

学位論文

地震によって地球内部に生じる粘弾性変形の
球対称モデルにおける理論計算

**(Theoretical computation of internal post-seismic
deformation in a spherically symmetric, non-rotating,
viscoelastic, and isotropic (SNRVEI) earth model)**

平成 29 年 12 月博士（理学）申請

東京大学大学院理学系研究科

地球惑星科学専攻

高木 悠

アブストラクト

近年の観測技術の向上によって、巨大地震に伴う地殻変動が、震央距離数百 km から数千 km に及ぶ地点で観測されるようになった。これらの観測データは、地震によって生じる変形場に関する理論的な枠組みと共に用いることによって、地震のメカニズムや地球の内部構造を推定することができる。さらに、地震活動や火山活動に対する巨大地震の影響を評価するためには、地震に伴って地球内部に生じる応力や歪などの内部変形をモデル化することが必要不可欠である。

こうした背景から、多くの研究によって、コサイスミックな変形とポストサイスミックな変形が、ディスロケーションに伴う弾性体や粘弾性体の変形としてモデル化されてきた。Okada (1985, 1992) に代表される一様半無限媒質における理論は、こうしたモデル化の一つであり、シンプルであるがゆえに使いやすく、これまで多くの研究に用いられてきた。しかし、局所的な変形からグローバルな変形（震央距離数百 km から数千 km の変形）を議論する際には、これでは不十分であることが分ってきた。すなわち、地球の曲率やセルフコンシステントな自己重力、成層構造を取り入れた理論計算手法が必要である。

ところが、これらの影響を取り入れた、球対称モデルを用いた理論計算における先行研究には欠点がある。すなわち、いくつかの研究においては、非圧縮が仮定されていたり、重力が近似されていたりする。また、地球モデルが単純で、いくつかの均質な層から構成されているにすぎないという場合もある。そこで、本論文では Takeuchi & Saito (1972) や Tanaka *et al.* (2006) を発展させて、これらの欠点がない、現実的な SNRVEI (spherically symmetric, non-rotating, viscoelastic, and isotropic) モデルを用いて、地球の「内部」に生じるポストサイスミックな変形を計算する新たな方法を開発した。

この新しい方法を開発するためには、二つの数学的テクニックを発展させることが必要不可欠である。一つ目は、Okubo (1993) を基に相反定理を拡張して「内部」変形を定式化

することであり、もう一つは、Tanaka *et al.* (2006) を基に数値積分を用いて逆ラプラス変換を求めることである。ラプラス空間における一次の非斉次常微分方程式を解く際、先行研究では陽に述べられていないものの、特解と斉次解を足し合わせて解を求める典型的な方法では、調和次数が大きくなるにしたがって、桁落ちによる数値不安定を避けることができない。それに対して、一つ目の相反定理を用いた定式化にしたがって方程式の解を求めると、桁落ちを生じず、数値不安定の問題を解決することができる。

また、圧縮性があったり、密度や粘性が連続的に変化したりする現実的な地球モデルを用いる際は、ラプラス空間上に集積点を生じ、極の数が無限大になってしまうため、極における留数を全て足し合わせることによって逆ラプラス変換を求める慣習的な方法は用いることができない。これに対して、二つ目の数値積分を用いる方法では、適切な積分経路を選択することによって、このようなモデルに対しても逆ラプラス変換を求めることができる。これらのテクニックを用いることで、現実的な SNRVEI モデルを用いて内部変形を計算することが可能となった。換言すれば、現実的な SNRVEI モデルと用いたコサイスマミックな変形とポストサイスマミックな変形の理論計算に関して最終的な解決を見たと言える。

新たに開発した方法を用いて、ポストサイスマミックな内部体積歪のグリーン関数を計算したところ、点震源が弾性層内にある場合、弾性層内と粘弾性層内における体積歪の時間発展が顕著に違うことが分った。時間が経過しても弾性層の体積歪はほとんど変化しないのに対して、粘弾性層内の体積歪は大きく緩和される。この特徴は、グリーン関数を断層面上で積分して得られた 2011 年東北沖地震に伴う体積歪の時間変化にも当然見られる。

地球内部の応力や歪はごく浅部 (1km 以浅) を除けば直接的な観測手段がないため、本研究の計算結果の妥当性は間接的な方法で確認せざるを得ない。そこで、体積歪が生じると密度が変化し、結果として重力を変化させることに着目し、可観測量である地表の重力変化と内部体積歪との関係を議論する。コサイスマミックな変形の場合、2011 年東北沖地震によって生じる地表の重力変化の空間パターンから、震源よりも浅い部分 (例えば深さ

10km) の内部体積歪の空間パターンをイメージングすることができた。それは、地表から深さ 100km までのどの深度断面をとっても体積歪の水平方向の分布パターンが似ていたことに由来する。しかしながら、ポストサイスミックな変形の場合には、地表の重力変化と内部体積歪の関係はそれほど単純ではない。地表の重力変化が明らかに正である場所であっても、その直下の浅部の体積歪が膨張であるという場合がある（膨張は密度低下により負の重力変化を引き起こす）。これは、正の重力変化がより深い粘弾性層内の圧縮を反映していることによると考えられ、本研究の計算結果でもそれが裏付けられた。

粘弾性モデルを用いることによって、地表の重力変化と内部の体積歪との関係が明らかになるだけでなく、地表で観測された 2011 年東北沖地震に伴う重力変化や変位をある程度まで再現することができる。変化の正負の符号と変化の大きさのオーダーについては、粘弾性モデルによる計算結果が、2014.5 年以後の江刺、仙台及びつくばねにおける重力変化と変位を再現することができた。さらに、粘弾性緩和の直接的証拠とされる、GPS 音響測距結合方式によって観測された、震源域の直上の海底における西向きの変位も再現できた。これらの結果は、粘弾性モデルを用いて、2014.5 年以降のポストサイスミックな変形をモデル化することが可能であることを示している。

一方で、本震直後から数年後のポストサイスミックな変形は、余効滑りが原因であると考えられているにもかかわらず、2014.5 年以前の変形は、余効滑りモデルでは部分的にしか再現できない。水平変位は良く説明できるが、重力変化と鉛直変化は特に数ヶ月から 1 年程度の短期の観測を再現できない。2 次的な影響である荷重変形の効果を考慮しても、モデル計算値と観測値との違いは解消されないため、このようなずれが生じる原因については将来的に考える必要がある。

短期の変化についての問題は残るものの、今や 2011 年東北沖地震などの巨大地震が引き起こす内部応力や歪の変化をモデル化することが可能となった。例えば ΔCFF を見積ることが、今後の展開として考えられる。試みに、2011 年東北沖地震によって引き起こされる、

1923年関東地震の震央直下の圧力変化を計算したところ、圧力変化の大きさが地震活動に影響を与えうると考えられている値である10kbarのオーダーであることがわかった。また、数十年時間が経過すると、符号が変化することも分った。これらの結果は、 Δ CFFなどの応力変化や歪変化を計算する際に、粘弾性の効果を考慮することの重要性を示している。

Abstract

Recent development of geodetic observational techniques has enabled us to observe crustal deformations excited by great earthquakes at epicentral distances of hundreds to thousands km. They can be used to infer the mechanism of earthquakes and internal structure of the Earth, if theoretical framework on the excitation is established. In addition, modelling *internal* deformations (i.e. internal stress and strain changes) is important to evaluate effects of mega-earthquakes on the seismic and volcanic activities after such events.

In this context, co- and post-seismic deformations have been modelled with dislocation theories for elastic or viscoelastic media by many authors. It has gradually been recognised that when we discuss deformations on regional to global scales (epicentral distance over hundreds to thousands km), theories based on a homogeneous semi-infinite elastic medium are quite inappropriate although the work by Okada (1985, 1992) has been widely used for its theoretical compactness. In other words, we need a theoretical framework that takes earth's sphericity, self-consistent self-gravitation, and radial heterogeneity into account.

Previous works on the deformation fields in a spherically layered earth model suffer from serious limitations. Some assume incompressibility or approximate gravitation, and others are applicable only to simplified earth models composed of several homogeneous spherical layers. In this thesis, we develop a new method to overcome those limitations by developing the scheme after Takeuchi & Saito (1972) and Tanaka *et al.* (2006) to compute post-seismic deformation fields *within* the realistic SNRVEI (spherically symmetric, non-rotating, viscoelastic and isotropic) earth model.

Two mathematical techniques are essential in developing the new method. One is formulating the *internal* deformation fields extending the reciprocity theorem after Okubo (1993), and the other is evaluating the inverse Laplace transformation by numerical integration after Tanaka *et al.* (2006). The former enables us to obtain the solutions for the first-order inhomogeneous differential equations in the Laplace domain without numerical instability even at higher harmonic degrees. We would like to stress that the ordinary method, in which the solutions are obtained by adding the particular and complementary solutions, suffers from numerical instability because of the cancellation of significant digits although previous works have not explicitly mentioned it.

Owing to the latter technique, we can obtain the *internal* deformation fields in a realistic spherical earth model with compressibility and continuous profile of physical properties (i.e. density, elastic constants, and viscosity), whereas the traditional method, which sums up the residues at all the poles in the Laplace domain, cannot be used. It is because innumerable poles occur when considering such a model. Using these techniques, we can calculate the *internal* deformation fields in a realistic SNRVEI model in addition to the *surface* ones. We thus succeed in presenting Green's functions for co- and post-seismic deformations excited by point dislocations in a realistic SNRVEI model.

The Green's functions for volumetric strain in deeper viscoelastic layers show a remarkable contrast to those in shallower elastic layers when the dislocation is located in an elastic layer. Volumetric strains in viscoelastic layers undergo significant relaxation with time while those in elastic layers remain virtually unchanged. This characteristic also appears in the time evolution of estimated internal volumetric strains excited by the 2011 Tohoku-oki earthquake, which are computed by integrating the Green's

functions over the finite fault.

To verify the correctness of our results, we compare internal volumetric strains with surface gravity changes. This is because the volumetric strain is not measurable except in the shallower part but is closely related with surface gravity change. We find that co-seismic surface gravity changes excited by the 2011 Tohoku-oki earthquake provide us with an intuitive image on the co-seismic volumetric strains above the hypocentre (e.g. 10 km depth). It is because the horizontal patterns of the volumetric strains at any depths (surface to 100 km depth) are mutually similar. However, the relationship between post-seismic surface gravity and internal strain changes is not so simple. It is noticeable that there are areas where surface gravity increases although the strain changes down to the hypocentre clearly show expansion: expansion causes density reduction, thus causing negative gravity changes. We find that the surface gravity increase reflects the effect of compression in viscoelastic layers: it dominates over the effect of expansion in elastic layer.

Not only does the viscoelastic model give us an insight into the relationship between the surface gravity and internal strain changes, but also it can reproduce the observed gravity changes and displacements excited by the 2011 Tohoku-oki earthquake to a certain extent. It reproduces the observed gravity changes and displacements at Esashi, Sendai, and Tsukubane after 2014.5 with regard to the sign and the order of the magnitude of the rate of variability. It also reproduces the westward displacement on the seafloor just above the source region observed by GPS/acoustic seafloor positioning, which is considered to be an evidence of viscoelastic relaxation. These results show that our model on the post-seismic deformations gives reasonable explanations on the evolution of gravity changes and displacements after 2014.5.

On the other hand, an afterslip model can reproduce the horizontal displacements well, but significant discrepancy remains for the vertical displacements and the gravity changes during a short period of a few months to a year after the event. This discrepancy between the model calculation and the observation cannot be resolved even when the second-order effect of load deformations is considered. Further revision of the model to explain the observation is left for a future work.

Apart from a minor problem on the short term scale, now we can estimate how the post-seismic internal stress and strain evolve after a mega earthquake as the 2011 Tohoku-oki earthquake. Estimating ΔCFF excited by the event is one of the future works. Calculation of *pressure* change under the epicentre of 1923 Kanto earthquake excited by the 2011 Tohoku-oki earthquake shows that its magnitude exceeds 10 kbar; it is reported that ΔCFF of the order of 10 kbar can affect seismic activities. In addition, its sign changes after time evolution for tens of years. These results suggest importance of estimating stress and strain changes such as ΔCFF taking viscoelasticity into account.

目次

アブストラクト	iii
Abstract	vii
第1章 序論	1
1.1 広域的な測地データによる地震の観測と理解	1
1.2 コサイスミック, ポストサイスミックな変形の計算と球対称モデルの位置 付け	3
1.3 球対称モデルを用いた従来の理論計算手法の問題点	6
1.4 本論文の目的	7
1.5 本論文の構成	8
第2章 定式化	11
2.1 スフェロイダルモードとトロイダルモードの基礎方程式	11
2.2 境界条件	15
2.3 励起関数	16
2.4 4つの独立解	18
第3章 解を求めるための数学的テクニック	27

3.1	一様球の漸近展開	27
3.2	相反定理を利用した内部変形の計算方法	33
3.3	数値積分による逆ラプラス変換	44
3.4	次数 n に関する足し合わせ	46
3.5	内部変形の理論計算のまとめ	49
第 4 章	内部体積歪のグリーン関数	53
第 5 章	平成 23 年 (2011) 東北地方太平洋沖地震による体積歪の理論計算	61
5.1	震源モデルと地球モデル	62
5.2	体積歪の水平分布のパターン	64
5.3	内部体積歪変化による地表重力変化の説明	66
第 6 章	観測値との比較	83
6.1	重力の地上観測値	83
6.2	GPS で観測された上下変位を用いた上下変動による重力変化の除去	84
6.3	理論計算による重力変化の観測値の再現	87
6.4	変位の観測値と理論計算との比較	91
6.5	2014.5 年以前の変位と重力変化のデータに関して	97
6.6	結論	108
第 7 章	今後の展望	111
7.1	バーガーズモデルの実装	111
7.2	応力変化の見積り	113
第 8 章	結論	117

謝辞	120
参考文献	121
付録 A 複素共役について	127
付録 B 一様球の漸近解	131
付録 C 内部体積歪のグリーン関数	141

第 1 章

序論

1.1 広域的な測地データによる地震の観測と理解

近年の測地技術の向上により、変位や重力などの地震に伴うコサイスマミックな変形やポストサイスマミックな変形が、精度良くかつ面的に捉えられてきている。例えば、 M_w 9.2 の 2004 年スマトラ地震によるコサイスマミックな変位は、GPS によって震央から 1,000km 以上離れた場所でも観測されており (Banerjee *et al.*, 2007), ポストサイスマミックな変形についても、震央から 300km 程度離れたところで 10cm を超える変位が観測されている (Hu & Wang, 2012). M_w 8 の 2003 年十勝沖地震による変位でも震央から 200km 離れた地点で 1cm を超えるポストサイスマミックな変位が観測されている (Ozawa *et al.*, 2004). 特に、 $M_w = 9$ の平成 23 年 (2011) 東北地方太平洋沖地震 (以降、2011 年東北沖地震と呼ぶ) による変位は、震源域から 200-400km 離れた東北地域でコサイスマミック、ポストサイスマミックな変位が詳細に捉えられている (Ozawa *et al.*, 2011).

GPS による変位の観測以外にも、地表の重力変化の観測では、2003 年十勝沖地震による重力変化が、震央から 350-1000km 離れた地点で、超伝導重力計によって観測されたとする報告もある (Imanishi *et al.*, 2004). さらに、解像度は数百キロ程度とあまり詳細ではないものの、衛星を用いた重力観測も盛んになりつつあり、2004 年スマトラ地震や 2011 年

東北沖地震による重力変化が観測されている (例えば, Han *et al.*, 2006; Matsuo & Heki, 2011). このような観測によって, 巨大地震による変形は震央から数百 km から 1,000km 以上離れた地点でも観測可能な大きさであることが分ってきた.

これらの観測結果を用いて, 地震のメカニズムや地下構造が推定されてきた. 特にポストサイスミックな変形の場合, その原因を推定することは一つの大きな課題となっている. ポストサイスミックな変形の原因としては, (i) 余効滑り, (ii) アセノスフェアの粘弾性緩和, (iii) 間隙弾性反発が考えられている (例えば, Diao *et al.*, 2014). 地震後数ヶ月から数年の短い期間の変形は余効滑りによるものと考えられ, 余効滑りの滑り分布が多くの研究で求められている (例えば, Ozawa *et al.*, 2011). 一方で, 数年程度以上の長期の変形はアセノスフェアの粘弾性変形が主な原因であると考えられ, 最上部の弾性層の厚さやアセノスフェアの粘性が推定されてきた (例えば, Kogan *et al.*, 2011; Ohzono *et al.*, 2012; Han *et al.*, 2014). しかしながら, 近年では GPS/音響測距結合方式によって, 地震後半年から3年にかけての海底地殻変動において, 地震後西向きの変位が観測されたことから (Watanabe *et al.*, 2014), 比較的初期の段階から粘弾性緩和が重要であることが指摘されている (例えば, Yamagiwa *et al.*, 2015). Diao *et al.* (2014) は地震後 1.5 年という比較的短期の変位データを用いて, 2011 年東北沖地震による余効滑りの大きさと粘弾性緩和の大きさとを同時に推定し, 時間を追うにつれて粘弾性緩和の影響が大きくなることを示した. 粘弾性緩和については, 比較的長期の変化を表す目的からマクスウェルモデルが用いられてきたが, 特徴的な緩和時間が二つあるバーガーズモデルを用いて, 地震後数ヶ月から1年の変化も合わせて粘弾性緩和で説明しようとする研究もある (例えば, Pollitz *et al.*, 2006; Han *et al.*, 2014)

また, 観測された変位の細かい特徴を説明するためには, 沈み込むプレートや脊梁山脈の存在による粘性の水平不均質を考慮する必要があるとする研究もある (例えば, Sun *et al.*, 2014; Muto *et al.*, 2016; Suito, 2017). このように豊富な観測データを用いることができ

るようになるにしたがって，地震のメカニズム，特にポストサイスマックな変化をもたらす原因についてより詳しく検討することが可能になっている。

さらに，こうして推定された地震のメカニズムを表すパラメータを用いて，地震後の地球内部の応力や歪変化が推定されてきた。クーロンの静的応力変化 (ΔCFF) の推定はよく知られた例である (例えば，King *et al.*, 1994; Stein, 1999)。これらの研究から， ΔCFF が 0.1bar のオーダーである場合には，地震活動に影響を与える可能性が指摘されている (例えば，King *et al.*, 1994; Rydelek & Sacks, 1999)。2011 年東北地震による ΔCFF も Toda *et al.* (2011) によって推定されており，その結果によれば，震央距離 400km 程度でも 0.1bar 程度の大きさがある。このことは，内部の応力変化についても，巨大地震に伴う変化の場合，震央距離数百 km 程度までの変形を考慮する必要があることを示している。このように内部の応力や歪まで推定することができれば，発生した地震の性質を理解するだけでなく，その地震が及ぼす広域的影響を評価することができるのである。

1.2 コサイスマック，ポストサイスマックな変形の計算と球対称モデルの位置付け

1.1 節で述べたように，地震のメカニズムを推定したり，地震による内部変形を計算したりするために，これまでコサイスマックな変形やポストサイスマックな変形が，ディスロケーションによって弾性体や粘弾性体などの媒質に生じる変形としてモデル化されてきた。コサイスマックな変形や余効滑り，間隙弾性反発などは，弾性変形としてモデル化されるので，弾性体における計算手法があれば十分であるのに対し，粘弾性緩和をモデル化するには，粘弾性媒質における時間変化を計算する手法が必要となる。

最も簡単なモデルは Okada (1985, 1992) によってまとめられた一様半無限媒質における公式である。このモデルは完全弾性体なので，粘弾性緩和を表現することはできないが，計算が容易であるためにコサイスマックな変形をモデル化する際に広く用いられてき

た。その後、層構造を取り入れた半無限媒質における理論計算手法が開発され (例えば, Fukahata & Matsu'ura, 2005), 粘弾性を取り入れた半無限媒質における理論計算手法も開発された (例えば, Fukahata & Matsu'ura, 2006; Hashima *et al.*, 2008).

一方で、層構造のみならず地球の曲率を考慮したモデルが球対称モデルである。球対称モデルを用いた理論計算手法も多くの研究者によって開発されてきた。Sun & Okubo (1993) は完全弾性体を用いて地上の変位及び重力変化の計算に成功した。Pollitz (1992) や Piersanti *et al.* (1995) は粘弾性を取り入れたモデルでの計算を行った。1.3 節で後述するように彼らのモデルには問題点があったが、それらの問題を克服し、Tanaka *et al.* (2006) が粘弾性を取り入れたモデルで、地上の重力変化や変位の計算に成功した。

半無限媒質に対して、球対称モデルでは地球の曲率を考慮できること、重力を自然な形で導入することができることが利点として挙げられる。Nostro *et al.* (1999) は、これらが計算結果に及ぼす影響について調べるために、半無限媒質モデルと球対称モデルとの計算結果を比較した。彼らの結果によれば、震央に近い場合 (震央距離 <100km), コサイスミックな変形に関しては曲率はほとんど影響しないものの、ポストサイスミックな変形に関しては、半無限媒質モデルと球対称モデルとの差は、震央距離 200km で約 30 パーセントに達する場合がある。また、重力の影響が、ポストサイスミックではより重要であることを示した。Takagi & Okubo (2017) は一様完全弾性体の枠組みではあるが、浅い震源 (深さ 20km) による深部 (深さ 100km) における変形では、一様球と一様半無限媒質との計算結果の差が、震央距離 200km で 20 パーセントに達することがあることを示した。1.1 節で述べたように巨大地震の場合には、観測可能な大きさの変化が震央距離 1000km に及ぶ一方、半無限媒質と球対称モデルの差は震央距離数百 km から顕著になる。そしてこの差はポストサイスミックな変化であるほど大きくなりうる。このことから、巨大地震に伴う広域的な変形をモデル化する際には、半無限媒質は不適切であり、最初から球対称モデルを用いる必要があると考えられる。

上で述べた半無限媒質モデルを用いた計算手法と球対称モデルを用いた計算手法とはともに、数学的なテクニックを用いることで、扱う変数の数を少なくすることによって計算速度を上げている。しかしながら、近年の計算機の発達により、有限要素法を用いて、支配方程式を直接解くことが可能となっている。有限要素法を用いる利点は、層構造以外の物性の不均質構造、例えば沈み込むプレートが存在することによる粘性の水平不均質を考慮して計算することができる点にある。実際に、Suito (2017) は有限要素法を用いて、2011年東北沖地震による粘弾性緩和を計算し、マントルウェッジ、海洋マントルなどの粘性構造が変形場にどのような影響を与えるかを検討し、それぞれに適当な粘性を与えることで変形場が再現できることを示した。このように有限要素法には利点があるものの、球対称モデルに対しては、計算資源の制約から地球全体を計算の対象とすることはできず、適当に定めた境界上で人為的な境界条件を与える必要があること、様々なパラメータを変化させるには計算時間を要することなどが短所として上げられる。逆に、球対称モデルにおける計算結果を参照することによって有限要素法による計算結果の正しさを保証することができるのである。

以上をまとめると、球対称モデルには、半無限媒質モデルに対しては、

- 震央距離数百 km において計算結果に影響を与えうる曲率や重力を自然な形で取り入れることができる

という利点が存在し、有限要素法のような支配方程式を直接解く方法に対しては、

- 人為的な境界条件の与え方に左右されず、計算のレファレンスを与える
- より少ない計算時間で、基本的な影響を考慮した計算ができる

といった利点が存在する。しかしながら、1.3 節で述べるように特に内部変形の計算においては球対称モデルを用いた理論計算手法は確立していない。

そこで、本研究では上記のような様々な利点を持つ球対称モデルを用いた理論計算手法を確立し、地震が励起する広域的ないしグローバルな内部変形を定量的に議論する。

1.3 球対称モデルを用いた従来の理論計算手法の問題点

完全弾性体を用いた球対称モデルにおける地震時の準静的変形の理論計算手法は、Sun & Okubo (1993) によって確立された。粘弾性体を取り入れた球対称モデルにおける理論計算手法は、Pollitz (1992) や Piersanti *et al.* (1995) によって早くから開発されてきた。彼らの手法では、ノーマルモード法という方法が用いられている。それは逆ラプラス変換を行う時に、留数定理を用いて、ラプラス空間上の極（ノーマルモード）における留数を足し合わせるという手法である。この方法は、ポストグレイシャルリバウンドをモデル化するために、粘弾性球対称モデルにおける荷重変形の問題を扱った Peltier (1974) や Wu & Peltier (1982) の方法に基づくものである。しかしながら、この方法には問題がある。それは、地球モデルの圧縮性または物性が半径とともに連続的に変化する場合には、集積点が生じ、極の数が無限大になるということである (Han & Wahr, 1995)。この時には、留数を全て足し合わせることはできない。そこで、Piersanti *et al.* (1995) は非圧縮性を仮定している。しかしながら、現実の地球は圧縮性があり非圧縮を仮定すると、体積歪が生じないことになり、それによって生じる重力変化の見積りにも影響を与える。また、Pollitz (1992) や Piersanti *et al.* (1995) で用いられている地球モデルはいくつかの均質層から構成されていて、物性が半径とともに連続的に変化するモデルには対応していない。さらに、Pollitz (1992) では、重力が近似されており、球モデルでは重力の影響を自然に考慮できるという利点が活かされていない。

その後、Melini *et al.* (2008) は Piersanti *et al.* (1995) のモデルをマクスウェルモデル以外の線形粘弾性モデルに拡張したが、圧縮性の問題は解決していない。Pollitz *et al.* (2006) は圧縮性かつ自己重力のある地球モデルで粘弾性変形を計算しているが、物性が連

続的に変化するモデルでは計算していない。

このノーマルモード法に対し、Tanaka *et al.* (2006) は全ての極を囲むような経路を用いた経路積分を行うことにより、物性が連続的に変化するモデルで、点震源によって生じる地表の変位および重力変化の計算に成功した。

しかしながら、Tanaka *et al.* (2006) は内部の変形は計算していない。それは、Tanaka *et al.* (2006) が Okubo (1993) の相反定理を用いているからである。この相反定理では、半径 r_s に位置する点震源によって地表に生じる変形が、潮汐や荷重などの外部の励起源によって半径 r_s に引き起こされる変形によって表現されている。すなわち、問題としては非斉次の微分方程式で表現される、点震源によって引き起こされる変形を求める問題の解を、斉次の微分方程式で表現される潮汐や荷重の問題を解くことによって得ることができるということを意味する。内部変形は Okubo (1993) の定理のみでは得ることはできないので、Tanaka *et al.* (2006) の方法では原理的に内部変形は求めることができない。

1.4 本論文の目的

そこで、本論文では圧縮性や自己重力を持つ粘弾性球対称地球モデル (SNRVEI モデル) を用いて、点震源によって地球内部に生じる変形を理論的に計算する手法を開発することを第一の目的とする。本研究では、コサイスマミックな変形と長期的なポストサイスマミックな変形を表現することができ、実装が最も簡単であると考えられるマクスウェルモデルを採用する。その他の粘弾性モデルへの展開については第 7 章で議論する。

その上で、開発した理論計算手法を実際に起きた地震である 2011 年東北沖地震に適用し、最初の例として地球内部の体積歪を計算する。その理由の一つは、体積歪が観測点の座標の取りかたに依存しないスカラー量であるために、結果を物理的に解釈しやすいことである。また、体積歪は密度変化を引き起こすため、地表重力を変化させることから、観測量である重力変化と対比可能であるという利点もある。すなわち、第二の目的として、体積

歪の時間変化の特徴を把握すること及び、地表の可観測量である重力変化を体積歪によって理解することを設定した。

実際に、地震によって地球内部に生じる変形を推定する以前に、粘弾性モデルが実際の観測量を説明できていなければならない。そこで、第三の目的は、地表の可観測量である重力変化と変位について粘弾性モデルで計算された値と観測値との比較を通じて、用いた粘弾性モデルの妥当性を検証することである。

グローバルな変形としては、衛星によって観測された重力変化を比較対象として考えることができるが、衛星で観測された重力は、地震以外の水循環による影響を取り除いたり、シグナルを抽出するために様々なフィルターをかけたりする必要がある(例えば、Matsuo & Heki, 2011)。すなわち、衛星によって観測された重力値を比較するためには、使用する水循環モデルの不確かさを考慮したり、フィルター処理を行ったりする必要がある。そのため、本研究では衛星によって観測された重力変化とは比較を行わず、将来的な課題とすることとする。

1.5 本論文の構成

第2章と第3章では点震源が励起する地球内部変形の理論計算手法の開発について述べる。具体的には、第2章で、SNRVEIモデルを用いて内部変形を計算するための定式化を行い、第3章で、実際に問題を解くために用いた手法である相反定理の拡張や経路積分による逆ラプラス変換などについて述べる。第4章では、4つの独立な点震源(第2章)によって生じる体積歪の計算結果を示し、基本的応答について考察する。第5章と第6章では開発した理論計算手法の応用の可能性について述べる。第5章では、2011年東北沖地震によって生じる体積歪を計算し、理論計算の枠の中でどのようなことが言えるかを述べる。また、地表の重力変化と内部体積歪との関係について検討する。第6章では、地表の重力変化と変位について、計算値と観測値の比較を行い、粘性構造との妥当性を検討する。第7

章では、本研究の将来への展望について述べる。第 8 章で全体を総括する。

第 2 章

定式化

本章では点震源によって生じる地球内部の粘弾性変形を計算するための定式化を行う。2.1 節では、支配方程式を記述し、それを解くべき方程式に変形する。2.2 節では、問題を解くための境界条件を述べ、2.3 節では、点震源に由来する励起関数について記述する。2.4 節では、この励起関数の形と物理的考察から震源には 4 つの独立モードが存在し、これらのモードについて計算できれば全ての点震源を網羅できることと、4 つの独立モードの励起関数と変形場がどのように記述できるかについて述べる。

2.1 スフェロイダルモードとトロイダルモードの基礎方程式

本研究で考える地球モデルは、球対称かつ非回転、粘弾性、等方な地球モデル (Spherical symmetric, non-rotating, viscoelastic and isotropic (SNRVEI); Tanaka *et al.* (2006)) である。モデルにおける位置を表すには、動径を r 、余緯度を θ 、経度を ϕ とする球極座標 (r, θ, ϕ) を用いる。地球は、変形が生じる前には、密度が $\rho(r)$ 、重力ポテンシャルが $\Phi(r)$ 、重力加速度 (以後、重力加速度のことを慣習的に重力と呼ぶ) が $g(r) = -d\Phi(r)/dr$ と表せる静水圧平衡状態にあるとする。以下では、地球内部の点震源によってこの地球モデルに生じる微小な変形場を求めることを考える。

地球モデルに生じる微小な変形は、運動方程式、マクスウェル粘弾性体の応力歪関係式、重力ポテンシャルが満たすポアソン方程式の3つの方程式で記述できる。微小変形場の変位を \mathbf{u} とすると、密度変化が、

$$\delta\rho = -\nabla \cdot (\rho\mathbf{u}) \quad (2.1)$$

と表せることから、これら3つの方程式は次のように記述される。

$$0 = \nabla \cdot \mathbf{T} + \rho \nabla (\psi - gu_r) - \rho g \mathbf{e}_r \nabla \cdot \mathbf{u} + \rho \mathbf{f}, \quad (2.2)$$

$$\dot{\mathbf{T}} + \frac{\mu}{\eta} \left(\mathbf{T} - \frac{1}{3} \delta_{ij} \text{tr} \mathbf{T} \right) = \lambda \mathbf{I} \nabla \cdot \dot{\mathbf{u}} + \mu (\nabla \dot{\mathbf{u}} + {}^t(\nabla \dot{\mathbf{u}})), \quad (2.3)$$

$$\nabla^2 \psi = -4\pi G \delta\rho = 4\pi G \nabla \cdot (\rho\mathbf{u}). \quad (2.4)$$

ここで、文字の上のドットは時間微分を表す。 \mathbf{T} と \mathbf{f} は応力テンソルと体積力、 \mathbf{e}_r は r 方向の単位ベクトルであり、 λ 、 μ はラメの定数、 η は粘性率である。また、 \mathbf{I} は単位テンソルを表し、 G は万有引力定数である。

ここで、ラプラス変換

$$\tilde{\mathbf{T}}(s, r, \theta, \phi) = \int_0^\infty \mathbf{T}(t, r, \theta, \phi) e^{-st} dt, \quad (2.5)$$

$$\tilde{\mathbf{u}}(s, r, \theta, \phi) = \int_0^\infty \mathbf{u}(t, r, \theta, \phi) e^{-st} dt \quad (2.6)$$

を導入する。 t は時間、 s はラプラスパラメータである。すると、応力歪関係式 (2.3) のラプラス変換は、

$$\tilde{\mathbf{T}} = \tilde{\lambda}(s) \mathbf{I} \nabla \cdot \tilde{\mathbf{u}} + \tilde{\mu}(s) (\nabla \tilde{\mathbf{u}} + {}^t(\nabla \tilde{\mathbf{u}})) \quad (2.7)$$

と書くことができる。ここで、

$$\tilde{\lambda}(s) = \frac{s\lambda + \kappa\mu/\eta}{s + \mu/\eta}, \quad \tilde{\mu}(s) = \frac{s\mu}{s + \mu/\eta} \quad (2.8)$$

である。ただし、

$$\kappa = \lambda + \frac{2}{3}\mu \quad (2.9)$$

は体積弾性率である。式 (2.7) は、完全弾性体の応力歪関係式と同じ形をしている。つまり、ラプラス空間上では、粘弾性変形の方程式は完全弾性体の方程式と同じように解くことができる。

球面調和関数及びベクトル球面調和関数

$$Y_n^m(\theta, \phi) = P_n^m(\theta, \phi)e^{im\phi}, \quad (2.10)$$

$$\mathbf{p}_n^m(\theta, \phi) = Y_n^m(\theta, \phi)\mathbf{e}_r, \quad (2.11)$$

$$\mathbf{q}_n^m(\theta, \phi) = \frac{\partial Y_n^m}{\partial \theta}\mathbf{e}_\theta + \frac{1}{\sin \theta} \frac{\partial Y_n^m}{\partial \phi}\mathbf{e}_\phi, \quad (2.12)$$

$$\mathbf{r}_n^m(\theta, \phi) = \frac{1}{\sin \theta} \frac{\partial Y_n^m}{\partial \phi}\mathbf{e}_\theta - \frac{\partial Y_n^m}{\partial \theta}\mathbf{e}_\phi \quad (2.13)$$

を導入する。 $P_n^m(\theta)$ はルジャンドル陪関数で、

$$P_n^m(x) = (1-x^2)^{m/2} \frac{1}{2^n n!} \frac{d^{n+m}}{dx^{n+m}}(x^2-1)^n \quad (m \geq 0), \quad (2.14)$$

$$P_n^{-m}(x) = (-1)^m P_n^m(x) \quad (m \geq 1)$$

と定義する。 n, m は球面調和関数の次数と位数である。これらの球面調和関数とベクトル球面調和関数を用いると、変位 \mathbf{u} 、応力テンソル \mathbf{T} 、重力ポテンシャル ψ は次のように展開できる。

$$\begin{aligned} \mathbf{u}(t, r, \theta, \phi) = \sum_{n=0}^{\infty} \sum_{m=-n}^n \left[y_1^S(t, r; n, m)\mathbf{p}_n^m(\theta, \phi) + y_3^S(t, r; n, m)\mathbf{q}_n^m(\theta, \phi) \right. \\ \left. + y_1^T(t, r; n, m)\mathbf{r}_n^m(\theta, \phi) \right], \end{aligned} \quad (2.15)$$

$$\begin{aligned} \mathbf{e}_r \cdot \mathbf{T}(t, r, \theta, \phi) &= (T_{rr}, T_{r\theta}, T_{r\phi}) \\ &= \sum_{n=0}^{\infty} \sum_{m=-n}^n \left[y_2^S(t, r; n, m)\mathbf{p}_n^m(\theta, \phi) + y_4^S(t, r; n, m)\mathbf{q}_n^m(\theta, \phi) \right. \\ &\quad \left. + y_2^T(t, r; n, m)\mathbf{r}_n^m(\theta, \phi) \right], \end{aligned} \quad (2.16)$$

$$\psi(t, r, \theta, \phi) = \sum_{n=0}^{\infty} \sum_{m=-n}^n y_5^S(t, r; n, m)Y_n^m(\theta, \phi). \quad (2.17)$$

上付き添字の S と T はそれぞれ、スフェロイダルモードとトロイダルモードを表す。

Takeuchi & Saito (1972) に倣い、新たな関数、

$$y_6^S(t, r; n, m) = \frac{dy_5^S}{dr} + \frac{n+1}{r}y_5^S(t, r; n, m) - 4\pi G\rho y_1(t, r; n, m) \quad (2.18)$$

を導入し、式 (2.15)–(2.18) を式 (2.2)–(2.4) に代入及びラプラス変換を作用すると、動径関数のラプラス変換 $\{\tilde{y}_i^S(s, r; n, m); i = 1, \dots, 2\}$, $\{\tilde{y}_i^T(s, r; n, m); i = 1, 2\}$ に関する次の非斉次の一次常微分方程式を得る。

$$\frac{d\tilde{y}_1^S}{dr} = \frac{1}{\tilde{\lambda} + 2\tilde{\mu}} \left\{ \tilde{y}_2^S - \frac{\tilde{\lambda}}{r} [2\tilde{y}_1^S - n(n+1)\tilde{y}_3^S] \right\} + d_1^S \delta(r - r_s), \quad (2.19)$$

$$\frac{d\tilde{y}_2^S}{dr} = \frac{2}{r} \left(\tilde{\lambda} \frac{d\tilde{y}_1^S}{dr} - \tilde{y}_2^S \right) + \frac{1}{r} \left(\frac{2(\tilde{\lambda} + \tilde{\mu})}{r} - \rho g \right) [2\tilde{y}_1^S - n(n+1)\tilde{y}_3^S] \quad (2.20)$$

$$+ \frac{n(n+1)}{r} \tilde{y}_4^S - \rho \left(\tilde{y}_6 - \frac{n+1}{r} \tilde{y}_5^S + \frac{2g}{r} \tilde{y}_1^S \right) + d_2^S \delta(r - r_s), \quad (2.21)$$

$$\frac{d\tilde{y}_3^S}{dr} = \frac{1}{\tilde{\mu}} \tilde{y}_4^S + \frac{1}{r} (\tilde{y}_3^S - \tilde{y}_1^S) + d_3^S \delta(r - r_s), \quad (2.22)$$

$$\begin{aligned} \frac{d\tilde{y}_4^S}{dr} = & -\frac{\tilde{\lambda}}{r} \frac{d\tilde{y}_1^S}{dr} - \frac{\tilde{\lambda} + 2\tilde{\mu}}{r^2} [2\tilde{y}_1^S - n(n+1)\tilde{y}_3^S] + \frac{2\tilde{\mu}}{r^2} (\tilde{y}_1^S - \tilde{y}_3^S) \\ & - \frac{3}{r} \tilde{y}_4 - \frac{\rho}{r} (\tilde{y}_5^S - g\tilde{y}_1^S) + d_4^S \delta(r - r_s), \end{aligned} \quad (2.23)$$

$$\frac{d\tilde{y}_5^S}{dr} = \tilde{y}_6^S + 4\pi G \rho \tilde{y}_1^S - \frac{n+1}{r} \tilde{y}_5^S + d_5^S \delta(r - r_s), \quad (2.24)$$

$$\frac{d\tilde{y}_6^S}{dr} = \frac{n-1}{r} (\tilde{y}_6^S + 4\pi G \rho \tilde{y}_1^S) + \frac{4\pi G \rho}{r} [2\tilde{y}_1^S - n(n+1)\tilde{y}_3^S] + d_6^S \delta(r - r_s), \quad (2.25)$$

$$\frac{d\tilde{y}_1^T}{dr} = \frac{1}{r} \tilde{y}_1^T + \frac{1}{\tilde{\mu}} \tilde{y}_2^T + d_1^T \delta(r - r_s), \quad (2.26)$$

$$\frac{d\tilde{y}_2^T}{dr} = \frac{(n-1)(n+2)\tilde{\mu}}{r^2} \tilde{y}_1^T - \frac{3}{r} \tilde{y}_2^T + d_2^T \delta(r - r_s). \quad (2.27)$$

ただし、

$$\mathbf{d}^S = (d_1^S, d_2^S, d_3^S, d_4^S, d_5^S, d_6^S), \quad \mathbf{d}^T = (d_1^T, d_2^T) \quad (2.28)$$

は、点震源に由来する励起関数であり、 r_s は点震源の位置する半径を表す。 $\delta(r)$ はデルタ関数である。式 (2.19)–(2.27) は、スフェロイダルモードとトロイダルモード及び各次数、位数で独立で、次のような行列で表すことができる。

$$\frac{d\tilde{\mathbf{y}}^S}{dr} = \mathbf{A}^S \tilde{\mathbf{y}}^S + \mathbf{d}^S \delta(r - r_s), \quad (2.29)$$

$$\frac{d\tilde{\mathbf{y}}^T}{dr} = \mathbf{A}^T \tilde{\mathbf{y}}^T + \mathbf{d}^T \delta(r - r_s). \quad (2.30)$$

ただし,

$$\tilde{\mathbf{y}}^S = {}^t(\tilde{y}_1^S, \tilde{y}_2^S, \tilde{y}_3^S, \tilde{y}_4^S, \tilde{y}_5^S, \tilde{y}_6^S), \quad (2.31)$$

$$\tilde{\mathbf{y}}^T = {}^t(\tilde{y}_1^T, \tilde{y}_2^T) \quad (2.32)$$

で, \mathbf{A}^S 及び \mathbf{A}^T は, 半径 r と重力 g , 物性 $\tilde{\lambda}(s)$, $\tilde{\mu}(s)$, ρ , 次数 n に依存する係数行列である.

2.2 境界条件

点震源の位置する深さ r_s をのぞいて, 変位と応力, 重力ポテンシャル, $(\partial\phi/\partial r - 4\pi Gu_r)$ は連続であるが, これは, 全ての動径関数 $\{\tilde{y}_i^S(s, r; n, m); i = 1, \dots, 6\}$, $\{\tilde{y}_i^T(s, r; n, m); i = 1, 2\}$ が連続であれば自動的に満たされる (Takeuchi & Saito, 1972). また, Takeuchi & Saito (1972) は, 式 (2.31), (2.32) が, 次の境界条件を満たす境界値問題として解くことができることを示した.

$$\tilde{\mathbf{y}}^S(r_s^+) - \tilde{\mathbf{y}}^S(r_s^-) = \mathbf{d}^S, \quad (2.33)$$

$$\tilde{\mathbf{y}}^T(r_s^+) - \tilde{\mathbf{y}}^T(r_s^-) = \mathbf{d}^T. \quad (2.34)$$

ただし, ここでは引数としての s や n , m は省略しており,

$$\tilde{\mathbf{y}}^S(r_s^+) = \lim_{\Delta r \rightarrow 0} \tilde{\mathbf{y}}^S(r_s + \Delta r), \quad \tilde{\mathbf{y}}^S(r_s^-) = \lim_{\Delta r \rightarrow 0} \tilde{\mathbf{y}}^S(r_s - \Delta r), \quad (2.35)$$

$$\tilde{\mathbf{y}}^T(r_s^+) = \lim_{\Delta r \rightarrow 0} \tilde{\mathbf{y}}^T(r_s + \Delta r), \quad \tilde{\mathbf{y}}^T(r_s^-) = \lim_{\Delta r \rightarrow 0} \tilde{\mathbf{y}}^T(r_s - \Delta r)$$

である. つまり, 求めるべき動径関数 $\tilde{\mathbf{y}}^S$ と $\tilde{\mathbf{y}}^T$ は,

$$\tilde{\mathbf{y}}^S(r) = \tilde{\mathbf{Y}}^S(r)\mathbf{c}^S + \tilde{\mathbf{y}}^{P,S}H(r - r_s), \quad (2.36)$$

$$\tilde{\mathbf{y}}^T(r) = \tilde{\mathbf{Y}}^T(r)\mathbf{c}^T + \tilde{\mathbf{y}}^{P,T}H(r - r_s) \quad (2.37)$$

と表される. $\tilde{\mathbf{Y}}^S$ と $\tilde{\mathbf{Y}}^T$ は斉次解から構成される行列, \mathbf{c}^S と \mathbf{c}^T は係数ベクトル, $\tilde{\mathbf{y}}^{P,S}$ と $\tilde{\mathbf{y}}^{P,T}$ は特解である. $H(r)$ はヘビサイドのステップ関数,

$$H(r) = \begin{cases} 1 & (r \geq 0) \\ 0 & (r < 0) \end{cases} \quad (2.38)$$

である。係数ベクトル \mathbf{c}^S と \mathbf{c}^T は解 $\tilde{\mathbf{y}}^S$ と $\tilde{\mathbf{y}}^T$ が地球の中心 ($r \rightarrow 0$) で正則であること及び、地表における境界条件によって決定される。

地表 $r = a$ の境界条件は、応力が零であることと重力ポテンシャルの外部ソースが存在しないことから、

$$\tilde{y}_2^S(a) = \tilde{y}_4^S(a) = \tilde{y}_6^S(a) = \tilde{y}_2^T(a) = 0 \quad (2.39)$$

と表される。

2.3 励起関数

ここで考えている地球モデルは球対称であることから、一般性を失わずに、点震源は極軸上に位置していると考えることができる。

この点震源の形状を表すために、 x_3 軸が極軸に平行で、 (x_1, x_2) -平面がこれに垂直なガウス直交座標を導入する。 x_1 と x_2 の向きは x_1 座標が $\phi = 0$ 、 x_2 座標が $\phi = \pi/2$ の方向に平行であるように定める (図 2.1)。

点震源は、微小面積を持つ断層面の向きと、滑りの向きと大きさ (バーガーズベクトル) を決めれば一意に表すことができる。すなわち、断層に垂直な単位ベクトル \mathbf{n} とバーガーズベクトル $\Delta\mathbf{u}$ によって次のように表される (図 2.2)。

$$\mathbf{n} = n_1\mathbf{e}_1 + n_2\mathbf{e}_2 + n_3\mathbf{e}_3, \quad (2.40)$$

$$\Delta\mathbf{u} = U\mathbf{v} = U(v_1\mathbf{e}_1 + v_2\mathbf{e}_2 + v_3\mathbf{e}_3). \quad (2.41)$$

ここで、 \mathbf{e}_1 、 \mathbf{e}_2 、 \mathbf{e}_3 は、それぞれの方向の単位ベクトルであり、 U は滑りの大きさ、 \mathbf{v} は滑りの向きを表す単位ベクトルである。断層の向き \mathbf{n} は、面 dS^- から面 dS^+ へ向かう方向によって定義し、バーガーズベクトルは面 dS^+ が面 dS^- に対して滑った方向によって定める。

点震源は、等価体積力で表現することができるが (Aki & Richards, 2002)、それが偶力の組み合わせで表されることから、励起関数の具体的な形は、点力を表す励起関数、偶力を

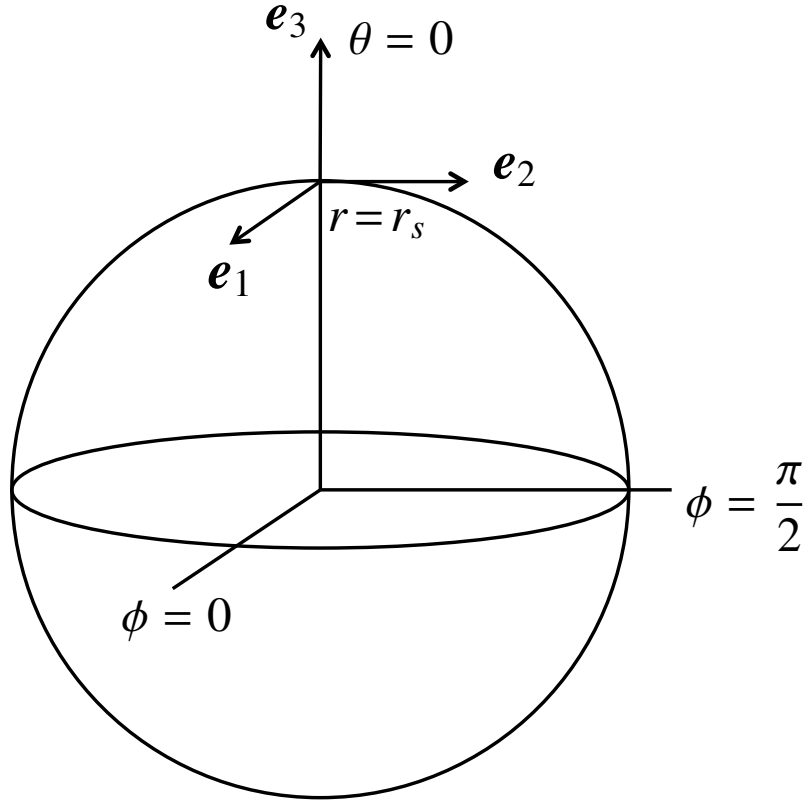


図 2.1 点震源の幾何形状を表現するためのガウス直交座標系.

表す励起関数と順に求めていくことで求めることができる。点震源による励起関数の具体的な形は Takeuchi & Saito (1972) によって次のように与えられている。

$$d_1^S = \frac{2n+1}{4\pi r_s^2} \left[n_3 v_3 + \frac{\tilde{\lambda}_s}{\tilde{\lambda}_s + 2\tilde{\mu}_s} (n_1 v_1 + n_2 v_2) \right] \delta_{m0} U dS, \quad (2.42)$$

$$d_2^S = -\frac{2n+1}{2\pi r_s^3} \frac{\tilde{\mu}_s (3\tilde{\lambda}_s + 2\tilde{\mu}_s)}{\tilde{\lambda}_s + 2\tilde{\mu}_s} (n_1 v_1 + n_2 v_2) \delta_{m0} U dS, \quad (2.43)$$

$$d_3^S = \frac{2n+1}{4\pi n(n+1)r_s^2} \frac{1}{2} \left[(n_3 v_1 + n_1 v_3) (\delta_{m1} - \delta_{m,-1}) - i(n_2 v_3 + n_3 v_2) \delta_{|m|1} \right] U dS, \quad (2.44)$$

$$d_4^S = \frac{2n+1}{4\pi r_s^3} \frac{\tilde{\mu}_s (3\tilde{\lambda}_s + 2\tilde{\mu}_s)}{\tilde{\lambda}_s + 2\tilde{\mu}_s} (n_1 v_1 + n_2 v_2) \delta_{m0} U dS \\ + \frac{2n+1}{4\pi n(n+1)r_s^3} \frac{\tilde{\mu}_s}{2} \left[(-n_1 v_1 + n_2 v_2) \delta_{|m|2} \right. \\ \left. + i(n_1 v_2 + n_2 v_1) (\delta_{m2} - \delta_{m,-2}) \right] U dS, \quad (2.45)$$

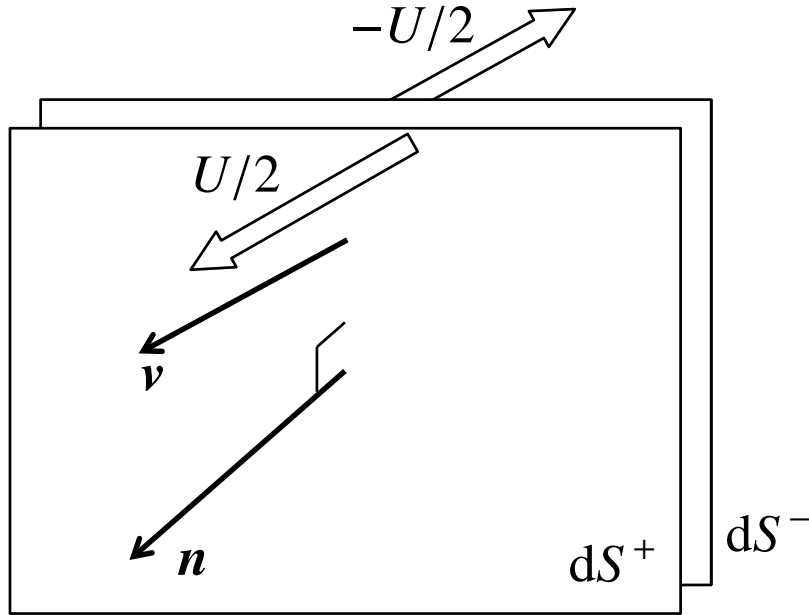


図 2.2 点震源の形状. 単位法線ベクトル \mathbf{n} とバーガーズベクトル $\Delta \mathbf{u} = U\mathbf{v}$ は図に示すように定義される.

$$d_1^T = \frac{2n+1}{4\pi n(n+1)r_s^2} \frac{1}{2} [(n_2v_3 + n_3v_2)(\delta_{m1} - \delta_{m,-1}) - i(n_3v_1 + n_1v_3)\delta_{|m|1}] U dS, \quad (2.46)$$

$$d_2^T = \frac{2n+1}{4\pi n(n+1)r_s^3} \frac{\tilde{\mu}_s}{2} [(n_1v_2 + n_2v_1)\delta_{|m|2} + i(n_1v_1 - n_2v_2)(\delta_{m2} - \delta_{m,-2})] U dS. \quad (2.47)$$

ここで, $\tilde{\lambda}_s$ と $\tilde{\mu}_s$ はそれぞれ $r = r_s$ における $\tilde{\lambda}(s)$ と $\tilde{\mu}(s)$ を表す.

2.4 4つの独立解

Sun & Okubo (1993) が示したように, 任意の点震源による変形場は4つの独立な点震源の和として記述することができる. すなわち, バーガーズベクトルが $\Delta \mathbf{v} = \mathbf{e}_i$, 断層を表す法線ベクトルが $\mathbf{n} = \mathbf{e}_j$ である点震源によって生じる変位場を \mathbf{u}^{ij} で表すと, 任意の変形場 \mathbf{u} は,

$$\mathbf{u}(t, r, \theta, \phi) = \mathbf{u}^{ij}(t, r, \theta, \phi) n_i v_j U dS \quad (2.48)$$

と計算できる. ここで, dS は断層の微小面積である. \mathbf{u}^{ij} は, $9(=3 \times 3)$ 種類存在するが,

まず i と j の交換に対して対称であることから、独立な成分は6つである。さらに、

$$\mathbf{u}^{31}(t, r, \theta, \phi) = \mathbf{u}^{32}\left(t, r, \theta, \phi + \frac{\pi}{2}\right), \quad (2.49)$$

$$\mathbf{u}^{11}(t, r, \theta, \phi) = \mathbf{u}^{22}\left(t, r, \theta, \phi + \frac{\pi}{2}\right) \quad (2.50)$$

という関係が成り立つことから、独立な解は、

$$\mathbf{u}^{12}, \quad \mathbf{u}^{32}, \quad \mathbf{u}^{22}, \quad \mathbf{u}^{33} \quad (2.51)$$

の4つとなる。この関係は、変位場のみならず、応力や歪などの他の変形場についても同様に成り立つことから、これら4つの変形場を考えれば十分である。これらを、Sun & Okubo (1993) に倣って、それぞれ vertical strike-slip, vertical dip-slip, horizontal tensile fracturing, vertical tensile fracturing と呼ぶこととする。以下では、この4つな独立解について考えることとする。また、簡単のため $UdS = 1$ とする。

2.4.1 Vertical strike-slip

震源が vertical strike-slip の場合、励起関数は次のように表される。

$$\begin{aligned} d_1^S &= d_2^S = d_3^S = 0, \\ d_4^S &= i \frac{(2n+1)\tilde{\mu}_s}{8\pi n(n+1)r_s^3} (\delta_{m2} - \delta_{m,-2}), \end{aligned} \quad (2.52)$$

$$\begin{aligned} d_1^T &= 0, \\ d_2^T &= \frac{(2n+1)\tilde{\mu}_s}{8\pi n(n+1)r_s^3} \delta_{|m|2}. \end{aligned} \quad (2.53)$$

この vertical strike-slip によって励起される変形場を表すラプラス空間における動径関数は、この励起関数を用いて、方程式 (2.29) と方程式 (2.30) を解くことによって求めることができる。以下では、時間領域における変形場がどのように表されるかを述べる。

時間領域における解を得るには、逆ラプラス変換を行う必要がある（逆ラプラス変換については3.3節に詳述する）。例えば、動径関数 $y_1^S(t, r; n, m)$ に関する逆ラプラス変換は、

$$y_1^S(t, r; n, m) = \int_{c-i\infty}^{c+i\infty} \tilde{y}_1^S(s, r; n, m) \frac{e^{st}}{s} ds \quad (2.54)$$

と表される。まずスフェロイダルモードについて考える。励起関数 \mathbf{d}^S は $\mathbf{d}^S(\bar{s}) = \overline{i(\mathbf{d}^S(s))/i}$ を満たす。したがって、付録 A の命題 1 から動径関数 $\tilde{\mathbf{y}}^S(s, r; n, m = 2)$ について、 $\tilde{\mathbf{y}}^S(\bar{s}, r; n, m = 2) = \overline{i(\tilde{\mathbf{y}}(s, r; n, m = 2)^S)/i}$ である。ゆえに、命題 2 から $\tilde{\mathbf{y}}^S(s, r; n, m = 2)$ の逆ラプラス変換 $y^S(t, r; n, m = 2)$ は純虚数である。さらに、励起関数の形 (式 (2.52)) から $y^S(t, r; n, m = -2) = -y^S(t, r; n, m = 2)$ なので、 $\mathbf{b}^{S,12}$ を実関数として、 $\mathbf{y}^S(t, r; n, \pm 2) = \pm i\mathbf{b}^{S,12}(t, r; n)$ と表すことができる。トロイダルモードについても同様に付録 A の命題 1 と命題 2 を用いた議論により、 $\mathbf{b}^{T,12}$ を実関数として、 $\mathbf{y}^T(t, r; n, \pm 2) = \mathbf{b}^{T,12}(t, r; n)$ と表すことができる。この時、例えば変位 \mathbf{u} と体積歪 $e_{\text{vol}} = e_{rr} + e_{\theta\theta} + e_{\phi\phi}$ は、

$$\begin{aligned} u_r(t, r, \theta, \phi) &= \sum_{n=2}^{\infty} \left[ib_1^{S,12}(t, r; n) P_n^2(\cos \theta) (\cos 2\phi + i \sin 2\phi) \right. \\ &\quad \left. - ib_1^{S,12}(t, r; n) P_n^{-2}(\cos \theta) (\cos 2\phi - i \sin 2\phi) \right] \\ &= -2 \sum_{n=2}^{\infty} b_1^{S,12}(t, r; n) P_n^2(\cos \theta) \sin 2\phi, \end{aligned} \quad (2.55)$$

$$\begin{aligned} u_\theta(t, r, \theta, \phi) &= \sum_{n=2}^{\infty} \left[\left\{ ib_3^{S,12}(t, r; n) \frac{dP_n^2}{d\theta} (\cos 2\phi + i \sin 2\phi) \right. \right. \\ &\quad \left. \left. - ib_3^{S,12}(t, r; n) \frac{dP_n^{-2}}{d\theta} (\cos 2\phi - i \sin 2\phi) \right\} \right. \\ &\quad \left. + \left\{ b_1^{T,12}(t, r; n) \frac{2i}{\sin \theta} P_n^2(\cos \theta) (\cos 2\phi + i \sin 2\phi) \right. \right. \\ &\quad \left. \left. + b_1^{T,12}(t, r; n) \frac{-2i}{\sin \theta} P_n^{-2}(\cos \theta) (\cos 2\phi - i \sin 2\phi) \right\} \right] \\ &= -2 \sum_{n=2}^{\infty} \left[b_3^{S,12}(t, r; n) \frac{dP_n^2}{d\theta} + b_1^{T,12}(t, r; n) \frac{2}{\sin \theta} P_n^2(\cos \theta) \right] \sin 2\phi, \end{aligned} \quad (2.56)$$

$$\begin{aligned} u_\phi(t, r, \theta, \phi) &= \sum_{n=2}^{\infty} \left[\left\{ ib_3^{S,12}(t, r; n) \frac{2i}{\sin \theta} P_n^2(\cos \theta) (\cos 2\phi + i \sin 2\phi) \right. \right. \\ &\quad \left. \left. - ib_3^{S,12}(t, r; n) \frac{-2i}{\sin \theta} P_n^{-2}(\cos \theta) (\cos 2\phi - i \sin 2\phi) \right\} \right. \\ &\quad \left. - \left\{ b_1^{T,12}(t, r; n) \frac{dP_n^2}{d\theta} (\cos 2\phi + i \sin 2\phi) \right. \right. \\ &\quad \left. \left. + b_1^{T,12}(t, r; n) \frac{dP_n^{-2}}{d\theta} (\cos 2\phi - i \sin 2\phi) \right\} \right] \end{aligned}$$

$$= -2 \sum_{n=2}^{\infty} \left[b_3^{S,12}(t, r; n) \frac{2}{\sin \theta} P_n^2(\cos \theta) + b_1^{T,12}(t, r; n) \frac{dP_n^2}{d\theta} \right] \cos 2\phi, \quad (2.57)$$

$$\begin{aligned} e_{\text{vol}}(t, r, \theta, \phi) &= \sum_{n=2}^{\infty} \left[i\chi^{12}(t, r; n) P_n^2(\cos \theta) (\cos 2\phi + i \sin 2\phi) \right. \\ &\quad \left. - i\chi^{12}(t, r; n) P_n^{-2}(\cos \theta) (\cos 2\phi - i \sin 2\phi) \right] \\ &= -2 \sum_{n=2}^{\infty} \chi^{12}(t, r; n) P_n^2(\cos \theta) \sin 2\phi \end{aligned} \quad (2.58)$$

と表せる。ただし、 $\chi^{12}(t, r; n)$ は体積歪を表す動径関数で、

$$\chi^{12}(t, r; n) = \frac{db_1^{S,12}}{dr} + \frac{1}{r} \left[2b_1^{S,12}(t, r; n) - n(n+1)b_3^{S,12}(t, r; n) \right]. \quad (2.59)$$

である。

このように、変位、歪、応力の全ての成分は経度 ϕ のみに依存する関数と、 (t, r, θ) に依存する関数との積で表すことができる。

$$\Theta^{12}(t, r, \theta, \phi) = \hat{\Theta}^{S,12}(t, r, \theta) \sin 2\phi, \quad (2.60)$$

$$\Psi^{12}(t, r, \theta, \phi) = \left[\hat{\Psi}^{S,12}(t, r, \theta) + \hat{\Psi}^{T,12}(t, r, \theta) \right] \sin 2\phi, \quad (2.61)$$

$$\Phi^{12}(t, r, \theta, \phi) = \left[\hat{\Phi}^{S,12}(t, r, \theta) + \hat{\Phi}^{T,12}(t, r, \theta) \right] \cos 2\phi. \quad (2.62)$$

ここで、 S と T はスフェロイダルモードとトロイダルモードを表す。 Θ 、 Ψ 、 Φ は次のような変形場を表している。

$$\Theta = \{u_r, T_{rr}, e_{rr}, e_{\text{vol}}, \psi\}, \quad (2.63)$$

$$\Psi = \{u_\theta, T_{\theta\theta}, T_{\phi\phi}, T_{r\theta}, e_{\theta\theta}, e_{\phi\phi}, e_{r\theta}\}, \quad (2.64)$$

$$\Phi = \{u_\phi, T_{\theta\phi}, T_{r\phi}, e_{\theta\phi}, e_{r\phi}\}. \quad (2.65)$$

2.4.2 Vertical dip-slip

震源が vertical dip-slip の場合、励起関数は次のように表される。

$$\begin{aligned} s_1^S &= s_2^S = s_4^S = 0, \\ s_3^S &= -i \frac{2n+1}{8\pi n(n+1)r_s^2} \delta_{|m|1}, \end{aligned} \quad (2.66)$$

$$s_1^T = \frac{2n+1}{8\pi n(n+1)r_s^2}(\delta_{m1} - \delta_{m,-1}), \quad (2.67)$$

$$s_2^T = 0.$$

励起関数 \mathbf{d}^S と \mathbf{d}^T について、スフェロイダルモードの場合は $\mathbf{d}^S(\bar{s}) = \overline{i(\mathbf{d}^S(s))}/i$ が成り立ち、トロイダルモードの場合は $\mathbf{d}^T(\bar{s}) = \overline{\mathbf{d}^T(s)}$ が成り立つので、vertical strike-slip の場合と同様に、付録 A で示した命題を用いると、 $\mathbf{b}^{S,32}$ と $\mathbf{b}^{T,32}$ を実関数として、 $\mathbf{y}^S(t, r; n, \pm 1) = i\mathbf{b}^{S,32}(t, r; n)$, $\mathbf{y}^T(t, r; n, \pm 1) = \pm\mathbf{b}^{T,32}(t, r; n)$ と表すことができる。故に、例えば、変位 \mathbf{u} と体積歪 e_{vol} は次のように計算される。

$$u_r(t, r, \theta, \phi) = \sum_{n=1}^{\infty} \left[ib_1^{S,32}(t, r; n) P_n^1(\cos \theta) (\cos \phi + i \sin \phi) \right. \\ \left. + ib_1^{S,32}(t, r; n) P_n^{-1}(\cos \theta) (\cos \phi - i \sin \phi) \right] \\ = -2 \sum_{n=1}^{\infty} b_1^{S,32}(t, r; n) P_n^1(\cos \theta) \sin 2\phi, \quad (2.68)$$

$$u_\theta(t, r, \theta, \phi) = \sum_{n=1}^{\infty} \left[\left\{ ib_3^{S,32}(t, r; n) \frac{dP_n^1}{d\theta} (\cos 2\phi + i \sin 2\phi) \right. \right. \\ \left. \left. + ib_3^{S,32}(t, r; n) \frac{dP_n^{-1}}{d\theta} (\cos 2\phi - i \sin 2\phi) \right\} \right. \\ \left. + \left\{ b_1^{T,32}(t, r; n) \frac{i}{\sin \theta} P_n^1(\cos \theta) (\cos 2\phi + i \sin 2\phi) \right. \right. \\ \left. \left. - b_1^{T,32}(t, r; n) \frac{-i}{\sin \theta} P_n^{-1}(\cos \theta) (\cos 2\phi - i \sin 2\phi) \right\} \right] \\ = -2 \sum_{n=1}^{\infty} \left[b_3^{S,32}(t, r; n) \frac{dP_n^2}{d\theta} + b_1^{T,32}(t, r; n) \frac{1}{\sin \theta} P_n^2(\cos \theta) \right] \sin 2\phi, \quad (2.69)$$

$$u_\phi(t, r, \theta, \phi) = \sum_{n=2}^{\infty} \left[\left\{ ib_3^{S,32}(t, r; n) \frac{i}{\sin \theta} P_n^1(\cos \theta) (\cos \phi + i \sin \phi) \right. \right. \\ \left. \left. + ib_3^{S,32}(t, r; n) \frac{-i}{\sin \theta} P_n^{-1}(\cos \theta) (\cos \phi - i \sin \phi) \right\} \right. \\ \left. - \left\{ b_1^{T,32}(t, r; n) \frac{dP_n^1}{d\theta} (\cos \phi + i \sin \phi) \right. \right. \\ \left. \left. - b_1^{T,32}(t, r; n) \frac{dP_n^{-1}}{d\theta} (\cos \phi - i \sin \phi) \right\} \right] \\ = -2 \sum_{n=2}^{\infty} \left[b_3^{S,32}(t, r; n) \frac{2}{\sin \theta} P_n^2(\cos \theta) + b_1^{T,32}(t, r; n) \frac{dP_n^2}{d\theta} \right] \cos 2\phi, \quad (2.70)$$

$$\begin{aligned}
e_{\text{vol}}(t, r, \theta, \phi) &= \sum_{n=2}^{\infty} \left[i\chi^{32}(t, r; n) P_n^1(\cos \theta) (\cos \phi + i \sin \phi) \right. \\
&\quad \left. + i\chi^{32}(t, r; n) P_n^{-1}(\cos \theta) (\cos \phi - i \sin \phi) \right] \\
&= -2 \sum_{n=1}^{\infty} \chi^{32}(t, r; n) P_n^1(\cos \theta) \sin \phi.
\end{aligned} \tag{2.71}$$

ただし,

$$\chi^{32}(t, r; n) = \frac{db_1^{S,32}}{dr} + \frac{1}{r} \left[2b_1^{S,32}(t, r; n) - n(n+1)b_3^{S,32}(t, r; n) \right]. \tag{2.72}$$

である.

このように, vertical dip-slip による変形場は次のように表される.

$$\Theta^{32}(t, r, \theta, \phi) = \hat{\Theta}^{S,32}(t, r, \theta) \sin \phi, \tag{2.73}$$

$$\Psi^{32}(t, r, \theta, \phi) = \left[\hat{\Psi}^{S,32}(t, r, \theta) + \hat{\Psi}^{T,32}(t, r, \theta) \right] \sin \phi, \tag{2.74}$$

$$\Phi^{32}(t, r, \theta, \phi) = \left[\hat{\Phi}^{S,32}(t, r, \theta) + \hat{\Phi}^{T,32}(t, r, \theta) \right] \cos \phi. \tag{2.75}$$

2.4.3 Horizontal tensile fracturing

震源が horizontal tensile fracturing の場合, 励起関数は次のように表される.

$$\begin{aligned}
s_1^S &= \frac{2n+1}{4\pi r_s^2} \frac{\tilde{\lambda}_s}{\tilde{\lambda}_s + 2\tilde{\mu}_s} \delta_{m0}, \\
s_2^S &= -\frac{2n+1}{2\pi r_s^3} \frac{\tilde{\mu}_s(3\tilde{\lambda}_s + 2\tilde{\mu}_s)}{\tilde{\lambda}_s + 2\tilde{\mu}_s} \delta_{m0}, \\
s_3^S &= 0,
\end{aligned} \tag{2.76}$$

$$\begin{aligned}
s_4^S &= \frac{2n+1}{4\pi r_s^3} \frac{\tilde{\mu}_s(3\tilde{\lambda}_s + 2\tilde{\mu}_s)}{\tilde{\lambda}_s + 2\tilde{\mu}_s} \delta_{m0} + \frac{(2n+1)\tilde{\mu}_s}{8\pi n(n+1)r_s^3} \delta_{|m|2}, \\
s_1^T &= 0, \\
s_2^T &= -i \frac{(2n+1)\tilde{\mu}_s}{8\pi n(n+1)r_s^3} (\delta_{m2} - \delta_{m,-2}).
\end{aligned} \tag{2.77}$$

式 (2.76), (2.77) から horizontal tensile fracturing の励起関数は $m=0$ と $m=2$ とからなることが分る. $m=2$ の部分は vertical strike-slip の励起関数の定数倍であることを考

慮し, vertical strike-slip の場合と同様に, 付録 A で示した命題を用いると, $\mathbf{b}^{S,220}$ を実関数として,

$$\mathbf{y}^S(t, r; n, m = 0) = \mathbf{b}^{S,220}, \quad (2.78)$$

$$\mathbf{y}^T(t, r; n, m = 0) = 0, \quad (2.79)$$

$$\mathbf{y}^S(t, r; n, m = \pm 2) = \mathbf{b}^{S,12}, \quad (2.80)$$

$$\mathbf{y}^T(t, r; n, m = \pm 2) = \mp i \mathbf{b}^{T,12} \quad (2.81)$$

と表せる. この時, 変位 \mathbf{u} と体積歪 e_{vol} は次のように計算される.

$$\begin{aligned} u_r(t, r, \theta, \phi) &= \sum_{n=0}^{\infty} b_1^{S,220}(t, r; n) P_n^0(\cos \theta) \\ &\quad + \sum_{n=2}^{\infty} \left[b_1^{S,12}(t, r; n) P_n^2(\cos \theta) (\cos 2\phi + i \sin 2\phi) \right. \\ &\quad \left. + b_1^{S,12}(t, r; n) P_n^{-2}(\cos \theta) (\cos 2\phi - i \sin 2\phi) \right] \\ &= \sum_{n=0}^{\infty} b_1^{S,220}(t, r; n) P_n^0(\cos \theta) + 2 \sum_{n=2}^{\infty} b_1^{S,12}(t, r; n) P_n^2(\cos \theta) \cos 2\phi \end{aligned} \quad (2.82)$$

$$\begin{aligned} u_\theta(t, r, \theta, \phi) &= \sum_{n=0}^{\infty} b_1^{S,220}(t, r; n) \frac{dP_n^0}{d\theta} \\ &\quad + \sum_{n=2}^{\infty} \left[\left\{ b_3^{S,12}(t, r; n) \frac{dP_n^2}{d\theta} (\cos 2\phi + i \sin 2\phi) \right. \right. \\ &\quad \left. \left. + b_3^{S,12}(t, r; n) \frac{dP_n^{-2}}{d\theta} (\cos 2\phi - i \sin 2\phi) \right\} \right. \\ &\quad \left. + \left\{ -i b_1^{T,12}(t, r; n) \frac{2i}{\sin \theta} P_n^2(\cos \theta) (\cos 2\phi + i \sin 2\phi) \right. \right. \\ &\quad \left. \left. + i b_1^{T,12}(t, r; n) \frac{-2i}{\sin \theta} P_n^{-2}(\cos \theta) (\cos 2\phi - i \sin 2\phi) \right\} \right] \\ &= \sum_{n=0}^{\infty} b_1^{S,220}(t, r; n) \frac{dP_n^0}{d\theta} \\ &\quad + 2 \sum_{n=2}^{\infty} \left[b_3^{S,12}(t, r; n) \frac{dP_n^2}{d\theta} + b_1^{T,12}(t, r; n) \frac{2}{\sin \theta} P_n^2(\cos \theta) \right] \sin 2\phi \end{aligned} \quad (2.83)$$

$$\begin{aligned} u_\phi(t, r, \theta, \phi) &= \sum_{n=2}^{\infty} \left[\left\{ b_3^S(t, r; n) \frac{2i}{\sin \theta} P_n^2(\cos \theta) (\cos 2\phi + i \sin 2\phi) \right. \right. \\ &\quad \left. \left. + b_3^S(t, r; n) \frac{-2i}{\sin \theta} P_n^{-2}(\cos \theta) (\cos 2\phi - i \sin 2\phi) \right\} \right] \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& - \left\{ -ib_1^T(t, r; n) \frac{dP_n^2}{d\theta}(\cos 2\phi + i \sin 2\phi) \right. \\
& \quad \left. + ib_1^T(t, r; n) \frac{dP_n^{-2}}{d\theta}(\cos 2\phi - i \sin 2\phi) \right\} \\
& = -2 \sum_{n=2}^{\infty} \left[b_3^S(t, r; n) \frac{2}{\sin \theta} P_n^2(\cos \theta) + b_1^T(t, r; n) \frac{dP_n^2}{d\theta} \right] \sin 2\phi, \quad (2.84) \\
e_{\text{vol}}(t, r, \theta, \phi) & = \sum_{n=0}^{\infty} \chi^{220}(t, r; n) P_n^0(\cos \theta) \\
& \quad + \sum_{n=2}^{\infty} \left[\chi^{12}(t, r; n) P_n^2(\cos \theta) (\cos 2\phi + i \sin 2\phi) \right. \\
& \quad \quad \left. + \chi^{12}(t, r; n) P_n^{-2}(\cos \theta) (\cos 2\phi - i \sin 2\phi) \right] \\
& = \sum_{n=0}^{\infty} \chi^{220}(t, r; n) P_n^0(\cos \theta) + 2 \sum_{n=2}^{\infty} \chi^{12}(t, r; n) P_n^2(\cos \theta) \cos 2\phi. \quad (2.85)
\end{aligned}$$

ただし,

$$\chi^{220}(t, r; n) = \frac{db_1^{S,220}}{dr} + \frac{1}{r} \left[2b_1^{S,220}(t, r; n) - n(n+1)b_3^{S,220}(t, r; n) \right]. \quad (2.86)$$

である.

このように, horizontal tensile fracturing による変形場は,

$$\Theta^{22}(t, r, \theta, \phi) = \hat{\Theta}^{S,220}(t, r, \theta) \quad (2.87)$$

$$\Phi^{22}(t, r, \theta, \phi) = \hat{\Phi}^{S,220}(t, r, \theta) - \left[\hat{\Phi}^{S,12}(t, r, \theta) + \hat{\Phi}^{T,12}(t, r, \theta) \right] \cos 2\phi \quad (2.88)$$

$$\Psi^{22}(t, r, \theta, \phi) = \hat{\Psi}^{S,220}(t, r, \theta) + \left[\hat{\Psi}^{S,12}(t, r, \theta) + \hat{\Psi}^{T,12}(t, r, \theta) \right] \sin 2\phi \quad (2.89)$$

と表せる. 上付き添字 22 は horizontal tensile fracturing による変形場を表し, その内上付き添字 220 はそのうち $m = 0$ 部分による変形場を表す. つまり, horizontal tensile fracturing は $m = 0$ 部分のみ計算すれば良い.

2.4.4 Vertical tensile fracturing

震源が vertical tensile fracturing の場合、励起関数は次のように表される。

$$s_1^S = \frac{2n+1}{4\pi r_s^2} \delta_{m0}, \quad (2.90)$$

$$s_2^S = s_3^S = s_4^S = 0,$$

$$s_1^T = s_2^T = 0. \quad (2.91)$$

震源が vertical strike-slip である場合と同様に、付録 A で用いた命題を用いると、 $\mathbf{b}^{S,33}$ を実関数として、 $\mathbf{y}^S(t, r; n, m=0) = \mathbf{b}^{S,33}$ 、 $\mathbf{y}^T(t, r; n, m=0) = 0$ と表される。例えば、 \mathbf{u} は次のように計算される。

$$u_r(t, r, \theta, \phi) = \sum_{n=0}^{\infty} b_1^{S,33}(t, r; n) P_n^0(\cos \theta), \quad (2.92)$$

$$u_\theta(t, r, \theta, \phi) = \sum_{n=0}^{\infty} b_1^{S,33}(t, r; n) \frac{dP_n^0}{d\theta}, \quad (2.93)$$

$$u_\phi(t, r, \theta, \phi) = 0, \quad (2.94)$$

$$e_{\text{vol}}(t, r, \theta, \phi) = \sum_{n=0}^{\infty} \chi^{33}(t, r; n) P_n^0(\cos \theta). \quad (2.95)$$

ただし、

$$\chi^{33}(t, r; n) = \frac{db_1^{S,33}}{dr} + \frac{1}{r} \left[2b_1^{S,33}(t, r; n) - n(n+1)b_3^{S,33}(t, r; n) \right]. \quad (2.96)$$

である。

このように、vertical tensile fracturing による変形場は、

$$\Theta^{S,33}(t, r, \theta, \phi) = \hat{\Theta}^{S,33}(t, r, \theta), \quad (2.97)$$

$$\Psi^{S,33}(t, r, \theta, \phi) = \hat{\Psi}^{S,33}(t, r, \theta), \quad (2.98)$$

$$\Phi^{S,33}(t, r, \theta, \phi) = 0 \quad (2.99)$$

と表される。

第3章

解を求めるための数学的テクニック

本章では、点震源による内部変形を求めるために必要な数学的なテクニックについて述べる。3.1節では一様球の動径関数の漸近解を求めることを試みる。第0次近似においては、成層構造モデルの解も一様球の解と同様の振る舞いを示すと考えられることから、一様球の漸近解を求めることで、問題への見通しがよくなる。特に3.2節で述べる解法上の問題を考える上で役に立つ。3.2節では、2章で導出した非斉次の常微分方程式を解く際に生じる問題点を述べた後(3.2.1節)、相反定理を用いた解法を導出し(3.2.2節)、この方法によって問題点が解決できることを示す(3.2.3節)。3.3節では数値積分による逆ラプラス変換について述べ、3.4節では次数 n について動径関数を足し合わせることによって、最終的に求めたい内部変形を計算する。最後に3.5節で数値計算についてまとめる。

3.1 一様球の漸近展開

本節では一様球の漸近展開を行う。本節の内容は Takagi & Okubo (2017) で論じた内容である。

3.1.1 一様球の解析解の行列表現

スフェロイダルモードについて考える。以下では、スフェロイダルモードを表す上付き添字の S は省略する。一様球の解析解として6つの独立解が存在し、それらは Love (1911) によって最初に導かれた。それらは行列の形に書くことができ、

$$\tilde{\mathbf{Y}}(r) = \begin{bmatrix} y_{11} & y_{12} & y_{13} & y_{14} & y_{15} & y_{16} \\ y_{31} & y_{32} & y_{33} & y_{34} & y_{35} & y_{36} \\ y_{51} & y_{52} & y_{53} & y_{54} & y_{55} & y_{56} \\ y_{21} & y_{22} & y_{23} & y_{24} & y_{25} & y_{26} \\ y_{41} & y_{42} & y_{43} & y_{44} & y_{45} & y_{46} \\ y_{61} & y_{62} & y_{63} & y_{64} & y_{65} & y_{66} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \tilde{\mathbf{D}}(r) & \tilde{\mathbf{L}}(r) \\ \tilde{\mathbf{E}}(r) & \tilde{\mathbf{M}}(r) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \tilde{\mathbf{J}}(r) & 0 \\ 0 & \tilde{\mathbf{N}}(r) \end{bmatrix}. \quad (3.1)$$

ここで、 $\{y_{ij}; i, j = 1, \dots, 6\}$ は、 j 番目の独立解の y_i を表している。 $\tilde{\mathbf{D}}(r)$, $\tilde{\mathbf{E}}(r)$, $\tilde{\mathbf{L}}(r)$, $\tilde{\mathbf{M}}(r)$, $\tilde{\mathbf{J}}(r)$ は 3×3 の行列で、次のように定義される。

$$\tilde{\mathbf{D}}(r) = \frac{1}{r} \begin{bmatrix} nh^+ - f^+ z_n(k^+ r) & nh^- - f^- z_n(k^- r) & n \\ h^+ + z_n(k^+ r) & h^- + z_n(k^- r) & 1 \\ 3\gamma f^+ & 3\gamma f^- & n\gamma r \end{bmatrix}, \quad (3.2)$$

$$\tilde{\mathbf{L}}(r) = \frac{1}{r} \begin{bmatrix} nh^+ - f^+ u_n(k^+ r) & nh^- - f^- u_n(k^- r) & -(n+1) \\ h^+ + u_n(k^+ r) & h^- + u_n(k^- r) & 1 \\ 3\gamma f^+ & 3\gamma f^- & -(n+1)\gamma r \end{bmatrix}, \quad (3.3)$$

$$\tilde{\mathbf{E}}(r) = \frac{1}{r^2} \begin{bmatrix} E_2^+ & E_2^- & 2\mu n(n-1) \\ E_4^+ & E_4^- & 2\mu(n-1) \\ E_6^+ & E_6^- & 2n(n-1)\gamma r \end{bmatrix}, \quad (3.4)$$

$$\tilde{\mathbf{M}}(r) = \frac{1}{r^2} \begin{bmatrix} M_2^+ & M_2^- & 2\mu(n+1)(n+2) \\ M_4^+ & M_4^- & -2\mu(n+2) \\ M_6^+ & M_6^- & 3(n+1)\gamma r \end{bmatrix}, \quad (3.5)$$

$$\tilde{\mathbf{J}}(r) = \begin{bmatrix} j_n(k^+r) & 0 & 0 \\ 0 & j_n(k^-r) & 0 \\ 0 & 0 & r^n \end{bmatrix}, \quad (3.6)$$

$$\tilde{\mathbf{N}}(r) = \begin{bmatrix} n_n(k^+r) & 0 & 0 \\ 0 & n_n(k^-r) & 0 \\ 0 & 0 & r^{-(n+1)} \end{bmatrix}. \quad (3.7)$$

ただし, $j_n(x)$ と $n_n(x)$ はそれぞれ球ベッセル関数と球ノイマン関数を表す. 行列 $\tilde{\mathbf{E}}$ と $\tilde{\mathbf{M}}$ の各成分は次のように表される.

$$E_2^\pm = \left[-(\lambda + 2\mu)(k^\pm r)^2 f^\pm + 2\mu \left\{ n(n-1)h^\pm + [2f^\pm + n(n+1)] z_n(k^\pm r) \right\} \right] / r^2, \quad (3.8)$$

$$E_4^\pm = \mu [2(k^\pm r)^2(n-1)h^\pm - 2(f^\pm + 1)z_n(k^\pm r)] / r^2, \quad (3.9)$$

$$E_6^\pm = 3\gamma [(2n+1)f^\pm - nh^\pm] / r, \quad (3.10)$$

$$M_2^\pm = \left[-(\lambda + 2\mu)(k^\pm r)^2 f^\pm + 2\mu \left\{ n(n-1)h^\pm + [2f^\pm + n(n+1)] u_n(k^\pm r) \right\} \right] / r^2, \quad (3.11)$$

$$M_4^\pm = \mu [2(k^\pm r)^2(n-1)h^\pm - 2(f^\pm + 1)u_n(k^\pm r)] / r^2, \quad (3.12)$$

$$M_6^\pm = 3\gamma [(2n+1)f^\pm - nh^\pm] / r. \quad (3.13)$$

ここで,

$$\gamma = 4\pi G\rho/3, \quad (3.14)$$

$$(k^\pm)^2 = \frac{2\gamma}{\alpha^2} \left(1 \pm \sqrt{1 + n(n+1) \frac{\alpha^2}{4\beta^2}} \right), \quad (3.15)$$

$$f^\pm = (k^\pm)^2 \frac{\beta^2}{\gamma}, \quad (3.16)$$

$$h^\pm = f^\pm - n - 1, \quad (3.17)$$

$$z_n(x) = \frac{x j_{n+1}(x)}{j_n(x)}, \quad (3.18)$$

$$u_n(x) = \frac{x n_{n+1}(x)}{n_n(x)} \quad (3.19)$$

であり, ρ, α, β はそれぞれ密度, P 波速度, S 波速度を表す. 独立解の内, $\tilde{\mathbf{D}}(r)$ と $\tilde{\mathbf{E}}(r)$, $\tilde{\mathbf{J}}(r)$ の組み合わせで表される解が地球の中心で正則, すなわち $r \rightarrow 0$ のときに $y_i(r) \rightarrow 0$ であるような解を表し, $\tilde{\mathbf{L}}(r)$ と $\tilde{\mathbf{M}}(r)$, $\tilde{\mathbf{N}}(r)$ の組み合わせで表される解が, 原点で発散するような解を表す.

3.1.2 解の一般的表現

2.2 節で述べたように, 非斉次方程式の一般的な解は次のように表される.

$$\mathbf{y}(r) = \tilde{\mathbf{Y}}\mathbf{c} + \mathbf{y}^P(r)H(r - r_s). \quad (3.20)$$

$\tilde{\mathbf{Y}}\mathbf{c}$ が斉次解, $\mathbf{y}^P(r)$ が特解である. 特解は,

$$\mathbf{y}^P(r) = \tilde{\mathbf{Y}}(r)\tilde{\mathbf{Y}}^{-1}(r_s)\mathbf{d} \quad (3.21)$$

と表される. ただし, \mathbf{d} は励起関数である. 一方, 斉次解における \mathbf{c} は係数ベクトルであり,

$$\mathbf{c} = {}^t(c_1, c_2, c_3, 0, 0, 0). \quad (3.22)$$

と定義される. 係数ベクトルのうち, 独立成分が3つしかないのは, 解が $r \rightarrow 0$ で正則でなければならないからである. 係数ベクトル \mathbf{c} は, 地表における境界条件,

$$y_2(a) = y_4(a) = y_6(a) = 0 \quad (3.23)$$

で決まる.

最終的な解は,

$$\mathbf{y}(r) = \mathbf{y}^{(1)}(r)H(r - r_s) - \mathbf{y}^{(2)}(r)H(r_s - r) - \mathbf{y}^{(3)}(r) \quad (3.24)$$

のように表され, $\mathbf{y}^{(1)}(r)$, $\mathbf{y}^{(2)}(r)$, $\mathbf{y}^{(3)}(r)$ は先ほど定義した行列により, 次のように表さ

れる.

$$\mathbf{y}^{(1)}(r) = \begin{bmatrix} \tilde{\mathbf{L}}(r)\tilde{\mathbf{N}}(r)\tilde{\mathbf{N}}^{-1}(r_s) \left(\tilde{\mathbf{G}}_{21}(r_s)\mathbf{d}_{135} + \tilde{\mathbf{G}}_{22}(r_s)\mathbf{d}_{246} \right) \\ \tilde{\mathbf{M}}(r)\tilde{\mathbf{N}}(r)\tilde{\mathbf{N}}^{-1}(r_s) \left(\tilde{\mathbf{G}}_{21}(r_s)\mathbf{d}_{135} + \tilde{\mathbf{G}}_{22}(r_s)\mathbf{d}_{246} \right) \end{bmatrix}, \quad (3.25)$$

$$\mathbf{y}^{(2)}(r) = \begin{bmatrix} \tilde{\mathbf{D}}(r)\tilde{\mathbf{J}}(r)\tilde{\mathbf{J}}^{-1}(r_s) \left(\tilde{\mathbf{G}}_{11}(r_s)\mathbf{d}_{135} + \tilde{\mathbf{G}}_{12}(r_s)\mathbf{d}_{246} \right) \\ \tilde{\mathbf{E}}(r)\tilde{\mathbf{J}}(r)\tilde{\mathbf{J}}^{-1}(r_s) \left(\tilde{\mathbf{G}}_{11}(r_s)\mathbf{d}_{135} + \tilde{\mathbf{G}}_{12}(r_s)\mathbf{d}_{246} \right) \end{bmatrix}, \quad (3.26)$$

$$\mathbf{y}^{(3)}(r) = \begin{bmatrix} \tilde{\mathbf{D}}(r)\tilde{\mathbf{J}}(r)\tilde{\mathbf{J}}^{-1}(a)\tilde{\mathbf{E}}^{-1}(a)\tilde{\mathbf{M}}(a)\tilde{\mathbf{N}}(a)\tilde{\mathbf{N}}^{-1}(r_s) \\ \quad \times \left(\tilde{\mathbf{G}}_{21}(r_s)\mathbf{d}_{135} + \tilde{\mathbf{G}}_{22}(r_s)\mathbf{d}_{246} \right) \\ \tilde{\mathbf{E}}(r)\tilde{\mathbf{J}}(r)\tilde{\mathbf{J}}^{-1}(a)\tilde{\mathbf{E}}^{-1}(a)\tilde{\mathbf{M}}(a)\tilde{\mathbf{N}}(a)\tilde{\mathbf{N}}^{-1}(r_s) \\ \quad \times \left(\tilde{\mathbf{G}}_{21}(r_s)\mathbf{d}_{135} + \tilde{\mathbf{G}}_{22}(r_s)\mathbf{d}_{246} \right) \end{bmatrix}. \quad (3.27)$$

$\tilde{\mathbf{G}}_{11}(r_s)$, $\tilde{\mathbf{G}}_{12}(r_s)$, $\tilde{\mathbf{G}}_{21}(r_s)$, $\tilde{\mathbf{G}}_{22}(r_s)$ は次のように定義される 3×3 の行列である.

$$\begin{bmatrix} \tilde{\mathbf{G}}_{11}(r_s) & \tilde{\mathbf{G}}_{12}(r_s) \\ \tilde{\mathbf{G}}_{21}(r_s) & \tilde{\mathbf{G}}_{22}(r_s) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \tilde{\mathbf{D}}(r_s) & \tilde{\mathbf{L}}(r_s) \\ \tilde{\mathbf{E}}(r_s) & \tilde{\mathbf{M}}(r_s) \end{bmatrix}^{-1}. \quad (3.28)$$

また, \mathbf{d}_{123} と \mathbf{d}_{246} は,

$$\mathbf{d}_{123} = {}^t(d_1, d_3, d_5), \quad \mathbf{d}_{246} = {}^t(d_2, d_4, d_6) \quad (3.29)$$

である.

3.1.3 漸近解

漸近解を計算するには, 式 (3.2)–(3.19) を n^{-1} に関して展開すれば良い. 基本的には, それぞれの成分を展開すれば良いだけなのだが, 球ベッセル関数と球ノイマン関数の比である z_n と u_n に関しては容易ではないので, 展開した形を以下に記す.

$$\frac{j_n(k^\pm r_1)}{j_n(k^\pm r_2)} = \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^n \exp \left(\pm \frac{\tau_2^2 - \tau_1^2}{2} \right) \left\{ 1 + \frac{w_1^\pm}{n} + \frac{w_2^\pm}{n^2} + O(n^{-3}) \right\}, \quad (3.30)$$

$$\frac{n_n(k^\pm r_1)}{n_n(k^\pm r_2)} = \left(\frac{r_2}{r_1} \right)^{n+1} \exp \left(\pm \frac{\tau_1^2 - \tau_2^2}{2} \right) \left\{ 1 + \frac{v_1^\pm}{n} + \frac{v_2^\pm}{n^2} + O(n^{-3}) \right\}. \quad (3.31)$$

ここで,

$$w_1^\pm = \frac{1}{8} \{ \tau_2^2 + (\mp 4 + 8b)\tau_2 - \tau_1^2 - (\mp 4 + 8b)\tau_1 \}, \quad (3.32)$$

$$w_2^\pm = \frac{(w_1^\pm)^2}{2} + \frac{1}{48} \left\{ \pm 4\tau_2^3 + (-27 \pm 24b)\tau_2^2 + (\pm 48b^2 + 72b \pm 33)\tau_2 \right. \\ \left. - (\pm 4\tau_1^3) - (-27 \pm 24b)\tau_2^2 - (\pm 48b^2 - 72b + \pm 33)\tau_1 \right\}, \quad (3.33)$$

$$v_1^\pm = \frac{1}{8} \left\{ -\tau_2^2 - (\pm 4 + 8b)\tau_2 + \tau_1^2 + (\pm 4 + 8b)\tau_1 \right\}, \quad (3.34)$$

$$v_2^\pm = \frac{(v_1^\pm)^2}{2} + \frac{1}{48} \left\{ \mp 4\tau_2^3 + (-21 \mp 24b)\tau_2^2 + (\mp 48b^2 - 24b \mp 9)\tau_2 \right. \\ \left. \pm 4\tau_1^3 - (-21 \mp 24b)\tau_1^2 - (\mp 48b^2 - 24b \mp 9)\tau_1 \right\}, \quad (3.35)$$

$$\tau_1 = \frac{\gamma r_1^2}{2\alpha\beta}, \quad \tau_2 = \frac{\gamma r_2^2}{2\alpha\beta}, \quad b = \frac{\beta}{\alpha} \quad (3.36)$$

であり、 O はランダウの記法である。

これを用いて展開すると、動径関数 $\{y_i(r; n, m); i = 1, \dots, 6\}$ の漸近展開は次のような形で表されることが分る。

$$y_i^{S,\xi}(r; n, m) = n^k \Gamma_i^\xi \left[\left(\frac{r_s}{r} \right)^{n+2} \left\{ \tilde{y}_{i,0}^{\xi,(1)}(r) + \frac{1}{n} \tilde{y}_{i,1}^{\xi,(1)}(r) + O(n^{-2}) \right\} H(r - r_s) \right. \\ \left. - \left(\frac{r}{r_s} \right)^{n-1} \left\{ \tilde{y}_{i,0}^{\xi,(2)}(r) + \frac{1}{n} \tilde{y}_{i,1}^{\xi,(2)}(r) + O(n^{-2}) \right\} H(r_s - r) \right. \\ \left. - \frac{1}{\tau_a} \left(\frac{r}{a} \right)^{n-1} \left(\frac{r_s}{a} \right)^{n+2} \left\{ n \tilde{y}_{i,-1}^{\xi,(3)}(r) + \tilde{y}_{i,0}^{\xi,(3)}(r) + \frac{1}{n} \tilde{y}_{i,1}^{\xi,(3)}(r) + O(n^{-2}) \right\} \right]; \\ i = 1, 3, 6, \quad (3.37)$$

$$y_i^{S,\xi}(r; n, m) = n^k \Gamma_i^\xi \left[\left(\frac{r_s}{r} \right)^{n+3} \left\{ \tilde{y}_{i,0}^{\xi,(1)}(r) + \frac{1}{n} \tilde{y}_{i,1}^{\xi,(1)}(r) + O(n^{-2}) \right\} H(r - r_s) \right. \\ \left. - \left(\frac{r}{r_s} \right)^{n-2} \left\{ \tilde{y}_{i,0}^{\xi,(2)}(r) + \frac{1}{n} \tilde{y}_{i,1}^{\xi,(2)}(r) + O(n^{-2}) \right\} H(r_s - r) \right. \\ \left. - \frac{1}{\tau_a} \left(\frac{r}{a} \right)^{n-2} \left(\frac{r_s}{a} \right)^{n+3} \left\{ n \tilde{y}_{i,-1}^{\xi,(3)}(r) + \tilde{y}_{i,0}^{\xi,(3)}(r) + \frac{1}{n} \tilde{y}_{i,1}^{\xi,(3)}(r) + O(n^{-2}) \right\} \right]; \\ i = 2, 4, \quad (3.38)$$

$$y_5^{S,\xi}(r; n, m) = n^k \Gamma_5^\xi \left[\left(\frac{r_s}{r} \right)^{n+1} \left\{ \tilde{y}_{5,0}^{\xi,(1)}(r) + \frac{1}{n} \tilde{y}_{5,1}^{\xi,(1)}(r) + O(n^{-2}) \right\} H(r - r_s) \right. \\ \left. - \left(\frac{r}{r_s} \right)^n \left\{ \tilde{y}_{5,0}^{\xi,(2)}(r) + \frac{1}{n} \tilde{y}_{5,1}^{\xi,(2)}(r) + O(n^{-2}) \right\} H(r_s - r) \right]$$

$$-\frac{1}{\tau_a} \left(\frac{r}{a}\right)^n \left(\frac{r_s}{a}\right)^{n+1} \left\{ n\tilde{y}_{5,-1}^{\xi,(3)}(r) + \tilde{y}_{5,0}^{\xi,(3)}(r) + \frac{1}{n}\tilde{y}_{5,1}^{\xi,(3)}(r) + O(n^{-2}) \right\}. \quad (3.39)$$

ここで、 ξ は4つの独立成分に応じて、12 (vertical strike-slip), 32 (vertical dip-slip), 220 (horizontal tensile fracturing の $m = 0$ 部分), 33 (vertical tensile fracturing) のいずれかを表す。指数 k と係数 Γ_i^ξ は動径関数の番号 i と点震源の種類に依存し、具体的な形は付録 B の表 B.1 と表 B.2 に掲げる。具体的な成分、 $\{\tilde{y}_{i,j}^{\xi,(1)}, \tilde{y}_{i,j}^{\xi,(2)}; i = 1, \dots, 6, j = 0, 1\}$ $\{\tilde{y}_i^{\xi,(3)}; i = 1, \dots, 6, j = -1, 0, 1\}$ については付録 B の表 B.3–B.9 に載せる。

トロイダルモードの動径関数の漸近解もスフェロイダルモードと同様に解析解を n^{-1} で展開することによって得ることができる。例えば、vertical strike-slip による動径関数 $\{y_i^T(r; n, m); i = 1, 2\}$ は次のように展開される。

$$y_1^{T,12}(r; n, 2) = \frac{1}{8\pi r_s^2} \frac{1}{n^2} \left[\left(\frac{r_s}{r}\right)^{n+1} \left\{ -1 + \frac{1}{n} + O(n^{-2}) \right\} H(r - r_s) - \left(\frac{r}{r_s}\right)^n \left\{ 1 - \frac{1}{n} + O(n^{-2}) \right\} H(r_s - r) - \left(\frac{r}{a}\right)^n \left(\frac{r_s}{a}\right)^{n+1} \left\{ 1 + \frac{2}{n} + O(n^{-2}) \right\} \right]. \quad (3.40)$$

他の点震源による漸近解は付録 B の表 B.10 に載せる。ただし、トロイダルモードの場合、 $m = 0$ 成分は励起されないため、horizontal tensile fracturing の $m = 0$ 成分と vertical tensile fracturing は 0 である。

3.2 相反定理を利用した内部変形の計算方法

3.2.1 非斉次方程式を解く典型的な方法とその問題点

変形場を求めるには、非斉次の一次常微分方程式

$$\frac{d\tilde{\mathbf{y}}^S}{dr} = \mathbf{A}\tilde{\mathbf{y}}^S + \mathbf{d}^S \delta(r - r_s), \quad (3.41)$$

$$\frac{d\tilde{\mathbf{y}}^T}{dr} = \mathbf{A}\tilde{\mathbf{y}}^T + \mathbf{d}^T \delta(r - r_s) \quad (3.42)$$

を解く必要がある。以下の議論はスフェロイダルモードとトロイダルモードとで同様であるので、スフェロイダルモードについて述べる。その形式的な解は、2.2節で述べたように次の形で表すことができる。

$$\tilde{\mathbf{y}}^S = \tilde{\mathbf{Y}}^S \mathbf{c} + \tilde{\mathbf{y}}^{P,S} H(r - r_s). \quad (3.43)$$

$\tilde{\mathbf{Y}}^S \mathbf{c}$ は斉次解、 $\tilde{\mathbf{y}}^{P,S}$ は特解である。この式の形にも示される通り、非斉次の微分方程式を解く際の典型的な方法は以下の通りである。

- (i) 特解 $\tilde{\mathbf{y}}^{P,S}$ を求める
- (ii) 斉次方程式 $d\tilde{\mathbf{y}}^S/dr = \mathbf{A}\tilde{\mathbf{y}}^S$ を満たす独立解の集団 $\tilde{\mathbf{Y}}^S$ を求める
- (iii) 地表における境界条件を満たすように係数 \mathbf{c} を決定し、斉次解と特解とを足し合わせる

Takeuchi & Saito (1972) にある通り、(i) は $\tilde{\mathbf{y}}^{P,S}(r_s) = \mathbf{d}^S$ を初期値とした数値積分によって得られ、(ii) は適当な半径 r_0 における一様球の解析解を初期値とした数値積分により得られる。この方法を方法 A とする。本研究では、数値積分法として4次のルンゲ・クッタ法を用いた。

方法 A によって深さ 20km に位置する horizontal tensile fracturing による深さ 10km に生じる動径関数を求めた。上下変位 u_r を表す動径関数 $\tilde{y}_1(r; n, m)$ を図 3.1 に示す。図 3.1 から、概ね $n \geq 8500$ で数値不安定が生じていることが分る。

このような数値不安定は、以下で示すように、変形場を求めたい半径 r_p が点震源の位置する半径 r_s より大きい、すなわち点震源の位置より浅い場所の変形を求める時に生じる。以降 $r_p > r_s$ とし、動径関数 $\tilde{\mathbf{y}}^S(s, r_p; n, m)$ の振る舞いを考える。

動径関数 $\tilde{\mathbf{y}}^S(s, r_p; n, m)$ を次数 n の関数だと考えると、3.1節で求めた一様球の漸近解(式 (3.37)–(3.39)) から、 r^n もしくは r^{-n} の指数関数部分と n もしくは $1/n$ の多項式との積で表されることが分る。このことから、動径関数の n 依存性は第 0 次としては、指数関

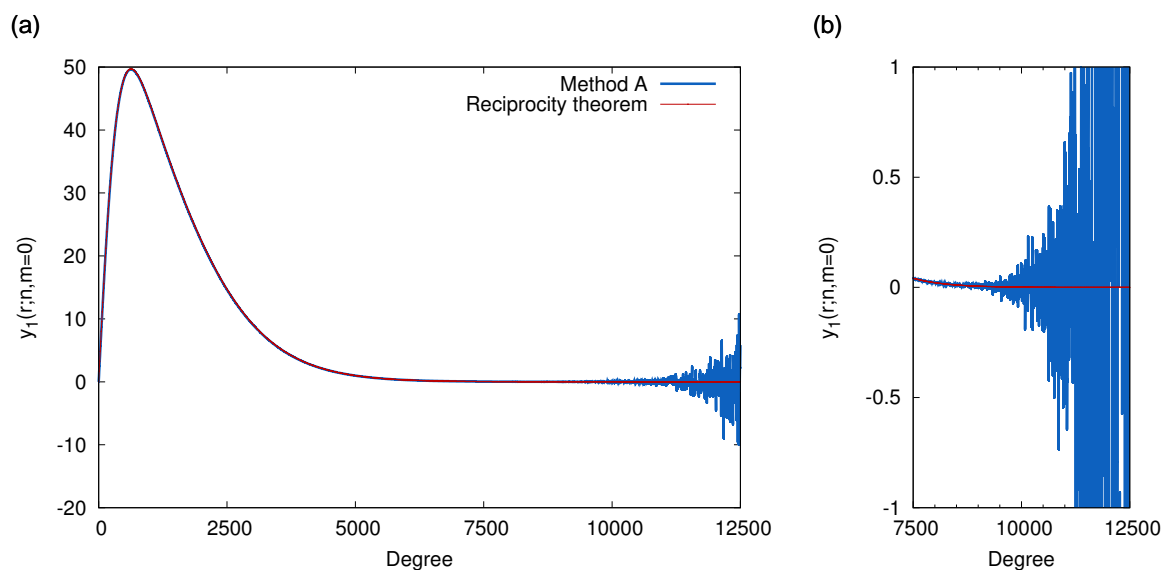


図 3.1 深さ 20km に位置する vertical tensile fracturing によって生じる深さ 10km の上下変位 u_r を表す動径関数 $\tilde{y}_1(r)$ の計算結果. 青線が非斉次の常微分方程式を解く典型的な方法である方法 A, 赤線が相反定理を用いた方法. (a) 全体, (b)(a) の拡大. 方法 A では, $n \geq 8500$ で数値不安定が生じているが, 相反定理を用いた場合には数値不安定は生じていない.

数部分で決定されることが分る.

指数関数部分は行列 $\tilde{\mathbf{J}}$ (式 (3.6)) と $\tilde{\mathbf{N}}$ (式 (3.7)) に由来し, 多項式部分は, 他の行列の成分に依存する. 球モデルが, いくつかの均質層からなる場合であっても, 具体的な物性依存の情報は $\tilde{\mathbf{J}}$ や $\tilde{\mathbf{N}}$ 以外の行列に含まれるため, 指数関数部分は一様球の場合と同様である. 成層構造モデルは, いくつかの均質層からなるモデルの層の数が無限大の極限と考えることができるため, 成層構造モデルの場合も, 指数関数部分の依存性は一様球と同じだと考えることができる. そのため, 動径関数の第 0 次の振る舞い, すなわち指数関数部分を考える際に限っては, 成層構造モデルの場合も一様球の場合と同様に考えることができる.

漸近展開式から, 点震源による変形場を表す解 \mathbf{y}^S は, $n \gg 1$ で,

$$\tilde{\mathbf{y}}^S(s, r_p; n, m) \sim \left(\frac{r_s}{r_p} \right)^n \mathbf{l}_1 \quad (3.44)$$

のように振る舞うことが分る. ただし, \mathbf{l}_1 は, n と $1/n$ の多項式からなる適当な関数で

ある.

一方, 式 (3.24) を変形すると,

$$\tilde{\mathbf{y}}^S(r) = \left\{ -\mathbf{y}^{(2)}(r) - \mathbf{y}^{(3)}(r) \right\} + \left\{ \mathbf{y}^{(1)}(r) + \mathbf{y}^{(2)}(r) \right\} H(r_s - r) \quad (3.45)$$

と表されるため,

$$\tilde{\mathbf{Y}}(r)\mathbf{c} = -\mathbf{y}^{(2)}(r) - \mathbf{y}^{(3)}(r), \quad (3.46)$$

$$\tilde{\mathbf{y}}^{P,S}(r) = \mathbf{y}^{(1)}(r) + \mathbf{y}^{(2)}(r) \quad (3.47)$$

であることが分る. それぞれの行列表現 (式 (3.25)–(3.27)) において, $\tilde{\mathbf{J}}$ と $\tilde{\mathbf{N}}$ に着目することにより, 斉次解と特解は,

$$\tilde{\mathbf{Y}}^S(r_p)\mathbf{c} \sim \left(\frac{r_p}{r_s} \right)^n \mathbf{l}_2, \quad (3.48)$$

$$\tilde{\mathbf{y}}^{P,S}(r_p) \sim \left(\frac{r_p}{r_s} \right)^n \mathbf{l}_3 \quad (3.49)$$

のように振る舞うことが分る. ただし, \mathbf{l}_2 と \mathbf{l}_3 は n と $1/n$ の多項式からなる適当な関数である. $r_p > r_s$ より, $n \gg 1$ では実際の解が $\tilde{\mathbf{y}}^S \ll 1$ であるのに対して, 斉次解と特解が $\tilde{\mathbf{Y}}^S \mathbf{c}, \tilde{\mathbf{y}}^{P,S} \gg 1$ と振る舞うことが分る. すなわち, 斉次解と特解を足し合わせる時には必ず「大きな数から大きな数を引いて, 小さな数を求める」という計算を行うこととなり, ある n 以上では必ず桁落ちの問題が生じるのである.

解 $\tilde{\mathbf{y}}^S(s, r_p; n, m)$ に対する斉次解 $\tilde{\mathbf{Y}}^S(r_p)\mathbf{c}$ 及び特解 $\tilde{\mathbf{y}}^{S,P}(r_p)$ の大きさは,

$$\left(\frac{r_p}{r_s} \right)^n \bigg/ \left(\frac{r_s}{r_p} \right)^n = \left(\frac{r_p}{r_s} \right)^{2n} \quad (3.50)$$

のように見積もることができる. 図 3.1 で示した深さ 20km の点震源によって深さ 10km に生じる変形を計算する場合には, 式 (3.50) は図 3.2 となる. この場合, $n = 8500$ あたりで 10^{12} 倍に達している. 一方, 倍精度計算の場合, 仮数部を 52 ビットとすると, 有効桁数は,

$$\log_{10} 2^{53} = 15.94 \quad (3.51)$$

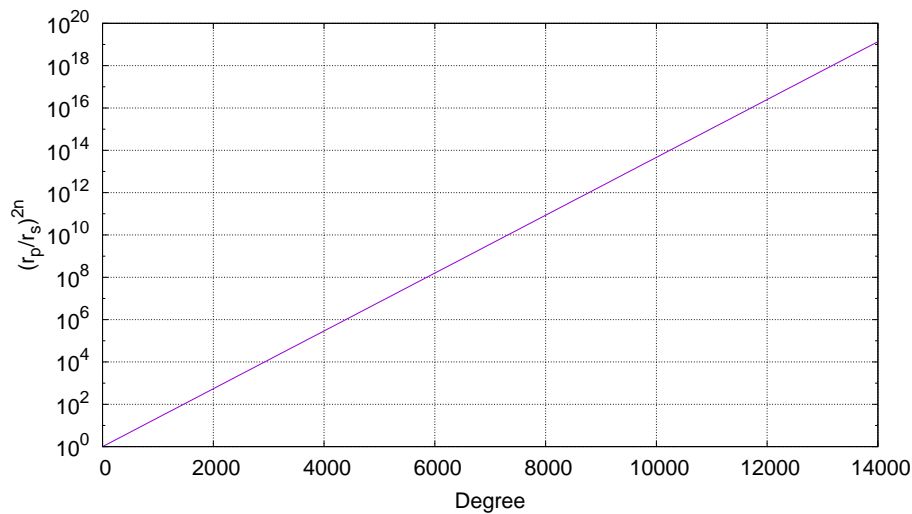


図 3.2 動径関数 $\mathbf{y}^S(r_p)$ に対する斉次解 $\mathbf{Y}(r_p)\mathbf{c}$ と特解 \mathbf{y}_1^S の大きさの見積もり. 次数 n に対して $(r_p/r_s)^{2n}$ をプロットした. $r_p = 6371.0 - 10.0$ km, $r_s = 6371.0 - 20.0$ km である.

となり, 15 桁程度である. 途中の計算過程などで, 実際にはこれよりも桁数が落ちると考えると, 斉次解や特解が解 \mathbf{y}^S の 10^{12} 倍程度となる $n = 8500$ 程度で数値不安定が生じているのは, 桁落ちの問題であると考えるのが妥当である.

深さ d_s に位置する震源によって, 深さ d_p に生じる変形場を計算するには,

$$n = 10 \frac{a}{|d_p - d_s|} \quad (3.52)$$

以上が必要である (Sun & Okubo, 1993). $d_s = 20$ km, $d_p = 10$ km の場合には,

$$n = 10 \times \frac{6371 \text{ km}}{20 \text{ km} - 10 \text{ km}} = 6371 \quad (3.53)$$

となり, 数値不安定が起きる次数とほとんど同じ次数となることから, この数値不安定は無視することができない. さらに実際には, $\theta < 10^\circ$ において体積歪を滑らかに計算するには,

$$n = 20 \frac{a}{|d_p - d_s|} \quad (3.54)$$

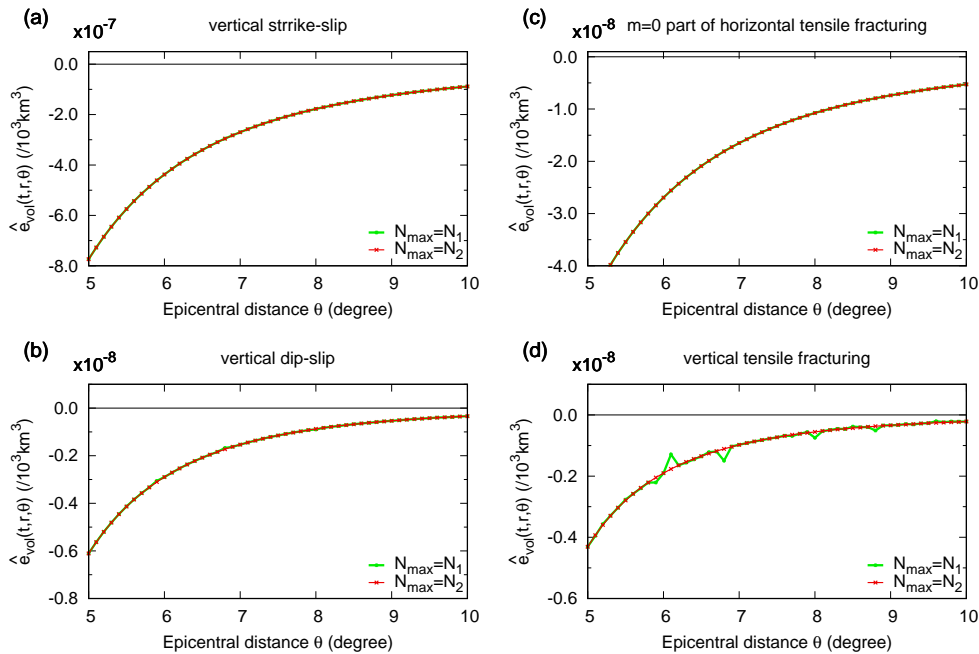


図 3.3 深さ 20km の 4 つの点震源によって深さ 10km に生じる体積歪。最大の次数 N_{max} を $N_1 \equiv 10a/|d_p - d_s|$ (式 (3.52)) とした時の計算結果 (緑) と N_{max} を $N_2 \equiv 20a/|d_p - d_s|$ (式 (3.54)) とした時の計算結果 (赤)。(a) vertical strike-slip, (b) vertical dip-slip, (c) horizontal tensile fracturing の $m = 0$ 部分, (d) vertical tensile fracturing. $N_{max} = N_1$ とした場合, vertical tensile fracturing において解を滑らかに求めることができていないことが分る。

程度が必要であることが図 3.3 から分る。この時は、

$$n = 20 \times \frac{6371.0 \text{ km}}{20 \text{ km} - 10.0 \text{ km}} = 12742 \quad (3.55)$$

であるので、この数値不安定は避ける必要がある。

3.2.2 相反定理を用いた定式化と問題の解決

前節で述べた非斉次方程式を解く典型的な方法 A では、数値不安定が生じてしまうことが分った。本節では、方法 A に代わり相反定理を用いる方法を導入する。点震源によって生じる「地表」の変形を表す動径関数については、Okubo (1993) が相反定理を用いて、潮汐や荷重など、地球外部のソースによって生じる内部の解で表すことに成功した。しかし

ながら、「内部」の変形については、相反定理を用いた定式化はなされていなかった。そこで、本節ではその内部変形について相反定理を用いた定式化を行う。

まずはスフェロイダルモードの場合を考える。簡単のため、上付き添字の S とラプラス変換を表す「 \sim 」は省略する。相反定理は、次の相反関係式 (Okubo, 1993) を基としている。

$$\begin{aligned} & r^2 \left[x_1(r)y_2(r) + n(n+1)x_3(r)y_4(r) + \frac{1}{4\pi G}x_5(r)y_6(r) \right] \Bigg|_{r_1}^{r_2} \\ &= r^2 \left[x_2(r)y_1(r) + n(n+1)x_4(r)y_3(r) + \frac{1}{4\pi G}x_6(r)y_5(r) \right] \Bigg|_{r_1}^{r_2} \end{aligned} \quad (3.56)$$

ここで、 $\{x_i(r); i = 1, \dots, 6\}$ と $\{y_i(r); i = 1, \dots, 6\}$ は、 $r_1 < r < r_2$ において、斉次方程式

$$\frac{dy}{dr} = \mathbf{A}y \quad (3.57)$$

を満たす解である。また、 $F(r)|_{r_1}^{r_2}$ は

$$F(r)|_{r_1}^{r_2} = F(r_2) - F(r_1) \quad (3.58)$$

を表す。この関係式 (3.56) において、 $\{y_i(r); i = 1, \dots, 6\}$ を点震源による変形を表す解、 $\{x_i(r); i = 1, \dots, 6\}$ を潮汐や荷重などの外部ソースによって生じる変形を表す解とし、 $r_1 = r_s$, $r_2 = a$ などととすると、点震源によって生じる地表 ($r = a$) の変形が得られる (Okubo, 1993)。例えば、vertical strike-slip の $y_1(a)$ は次のように表される。

$$y_1(a) = i \frac{G\tilde{\mu}_s}{2g(a)ar_s} x_3^{\text{Press}}(r_s). \quad (3.59)$$

ただし、 $x_3^{\text{Press}}(r)$ は次の境界条件を満たす外部ソースによる変形を表す動径関数である。

$$x_2^{\text{Press}}(a) = -\frac{(2n+1)g(a)}{4\pi Ga}, \quad x_4^{\text{Press}}(a) = 0, \quad x_6^{\text{Press}}(a) = 0. \quad (3.60)$$

外部ソースによる変形を表す動径関数は他に 2 種類あり、それぞれの境界条件は次のよう

に表される.

$$x_2^{\text{Shear}}(a) = 0, \quad x_4^{\text{Shear}}(a) = \frac{(2n+1)g(a)}{4\pi G a n(n+1)}, \quad x_6^{\text{Shear}}(a) = 0, \quad (3.61)$$

$$x_2^{\text{Tide}}(a) = 0, \quad x_4^{\text{Tide}}(a) = 0, \quad x_6^{\text{Tide}}(a) = \frac{(2n+1)}{a}. \quad (3.62)$$

地表の解を行列の形で表すと,

$$\mathbf{y}^{135}(a) = \left(\frac{r_s}{a}\right)^2 \mathbf{B}^{-1} \left(\begin{bmatrix} t_{\mathbf{x}_{246}}^{\text{Press}}(r_s) \\ t_{\mathbf{x}_{246}}^{\text{Shear}}(r_s) \\ t_{\mathbf{x}_{246}}^{\text{Tide}}(r_s) \end{bmatrix} \mathbf{R}\mathbf{b}_{135} - \begin{bmatrix} t_{\mathbf{x}_{135}}^{\text{Press}}(r_s) \\ t_{\mathbf{x}_{135}}^{\text{Shear}}(r_s) \\ t_{\mathbf{x}_{135}}^{\text{Tide}}(r_s) \end{bmatrix} \mathbf{R}\mathbf{b}_{246} \right). \quad (3.63)$$

ただし,

$$\mathbf{B} = \begin{bmatrix} -\frac{(2n+1)g(a)}{4\pi G a} & 0 & 0 \\ 0 & \frac{(2n+1)g(a)}{4\pi G a n(n+1)} & 0 \\ 0 & 0 & \frac{(2n+1)}{a} \end{bmatrix}, \quad (3.64)$$

$$\mathbf{R} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & n(n+1) & 0 \\ 0 & 0 & \frac{1}{4\pi G} \end{bmatrix}, \quad (3.65)$$

$$\mathbf{y}_{135}(r) = {}^t(y_1(r), y_3(r), y_5(r)), \quad (3.66)$$

$$\mathbf{y}_{246}(r) = {}^t(y_2(r), y_4(r), y_6(r)), \quad (3.67)$$

$$\mathbf{b}_{135} = {}^t(b_1, b_3, 0), \quad (3.68)$$

$$\mathbf{b}_{246} = {}^t(b_2, b_4, 0) \quad (3.69)$$

である.

点震源による内部変形を表す関係式を得るため, 次の条件を満たす関数 $\{\mathbf{p}^j(r) = {}^t(p_1^j(r), \dots, p_6^j(r)); j = 1, \dots, 6\}$ を定義する.

$$p_i^j(r) = \begin{cases} 0 & 0 < r < r_p \\ \delta_{ij} & r = r_p. \end{cases} \quad (3.70)$$

式 (3.56) において, $\{y_i(r); i = 1, \dots, 6\}$ として点震源によって生じる変形を表す解, $\{x_i(r); i = 1, \dots, 6\}$ として, $\{\mathbf{p}^j(r); j = 1, \dots, 6\}$ (式 (3.70)) を選択し, $r_1 = r_p$, $r_2 = a$ とすると,

$$\begin{aligned} & r_p^2 \left(p_2^j(r_p) y_1(r_p) + n(n+1) p_4^j(r_p) y_3(r_p) + \frac{1}{4\pi G} p_6^j(r_p) x_5(r_p) \right) \\ & - r_p^2 \left(p_1^j(r_p) y_2(r_p) + n(n+1) p_3^j(r_p) y_4(r_p) + \frac{1}{4\pi G} p_5^j(r_p) x_6(r_p) \right) \\ & = a^2 \left(p_2^j(a) y_1(a) + n(n+1) p_4^j(a) y_3(a) + \frac{1}{4\pi G} p_6^j(a) x_5(a) \right) \end{aligned} \quad (3.71)$$

という関係式が得られる. ただし, $y_2(a) = y_4(a) = y_6(a) = 0$ なる境界条件を用いた. この関係式において, 例えば $j = 2$ とすると, $p_i^2(r_p) = \delta_{i2}$ であるから, 式 (3.71) は,

$$r_p^2 y_1(r_p) = a^2 \left(p_2^2(a) y_1(a) + n(n+1) p_4^2(a) y_3(a) + \frac{1}{4\pi G} p_6^2(a) x_5(a) \right) \quad (3.72)$$

となり, 内部変形を表す解 $y_1(r_p)$ を得ることができる. 同様にして, $j = 1, 4, 3, 6, 5$ とすることによって, $y_2(r_p), y_3(r_p), y_4(r_p), y_5(r_p), y_6(r_p)$ を求めることができる. 解は行列の積の形で表すことができ,

$$\mathbf{y}_{135}(r_p) = \left(\frac{a}{r_p} \right)^2 \begin{bmatrix} {}^t \mathbf{p}_{246}^2(a) \\ {}^t \mathbf{p}_{246}^4(a) \\ {}^t \mathbf{p}_{246}^6(a) \end{bmatrix} \mathbf{R} \mathbf{y}_{135}(a), \quad (3.73)$$

$$\mathbf{y}_{246}(r_p) = - \left(\frac{a}{r_p} \right)^2 \begin{bmatrix} {}^t \mathbf{p}_{246}^1(a) \\ {}^t \mathbf{p}_{246}^3(a) \\ {}^t \mathbf{p}_{246}^5(a) \end{bmatrix} \mathbf{R} \mathbf{y}_{135}(a) \quad (3.74)$$

となる. ただし,

$$\mathbf{p}_{135}^j(r) = {}^t (y_1^j(r), y_3^j(r), y_5^j(r)); \quad j = 1, \dots, 6, \quad (3.75)$$

$$\mathbf{p}_{246}^j(r) = {}^t (y_2^j(r), y_4^j(r), y_6^j(r)); \quad j = 1, \dots, 6 \quad (3.76)$$

である.

トロイダルモードについても同様に相反関係式

$$r^2 x_1^T(r) y_2^T(r) \Big|_{r_1}^{r_2} = r^2 x_2^T(r) y_1^T(r) \Big|_{r_1}^{r_2} \quad (3.77)$$

を用いて内部変形を表す式を導出することができる。ただし、 $\mathbf{x}^T = {}^t(x_1^T, x_2^T)$ と $\mathbf{y}^T = {}^t(y_1^T, y_2^T)$ は齊次方程式

$$\frac{d\mathbf{y}^T}{dr} = \mathbf{A}^T \mathbf{y}^T \quad (3.78)$$

を満たす解である。

内部変形を表す式は以下のようになる。

$$r_p^2 y_1(r_p) = a^2 q_2^2(a) y_1(a), \quad (3.79)$$

$$r_p^2 y_2(r_p) = -a^2 q_2^1(a) y_1(a) \quad (3.80)$$

ただし、 $\{\mathbf{q}^j(r) = {}^t(q_1^j(r), q_2^j(r)); j = 1, 2\}$ は次の条件

$$q_i^j(r) = \begin{cases} 0 & 0 < r < r_p \\ \delta_{ij} & r = r_p \end{cases} \quad (3.81)$$

を満たす関数で、 $r_p < r < a$ において齊次方程式 (3.78) の解である。

3.2.3 相反定理による数値不安定の解決

方法 A による方法では、齊次解と特解との加減演算による桁落ちが問題であった。相反定理の場合に解の振る舞いを見積ると次のようになる。一様球の場合、外部ソースによる解が

$$\begin{bmatrix} \mathbf{x}_{135}^{\text{Press}}(r) & \mathbf{x}_{135}^{\text{Shear}}(r) & \mathbf{x}_{135}^{\text{Tide}}(r) \end{bmatrix} = \tilde{\mathbf{D}}(r) \tilde{\mathbf{J}}(r) \tilde{\mathbf{J}}^{-1}(a) \tilde{\mathbf{E}}^{-1}(a) \mathbf{B}, \quad (3.82)$$

$$\begin{bmatrix} \mathbf{x}_{246}^{\text{Press}}(r) & \mathbf{x}_{246}^{\text{Shear}}(r) & \mathbf{x}_{246}^{\text{Tide}}(r) \end{bmatrix} = \tilde{\mathbf{E}}(r) \tilde{\mathbf{J}}(r) \tilde{\mathbf{J}}^{-1}(a) \tilde{\mathbf{E}}^{-1}(a) \mathbf{B} \quad (3.83)$$

と表されることから、式 (3.63) より、

$$\mathbf{y}_{135}(a) \sim \left(\frac{r_s}{a}\right)^n \mathbf{1}_4 \quad (3.84)$$

と表せることが分る。ただし、 \mathbf{l}_4 は n と $1/n$ の多項式からなる適当な関数である。また、関数 $\{\mathbf{p}^j(r); j = 1, \dots, 6\}$ が

$$\begin{aligned} & \left[\mathbf{p}^1(r) \quad \mathbf{p}^2(r) \quad \mathbf{p}^3(r) \quad \mathbf{p}^4(r) \quad \mathbf{p}^5(r) \quad \mathbf{p}^6(r) \right] \\ &= \begin{bmatrix} \tilde{\mathbf{D}}(r) & \tilde{\mathbf{L}}(r) \\ \tilde{\mathbf{E}}(r) & \tilde{\mathbf{M}}(r) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \tilde{\mathbf{J}}(r) & 0 \\ 0 & \tilde{\mathbf{N}}(r) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \tilde{\mathbf{J}}(r_p) & 0 \\ 0 & \tilde{\mathbf{N}}(r_p) \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} \tilde{\mathbf{D}}(r_p) & \tilde{\mathbf{L}}(r_p) \\ \tilde{\mathbf{E}}(r_p) & \tilde{\mathbf{M}}(r_p) \end{bmatrix}^{-1} \end{aligned} \quad (3.85)$$

を表されることから、

$$\mathbf{p}_{135}(a) \sim \left(\frac{a}{r_p} \right)^n \mathbf{l}_5, \quad \mathbf{p}_{246}(a) \sim \left(\frac{a}{r_p} \right)^n \mathbf{l}_6 \quad (3.86)$$

である。ただし、 \mathbf{l}_5 と \mathbf{l}_6 もまた n と $1/n$ の多項式からなる適当な関数である。したがって、結局式 (3.73) と式 (3.74) とから、相反定理を用いた方法でも、

$$\mathbf{y}^S(s, r_p; n, m) \sim \left(\frac{r_s}{r_p} \right)^n \mathbf{l}_1 \quad (3.87)$$

となることが分る。この相反定理を用いた方法では、基本的に乗算を用いた計算が行われており、方法 A のような桁数が大きく異なる数同士の加減は行われず、桁落ちによる数値不安定を避けることができる。

相反定理を用いて計算した動径関数を図 3.1 に示す。実際に、相反定理を用いた方法では数値不安定が生じていないことが分る。なお、相反定理を用いた方法においても数値積分を行う必要があるが、方法 A と同様に 4 次のルンゲ・クッタ法を用いており、数値積分法自体は変わらない。

先行研究においては陽には示されていなかったが、ここに示した数値不安定は、内部変形の計算を行う際に生じる問題ではなく、式 (3.41) や式 (3.42) の非斉次の常微分方程式を解く際に、原理的に生じる問題であり、相反定理を用いることによってこの問題を解消することが可能となる。

相反定理を用いる利点は他にもある。Okubo (1993) の相反定理を用いる利点の一つは、一度の数値積分で、 $\mathbf{x}_{135}^{\text{Press}}(r)$ や $\mathbf{x}_{135}^{\text{Tide}}(r)$ などを求めれば、式 (3.63) を用いて様々な深さ

の震源による地表の変形場を得られることにある。本研究でも同様なことが言える。それは、 $\mathbf{x}_{135}^{\text{Press}}(r)$ や $\mathbf{x}_{135}^{\text{Tide}}(r)$ に加えて、深さ r_p を一つに定めて、 $\{\mathbf{p}_{135}^j(a); j = 1, \dots, 6\}$ や $\{\mathbf{p}_{246}^j(a); j = 1, \dots, 6\}$ を求めれば、式 (3.73) や式 (3.74) を用いて、様々な深さの震源によって深さ r_p に生じる変形場を一度に計算できるということである。有限断層によって、ある深さに生じる内部変形を計算する際には、震源の深さを変えながら、特定の深さに生じる内部変形を求める必要があり、この利点を生かすことができる。

3.3 数値積分による逆ラプラス変換

3.2 節で述べた方法により、ラプラス空間における動径関数を求めることができる。ラプラス空間上の動径関数から時間領域の動径関数を求めるためには、逆ラプラス変換を行う必要がある。Pollitz (1992) や Piersanti *et al.* (1995) らは、ノーマルモード法と呼ばれる、極における留数を足し合わせる方法を用いることによって逆ラプラス変換を実行した。しかしながら、Han & Wahr (1995) や Fang & Hager (1995) らが指摘する通り、密度や粘性が連続的に変化する場合には、集積点が生じ、極の数が無限大になるため、全ての留数を足し合わせることはできない。Tanaka *et al.* (2006) は、ラプラス空間上の経路積分を数値的に行うことによって逆ラプラス変換を実現し、この問題を解決した。本研究でもこの方法に倣い、ラプラス空間上の経路積分を行うことにより、逆ラプラス変換を実行し、内部変形を表す動径関数を求めた。例えば、体積歪を表す動径関数 $\chi(t, r; n, m)$ を求める逆ラプラス変換は次のように表される。

$$\chi(t, r; n, m) = \frac{1}{2\pi i} \int_I \tilde{\chi}(s, r; n, m) \frac{e^{st}}{s} ds. \quad (3.88)$$

I は図 3.4 に示す通り、点 $(s_1, 0)$, $(0, s_2)$, $(s_3, 0)$, $(0, -s_2)$ を通るラプラス空間上の積分経路を表す。実際の経路を選択するためには、Tanaka *et al.* (2006) に述べられているように以下の点に留意する必要がある。

- 全ての極を囲む経路を選ぶこと
- 極は $s = -O(\mu/\eta)$ の領域に及ぶこと
- s_2 を小さくしすぎると経路 A (図 3.4) の位置が実軸上の極に近くなり、解を安定して求めることができない一方で、 s_2 を大きくしすぎると経路 B (図 3.4) 上で $\exp[2\pi i \text{Im}(s_2)] / (t/2\pi)$ の振動数が大きくなり数値積分を安定して求めることができないこと
- $\text{Re}(s) > 0$ にも極が存在し (Plag & Jüttner, 1995), それを考慮しないと $t = 0$ のコサイスマックな変形を表現できないこと

以上の点を考慮し、5.1 節で述べる地球モデルを用いた粘弾性変形の計算には、 s_1, s_2, s_3 として以下の値を経験的に決定した。

$$s_1 = 1.5 \times 10^{-11}, \quad s_2 = 2.0 \times 10^{-10}, \quad s_3 = -2.0 \times 10^{-8}. \quad (3.89)$$

計算が正しく実行できているかは、 $t = 0$ の解と完全弾性体の解を比較することにより確かめた。それは、本研究ではマクスウェルモデルを用いているため、以上のようにしてラプラス変換を用いて求めた粘弾性モデルの $t = 0$ における解と、完全弾性体における解は一致するはずだからである。

図 3.5 は、深さ 20km に位置する vertical tensile fracturing によって深さ 10km に生じる体積歪を表す動径関数である。すなわち、震源より浅い場所における体積歪である。図 3.5(a) に示す通り、 $t = 0$ における動径関数 $\chi^{33}(t = 0, r; n)$ (緑) は、完全弾性モデルにおける動径関数 (赤) と一致していることが分る。このことから、常微分方程式を解く過程、及び経路積分による逆ラプラス変換の過程は成功していると考えられる。図 3.5(b) は、様々な時間 t において逆ラプラス変換により求めた動径関数 $\chi^{33}(t, r; n)$ を表す。どの時間の解も滑らかに求められていることが分る。式 (3.88) から分る通り、逆ラプラス変換において、時間 t が影響するのは、 e^{st} の項のみであるから、時間 $t = 0$ における解を求めるこ

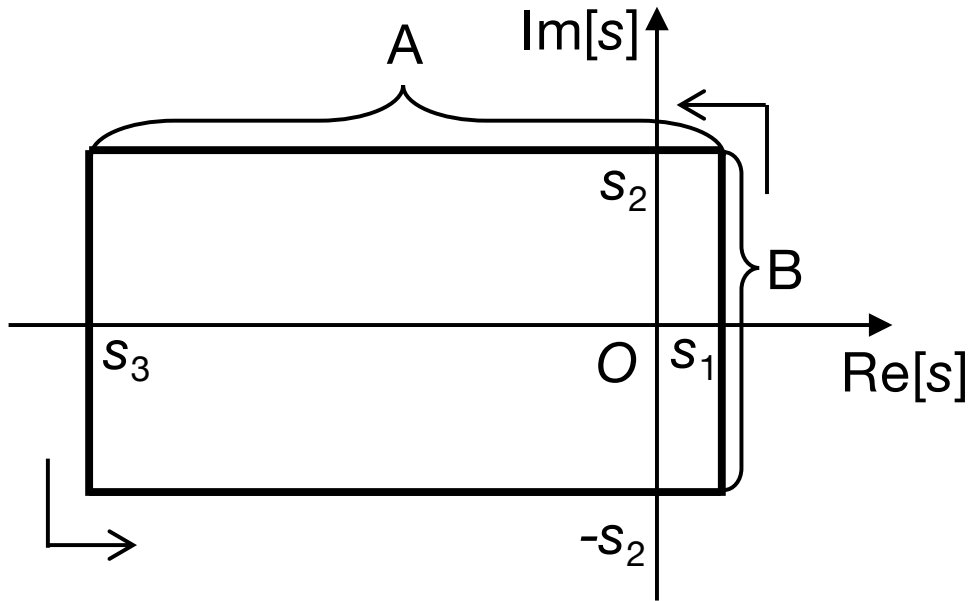


図 3.4 逆ラプラス変換のためのラプラス空間における積分経路.

とができれば、他の時間における解も $t = 0$ における解を求めるプロセスと同様のプロセスで求めることができる。

図 3.6 は、深さ 20km に位置する vertical tensile fracturing によって深さ 50km に生じる体積歪を表す動径関数 $\chi^{33}(t, r; n)$ である。すなわち、震源より深い場所における体積歪を表す動径関数である。震源より浅い場所と同様、 $t = 0$ における解（緑）は、完全弾性モデルにおける動径関数（赤）と一致している（図 3.6(a)）。また、 $t = 0$ 以外の時間 t における動径関数も滑らかに求められていることが分る（図 3.6(b)）。

3.4 次数 n に関する足し合わせ

3.3 節では時間領域における動径関数を求めた。これを次数 n について足し合わせることで、変位、歪、応力などの時空間分布が得られる。例えば、vertical tensile fracturing によって生じる体積歪 $e_{\text{vol}}(t, r, \theta, \phi)$ は次のように表される。

$$e_{\text{vol}}(t, r, \theta, \phi) = \sum_{n=0}^{\infty} \chi^{33}(t, r; n) P_n^0(\cos \theta). \quad (3.90)$$

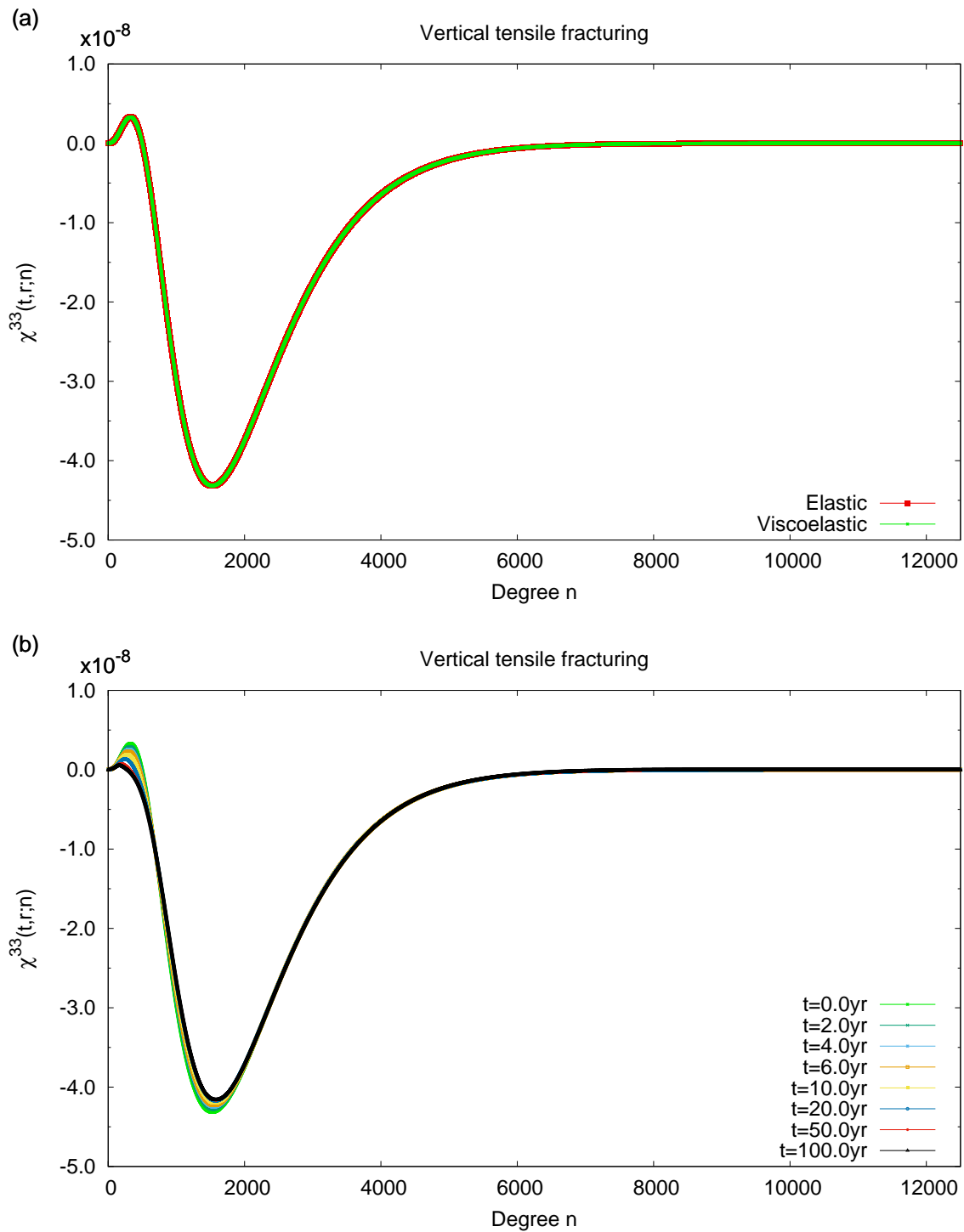


図 3.5 深さ 20km に位置する vertical tensile fracturing によって深さ 10km に生じる体積歪を表す動径関数 $\chi^{33}(t, r; n)$. (a) 完全弾性モデルで求めた動径関数 (赤) と粘弾性モデルを用いて求めた $t=0$ における動径関数 $\chi^{33}(t=0, r; n)$ (緑). (b) 動径関数の時間変化.

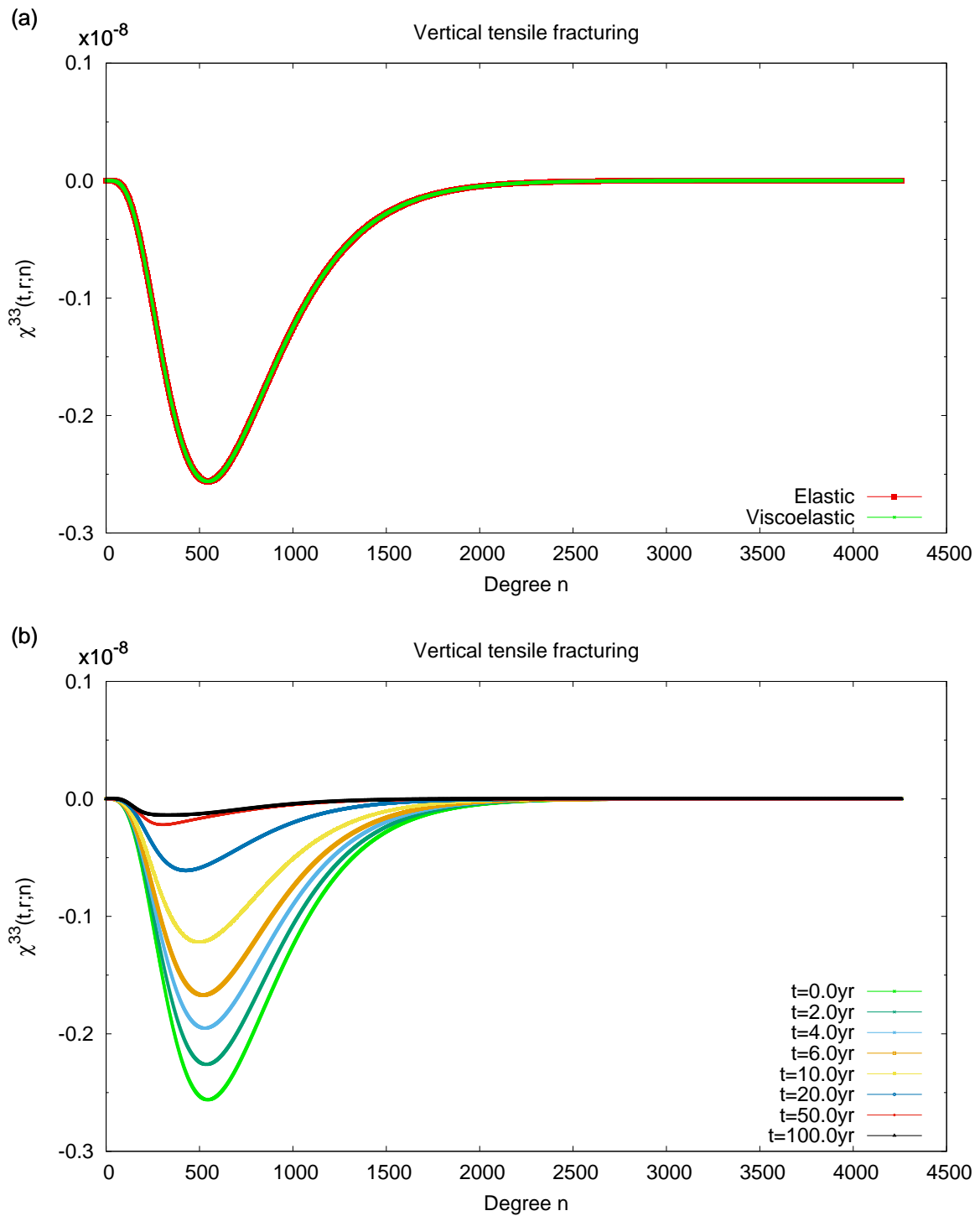


図 3.6 深さ 20km に位置する vertical tensile fracturing によって深さ 50km に生じる体積歪を表す動径関数 $\chi^{33}(t, r; n)$. (a) 完全弾性モデルで求めた動径関数 (赤) と粘弾性モデルを用いて求めた $t = 0$ における動径関数 $\chi^{33}(t = 0, r; n)$ (緑). (b) 動径関数の時間変化.

ただし、実際の計算では $n \rightarrow \infty$ までは計算できないので、 $n = N_{\max} = 20(a/|d_s - d_p|)$ で打ち切った (3.2.1 節). a は地球半径, d_s は震源の深さ, d_p は変形を求める深さである.

また、次数 n について足し合わせる際、交代級数の収束を速めるオイラー変換の手法 (Farrell, 1972) を用いた.

図 3.7 に深さ 20km に位置する vertical tensile fracturing によって深さ 10km 及び深さ 50km に生じる体積歪を示す. 深さ 10km と深さ 50km の両方とも、 $t = 0$ から $t = 100$ 年までいずれも滑らかに体積歪が計算できていることが分る.

3.5 内部変形の理論計算のまとめ

内部変形を計算する過程をまとめると以下のようなになる.

過程 1. ラプラス空間で非斉次の常微分方程式 (式 (2.29), (2.30)) を解く

過程 2. 逆ラプラス変換 (式 (3.88)) を実行し、時間領域における動径関数 ($\{y_i^S(t, r; n, m); i = 1, \dots, 6\}$ や $\{y_i^T(t, r; n, m); i = 1, 2\}$, $\chi^{33}(t, r; n)$ など) を求める

過程 3. 次数 n について足し合わせる (式 (3.90))

過程 1. において、非斉次の常微分方程式を解く方法では数値不安定が生じることが分った. また、数値不安定が生じる原因を明らかにした. そこで、相反定理を用いて内部変形を表現する式を導出した. この方法を用いると、数値不安定が生じないことが分った. また、相反定理を用いると有限断層によって特定の深さに生じる内部変形を計算する際に有利になるという利点がある.

過程 2. では、経路積分を数値的に評価することによって逆ラプラス変換を求め、この方法が内部変形の計算にも適用可能であることを数値的に確かめた.

最後に過程 3. までを実行することにより、一連の計算過程が成功していることを完全弾性モデルの計算結果と比較することによって確認した.

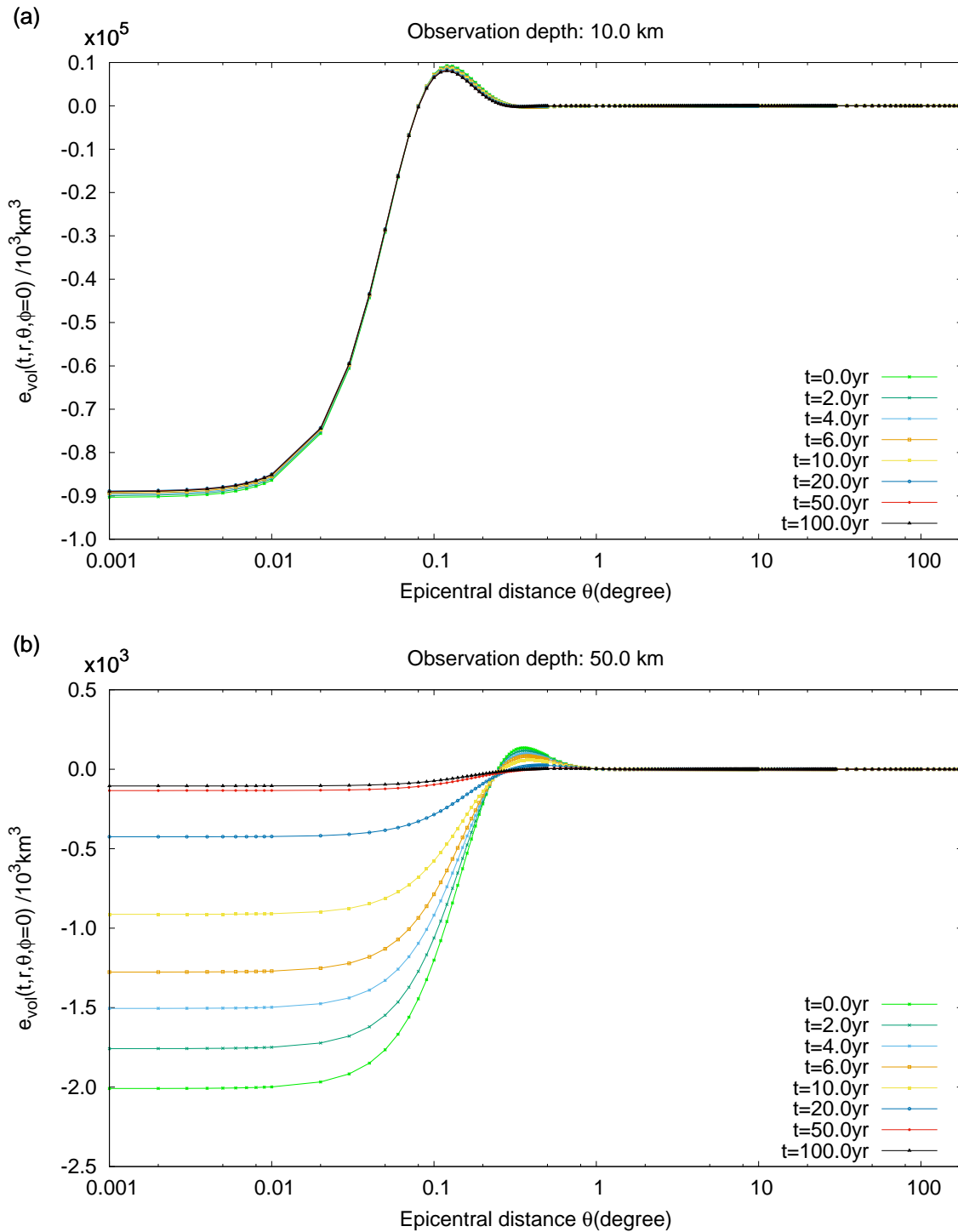


図 3.7 深さ 20km に位置する vertical tensile fracturing によって生じる体積歪 $e_{\text{vol}}(t, r, \theta, \phi = 0)$. (a) 深さ 10km に生じる体積歪. (b) 深さ 50km に生じる体積歪.

このようにそれぞれの過程における数学テクニックを用いることで, SNRVEI モデルにおいて内部の粘弾性変形を求めることが可能となった.

第 4 章

内部体積歪のグリーン関数

第 2 章と第 3 章で点震源によって生じる内部変形を計算する際に必要となる手法について述べた。本章では、4 つの点震源 vertical strike-slip, vertical dip-slip, horizontal tensile fracturing, vertical tensile fracturing によって励起される内部体積歪のグリーン関数を計算し、その特徴を考察する。

第 2 章で述べたように、変位や歪、応力の全ての成分は経度 ϕ のみに依存する関数と、 (t, r, θ) に依存する関数との積で表すことができる。体積歪について書き下すと以下のようになる。

$$e_{\text{vol}}^{12}(t, r, \theta, \phi) = \hat{e}_{\text{vol}}^{12}(t, r, \theta) \sin 2\phi, \quad (4.1)$$

$$e_{\text{vol}}^{32}(t, r, \theta, \phi) = \hat{e}_{\text{vol}}^{32}(t, r, \theta) \sin \phi, \quad (4.2)$$

$$e_{\text{vol}}^{220}(t, r, \theta, \phi) = \hat{e}_{\text{vol}}^{220}(t, r, \theta), \quad (4.3)$$

$$e_{\text{vol}}^{33}(t, r, \theta, \phi) = \hat{e}_{\text{vol}}^{33}(t, r, \theta). \quad (4.4)$$

上付き添字 12, 32, 220, 33 はそれぞれ vertical strike-slip, vertical dip-slip, horizontal tensile fracturing の $m = 0$ 部分, vertical tensile fracturing による変形場を表し, ϕ に依存しない関数 $\hat{e}_{\text{vol}}^{12}$, $\hat{e}_{\text{vol}}^{32}$, $\hat{e}_{\text{vol}}^{220}$, $\hat{e}_{\text{vol}}^{33}$ は, 式 (2.58), (2.71), (2.85), (2.95) より

$$\hat{e}_{\text{vol}}^{12}(t, r, \theta) = -2 \sum_{n=2}^{\infty} \chi^{12}(t, r; n) P_n^2(\cos \theta) \sin 2\phi, \quad (4.5)$$

$$\hat{e}_{\text{vol}}^{32}(t, r, \theta) = -2 \sum_{n=2}^{\infty} \chi^{32}(t, r; n) P_n^1(\cos \theta) \sin \phi, \quad (4.6)$$

$$\hat{e}_{\text{vol}}^{220}(t, r, \theta) = \sum_{n=0}^{\infty} \chi^{220}(t, r; n) P_n^0(\cos \theta), \quad (4.7)$$

$$\hat{e}_{\text{vol}}^{33}(t, r, \theta) = \sum_{n=0}^{\infty} \chi^{33}(t, r; n) P_n^0(\cos \theta) \quad (4.8)$$

と表される。

つまり、経度 ϕ 依存性は簡単な関数で表されるから、以下では $\hat{e}_{\text{vol}}^{12}$, $\hat{e}_{\text{vol}}^{32}$, $\hat{e}_{\text{vol}}^{220}$, $\hat{e}_{\text{vol}}^{33}$ について考え、これらをグリーン関数と呼ぶ。また、実際の体積歪を計算する際には、点震源の大きさ UdS をかける必要がある。ここでは、 $UdS = 10^3 \text{km}$ とする。これは概ね $M_w = 9.0$ に相当する大きさである。なお、以下に示すグリーン関数は、5.1 節に述べる地球モデルを用いて計算したものである。

図 4.1 は深さ 20km の 4 つの点震源によって深さ 10km に生じる体積歪のグリーン関数である。ここで、用いている地球モデルにおける弾性層の厚さは 30km (5.1 節) なので、これは弾性層内の震源によって弾性層内に励起される体積歪を表している。この場合、 0.001° – 180° のスケールで見ると、 $t = 0 \text{yr}$ から $t = 100 \text{yr}$ の間でほとんど時間変化していないことが分かる (図 4.1(a)–(d))。この傾向は、Tanaka *et al.* (2006) が示した、浅い震源による地表の変位の時間変化が小さいという特徴と一致する。しかし、拡大してみると、実際には時間変化が起こっており (図 4.1(e)–(h))、 $t = 0$ から $t = 100 \text{yr}$ の間に符号が変化する場合もある (図 4.1(f))。また、vertical strike-slip や horizontal tensile fracturing のように、時間の経過とともに体積歪が大きくなる場合もあることが分る (図 4.1(e) や図 4.1(g) の 0.1 – 0.3° など)。

図 4.2 は深さ 20km の 4 つの点震源によって深さ 50km に生じる体積歪のグリーン関数である。すなわち、弾性層内の震源によって生じる粘弾性層内の体積歪である。まず着目すべき点は、 $t = 0$ におけるグリーン関数の概形が、vertical dip-slip を除いて、深さ 10km におけるそれと類似しているという点である (図 4.2(a)–(d) の紫線)。これは $t = 0$

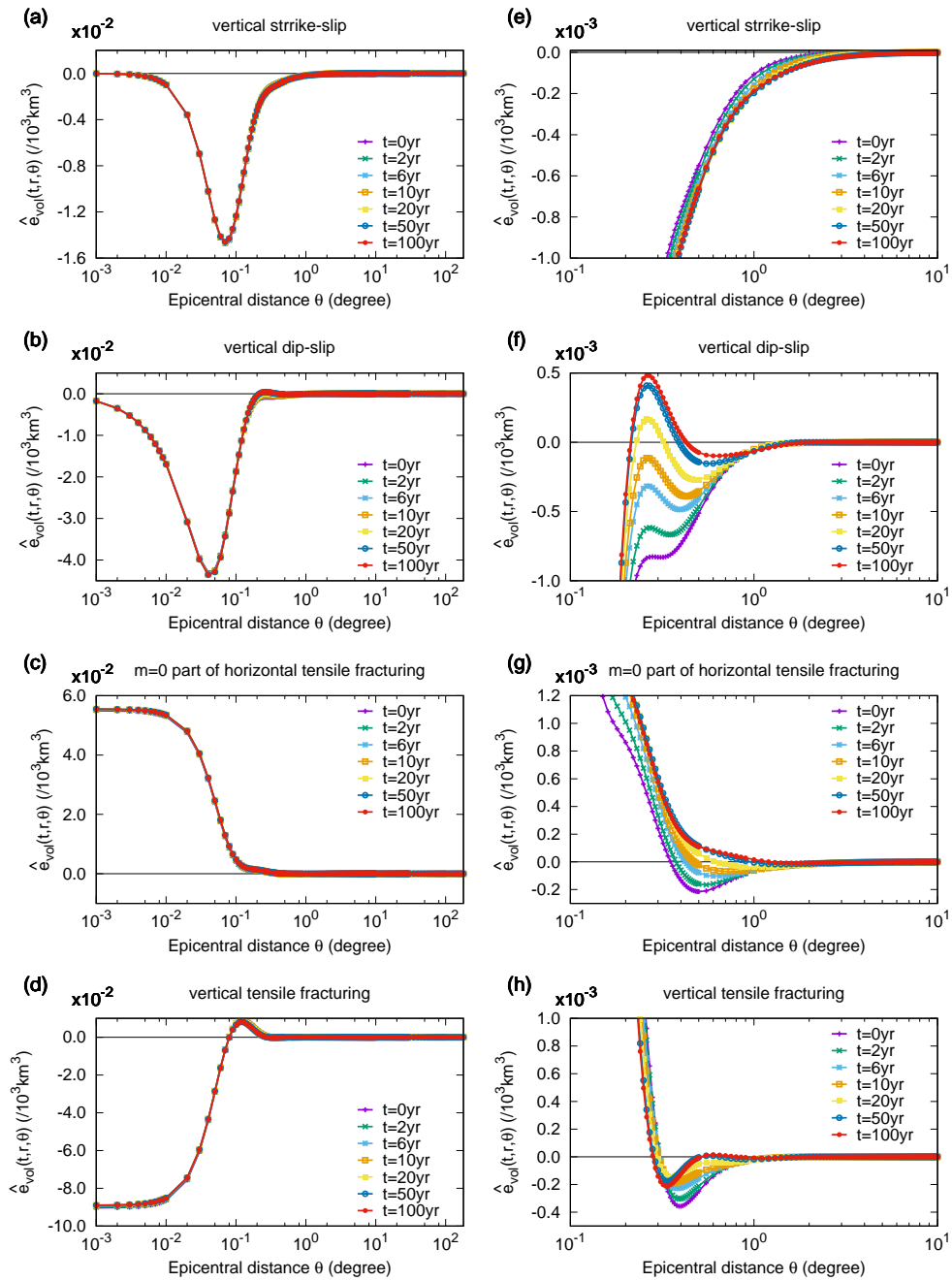


図 4.1 深さ 20km の点震源によって深さ 10km に生じる体積歪. (a)vertical strike-slip. (b)vertical dip-slip. (c) horizontal tensile-fracturing の $m = 0$ 部分. (d) vertical tensile fracturing. (e)(f)(g)(h) それぞれ (a)(b)(c)(d) と同じ. ただし震央距離が $0.1^\circ - 10^\circ$. これはおよそ 10km–1,000km に相当する.

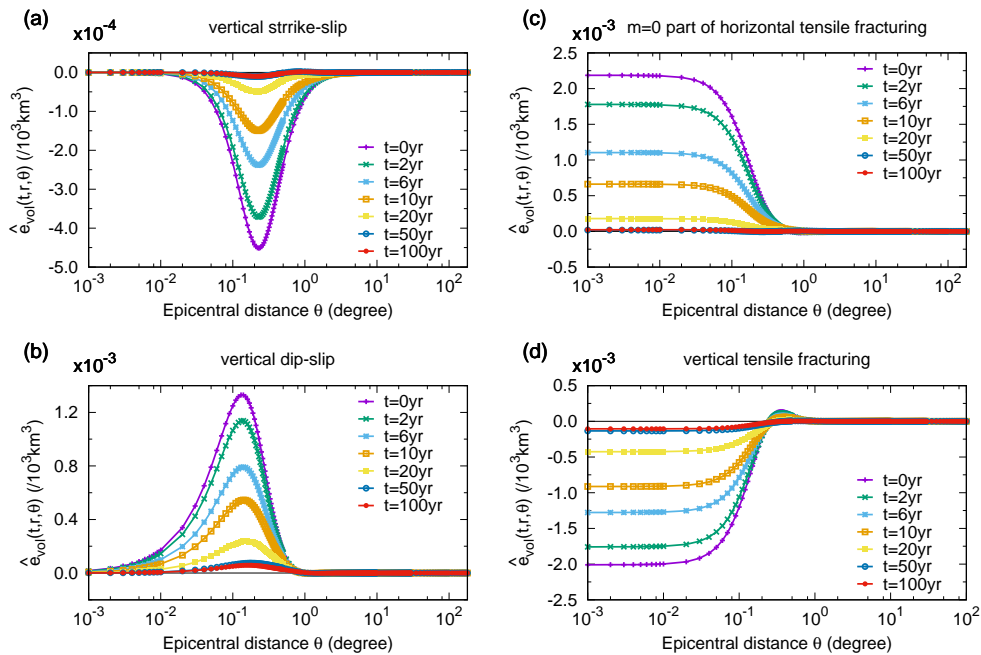


図 4.2 深さ 20km の点震源によって深さ 50km に生じる体積歪. (a)vertical strike-slip. (b)vertical dip-slip. (c) horizontal tensile-fracturing の $m = 0$ 部分. (d) vertical tensile fracturing.

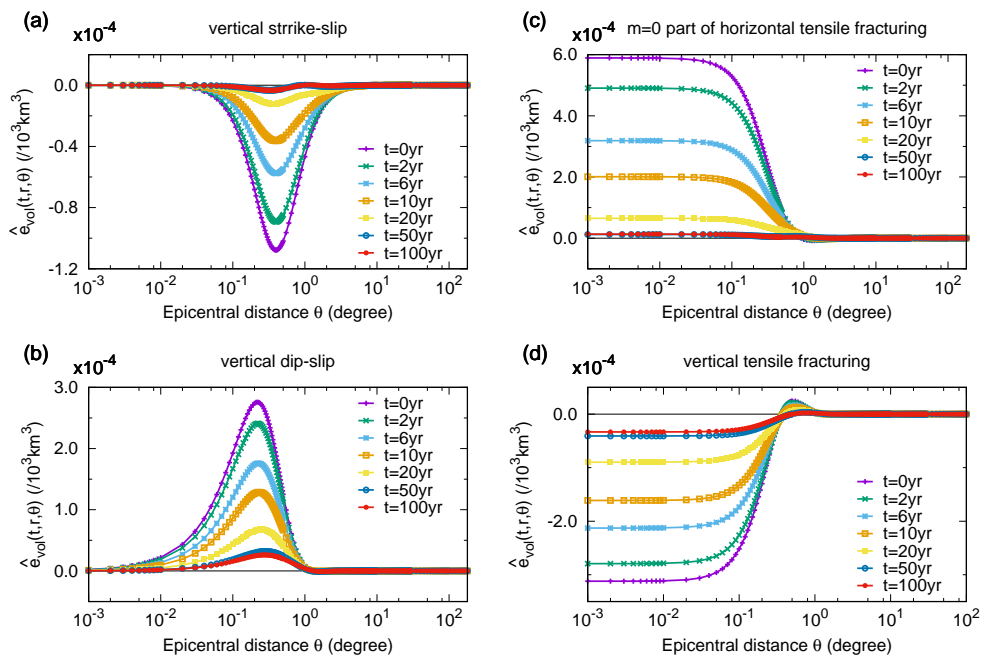


図 4.3 深さ 20km の点震源によって深さ 70km に生じる体積歪. (a)vertical strike-slip. (b)vertical dip-slip. (c) horizontal tensile-fracturing の $m = 0$ 部分. (d) vertical tensile fracturing.

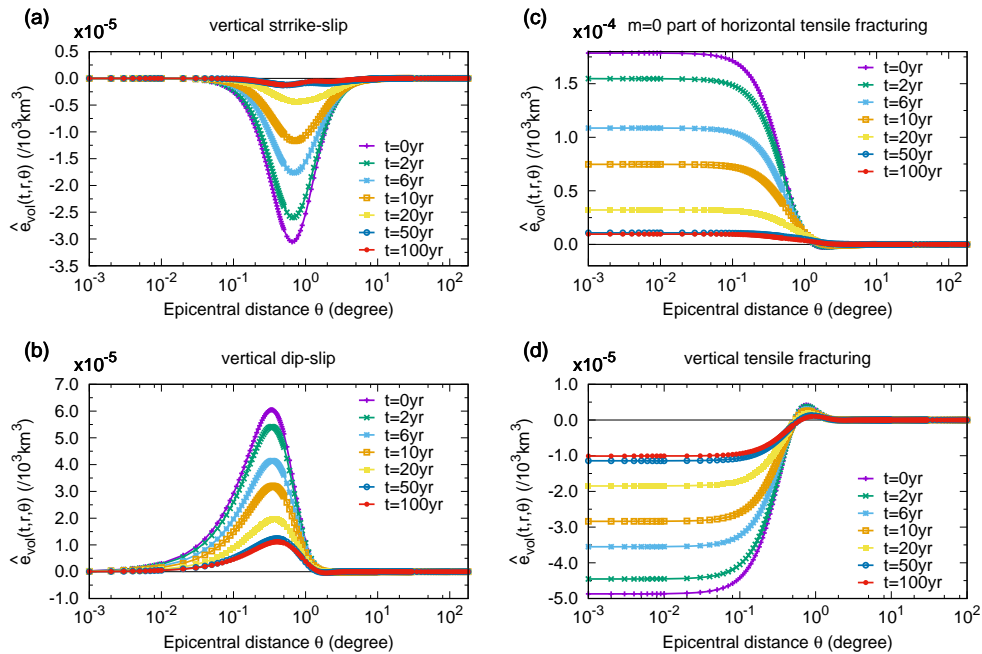


図 4.4 深さ 20km の点震源によって深さ 100km に生じる体積歪. (a)vertical strike-slip. (b)vertical dip-slip. (c) horizontal tensile-fracturing の $m = 0$ 部分. (d) vertical tensile fracturing.

における弾性変形の等深面における水平パターンが類似するということを示している。また、深さ 50km に生じる体積歪は、深さ 10km に生じる体積歪に比べて、時間変化が顕著である。 $t = 0\text{yr}$ から $t = 100\text{yr}$ まで体積歪が大きく変化しており、絶対値としては小さくなっていることが分る。

図 4.3 と図 4.4 とは、それぞれ深さ 20km の 4 つの点震源によって深さ 70km と深さ 100km に生じる体積歪のグリーン関数を示す。 これらも粘弾性層内に生じる体積歪を表すが、深さ 50km に生じる体積歪と同様、粘弾性緩和が顕著に生じていることが分る。 これらのことから、弾性層内では時間が経過しても体積歪は大きく変化しないが、粘弾性層内では緩和が起こり、体積歪の絶対値が時間とともに小さくなるということが分る。

続いて、粘弾性層内における点震源によって生じる内部体積歪を表すグリーン関数を見る。 図 4.5 に深さ 80km の 4 つの点震源によって深さ 10km に生じる体積歪を表すグリー

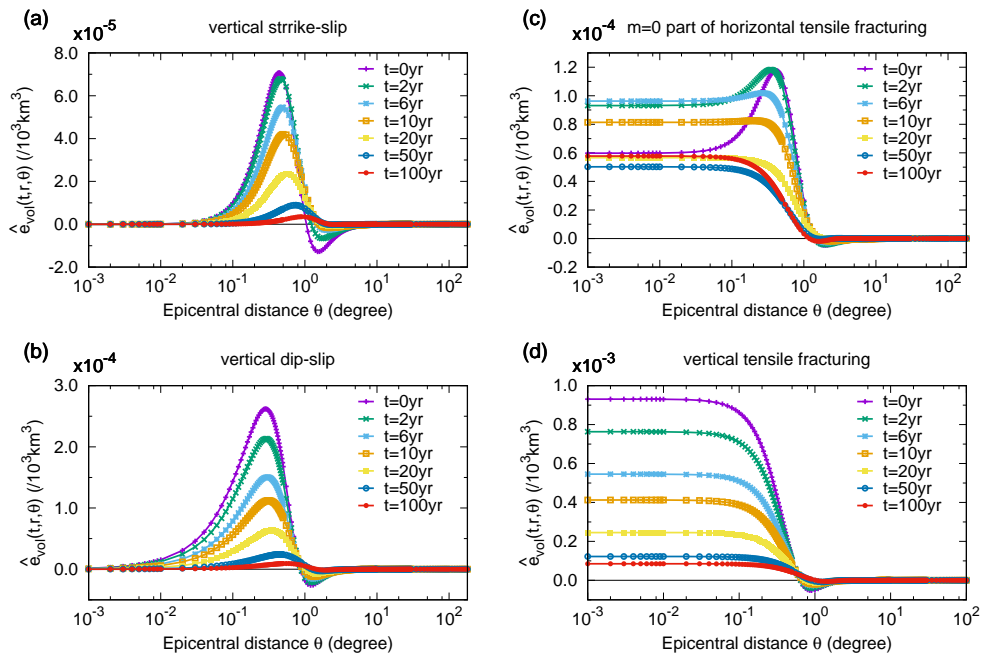


図 4.5 深さ 80km の点震源によって深さ 10km に生じる体積歪. (a)vertical strike-slip. (b)vertical dip-slip. (c) horizontal tensile-fracturing の $m = 0$ 部分. (d) vertical tensile fracturing.

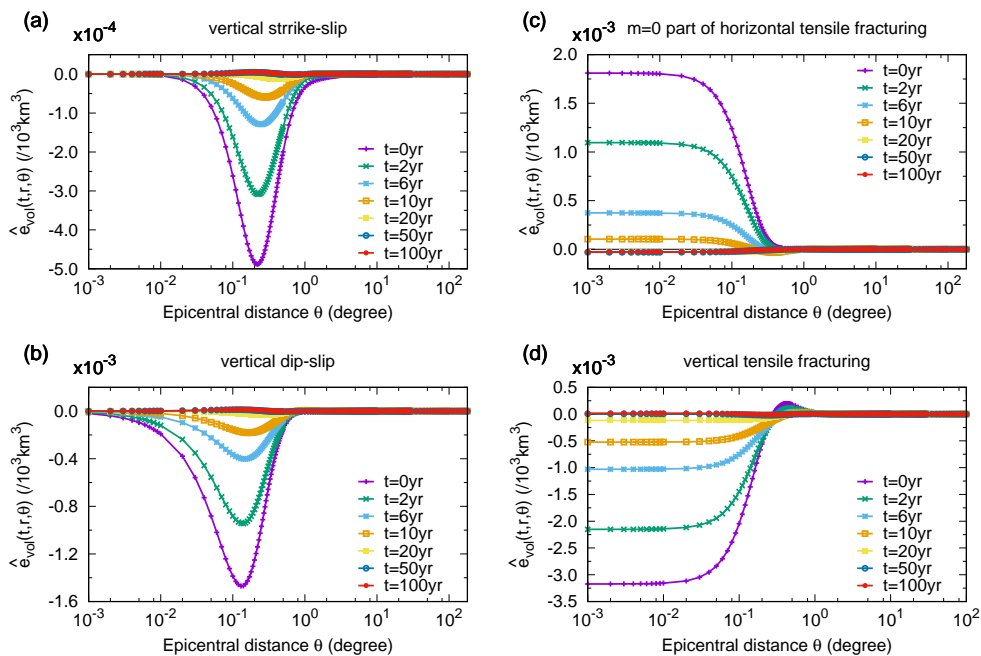


図 4.6 深さ 80km の点震源によって深さ 50km に生じる体積歪. (a)vertical strike-slip. (b)vertical dip-slip. (c) horizontal tensile-fracturing の $m = 0$ 部分. (d) vertical tensile fracturing.

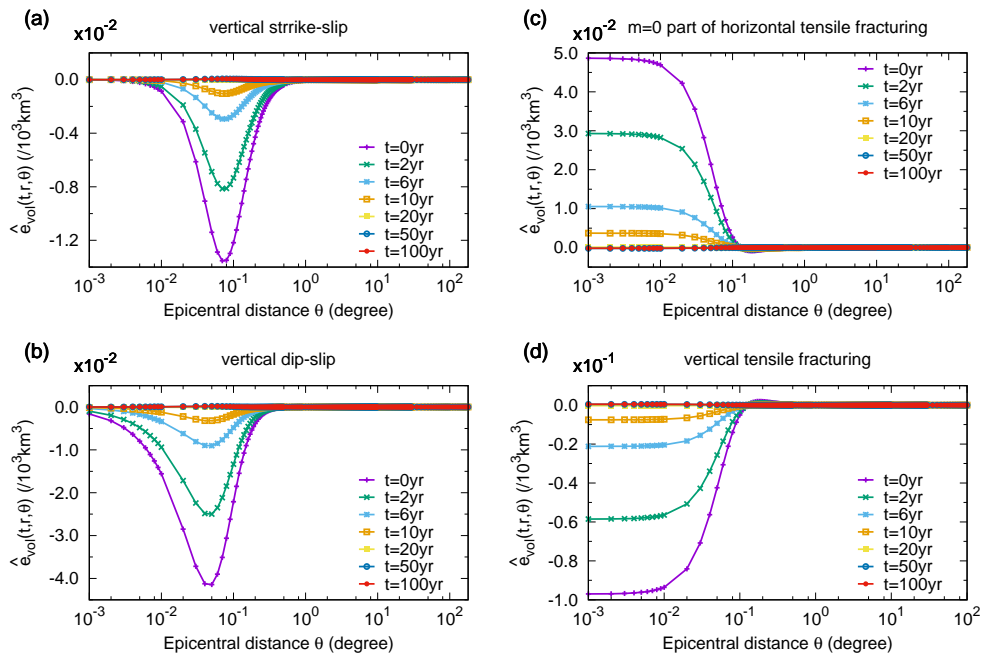


図 4.7 深さ 80km の点震源によって深さ 70km に生じる体積歪. (a)vertical strike-slip. (b)vertical dip-slip. (c) horizontal tensile-fracturing の $m = 0$ 部分. (d) vertical tensile fracturing.

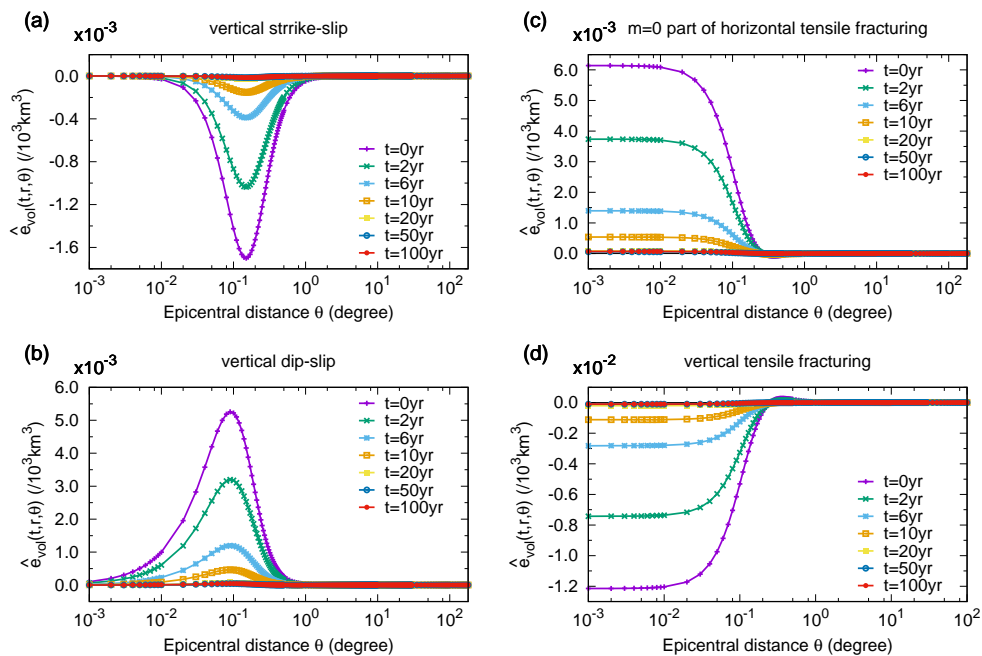


図 4.8 深さ 80km の点震源によって深さ 100km に生じる体積歪. (a)vertical strike-slip. (b)vertical dip-slip. (c) horizontal tensile-fracturing の $m = 0$ 部分. (d) vertical tensile fracturing.

ン関数を示す。すなわち、弾性層内に生じる体積歪である。深さ 20km の震源によって生じる体積歪（図 4.1）と異なり、体積歪が緩和していく様子がはっきり分る。地表変位の場合も震源が深い場合（100km 程度）には時間とともに大きく変化すること（Tanaka *et al.*, 2006）と整合的である。

図 4.6 から図 4.8 には、深さ 80km の 4 つの点震源によって、粘弾性層内に生じる体積歪を示す。図 4.6 と図 4.7 とは、それぞれ震源より浅い深さ 50km と深さ 70km に生じる体積歪、図 4.8 は、震源より深い深さ 100km に生じる体積歪を表す。粘弾性層内における体積歪も、大きく緩和していることが分る。

以上のことから、浅い部分（弾性層）の体積歪は、震源が浅い場合には、時間が経過してもほとんど変化しないのに対して、震源が粘弾性層内にある場合、時間とともに大きく変化することが分る。これに対して、粘弾性層内に生じる体積歪は、震源の深さにかかわらず、時間とともに大きく変化する。

図 4.1 から図 4.8 で示した体積歪のグリーン関数の数値は付録 C に示す。

第 5 章

平成 23 年（2011）東北地方太平洋 沖地震による体積歪の理論計算

第 4 章では点震源によって地球内部に生じる体積歪のグリーン関数を求めた。本章ではこのグリーン関数の計算結果を用いて、平成 23 年（2011）東北地方太平洋沖地震（以降、2011 年東北沖地震）によって生じる体積歪を計算する。実際の地震は有限断層によって引き起こされるが、有限断層における変形も、次のように表される断層面上のたたみこみ積分を実行することに計算することができる。

$$e_{\text{vol}}(t, r, \theta, \phi) = \int_S e_{\text{vol}}(t, r, \Theta, \Phi) U(r_s, \theta_s, \phi_s) dS(r_s, \theta, \phi_s). \quad (5.1)$$

ただし、 S は断層面、 r_s, θ_s, ϕ_s はそれぞれ震源の深さ、余緯度、経度を表し、 Θ, Φ は震源を基準とした観測点 (r, θ, ϕ) の余緯度、経度である。 $U(r_s, \theta_s, \phi_s)$ は震源 (r_s, θ_s, ϕ_s) における滑り量を表す。実際には、有限断層を小断層に分割し、各小断層を点震源と見做し、次のように計算する。

$$e_{\text{vol}}(t, r, \theta, \phi) = \sum_i e_{\text{vol}}(t, r, \Theta_i, \Phi_i) U(r_{s,i}, \theta_{s,i}, \phi_{s,i}) dS(r_{s,i}, \theta_{s,i}, \phi_{s,i}). \quad (5.2)$$

本章では、まず 5.1 節で、用いた地球モデルについて触れ、次に計算で求められた体積歪

分布の特徴を考察する(5.2節)。さらに、体積歪変化が影響を及ぼす重力変化と比較することにより、両者の関係を議論する(5.3節)。

以降、「コサイスマック」な変化は $t=0$ に生じる弾性変形を表し、それ以降の時間とともに変化する粘弾性変形を「ポストサイスマック」な変化と表すことにする。

5.1 震源モデルと地球モデル

震源モデルは Wei *et al.* (2011) を用いた。密度、弾性定数といった弾性モデルは Preliminary Reference Earth Model (PREM; Dziewonski & Anderson, 1981) を用いた。粘性率は、様々な値が使われているが、本研究では、Hanyk *et al.* (1996) が使ったモデルのうち低粘性層を取り入れたモデルであるモデル B4 を基とし、Melini *et al.* (2008) など参考に、試行錯誤的に低粘性層の厚さ及び弾性層の厚さを変更した粘性率モデルを用いた(図 5.1 および表 5.1)。特に変形に影響を与えるのが、弾性層の厚さと低粘性層の粘性率であると考えられる。実際に、観測された変位からこの二つのパラメータを推測した研究もある(例えば、Kogan *et al.*, 2011; Ohzono *et al.*, 2012)。2011年東北地震に関する研究では、弾性層の厚さとして、40–62km が用いられている。2008年岩手宮城内陸地震による変位を計算した Ohzono *et al.* (2012) のように 19–23km が用いられた例もある。また低粘性層の値は、Suito (2017), Diao *et al.* (2014), Hu *et al.* (2016) などによって、 2×10^{18} – 5×10^{19} Pas の値が用いられているが、本研究では、第6章で述べる地表の観測と比較することを見据え、試行錯誤的に弾性層の厚さを 30km, $\tau_M = \eta/\mu$ で表されるマクスウェルの緩和時間 τ_M が、低粘性層で 2–3 年になるように低粘性層の粘性率を $\eta = 5 \times 10^{18}$ Pas とした。

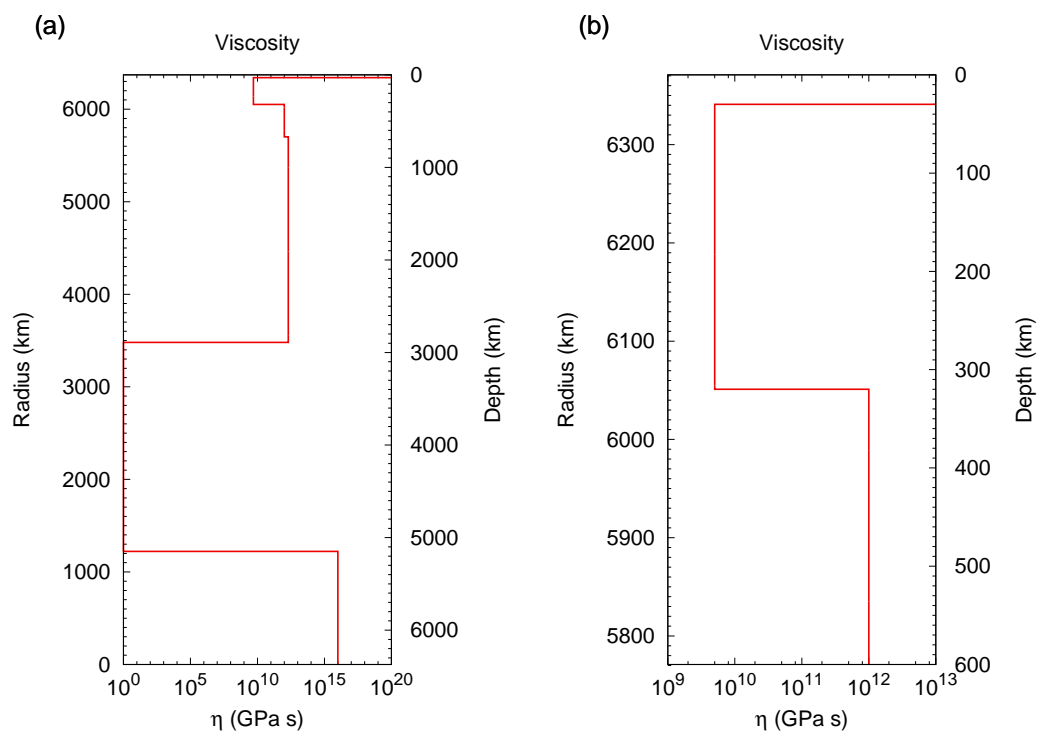


図 5.1 計算に用いた粘性率分布. 最上部層は弾性層である. (a) 全体像, (b) 拡大図.

表 5.1 粘弾性変形の計算に用いた粘性率

動径距離 (km)	粘性率 (Pa s)
6371–6341	弾性層 ^{*1}
6341–6051	5×10^{18}
6051–5701	1×10^{21}
5071–3480	2×10^{21}
3480–1221.5	1
1221.5–0	1×10^{16}

^{*1} 弾性層は $\eta = \infty$ とすることで表現することができるが, 数値計算上は $\eta = 2 \times 10^{40}$ Pa s とすることで計算した.

5.2 体積歪の水平分布のパターン

5.2.1 コサイスマミックな体積歪変化の特徴

ポストサイスマミックな体積歪変化，すなわち体積歪の時間変化の特徴を把握するために，まず，コサイスマミックな体積歪変化，すなわち $t = 0$ における体積歪の特徴を見る．コサイスマミックな体積歪変化の深さ 10, 50, 70, 100km の等深面における水平パターンを示したのが，図 5.2 である．深さ 10km における体積歪を見ると，断層の走向（約 200° ）方向に収縮，走向に直行する方向に膨張となっていることが分る（図 5.2(a)）．走向に直行する方向に位置する日本列島は北海道東部を除いて，概ね膨張の変化である．特に東北地方は，変化の大きさが 10^{-6} の大きさであり，これは，GPS による観測で得られた値 10^{-6} (Takahashi, 2011) と矛盾しない．

さらに，深いところの体積歪変化を見ると，深さ 50km，深さ 70km，深さ 100km と体積歪の水平分布のパターンは深さ 10km のものと大きく変わらず，走向方向が収縮，走向に垂直な方向に圧縮の変化が見られる．深くなるにつれて，東北地方の太平洋側が圧縮から収縮に変わる等の違いはあるが，基本的には，深さ 10km における水平分布のパターンが深さ 100km まで続いていると考えられる．

5.2.2 ポストサイスマミックな体積歪の特徴

次にポストサイスマミックな体積歪の変化を見る．図 5.3 は深さ 10km における体積歪の時間変化と体積歪の 1 年あたりの変化率である． $t = 0$ 年から $t = 50$ 年までの変化率は，走向方向が伸縮，走向に垂直な方向に膨張を示す水平分布のパターンになっており， $t = 0$ におけるコサイスマミックな体積歪変化と同じ水平分布のパターンを示している（図 5.3(b),(d),(f),(h),(j)）． $t = 50$ 年から $t = 100$ 年にかけては，それまでに比べれば，変化

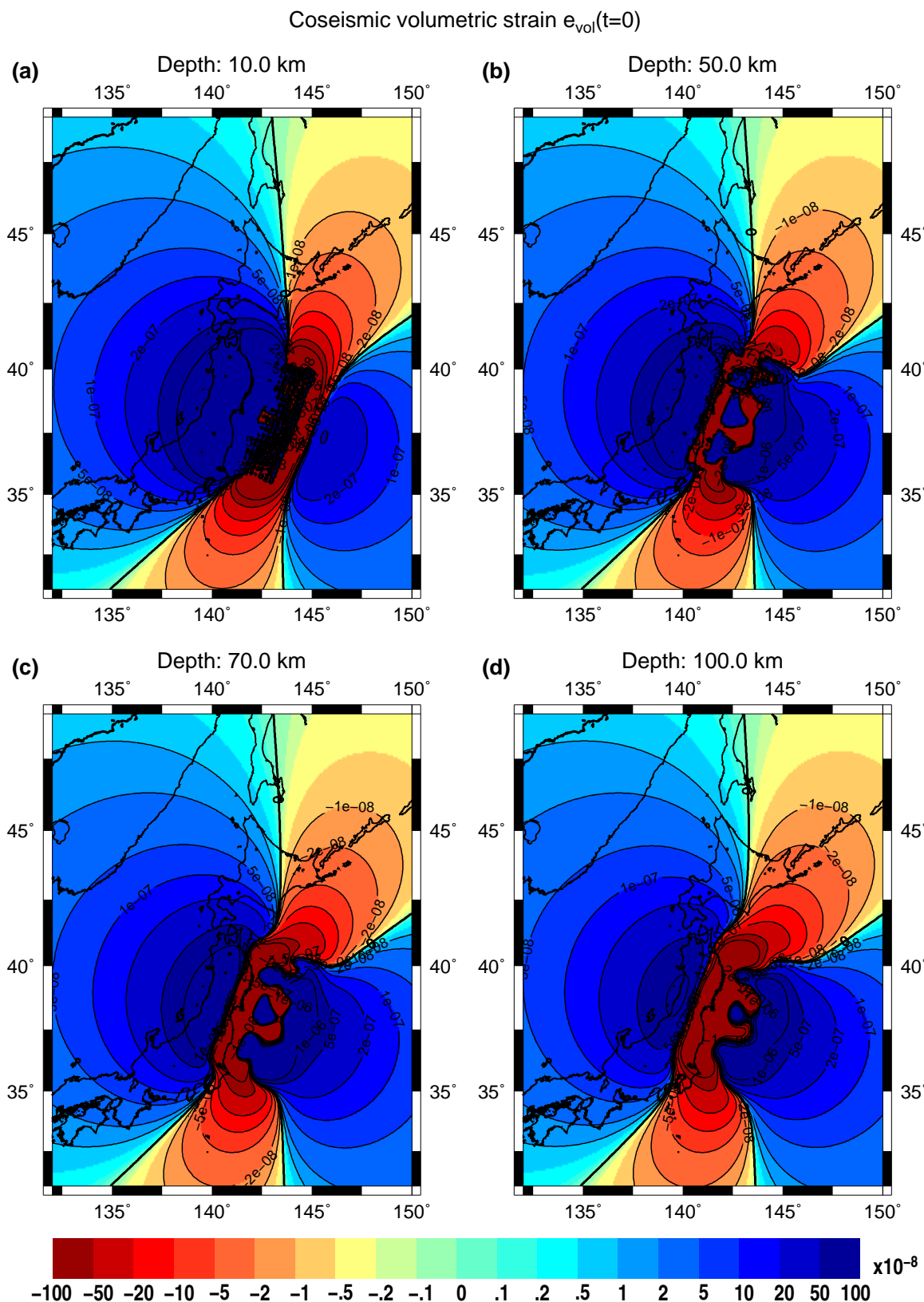


図 5.2 平成 23 年 (2011) 東北地方太平洋沖地震によって生じるコサイスマミックな体積歪 $e_{vol}(t=0)$. 膨張 (正の変化) が寒色, 収縮 (負の変化) が暖色で表されていることに注意. (a) 深さ 10km, (b) 深さ 50km, (c) 深さ 70km, (d) 深さ 100km.

率は小さい(図5.3(l)). 結果として, 深さ10kmにおいては, コサイスマックな変化が膨張であった範囲は膨張の傾向がより強化され, 収縮であった範囲は収縮の傾向がより強化される傾向にあった(図5.3(a),(c),(e),(g),(i),(k))

一方, 粘弾性層は弾性層とは異なる傾向を示している. 図5.4は, 粘弾性層である深さ50kmにおける体積歪の時間変化と1年あたりの変化率を示している. $t=0$ 年から $t=1$ 年までの変化率(図5.4(b))は, 弾性層である深さ10kmにおける変化率(図5.3(b))とは異なり, 走向方向は膨張, 走向とは垂直な方向は収縮を示している. この傾向は, $t=30$ 年程度まで変わらず(図5.4(d),(f),(h),(j)), $t=50$ 年以降は変化率の大きさが小さくなっている(5.4(l)). つまり, 深さ50kmにおいては, コサイスマックな変化が緩和されているということが言える(図5.4(a),(c),(e),(g),(h),(i),(k)).

他の深さにおいて, $t=3$ 年から4年までの1年あたりの体積歪の変化率を見ると, 深さ0kmと深さ25kmの弾性層における変化率と, 深さ70kmと深さ100kmにおける変化率との水平分布のパターンは大きく異なっていることが分る(図5.5). 深さ10kmと深さ50kmにおける体積歪の水平分布と合わせて考えると, 弾性層内では, コサイスマックな体積歪が時間を経過するに従って強化される傾向にあり, 粘弾性層内においては, コサイスマックな体積歪が緩和される傾向にある. これは, 第4章で述べたグリーン関数に見られた特徴とも一致する.

5.3 内部体積歪変化による地表重力変化の説明

地球内部に体積歪が生じると, 密度が変化するため, 重力変化を引き起こす. そこで, 本節では地表で観測される重力変化が内部の体積歪によりどのように理解することができるかについて, 数値計算の結果を用いて考える. なお, 地表で観測される重力変化を δg で表すと, 重力変化 δg は次のように表される.

$$\delta g = \Delta g - \beta u_r. \quad (5.3)$$

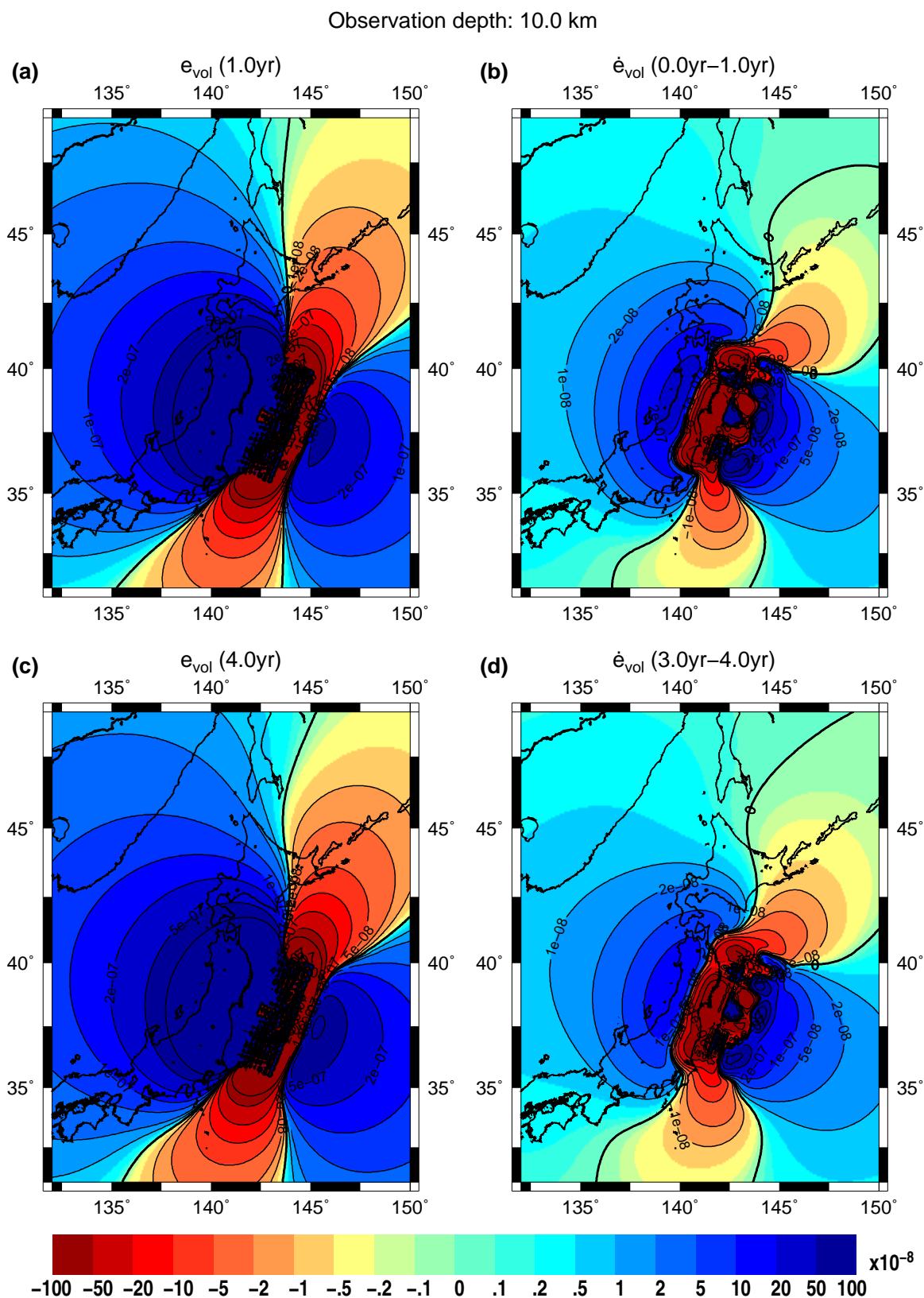


図 5.3 平成 23 年 (2011) 東北地方太平洋沖地震によって深さ 10km (弾性層) に生じる体積歪の理論計算. (a) $t = 1$ 年における体積歪 e_{vol} . (b) $t = 0$ 年から $t = 1$ 年における 1 年あたりの体積歪変化 \dot{e}_{vol} (/yr). (c) $t = 4$ 年における体積歪 e_{vol} . (d) $t = 3$ 年から $t = 4$ 年における 1 年あたりの体積歪変化 \dot{e}_{vol} (/yr).

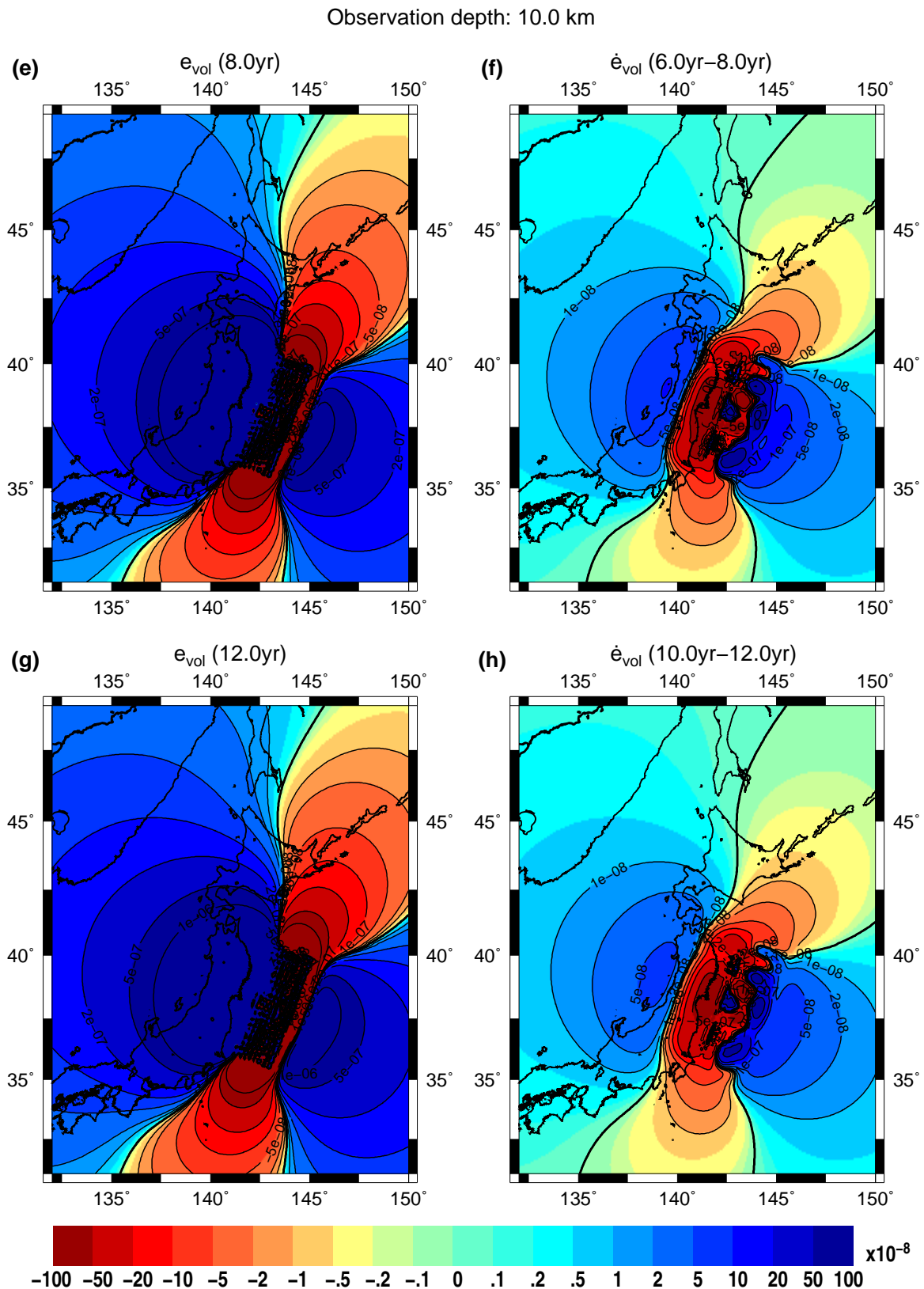


図5.3 (続き) 平成23年(2011)東北地方太平洋沖地震によって深さ10km(弾性層)に生じる体積歪の理論計算. (e) $t = 8$ 年における体積歪 e_{vol} . (f) $t = 6$ 年から $t = 8$ 年における1年あたりの体積歪変化 \dot{e}_{vol} (/yr). (g) $t = 12$ 年における体積歪 e_{vol} . (h) $t = 10$ 年から $t = 12$ 年における1年あたりの体積歪変化 \dot{e}_{vol} (/yr).

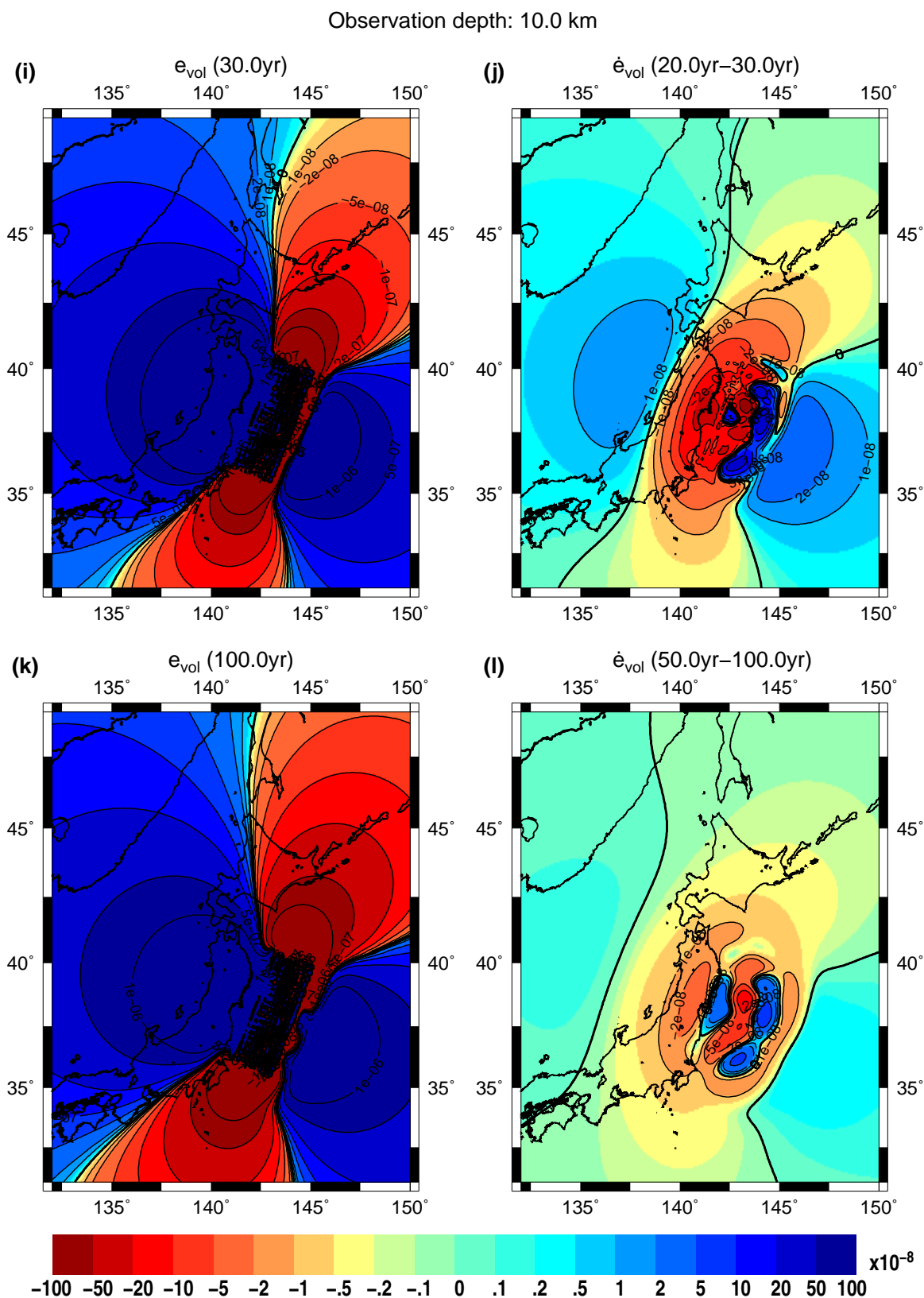


図 5.3 (続き) 平成 23 年 (2011) 東北地方太平洋沖地震によって深さ 10km (弾性層) に生じる体積歪の理論計算. (i) $t = 30$ 年における体積歪 e_{vol} . (j) $t = 20$ 年から $t = 30$ 年における 1 年あたりの体積歪変化 \dot{e}_{vol} (/yr). (k) $t = 100$ 年における体積歪 e_{vol} . (l) $t = 50$ 年から $t = 100$ 年における 1 年あたりの体積歪変化 \dot{e}_{vol} (/yr).

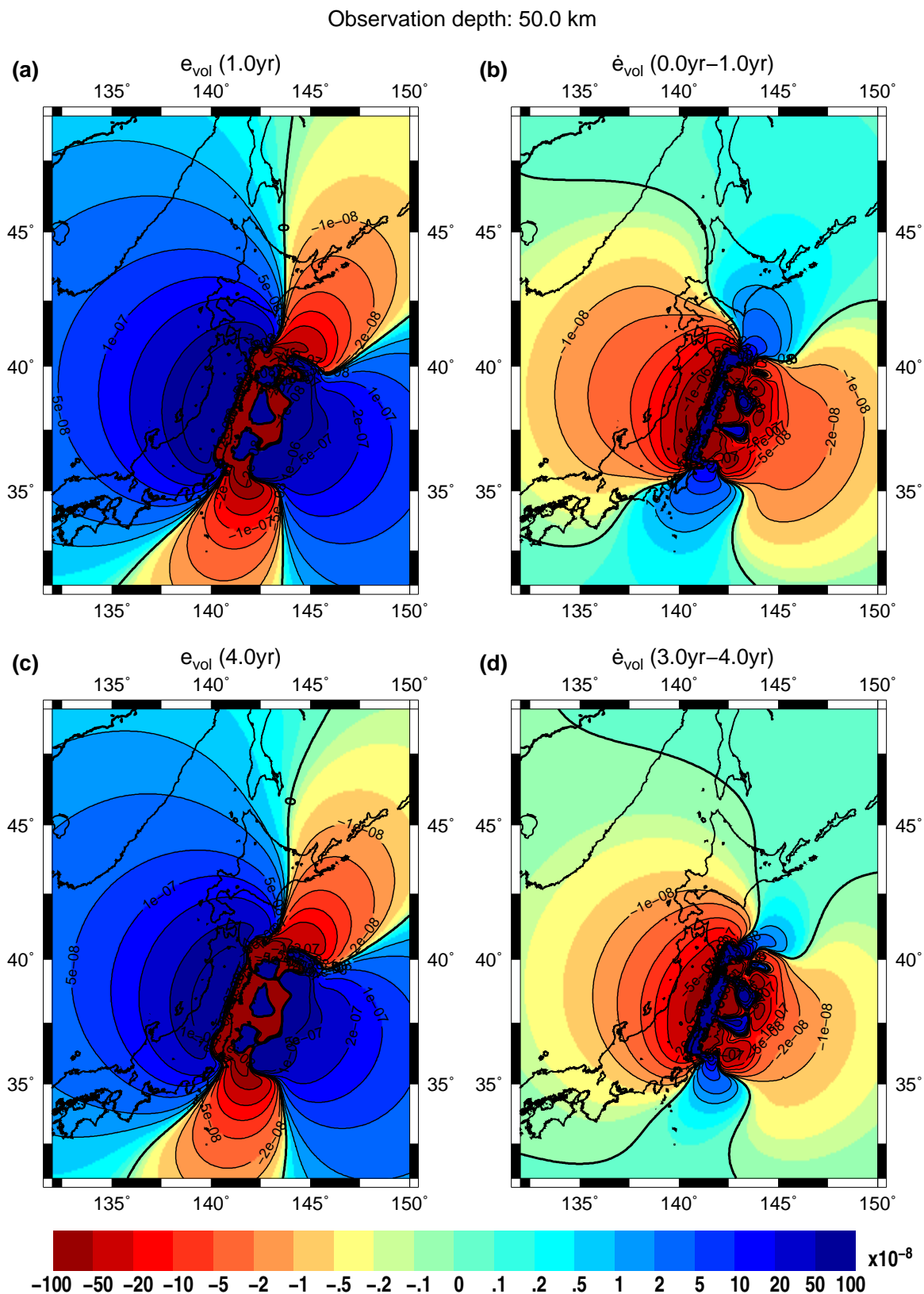


図5.4 平成23年(2011)東北地方太平洋沖地震によって深さ50km(粘弾性層)に生じる体積歪の理論計算。(a) $t = 1$ 年における体積歪 e_{vol} 。(b) $t = 0$ 年から $t = 1$ 年における1年あたりの体積歪変化 \dot{e}_{vol} (/yr)。(c) $t = 4$ 年における体積歪 e_{vol} 。(d) $t = 3$ 年から $t = 4$ 年における1年あたりの体積歪変化 \dot{e}_{vol} (/yr)。

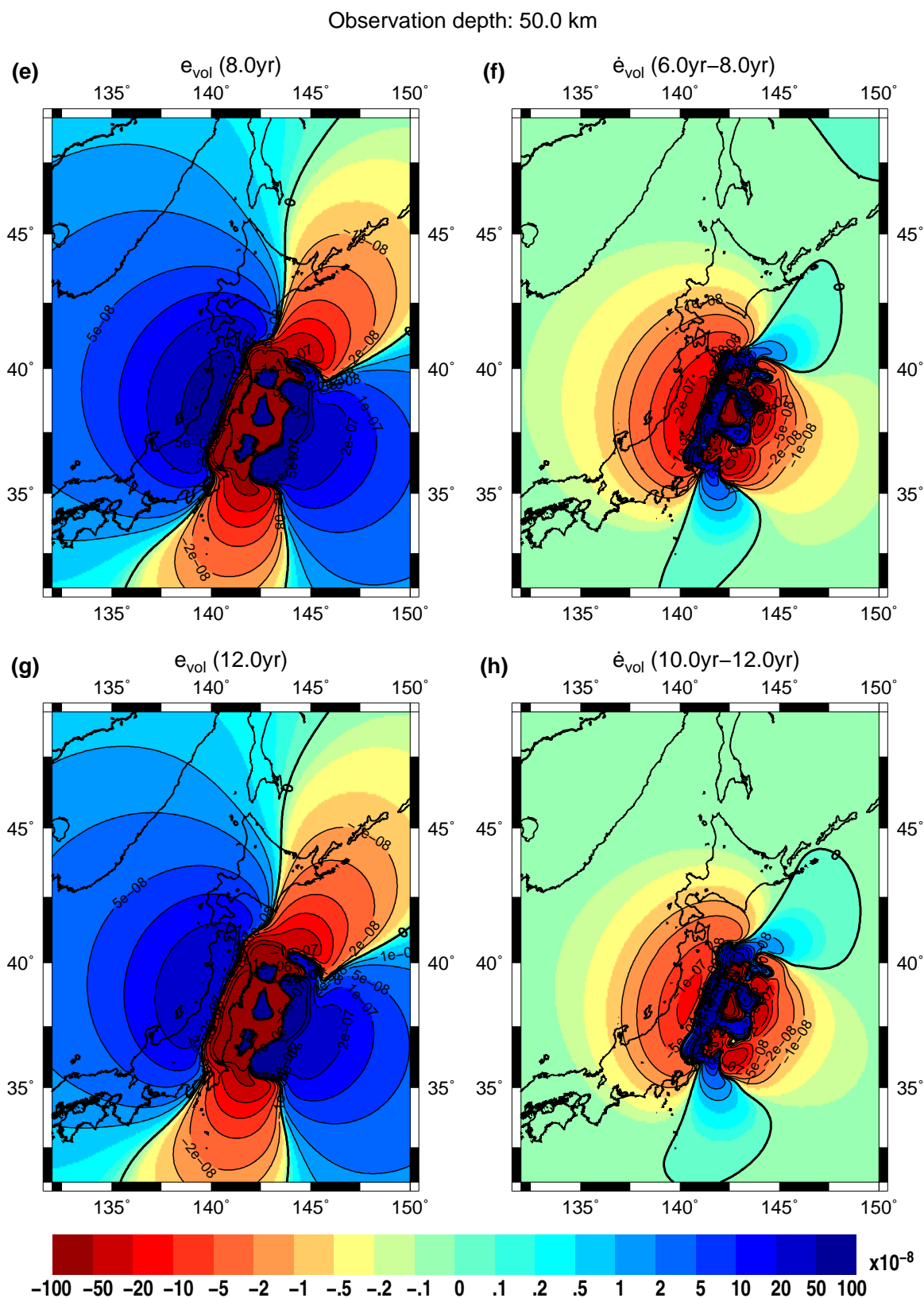


図 5.4 (続き) 平成 23 年 (2011) 東北地方太平洋沖地震によって深さ 50km (粘弾性層) に生じる体積歪の理論計算. (e) $t = 8$ 年における体積歪 e_{vol} . (f) $t = 6$ 年から $t = 8$ 年における 1 年あたりの体積歪変化 \dot{e}_{vol} (/yr). (g) $t = 12$ 年における体積歪 e_{vol} . (h) $t = 10$ 年から $t = 12$ 年における 1 年あたりの体積歪変化 \dot{e}_{vol} (/yr).

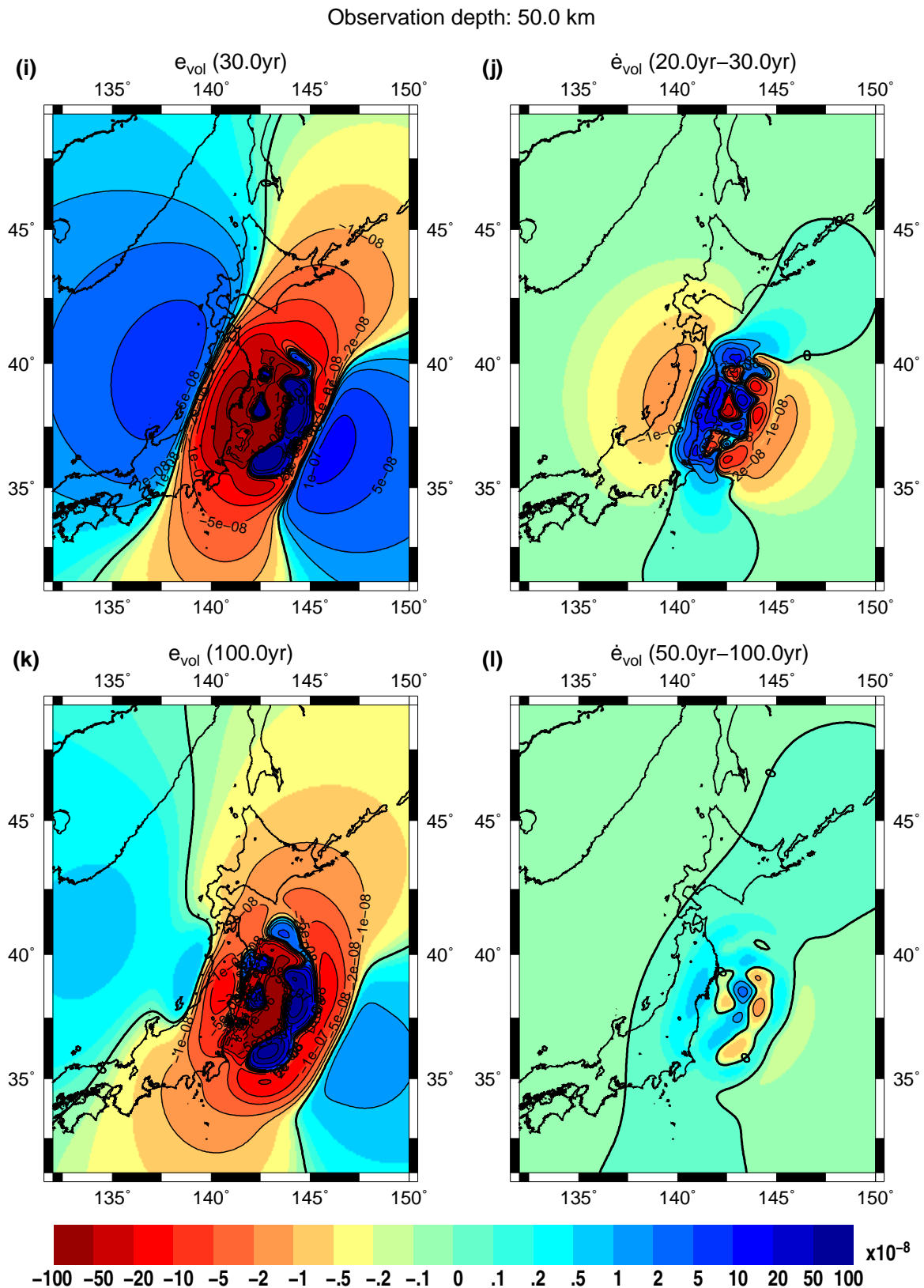


図 5.4 (続き) 平成 23 年 (2011) 東北地方太平洋沖地震によって深さ 50km (粘弾性層) に生じる体積歪の理論計算. (i) $t = 50$ 年における体積歪 e_{vol} . (j) $t = 20$ 年から $t = 30$ 年における 1 年あたりの体積歪変化 \dot{e}_{vol} (/yr). (k) $t = 100$ 年における体積歪 e_{vol} . (l) $t = 50$ 年から $t = 100$ 年における 1 年あたりの体積歪変化 \dot{e}_{vol} (/yr).

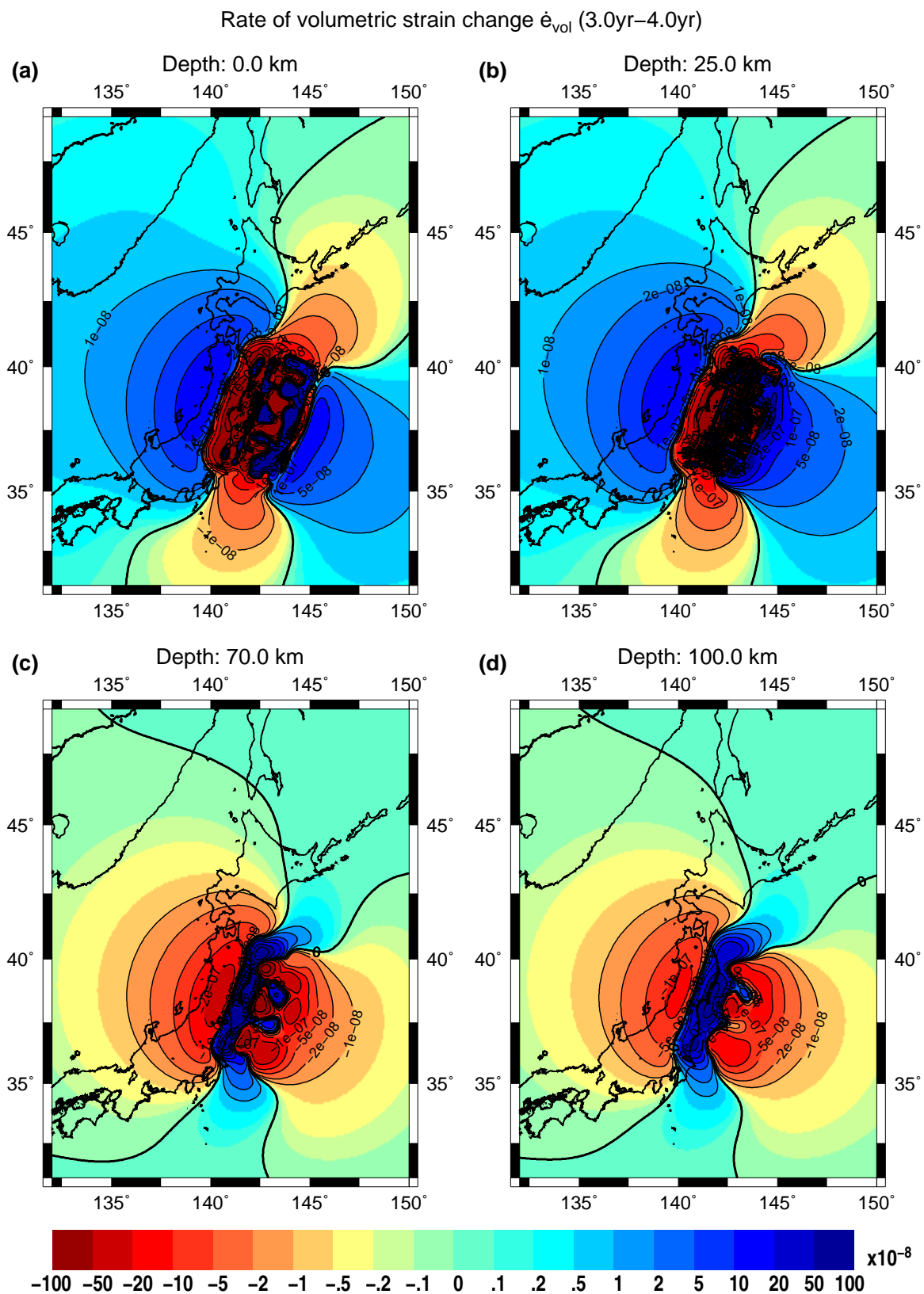


図 5.5 平成 23 年 (2011) 東北地方太平洋沖地震によって生じる体積歪の $t = 3$ 年から $t = 4$ 年における 1 年あたりの変化率 $\dot{\epsilon}_{\text{vol}}$ (/yr). (a) 深さ 0km. (b) 深さ 25km. (c) 深さ 70km. (d) 深さ 100km.

Δg は地表のオイラー的な意味での固定点における重力変化を表す。 u_r が上下変位、 β がブーゲー勾配*¹ である。 すなわち、地表で観測される重力変化には、地球内部の影響と、地表面が隆起沈降することによる影響が含まれる。本節では、地表の重力変化に対する内部体積歪の影響を考えたいので、重力変化として Δg について考える。以降では、断りのない限り「重力変化」はこの Δg を指す。

5.3.1 コサイスミックな地表の重力変化と内部体積歪との関係

ポストサイスミックな地表の重力変化と内部体積歪との関係を考える前に、コサイスミックな地表の重力変化と内部体積歪との関係を見る。図 5.6 は、2011 年東北沖地震によって生じる地表のコサイスミックな重力変化 Δg の数値計算結果である。重力変化の水平分布のパターンは、走向方向（約 200 度）には正、走向と垂直な方向には負の変化であることが分る。東北地方は負の変化である。

これに対して、深さ 10km におけるコサイスミックな体積歪は、走向方向に収縮、走向と垂直な方向には膨張であった（図 5.2(a)）。収縮は密度の増加を意味するから、正の重力変化をもたらす。逆に膨張は密度の低下を表すから、重力変化としては負の変化をもたらす。このことから、重力変化の水平分布のパターンは深さ 10km の体積歪の水平分布のパターンと概ね対応しているということが分る。すなわち、大まかには重力変化の水平分布のパターンが直下の体積歪の水平分布のパターンを示していると言することができる。

このように言えるのは、5.2.1 節で述べた通り、コサイスミックな体積歪に関しては、深さ 10km における水平分布のパターンが深さ 100km の深いところまで続いているからだと理解できる。例えば、東北地方の重力変化のオーダーを見積って見ると、図 5.6 より、

$$\Delta g \sim -20\mu\text{gal} \quad (5.4)$$

*¹ 本モデルでは、 Δg を直接計算しており、以下の議論はブーゲー勾配やフリーエア勾配などどのような勾配を用いるかには左右されない。

であるのに対して、体積歪変化の大きさから予想される重力変化の大きさは、

$$\begin{aligned}\Delta g &= 2\pi G(-\rho e_{\text{vol}})h \\ &\sim -2 \times 3.14 \times 6.67 \times 10^{-11} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}\text{s}^{-2} \times 3 \times 10^3 \text{ kg m}^{-3} \times 10^{-6} \times 100 \text{ km} \\ &\sim -10\mu\text{gal}\end{aligned}\quad (5.5)$$

となる。つまり、重力変化の計算結果は、体積歪の水平から予想される地表の重力変化と整合的であることが分る。このように、コサイスマックな変化の場合、地表の重力変化の水平分布のパターンを把握することによって、内部の体積歪の水平分布のパターンをも把握することができるということが出来る。

5.3.2 ポストサイスマックな地表重力変化と内部体積歪との関係

コサイスマックな変化の場合は、地表の重力変化のパターンから内部体積歪の水平分布のパターンを把握することができた。ポストサイスマックな変化の場合も同様なことが言えるのか検討する。

図 5.7 にポストサイスマックな重力変化の理論計算値を示す。地表の重力変化を見ると、 $t = 0$ 年から $t = 30$ 年にかけて、重力変化の変化率は、東日本のほとんどの地域で正の値を示している (図 5.7(b)(d)(f)(h)(j))。それに伴って、 $t = 0$ において東北地方の重力変化は負であったが、日本海側から、徐々に正へと変化していき (図 5.7(c)(e)(g)(i))、 $t = 100$ 年においては、変化率は 0 に近くなり、重力変化の値としては正になっている (図 5.7(k))。

ここでは、特に $t = 3$ 年から $t = 4$ 年にかけての重力変化率が内部の体積歪変化率で説明できるかを試みる。この期間の重力変化率を見ると、東北地方は正の値を示している (図 5.7(d))。一方、深さ 10km における体積歪変化率は東北地方の太平洋側は収縮であるのに対し、日本海側は膨張を示している (図 5.3(d))。このことはコサイスマックな重力変化と体積歪の関係とは異なり、単純にポストサイスマックな重力変化から直下の体積歪を予測することはできないということを示している。これは、5.2.2 節で述べたように、ポストサイ

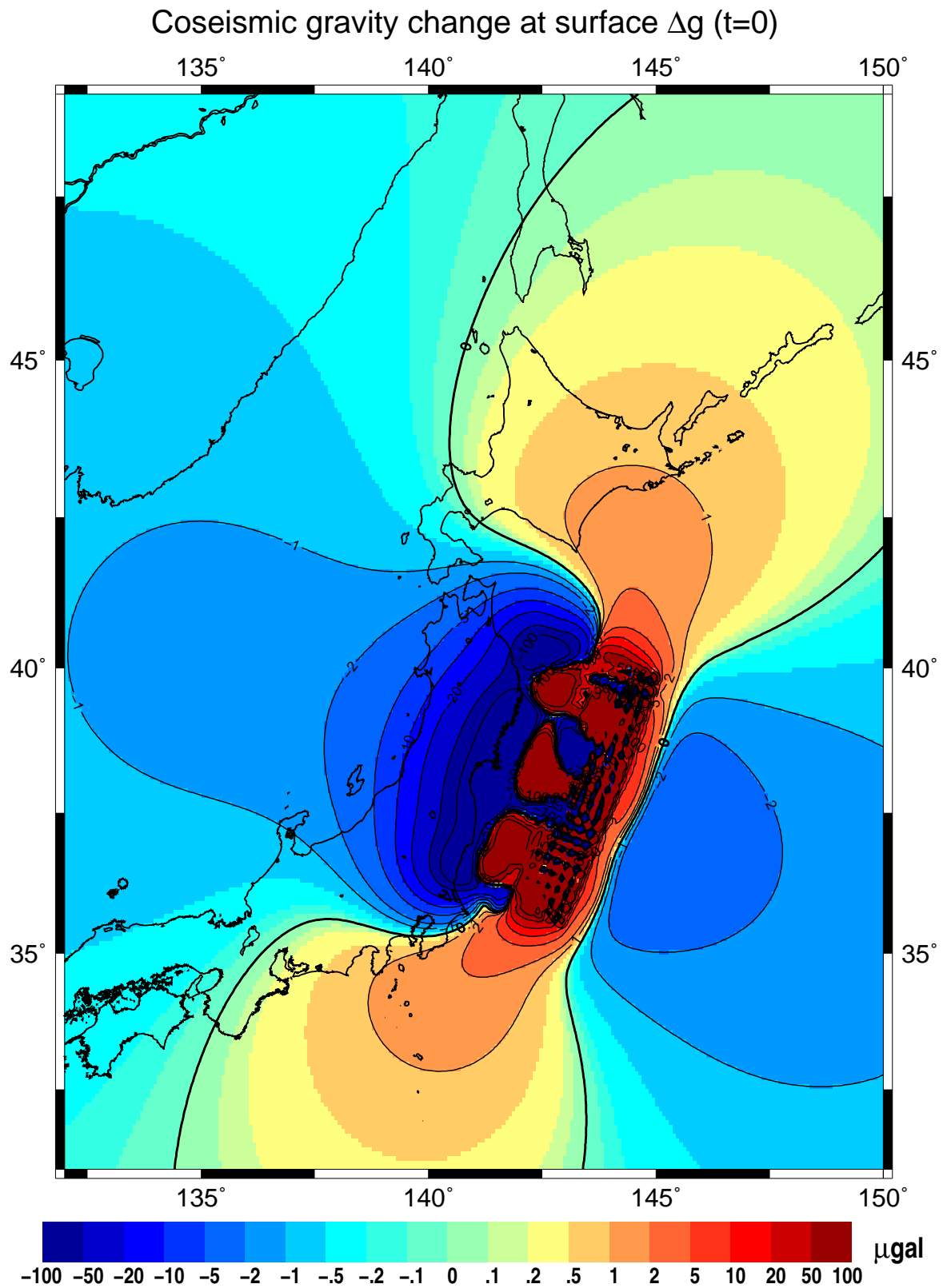


図5.6 平成23年(2011)東北地方太平洋沖地震によって地表に生じるコサイスミックな重力変化 $\Delta g(t=0)$.

スミクな体積歪は弾性層と粘弾性層の水平分布のパターンが大きく異なっているためだと考えられる。例えば、東北地方の日本海側において、体積歪に由来する重力変化を見積ってみる。弾性層では典型的な体積歪変化率の大きさが 1×10^{-7} strain/yr, 厚さが 30km, 粘弾性層では典型的な体積歪変化率の大きさが -2×10^{-7} strain/yr, 厚さが 100km とすると、それぞれの体積歪に由来する重力変化率はそれぞれ、 $-0.4 \mu\text{gal/yr}$ と $2.5 \mu\text{gal/yr}$ となる (表 5.2)。この両者の効果を合わせた値が、 2.1gal/yr となり、重力変化率の数値計算結果と概ね一致する。このことから、ポストサイスミックな重力変化率の場合、直下の体積歪をそのまま見ている訳ではないことに注意しなければならないことが分る。東北地方日本海側の重力変化は直下というよりは、むしろ粘弾性層の体積歪の影響を大きく受けていることになる。

東北地方の太平洋側ではまた状況が異なる。地表の重力変化率が正 (図 5.7)、深さ 10km における体積歪変化率が収縮 (図 5.3) であり、地表の重力変化と深さ 10km における体積歪変化率の変化の傾向が矛盾しないからである。太平洋側では、粘弾性層における体積歪が節に位置するために、体積歪変化率から重力変化率を見積ることは難しいが、深さ 70km から 120km で膨張の変化であると考えると、重力変化率は $0.6 \mu\text{gal}$ となり (表 5.3)、重力変化率の計算結果との正負の傾向は矛盾しない。

以上のことから、ポストサイスミックな重力変化率は、重力変化率がそのまま直下の体積歪の変化を反映している訳ではなく、弾性層と粘弾性層との体積歪変化率による影響の重ね合わせとして理解する必要があることが分る。言い換えれば、東北地方の日本海側の結果に見るように、弾性層の体積歪から予想される重力変化と実際の地表における重力変化が異なる場合、地表における重力変化は確かに粘弾性層の緩和の様子を捉えていると考えられる。この場合、地表の重力変化のパターンが弾性層内部の体積歪のパターンとほとんど同じであることと (図 5.3(d), 図 5.5(a)(b)), 地表の体積歪は GPS による面積歪から概ね予想できることを考慮すると、実際の観測結果においても、重力変化の観測

表 5.2 東北地方日本海側の体積歪変化率による地表の重力変化率の見積り。重力変化率は $\Delta\dot{g} = 2\pi G(-\rho\dot{e}_{\text{vol}})h$ により計算した。密度は $\rho = 3 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ とした。

	弾性層	粘弾性層	弾性層 + 粘弾性層
体積歪変化率 \dot{e}_{vol} (strain/yr)	1×10^{-7}	-2×10^{-7}	
層の厚さ h (km)	30	100	
重力変化率 $\Delta\dot{g}$ ($\mu\text{gal/yr}$)	-0.4	2.5	2.1

表 5.3 東北地方太平洋側の体積歪変化率による地表の重力変化率の見積り。重力変化率は $\Delta\dot{g} = 2\pi G(-\rho\dot{e}_{\text{vol}})h$ により計算した。密度は $\rho = 3 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ とした。

	弾性層	粘弾性層	弾性層 + 粘弾性層
体積歪変化率 \dot{e}_{vol} (strain/yr)	-1×10^{-6}	5×10^{-6}	
層の厚さ h (km)	30	50	
重力変化率 $\Delta\dot{g}$ ($\mu\text{gal/yr}$)	3.7	-3.1	0.6

結果が粘弾性層内の緩和の様子を捉えているとすることができると思われる。

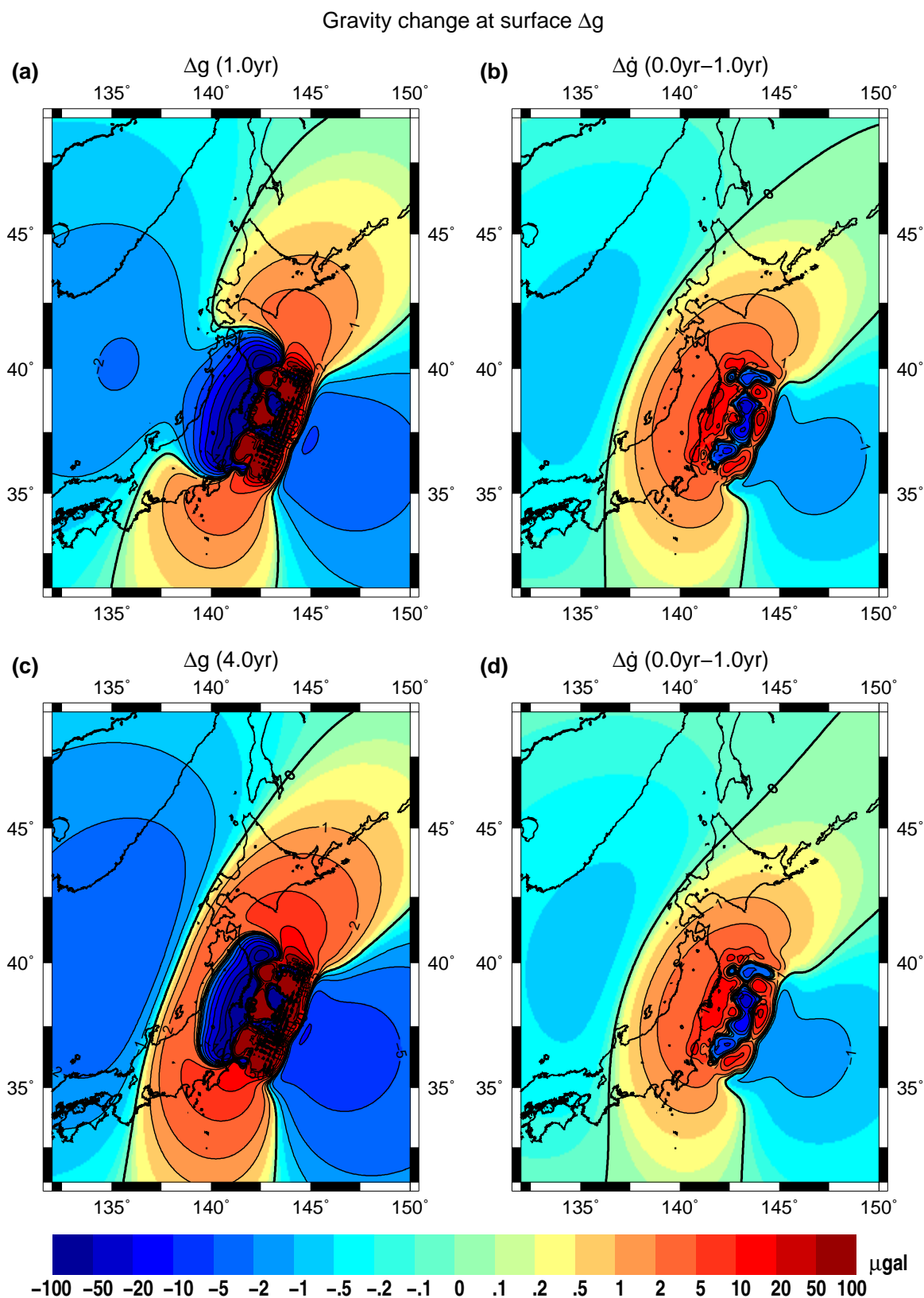


図 5.7 平成 23 年 (2011) 東北地方太平洋沖地震によって生じる地表の重力変化 Δg の理論計算. (a) $t = 1$ 年における重力変化 Δg (μgal). (b) $t = 0$ 年から $t = 1$ 年における 1 年あたりの重力変化 $\Delta \dot{g}$ ($\mu\text{gal}/\text{yr}$). (c) $t = 4$ 年における重力変化 Δg (μgal). (d) $t = 3$ 年から $t = 4$ 年における 1 年あたりの重力変化 $\Delta \dot{g}$ ($\mu\text{gal}/\text{yr}$).

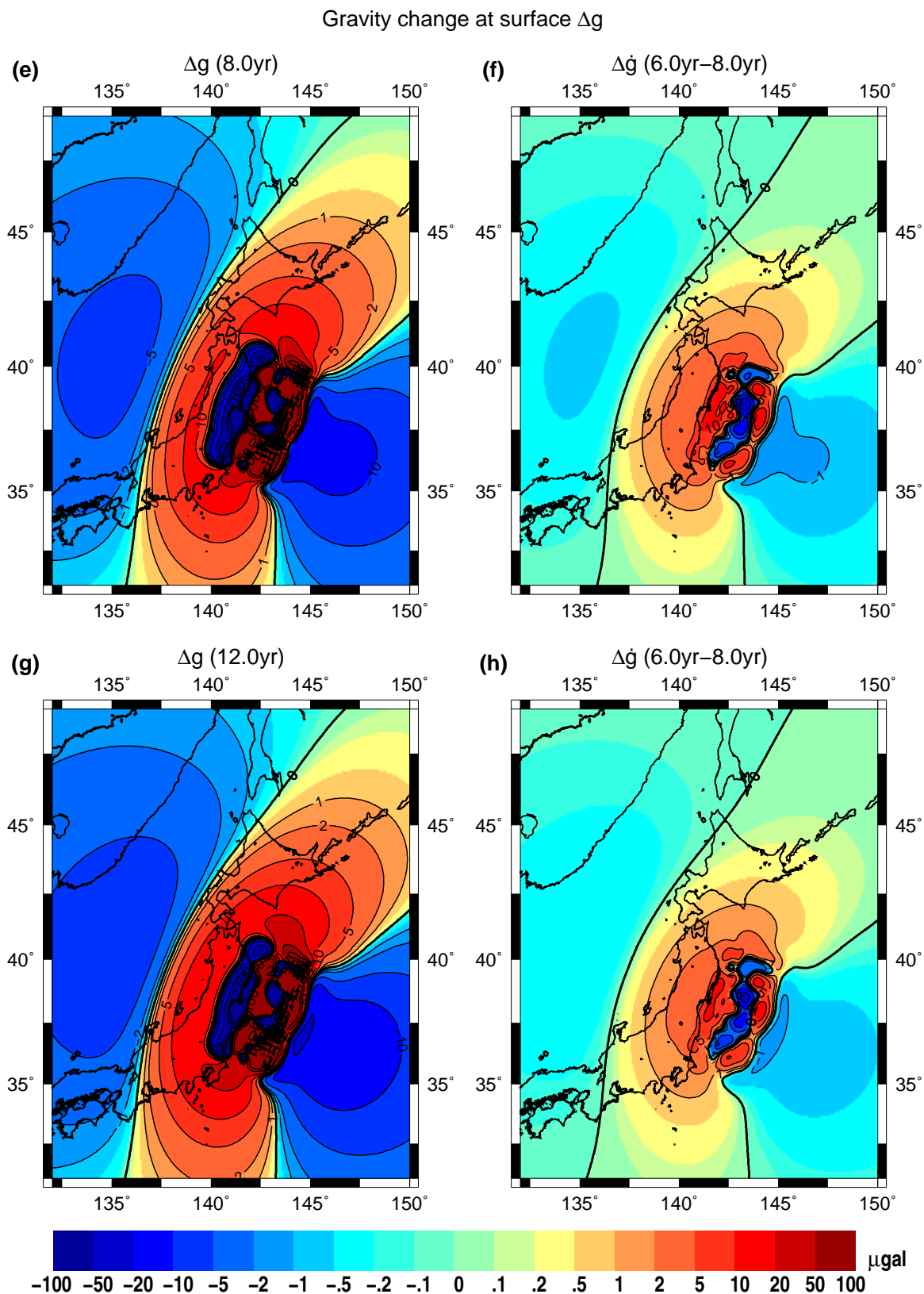


図 5.7 (続き) 平成 23 年 (2011) 東北地方太平洋沖地震によって生じる地表の重力変化 Δg の理論計算. (e) $t = 8$ 年における重力変化 Δg (μgal). (f) $t = 6$ 年から $t = 8$ 年における 1 年あたりの重力変化 $\Delta \dot{g}$ ($\mu\text{gal}/\text{yr}$). (g) $t = 12$ 年における重力変化 Δg (μgal). (h) $t = 10$ 年から $t = 12$ 年における 1 年あたりの重力変化 $\Delta \dot{g}$ ($\mu\text{gal}/\text{yr}$).

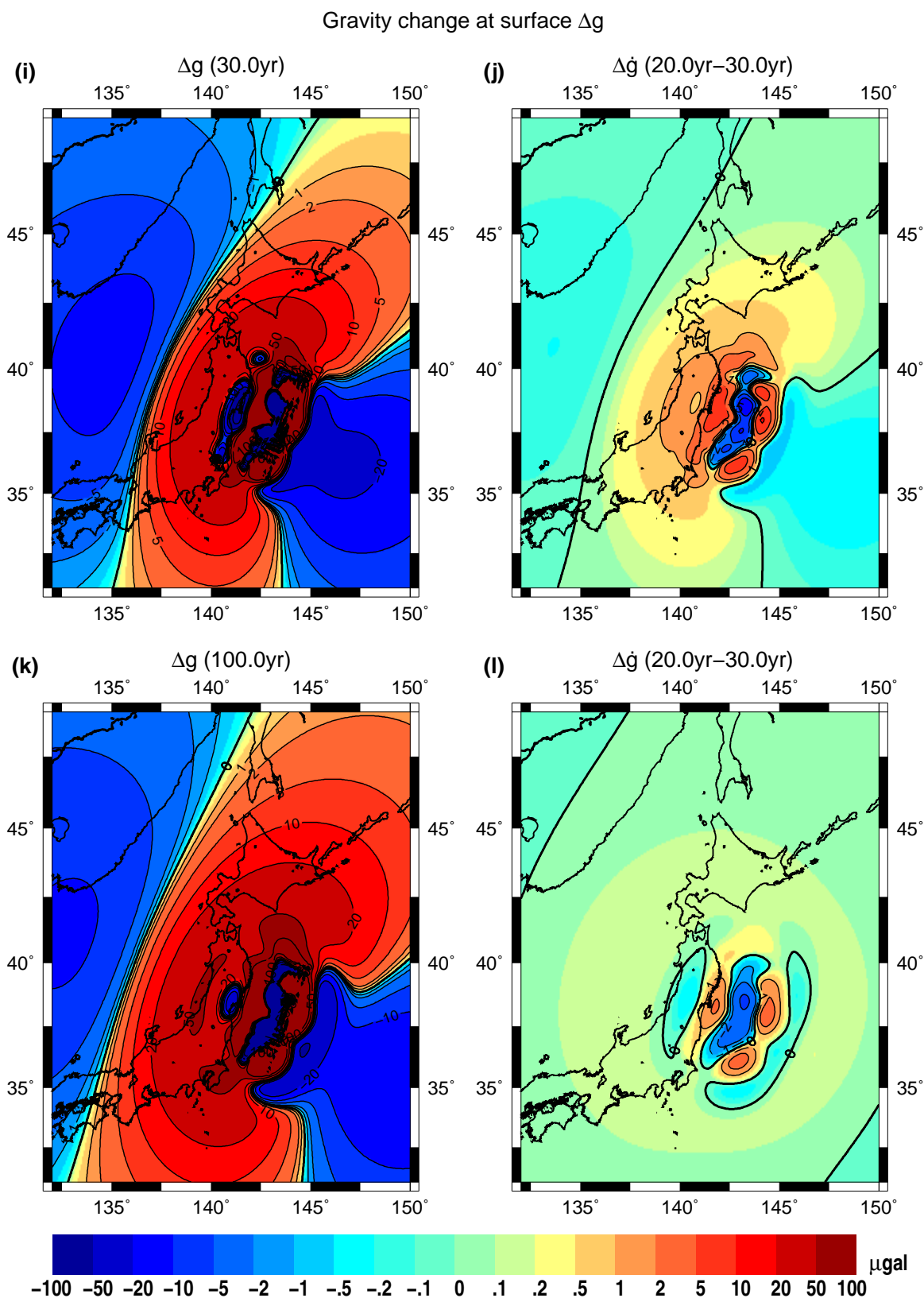


図 5.7 (続き) 平成 23 年 (2011) 東北地方太平洋沖地震によって生じる地表の重力変化 Δg の理論計算. (i) $t = 30$ 年における重力変化 Δg (μgal). (j) $t = 20$ 年から $t = 30$ 年における 1 年あたりの重力変化 $\Delta \dot{g}$ ($\mu\text{gal}/\text{yr}$). (k) $t = 100$ 年における重力変化 Δg (μgal). (l) $t = 50$ 年から $t = 100$ 年における 1 年あたりの重力変化 $\Delta \dot{g}$ ($\mu\text{gal}/\text{yr}$).

第6章

観測値との比較

本章では、粘弾性モデルを用いて内部変形を議論する前提として、粘弾性モデルが実際の観測値を再現できるかについて検討する。6.1節では重力の観測値に見られる特徴を述べる。6.2節では、GPSによって観測された変位を用いて、観測値 δg から重力変化 Δg を求める。6.3節と6.4節では、重力変化と変位について計算値が観測値を再現できるかについて検討する。6.3節で重力変化、6.4節で変位を扱う。6.5節では2014.5年以前の観測値を余効滑りモデルが再現できるかについて検討する。6.6節で本章の内容をまとめる。

6.1 重力の地上観測値

図6.1は絶対重力計で観測された重力変化 (Okubo *et al.*, 2017, 大久保 私信) を示している。江刺と仙台の観測値をみると (図6.1(a)(b)), 2014.5年までは、1年あたり $10\mu\text{gal}$ かそれよりも大きな値で減少しているのに対し、2014.5年以降は減少傾向がなくなり、むしろ上昇傾向である。すなわち、2014.5年を境に重力変化の様子が変わったと見ることができ、本荘とつくばねの観測点では、2014.5年以降に重力変化の様子が顕著に変化しているわけではないが、そもそも変化率自体が江刺と仙台に比べて小さいこと、本荘では2013年以前のデータが存在しないことから、これらの観測点のみで変化の傾向を判断すること

は難しい。しかしながら、2014.5 年を境に重力変化の様子が変わったとする上記の見方と矛盾しない。

ポストサイスミックな地殻変動の原因として、(i) 震源域で非地震性の滑りが生じる余効滑り、(ii) アセノスフェアの粘弾性緩和、(iii) 間隙弾性反発が考えられているが、このうち、間隙弾性反発については影響が震源域に限定されるとし、地殻変動の大部分は、余効滑りとアセノスフェアの粘弾性緩和で説明されることが多い (例えば、Diao *et al.*, 2014)。特に最初の数ヶ月から数年の変動は、余効滑りで説明されてきた (例えば、Ozawa *et al.*, 2011)。しかし、近年では地震後数年でも粘弾性緩和の影響が無視できないとする観測結果が報告されている (Watanabe *et al.*, 2014)。それは、近年発達した GPS/音響測距結合方式による観測で、より海溝に近い海底面で西向きの変位が捉えられたからである。この西向きの変位は余効滑りのみでは説明することができず、粘弾性緩和の効果を考えなければならぬ。実際、地震後 1.5 年の陸上の GPS データを用いたポストサイスミックな地殻変動のメカニズムを推定した研究においても、粘弾性緩和の寄与が少なくとも 10% はあるとの報告がある (Diao *et al.*, 2014)。

これらのことを考慮すると、2014.5 年以降の重力変化のトレンドの変化は、粘弾性緩和の影響によるものであるとの仮説を立てることができる。そこで、以降では特に 2014.5 年以降の重力変化の様子に着目し、その変化の傾向が、粘弾性モデルを用いた理論計算結果でどの程度再現できるかについて議論する。

6.2 GPS で観測された上下変位を用いた上下変動による重力変化の除去

5.3 節でも述べた通り、地表における重力の観測値には、地表の上下変位による重力変化とそれ以外の効果による重力変化の和で表される。すなわち、地上の重力観測値 δg は、

$$\delta g = \Delta g - \beta u_r \quad (6.1)$$

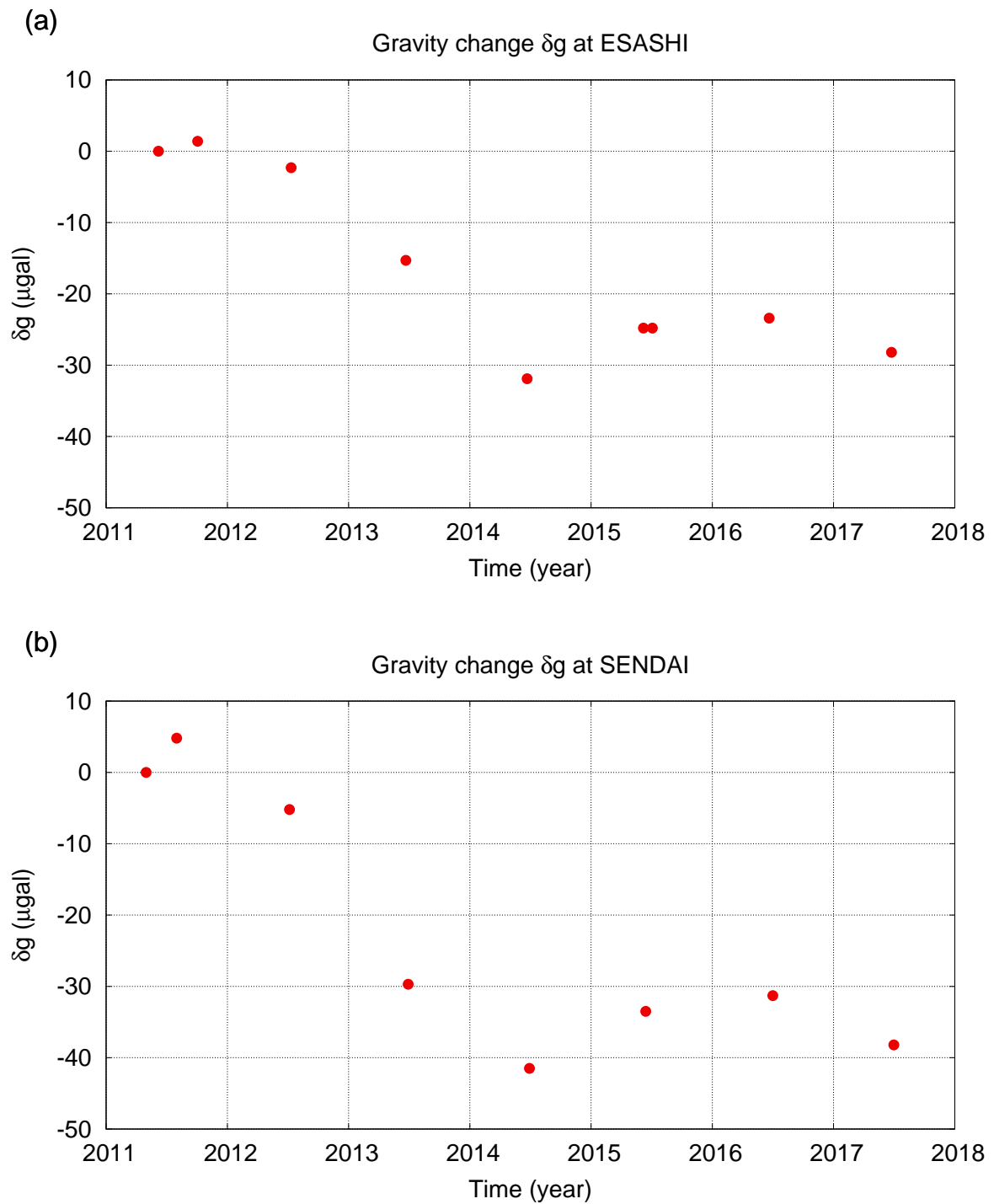


図 6.1 絶対重力計で測定された重力変化. (a) 江刺 (北緯 39.1511 度, 経度 141.3318 度). (b) 仙台 (北緯 39.1511 度, 東経 141.3318 度).

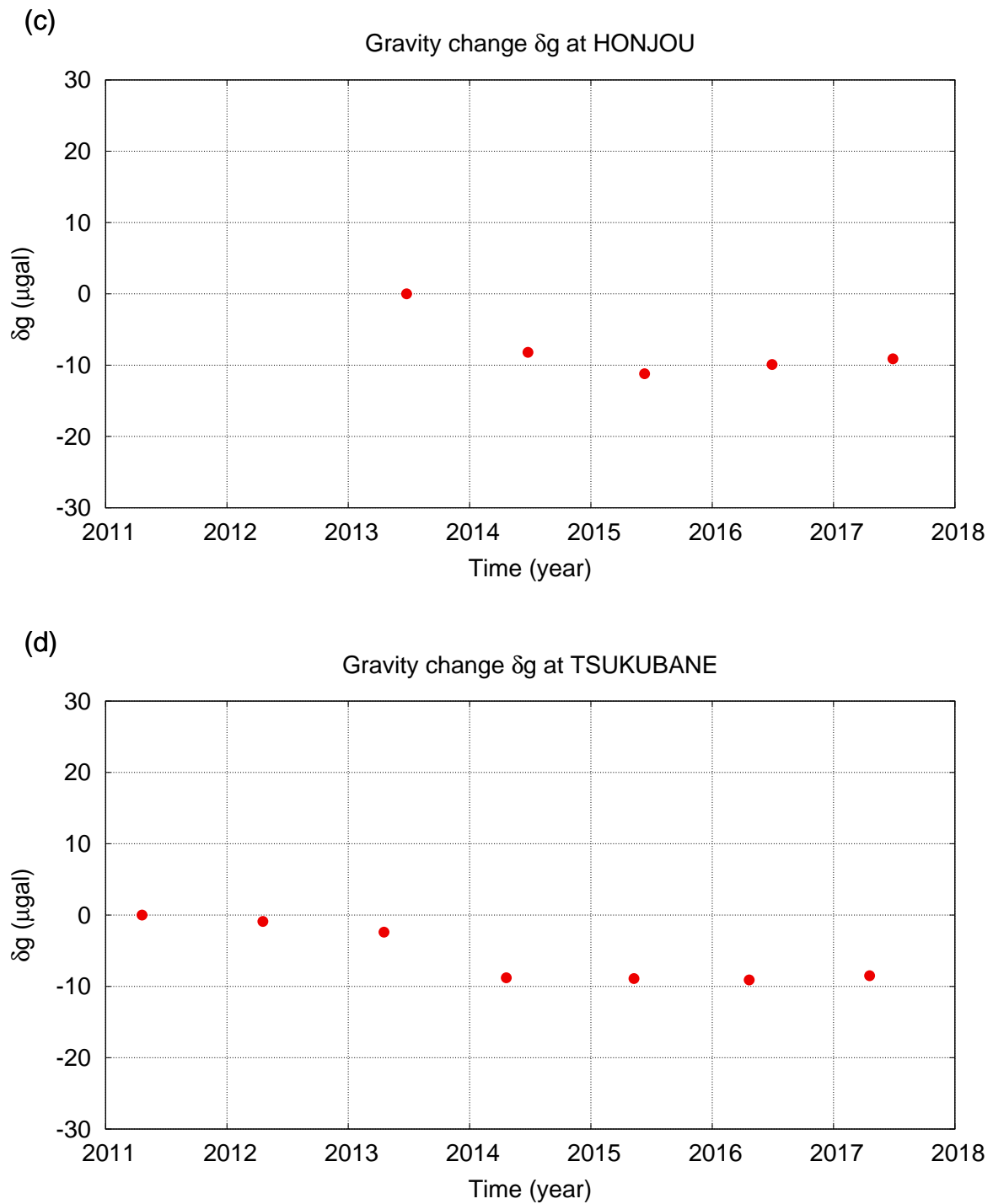


図 6.1 (続き) 絶対重力計で測定された重力変化. (c) 本荘 (北緯 39.3437 度, 東経 140.16747 度). (d) つくばね (北緯 36.2325 度, 東経 140.1239 度).

と表される。βはブーゲー勾配*1, u_r は上下変位, Δg は上下変位による重力変化以外の効果による重力変化である。5.3節での議論したように, 内部の体積歪と関連づけることのできる量は Δg である。上下変位は, GPS で密に観測されているので, このデータを用いることでその影響を見積ることができる。そこで, 以降地表における重力観測値から上下変位による効果を除去し, 体積歪と関連づけ得る Δg を用いて議論する。

そのために, 各重力観測点における上下変位 u_r を周囲の電子基準点の F3 解を内挿することにより求めた。内挿に用いた電子基準点の番号は表 6.1 であり, 内挿に用いた式は以下の通りである。

$$u_r(t) = \frac{\sum_i w_i u_{r,i}(t)}{\sum_i w_i}, w_i = \left(1 + 9 \frac{r_i^2}{R^2}\right)^{-1} \quad (6.2)$$

ここで, $u_{r,i}$ は i 番目の電子基準点における変位であり, w_i は重み関数である。 r_i は重力観測点と i 番目の電子基準点との距離であり, $R = 50\text{km}$ とした。このようにして内挿して求めた江刺における上下変位を図 6.2 に示す。この上下変位データを用いて, 式 (6.1) を基に βu_r の項を差し引き, Δg を求めたのが, 図 6.3(a) の赤丸である。

6.3 理論計算による重力変化の観測値の再現

図 6.3 の灰色の線は, 2014.5 年以降の観測値から最小二乗法を用いて計算した近似曲線, 青線は粘弾性モデルを用いた理論計算結果である。2014.5 年以降に着目するので, 変化率を比較する。江刺では, 観測値から最小二乗法によって求めた変化率が $+7.3\mu\text{gal}/\text{yr}$ であったのに対し, 理論計算における変化率は $+4.4\text{gal}/\text{yr}$ であった (図 6.3(a) 及び表 6.2)。変化率が正であること及び変化率の大きさのオーダーは一致している。仙台とつくばねにおいても観測での変化率がそれぞれ, $+6.9\mu\text{gal}/\text{yr}$ と $+2.3\mu\text{gal}/\text{yr}$ であるのに対し, 理論計算結果は, それぞれ $+4.3\mu\text{gal}/\text{yr}$ と $+2.7\mu\text{gal}/\text{yr}$ であり, 変化率が正であること

*1 フリーエア勾配としても本章における議論の本質には影響しない

表 6.1

重力観測点	電子基準点
江刺	950166, 020907, 020909, 071159, 960544, 020910, 940029, 970796, 020928, 950193, 020912, 020911, 950172, 051145, 950173, 950174, 020915, 020916, 020914, 950170, 960547, 020908, 950175
仙台	940033, 020931, 950174, 020915, 020916, 020914, 020918, 950176, 960549, 940037, 020917, 960556, 940035, 020934, 091179, 950179, 970797, 950180, 020936, 020920, 940038, 950178
本荘	940031, 950192, 950191
つくばね	93002, 960582, 950215, 92110

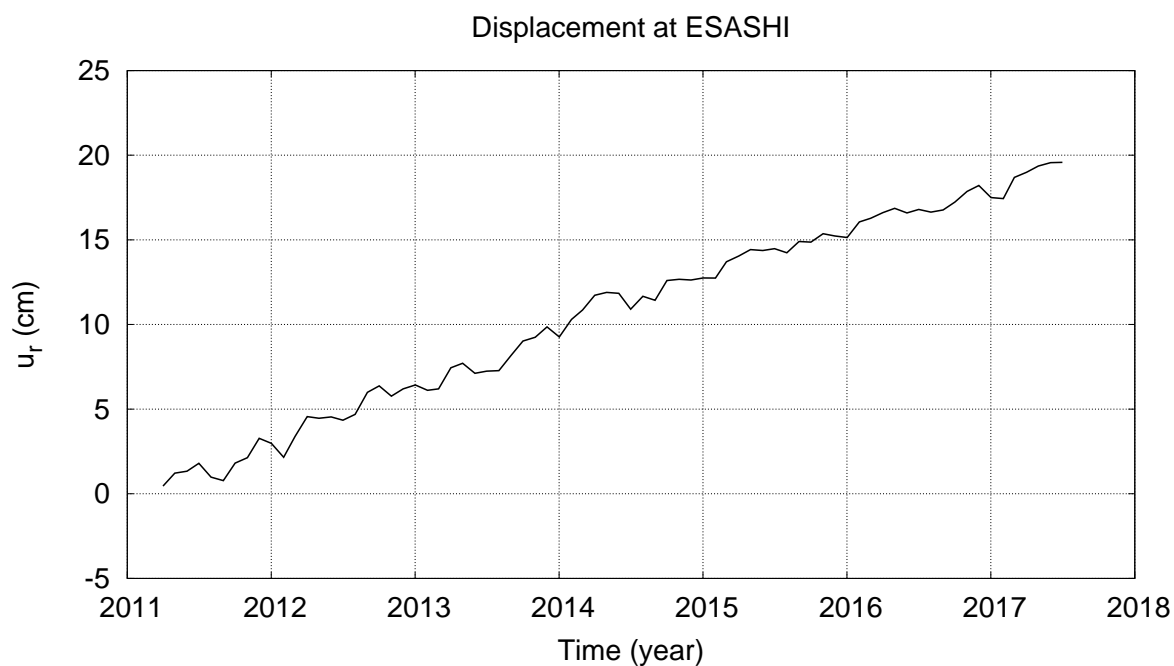


図 6.2 GPS 観測で得られた F3 解を内挿して求めた江刺の上下変位

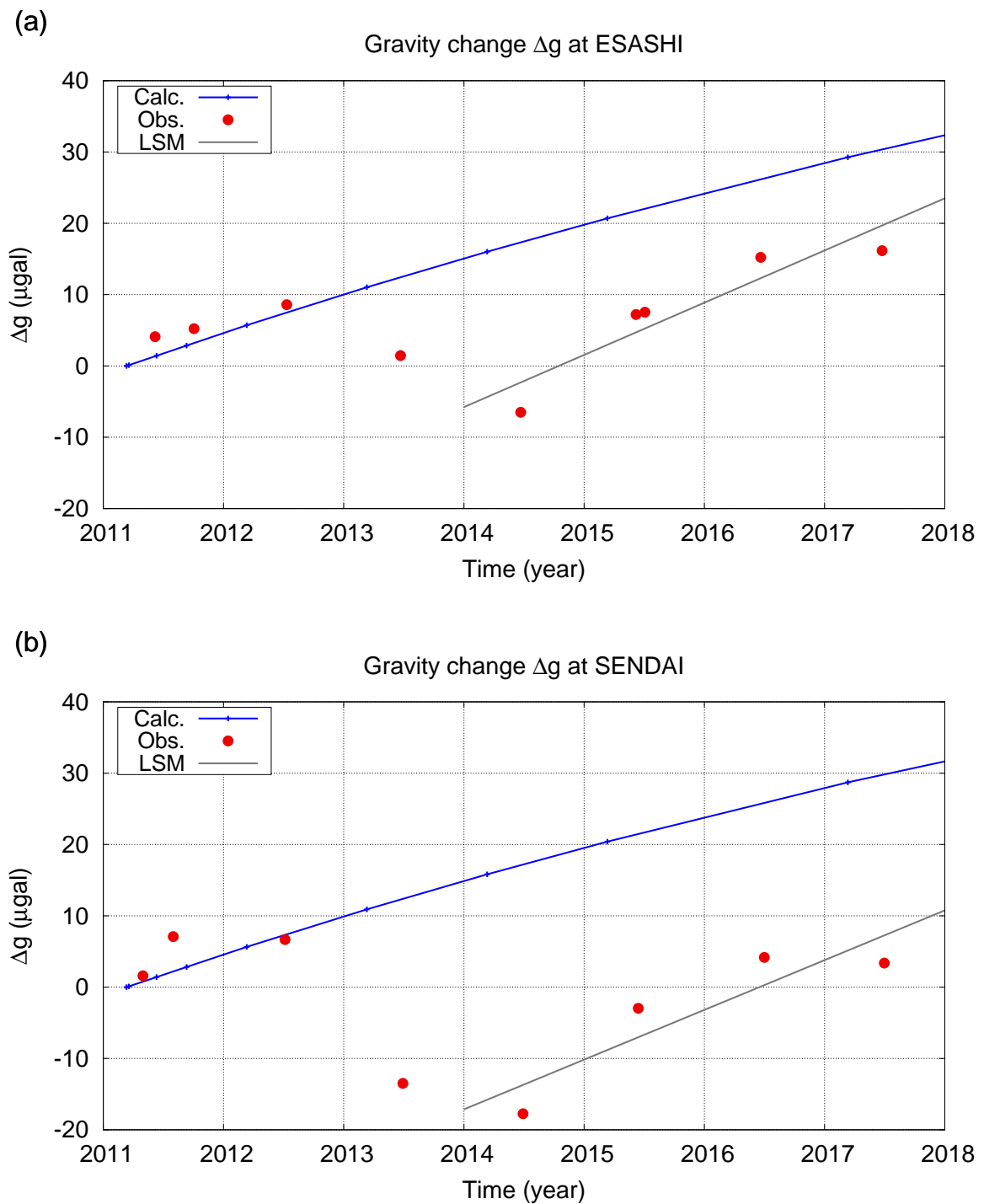


図 6.3 重力観測点において観測された重力変化（赤丸）と理論計算によって得られた重力変化の理論値（青）。灰色線は 2014.5 年以降の観測値に対して最小二乗法によって得られた直線。(a) 江刺。(b) 仙台。

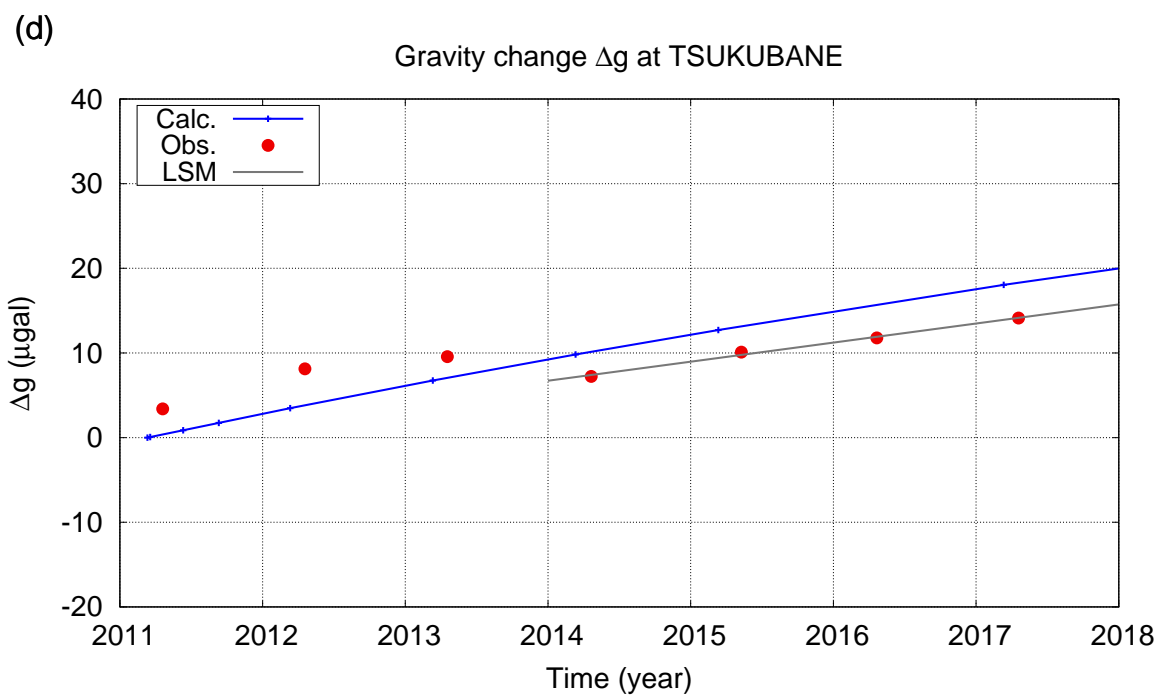
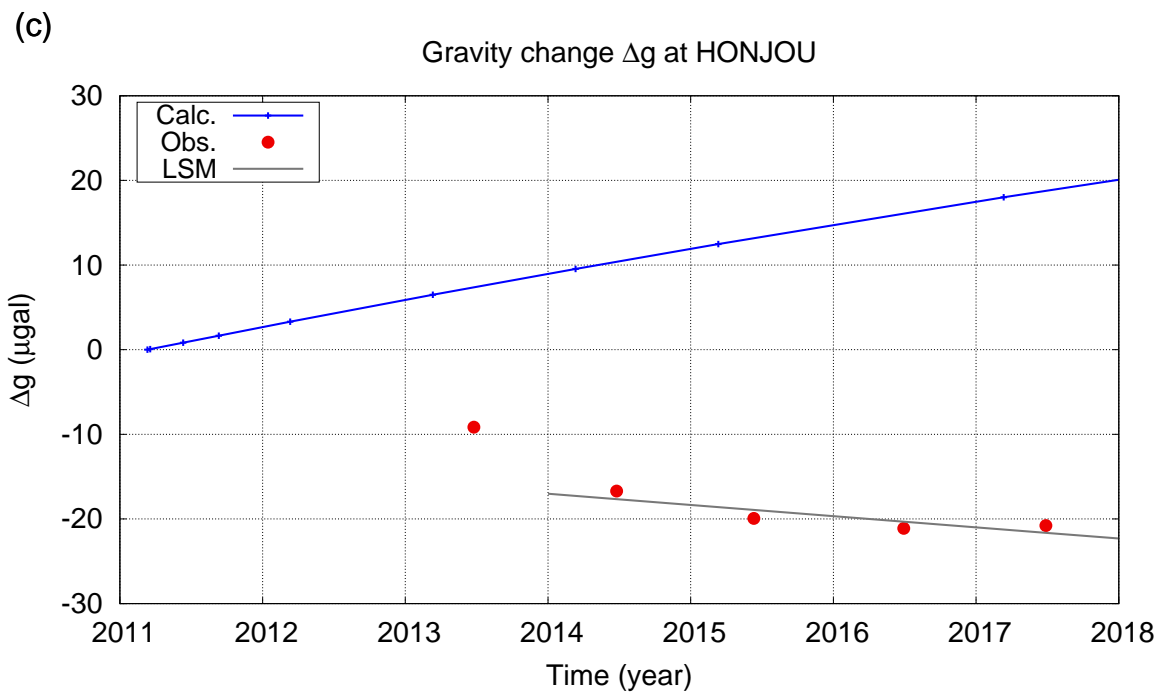


図 6.3 (続き) 重力観測点 において観測された重力変化 (赤丸) と理論計算によって得られた重力変化の理論値 (青). 灰色線は 2014.5 年以降の観測値に対して最小二乗法によって得られた直線. (c) 本荘. (d) つくばね.

表 6.2 観測値と計算値の重力変化率

観測点	近似曲線の変化率 ($\mu\text{gal}/\text{yr}$)	理論計算の変化率 ($\mu\text{gal}/\text{yr}$)
江刺	7.3	4.4
仙台	6.9	4.3
本荘	-1.3	2.8
つくばね	2.3	2.7

と変化率の大きさのオーダーは一致している (図 6.3(b)(d) 及び表 6.2)。本荘は観測値が $-1.3\mu\text{gal}/\text{yr}$ であるのに対し、計算値は $2.7\mu\text{gal}/\text{yr}$ であるが、変化量自体が小さいので正しく評価できない。以上のことから、粘弾性モデルによって観測値をある程度再現できているということが言える。

6.4 変位の観測値と理論計算との比較

前説では、2014.5 年以降の重力変化の変化率については、理論計算値が観測を再現できることを見たが、重力以外のデータである変位を説明することができるかを検討する。

6.4.1 陸上の観測点

図 6.4 は、陸上の GPS 観測点における F3 解に基づく変位と粘弾性モデルを用いた計算結果である。観測値を見ると (図 6.4 の赤丸)、江刺での水平変位は、地震直後に大きく変化し、徐々に変化率が小さくなっている様子が分る。一方、上下変位はほぼ一定の割合で変化している。仙台、本荘、つくばねといった他の観測点も同様の傾向を示している。2014.5 年以降は変化率が一定であるとして、最小二乗法による近似直線により変化率を求めると、表 6.3 のようになる。計算値についても、同様に 2014.5 年以降の変化率を求めた (表 6.3)。両者を比較すると、本荘の上下変位をのぞいて、変化率の正負と絶対値のオーダーは一致

表 6.3 最小二乗法で求めた 2014.5 年以降の変位の変化率と理論計算値によって求めた変位の変化率

重力観測点	成分	2014.5 年以降の観測値 (cm/yr)	理論計算 (cm/yr)
江刺	東西	11.1	5.8
	南北	-4.6	-3.0
	上下	2.6	2.0
仙台	東西	8.7	7.2
	南北	-2.3	-4.0
	上下	2.4	1.9
本荘	東西	8.2	8.3
	南北	-3.3	-4.0
	上下	-0.7	2.4
つくばね	東西	2.0	2.7
	南北	-1.0	-2.9
	上下	0.9	1.7

していることが分る。これらの重力観測点においては、重力だけでなく変位についても理論計算値が観測値を再現できている。

6.4.2 海底で観測された西向き変位

Watanabe *et al.* (2014) は、陸上の観測点に比べて海溝に近い海底の観測点において、地震後約 3 年の時点で西向きの変位が観測されたことを報告した。図 6.5 に Watanabe *et al.* (2014) によって報告された GPS/音響測距結合方式による観測値と、粘弾性モデルを用い

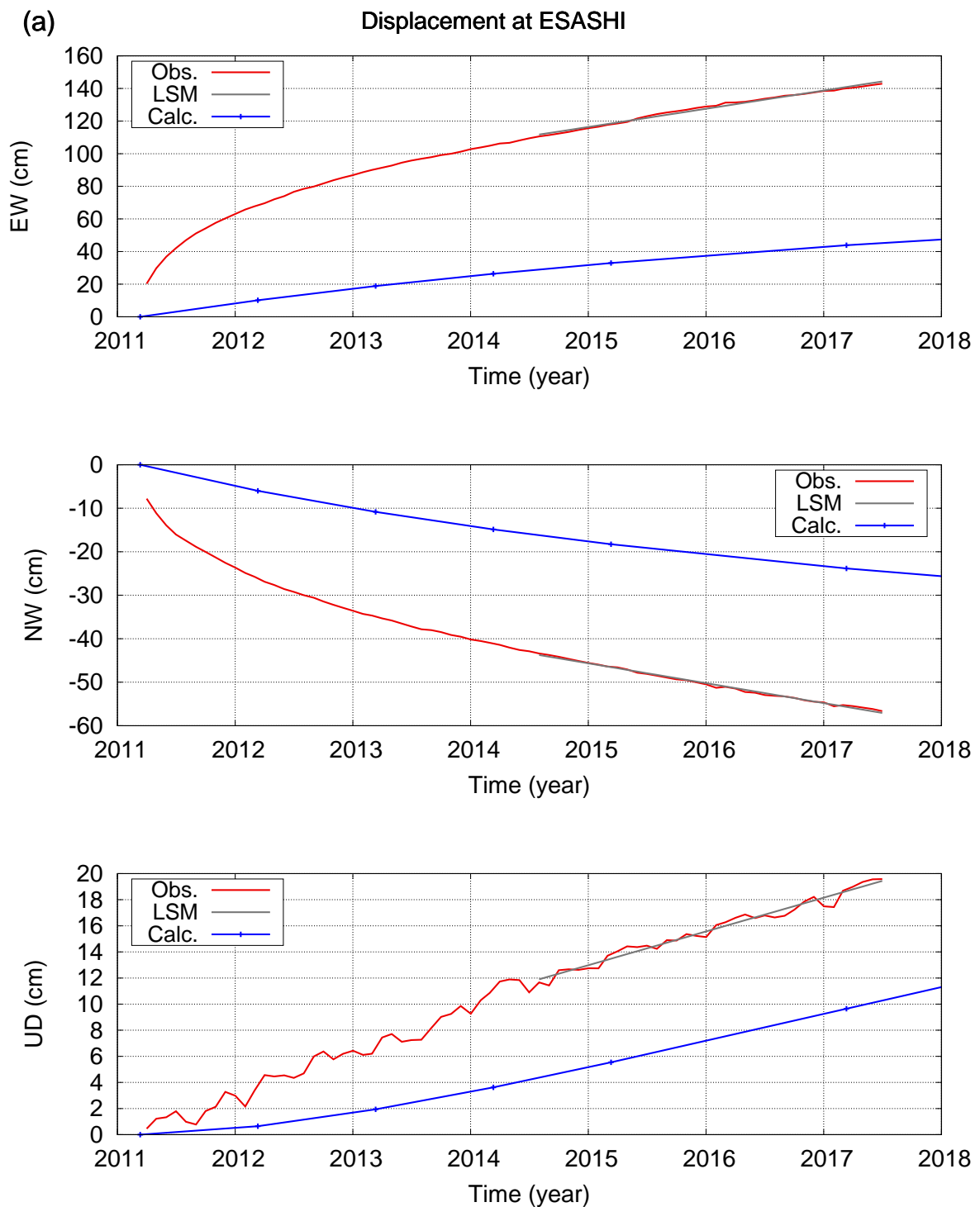


図 6.4 変位の観測値（赤丸）と粘弾性モデルを用いた理論計算値（青線）、灰色線は 2014.5 年以降の観測値の最小二乗法を用いた近似直線、(a) 江刺、上から順に東西成分、南北成分、上下成分である。

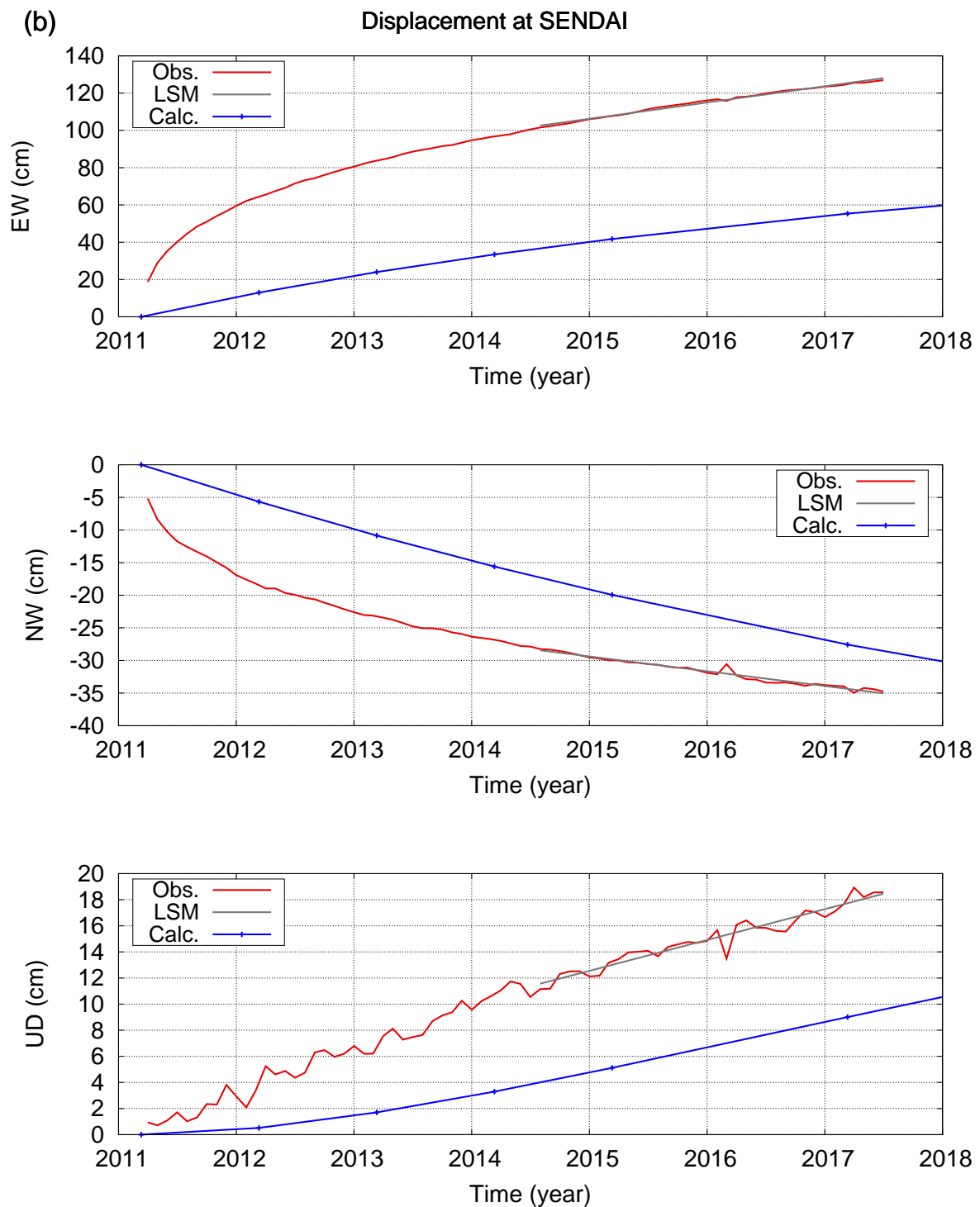


図 6.4 (続き) 変位の観測値 (赤丸) と粘弾性モデルを用いた理論計算値 (青線). 灰色線は 2014.5 年以降の観測値の最小二乗法を用いた近似直線. (b) 江刺, 上から順に東西成分, 南北成分, 上下成分である.

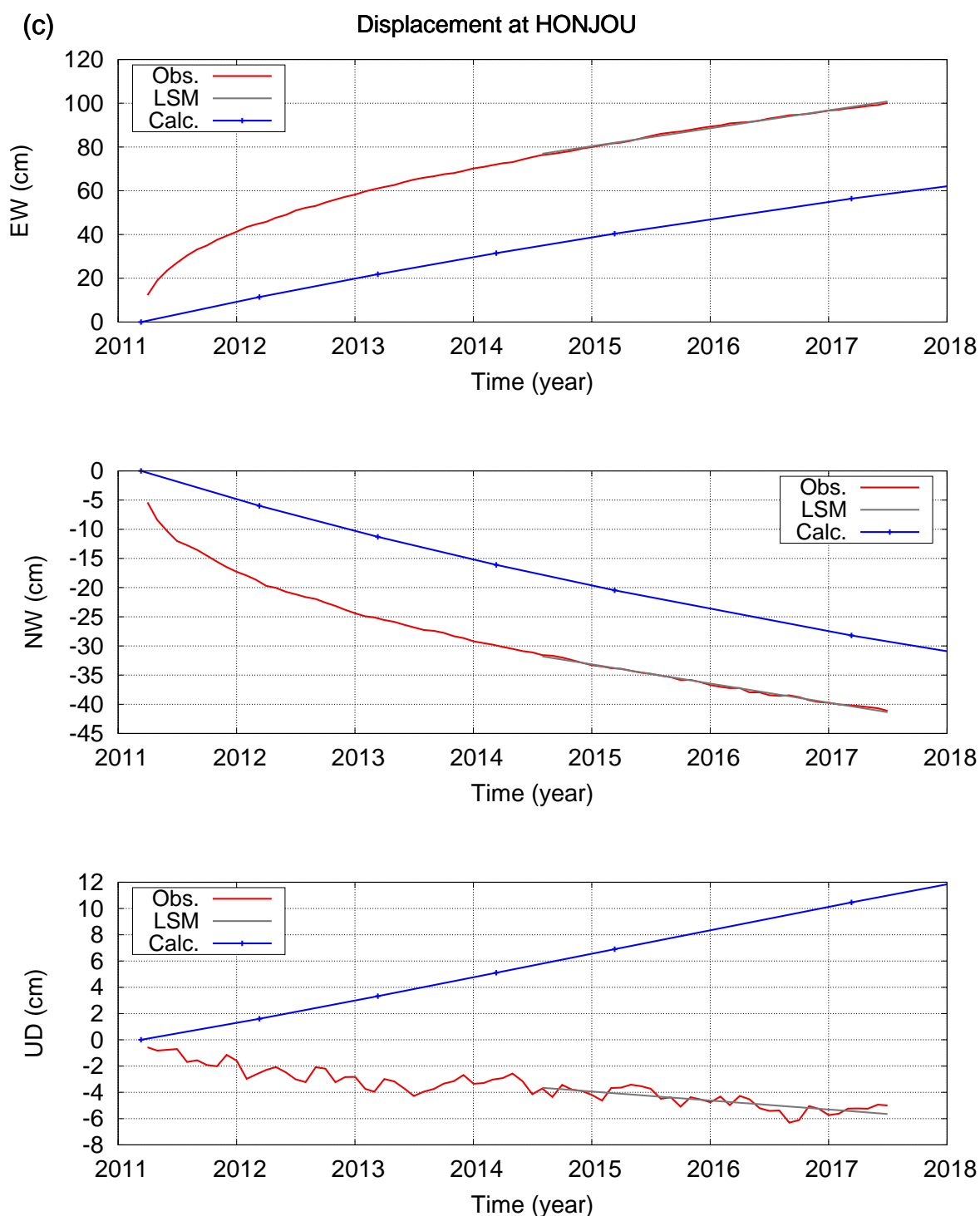


図 6.4 (続き) 変位の観測値 (赤丸) と粘弾性モデルを用いた理論計算値 (青線), 灰色線は 2014.5 年以降の観測値の最小二乗法を用いた近似直線. (c) 江刺. 上から順に東西成分, 南北成分, 上下成分である.

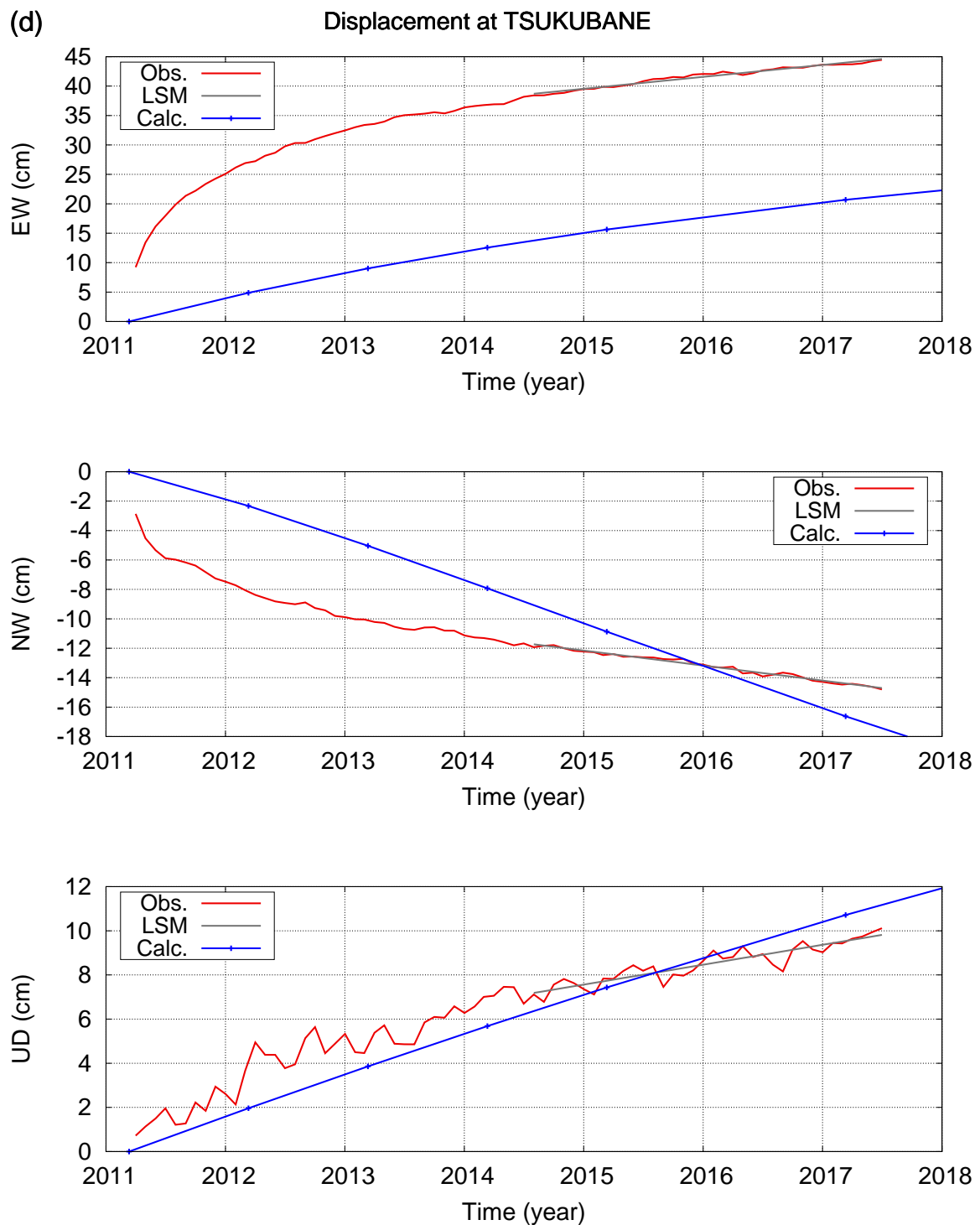


図 6.4 (続き) 変位の観測値 (赤丸) と粘弾性モデルを用いた理論計算値 (青線). 灰色線は 2014.5 年以降の観測値の最小二乗法を用いた近似直線. (d) つくばね, 上から順に東西成分, 南北成分, 上下成分である.

て計算した同期間の理論変位を示す。水平変位、上下変位ともに理論計算結果は観測値を十分に再現できるとは言えない。水平変位では観測点#1, #4, #5において、上下変位では観測点#1, #3, #5において両者の向きが異なるからである。しかしながら、観測点#2と#3においては、Watanabe *et al.* (2014)において言及された最大の特徴である西向きの変位は再現できている。すなわち、粘弾性モデルに要請されていると考えられる西向き変位は再現できているということである。

6.5 2014.5 年以前の変位と重力変化のデータに関して

前節までで、粘弾性緩和モデルで2014.5年以降の変化率については観測値を再現できることが分った。ただし、2014.5年以前については粘弾性緩和モデル単独では再現することができていない。そこで、2014.5年以前の観測値が余効変動モデルで再現できるかを検討する。

6.5.1 余効滑りモデルによる変位の再現

図6.6は、国土地理院によって求められた2011年3月12日から2013年3月25日までの2年間のGPS変位データを用いて求められた余効滑りモデル(Geospatial Information Authority of Japan, 2013)を用いて計算した変位の計算値と、同期間に計測された観測値を示している。水平変位、上下変位ともモデル計算値は観測値と10cm程度異なることが分る。その原因の一つとして、国土地理院の余効滑りモデルが半無限媒質モデルを用いて求められたものであるのに対して、その余効滑りモデルを用いて変位を再計算する際には、球対称モデルを用いたことが挙げられる。そこで、ここでは、余効滑りモデルの断層面上に、観測値とモデル計算値の差(図6.6(a)(b)の緑)を説明するような滑り分布を、球対称モデルにおける変位グリーン関数を用いて最小二乗法により求め、元のモデルと足し合わせることによって、簡易的に球対称モデルにおける余効滑りモデルとした(以降、余効滑り

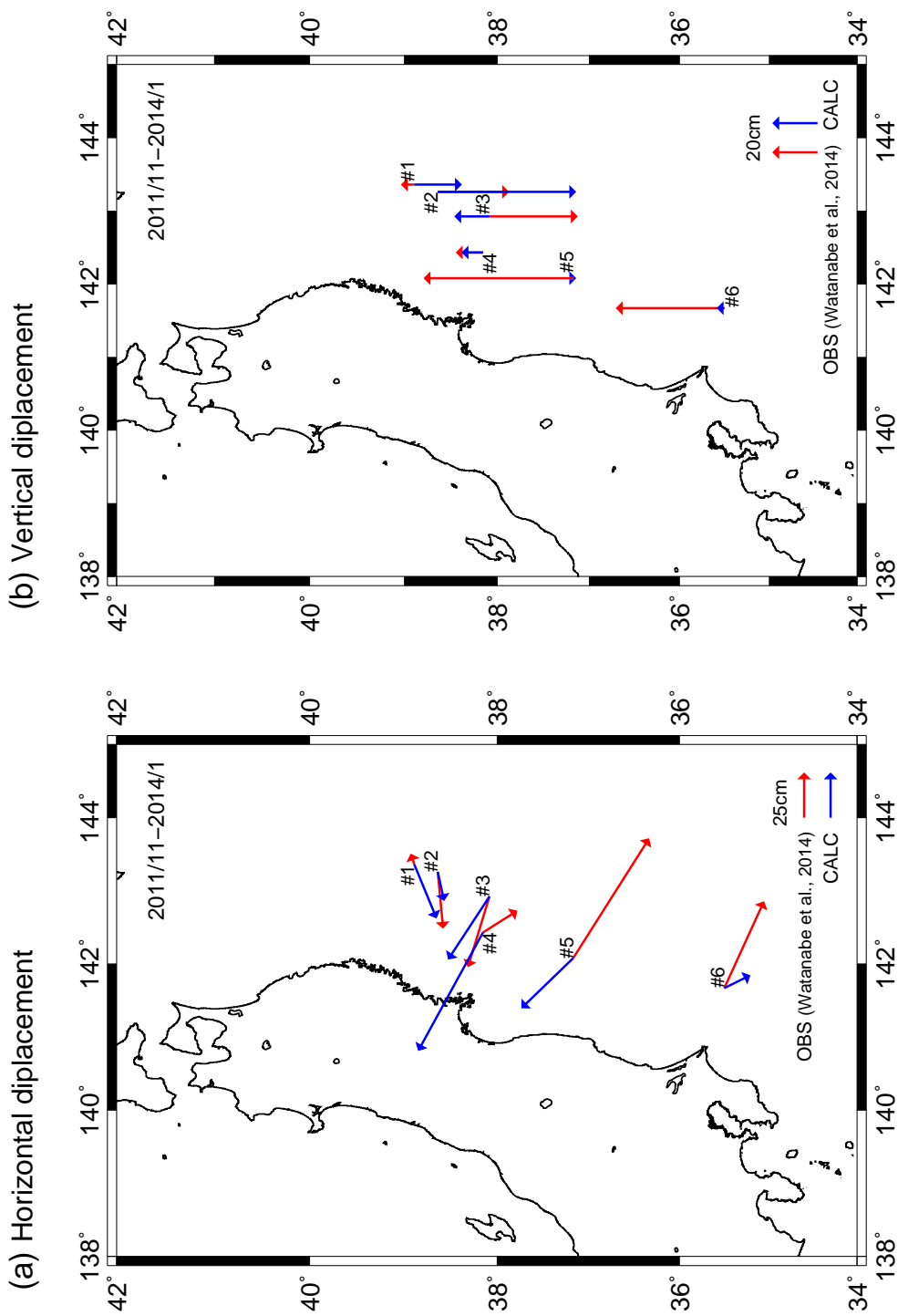


図 6.5 Watanabe *et al.* (2014) によって報告された、GPS/音響測距結合方式によって観測された海底の変位 (2011 年 11 月-2014 年 1 月) と粘弾性モデルを用いて計算した変位。

モデル A).

この余効滑りモデル A を用いて計算した陸上の変位を図 6.7 に示す。元のモデルの結果 (図 6.6) と比べ、水平変位が観測値とモデル計算値との残差の二乗平均平方根 (RMS) は、13.6cm から 6.9cm へと改善している。ただし、上下変位には、残差の RMS が 11.6cm から 9.4cm と大きく改善してはいない。

図 6.8 に重力観測点における変位の観測値と余効滑りモデル A による計算値を示す。個々の観測点で比較すると、水平変位については、モデル計算値が観測値を比較的よく再現できている (図 6.8(a)(b)(c)(d) の上と中のパネル)。それに対して、上下変位は水平変位ほど観測値を再現できていない。比較の変位量が小さい本荘やつくばねにおいては、再現度は高いとはいえ (図 6.8(c)(d) の下のパネル)、変位量が多い江刺では観測量が正の変化であるのに対して、計算量は負の変化を示している (図 6.8(a) の下のパネル)。仙台でも 2012 年以降の変化量は観測値と計算値は一致しているが、それ以前は正負が逆転している (図 6.8(b))。変位のみに着目した場合には、変位量が比較的大きい水平変位を説明することが第一に求められるが、重力観測を説明しようとする場合、最も影響するのが上下変位であるため、正負が逆転するような観測値とモデル計算値との違いは無視することができない。

上下変位について、モデル計算値が観測値を説明できない原因として考えられるものとして、荷重変形による二次的な効果が挙げられる。地震時には海水を含めて、弾性的な振る舞いをするとしても、海水は流体であるために直後には海面は等ポテンシャル面に一致すると考えられる。弾性的に予想される変位と等ポテンシャル面との差については、あたかもそこに新たに荷重が加わった (減少した) ものとして理解することができる。この効果が荷重変形による二次的な効果である。この荷重変形の大きさを計算したものが図 6.9 である。全変位量に対する荷重変形の割合を赤色で示しているが、荷重変形の影響はほとんどなく、無視できる程度であることが分る。つまり、上下変位における観測値と計算値と

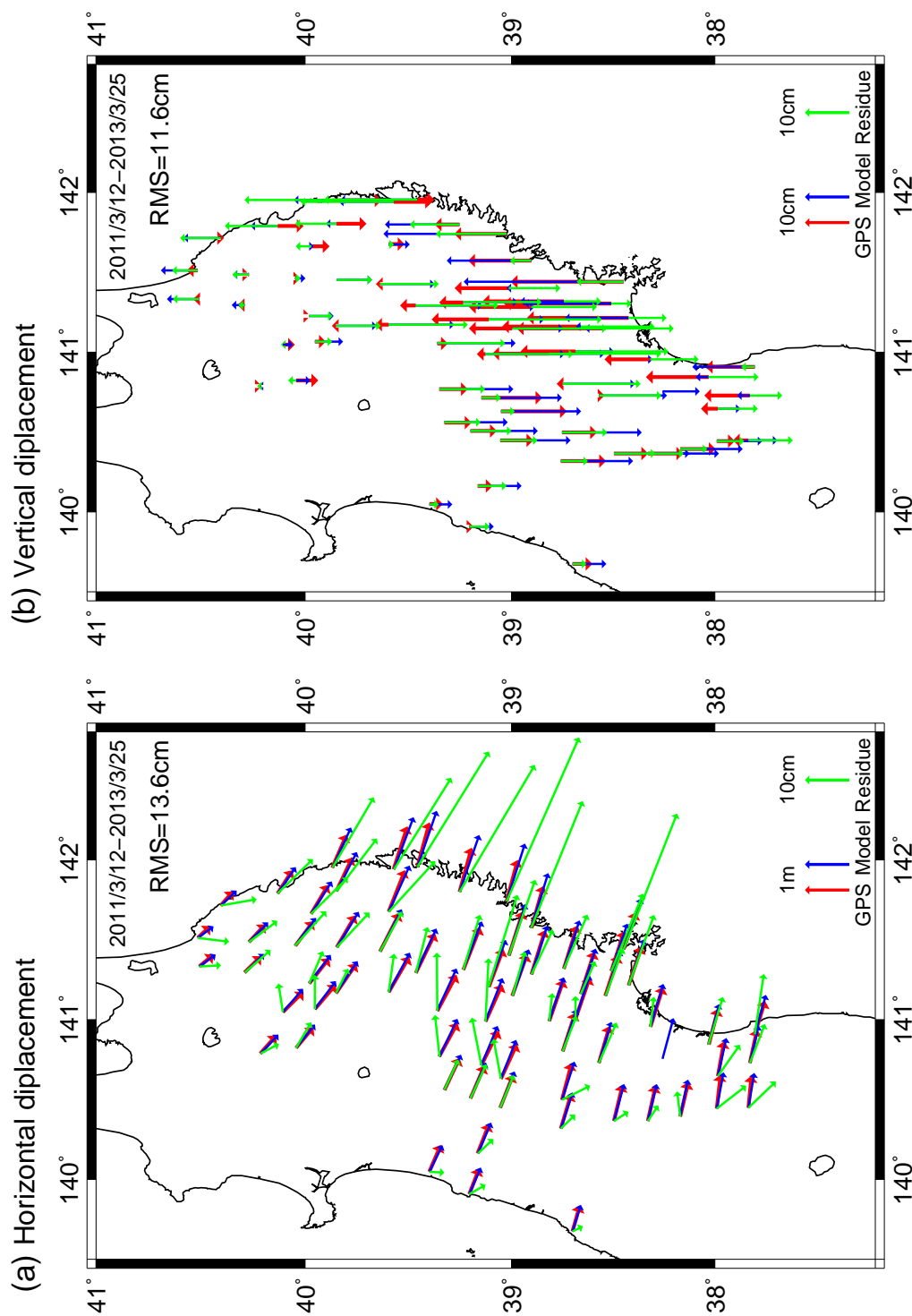


図 6.6 GPS で観測された 2011 年 3 月 12 日から 2013 年 3 月 25 日までの変位 (赤色の矢印) と, 国土地理院によって求められた同期間の余効滑り分布から球対称モデルを用いて再計算した変位の計算値 (青の矢印). 緑色の矢印は両者の差を表す. (a) 水平変位, (b) 上下変位.

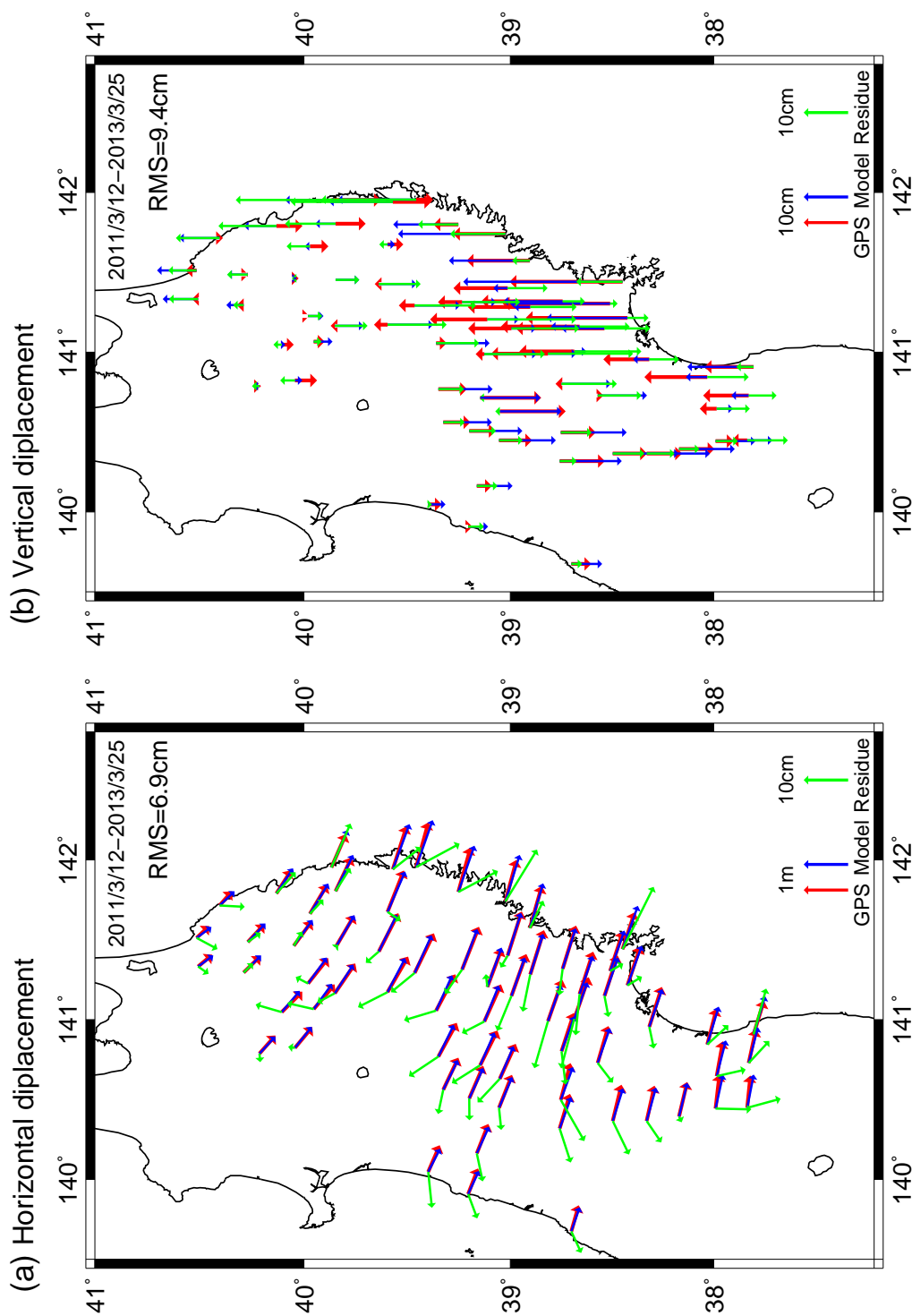


図 6.7 GPS で観測された 2011 年 3 月 12 日から 2013 年 3 月 25 日までの変位 (赤色の矢印) と, 新たに求めた簡易的な滑りモデル A (図 6.6 の誤差に対し, 球対称モデルの弾性変位を表すグリーン関数を用いて, 最小二乗法により求めた滑り分布を元の滑り分布に足し合わせたもの) を用いて計算した変位の計算値 (青の矢印) 緑色の矢印は両者の差を表す. (a) 水平変位. (b) 上下変位.

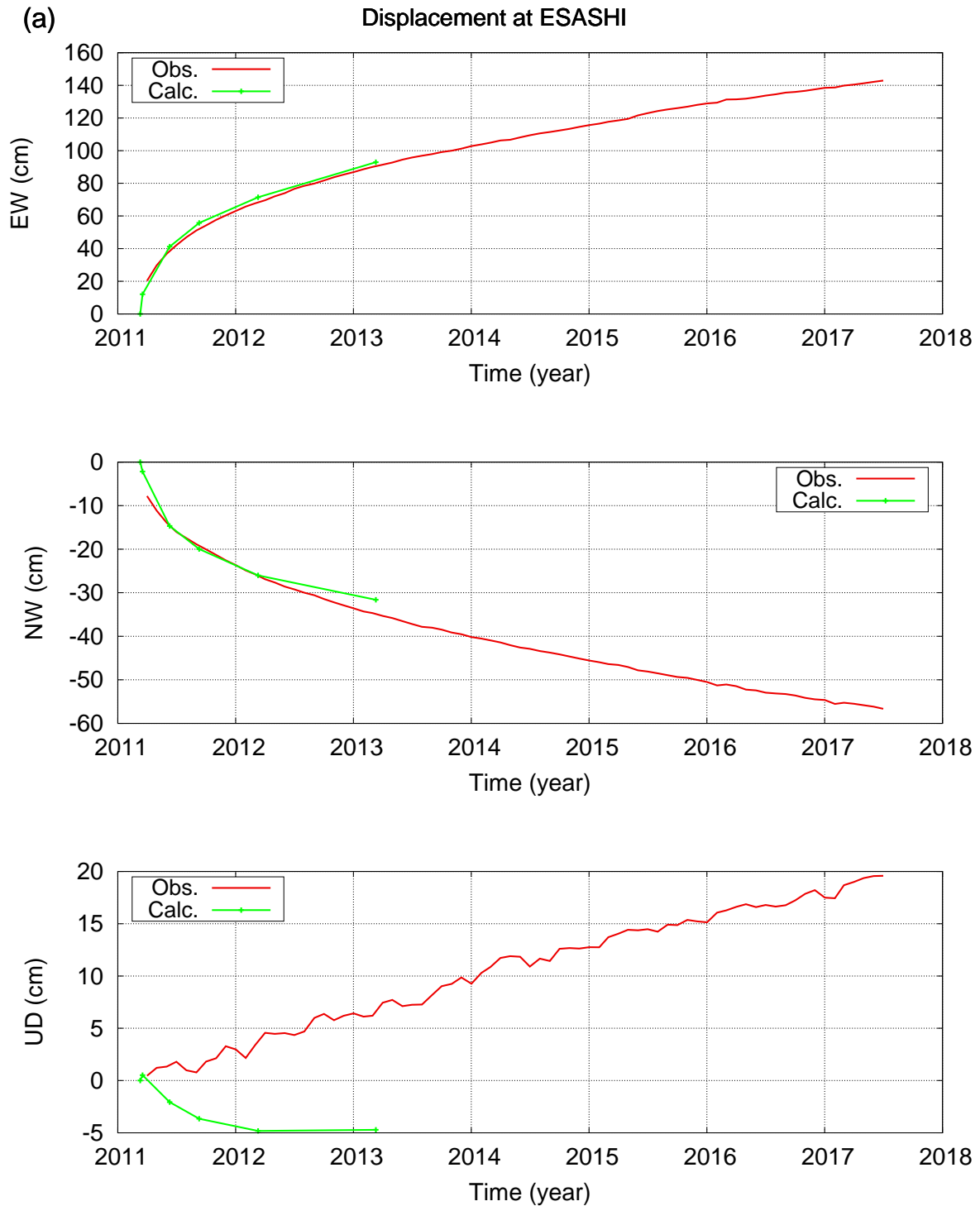


図 6.8 変位の観測値 (赤丸) と余効滑りモデルを用いた弾性変形の理論計算値 (緑線).

上から東西成分, 南北成分, 上下成分. (a) 江刺.

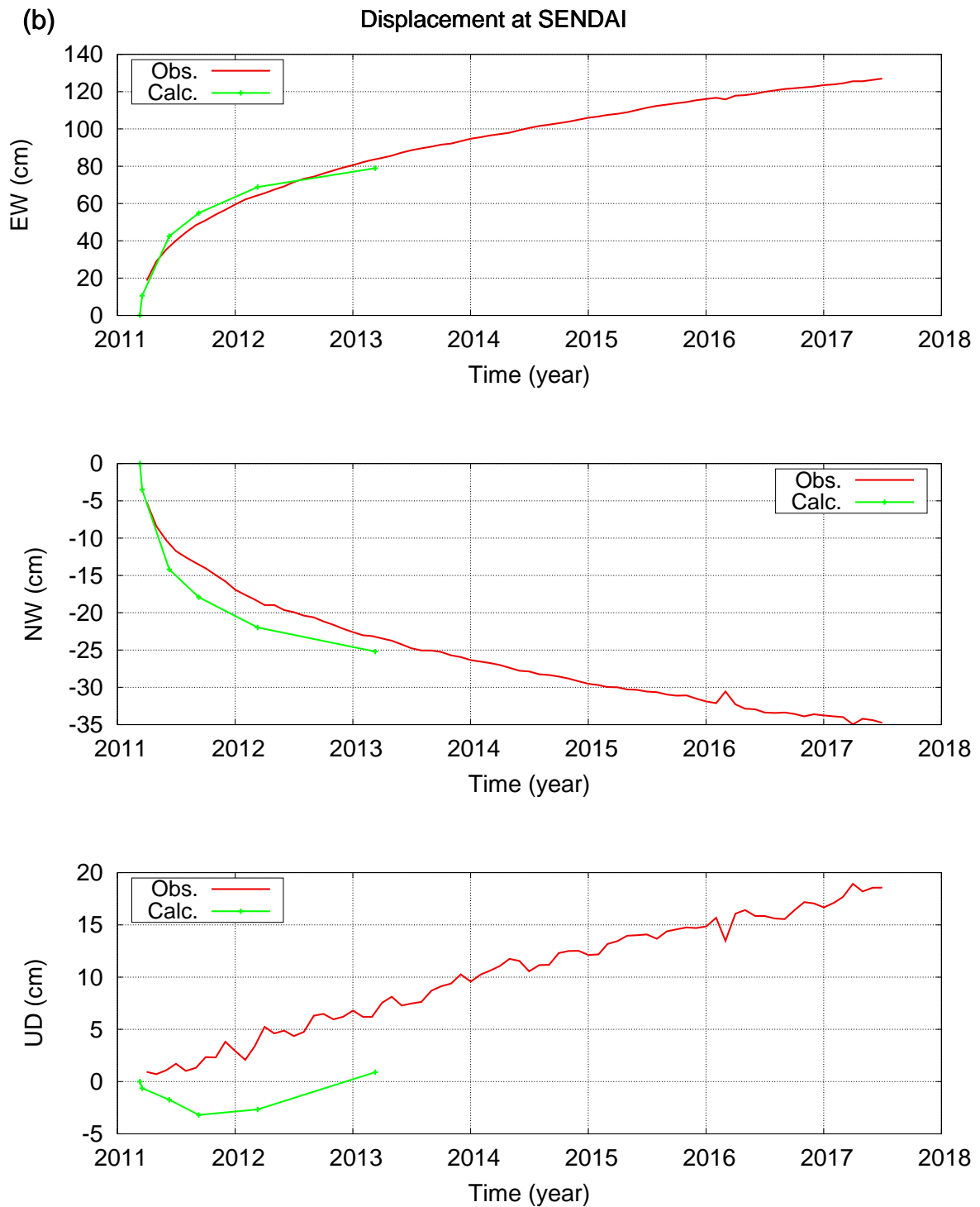


図 6.8 (続き) 変位の観測値 (赤丸) と余効滑りモデルを用いた弾性変形の理論計算値 (緑線). 上から東西成分, 南北成分, 上下成分. (b) 仙台.

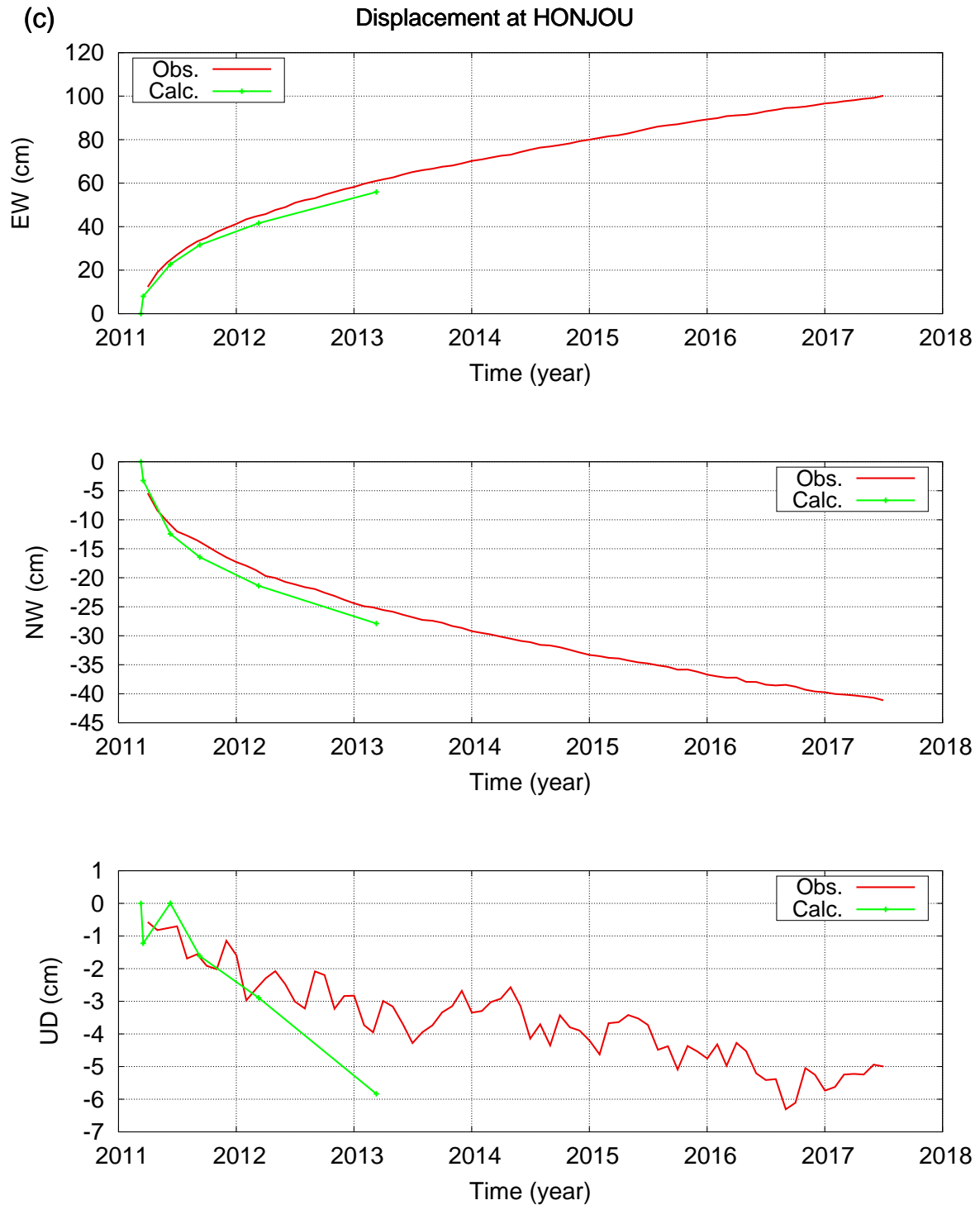


図 6.8 (続き) 変位の観測値 (赤丸) と余効滑りモデルを用いた弾性変形の理論計算値 (緑線). 上から東西成分, 南北成分, 上下成分. (c) 本荘.

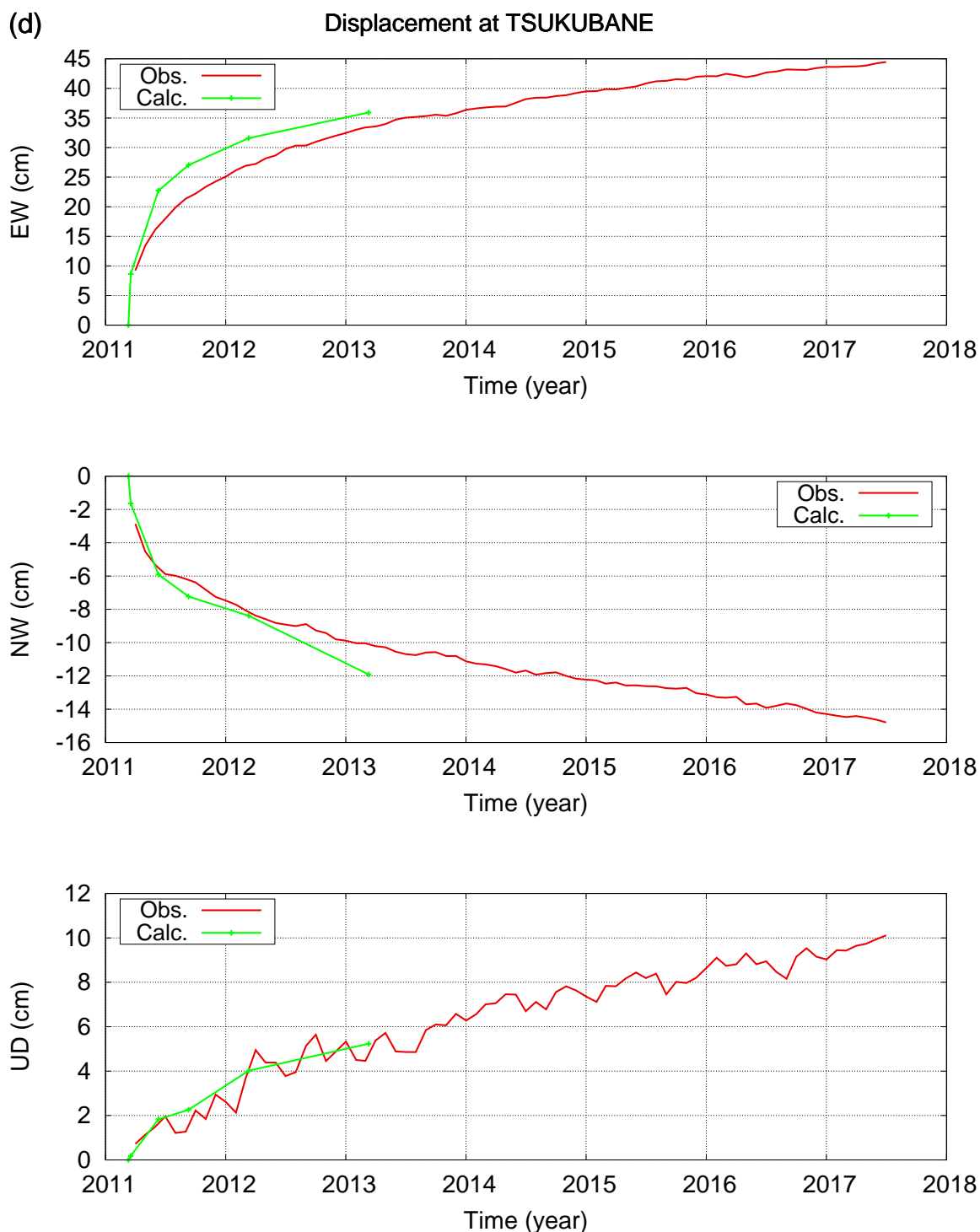


図 6.8 (続き) 変位の観測値 (赤丸) と余効滑りモデルを用いた弾性変形の理論計算値 (緑線). 上から東西成分, 南北成分, 上下成分. (d) つくばね.

の差は荷重変形では説明できない。

上下変位については、島弧におけるレオロジーの不均一を考慮する必要があるという報告もあり (Muto *et al.*, 2016), 今後の検討が必要である。

6.5.2 余効滑りモデルによる重力変化

水平変位については余効滑りモデルが観測値をよく説明できるものの、上下変位は十分に説明できないことが分った。ここでは、上下変位が十分に再現できていないことは考慮しつつも、現在のモデルが重力変化についてはどの程度再現できているかを見る。

図 6.10 に、余効滑りモデル A を用いて計算した重力変化を観測値とともに示す。つくばねでは計算値は観測値をよく再現していると言える (図 6.10(d))。本荘は 2014.5 年以前は観測値が 1 点しかなく、十分な比較ができない (図 6.10(c))。江刺とつくばねは、2012.5 年から 2014.5 年までの変化率に関しては、ともに減少の傾向にあること及び変化率のオーダーは一致するのに対し、2012.5 年以前は、計算値から予測される変化量に対して、観測された重力値はそれほど大きな変化を示していない (図 6.10(a)(b))。以上のことから、余効滑りモデルは 2014.5 年以前の重力の観測値を全体的に説明できているとは言いがたい。

2012.5 年以前の計算値は大きな変化率を示しているが (図 6.10(a)(b))、これは、余効滑りモデルが 2012.5 年以前の水平変位の大きな変化を説明するように求められたことに由来していると考えられる (図 6.8(a)(b))。一方で、同時期に上下変位と重力変化は大きく変化してはならず、これが余効滑りモデルが上下変位と重力変化を再現できていない一因である。

また、着目すべき点としては、江刺とつくばねにおいて、余効滑りモデルから予測される重力変化が負であるのに対して、粘弾性モデルから予想される重力変化が正である点である (図 6.10(a)(b) と図 6.3(a)(b))。余効滑りモデルは観測値を十分に説明できていないものの、両者から予測される変化量が逆であるということから、重力変化の観測が余効滑り

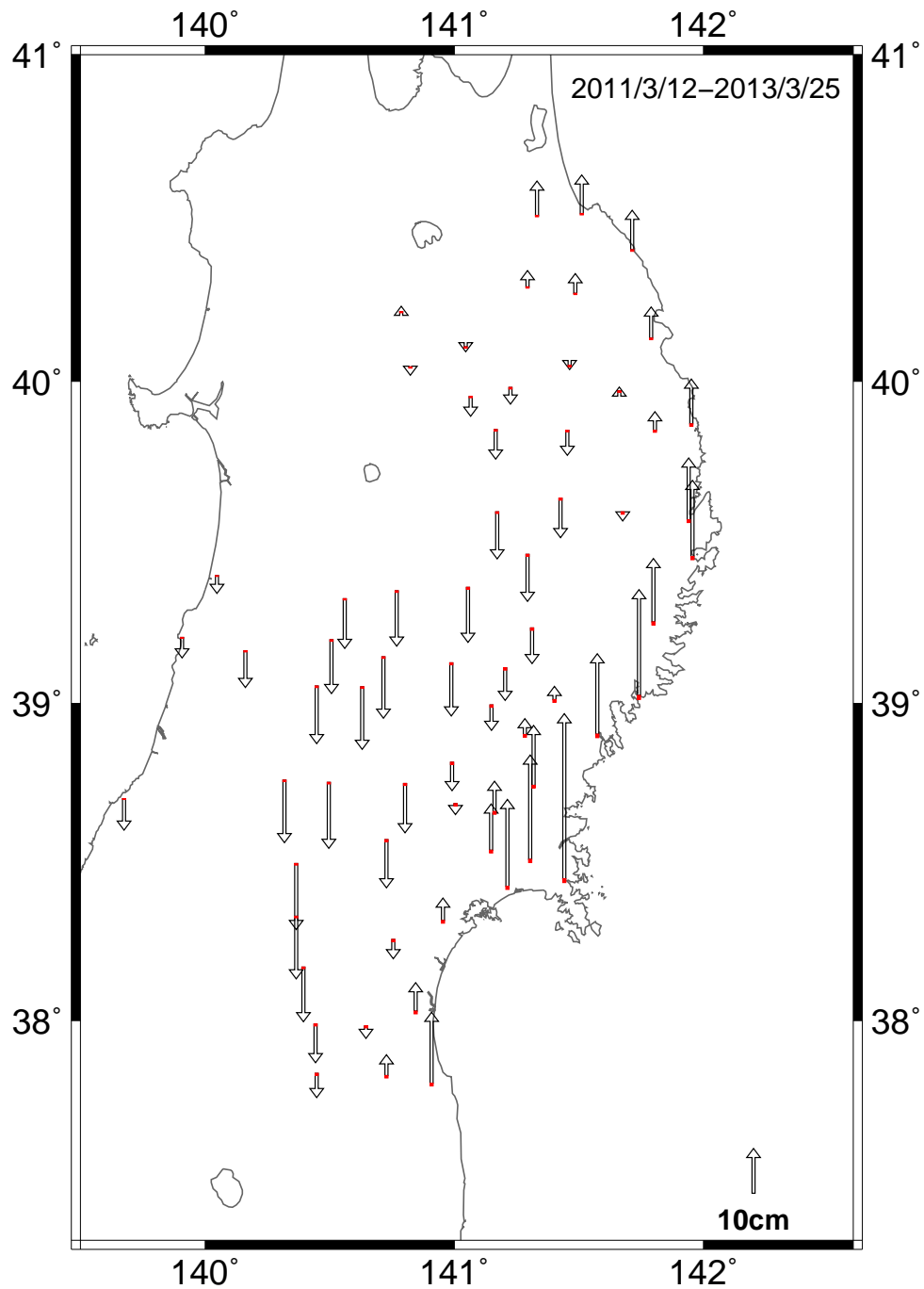


図 6.9 余効滑りモデル A による上下変位に荷重変形の影響を足したものの、白抜き矢印が上下変位を表し、上下変位のうち荷重変形による上下変位の割合を赤色で表す。ほとんどの観測点で赤色の割合は矢印に対して小さく、荷重変形の影響は無視できる。

と粘弾性緩和の寄与とを分離する一助になる可能性がある。

6.6 結論

本章では、モデル計算値が観測された重力変化を再現できるかを見た。その結果、2014.5年以降の観測値に関しては変化率に関しては粘弾性モデルで再現することが可能であることが分った。一方で、2014.5年以前の観測値に関しては余効滑りモデルでは観測値を完全には再現できなかつた。上下変位に関しても同様のことが言える。水平変位に関しては余効滑りモデルがよく説明できているために、このような違いが生じることは今後検討する必要がある。

また、重力変化については余効滑りモデルと粘弾性モデルとから計算される計算値の変化の符号が異なることが分った。陸上における観測点でこのような違いが生じることから、重力を観測することで、余効滑りと粘弾性緩和との寄与を分離できる可能性があることを示している。

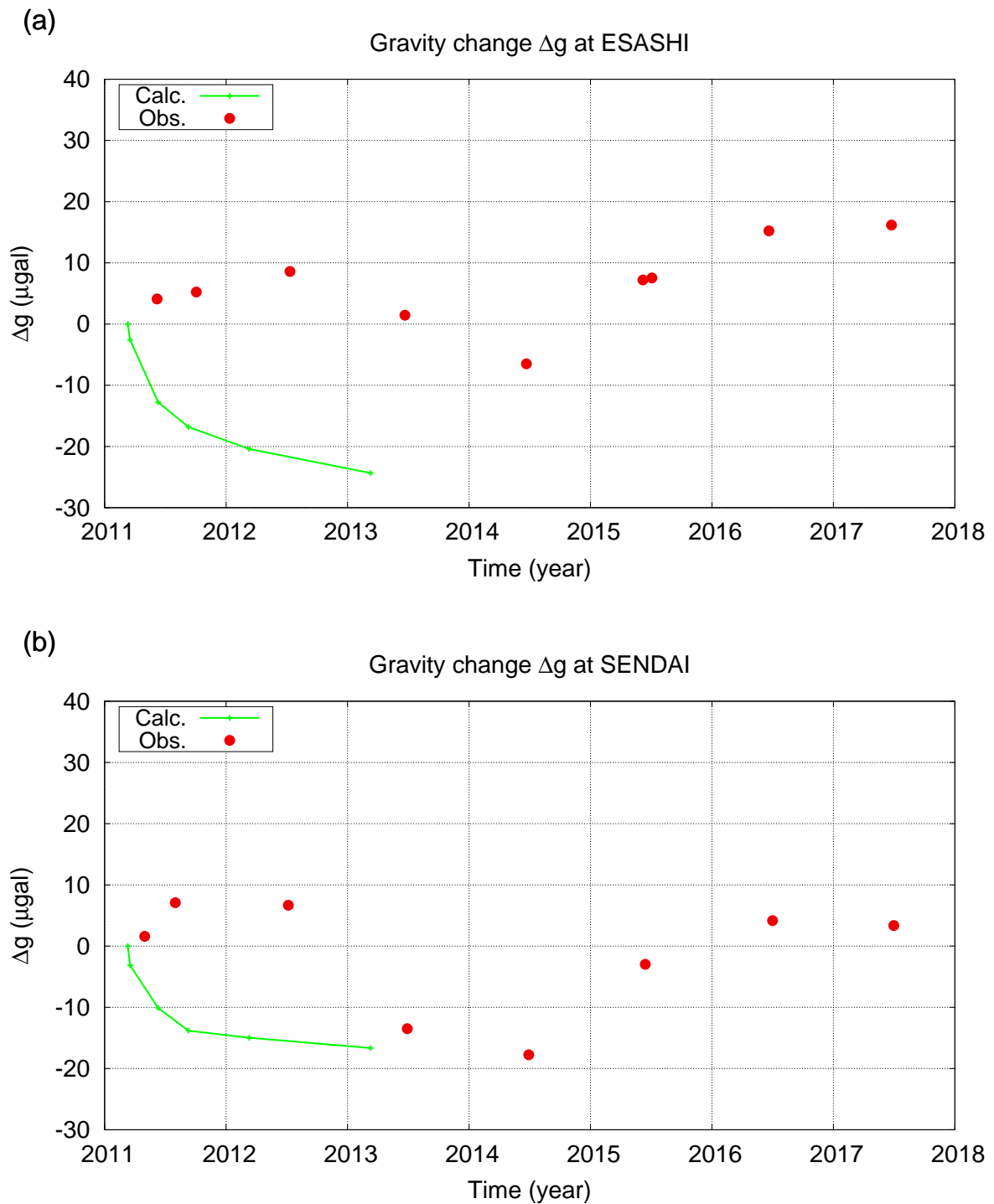


図 6.10 重力変化の観測値（赤丸）と余効滑りモデルを用いた弾性変形の理論計算値（緑線）. (a) 江刺. (b) 仙台.

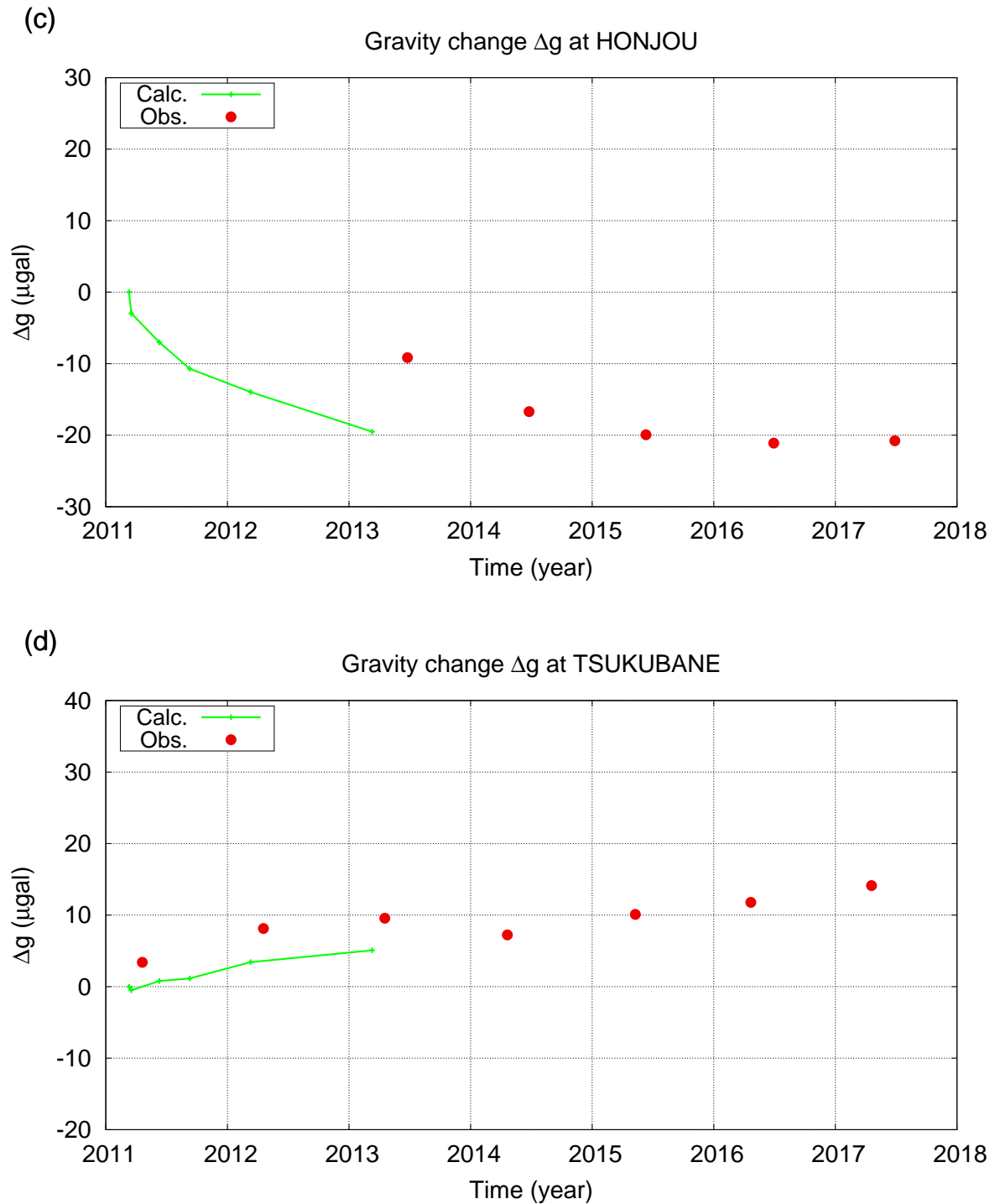


図 6.10 重力変化の観測値（赤丸）と余効滑りモデルを用いた弾性変形の理論計算値（緑線）. (c) 本荘. (d) つくばね.

第7章

今後の展望

本章では、今後の展望について述べる。7.1節では、バーガーズモデルの実装可能性について考える。7.2節では、 ΔCFF を始めとする応力や歪の推定に向けた簡単な例を示し、粘弾性変形を含めた応力、歪の時間変化を推定する必要性について述べる。

7.1 バーガーズモデルの実装

本研究では、コサイスマックな変形と比較的長期の変形を表現できる粘弾性モデルとして、マクスウェルモデルを用いて理論計算を行った。マクスウェルモデルの応力歪関係式は簡単であるため、理論計算を実現するための最初のモデルとして扱いやすいという利点もあった。実際、地震後3–4年以降の変化を再現できることが分った（第6章）。

一方で、地震後1年程度の比較的短期の変化は粘弾性緩和ではなく、余効滑りを用いた説明がなされてきた（例えば、Ozawa *et al.*, 2011）。しかし、近年この比較的短期な変化をバーガーズモデルを用いた粘弾性変形で理解しようとする試みがなされている（例えば、Han *et al.*, 2014; Sun *et al.*, 2014; Hu *et al.*, 2016）。バーガーズモデルは、比較的大きな粘性率 η_1 と比較的小さな粘性率 η_2 の二つの粘性を持つモデルで、比較的短い緩和時間を持つ遷移的な変形と比較的大きな緩和時間を持つ長期的な変形の両方を表すモデルである（図

7.1). Han *et al.* (2014) は Pollitz *et al.* (2006) の球対称モデル, Sun *et al.* (2014) と Hu *et al.* (2016) は有限要素法による 3次元モデルを用いている. Pollitz *et al.* (2006) は単純な層構造を用いており, Sun *et al.* (2014) と Hu *et al.* (2016) は非圧縮が仮定されていると考えられ, 将来的には, 本研究をバーガーズモデルに拡張する意味があると考えられる. 以下では, バーガーズモデルに拡張するために考えるべきことについて述べる.

バーガーズモデルの応力歪関係式は以下のように表される (例えば, Peltier *et al.*, 1981).

$$\begin{aligned} \ddot{\mathbf{T}} + \left[\frac{\mu_1 + \mu_2}{\eta_2} + \frac{\mu_1}{\eta_1} \right] \left(\dot{\mathbf{T}} - \frac{1}{3} \mathbf{I} \operatorname{tr} \dot{\mathbf{T}} \right) + \frac{\mu_1 \mu_2}{\eta_1 \eta_2} \left(\mathbf{T} - \frac{1}{3} \mathbf{I} \operatorname{tr} \mathbf{T} \right) \\ = \lambda_1 \mathbf{I} \nabla \cdot \ddot{\mathbf{u}} + 2\mu_1 (\nabla \ddot{\mathbf{u}} + {}^t(\nabla \ddot{\mathbf{u}})) + \frac{2\mu_1 \mu_2}{\eta_2} \left[\nabla \dot{\mathbf{u}} + {}^t(\nabla \dot{\mathbf{u}}) - \frac{1}{3} \mathbf{I} \nabla \cdot \dot{\mathbf{u}} \right]. \end{aligned} \quad (7.1)$$

この応力歪関係式のラプラス変換は次のように表すことができる.

$$\tilde{\mathbf{T}} = \tilde{\lambda}(s) \mathbf{I} \nabla \cdot \tilde{\mathbf{u}} + \tilde{\mu}(s) (\nabla \tilde{\mathbf{u}} + {}^t(\nabla \tilde{\mathbf{u}})). \quad (7.2)$$

ただし,

$$\tilde{\lambda}(s) = \frac{s^2 \lambda_1 - s \frac{2\mu_1 \mu_2}{3\eta_2} + \left[s \left(\frac{\mu_1 + \mu_2}{\eta_2} + \frac{\mu_1}{\eta_1} \right) + \frac{\mu_1 \mu_2}{\eta_1 \eta_2} \right] \kappa_1}{\left(s + \frac{\mu_1}{\eta_1} \right) \left(s + \frac{\mu_2}{\eta_2} \right) + s \frac{\mu_1}{\eta_2}}, \quad (7.3)$$

$$\tilde{\mu}(s) = \mu_1 s \frac{s + \frac{\mu_2}{\eta_2}}{\left(s + \frac{\mu_1}{\eta_1} \right) \left(s + \frac{\mu_2}{\eta_2} \right) + s \frac{\mu_1}{\eta_2}}, \quad (7.4)$$

$$\kappa_1 = \lambda_1 + \frac{2}{3} \mu_1 \quad (7.5)$$

である. つまり, 式 (7.1)–(7.5) に示すように, ラプラス空間における応力歪み関係式が完全弾性体のそれと同じ形で表せる (対応原理) ため, 粘弾性変形を計算する上で何の困難さもなく計算することができる. 実用上は, 極の位置がマクスウェルモデルの場合とは異なると考えられるので, その極の分布に応じた逆ラプラス変換の経路を考える必要がある.

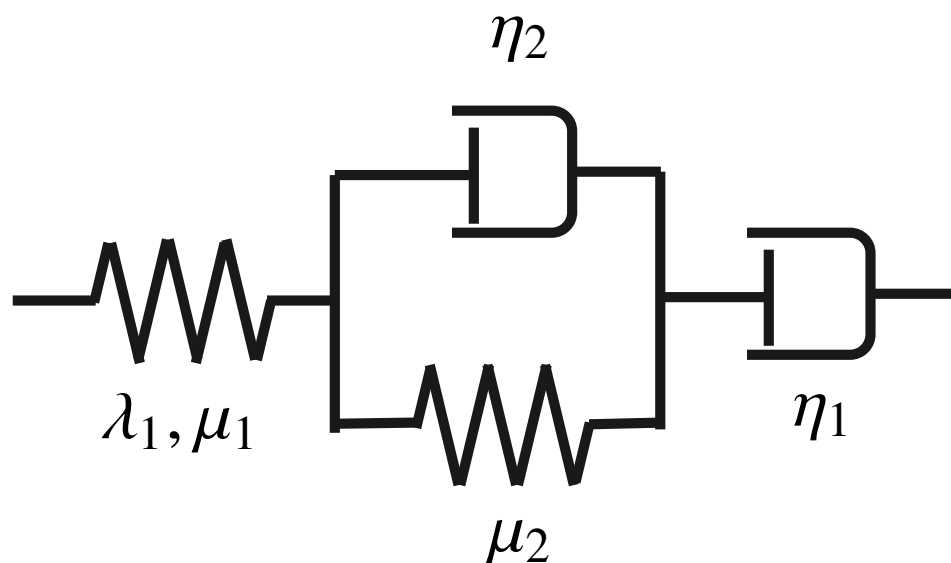


図 7.1 バーガーズモデルの模式図. 弾性定数 λ_1 , μ_1 , μ_2 と粘性率 η_1 , η_2 は図に表される構成要素の弾性定数と粘性率を表す.

7.2 応力変化の見積り

内部変形を計算することができるようになることで、地震後の内部応力変化を推定することが可能になる。そこで、巨大地震に伴う応力変化と地震活動や火山活動と合わせて議論することが可能になると考えられる。その一例として、2011年東北沖地震によって、1923年関東地震の震央直下に生じる「圧力」 p がたどる時間変化を図 7.2 に示す。ここでいう「圧力」 p とは次式で示されるような応力テンソルの対角成分の平均に相当するものである。

$$p = \kappa e_{\text{vol}}. \quad (7.6)$$

ここで、 κ は体積弾性率である。図 7.2 より、深さ 10km、深さ 50km の両方で圧力変化の大きさは 30–40kPa に達していることが分る。 ΔCFF を厳密に計算するには、レシーバー断層を仮定する必要があるが、少なくともオーダーは圧力変化 p と同程度であると考えることができる。この大きさは、地震活動に影響を与えうるとの報告がある 10kPa のオーダー (例えば、King *et al.*, 1994; Rydelek & Sacks, 1999) を超えることから、 ΔCFF を

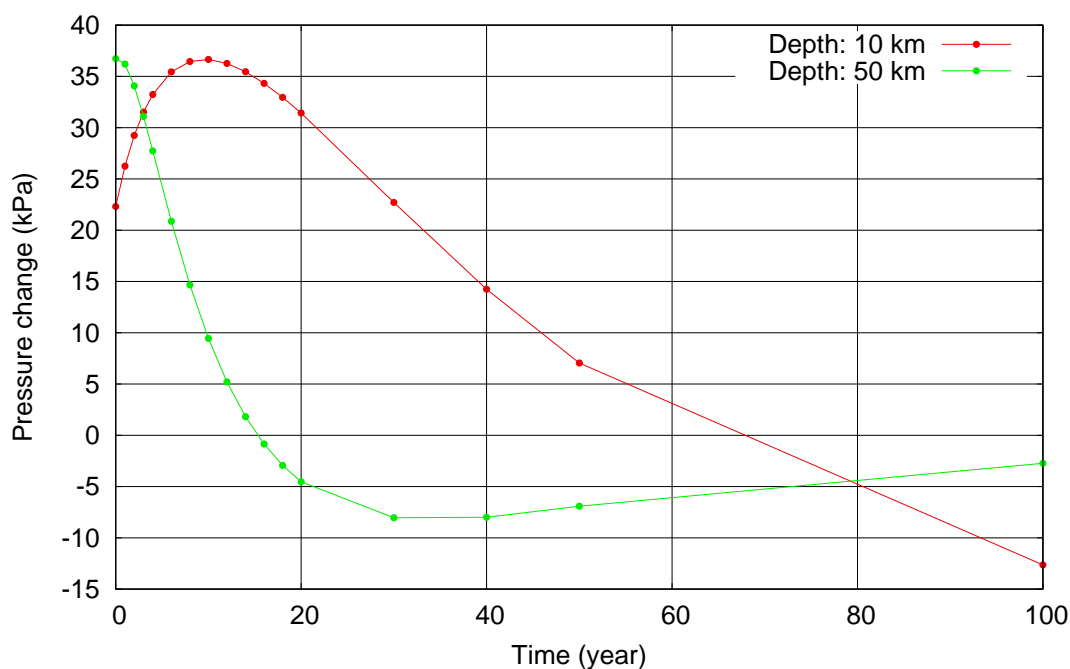


図 7.2 2011 年東北沖地震によって、1923 関東大地震の震央 (北緯 35.4 度, 東経 139.2 度, Kanamori & Miyamura, 1970) の地下に生じる圧力 $p = \kappa e_{vol}$ の時間変化の計算値. 赤線が深さ 10km に生じる圧力, 緑線が深さ 50km に生じる圧力である.

推定し, 地震活動と合わせて考える意味があると考えられる. また, 着目すべき点は深さ 50km では $t = 20\text{yr}$ あたり, 深さ 10km では $t = 80\text{yr}$ あたりで圧力 p の符号が変化しているという点である. ΔCFF もこのように符号が変化することがあると考えられ, その場合, 地震活動が促進されるか抑制されるかの評価が変わることになる. 以上のことから, ΔCFF に基づいて地震活動の推移を議論する際には, 粘弾性を必ず考慮に入れなければならないことが分った.

さらに, 2011 年東北沖地震によって, 富士山直下に生じる圧力変化も同様に推定することができる (図 7.3). 富士山直下でも 1923 年関東地震と同程度の圧力変化があることが分る. 今後はこの圧力変化と火山活動の変化との関連性が議論されることが期待される.

本研究では, 2011 年東北地震によって生じる体積歪を扱ったが, 今後は他の巨大地震に本手法を適用し, 内部応力や内部歪を推定し, 地震活動や火山活動への影響を評価すると

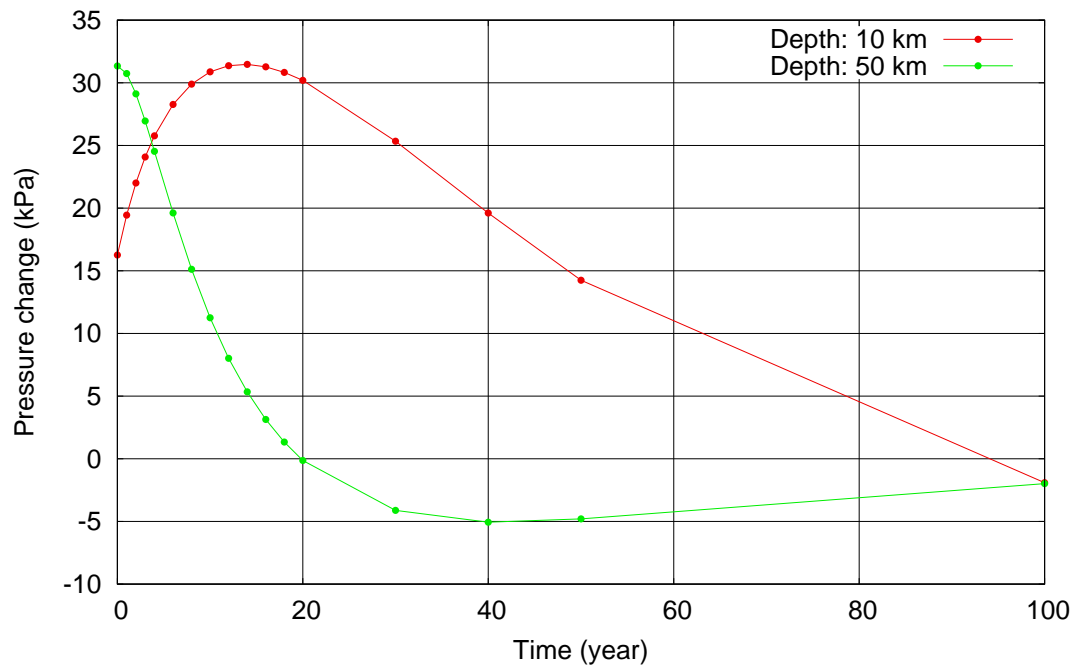


図 7.3 2011 年東北沖地震によって、富士山（北緯 35.36 度，東経 138.73 度）の地下に生じる圧力 $p = \kappa e_{vol}$ の時間変化の計算値。赤線が深さ 10km に生じる圧力，緑線が深さ 50km に生じる圧力である。

いった展開が考えられる。

第 8 章

結論

本論文では、自己重力と層構造を持つ粘弾性球対称モデル (SNRVEI モデル) を用いて、地震によって地球内部に生じる変形を理論的に計算する手法を開発した。また、その理論計算手法を用いて平成 23 年 (2011) 東北地方太平洋沖地震によって生じる内部体積歪を計算した。

第 2 章と第 3 章では、SNRVEI モデルにおいて内部変形を求めるための定式化をし、計算する際に必須となる手法について述べた。すなわち、ラプラス空間上の非斉次の常微分方程式を解いて、動径関数 $\{y_i^S(s, r; n, m), i = 1, \dots, 6\}$ と $\{y_i^T(s, r; n, m), i = 1, 2\}$ とを求めるために、Okubo (1993) の相反定理を拡張し、内部変形を計算できる形に新たに定式化した。その上で、非斉次の常微分方程式を解く典型的な方法 (第 3 章における方法 A) では、高次の動径関数を求めることが数値的に避けられないことを示し、その原因を指摘するとともに、相反定理を用いて新たに定式化した方法では、数値不安定が生じないことを示すことに成功した。先行研究では陽に触れられていなかったものの、この数値不安定の問題は、球対称モデルを用いて、地震によって生じる変形を理論的に計算する際には、地表の変形か内部の変形かを問わずに必ず生じる問題であり、本研究はその問題が生じる原因と解決方法を示すことに成功した。また、Tanaka *et al.* (2006) が地震によって生じる地

表の変位及び重力変化を計算するために用いた、ラプラス空間上の経路積分によって逆ラプラス変換を実行するという手法が内部変形の計算に適用できることを数値的に確かめた。以上の結果、SNRVEI モデルにおいて内部の粘弾性変形を計算することが可能になった。バーガーズモデルへの拡張はきわめて容易であるので、地震によって生じる粘弾性変形を球対称モデルを用いて理論的に計算する手法については、本研究で最終的な解決に至ったと言える。

第 4 章では、第 2 章と第 3 章で述べた方法を用いて計算した内部体積歪のグリーン関数を示した。震源が弾性層内にある場合、弾性層内の体積歪の時間変化が小さいのに対して、粘弾性層内の時間変化が顕著に大きいことが分った。それに対して、震源が粘弾性層内にある場合は、弾性層と粘弾性層とにかかわらず体積歪の時間変化は大きい。

第 5 章では、第 4 章で求めたグリーン関数を用いて、2011 年東北沖地震によって生じる内部体積歪を計算した。その結果、粘弾性層内ではコサイスマックな体積歪が正の部分はポストサイスマックな体積歪の変化としては負となり、コサイスマックな変化が負の部分はポストサイスマックでは正の変化というように、体積歪が緩和する方向に変化していくことが分った。一方で、弾性層内の変化はその逆で、コサイスマックな体積歪が正の部分はポストサイスマックな体積歪でも正の変化を示し、コサイスマックな変化で負の部分はポストサイスマックな体積歪も負の変化を示すというように、コサイスマックに生じる体積歪がむしろ強化される方向に変化することが分った。

また、体積歪の変化と密接に関係し、かつ観測可能である地表の重力変化を計算し、この重力変化が内部体積歪からどのように理解できるかを考察した。コサイスマックな重力変化の場合、重力変化のパターンからその直下（例えば深さ 10km）の体積歪の空間パターンを容易に予想することができた。それは、コサイスマックな体積歪の場合、深さ 10km と深さ 50km、深さ 100km における各等深面における体積歪の水平分布が、互いに類似したパターンを示していることに由来した。これに対して、ポストサイスマックな変化率に関

しては、地表の重力変化と直下の体積歪との関係はもう一段、複雑である。それは、粘弾性変形では、弾性層と粘弾性層とで、等深面における体積歪の水平パターンが必ずしも類似のパターンを示す訳ではないためである。東北地方の日本海側では、重力変化率の変化率が正であったが、これは弾性層における体積歪変化率（膨張）よりも 30km より深い粘弾性層の体積歪変化率（収縮）の効果が大きいためである。

第 6 章では、実際に観測されている地表の重力変化と変位について、計算に用いた粘弾性構造モデルでどの程度再現できるかを検討した。まず、地上で観測された重力変化が 2014.5 年前後で変化率が大きく変化していることに着目し、2014.5 年以降が粘弾性緩和の影響を捉えていると考え、それを粘弾性緩和モデルで再現できるかを検討した。その結果、重力変化と変位ともに、変化の正負とその変化率の大きさのオーダーが一致するという程度においては、粘弾性緩和モデルで再現可能であることが分った。

一方で 2014.5 年以前のデータに関しては、重力変化については、2012 年以降の変化率はある程度再現できているものの、2012 年以前は、実際に観測された変化率に対して、計算による変化率が大きすぎるという結果となった。変位については、水平変位は再現できているものの、上下変位は観測値と計算値との差が大きい。重力変化の観測値を議論する際には、上下変位を再現できていることが顕著に影響するため、2014.5 年以前の上下変位をさらに良い説明できるモデルを構築する必要がある。

このように、地震後 1 年程度の短期の変化は必ずしも再現できてはいないが、内部変形の計算が実現したことで、観測を再現するだけでなく、応力や歪の時間変化を推定することができ、本震後の地震活動や火山活動を評価することが可能であることを第 7 章で示した。

謝辞

本論文の執筆にあたって、大久保修平教授には多くの助言をいただきました。また、一連の研究をすすめていく上で、常に激励の言葉をかけてくださいました。大久保教授の助言と励ましがなければ、本論文を執筆しきることはできなかったと思います。また、田中愛幸准教授には、特に数値積分による逆ラプラス変換について有益な助言をいただきました。今西祐一准教授、井出哲教授、亀伸樹准教授、西田究准教授からいただいた様々なご指摘によって、本論文をより良いものにすることができました。ここに記して感謝申し上げます。

本研究には国土地理院の F3 解を使用させていただきました。粘弾性変形の計算を始めとする数値計算には、東京大学地震研究所地震火山情報センターの EIC 計算機システムを使用いたしました。また、この論文のいくつかの図を作成するにあたり、描画ソフトである General Mapping Tools (Wessel & Smith, 1998) を使用いたしました。本研究は JSPS 科研費 16J02840 の助成を受けています。

参考文献

- Aki, K. & Richards, P. G., 2002. *Quantitative seismology*, chap. 3.3, University Science Books, 2nd edn.
- Banerjee, P., Pollitz, F., Nagarajan, B. & Bürgmann, R., 2007. Coseismic slip distributions of the 26 December 2004 Sumatra–Andaman and 28 March 2005 Nias earthquakes from GPS static offsets, *Bull. seism. Soc. Am.*, **97**, S86–S102.
- Diao, F., Xiong, X., Wang, R., Zheng, Y., Walter, T. R., Weng, H. & Li, J., 2014. Overlapping post-seismic deformation processes: afterslip and viscoelastic relaxation following the 2011 M_w 9.0 Tohoku (Japan) earthquake, *Geophys. J. Int.*, **196**, 218–229.
- Dziewonski, A. M. & Anderson, D. L., 1981. Preliminary reference Earth model, *Phys. Earth planet. Inter.*, **25**, 297–356.
- Fang, M. & Hager, H., 1995. The singularity mystery associated with a radially continuous Maxwell viscoelastic structure, *Geophys. J. Int.*, **123**, 849–865.
- Farrell, W. E., 1972. Deformation of the Earth by surface loads, *Rev. Geophys. Space Phys.*, **10**, 761–797.
- Fukahata, Y. & Matsu'ura, M., 2005. General expressions for internal deformation fields due to a dislocation source in a multilayered elastic half-space, *Geophys. J. Int.*, **161**, 507–521.
- Fukahata, Y. & Matsu'ura, M., 2006. Quasi-static internal deformation due to a dislocation source in a multilayered elastic/viscoelastic half-space and an equivalence theorem, *Geophys. J. Int.*, **166**, 418–434.
- Geospatial Information Authority of Japan, 2013. The 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake: Postseismic Slip Distribution Model (Preliminary), <http://www.gsi.go.jp/cais/topic110315.2-index-e.html>.
- Han, D. & Wahr, J., 1995. The viscoelastic relaxation of a realistically stratified earth, and a further analysis of postglacial rebound, *Geophys. J. Int.*, **120**, 287–311.
- Han, S.-C., Shum, C. K., Bevis, M., Ji, C. & Kuo, C.-Y., 2006. Crustal dilatation observed by GRACE after the 2004 Sumatra-Andaman earthquake, *Science*, **313**, 658–662.
- Han, S.-C., Sauber, J. & Pollitz, F., 2014. BROADSCALE POSTSEISMIC GRAVITY CHANGE FOLLOWING

- the 2011 Tohoku-Oki earthquake and implication for deformation by viscoelastic relaxation and afterslip, *Geophys. Res. Letters*, **41**, 5797–5805.
- Hanyk, L., Yuen, D. A. & Matyska, C., 1996. Initial-value and modal approaches for transient viscoelastic responses with complex viscosity profiles, *Geophys. J. Int.*, **127**, 348–362.
- Hashima, A., Takada, Y., Fukahata, Y. & Matsu'ura, M., 2008. General expressions for internal deformation due to a moment tensor in an elastic/viscoelastic multilayered half-space, *Geophys. J. Int.*, **175**, 992–1012.
- Hu, Y. & Wang, K., 2012. Spherical-Earth finite element model of short-term postseismic deformation following the 2004 Sumatra earthquake, *J. Geophys. Res.*, **117**, B05404.
- Hu, Y., Bürgmann, R., Uchida, N., Banerjee, P. & Freymueller, J. T., 2016. Stress-driven relaxation of heterogeneous upper mantle and time-dependent afterslip following the 2011 Tohoku earthquake, *J. Geophys. Res.*, **121**, 385–411.
- Imanishi, Y., Sato, T., Higashi, T., Sun, W. & Okubo, S., 2004. A network of superconducting gravimeters detects submicrogal coseismic gravity changes, *Science*, **306**(5695), 476–478.
- Kanamori, H. & Miyamura, S., 1970. Seismometrical re-evaluation of the great Kanto earthquake of September 1, 1923, *Bull. Earthquake Res. Inst. Tokyo Univ.*, **48**, 115–125.
- King, G. C. P., Stein, R. S. & Lin, J., 1994. Static stress changes and the triggering of earthquakes, *Bull. seism. Soc. Am.*, **84**, 935–953.
- Kogan, M. G., Vasilenko, N. F., Frolov, D. I., Freymueller, J. T., Steblov, G. M., Levin, B. W. & Prytkov, A. S., 2011. The mechanism of postseismic deformation triggered by the 2006–2007 great Kuril earthquakes, *Geophys. Res. Letters*, **38**, L06304.
- Love, A. E. H., 1911. *Some problems of geodynamics*, chap. 7, Cambridge University Press.
- Matsuo, K. & Heki, K., 2011. Coseismic gravity changes of the 2011 Tohoku-Oki earthquake from satellite gravimetry, *Geophys. Res. Letters*, **38**, L00G12, doi:10.1029/2011GL049018.
- Melini, D., Cannelli, V., Piersanti, A. & Spada, G., 2008. Post-seismic rebound of a spherical Earth: new insights from the application of the Post-Widder inversion formula, *Geophys. J. Int.*, **174**, 672–695.
- Muto, J., Shibazaki, B., Iinuma, T., Ito, Y., Ohta, Y., Miura, S. & Nakai, Y., 2016. Heterogeneous rheology controlled postseismic deformation of the 2011 Tohoku-Oki earthquake,

- Geophys. Res. Letters*, **43**, 4971–4978.
- Nostro, C., Piersanti, A., Antonioli, A. & Spada, G., 1999. Spherical versus flat models of coseismic and postseismic deformations, *J. Geophys. Res.*, **104**, 13115–13134.
- Ohzono, M., Ohta, Y., Iinuma, T., Miura, S. & Muto, J., 2012. Geodetic evidence of viscoelastic relaxation after the 2008 Iwate-Miyagi Nairiku earthquake, *Earth Planets Space*, **64**, 759–764.
- Okada, Y., 1985. Surface deformation due to shear and tensile faults in a half-space, *Bull. seism. Soc. Am.*, **75**, 1135–1154.
- Okada, Y., 1992. Internal deformation due to shear and tensile faults in a half-space, *Bull. seism. Soc. Am.*, **82**(2), 1018–1040.
- Okubo, S., 1993. Reciprocity theorem to compute the static deformation due to a point dislocation buried in a spherically symmetric earth, *Geophys. J. Int.*, **115**, 921–928.
- Okubo, S., Zhang, X., Tanaka, Y., Imanishi, Y., Miura, S., Ueki, S., Oshima, H., Maekawa, T., Okada, K. & Ando, M., 2017. Afterslip and viscoelastic components observed in surface gravity change after the 2011 Great Tohoku earthquake, in *Joint Scientific Assembly of the International Association of Geodesy and the International Association of Seismology and Physics of the Earth's Interior*, pp. J05–P–09, Kobe International Conference Center.
- Ozawa, S., Kaidzu, M., Murakami, M., Imakiire, T. & Hatanaka, Y., 2004. Coseismic and postseismic crustal deformation after the M_w 8 Tokachi-oki earthquake in Japan, *Earth Planets Space*, **56**, 675–680.
- Ozawa, S., Nishimura, T., Suito, H., Kobayashi, T., Tobita, M. & Imakiire, T., 2011. Coseismic and postseismic slip of the 2011 magnitude-9 Tohoku-Oki earthquake, *Nature*, **475**, 373–376.
- Peltier, W., 1974. The impulse response of a Maxwell Earth, *Rev. Geophys. Space Phys.*, **12**, 649–669.
- Peltier, W., Wu, P. & Yuen, D. A., 1981. The viscosities of the Earth's mantle, *Anelasticity in the Earth*, pp. 59–77.
- Piersanti, A., Spada, G., Sabadini, R. & Bonafede, M., 1995. Global post-seismic deformation, *Geophys. J. Int.*, **120**, 544–566.

- Plag, H.-P. & Jüttner, H.-U., 1995. Rayleigh-Taylor instabilities of a self-gravitating earth, *Journal of geodynamics*, **20**, 267–288.
- Pollitz, F. F., 1992. Postseismic relaxation theory on the spherical earth, *Bull. seism. Soc. Am.*, **82**, 422–453.
- Pollitz, F. F., Bürgmann, R. & Banerjee, P., 2006. Post-seismic relaxation following the great 2004 Sumatra-Andaman earthquake on a compressible self-gravitating Earth, *Geophys. J. Int.*, **167**, 397–420.
- Rydelek, P. A. & Sacks, I. S., 1999. Large earthquake occurrence affected by small stress changes, *Bull. seism. Soc. Am.*, **89**, 822–828.
- Stein, R. S., 1999. The role of stress transfer in earthquake occurrence, *Nature*, **402**, 605–609.
- Suito, H., 2017. Importance of rheological heterogeneity for interpreting viscoelastic relaxation caused by the 2011 Tohoku-Oki earthquake, *Earth Planets Space*, **69**, 21.
- Sun, T., Wang, K., Iinuma, T., Hino, R., He, J., Fujimoto, H., Kido, M., Osada, Y., Miura, S., Ohta, Y. & Hu, Y., 2014. Prevalence of viscoelastic relaxation after the 2011 Tohoku-oki earthquake, *Nature*, **514**, 84–87.
- Sun, W. & Okubo, S., 1993. Surface potential and gravity changes due to internal dislocations in a spherical earth—I. Theory for a point dislocation, *Geophys. J. Int.*, **114**, 569–592.
- Takagi, Y. & Okubo, S., 2017. Internal deformation caused by a point dislocation in a uniform elastic sphere, *Geophys. J. Int.*, **208**, 973–991.
- Takahashi, H., 2011. Static strain and stress changes in eastern Japan due to the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake, as derived from GPS data, *Earth Planets Space*, **63**, 741–744.
- Takeuchi, H. & Saito, M., 1972. Seismic surface waves, *Methods Comput. Phys.*, **11**, 217–295.
- Tanaka, Y., Okuno, J. & Okubo, S., 2006. A new method for the computation of global viscoelastic post-seismic deformation in a realistic earth model (I)—vertical displacement and gravity variation, *Geophys. J. Int.*, **164**, 273–289.
- Toda, S., Lin, J. & Stein, R. S., 2011. Using the 2011 M_w 9.0 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake to test the Coulomb stress triggering hypothesis and to calculate faults brought closer to failure, *Earth Planets Space*, **63**, 725–730.

-
- Watanabe, S., Sato, M., Fujita, M., Ishikawa, T., Yokota, Y., Ujihara, N. & Asada, A., 2014. Evidence of viscoelastic deformation following the 2011 Tohoku-Oki earthquake revealed from seafloor geodetic observation, *Geophys. Res. Letters*, **41**, 5789–5796.
- Wei, S., Sladen, A. & the ARIA project, 2011. 2011 Tohoku source model, http://www.tectonics.caltech.edu/slip_history/2011_taiheiyo-oki/.
- Wu, P. & Peltier, W., 1982. Viscous gravitational relaxation, *Geophys. J. R. astr. Soc.*, **70**, 435–485.
- Yamagiwa, S., Miyazaki, S., Hirahara, K. & Fukahata, Y., 2015. Afterslip and viscoelastic relaxation following the 2011 Tohoku-oki earthquake (M_w 9.0) inferred from inland GPS and seafloor GPS/Acoustic data, *Geophys. Res. Letters*, **42**, 66–73.

付録 A

複素共役について

球対称モデルにおける粘弾性変形を計算する上で、次の2つの命題を用いることで、定式化の見通しがよくなる。ここでは、それぞれの命題が成り立つことを示す。

命題 1

点震源によって励起される地球の変形を表すラプラス空間における次の微分方程式

$$\frac{d\mathbf{y}(s, r)}{dr} = A(s, \tilde{\lambda}(s), \tilde{\mu}(s), r)\mathbf{y}(s, r) + \mathbf{d}(s)\delta(r - r_s) \quad (\text{A.1})$$

の解 $\mathbf{y}(s, r)$ について、

$$\begin{aligned} \Re[\mathbf{d}(\bar{s})] &= \Re[\mathbf{d}(s)] \text{ かつ } \Im[\mathbf{d}(\bar{s})] = -\Im[\mathbf{d}(s)] \text{ すなわち } \mathbf{d}(\bar{s}) = \bar{\mathbf{d}}(s) \\ \Rightarrow \mathbf{y}(\bar{s}) &= \bar{\mathbf{y}}(s) \text{ すなわち } \Re[\mathbf{y}(\bar{s})] = \Re[\mathbf{y}(s)] \text{ かつ } \Im[\mathbf{y}(\bar{s})] = -\Im[\mathbf{y}(s)] \end{aligned} \quad (\text{A.2})$$

$$\begin{aligned} \Re[\mathbf{d}(\bar{s})] &= -\Re[\mathbf{d}(s)] \text{ かつ } \Im[\mathbf{d}(\bar{s})] = \Im[\mathbf{d}(s)] \text{ すなわち } \mathbf{d}(\bar{s}) = \overline{(i\mathbf{d}(s))}/i \\ \Rightarrow \mathbf{y}(\bar{s}) &= \overline{(i\mathbf{y}(s))}/i \text{ すなわち } \Re[\mathbf{y}(\bar{s})] = -\Re[\mathbf{y}(s)] \text{ かつ } \Im[\mathbf{y}(\bar{s})] = \Im[\mathbf{y}(s)] \end{aligned} \quad (\text{A.3})$$

ここで、 $\Re[x]$ と $\Im[x]$ はそれぞれ x の実部と虚部を表し、 \bar{x} は x の複素共役を表す。

以下で命題 1 が成り立つことを示す。

$\mathbf{y}(s, r)$ が方程式 (A.1) の解であるから、

$$\frac{d\mathbf{y}(s, r)}{dr} = A(s, \tilde{\lambda}(s), \tilde{\mu}(s), r)\mathbf{y}(s, r) + \mathbf{d}(s)\delta(r - r_s). \quad (\text{A.4})$$

まず, 式 (A.2) を示す.

$$\tilde{\lambda}(s) = \tilde{\lambda}(\bar{s}), \quad \tilde{\mu}(s) = \tilde{\mu}(\bar{s}) \quad (\text{A.5})$$

であることに注意して, $\mathbf{d}(\bar{s}) = \overline{\mathbf{d}(s)}$ の時に式 (A.4) の複素共役をとると,

$$\begin{aligned} \frac{d\bar{\mathbf{y}}(s, r)}{dr} &= \overline{A(s, \tilde{\lambda}(s), \tilde{\mu}(s), r)\mathbf{y}(s, r)} + \overline{\mathbf{d}(s)}\delta(r - r_s) \\ \Leftrightarrow \frac{d\bar{\mathbf{y}}(s, r)}{dr} &= A(\bar{s}, \tilde{\lambda}(\bar{s}), \tilde{\mu}(\bar{s}), r)\bar{\mathbf{y}}(s, r) + \mathbf{d}(\bar{s})\delta(r - r_s) \end{aligned} \quad (\text{A.6})$$

となることから, $\mathbf{y}(\bar{s}) = \bar{\mathbf{y}}(s)$ である.

同様にして式 (A.3) を示す. $\mathbf{d}(\bar{s}) = \overline{(i\mathbf{d}(s))}/i$ の時には, 式 (A.4) から

$$\begin{aligned} \frac{d\overline{(i\mathbf{y}(s, r))}}{dr} &= \overline{A(s, \tilde{\lambda}(s), \tilde{\mu}(s), r)\mathbf{y}(s, r)} + \overline{(i\mathbf{d}(s))}\delta(r - r_s) \\ \Leftrightarrow \frac{d\overline{(i\mathbf{y}(s, r))}/i}{dr} &= \overline{A(s, \tilde{\lambda}(s), \tilde{\mu}(s), r)\mathbf{y}(s, r)}/i + \overline{(i\mathbf{d}(s))}/i \delta(r - r_s) \\ \Leftrightarrow \frac{d\overline{(i\mathbf{y}(s, r))}/i}{dr} &= A(\bar{s}, \tilde{\lambda}(\bar{s}), \tilde{\mu}(\bar{s}), r)\overline{(i\mathbf{y}(s, r))}/i + \mathbf{d}(\bar{s})\delta(r - r_s) \end{aligned} \quad (\text{A.7})$$

であるので, $\mathbf{y}(\bar{s}) = \overline{(i\mathbf{y}(s))}/i$ である. 以上で, 命題 1 を示すことができた.

さらに, 複素積分について次の命題 2 が成り立つ.

命題 2

複素関数 $f(z) = u(z) + iv(z)$ ($z = x + iy$ で, x, y は実数, u, v は実関数) と実数 t について

$$u(\bar{z}) = u(z) \text{ かつ } v(\bar{z}) = -v(z) \Rightarrow \Im \left[\frac{1}{2\pi i} \int_{c-i\infty}^{c+i\infty} f(z) \frac{e^{zt}}{z} dz \right] = 0, \quad (\text{A.8})$$

$$u(\bar{z}) = -u(z) \text{ かつ } v(\bar{z}) = v(z) \Rightarrow \Re \left[\frac{1}{2\pi i} \int_{c-i\infty}^{c+i\infty} f(z) \frac{e^{zt}}{z} dz \right] = 0 \quad (\text{A.9})$$

以下で命題 2 が成り立つことを示す.

$p(z)$ と $q(z)$, $U(z)$, $V(z)$ を実関数として,

$$g(z) = p(z) + iq(z) = \frac{e^{zt}}{z}, \quad (\text{A.10})$$

$$F(z) = U(z) + iV(z) = f(z) \frac{e^{zt}}{z} = f(z)g(z) \quad (\text{A.11})$$

とする.

$$\begin{aligned} g(z) &= \frac{e^{zt}}{z} = \frac{e^{xt}(\cos(yt) + i \sin(yt))}{x + iy} \\ &= \frac{e^{xt}}{x^2 + y^2} [\{x \cos(yt) + y \sin(yt)\} + i \{x \sin(yt) - y \cos(yt)\}] \end{aligned} \quad (\text{A.12})$$

なので, $p(\bar{z}) = p(z)$, $q(\bar{z}) = -q(z)$ である. また,

$$\begin{aligned} F(z) &= f(z)g(z) = (u(z) + iv(z))(p(z) + iq(z)) \\ &= \{u(z)p(z) - v(z)q(z)\} + i \{u(z)q(z) + v(z)p(z)\} \end{aligned} \quad (\text{A.13})$$

なので,

$$U(z) = u(z)p(z) - v(z)q(z), \quad V(z) = u(z)q(z) + v(z)p(z) \quad (\text{A.14})$$

である.

すなわち, $u(\bar{z}) = u(z)$ かつ $v(\bar{z}) = -v(z)$ である場合は,

$$U(\bar{z}) = u(\bar{z})p(\bar{z}) - v(\bar{z})q(\bar{z}) = u(z)p(z) - v(z)q(z) = U(z), \quad (\text{A.15})$$

$$V(\bar{z}) = u(\bar{z})q(\bar{z}) + v(\bar{z})p(\bar{z}) = -u(z)p(z) - v(z)q(z) = -V(z) \quad (\text{A.16})$$

となることから, $U(z)$ と $V(z)$ についても $U(\bar{z}) = U(z)$ かつ $V(\bar{z}) = -V(z)$ となり,

$u(\bar{z}) = -u(z)$ かつ $v(\bar{z}) = v(z)$ である場合は,

$$U(\bar{z}) = u(\bar{z})p(\bar{z}) - v(\bar{z})q(\bar{z}) = -u(z)p(z) + v(z)q(z) = -U(z), \quad (\text{A.17})$$

$$V(\bar{z}) = u(\bar{z})q(\bar{z}) + v(\bar{z})p(\bar{z}) = u(z)q(z) + v(z)p(z) = V(z) \quad (\text{A.18})$$

となることから, $U(z)$ と $V(z)$ についても $U(\bar{z}) = -U(z)$ かつ $V(\bar{z}) = V(z)$ となる.

以上の関係を用いると, $u(\bar{z}) = u(z)$ かつ $v(\bar{z}) = -v(z)$ である場合は,

$$\begin{aligned} &\int_{c-i\infty}^{c+i\infty} f(z) \frac{e^{zt}}{z} dz = \int_{c-i\infty}^{c+i\infty} F(z) dz \\ &= \int_{-\infty}^{\infty} (U(c+iy) + iV(c+iy)) idy \\ &= \int_{\infty}^0 (U(c-iy) + iV(c-iy)) (-idy) + \int_0^{\infty} (U(c+iy) + iV(c+iy)) idy \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= i \int_0^\infty (U(c+iy) - iV(c+iy))dy + i \int_0^\infty (U(c+iy) + iV(c+iy))dy \\
&= 2i \int_0^\infty U(c+iy)dy.
\end{aligned} \tag{A.19}$$

ゆえに,

$$\Im \left[\frac{1}{2\pi i} \int_{c-i\infty}^{c+i\infty} f(z) \frac{e^{zt}}{z} dz \right] = 0 \tag{A.20}$$

である. 同様に, $u(\bar{z}) = -u(z)$ かつ $v(\bar{z}) = v(z)$ である場合は,

$$\begin{aligned}
&\int_{c-i\infty}^{c+i\infty} f(z) \frac{e^{zt}}{z} dz = \int_{c-i\infty}^{c+i\infty} F(z) dz \\
&= \int_{-\infty}^\infty (U(c+iy) + iV(c+iy))idy \\
&= \int_\infty^0 (U(c-iy) + iV(c-iy))(-idy) + \int_0^\infty (U(c+iy) + iV(c+iy))idy \\
&= i \int_0^\infty (-U(c+iy) + iV(c+iy))dy + i \int_0^\infty (U(c+iy) + iV(c+iy))dy \\
&= -2 \int_0^\infty V(c+iy)dy.
\end{aligned} \tag{A.21}$$

ゆえに,

$$\Re \left[\frac{1}{2\pi i} \int_{c-i\infty}^{c+i\infty} f(z) \frac{e^{zt}}{z} dz \right] = 0 \tag{A.22}$$

である. 以上から, 命題 2 を示すことができた.

付録 B

一様球の漸近解

3.1 節で導出した一様球の漸近解（スフェロイダルモードは式 (3.37)–(3.39), トロイダルモードの一例は式 (3.40)) の各成分は以下の表の通りである.

表 B.1 スフェロイダルモードの 4 つの独立解の指数 k (式 (3.37)–(3.39))

Dislocation type	y_1^S	y_2^S	y_3^S	y_4^S	y_5^S	y_6^S
Vertical strike-slip Z^{12} ($\xi = 12$)	0	1	-1	0	-1	0
Vertical dip-slip Z^{32} ($\xi = 32$)	1	2	0	1	0	1
$m = 0$ term for horizontal tensile fracturing Z^{220} ($\xi = 220$)	2	3	1	2	1	2
Vertical tensile fracturing Z^{33} ($\xi = 33$)	2	3	1	2	1	2

表 B.2 式 (3.37)–(3.39) における係数 Γ_i^ξ

独立解の種類	Γ_1^ξ
Vertical strike-slip Z^{12} ($\xi = 12$)	$-1/(32\pi r_s^2 \tau_s)$
Vertical dip-slip Z^{32} ($\xi = 32$)	$1/(16\pi r_s^2 \tau_s)$
$m = 0$ term for horizontal tensile fracturing $Z^{22,0}$ ($\xi = 22, 0$)	$1/(16\pi r_s^2 \tau_s)$
Vertical tensile fracturing Z^{33} ($\xi = 33$)	$1/(8\pi r_s^2 \tau_s)$

$$\Gamma_2^\xi = \Gamma_4^\xi = (2\mu/r_s)\Gamma_1^\xi, \quad \Gamma_3^\xi = \Gamma_1^\xi, \quad \Gamma_5^\xi = 3\gamma r_s \Gamma_1^\xi, \quad \Gamma_6^\xi = 3\gamma \Gamma_1^\xi$$

表 B.3 式 (3.37), (3.38) における $\{y_{i,j}^{\xi,(1)}; i = 1, \dots, 6, j = 0, 1\}$

	Vertical strike-slip	Vertical dip-slip	Horizontal tensile fracturing	Vertical tensile fracturing
$y_{1,0}^{\xi,(1)}$	$2Ns_r$	$-2Ns_r$	$2Ns_r$	$-2Ns_r$
$y_{1,1}^{\xi,(1)}$	$s_r[N - 2b(\tau_s + \tau_r)]$ $+c_r[6b + 2b^2(\tau_s - \tau_r)]$ $-6b - NW_1^{sr}$	$s_r[N + 2b\tau_r]$ $+c_r[-6b + 2b^2\tau_r]$ $+6b + NW_1^{sr}$	$s_r[-N - (\tau_s/b)(4 - 6b^2) - 2b\tau_r]$ $+c_r[6b + \tau_s(4 - 6b^2) - 2b^2\tau_r]$ $-6b - NW_1^{sr}$	$s_r[N - 2N\tau_s/b + 2b\tau_r]$ $+c_r[-6b + 2N\tau_s + 2b^2\tau_r]$ $+6b + NW_1^{sr}$
$y_{2,0}^{\xi,(1)}$	$-2Ns_r$	$2Ns_r$	$-2Ns_r$	$2Ns_r$
$y_{2,1}^{\xi,(1)}$	$s_r[-5N + 2b\tau_s + 2N\tau_r/b]$ $+c_r[-6b - 2b^2\tau_s]$ $+6b + NW_1^{sr}$	$s_r[3N - 2N\tau_r/b]$ $+6bc_r - 6b - NW_1^{sr}$	$s_r[-3N + (\tau_s/b)(4 - 6b^2) + 2N\tau_r/b]$ $+c_r[-6b + \tau_s(-4 + 6b^2)]$ $+6b + NW_1^{sr}$	$s_r[3N + (2N/b)(\tau_s - \tau_r)]$ $+c_r[6b - 2N\tau_s]$ $-6b - NW_1^{sr}$
$y_{3,0}^{\xi,(1)}$	$-2Ns_r$	$2Ns_r$	$-2Ns_r$	$2Ns_r$
$y_{3,1}^{\xi,(1)}$	$s_r[N + 2b(\tau_s - \tau_r)]$ $-c_r[6b + 2b^2\tau_s + 2\tau_r]$ $+6b + NW_1^{sr}$	$s_r[-3N + 2b\tau_r]$ $+c_r[6b + 2\tau_r]$ $-6b - NW_1^{sr}$	$s_r[3N + (\tau_s/b)(4 - 6b^2) - 2b\tau_r]$ $+c_r[-6b + \tau_s(-4 + 6b^2) - 2\tau_r]$ $+6b + NW_1^{sr}$	$s_r[-3N + 2N\tau_s/b + 2b\tau_r]$ $+c_r[6b - 2N\tau_s + 2\tau_r]$ $-6b - NW_1^{sr}$
$y_{4,0}^{\xi,(1)}$	$2Ns_r$	$-2Ns_r$	$2Ns_r$	$-2Ns_r$
$y_{4,1}^{\xi,(1)}$	$s_r[3N - 2b\tau_s]$ $+c_r[6b + 2b^2\tau_s + 2N\tau_r]$ $-6b - NW_1^{sr}$	$-Ns_r$ $+c_r[-6b - 2N\tau_r]$ $+6b + NW_1^{sr}$	$s_r[N + (\tau_s/b)(-4 + 6b^2)]$ $+c_r[6b + \tau_s(4 - 6b^2) + 2N\tau_r]$ $-6b - NW_1^{sr}$	$s_r[-N - 2N\tau_s/b]$ $+c_r[-6b + 2N(\tau_s - \tau_r)]$ $+6b + NW_1^{sr}$
$y_{5,0}^{\xi,(1)}$	$-2b + 2bc_r + 2b^2s_r$	$2b - 2bc_r - 2b^2s_r$	$-2b + 2bc_r + 2b^2s_r$	$2b - 2bc_r - 2b^2s_r$
$y_{5,1}^{\xi,(1)}$	$3b^2s_r - 2b^2\tau_s c_r$ $-bU_1^{sr} - b^2W_1^{sr}$	$-b^2s_r + 2bc_r - 2b$ $+bU_1^{sr} + b^2W_1^{sr}$	$b^2s_r + c_r[-2b + \tau_s(-4 + 6b^2)]$ $+2b - bU_1^{sr} - b^2W_1^{sr}$	$-b^2s_r + c_r[2b - 2N\tau_s]$ $-2b + bU_1^{sr} + b^2W_1^{sr}$
$y_{6,0}^{\xi,(1)}$	$-2Ns_r$	$2Ns_r$	$-2Ns_r$	$2Ns_r$
$y_{6,1}^{\xi,(1)}$	$s_r[-N + 2b\tau_s]$ $+c_r[-6b - 2b^2\tau_s]$ $+6b + NW_1^{sr}$	$-Ns_r + 6bc_r$ $-6b - NW_1^{sr}$	$s_r[N + (\tau_s/b)(4 - 6b^2)]$ $+c_r[-6b + \tau_s(-4 + 6b^2)]$ $+6b + NW_1^{sr}$	$s_r[-N + (2N/b)\tau_s]$ $+c_r[6b - 2N\tau_s]$ $-6b - NW_1^{sr}$

$$b = \beta/\alpha, \quad \tau_s = \gamma r_s^2/2\alpha\beta, \quad \tau_r = \gamma r^2/2\alpha\beta, \quad N = 1 - \beta^2/\alpha^2, \quad c_r = \cosh[(\tau_s - \tau_r)/2], \quad s_r = \sinh[(\tau_s - \tau_r)/2],$$

$$W_1^{sr} = (\tau_s - \tau_r)\{-c_r + (s_r/4)[\tau_s + \tau_r + 8b]\}, \quad U_1^{sr} = (\tau_s - \tau_r)(c_r[\tau_s + \tau_r + 8b]/4 - s_r).$$

表B.4 式(3.37), (3.38)における $\{y_{i,j}^{\xi,(2)}; i=1, \dots, 6, j=0, 1\}$

	Vertical strike-slip	Vertical dip-slip	Horizontal tensile fracturing	Vertical tensile fracturing
$y_{1,0}^{\xi,(2)}$	$-2Ns_r$	$-2Ns_r$	$-2Ns_r$	$2Ns_r$
$y_{1,1}^{\xi,(2)}$	$s_r[N - 2b(\tau_s + \tau_r)]$ $+c_r[6b + 2b^2(\tau_s - \tau_r)]$ $-6b - NW_1^{sr}$	$s_r[-3N - 2b\tau_r]$ $+c_r[6b - 2b^2\tau_r]$ $-6b - NW_1^{sr}$	$s_r[-5N + (\tau_s/b)(-4 + 6b^2) - 2b\tau_r]$ $+c_r[6b + \tau_s(4 - 6b^2) - 2b^2\tau_r]$ $-6b - NW_1^{sr}$	$s_r[5N - 2N\tau_s/b + 2b\tau_r]$ $+c_r[-6b + 2N\tau_s + 2b^2\tau_r]$ $+6b + NW_1^{sr}$
$y_{2,0}^{\xi,(2)}$	$-2Ns_r$	$-2Ns_r$	$-2Ns_r$	$2Ns_r$
$y_{2,1}^{\xi,(2)}$	$s_r[3N - 2b\tau_s - 2N\tau_r/b]$ $+c_r[6b + 2b^2\tau_s]$ $-6b - NW_1^{sr}$	$s_r[-N - 2N\tau_r/b]$ $+6bc_r - 6b - NW_1^{sr}$	$s_r[-3N + (\tau_s/b)(-4 + 6b^2) - 2N\tau_r/b]$ $+c_r[6b + \tau_s(4 - 6b^2)]$ $-6b - NW_1^{sr}$	$s_r[3N + (2N/b)(-\tau_s + \tau_r)]$ $+c_r[-6b + 2N\tau_s]$ $+6b + NW_1^{sr}$
$y_{3,0}^{\xi,(2)}$	$-2Ns_r$	$-2Ns_r$	$-2Ns_r$	$2Ns_r$
$y_{3,1}^{\xi,(2)}$	$s_r[N - 2b\tau_s + 2b\tau_r]$ $+c_r[6b + 2b^2\tau_s + 2\tau_r]$ $-6b - NW_1^{sr}$	$s_r[-3N + 2b\tau_r]$ $+c_r[6b + 2\tau_r]$ $-6b - NW_1^{sr}$	$s_r[-5N + (\tau_s/b)(-4 + 6b^2) + 2b\tau_r]$ $+c_r[6b + \tau_s(4 - 6b^2) + 2\tau_r]$ $-6b - NW_1^{sr}$	$s_r[5N - 2N\tau_s/b - 2b\tau_r]$ $+c_r[-6b + 2N\tau_s - 2\tau_r]$ $+6b + NW_1^{sr}$
$y_{4,0}^{\xi,(2)}$	$-2Ns_r$	$-2Ns_r$	$-2Ns_r$	$2Ns_r$
$y_{4,1}^{\xi,(2)}$	$s_r[3N - 2b\tau_s]$ $+c_r[6b + 2b^2\tau_s + 2N\tau_r]$ $-6b - NW_1^{sr}$	$-Ns_r$ $+c_r[6b + 2N\tau_r]$ $-6b - NW_1^{sr}$	$s_r[-3N + (\tau_s/b)(-4 + 6b^2)]$ $+c_r[6b + \tau_s(4 - 6b^2) + 2N\tau_r]$ $-6b - NW_1^{sr}$	$s_r[3N - 2N\tau_s/b]$ $+c_r[-6b + 2N(\tau_s - \tau_r)]$ $+6b + NW_1^{sr}$
$y_{5,0}^{\xi,(2)}$	$-2b + 2bc_r + 2b^2s_r$	$-2b + 2bc_r + 2b^2s_r$	$-2b + 2bc_r + 2b^2s_r$	$2b - 2bc_r - 2b^2s_r$
$y_{5,1}^{\xi,(2)}$	$-5b^2s_r + c_r[-2b + 2b^2\tau_s]$ $+2b + bU_1^{sr} + b^2W_1^{sr}$	$-b^2s_r + 2bc_r - 2b$ $+bU_1^{sr} + b^2W_1^{sr}$	$b^2s_r + c_r[4b + \tau_s(4 - 6b^2)]$ $-4b + bU_1^{sr} + b^2W_1^{sr}$	$-b^2s_r + c_r[-4b + 2N\tau_s]$ $+4b - bU_1^{sr} - b^2W_1^{sr}$
$y_{6,0}^{\xi,(2)}$	$-4b + 4bc_r + (2 + 2b^2)s_r$	$-4b + 4bc_r + (2 + 2b^2)s_r$	$-4b + 4bc_r + (2 + 2b^2)s_r$	$4b - 4bc_r - (2 + 2b^2)s_r$
$y_{6,1}^{\xi,(2)}$	$s_r[-1 - 7b^2 + 2b\tau_s]$ $+c_r[-8b + 2b^2\tau_s]$ $+8b + 2bU_1^{sr} + (1 + b^2)W_1^{sr}$	$3Ns_r$ $+2bU_1^{sr} + (1 + b^2)W_1^{sr}$	$s_r[5 - b^2 + (\tau_s/b)(4 - 6b^2)]$ $+c_r[4b + \tau_s(4 - 6b^2)] - 4b$ $+2bU_1^{sr} + (1 + b^2)W_1^{sr}$	$s_r[-5 + b^2 + (2N/b)\tau_s]$ $+c_r[-4b + 2N\tau_s] + 4b$ $-2bU_1^{sr} - (1 + b^2)W_1^{sr}$

表 B.5 式 (3.37) における vertical strike-slip と vertical dip-slip の $\{y_{i,j}^{\xi,(3)}; i = 1, j = -1, 0, 1\}$

	Vertical strike-slip	Vertical dip-slip
$y_{1,-1}^{\xi,(3)}$	$-4N s_a s_s$	$4N s_a s_s$
$y_{1,0}^{\xi,(3)}$	$2s_a s_s [-4 + 2b^2 + (\tau_a/b)(2 - 4b^2) + 2b(\tau_s - \tau_r)] + 2s_a c_s [-6b - N\tau_a - 2b^2\tau_s]$ $+ 2c_a s_s [6b - N\tau_a - 2b^2\tau_r] + 2s_a(6b + NW_1^{sa}) + 2s_s(-6b - NW_1^{ar})$	$2s_a s_s [2 + (\tau_a/b)(-2 + 4b^2) + 2b\tau_r] + 2s_a c_s [6b + N\tau_a]$ $+ 2c_a s_s [-6b + N\tau_a + 2b^2\tau_r] + 2s_a(-6b - NW_1^{sa}) + 2s_s(6b + NW_1^{ar})$
$y_{1,1}^{\xi,(3)}$	$-2N s_s P_1 + s_a Q^{12} + p_{11} q_1^{12} + p_{12} q_2^{12} - R$	$2N s_s P_1 + s_a Q^{32} + p_{11} q_1^{32} + p_{12} q_2^{32} + R$
$\tau_a = \gamma a^2 / 2\alpha\beta$,	$c_a = \cosh[(\tau_a - \tau_r)/2]$, $s_a = \sinh[(\tau_a - \tau_r)/2]$, $c_s = \cosh[(\tau_s - \tau_a)/2]$, $s_s = \sinh[(\tau_s - \tau_a)/2]$, $R = 3N s_s \tau_a(1 - c_a + (s_a/b))$,	
$W_1^{sa} = (\tau_s - \tau_a)(-c_s + s_s[\tau_s + \tau_a + 8b]/4)$,	$W_1^{ar} = (\tau_a - \tau_r)(-c_a + s_a[\tau_a + \tau_r + 8b]/4)$,	$U_1^{ar} = (\tau_a - \tau_r)(c_a[\tau_a + \tau_r + 8b]/4 - s_a)$,
$2P_1 = (1/N^2)\{s_r[-7/2 + 17b^2 - 3b^4/2 - 8b^6 + (\tau_a^2/b^2)(2 - 5b^2 + 10b^4 - 3b^6) + 2b^2 N\tau_r^2]$ $+ \tau_r \tau_a(-2 + 8b^2 - 2b^4) + (\tau_a/b)(7 - 32b^2 + 45b^4 - 12b^6) + \tau_r b(-6 + 18b^2 - 8b^4)]$ $+ c_r[b(6 - 18b^2) + (\tau_a^2/b)N(-2 + 4b^2) + 2bN\tau_r^2 + 4b^3\tau_a\tau_r + \tau_a(-1 - 8b^2 - 3b^4) + \tau_r b^2(-4 + 8b^2)] - 6b + 18b^3 + \tau_a(-3 + 18b^2 - 3b^4)\}$		
$Q^{12} = s_s[-1/2 - 31b^2/2 - 8b^4 + N\tau_a^2 + 6b^2\tau_s^2 - 2\tau_a\tau_s(1 + b^2) + (\tau_a/b)(1 - 9b^2 - 4b^2) + \tau_s b(-2 + 8b^2)]$ $+ c_s[-18b - 6b\tau_s^2 + 4b\tau_a\tau_s + 6N\tau_s - 5N\tau_a] + 2NW_2^{sa} + 18b - N\tau_a - 2b^2\tau_s] + W_1^{sa}[4N - N/b\tau_a - 2b\tau_s]$		
$Q^{32} = s_s[-13/2 + 45b^2/2 + 8b^4 - N\tau_a^2 + 2\tau_s^2 + (\tau_a/b)(1 + 7b^2 + 4b^4) + 2b\tau_s]$ $+ c_s[6b - 2b\tau_s^2 + 3N\tau_a - 2b^2\tau_s] - 2NW_2^{sa} - 6b$ $- U_1^{sa}[6b + N\tau_a] + W_1^{sa}[-2N + N/b\tau_a]$,		
$p_{11} = \{s_a[b^2 + (\tau_a/b)(-1 + 2b^2) + b\tau_r] + c_a[-3b + N\tau_a + b^2\tau_r] + 3b\}/N + W_1^{ar}/2$,		
$p_{12} = \{s_a[-b^2 - b(\tau_a + \tau_r)] + c_a[3b - b^2\tau_r] - 3b\}/N - W_1^{ar}/2$,		
$q_1^{12} = s_s[-5N + 2b\tau_s + 2N/b\tau_a] + c_s[-6b - 2b^2\tau_s] + 6b + NW_1^{sa}$,		
$q_2^{12} = s_s[3N - 2b\tau_s] + c_s[6b + 2b^2\tau_s + 2N\tau_a] - 6b - NW_1^{sa}$,		
$q_1^{32} = s_s N[3 - 2\tau_a/b] + 6bc_s - 6b - NW_1^{sa}$,		
$q_2^{32} = -N s_s + c_s[-6b - 2N\tau_a] + 6b + NW_1^{sa}$,		
$W_2^{sa} = (\tau_a - \tau_s)(c_s[7\tau_a^2/24 + \tau_a\tau_s/6 + \tau_s^2/24 + 2b\tau_a + 2b^2 + 3/8] + s_s[(\tau_s^2 - \tau_a^2)(\tau_s + \tau_a + 16b)/64 + (\tau_s - \tau_a)(b^2 + 1/4) - (7/8)(\tau_a + \tau_s) - b])$,		
$U_2^{ar} = (\tau_a - \tau_r)(c_a[7\tau_r^2/24 + \tau_a\tau_r/6 + \tau_r^2/24 + 2b\tau_r + 2b^2 + 11/8] + s_a[(\tau_a^2 - \tau_r^2)(\tau_r + \tau_a + 16b)/64 + (\tau_a - \tau_r)(b^2 + 1/4) - (9/8)(\tau_a + \tau_r) - 3b])$,		

表B.6 式(3.37), (3.38)におけるvertical strike-slipとvertical dip-slip $\{y_{i,j}^{\xi,(3)}; i=2, \dots, 4, j=-1, 0, 1\}$

	Vertical strike-slip	Vertical dip-slip
$y_{2,-1}^{\xi,(3)}$	$-4Ns_a s_s$	$4Ns_a s_s$
$y_{2,0}^{\xi,(3)}$	$2s_a s_s [-2 + (\tau_a/b)(2 - 4b^2) + 2b\tau_s - 2N\tau_r/b] + 2s_a c_s [-6b - N\tau_a - 2b^2\tau_s]$ $+ 2c_a s_s [6b - N\tau_a] + 2s_a (6b + NW_1^{s_a}) + 2s_s (-6b - NW_1^{ar})$	$2s_a s_s [2b^2 + (\tau_a/b)(-2 + 4b^2) + 2N\tau_r/b] + 2s_a c_s [6b + N\tau_a]$ $+ 2c_a s_s [-6b + N\tau_a] + 2s_a (-6b - NW_1^{s_a}) + 2s_s (6b + NW_1^{ar})$
$y_{2,1}^{\xi,(3)}$	$-2Ns_s P_2 + s_a Q^{12} + p_{21}q_1^{12} + p_{22}q_2^{12} - R$	$2Ns_s P_2 + s_a Q^{32} + p_{21}q_1^{32} + p_{22}q_2^{32} + R$
$y_{3,-1}^{\xi,(3)}$	$-4Ns_a s_s$	$4Ns_a s_s$
$y_{3,0}^{\xi,(3)}$	$2s_a s_s [-4 + 2b^2 + (\tau_a/b)(2 - 4b^2) + 2b(\tau_s + \tau_r)] + 2s_a c_s [-6b - N\tau_a - 2b^2\tau_s]$ $+ 2c_a s_s [6b - N\tau_a + 2\tau_r] + 2s_a (6b + NW_1^{s_a}) + 2s_s (-6b - NW_1^{ar})$	$2s_a s_s [2 + (\tau_a/b)(-2 + 4b^2) - 2b\tau_r] + 2s_a c_s [6b + N\tau_a]$ $+ 2c_a s_s [-6b + N\tau_a - 2\tau_r] + 2s_a (-6b - NW_1^{s_a}) + 2s_s (6b + NW_1^{ar})$
$y_{3,1}^{\xi,(3)}$	$-2Ns_s P_3 + s_a Q^{12} + p_{31}q_1^{12} + p_{32}q_2^{12} - R$	$2Ns_s P_3 + s_a Q^{32} + p_{31}q_1^{32} + p_{32}q_2^{32} + R$
$y_{4,-1}^{\xi,(3)}$	$-4Ns_a s_s$	$4Ns_a s_s$
$y_{4,0}^{\xi,(3)}$	$2s_a s_s [-2(\tau_a/b)(2 - 4b^2) + 2b\tau_s] + 2s_a c_s [-6b - N\tau_a - 2b^2\tau_s]$ $+ 2c_a s_s [6b - N\tau_a + 2N\tau_r] + 2s_a (6b + NW_1^{s_a}) + 2s_s (-6b - NW_1^{ar})$	$2s_a s_s [2b^2 + (\tau_a/b)(-2 + 4b^2)] + 2s_a c_s [6b + N\tau_a]$ $+ 2c_a s_s [-6b + N\tau_a - 2N\tau_r] + 2s_a (-6b - NW_1^{s_a}) + 2s_s (6b + NW_1^{ar})$
$y_{4,1}^{\xi,(3)}$	$-2Ns_s P_4 + s_a Q^{12} + p_{41}q_1^{12} + p_{42}q_2^{12} - R$	$2Ns_s P_4 + s_a Q^{32} + p_{41}q_1^{32} + p_{42}q_2^{32} + R$
$2P_2 = (1/N^2)\{s_a[-7/2 + 13b^2 + 5b^4/2 - 8b^6 + (\tau_a^2/b^2)(2 - 5b^2 + 10b^4 - 3b^6) - 2N\tau_r^2 + (\tau_a\tau_r/b^2)N(-2 + 6b^2) + (\tau_a/b)(9 - 40b^2 + 51b^4 - 12b^6) + 14bN\tau_r]$ $+ c_a [b(18 - 30b^2) + (\tau_a^2/b)N(-2 + 4b^2) - 2bN\tau_r^2 + 2N^2\tau_a\tau_r/b + \tau_a(-3 - 4b^2 - 5b^4) + \tau_r(6 - 14b^2 + 8b^4)] - 18b + 30b^3 + \tau_a(-3 + 18b^2 - 3b^4)\}$ $+ (1/N)\{U_1^{ar}(-6b + N\tau_a) + W_1^{ar}(-2 + 4b^2 + (\tau_a/b)(-1 + 3b^2) + 2N\tau_r/b)\} + 2U_2^{ar},$		
$2P_3 = (1/N^2)\{s_a[-7/2 + 17b^2 - 3b^4/2 - 8b^6 + (\tau_a^2/b^2)(2 - 5b^2 + 10b^4 - 3b^6) - 2N\tau_r^2 - 4b^2\tau_a\tau_r + (\tau_a/b)(7 - 32b^2 + 45b^4 - 12b^6) + \tau_r b(14 - 18b^2)]$ $+ c_a [b(6 - 18b^2) + (\tau_a^2/b)N(-2 + 4b^2) - 2bN\tau_r^2 + (\tau_a\tau_r/b)(2 - 8b^2 + 2b^4) + \tau_a(-1 - 8b^2 - 3b^4) + \tau_r(8 - 12b^2)] - 6b + 18b^3 + \tau_a(-3 + 18b^2 - 3b^4)\}$ $+ (1/N)\{U_1^{ar}(-6b + N\tau_a) + W_1^{ar}(2b^2 + (\tau_a/b)(-1 + 3b^2) - 2b\tau_r)\} + 2U_2^{ar},$		
$2P_4 = (1/N^2)\{s_a[-7/2 + 13b^2 + 5b^4/2 - 8b^6 + (\tau_a^2/b^2)(2 - 5b^2 + 10b^4 - 3b^6) + 2Nb^2\tau_r^2 - 2N^2\tau_a\tau_r + (\tau_a/b)(9 - 40b^2 + 51b^4 - 12b^6) + \tau_r bN(6 + 8b^2)]$ $+ c_a [b(18 - 30b^2) + (\tau_a^2/b)N(-2 + 4b^2) + 2bN\tau_r^2 + (\tau_a\tau_r/b)N(2 - 6b^2) + \tau_a(-3 - 4b^2 - 5b^4) + \tau_r(6 - 14b^2 + 8b^4)]$ $- 18b + 30b^3 + \tau_a(-3 + 18b^2 - 3b^4)\} + (1/N)\{U_1^{ar}(-6b + N\tau_a - 2N\tau_r) + W_1^{ar}(-2 + 4b^2 + (\tau_a/b)(-1 + 3b^2))\} + 2U_2^{ar}.$		
$p_{21} = \{s_a[-1 + 2b^2 + (\tau_a/b)(-1 + 2b^2) + N\tau_r/b] + c_a[-3b + N\tau_a] + 3b\}/N + W_1^{ar}/2,$	$p_{22} = \{s_a[1 - 2b^2 - b\tau_a - N\tau_r/b] + 3bc_a - 3b\}/N - W_1^{ar}/2,$	
$p_{31} = \{s_a[b^2 + (\tau_a/b)(-1 + 2b^2) - b\tau_r] + c_a[-3b + N\tau_a - \tau_r] + 3b\} + W_1^{ar}/2,$	$p_{32} = \{s_a[-b^2 + b(-\tau_a + \tau_r)] + c_a[3b + \tau_r] - 3b\}/N - W_1^{ar}/2,$	
$p_{41} = \{s_a[-1 + 2b^2 + (\tau_a/b)(-1 + 2b^2)] + c_a[-3b + N(\tau_a - \tau_r)] + 3b\}/N + W_1^{ar}/2,$	$p_{42} = \{s_a[1 - 2b^2 - b\tau_a] + c_a[3b + N\tau_r] - 3b\}/N - W_1^{ar}/2,$	

表 B.7 式 (3.37), (3.39) における vertical strike-slip と vertical dip-slip の $\{y_{i,j}^{\xi,(3)}; i = 5, 6, j = -1, 0, 1\}$

	Vertical strike-slip	Vertical dip-slip
$y_{5,-1}^{\xi,(3)}$	$-4bs_s(1 - c_a - bs_a)$	$4bs_s(1 - c_a - bs_a)$
$y_{5,0}^{\xi,(3)}$	$(1/N)(1 - c_a - bs_a)\{s_s[-6b + 2b^3 + 4b^2\tau_s + \tau_a(2 - 6b^2)]$ $+ c_s[-12b^2 - 4b^3\tau_s - 2bN\tau_a] + 12b^2 + 2bNW_1^{sa}\}$ $- 6b^2s_a s_s - 2Nc_a s_s \tau_a + 2bs_s(U_1^{ar} + bW_1^{ar})$	$(1/N)(1 - c_a - bs_a)\{s_s[2b + 2b^3 + (-2 + 6b^2)\tau_a] + c_s[12b^2 + 2bN\tau_a]$ $- 12b^2 - 2bNW_1^{sa}\} + 6b^2s_a s_s + 2Nc_a s_s \tau_a$ $- 2bs_s(U_1^{ar} + bW_1^{ar})$
$y_{5,1}^{\xi,(3)}$	$-2N_s P_5 + (b/N)(1 - c_a - bs_a)Q^{12} + p_{51}q_1^{12} + p_{52}q_2^{12}$ $+ (\tau_a/2)\{s_{as}[-6N + 2b\tau_s] + c_{as}[-6b - 2b^2\tau_s]$ $+ 6b + NW_1^{sa} + 6Nc_{ra}s_{as}\}$	$2N_s P_5 + (b/N)(1 - c_a - bs_a)Q^{32} + p_{51}q_1^{32} + p_{52}q_2^{32}$ $+ (\tau_a/2)\{4N_s s_{as} + 6bc_{as} - 6b - NW_1^{sa} - 6Nc_{ra}s_{as}\}$
$y_{6,-1}^{\xi,(3)}$	$-4s_s(2b - 2bc_a - (1 + b^2)s_a)$	$4s_s(2b - 2bc_a - (1 + b^2)s_a)$
$y_{6,0}^{\xi,(3)}$	$(1/N)(2b - 2bc_a - (1 + b^2)s_a)\{(s_s/b)[-2b - 2b^3 + 4b^2\tau_s + \tau_a(2 - 6b^2)]$ $+ c_s[-12b - 4b^2\tau_s - 2N\tau_a] + 12b + 2NW_1^{sa}\} + 6N_s s_a s_s - 2N_s a s_s \tau_a/b$ $- 2Nc_a s_s \tau_a + 2s_s(2bU_1^{ar} + (1 + b^2)W_1^{ar})$	$(1/N)(2b - 2bc_a - (1 + b^2)s_a)\{s_s[-2 + 6b^2 + (\tau_a/b)(-2 + 6b^2)]$ $+ c_s[12b + 2N\tau_a] - 12b - 2NW_1^{sa}\} - 6N_s a s_s + 2N_s a s_s \tau_a/b$ $+ 2Nc_a s_s \tau_a - 2s_s(2bU_1^{ar} + (1 + b^2)W_1^{ar})$
$y_{6,1}^{\xi,(3)}$	$-2N_s P_6 + (1/N)(2b - 2bc_a - (1 + b^2)s_a)Q^{12} + p_{61}q_1^{12} + p_{32}q_2^{12}$ $+ \tau_a\{s_{as}[-4N + 2b\tau_s] + c_{as}[-6b - 2b^2\tau_s]$ $+ 6b + NW_1^{sa} + 3N_s a s_s(c_{ra} + s_{ra}/b)\}$	$2N_s P_6 + (1/N)(2b - 2bc_a - (1 + b^2)s_a)Q^{32} + p_{61}q_1^{62} + p_{62}q_2^{32}$ $+ \tau_a\{2N_s a s_s + 6bc_{as} - 6b - NW_1^{sa} - 3N_s a s_s(c_{ra} + s_{ra}/b)\}$
$2P_5 = (1/N^3)\{s_{ra}[-9b^2/2 + 31b^4 - 77b^6/2 + 8b^8 + \tau_a^2(-b^2 - 6b^4 + 3b^6) + \tau_a(-3b + 30b^3 - 47b^5 + 12b^7)]$ $+ c_{ra}[2b + 4b^3 - 10b^5 + (\tau_a^2/b)(-2 + 7b^2 - 16b^4 + 7b^6) + \tau_a(-8 + 41b^2 - 60b^4 + 19b^6)]$ $- 2b - 4b^3 + 10b^5 + (\tau_a^2/b)(1 - 3b^2 + 11b^4 - 5b^6) + (\tau_a/2)(11 - 65b^2 + 101b^4 - 31b^6)\}$ $+ (1/N^2)\{U_1^{ar}(b - 3b^3 + \tau_a(1 - 4b^2 + b^4)) + W_1^{ar}(4b^2 - 6b^4 - 2b^3\tau_a)\} + (1/N)(-2bV_2^{ar} - 2b^2U_2^{ar})$	$2P_5 = (1/N^3)\{s_{ra}[-9b^2/2 + 31b^4 - 77b^6/2 + 8b^8 + \tau_a^2(-b^2 - 6b^4 + 3b^6) + \tau_a(-3b + 30b^3 - 47b^5 + 12b^7)]$ $+ c_{ra}[2b + 4b^3 - 10b^5 + (\tau_a^2/b)(-2 + 7b^2 - 16b^4 + 7b^6) + \tau_a(-8 + 41b^2 - 60b^4 + 19b^6)]$ $- 2b - 4b^3 + 10b^5 + (\tau_a^2/b)(1 - 3b^2 + 11b^4 - 5b^6) + (\tau_a/2)(11 - 65b^2 + 101b^4 - 31b^6)\}$ $+ (1/N^2)\{U_1^{ar}(b - 3b^3 + \tau_a(1 - 4b^2 + b^4)) + W_1^{ar}(4b^2 - 6b^4 - 2b^3\tau_a)\} + (1/N)(-2bV_2^{ar} - 2b^2U_2^{ar})$ $+ (c_{ra} - 1)[24b^3 - 32b^5 + (\tau_a^2/b)(-2 + 6b^2 - 22b^4 + 10b^6) + \tau_a(-13 + 79b^2 - 115b^4 + 33b^6)]$ $+ (1/N^2)\{U_1^{ar}(6b - 10b^3 + \tau_a(1 - 6b^2 + b^4)) + W_1^{ar}(4b^2 - 8b^4 + (\tau_a/b)(1 - 4b^2 - b^4))\} + (1/N)(-4bV_2^{ar} - 2(1 + b^2)U_2^{ar})$	
$2P_6 = (1/N^3)\{s_{ra}[7/2 - 43b^2/2 + 121b^4/2 - 117b^6/2 + 8b^8 + (\tau_a^2/b^2)(-2 + 7b^2 - 17b^4 + b^6 + 3b^8) + (\tau_a/b)(-7 + 33b^2 - 21b^4 - 33b^6 + 12b^8)]$ $+ (c_{ra} - 1)[24b^3 - 32b^5 + (\tau_a^2/b)(-2 + 6b^2 - 22b^4 + 10b^6) + \tau_a(-13 + 79b^2 - 115b^4 + 33b^6)]$ $+ (1/N^2)\{U_1^{ar}(6b - 10b^3 + \tau_a(1 - 6b^2 + b^4)) + W_1^{ar}(4b^2 - 8b^4 + (\tau_a/b)(1 - 4b^2 - b^4))\} + (1/N)(-4bV_2^{ar} - 2(1 + b^2)U_2^{ar})$	$2P_6 = (1/N^3)\{s_{ra}[7/2 - 43b^2/2 + 121b^4/2 - 117b^6/2 + 8b^8 + (\tau_a^2/b^2)(-2 + 7b^2 - 17b^4 + b^6 + 3b^8) + (\tau_a/b)(-7 + 33b^2 - 21b^4 - 33b^6 + 12b^8)]$ $+ (c_{ra} - 1)[24b^3 - 32b^5 + (\tau_a^2/b)(-2 + 6b^2 - 22b^4 + 10b^6) + \tau_a(-13 + 79b^2 - 115b^4 + 33b^6)]$ $+ (1/N^2)\{U_1^{ar}(6b - 10b^3 + \tau_a(1 - 6b^2 + b^4)) + W_1^{ar}(4b^2 - 8b^4 + (\tau_a/b)(1 - 4b^2 - b^4))\} + (1/N)(-4bV_2^{ar} - 2(1 + b^2)U_2^{ar})$	
$p_{51} = (1/N^2)\{s_{ra}[2b^2 - 3b^4 - b^3\tau_a] + c_{ra}[b/2 - 3b^3/2 + \tau_a(1 - 3b^2 + b^4)] - b/2 + 3b^3/2 + (\tau_a/2)(-1 + 4b^2 - b^4)\} - (b/2N)(U_1^{ar} + bW_1^{ar})$	$p_{51} = (1/N^2)\{s_{ra}[2b^2 - 3b^4 - b^3\tau_a] + c_{ra}[b/2 - 3b^3/2 + \tau_a(1 - 3b^2 + b^4)] - b/2 + 3b^3/2 + (\tau_a/2)(-1 + 4b^2 - b^4)\} - (b/2N)(U_1^{ar} + bW_1^{ar})$	
$p_{52} = (1/N^2)\{s_{ra}[-2b^2 + 3b^4 + b^3\tau_a] + (c_{ra} - 1)[-b/2 + 3b^3/2 + b^2\tau_a]\} + (b/2N)(U_1^{ar} + bW_1^{ar})$	$p_{52} = (1/N^2)\{s_{ra}[-2b^2 + 3b^4 + b^3\tau_a] + (c_{ra} - 1)[-b/2 + 3b^3/2 + b^2\tau_a]\} + (b/2N)(U_1^{ar} + bW_1^{ar})$	
$p_{61} = (1/N^2)\{s_{ra}[2b^2 - 4b^4 + (\tau_a/b)(1 - 3b^2)] + (c_{ra} - 1)[3b - 5b^3 + \tau_a(1 - 4b^2 + b^4)]\} + (1/2N)(2bU_1^{ar} + (1 + b^2)W_1^{ar})$	$p_{61} = (1/N^2)\{s_{ra}[2b^2 - 4b^4 + (\tau_a/b)(1 - 3b^2)] + (c_{ra} - 1)[3b - 5b^3 + \tau_a(1 - 4b^2 + b^4)]\} + (1/2N)(2bU_1^{ar} + (1 + b^2)W_1^{ar})$	
$p_{62} = (1/N^2)\{s_{ra}[-2b^2 + 4b^4 + \tau_a(b + b^3)] + (c_{ra} - 1)[-3b + 5b^3 + 2b^2\tau_a]\} + (1/2N)(2bU_1^{ar} + (1 + b^2)W_1^{ar})$	$p_{62} = (1/N^2)\{s_{ra}[-2b^2 + 4b^4 + \tau_a(b + b^3)] + (c_{ra} - 1)[-3b + 5b^3 + 2b^2\tau_a]\} + (1/2N)(2bU_1^{ar} + (1 + b^2)W_1^{ar})$	
$V_2^{ar} = (\tau_a - \tau_r)\{s_a[7\tau_r^2/24 + \tau_a\tau_r/6 + \tau_a^2/24 + 2b\tau_r + 2b^2 + 11/8] + c_a[(\tau_a^2 - \tau_r^2)(\tau_r + \tau_a + 16b)/64 + (\tau_a - \tau_r)(b^2 + 1/4) - (9/8)(\tau_a + \tau_r) - 3b]\}$	$V_2^{ar} = (\tau_a - \tau_r)\{s_a[7\tau_r^2/24 + \tau_a\tau_r/6 + \tau_a^2/24 + 2b\tau_r + 2b^2 + 11/8] + c_a[(\tau_a^2 - \tau_r^2)(\tau_r + \tau_a + 16b)/64 + (\tau_a - \tau_r)(b^2 + 1/4) - (9/8)(\tau_a + \tau_r) - 3b]\}$	

表B.8 式 (3.37), (3.38) における horizontal tensile fracturing と vertical tensile fracturing の $\{y_{i,j}^{\xi,(3)}; i = 1, \dots, 4, j = -1, 0, 1\}$

Horizontal tensile fracturing		Vertical tensile fracturing	
$y_{1,-1}^{\xi,(3)}$	$-4N_{s_a s_s}$	$4N_{s_a s_s}$	
$y_{1,0}^{\xi,(3)}$	$2s_a s_s [-2 + (\tau_a/b)(2 - 4b^2) + (\tau_s/b)(4 - 6b^2) - 2b\tau_r]$ $+ 2s_a c_s [-6b - N\tau_a + \tau_s(-4 + 6b^2)]$ $+ 2c_a s_s [6b - N\tau_a - 2b^2\tau_r] + 2s_a(6b + NW_1^{s_a}) + 2s_s(-6b - NW_1^{a,r})$	$2s_a s_s [2 + (\tau_a/b)(-2 + 4b^2) + 2N\tau_s/b + 2b\tau_r] + 2s_a c_s [6b + N\tau_a - 2N\tau_s]$ $+ 2c_a s_s [-6b + N\tau_a + 2b^2\tau_r] + 2s_a(-6b - NW_1^{s_a}) + 2s_s(6b + NW_1^{a,r})$	
$y_{1,1}^{\xi,(3)}$	$-2N_{s_s} P_2 + s_a Q^{220} + p_{11} q_1^{220} + p_{12} q_2^{220} - R$	$2N_{s_s} P_2 + s_a Q^{333} + p_{11} q_1^{333} + p_{12} q_2^{333} + R$	
$y_{2,-1}^{\xi,(3)}$	$-4N_{s_a s_s}$	$4N_{s_a s_s}$	
$y_{2,0}^{\xi,(3)}$	$2s_a s_s [-2b^2 + (\tau_a/b)(2 - 4b^2) + (\tau_s/b)(4 - 6b^2) - 2N\tau_r/b]$ $+ 2s_a c_s [-6b - N\tau_a + \tau_s(-4 + 6b^2)]$ $+ 2c_a s_s [6b - N\tau_a] + 2s_a(6b + NW_1^{s_a}) + 2s_s(-6b - NW_1^{a,r})$	$2s_a s_s [2b^2 + (\tau_a/b)(-2 + 4b^2) + (2N/b)(\tau_s + \tau_r)] + 2s_a c_s [6b + N\tau_a - 2N\tau_s]$ $+ 2c_a s_s [-6b + N\tau_a] + 2s_a(-6b - NW_1^{s_a}) + 2s_s(6b + NW_1^{a,r})$	
$y_{2,1}^{\xi,(3)}$	$-2N_{s_s} P_2 + s_a Q^{220} + p_{21} q_1^{220} + p_{22} q_2^{220} - R$	$2N_{s_s} P_2 + s_a Q^{333} + p_{21} q_1^{333} + p_{22} q_2^{333} + R$	
$y_{3,-1}^{\xi,(3)}$	$-4N_{s_a s_s}$	$4N_{s_a s_s}$	
$y_{3,0}^{\xi,(3)}$	$2s_a s_s [-2 + (\tau_a/b)(2 - 4b^2) + (\tau_s/b)(4 - 6b^2) + 2b\tau_r]$ $+ 2s_a c_s [-6b - N\tau_a + \tau_s(-4 + 6b^2)]$ $+ 2c_a s_s [6b - N\tau_a + 2\tau_r] + 2s_a(6b + NW_1^{s_a}) + 2s_s(-6b - NW_1^{a,r})$	$2s_a s_s [2 + (\tau_a/b)(-2 + 4b^2) + 2N\tau_s/b - 2b\tau_r] + 2s_a c_s [6b + N\tau_a - 2N\tau_s]$ $+ 2c_a s_s [-6b + N\tau_a - 2\tau_r] + 2s_a(-6b - NW_1^{s_a}) + 2s_s(6b + NW_1^{a,r})$	
$y_{3,1}^{\xi,(3)}$	$-2N_{s_s} P_3 + s_a Q^{220} + p_{31} q_1^{220} + p_{32} q_2^{220} - R$	$2N_{s_s} P_3 + s_a Q^{333} + p_{31} q_1^{333} + p_{32} q_2^{333} + R$	
$y_{4,-1}^{\xi,(3)}$	$-4N_{s_a s_s}$	$4N_{s_a s_s}$	
$y_{4,0}^{\xi,(3)}$	$2s_a s_s [-2 + (\tau_a/b)(2 - 4b^2) + (\tau_s/b)(4 - 6b^2)]$ $+ 2s_a c_s [-6b - N\tau_a + \tau_s(-4 + 6b^2)]$ $+ 2c_a s_s [6b - N\tau_a + 2N\tau_r] + 2s_a(6b + NW_1^{s_a}) + 2s_s(-6b - NW_1^{a,r})$	$2s_a s_s [2b^2 + (\tau_a/b)(-2 + 4b^2) + 2N\tau_s/b] + 2s_a c_s [6b + N\tau_a - 2N\tau_s]$ $+ 2c_a s_s [-6b + N\tau_a - 2N\tau_r] + 2s_a(-6b - NW_1^{s_a}) + 2s_s(6b + NW_1^{a,r})$	
$y_{4,1}^{\xi,(3)}$	$-2N_{s_s} P_4 + s_a Q^{220} + p_{41} q_1^{220} + p_{42} q_2^{220} - R$	$2N_{s_s} P_4 + s_a Q^{333} + p_{41} q_1^{333} + p_{42} q_2^{333} + R$	
Q^{333}	$s_s [-15/2 + 47b^2/2 + 8b^4 - N\tau_a^2 + \tau_s^2(4 - 6b^2) - (\tau_a \tau_s/b^2)(1 - b^4) + (\tau_s/b)(8 - 2b^2 - 8b^4) + (\tau_a/b)(1 + 7b^2 + 4b^4)]$ $+ c_s [6b + (\tau_s^2/b)(-4 + 6b^2) + 4N\tau_a \tau_s/b + 3N\tau_a + \tau_s(-8 + 10b^2)] - 6b - 2NW_2^{s_a} - U^{s_a} [6b + N(\tau_a - 2\tau_s)] + W_1^{s_a} N[-2 + (\tau_a - 2\tau_s)/b].$		
Q^{220}	$s_s [15/2 - 47b^2/2 - 8b^4 + N\tau_a^2 + \tau_s^2(8 - 10b^2) + (\tau_a \tau_s/b^2)(-4 + 2b^2 + 6b^4) + (\tau_a/b)(-1 - 7b^2 - 4b^2) + (\tau_s/b)(16 - 6b^2 - 24b^4)]$ $+ c_s [-6b + \tau_s^2(-8 + 10b^2)/b + \tau_a \tau_s(8 - 12b^2)/b + \tau_s(-22 + 30b^2) - 3N\tau_a] + 2NW_2^{s_a} + 6b$ $- U^{s_a} [-6b - N\tau_a + \tau_s(-4 + 6b^2)] + W_1^{s_a} [4N - N/b\tau_a + \tau_s(-4 + 6b^2)],$		
q_1^{220}	$s_s [-3N + (\tau_s/b)(4 - 6b^2) + 2N\tau_a/b] + c_s [-6b + \tau_s(-4 + 6b^2)] + 6b + NW_1^{s_a},$		
q_2^{220}	$s_s [N + (\tau_s/b)(-4 + 6b^2)] + c_s [6b + \tau_s(4 - 6b^2) + 2N\tau_a] - 6b - NW_1^{s_a},$		
q_1^{333}	$s_s N [3 + 2(\tau_s - \tau_a)/b] + c_s [6b - 2N\tau_s] - 6b - NW_1^{s_a},$	$q_2^{333} = s_s N(-1 - 2\tau_s/b) + c_s [-6b + 2N(\tau_s - \tau_a)] + 6b + NW_1^{s_a},$	

表 B.9 式 (3.37), (3.39) における horizontal tensile fracturing と vertical tensile fracturing の $\{y_{i,j}^{\xi,(3)}; i = 5, 6, j = -1, 0, 1\}$

Horizontal tensile fracturing		Vertical tensile fracturing	
$y_{5,-1}^{\xi,(3)}$	$-4bs_{as}(1 - c_{ra} - bs_{ra})$	$4bs_{as}(1 - c_{ra} - bs_{ra})$	
$y_{5,0}^{\xi,(3)}$	$(1/N)(1 - c_{ra} - bs_{ra})\{s_{as}[-2b - 2b^3 + \tau_s(8 - 12b^2) + \tau_a(2 - 6b^2)] + c_{as}[-12b^2 + \tau_s(-8b + 12b^3) - 2bN\tau_a] + 12b^2 + 2bNW_1^{sa}\} - 6b^2s_{ra}s_{as} - 2Nc_{ra}s_{as}\tau_a + 2bs_{as}(U_1^{ar} + bW_1^{ar})$	$(1/N)(1 - c_{ra} - bs_{ra})\{s_{as}[2b + 2b^3 + 4N\tau_s + (-2 + 6b^2)\tau_a] + c_{as}[12b^2 - 4bN\tau_s + 2bN\tau_a] - 12b^2 - 2bNW_1^{sa}\} + 6b^2s_{ra}s_{as} + 2Nc_{ra}s_{as}\tau_a - 2bs_{as}(U_1^{ar} + bW_1^{ar})$	
$y_{5,1}^{\xi,(3)}$	$-2N_sP_5 + (b/N)(1 - c_a - bs_a)Q^{220} + p_{11}q_1^{220} + p_{12}q_2^{220} + (\tau_a/2)\{s_{as}[-4N + (\tau_s/b)(4 - 6b^2)] + c_{as}[-6b + \tau_s(-4 + 6b^2)] + 6b + NW_1^{sa} + 6Nc_{ra}s_{as}\}$	$2N_sP_5 + (b/N)(1 - c_a - bs_a)Q^{33} + p_{11}q_1^{33} + p_{12}q_2^{33} + (\tau_a/2)\{s_{as}[4N + 2N\tau_s/b] + c_{as}[6b - 2N\tau_s] - 6b - NW_1^{sa} - 6Nc_{ra}s_{as}\}$	
$y_{6,-1}^{\xi,(3)}$	$-4s_{as}(2b - 2bc_{ra} - (1 + b^2)s_{ra})$	$4s_{as}(2b - 2bc_{ra} - (1 + b^2)s_{ra})$	
$y_{6,0}^{\xi,(3)}$	$(1/N)\{2b - 2bc_{ra} - (1 + b^2)s_{ra}\}\{(s_{as}/b)[2b - 6b^3 + \tau_s(8 - 12b^2) + \tau_a(2 - 6b^2)] + c_{as}[-12b + \tau_s(-8 + 12b^2) - 2N\tau_a] + 12b + 2NW_1^{sa}\} + 6Ns_{ra}s_{as} - 2Ns_{ra}s_{as}\tau_a/b - 2Nc_{ra}s_{as}\tau_a + 2s_{as}(2bU_1^{ar} + (1 + b^2)W_1^{ar})$	$(1/N)\{2b - 2bc_{ra} - (1 + b^2)s_{ra}\}\{(s_{as}/b)[-2b + 6b^3 + 4N\tau_s + \tau_a(-2 + 6b^2)] + c_{as}[12b - 4N\tau_s + 2N\tau_a] - 12b - 2NW_1^{sa}\} - 6Ns_{ra}s_{as} + 2Ns_{ra}s_{as}\tau_a/b + 2Nc_{ra}s_{as}\tau_a - 2s_{as}(2bU_1^{ar} + (1 + b^2)W_1^{ar})$	
$y_{6,1}^{\xi,(3)}$	$-2N_sP_6 + (1/N)(2b - 2bc_a - (1 + b^2)s_a)Q^{220} + p_{21}q_1^{220} + p_{22}q_2^{220} + \tau_a\{s_{as}[-2N + (\tau_s/b)(4 - 6b^2)] + c_{as}[-6b + \tau_s(-4 + 6b^2)] + 6b + NW_1^{sa} + 3Ns_{as}(c_{ra} + s_{ra}/b)\}$	$2N_sP_6 + (1/N)(2b - 2bc_a - (1 + b^2)s_a)Q^{33} + p_{21}q_1^{33} + p_{22}q_2^{33} + \tau_a\{s_{as}[2N + 2N\tau_s/b] + c_{as}[6b - 2N\tau_s] - 6b - NW_1^{sa} - 3Ns_{as}(c_{ra} + s_{ra}/b)\}$	

表 B.10 トロイダルモードの漸近解 $\{y_i^{T,\xi}; i = 1, 2\}$

	Vertical strike-slip	Vertical dip-slip
$y_1^{T,\xi}$	$\frac{1}{8\pi r_s^2 n^2} \left[\left(\frac{r_s}{r} \right)^{n+1} \left\{ -1 + \frac{1}{n} + \mathcal{O}(n^{-2}) \right\} H(r-r_s) \right. \\ \left. - \left(\frac{r}{r_s} \right)^n \left\{ 1 - \frac{1}{n} + \mathcal{O}(n^{-2}) \right\} H(s_r-r) \right. \\ \left. - \left(\frac{r}{a} \right)^n \left(\frac{r_s}{a} \right)^{n+1} \left\{ 1 + \frac{2}{n} + \mathcal{O}(n^{-2}) \right\} \right] \\ - \left(\frac{r}{r_s} \right)^n \left\{ 1 - \frac{1}{n} + \mathcal{O}(n^{-2}) \right\} H(r_s-r)$	$\frac{1}{8\pi r_s^2 n} \left[\left(\frac{r_s}{r} \right)^{n+1} \left\{ 1 - \frac{2}{n} + \mathcal{O}(n^{-2}) \right\} H(r-r_s) \right. \\ \left. - \left(\frac{r}{r_s} \right)^n \left\{ 1 + \frac{1}{n} + \mathcal{O}(n^{-2}) \right\} H(r_s-r) \right. \\ \left. - \left(\frac{r}{a} \right)^n \left(\frac{r_s}{a} \right)^{n+1} \left\{ -1 - \frac{1}{n} + \mathcal{O}(n^{-2}) \right\} \right]$
$y_2^{T,\xi}$	$\frac{\mu}{8\pi r_s^3 n} \left[\left(\frac{r_s}{r} \right)^{n+2} \left\{ 1 + \frac{1}{n} + \mathcal{O}(n^{-2}) \right\} H(r-r_s) \right. \\ \left. - \left(\frac{r}{r_s} \right)^{n-1} \left\{ 1 - \frac{2}{n} + \mathcal{O}(n^{-2}) \right\} H(r_s-r) \right. \\ \left. - \left(\frac{r}{a} \right)^{n-1} \left(\frac{r_s}{a} \right)^{n+2} \left\{ 1 + \frac{1}{n} + \mathcal{O}(n^{-2}) \right\} \right]$	$\frac{\mu}{8\pi r_s^3} \left[\left(\frac{r_s}{r} \right)^{n+2} \left\{ -1 + \mathcal{O}(n^{-2}) \right\} H(r-r_s) \right. \\ \left. - \left(\frac{r}{r_s} \right)^{n-1} \left\{ 1 + \mathcal{O}(n^{-2}) \right\} H(r_s-r) \right. \\ \left. - \left(\frac{r}{a} \right)^{n-1} \left(\frac{r_s}{a} \right)^{n+2} \left\{ -1 + \mathcal{O}(n^{-2}) \right\} \right]$

付録 C

内部体積歪のグリーン関数

以下に 4 つの独立な点震源 vertical strike-slip, vertical dip-slip, horizontal tensile fracturing の $m = 0$ 部分, vertical tensile fracturing によって生じる体積歪のグリーン関数 $\hat{e}_{\text{vol}}^{12}(t, r, \theta)$ (式 (4.1)), $\hat{e}_{\text{vol}}^{32}(t, r, \theta)$ (式 (4.2)), $\hat{e}_{\text{vol}}^{220}(t, r, \theta)$ (式 (4.3)), $\hat{e}_{\text{vol}}^{33}(t, r, \theta)$ (式 (4.4)) を示す. 実際の地震によって生じる体積歪を計算する際には, 震源の大きさ UdS (2.3 節) をかける必要があるが, 以下の表は, $UdS = 1\text{km}^3$ の場合の値である.

任意の点震源によって生じる体積歪 e_{vol} は, 式 (2.48) のように,

$$e_{\text{vol}}(t, r, \theta, \phi) = e_{\text{vol}}^{ij}(t, r, \theta, \phi) n_i v_j UdS \quad (\text{C.1})$$

によって計算することができる.

表 C.1 深さ 20.0 km の vertical strike-slip によって深さ 10.0 km に生じる体積歪 $\hat{e}_{\text{vol}}^{12}(t, r, \theta)$

θ (°)	$t=0$ yr	$t=1$ yr	$t=2$ yr	$t=4$ yr	$t=6$ yr	$t=8$ yr	$t=10$ yr	$t=12$ yr
0.000	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
0.001	-0.101E-07	-0.101E-07	-0.101E-07	-0.101E-07	-0.101E-07	-0.101E-07	-0.101E-07	-0.101E-07
0.002	-0.405E-07	-0.405E-07	-0.405E-07	-0.405E-07	-0.404E-07	-0.404E-07	-0.404E-07	-0.404E-07
0.003	-0.910E-07	-0.910E-07	-0.909E-07	-0.909E-07	-0.908E-07	-0.908E-07	-0.908E-07	-0.907E-07
0.005	-0.252E-06	-0.251E-06	-0.251E-06	-0.251E-06	-0.251E-06	-0.251E-06	-0.251E-06	-0.251E-06
0.007	-0.489E-06	-0.489E-06	-0.489E-06	-0.489E-06	-0.488E-06	-0.488E-06	-0.488E-06	-0.488E-06
0.010	-0.983E-06	-0.983E-06	-0.982E-06	-0.982E-06	-0.981E-06	-0.980E-06	-0.980E-06	-0.980E-06
0.020	-0.359E-05	-0.359E-05	-0.359E-05	-0.358E-05	-0.358E-05	-0.358E-05	-0.358E-05	-0.358E-05
0.030	-0.698E-05	-0.698E-05	-0.698E-05	-0.697E-05	-0.696E-05	-0.696E-05	-0.696E-05	-0.696E-05
0.050	-0.128E-04	-0.128E-04	-0.127E-04	-0.127E-04	-0.127E-04	-0.127E-04	-0.127E-04	-0.127E-04
0.070	-0.147E-04	-0.147E-04	-0.147E-04	-0.147E-04	-0.147E-04	-0.147E-04	-0.146E-04	-0.146E-04
0.100	-0.125E-04	-0.125E-04	-0.125E-04	-0.125E-04	-0.124E-04	-0.124E-04	-0.124E-04	-0.124E-04
0.200	-0.321E-05	-0.322E-05	-0.322E-05	-0.323E-05	-0.323E-05	-0.323E-05	-0.323E-05	-0.323E-05
0.300	-0.120E-05	-0.123E-05	-0.125E-05	-0.129E-05	-0.132E-05	-0.134E-05	-0.135E-05	-0.136E-05
0.400	-0.775E-06	-0.801E-06	-0.823E-06	-0.856E-06	-0.881E-06	-0.899E-06	-0.912E-06	-0.923E-06
0.500	-0.550E-06	-0.570E-06	-0.587E-06	-0.612E-06	-0.630E-06	-0.643E-06	-0.653E-06	-0.660E-06
0.600	-0.388E-06	-0.405E-06	-0.419E-06	-0.441E-06	-0.457E-06	-0.468E-06	-0.476E-06	-0.482E-06
0.700	-0.274E-06	-0.290E-06	-0.303E-06	-0.324E-06	-0.339E-06	-0.350E-06	-0.358E-06	-0.363E-06
0.800	-0.197E-06	-0.211E-06	-0.224E-06	-0.243E-06	-0.258E-06	-0.268E-06	-0.276E-06	-0.282E-06
0.900	-0.144E-06	-0.157E-06	-0.168E-06	-0.186E-06	-0.200E-06	-0.210E-06	-0.218E-06	-0.224E-06
1.000	-0.107E-06	-0.119E-06	-0.129E-06	-0.145E-06	-0.158E-06	-0.168E-06	-0.175E-06	-0.181E-06
2.000	-0.133E-07	-0.162E-07	-0.188E-07	-0.234E-07	-0.273E-07	-0.307E-07	-0.336E-07	-0.361E-07
3.000	-0.379E-08	-0.470E-08	-0.555E-08	-0.712E-08	-0.853E-08	-0.982E-08	-0.110E-07	-0.121E-07
4.000	-0.155E-08	-0.190E-08	-0.224E-08	-0.288E-08	-0.348E-08	-0.406E-08	-0.460E-08	-0.512E-08
5.000	-0.774E-09	-0.944E-09	-0.111E-08	-0.143E-08	-0.174E-08	-0.204E-08	-0.233E-08	-0.261E-08
6.000	-0.438E-09	-0.538E-09	-0.637E-09	-0.830E-09	-0.102E-08	-0.120E-08	-0.138E-08	-0.155E-08
7.000	-0.270E-09	-0.338E-09	-0.406E-09	-0.538E-09	-0.666E-09	-0.791E-09	-0.911E-09	-0.103E-08
8.000	-0.178E-09	-0.227E-09	-0.275E-09	-0.370E-09	-0.462E-09	-0.551E-09	-0.637E-09	-0.720E-09
9.000	-0.123E-09	-0.159E-09	-0.194E-09	-0.264E-09	-0.331E-09	-0.395E-09	-0.458E-09	-0.518E-09
10.000	-0.886E-10	-0.115E-09	-0.141E-09	-0.192E-09	-0.241E-09	-0.288E-09	-0.334E-09	-0.379E-09
20.000	-0.101E-10	-0.117E-10	-0.132E-10	-0.162E-10	-0.191E-10	-0.220E-10	-0.251E-10	-0.282E-10
30.000	-0.273E-11	-0.292E-11	-0.308E-11	-0.339E-11	-0.367E-11	-0.397E-11	-0.427E-11	-0.459E-11
50.000	-0.532E-12	-0.543E-12	-0.553E-12	-0.570E-12	-0.583E-12	-0.595E-12	-0.607E-12	-0.618E-12
70.000	-0.112E-12	-0.110E-12	-0.109E-12	-0.108E-12	-0.107E-12	-0.107E-12	-0.108E-12	-0.109E-12
90.000	-0.235E-14	0.991E-15	0.357E-14	0.718E-14	0.948E-14	0.110E-13	0.121E-13	0.130E-13
100.000	0.117E-13	0.144E-13	0.165E-13	0.196E-13	0.215E-13	0.228E-13	0.239E-13	0.246E-13
120.000	0.132E-13	0.145E-13	0.155E-13	0.169E-13	0.179E-13	0.186E-13	0.192E-13	0.196E-13
150.000	0.352E-14	0.371E-14	0.386E-14	0.411E-14	0.431E-14	0.441E-14	0.452E-14	0.461E-14
160.000	0.160E-14	0.166E-14	0.172E-14	0.180E-14	0.178E-14	0.188E-14	0.191E-14	0.192E-14
170.000	0.129E-15	0.147E-15	0.158E-15	0.132E-15	0.168E-15	0.205E-15	0.210E-15	0.305E-15
180.000	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

0.100E-05 は 0.100×10^{-5} を表す

表 C.1 (続き) 深さ 20.0 km の vertical strike-slip によって深さ 10.0 km に生じる

体積歪 $\hat{e}_{\text{vol}}^{12}(t, r, \theta)$

θ (°)	$t=14$ yr	$t=16$ yr	$t=18$ yr	$t=20$ yr	$t=30$ yr	$t=40$ yr	$t=50$ yr	$t=100$ yr
0.000	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
0.001	-0.101E-07	-0.101E-07	-0.101E-07	-0.101E-07	-0.101E-07	-0.101E-07	-0.101E-07	-0.101E-07
0.002	-0.404E-07	-0.404E-07	-0.404E-07	-0.404E-07	-0.404E-07	-0.404E-07	-0.404E-07	-0.404E-07
0.003	-0.907E-07	-0.907E-07	-0.907E-07	-0.907E-07	-0.907E-07	-0.906E-07	-0.906E-07	-0.906E-07
0.005	-0.251E-06	-0.251E-06	-0.251E-06	-0.251E-06	-0.251E-06	-0.251E-06	-0.251E-06	-0.251E-06
0.007	-0.488E-06	-0.488E-06	-0.488E-06	-0.488E-06	-0.487E-06	-0.487E-06	-0.487E-06	-0.487E-06
0.010	-0.980E-06	-0.980E-06	-0.979E-06	-0.979E-06	-0.979E-06	-0.979E-06	-0.979E-06	-0.979E-06
0.020	-0.358E-05	-0.358E-05	-0.357E-05	-0.357E-05	-0.357E-05	-0.357E-05	-0.357E-05	-0.357E-05
0.030	-0.695E-05	-0.695E-05	-0.695E-05	-0.695E-05	-0.695E-05	-0.695E-05	-0.695E-05	-0.695E-05
0.050	-0.127E-04	-0.127E-04	-0.127E-04	-0.127E-04	-0.127E-04	-0.127E-04	-0.127E-04	-0.127E-04
0.070	-0.146E-04	-0.146E-04	-0.146E-04	-0.146E-04	-0.146E-04	-0.146E-04	-0.146E-04	-0.146E-04
0.100	-0.124E-04	-0.124E-04	-0.124E-04	-0.124E-04	-0.123E-04	-0.123E-04	-0.123E-04	-0.123E-04
0.200	-0.322E-05	-0.322E-05	-0.322E-05	-0.322E-05	-0.322E-05	-0.322E-05	-0.322E-05	-0.321E-05
0.300	-0.137E-05	-0.138E-05	-0.138E-05	-0.139E-05	-0.140E-05	-0.140E-05	-0.140E-05	-0.139E-05
0.400	-0.930E-06	-0.936E-06	-0.941E-06	-0.944E-06	-0.950E-06	-0.950E-06	-0.948E-06	-0.942E-06
0.500	-0.665E-06	-0.669E-06	-0.671E-06	-0.673E-06	-0.675E-06	-0.673E-06	-0.670E-06	-0.661E-06
0.600	-0.486E-06	-0.489E-06	-0.491E-06	-0.492E-06	-0.492E-06	-0.488E-06	-0.485E-06	-0.474E-06
0.700	-0.368E-06	-0.370E-06	-0.372E-06	-0.374E-06	-0.374E-06	-0.370E-06	-0.367E-06	-0.355E-06
0.800	-0.287E-06	-0.290E-06	-0.292E-06	-0.294E-06	-0.295E-06	-0.293E-06	-0.289E-06	-0.278E-06
0.900	-0.229E-06	-0.233E-06	-0.235E-06	-0.237E-06	-0.240E-06	-0.239E-06	-0.236E-06	-0.226E-06
1.000	-0.186E-06	-0.190E-06	-0.192E-06	-0.194E-06	-0.199E-06	-0.199E-06	-0.197E-06	-0.188E-06
2.000	-0.383E-07	-0.402E-07	-0.418E-07	-0.433E-07	-0.481E-07	-0.507E-07	-0.520E-07	-0.540E-07
3.000	-0.131E-07	-0.140E-07	-0.148E-07	-0.155E-07	-0.184E-07	-0.202E-07	-0.213E-07	-0.230E-07
4.000	-0.562E-08	-0.609E-08	-0.653E-08	-0.695E-08	-0.869E-08	-0.992E-08	-0.108E-07	-0.124E-07
5.000	-0.288E-08	-0.315E-08	-0.340E-08	-0.365E-08	-0.471E-08	-0.553E-08	-0.615E-08	-0.750E-08
6.000	-0.172E-08	-0.188E-08	-0.204E-08	-0.219E-08	-0.286E-08	-0.340E-08	-0.383E-08	-0.490E-08
7.000	-0.114E-08	-0.125E-08	-0.135E-08	-0.145E-08	-0.190E-08	-0.227E-08	-0.257E-08	-0.338E-08
8.000	-0.799E-09	-0.876E-09	-0.950E-09	-0.102E-08	-0.134E-08	-0.160E-08	-0.182E-08	-0.244E-08
9.000	-0.577E-09	-0.633E-09	-0.687E-09	-0.739E-09	-0.975E-09	-0.117E-08	-0.134E-08	-0.183E-08
10.000	-0.422E-09	-0.464E-09	-0.505E-09	-0.544E-09	-0.725E-09	-0.879E-09	-0.101E-08	-0.142E-08
20.000	-0.314E-10	-0.347E-10	-0.380E-10	-0.415E-10	-0.600E-10	-0.799E-10	-0.101E-09	-0.199E-09
30.000	-0.493E-11	-0.529E-11	-0.567E-11	-0.607E-11	-0.841E-11	-0.113E-10	-0.146E-10	-0.368E-10
50.000	-0.630E-12	-0.641E-12	-0.653E-12	-0.666E-12	-0.738E-12	-0.826E-12	-0.936E-12	-0.191E-11
70.000	-0.110E-12	-0.111E-12	-0.112E-12	-0.113E-12	-0.119E-12	-0.126E-12	-0.133E-12	-0.188E-12
90.000	0.136E-13	0.142E-13	0.146E-13	0.151E-13	0.169E-13	0.187E-13	0.205E-13	0.286E-13
100.000	0.253E-13	0.259E-13	0.265E-13	0.270E-13	0.294E-13	0.317E-13	0.341E-13	0.458E-13
120.000	0.200E-13	0.204E-13	0.207E-13	0.210E-13	0.226E-13	0.241E-13	0.257E-13	0.338E-13
150.000	0.469E-14	0.476E-14	0.482E-14	0.488E-14	0.517E-14	0.543E-14	0.578E-14	0.748E-14
160.000	0.195E-14	0.196E-14	0.200E-14	0.201E-14	0.215E-14	0.230E-14	0.243E-14	0.310E-14
170.000	0.310E-15	0.349E-15	0.369E-15	0.352E-15	0.344E-15	0.362E-15	0.468E-15	0.611E-15
180.000	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

 $\times 100E-05$ は 0.100×10^{-5} を表す

表 C.2 深さ 20.0 km の vertical dip-slip によって深さ 10.0 km に生じる体積歪 $\hat{\epsilon}_{\text{vol}}^{32}(t, r, \theta)$

θ (°)	$t=0$ yr	$t=1$ yr	$t=2$ yr	$t=4$ yr	$t=6$ yr	$t=8$ yr	$t=10$ yr	$t=12$ yr
0.000	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
0.001	-0.174E-05	-0.174E-05	-0.174E-05	-0.174E-05	-0.174E-05	-0.175E-05	-0.175E-05	-0.175E-05
0.002	-0.347E-05	-0.347E-05	-0.348E-05	-0.348E-05	-0.349E-05	-0.349E-05	-0.349E-05	-0.349E-05
0.003	-0.519E-05	-0.520E-05	-0.521E-05	-0.521E-05	-0.522E-05	-0.523E-05	-0.523E-05	-0.523E-05
0.005	-0.861E-05	-0.862E-05	-0.863E-05	-0.865E-05	-0.866E-05	-0.867E-05	-0.867E-05	-0.868E-05
0.007	-0.120E-04	-0.120E-04	-0.120E-04	-0.120E-04	-0.120E-04	-0.120E-04	-0.120E-04	-0.121E-04
0.010	-0.168E-04	-0.168E-04	-0.168E-04	-0.169E-04	-0.169E-04	-0.169E-04	-0.169E-04	-0.169E-04
0.020	-0.306E-04	-0.306E-04	-0.307E-04	-0.307E-04	-0.308E-04	-0.308E-04	-0.308E-04	-0.308E-04
0.030	-0.394E-04	-0.395E-04	-0.395E-04	-0.396E-04	-0.397E-04	-0.397E-04	-0.398E-04	-0.398E-04
0.050	-0.423E-04	-0.424E-04	-0.425E-04	-0.426E-04	-0.427E-04	-0.427E-04	-0.428E-04	-0.428E-04
0.070	-0.337E-04	-0.338E-04	-0.339E-04	-0.340E-04	-0.341E-04	-0.342E-04	-0.342E-04	-0.343E-04
0.100	-0.184E-04	-0.185E-04	-0.185E-04	-0.186E-04	-0.187E-04	-0.187E-04	-0.187E-04	-0.188E-04
0.200	-0.147E-05	-0.137E-05	-0.129E-05	-0.115E-05	-0.104E-05	-0.945E-06	-0.870E-06	-0.808E-06
0.300	-0.830E-06	-0.728E-06	-0.638E-06	-0.487E-06	-0.365E-06	-0.264E-06	-0.180E-06	-0.109E-06
0.400	-0.734E-06	-0.680E-06	-0.633E-06	-0.553E-06	-0.486E-06	-0.430E-06	-0.381E-06	-0.339E-06
0.500	-0.511E-06	-0.487E-06	-0.467E-06	-0.432E-06	-0.402E-06	-0.377E-06	-0.354E-06	-0.334E-06
0.600	-0.327E-06	-0.316E-06	-0.307E-06	-0.292E-06	-0.280E-06	-0.269E-06	-0.260E-06	-0.252E-06
0.700	-0.206E-06	-0.201E-06	-0.196E-06	-0.189E-06	-0.184E-06	-0.180E-06	-0.177E-06	-0.174E-06
0.800	-0.132E-06	-0.128E-06	-0.126E-06	-0.122E-06	-0.119E-06	-0.118E-06	-0.117E-06	-0.116E-06
0.900	-0.857E-07	-0.835E-07	-0.817E-07	-0.791E-07	-0.775E-07	-0.766E-07	-0.764E-07	-0.765E-07
1.000	-0.571E-07	-0.556E-07	-0.543E-07	-0.523E-07	-0.509E-07	-0.502E-07	-0.499E-07	-0.500E-07
2.000	-0.291E-08	-0.315E-08	-0.331E-08	-0.351E-08	-0.356E-08	-0.351E-08	-0.340E-08	-0.324E-08
3.000	-0.513E-09	-0.635E-09	-0.741E-09	-0.915E-09	-0.104E-08	-0.114E-08	-0.120E-08	-0.124E-08
4.000	-0.153E-09	-0.196E-09	-0.234E-09	-0.301E-09	-0.356E-09	-0.401E-09	-0.438E-09	-0.467E-09
5.000	-0.610E-10	-0.733E-10	-0.845E-10	-0.104E-09	-0.122E-09	-0.138E-09	-0.152E-09	-0.166E-09
6.000	-0.290E-10	-0.322E-10	-0.352E-10	-0.405E-10	-0.457E-10	-0.509E-10	-0.562E-10	-0.617E-10
7.000	-0.153E-10	-0.166E-10	-0.178E-10	-0.202E-10	-0.227E-10	-0.253E-10	-0.280E-10	-0.309E-10
8.000	-0.876E-11	-0.985E-11	-0.110E-10	-0.132E-10	-0.154E-10	-0.176E-10	-0.198E-10	-0.219E-10
9.000	-0.533E-11	-0.643E-11	-0.756E-11	-0.982E-11	-0.120E-10	-0.142E-10	-0.162E-10	-0.180E-10
10.000	-0.341E-11	-0.443E-11	-0.547E-11	-0.754E-11	-0.955E-11	-0.114E-10	-0.132E-10	-0.148E-10
20.000	-0.225E-12	-0.305E-12	-0.397E-12	-0.554E-12	-0.715E-12	-0.879E-12	-0.104E-11	-0.120E-11
30.000	-0.398E-13	-0.515E-13	-0.520E-13	-0.709E-13	-0.859E-13	-0.101E-12	-0.117E-12	-0.134E-12
50.000	-0.636E-14	-0.917E-14	-0.971E-14	-0.746E-14	-0.782E-14	-0.699E-14	-0.852E-14	-0.885E-14
70.000	-0.250E-14	-0.389E-14	-0.379E-14	-0.282E-14	-0.291E-14	-0.480E-14	-0.299E-14	-0.309E-14
90.000	-0.470E-15	-0.461E-15	0.264E-14	-0.445E-15	-0.440E-15	0.161E-14	-0.465E-15	-0.416E-15
100.000	-0.756E-16	-0.693E-15	-0.181E-14	0.174E-16	0.429E-16	0.594E-15	0.605E-16	0.151E-15
120.000	0.507E-16	-0.180E-14	0.332E-14	0.150E-15	0.178E-15	-0.136E-14	0.226E-15	0.205E-15
150.000	0.144E-15	0.365E-14	0.393E-14	0.145E-15	0.144E-15	0.147E-15	0.115E-15	0.168E-15
160.000	0.643E-16	-0.403E-14	-0.475E-14	0.410E-16	0.322E-16	-0.335E-14	-0.192E-17	0.206E-16
170.000	0.950E-16	0.518E-14	0.139E-14	0.505E-16	0.346E-16	-0.245E-14	0.666E-16	0.471E-16
180.000	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

0.100E-05 は 0.100×10^{-5} を表す

表 C.2 (続き) 深さ 20.0 km の vertical dip-slip によって深さ 10.0 km に生じる体

積歪 $e_{\text{vol}}^{32}(t, r, \theta)$

θ (°)	$t=14$ yr	$t=16$ yr	$t=18$ yr	$t=20$ yr	$t=30$ yr	$t=40$ yr	$t=50$ yr	$t=100$ yr
0.000	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
0.001	-0.175E-05	-0.175E-05	-0.175E-05	-0.175E-05	-0.175E-05	-0.175E-05	-0.175E-05	-0.175E-05
0.002	-0.350E-05	-0.350E-05	-0.350E-05	-0.350E-05	-0.350E-05	-0.350E-05	-0.350E-05	-0.350E-05
0.003	-0.524E-05	-0.524E-05	-0.524E-05	-0.524E-05	-0.524E-05	-0.524E-05	-0.524E-05	-0.524E-05
0.005	-0.868E-05	-0.868E-05	-0.869E-05	-0.869E-05	-0.869E-05	-0.869E-05	-0.869E-05	-0.869E-05
0.007	-0.121E-04	-0.121E-04	-0.121E-04	-0.121E-04	-0.121E-04	-0.121E-04	-0.121E-04	-0.121E-04
0.010	-0.170E-04	-0.170E-04	-0.170E-04	-0.170E-04	-0.170E-04	-0.170E-04	-0.170E-04	-0.170E-04
0.020	-0.308E-04	-0.309E-04	-0.309E-04	-0.309E-04	-0.309E-04	-0.309E-04	-0.309E-04	-0.309E-04
0.030	-0.398E-04	-0.398E-04	-0.398E-04	-0.398E-04	-0.398E-04	-0.398E-04	-0.398E-04	-0.398E-04
0.050	-0.428E-04	-0.429E-04	-0.429E-04	-0.429E-04	-0.429E-04	-0.429E-04	-0.429E-04	-0.429E-04
0.070	-0.343E-04	-0.343E-04	-0.343E-04	-0.343E-04	-0.343E-04	-0.343E-04	-0.343E-04	-0.343E-04
0.100	-0.188E-04	-0.188E-04	-0.188E-04	-0.188E-04	-0.188E-04	-0.188E-04	-0.188E-04	-0.187E-04
0.200	-0.755E-06	-0.710E-06	-0.672E-06	-0.639E-06	-0.529E-06	-0.470E-06	-0.435E-06	-0.375E-06
0.300	-0.494E-07	0.191E-08	0.459E-07	0.840E-07	0.213E-06	0.283E-06	0.326E-06	0.401E-06
0.400	-0.302E-06	-0.269E-06	-0.240E-06	-0.215E-06	-0.120E-06	-0.615E-07	-0.230E-07	0.548E-07
0.500	-0.316E-06	-0.299E-06	-0.284E-06	-0.270E-06	-0.213E-06	-0.173E-06	-0.143E-06	-0.740E-07
0.600	-0.244E-06	-0.237E-06	-0.231E-06	-0.224E-06	-0.196E-06	-0.173E-06	-0.153E-06	-0.977E-07
0.700	-0.172E-06	-0.170E-06	-0.168E-06	-0.166E-06	-0.156E-06	-0.145E-06	-0.134E-06	-0.953E-07
0.800	-0.116E-06	-0.116E-06	-0.116E-06	-0.117E-06	-0.116E-06	-0.114E-06	-0.110E-06	-0.867E-07
0.900	-0.770E-07	-0.777E-07	-0.785E-07	-0.794E-07	-0.835E-07	-0.859E-07	-0.863E-07	-0.759E-07
1.000	-0.504E-07	-0.510E-07	-0.518E-07	-0.527E-07	-0.578E-07	-0.621E-07	-0.649E-07	-0.641E-07
2.000	-0.305E-08	-0.283E-08	-0.261E-08	-0.238E-08	-0.132E-08	-0.546E-09	-0.760E-10	-0.462E-09
3.000	-0.126E-08	-0.126E-08	-0.125E-08	-0.123E-08	-0.103E-08	-0.794E-09	-0.577E-09	0.104E-09
4.000	-0.490E-09	-0.508E-09	-0.520E-09	-0.528E-09	-0.519E-09	-0.466E-09	-0.401E-09	-0.179E-09
5.000	-0.178E-09	-0.188E-09	-0.198E-09	-0.207E-09	-0.232E-09	-0.234E-09	-0.223E-09	-0.135E-09
6.000	-0.673E-10	-0.728E-10	-0.782E-10	-0.834E-10	-0.105E-09	-0.118E-09	-0.122E-09	-0.967E-10
7.000	-0.338E-10	-0.367E-10	-0.396E-10	-0.425E-10	-0.556E-10	-0.650E-10	-0.706E-10	-0.662E-10
8.000	-0.240E-10	-0.259E-10	-0.277E-10	-0.295E-10	-0.367E-10	-0.418E-10	-0.450E-10	-0.443E-10
9.000	-0.197E-10	-0.212E-10	-0.226E-10	-0.238E-10	-0.284E-10	-0.309E-10	-0.323E-10	-0.303E-10
10.000	-0.162E-10	-0.175E-10	-0.186E-10	-0.197E-10	-0.232E-10	-0.248E-10	-0.254E-10	-0.221E-10
20.000	-0.136E-11	-0.152E-11	-0.168E-11	-0.184E-11	-0.261E-11	-0.332E-11	-0.393E-11	-0.551E-11
30.000	-0.152E-12	-0.171E-12	-0.190E-12	-0.211E-12	-0.324E-12	-0.454E-12	-0.594E-12	-0.131E-11
50.000	-0.915E-14	-0.953E-14	-0.997E-14	-0.104E-13	-0.130E-13	-0.164E-13	-0.209E-13	-0.622E-13
70.000	-0.310E-14	-0.322E-14	-0.325E-14	-0.327E-14	-0.349E-14	-0.369E-14	-0.401E-14	-0.635E-14
90.000	-0.418E-15	-0.334E-15	-0.390E-15	-0.450E-15	-0.575E-15	-0.600E-15	-0.647E-15	-0.858E-15
100.000	0.161E-16	0.144E-16	0.399E-16	-0.890E-17	0.175E-15	0.120E-15	0.109E-15	0.423E-16
120.000	0.262E-15	0.249E-15	0.261E-15	0.321E-15	0.285E-15	0.272E-15	0.314E-15	0.441E-15
150.000	0.178E-15	0.163E-15	0.188E-15	0.185E-15	0.136E-15	0.126E-15	0.165E-15	0.324E-15
160.000	0.225E-16	0.454E-16	-0.149E-16	0.213E-17	0.978E-16	0.931E-16	0.937E-16	0.132E-15
170.000	-0.173E-16	-0.123E-15	-0.898E-16	0.107E-16	-0.801E-16	0.161E-15	0.902E-16	0.865E-16
180.000	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

 $\times 100E-05$ は 0.100×10^{-5} を表す

表 C.3 深さ 20.0 km の horizontal tensile fracturing の $m = 0$ 部分によって深さ
10.0 km に生じる体積歪 $\hat{e}_{\text{vol}}^{220}(t, r, \theta)$

θ (°)	$t=0$ yr	$t=1$ yr	$t=2$ yr	$t=4$ yr	$t=6$ yr	$t=8$ yr	$t=10$ yr	$t=12$ yr
0.000	0.549E-04	0.551E-04	0.551E-04	0.553E-04	0.554E-04	0.554E-04	0.555E-04	0.555E-04
0.001	0.549E-04	0.550E-04	0.551E-04	0.553E-04	0.553E-04	0.554E-04	0.555E-04	0.555E-04
0.002	0.549E-04	0.550E-04	0.551E-04	0.552E-04	0.553E-04	0.553E-04	0.554E-04	0.554E-04
0.003	0.548E-04	0.549E-04	0.550E-04	0.551E-04	0.552E-04	0.552E-04	0.553E-04	0.553E-04
0.005	0.544E-04	0.546E-04	0.546E-04	0.548E-04	0.549E-04	0.549E-04	0.550E-04	0.550E-04
0.007	0.540E-04	0.541E-04	0.542E-04	0.543E-04	0.544E-04	0.544E-04	0.545E-04	0.545E-04
0.010	0.530E-04	0.531E-04	0.532E-04	0.533E-04	0.534E-04	0.534E-04	0.535E-04	0.535E-04
0.020	0.475E-04	0.476E-04	0.477E-04	0.479E-04	0.480E-04	0.480E-04	0.481E-04	0.481E-04
0.030	0.399E-04	0.400E-04	0.401E-04	0.403E-04	0.404E-04	0.404E-04	0.405E-04	0.405E-04
0.050	0.240E-04	0.241E-04	0.242E-04	0.243E-04	0.244E-04	0.245E-04	0.245E-04	0.246E-04
0.070	0.124E-04	0.125E-04	0.126E-04	0.127E-04	0.128E-04	0.129E-04	0.130E-04	0.130E-04
0.100	0.412E-05	0.424E-05	0.433E-05	0.448E-05	0.459E-05	0.466E-05	0.472E-05	0.476E-05
0.200	0.863E-06	0.943E-06	0.101E-05	0.111E-05	0.119E-05	0.125E-05	0.129E-05	0.132E-05
0.300	0.241E-06	0.293E-06	0.336E-06	0.405E-06	0.457E-06	0.497E-06	0.527E-06	0.551E-06
0.400	-0.134E-06	-0.939E-07	-0.593E-07	-0.190E-08	0.435E-07	0.799E-07	0.109E-06	0.133E-06
0.500	-0.215E-06	-0.187E-06	-0.161E-06	-0.116E-06	-0.791E-07	-0.482E-07	-0.222E-07	-0.358E-09
0.600	-0.193E-06	-0.175E-06	-0.158E-06	-0.128E-06	-0.102E-06	-0.794E-07	-0.594E-07	-0.420E-07
0.700	-0.151E-06	-0.142E-06	-0.132E-06	-0.115E-06	-0.982E-07	-0.830E-07	-0.692E-07	-0.566E-07
0.800	-0.115E-06	-0.110E-06	-0.106E-06	-0.966E-07	-0.871E-07	-0.778E-07	-0.688E-07	-0.602E-07
0.900	-0.863E-07	-0.853E-07	-0.838E-07	-0.797E-07	-0.748E-07	-0.694E-07	-0.639E-07	-0.583E-07
1.000	-0.654E-07	-0.662E-07	-0.664E-07	-0.654E-07	-0.633E-07	-0.605E-07	-0.572E-07	-0.538E-07
2.000	-0.817E-08	-0.972E-08	-0.110E-07	-0.132E-07	-0.148E-07	-0.159E-07	-0.167E-07	-0.173E-07
3.000	-0.232E-08	-0.291E-08	-0.344E-08	-0.437E-08	-0.515E-08	-0.580E-08	-0.634E-08	-0.680E-08
4.000	-0.953E-09	-0.116E-08	-0.136E-08	-0.171E-08	-0.203E-08	-0.233E-08	-0.259E-08	-0.284E-08
5.000	-0.477E-09	-0.561E-09	-0.640E-09	-0.790E-09	-0.933E-09	-0.107E-08	-0.121E-08	-0.134E-08
6.000	-0.270E-09	-0.316E-09	-0.361E-09	-0.449E-09	-0.535E-09	-0.619E-09	-0.702E-09	-0.782E-09
7.000	-0.165E-09	-0.200E-09	-0.235E-09	-0.303E-09	-0.370E-09	-0.434E-09	-0.496E-09	-0.556E-09
8.000	-0.108E-09	-0.137E-09	-0.166E-09	-0.224E-09	-0.280E-09	-0.333E-09	-0.384E-09	-0.431E-09
9.000	-0.738E-10	-0.982E-10	-0.122E-09	-0.170E-09	-0.216E-09	-0.260E-09	-0.302E-09	-0.341E-09
10.000	-0.529E-10	-0.726E-10	-0.921E-10	-0.130E-09	-0.167E-09	-0.203E-09	-0.236E-09	-0.268E-09
20.000	-0.599E-11	-0.761E-11	-0.917E-11	-0.122E-10	-0.153E-10	-0.183E-10	-0.215E-10	-0.247E-10
30.000	-0.169E-11	-0.189E-11	-0.207E-11	-0.241E-11	-0.274E-11	-0.308E-11	-0.343E-11	-0.380E-11
50.000	-0.711E-12	-0.734E-12	-0.753E-12	-0.783E-12	-0.807E-12	-0.827E-12	-0.845E-12	-0.863E-12
70.000	-0.339E-12	-0.339E-12	-0.340E-12	-0.343E-12	-0.346E-12	-0.350E-12	-0.353E-12	-0.356E-12
90.000	-0.115E-12	-0.108E-12	-0.103E-12	-0.970E-13	-0.934E-13	-0.912E-13	-0.898E-13	-0.889E-13
100.000	-0.575E-13	-0.510E-13	-0.461E-13	-0.396E-13	-0.356E-13	-0.330E-13	-0.312E-13	-0.299E-13
120.000	-0.116E-13	-0.769E-14	-0.474E-14	-0.641E-15	0.200E-14	0.385E-14	0.510E-14	0.621E-14
150.000	-0.133E-13	-0.131E-13	-0.128E-13	-0.125E-13	-0.122E-13	-0.121E-13	-0.120E-13	-0.119E-13
160.000	-0.174E-13	-0.176E-13	-0.178E-13	-0.182E-13	-0.185E-13	-0.187E-13	-0.189E-13	-0.191E-13
170.000	-0.203E-13	-0.210E-13	-0.216E-13	-0.224E-13	-0.228E-13	-0.232E-13	-0.235E-13	-0.236E-13
180.000	-0.321E-14	-0.491E-14	-0.583E-14	-0.709E-14	-0.702E-14	-0.808E-14	-0.782E-14	-0.855E-14

0.100E-05 は 0.100×10^{-5} を表す

表 C.3 (続き) 深さ 20.0 km の horizontal tensile fracturing の $m = 0$ 部分によつて深さ 10.0 km に生じる体積歪 $\hat{e}_{\text{vol}}^{220}(t, r, \theta)$

θ ($^{\circ}$)	$t=14$ yr	$t=16$ yr	$t=18$ yr	$t=20$ yr	$t=30$ yr	$t=40$ yr	$t=50$ yr	$t=100$ yr
0.000	0.555E-04	0.555E-04	0.556E-04	0.556E-04	0.556E-04	0.555E-04	0.555E-04	0.555E-04
0.001	0.555E-04	0.555E-04	0.555E-04	0.555E-04	0.555E-04	0.555E-04	0.555E-04	0.554E-04
0.002	0.554E-04	0.555E-04	0.555E-04	0.555E-04	0.555E-04	0.555E-04	0.554E-04	0.554E-04
0.003	0.553E-04	0.554E-04	0.554E-04	0.554E-04	0.554E-04	0.554E-04	0.553E-04	0.553E-04
0.005	0.550E-04	0.550E-04	0.551E-04	0.551E-04	0.551E-04	0.550E-04	0.550E-04	0.550E-04
0.007	0.545E-04	0.546E-04	0.546E-04	0.546E-04	0.546E-04	0.546E-04	0.545E-04	0.545E-04
0.010	0.535E-04	0.536E-04	0.536E-04	0.536E-04	0.536E-04	0.536E-04	0.535E-04	0.535E-04
0.020	0.481E-04	0.481E-04	0.481E-04	0.481E-04	0.481E-04	0.481E-04	0.481E-04	0.480E-04
0.030	0.405E-04	0.406E-04	0.406E-04	0.406E-04	0.406E-04	0.405E-04	0.405E-04	0.405E-04
0.050	0.246E-04	0.246E-04	0.246E-04	0.246E-04	0.246E-04	0.246E-04	0.246E-04	0.245E-04
0.070	0.130E-04	0.130E-04	0.131E-04	0.131E-04	0.131E-04	0.131E-04	0.130E-04	0.130E-04
0.100	0.479E-05	0.481E-05	0.482E-05	0.483E-05	0.484E-05	0.482E-05	0.480E-05	0.475E-05
0.200	0.134E-05	0.136E-05	0.137E-05	0.138E-05	0.139E-05	0.138E-05	0.136E-05	0.132E-05
0.300	0.569E-06	0.583E-06	0.594E-06	0.602E-06	0.618E-06	0.615E-06	0.608E-06	0.578E-06
0.400	0.152E-06	0.168E-06	0.181E-06	0.191E-06	0.219E-06	0.226E-06	0.226E-06	0.211E-06
0.500	0.181E-07	0.337E-07	0.469E-07	0.581E-07	0.928E-07	0.108E-06	0.113E-06	0.112E-06
0.600	-0.267E-07	-0.134E-07	-0.167E-08	0.857E-08	0.436E-07	0.618E-07	0.714E-07	0.805E-07
0.700	-0.452E-07	-0.348E-07	-0.255E-07	-0.171E-07	0.141E-07	0.326E-07	0.438E-07	0.602E-07
0.800	-0.522E-07	-0.447E-07	-0.377E-07	-0.312E-07	-0.554E-08	0.113E-07	0.225E-07	0.428E-07
0.900	-0.529E-07	-0.476E-07	-0.426E-07	-0.378E-07	-0.177E-07	-0.339E-08	0.674E-08	0.281E-07
1.000	-0.502E-07	-0.466E-07	-0.431E-07	-0.396E-07	-0.244E-07	-0.127E-07	-0.406E-08	0.164E-07
2.000	-0.176E-07	-0.177E-07	-0.177E-07	-0.176E-07	-0.161E-07	-0.143E-07	-0.127E-07	-0.893E-08
3.000	-0.716E-08	-0.746E-08	-0.770E-08	-0.787E-08	-0.815E-08	-0.783E-08	-0.729E-08	-0.496E-08
4.000	-0.306E-08	-0.327E-08	-0.345E-08	-0.362E-08	-0.417E-08	-0.438E-08	-0.438E-08	-0.347E-08
5.000	-0.146E-08	-0.158E-08	-0.170E-08	-0.181E-08	-0.225E-08	-0.252E-08	-0.266E-08	-0.244E-08
6.000	-0.860E-09	-0.936E-09	-0.101E-08	-0.108E-08	-0.137E-08	-0.158E-08	-0.171E-08	-0.174E-08
7.000	-0.612E-09	-0.666E-09	-0.716E-09	-0.764E-09	-0.964E-09	-0.111E-08	-0.120E-08	-0.128E-08
8.000	-0.476E-09	-0.518E-09	-0.558E-09	-0.594E-09	-0.743E-09	-0.847E-09	-0.916E-09	-0.982E-09
9.000	-0.378E-09	-0.412E-09	-0.444E-09	-0.474E-09	-0.596E-09	-0.680E-09	-0.737E-09	-0.794E-09
10.000	-0.298E-09	-0.326E-09	-0.353E-09	-0.378E-09	-0.482E-09	-0.557E-09	-0.608E-09	-0.669E-09
20.000	-0.280E-10	-0.314E-10	-0.348E-10	-0.383E-10	-0.566E-10	-0.754E-10	-0.941E-10	-0.171E-09
30.000	-0.420E-11	-0.462E-11	-0.507E-11	-0.554E-11	-0.826E-11	-0.116E-10	-0.154E-10	-0.391E-10
50.000	-0.881E-12	-0.899E-12	-0.918E-12	-0.936E-12	-0.104E-11	-0.117E-11	-0.133E-11	-0.269E-11
70.000	-0.360E-12	-0.363E-12	-0.367E-12	-0.370E-12	-0.389E-12	-0.408E-12	-0.427E-12	-0.554E-12
90.000	-0.884E-13	-0.880E-13	-0.877E-13	-0.875E-13	-0.869E-13	-0.867E-13	-0.864E-13	-0.859E-13
100.000	-0.288E-13	-0.279E-13	-0.271E-13	-0.263E-13	-0.227E-13	-0.193E-13	-0.159E-13	0.135E-14
120.000	0.712E-14	0.793E-14	0.870E-14	0.943E-14	0.129E-13	0.167E-13	0.202E-13	0.392E-13
150.000	-0.118E-13	-0.117E-13	-0.116E-13	-0.115E-13	-0.111E-13	-0.105E-13	-0.991E-14	-0.657E-14
160.000	-0.191E-13	-0.192E-13	-0.192E-13	-0.193E-13	-0.192E-13	-0.200E-13	-0.198E-13	-0.199E-13
170.000	-0.238E-13	-0.239E-13	-0.241E-13	-0.242E-13	-0.248E-13	-0.254E-13	-0.257E-13	-0.282E-13
180.000	-0.872E-14	-0.890E-14	-0.900E-14	-0.904E-14	-0.105E-13	-0.654E-14	-0.109E-13	-0.135E-13

0.100E-05 は 0.100×10^{-5} を表す

表 C.4 深さ 20.0 km の vertical tensile fracturing によって深さ 10.0 km に生じる

体積歪 $e_{\text{vol}}^{33}(t, r, \theta)$

θ (°)	$t=0$ yr	$t=1$ yr	$t=2$ yr	$t=4$ yr	$t=6$ yr	$t=8$ yr	$t=10$ yr	$t=12$ yr
0.000	-0.904E-04	-0.901E-04	-0.900E-04	-0.897E-04	-0.894E-04	-0.893E-04	-0.891E-04	-0.890E-04
0.001	-0.903E-04	-0.901E-04	-0.899E-04	-0.896E-04	-0.894E-04	-0.892E-04	-0.891E-04	-0.890E-04
0.002	-0.902E-04	-0.900E-04	-0.898E-04	-0.895E-04	-0.893E-04	-0.891E-04	-0.890E-04	-0.889E-04
0.003	-0.900E-04	-0.898E-04	-0.896E-04	-0.893E-04	-0.891E-04	-0.889E-04	-0.888E-04	-0.887E-04
0.005	-0.894E-04	-0.891E-04	-0.890E-04	-0.887E-04	-0.884E-04	-0.883E-04	-0.881E-04	-0.880E-04
0.007	-0.884E-04	-0.882E-04	-0.880E-04	-0.877E-04	-0.875E-04	-0.873E-04	-0.872E-04	-0.871E-04
0.010	-0.864E-04	-0.862E-04	-0.860E-04	-0.857E-04	-0.855E-04	-0.853E-04	-0.852E-04	-0.851E-04
0.020	-0.756E-04	-0.754E-04	-0.752E-04	-0.750E-04	-0.748E-04	-0.746E-04	-0.745E-04	-0.744E-04
0.030	-0.606E-04	-0.604E-04	-0.602E-04	-0.600E-04	-0.598E-04	-0.597E-04	-0.596E-04	-0.595E-04
0.050	-0.292E-04	-0.290E-04	-0.289E-04	-0.288E-04	-0.286E-04	-0.285E-04	-0.285E-04	-0.284E-04
0.070	-0.689E-05	-0.684E-05	-0.679E-05	-0.672E-05	-0.667E-05	-0.664E-05	-0.663E-05	-0.662E-05
0.100	0.732E-05	0.728E-05	0.723E-05	0.716E-05	0.710E-05	0.704E-05	0.699E-05	0.695E-05
0.200	0.388E-05	0.377E-05	0.366E-05	0.349E-05	0.335E-05	0.323E-05	0.314E-05	0.306E-05
0.300	0.944E-07	0.886E-07	0.828E-07	0.711E-07	0.594E-07	0.478E-07	0.365E-07	0.255E-07
0.400	-0.357E-06	-0.328E-06	-0.303E-06	-0.260E-06	-0.226E-06	-0.198E-06	-0.176E-06	-0.158E-06
0.500	-0.248E-06	-0.229E-06	-0.212E-06	-0.181E-06	-0.155E-06	-0.132E-06	-0.113E-06	-0.968E-07
0.600	-0.141E-06	-0.134E-06	-0.127E-06	-0.114E-06	-0.102E-06	-0.909E-07	-0.808E-07	-0.715E-07
0.700	-0.798E-07	-0.779E-07	-0.761E-07	-0.725E-07	-0.688E-07	-0.650E-07	-0.611E-07	-0.572E-07
0.800	-0.464E-07	-0.463E-07	-0.462E-07	-0.461E-07	-0.457E-07	-0.451E-07	-0.443E-07	-0.432E-07
0.900	-0.279E-07	-0.281E-07	-0.283E-07	-0.289E-07	-0.295E-07	-0.300E-07	-0.304E-07	-0.306E-07
1.000	-0.173E-07	-0.173E-07	-0.175E-07	-0.180E-07	-0.186E-07	-0.193E-07	-0.199E-07	-0.205E-07
2.000	-0.451E-09	-0.438E-09	-0.420E-09	-0.377E-09	-0.329E-09	-0.282E-09	-0.236E-09	-0.194E-09
3.000	-0.520E-10	-0.596E-10	-0.656E-10	-0.741E-10	-0.788E-10	-0.806E-10	-0.803E-10	-0.783E-10
4.000	-0.124E-10	-0.161E-10	-0.194E-10	-0.249E-10	-0.292E-10	-0.325E-10	-0.349E-10	-0.365E-10
5.000	-0.431E-11	-0.563E-11	-0.683E-11	-0.895E-11	-0.107E-10	-0.122E-10	-0.135E-10	-0.145E-10
6.000	-0.190E-11	-0.228E-11	-0.263E-11	-0.325E-11	-0.380E-11	-0.431E-11	-0.479E-11	-0.524E-11
7.000	-0.977E-12	-0.108E-11	-0.117E-11	-0.134E-11	-0.151E-11	-0.168E-11	-0.186E-11	-0.205E-11
8.000	-0.556E-12	-0.605E-12	-0.651E-12	-0.738E-12	-0.829E-12	-0.927E-12	-0.103E-11	-0.114E-11
9.000	-0.339E-12	-0.385E-12	-0.430E-12	-0.522E-12	-0.614E-12	-0.706E-12	-0.797E-12	-0.887E-12
10.000	-0.217E-12	-0.264E-12	-0.311E-12	-0.406E-12	-0.499E-12	-0.589E-12	-0.675E-12	-0.757E-12
20.000	-0.167E-13	-0.220E-13	-0.271E-13	-0.370E-13	-0.468E-13	-0.567E-13	-0.665E-13	-0.765E-13
30.000	-0.418E-14	-0.501E-14	-0.560E-14	-0.691E-14	-0.792E-14	-0.911E-14	-0.102E-13	-0.113E-13
50.000	-0.252E-14	-0.234E-14	-0.234E-14	-0.246E-14	-0.250E-14	-0.255E-14	-0.269E-14	-0.274E-14
70.000	-0.124E-14	-0.134E-14	-0.133E-14	-0.124E-14	-0.121E-14	-0.121E-14	-0.123E-14	-0.126E-14
90.000	-0.461E-15	-0.460E-15	-0.404E-15	-0.291E-15	-0.321E-15	-0.339E-15	-0.377E-15	-0.330E-15
100.000	-0.211E-15	-0.163E-15	-0.123E-15	-0.816E-16	-0.592E-16	-0.231E-16	-0.594E-16	-0.433E-16
120.000	-0.224E-16	-0.206E-16	-0.413E-16	-0.615E-16	0.172E-16	0.783E-17	-0.137E-16	-0.229E-16
150.000	0.194E-15	0.242E-15	0.968E-16	0.836E-16	0.138E-15	0.232E-15	0.222E-15	0.967E-16
160.000	0.173E-15	0.203E-15	0.114E-15	0.108E-15	0.221E-15	0.292E-15	0.135E-15	0.126E-15
170.000	0.147E-15	0.106E-15	0.292E-15	0.211E-15	0.203E-15	0.131E-15	0.228E-15	0.131E-15
180.000	-0.334E-13	-0.345E-13	-0.329E-13	-0.327E-13	-0.326E-13	-0.339E-13	-0.329E-13	-0.341E-13

0.100E-05 は 0.100×10^{-5} を表す

表 C.4 (続き) 深さ 20.0 km の vertical tensile fracturing によって深さ 10.0 km に

生じる体積歪 $\hat{\epsilon}_{\text{vol}}^{33}(t, r, \theta)$

θ ($^{\circ}$)	$t=14$ yr	$t=16$ yr	$t=18$ yr	$t=20$ yr	$t=30$ yr	$t=40$ yr	$t=50$ yr	$t=100$ yr
0.000	-0.890E-04	-0.889E-04	-0.889E-04	-0.889E-04	-0.889E-04	-0.890E-04	-0.890E-04	-0.891E-04
0.001	-0.889E-04	-0.889E-04	-0.889E-04	-0.889E-04	-0.889E-04	-0.889E-04	-0.890E-04	-0.890E-04
0.002	-0.888E-04	-0.888E-04	-0.888E-04	-0.887E-04	-0.887E-04	-0.888E-04	-0.888E-04	-0.889E-04
0.003	-0.886E-04	-0.886E-04	-0.886E-04	-0.885E-04	-0.885E-04	-0.886E-04	-0.886E-04	-0.887E-04
0.005	-0.880E-04	-0.879E-04	-0.879E-04	-0.879E-04	-0.879E-04	-0.880E-04	-0.880E-04	-0.881E-04
0.007	-0.870E-04	-0.870E-04	-0.870E-04	-0.870E-04	-0.870E-04	-0.870E-04	-0.871E-04	-0.871E-04
0.010	-0.851E-04	-0.850E-04	-0.850E-04	-0.850E-04	-0.850E-04	-0.850E-04	-0.851E-04	-0.852E-04
0.020	-0.743E-04	-0.743E-04	-0.743E-04	-0.743E-04	-0.743E-04	-0.743E-04	-0.744E-04	-0.745E-04
0.030	-0.594E-04	-0.594E-04	-0.594E-04	-0.594E-04	-0.594E-04	-0.595E-04	-0.595E-04	-0.596E-04
0.050	-0.284E-04	-0.284E-04	-0.284E-04	-0.284E-04	-0.284E-04	-0.285E-04	-0.285E-04	-0.286E-04
0.070	-0.662E-05	-0.663E-05	-0.664E-05	-0.665E-05	-0.673E-05	-0.679E-05	-0.683E-05	-0.692E-05
0.100	0.691E-05	0.687E-05	0.684E-05	0.681E-05	0.669E-05	0.662E-05	0.658E-05	0.650E-05
0.200	0.299E-05	0.294E-05	0.289E-05	0.285E-05	0.273E-05	0.266E-05	0.262E-05	0.255E-05
0.300	0.149E-07	0.488E-08	-0.465E-08	-0.137E-07	-0.511E-07	-0.780E-07	-0.974E-07	-0.141E-06
0.400	-0.144E-06	-0.133E-06	-0.124E-06	-0.117E-06	-0.101E-06	-0.998E-07	-0.103E-06	-0.124E-06
0.500	-0.827E-07	-0.705E-07	-0.600E-07	-0.510E-07	-0.220E-07	-0.913E-08	-0.402E-08	-0.658E-08
0.600	-0.630E-07	-0.552E-07	-0.480E-07	-0.415E-07	-0.168E-07	-0.214E-08	0.630E-08	0.150E-07
0.700	-0.532E-07	-0.494E-07	-0.455E-07	-0.418E-07	-0.256E-07	-0.135E-07	-0.513E-08	0.899E-08
0.800	-0.420E-07	-0.406E-07	-0.390E-07	-0.374E-07	-0.287E-07	-0.206E-07	-0.139E-07	0.117E-08
0.900	-0.306E-07	-0.305E-07	-0.302E-07	-0.298E-07	-0.264E-07	-0.220E-07	-0.176E-07	-0.426E-08
1.000	-0.210E-07	-0.214E-07	-0.217E-07	-0.219E-07	-0.217E-07	-0.200E-07	-0.176E-07	-0.746E-08
2.000	-0.155E-09	-0.122E-09	-0.933E-10	-0.698E-10	-0.247E-10	-0.839E-10	-0.220E-09	-0.127E-08
3.000	-0.751E-10	-0.710E-10	-0.664E-10	-0.613E-10	-0.341E-10	-0.887E-11	0.135E-10	0.106E-09
4.000	-0.374E-10	-0.379E-10	-0.379E-10	-0.376E-10	-0.329E-10	-0.266E-10	-0.211E-10	-0.679E-11
5.000	-0.153E-10	-0.160E-10	-0.165E-10	-0.168E-10	-0.168E-10	-0.154E-10	-0.135E-10	-0.721E-11
6.000	-0.565E-11	-0.604E-11	-0.639E-11	-0.670E-11	-0.775E-11	-0.803E-11	-0.782E-11	-0.547E-11
7.000	-0.225E-11	-0.245E-11	-0.265E-11	-0.285E-11	-0.374E-11	-0.434E-11	-0.464E-11	-0.424E-11
8.000	-0.126E-11	-0.137E-11	-0.149E-11	-0.161E-11	-0.218E-11	-0.264E-11	-0.296E-11	-0.318E-11
9.000	-0.975E-12	-0.106E-11	-0.114E-11	-0.122E-11	-0.158E-11	-0.187E-11	-0.208E-11	-0.237E-11
10.000	-0.833E-12	-0.904E-12	-0.970E-12	-0.103E-11	-0.129E-11	-0.147E-11	-0.161E-11	-0.181E-11
20.000	-0.866E-13	-0.968E-13	-0.107E-12	-0.118E-12	-0.168E-12	-0.219E-12	-0.265E-12	-0.436E-12
30.000	-0.125E-13	-0.138E-13	-0.151E-13	-0.167E-13	-0.245E-13	-0.338E-13	-0.443E-13	-0.105E-12
50.000	-0.273E-14	-0.276E-14	-0.289E-14	-0.274E-14	-0.351E-14	-0.376E-14	-0.432E-14	-0.833E-14
70.000	-0.125E-14	-0.126E-14	-0.133E-14	-0.135E-14	-0.151E-14	-0.150E-14	-0.158E-14	-0.202E-14
90.000	-0.302E-15	-0.315E-15	-0.317E-15	-0.485E-15	-0.467E-15	-0.344E-15	-0.326E-15	-0.354E-15
100.000	-0.540E-16	-0.421E-16	-0.379E-16	-0.761E-16	0.130E-15	-0.109E-16	-0.120E-16	0.293E-16
120.000	-0.491E-16	-0.861E-16	-0.240E-16	0.164E-15	0.107E-15	-0.240E-16	-0.751E-17	0.564E-16
150.000	0.119E-15	0.101E-15	0.205E-15	0.382E-16	0.551E-16	0.142E-15	0.193E-15	0.230E-15
160.000	0.184E-15	0.207E-15	0.207E-15	0.539E-17	0.306E-15	0.188E-15	0.159E-15	0.191E-15
170.000	0.136E-15	0.177E-15	0.214E-15	0.134E-15	0.626E-16	0.162E-15	0.192E-15	0.194E-15
180.000	-0.334E-13	-0.341E-13	-0.342E-13	-0.309E-13	-0.317E-13	-0.333E-13	-0.336E-13	-0.340E-13

0.100E-05 は 0.100×10^{-5} を表す

表 C.5 深さ 20.0 km の vertical strike-slip によって深さ 50.0 km に生じる体積歪 $\hat{e}_{\text{vol}}^{12}(t, r, \theta)$

θ (°)	$t=0$ yr	$t=1$ yr	$t=2$ yr	$t=4$ yr	$t=6$ yr	$t=8$ yr	$t=10$ yr	$t=12$ yr
0.000	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
0.001	-0.317E-10	-0.289E-10	-0.262E-10	-0.211E-10	-0.169E-10	-0.134E-10	-0.107E-10	-0.852E-11
0.002	-0.127E-09	-0.116E-09	-0.105E-09	-0.845E-10	-0.676E-10	-0.538E-10	-0.428E-10	-0.341E-10
0.003	-0.286E-09	-0.260E-09	-0.235E-09	-0.190E-09	-0.152E-09	-0.121E-09	-0.962E-10	-0.766E-10
0.005	-0.793E-09	-0.723E-09	-0.654E-09	-0.528E-09	-0.422E-09	-0.336E-09	-0.267E-09	-0.213E-09
0.007	-0.155E-08	-0.142E-08	-0.128E-08	-0.103E-08	-0.826E-09	-0.658E-09	-0.523E-09	-0.417E-09
0.010	-0.316E-08	-0.288E-08	-0.261E-08	-0.211E-08	-0.168E-08	-0.134E-08	-0.107E-08	-0.849E-09
0.020	-0.125E-07	-0.114E-07	-0.103E-07	-0.834E-08	-0.667E-08	-0.531E-08	-0.422E-08	-0.336E-08
0.030	-0.277E-07	-0.253E-07	-0.229E-07	-0.185E-07	-0.148E-07	-0.117E-07	-0.934E-08	-0.744E-08
0.050	-0.731E-07	-0.666E-07	-0.603E-07	-0.487E-07	-0.389E-07	-0.310E-07	-0.246E-07	-0.196E-07
0.070	-0.133E-06	-0.121E-06	-0.110E-06	-0.885E-07	-0.707E-07	-0.563E-07	-0.447E-07	-0.356E-07
0.100	-0.232E-06	-0.212E-06	-0.192E-06	-0.155E-06	-0.124E-06	-0.984E-07	-0.782E-07	-0.623E-07
0.200	-0.442E-06	-0.403E-06	-0.364E-06	-0.293E-06	-0.234E-06	-0.186E-06	-0.147E-06	-0.117E-06
0.300	-0.416E-06	-0.378E-06	-0.341E-06	-0.274E-06	-0.218E-06	-0.172E-06	-0.135E-06	-0.107E-06
0.400	-0.320E-06	-0.291E-06	-0.263E-06	-0.210E-06	-0.166E-06	-0.130E-06	-0.102E-06	-0.797E-07
0.500	-0.237E-06	-0.215E-06	-0.194E-06	-0.156E-06	-0.123E-06	-0.958E-07	-0.744E-07	-0.576E-07
0.600	-0.176E-06	-0.161E-06	-0.146E-06	-0.117E-06	-0.924E-07	-0.722E-07	-0.559E-07	-0.430E-07
0.700	-0.134E-06	-0.123E-06	-0.112E-06	-0.905E-07	-0.719E-07	-0.563E-07	-0.438E-07	-0.337E-07
0.800	-0.104E-06	-0.962E-07	-0.879E-07	-0.718E-07	-0.575E-07	-0.454E-07	-0.355E-07	-0.276E-07
0.900	-0.822E-07	-0.764E-07	-0.702E-07	-0.580E-07	-0.470E-07	-0.375E-07	-0.297E-07	-0.233E-07
1.000	-0.657E-07	-0.615E-07	-0.569E-07	-0.476E-07	-0.390E-07	-0.316E-07	-0.253E-07	-0.201E-07
2.000	-0.117E-07	-0.115E-07	-0.112E-07	-0.103E-07	-0.926E-08	-0.825E-08	-0.731E-08	-0.647E-08
3.000	-0.366E-08	-0.366E-08	-0.362E-08	-0.346E-08	-0.326E-08	-0.304E-08	-0.283E-08	-0.263E-08
4.000	-0.155E-08	-0.154E-08	-0.153E-08	-0.147E-08	-0.142E-08	-0.136E-08	-0.130E-08	-0.124E-08
5.000	-0.785E-09	-0.777E-09	-0.766E-09	-0.742E-09	-0.719E-09	-0.698E-09	-0.677E-09	-0.657E-09
6.000	-0.447E-09	-0.444E-09	-0.439E-09	-0.429E-09	-0.419E-09	-0.408E-09	-0.398E-09	-0.388E-09
7.000	-0.276E-09	-0.277E-09	-0.277E-09	-0.275E-09	-0.270E-09	-0.264E-09	-0.258E-09	-0.252E-09
8.000	-0.182E-09	-0.185E-09	-0.187E-09	-0.187E-09	-0.186E-09	-0.183E-09	-0.179E-09	-0.175E-09
9.000	-0.126E-09	-0.129E-09	-0.131E-09	-0.133E-09	-0.132E-09	-0.130E-09	-0.128E-09	-0.125E-09
10.000	-0.904E-10	-0.931E-10	-0.948E-10	-0.961E-10	-0.959E-10	-0.949E-10	-0.935E-10	-0.919E-10
20.000	-0.102E-10	-0.936E-11	-0.862E-11	-0.752E-11	-0.685E-11	-0.648E-11	-0.632E-11	-0.631E-11
30.000	-0.276E-11	-0.231E-11	-0.195E-11	-0.142E-11	-0.110E-11	-0.905E-12	-0.799E-12	-0.749E-12
50.000	-0.537E-12	-0.429E-12	-0.343E-12	-0.222E-12	-0.147E-12	-0.101E-12	-0.732E-13	-0.562E-13
70.000	-0.115E-12	-0.876E-13	-0.672E-13	-0.400E-13	-0.244E-13	-0.155E-13	-0.103E-13	-0.741E-14
90.000	-0.344E-14	0.327E-15	0.259E-14	0.443E-14	0.454E-14	0.402E-14	0.336E-14	0.276E-14
100.000	0.110E-13	0.110E-13	0.105E-13	0.882E-14	0.700E-14	0.542E-14	0.425E-14	0.337E-14
120.000	0.129E-13	0.113E-13	0.962E-14	0.706E-14	0.512E-14	0.378E-14	0.284E-14	0.222E-14
150.000	0.348E-14	0.297E-14	0.241E-14	0.165E-14	0.114E-14	0.810E-15	0.598E-15	0.431E-15
160.000	0.159E-14	0.127E-14	0.107E-14	0.720E-15	0.479E-15	0.355E-15	0.265E-15	0.207E-15
170.000	0.381E-15	0.135E-15	0.166E-15	0.102E-15	0.933E-16	0.985E-16	0.572E-16	0.432E-16
180.000	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

0.100E-05 は 0.100×10^{-5} を表す

表 C.5 (続き) 深さ 20.0 km の vertical strike-slip によって深さ 50.0 km に生じる

体積歪 $\hat{e}_{\text{vol}}^{12}(t, r, \theta)$

θ (°)	$t=14$ yr	$t=16$ yr	$t=18$ yr	$t=20$ yr	$t=30$ yr	$t=40$ yr	$t=50$ yr	$t=100$ yr
0.000	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
0.001	-0.681E-11	-0.548E-11	-0.444E-11	-0.363E-11	-0.159E-11	-0.999E-12	-0.831E-12	-0.768E-12
0.002	-0.272E-10	-0.219E-10	-0.178E-10	-0.145E-10	-0.634E-11	-0.400E-11	-0.332E-11	-0.307E-11
0.003	-0.613E-10	-0.493E-10	-0.399E-10	-0.326E-10	-0.143E-10	-0.899E-11	-0.748E-11	-0.691E-11
0.005	-0.170E-09	-0.137E-09	-0.111E-09	-0.906E-10	-0.396E-10	-0.250E-10	-0.208E-10	-0.192E-10
0.007	-0.333E-09	-0.268E-09	-0.217E-09	-0.177E-09	-0.776E-10	-0.489E-10	-0.407E-10	-0.376E-10
0.010	-0.679E-09	-0.546E-09	-0.442E-09	-0.362E-09	-0.158E-09	-0.996E-10	-0.828E-10	-0.765E-10
0.020	-0.269E-08	-0.216E-08	-0.175E-08	-0.143E-08	-0.626E-09	-0.394E-09	-0.328E-09	-0.303E-09
0.030	-0.595E-08	-0.479E-08	-0.388E-08	-0.317E-08	-0.138E-08	-0.872E-09	-0.725E-09	-0.670E-09
0.050	-0.157E-07	-0.126E-07	-0.102E-07	-0.835E-08	-0.365E-08	-0.230E-08	-0.191E-08	-0.176E-08
0.070	-0.285E-07	-0.229E-07	-0.186E-07	-0.152E-07	-0.662E-08	-0.416E-08	-0.346E-08	-0.319E-08
0.100	-0.498E-07	-0.401E-07	-0.324E-07	-0.265E-07	-0.115E-07	-0.723E-08	-0.600E-08	-0.554E-08
0.200	-0.933E-07	-0.748E-07	-0.604E-07	-0.491E-07	-0.210E-07	-0.130E-07	-0.107E-07	-0.997E-08
0.300	-0.846E-07	-0.673E-07	-0.538E-07	-0.434E-07	-0.176E-07	-0.105E-07	-0.856E-08	-0.826E-08
0.400	-0.623E-07	-0.489E-07	-0.385E-07	-0.305E-07	-0.109E-07	-0.584E-08	-0.468E-08	-0.502E-08
0.500	-0.445E-07	-0.344E-07	-0.265E-07	-0.204E-07	-0.579E-08	-0.219E-08	-0.156E-08	-0.238E-08
0.600	-0.329E-07	-0.251E-07	-0.189E-07	-0.142E-07	-0.269E-08	0.772E-10	0.460E-09	-0.611E-09
0.700	-0.257E-07	-0.195E-07	-0.145E-07	-0.107E-07	-0.116E-08	0.123E-08	0.157E-08	0.496E-09
0.800	-0.212E-07	-0.161E-07	-0.120E-07	-0.882E-08	-0.624E-09	0.161E-08	0.202E-08	0.113E-08
0.900	-0.181E-07	-0.139E-07	-0.105E-07	-0.784E-08	-0.659E-09	0.151E-08	0.204E-08	0.144E-08
1.000	-0.159E-07	-0.124E-07	-0.958E-08	-0.729E-08	-0.962E-09	0.115E-08	0.178E-08	0.152E-08
2.000	-0.571E-08	-0.503E-08	-0.444E-08	-0.392E-08	-0.213E-08	-0.122E-08	-0.748E-09	-0.160E-09
3.000	-0.243E-08	-0.225E-08	-0.208E-08	-0.192E-08	-0.128E-08	-0.859E-09	-0.599E-09	-0.254E-09
4.000	-0.119E-08	-0.113E-08	-0.108E-08	-0.102E-08	-0.772E-09	-0.570E-09	-0.421E-09	-0.158E-09
5.000	-0.638E-09	-0.618E-09	-0.597E-09	-0.577E-09	-0.472E-09	-0.375E-09	-0.296E-09	-0.117E-09
6.000	-0.378E-09	-0.368E-09	-0.358E-09	-0.348E-09	-0.296E-09	-0.248E-09	-0.205E-09	-0.912E-10
7.000	-0.246E-09	-0.239E-09	-0.232E-09	-0.226E-09	-0.195E-09	-0.168E-09	-0.144E-09	-0.720E-10
8.000	-0.170E-09	-0.166E-09	-0.161E-09	-0.157E-09	-0.136E-09	-0.119E-09	-0.104E-09	-0.570E-10
9.000	-0.123E-09	-0.120E-09	-0.117E-09	-0.114E-09	-0.100E-09	-0.886E-10	-0.785E-10	-0.455E-10
10.000	-0.901E-10	-0.884E-10	-0.866E-10	-0.848E-10	-0.763E-10	-0.684E-10	-0.613E-10	-0.370E-10
20.000	-0.640E-11	-0.653E-11	-0.671E-11	-0.689E-11	-0.783E-11	-0.854E-11	-0.901E-11	-0.902E-11
30.000	-0.736E-12	-0.745E-12	-0.768E-12	-0.801E-12	-0.102E-11	-0.125E-11	-0.147E-11	-0.230E-11
50.000	-0.461E-13	-0.403E-13	-0.372E-13	-0.357E-13	-0.382E-13	-0.458E-13	-0.552E-13	-0.125E-12
70.000	-0.576E-14	-0.485E-14	-0.437E-14	-0.412E-14	-0.404E-14	-0.433E-14	-0.472E-14	-0.807E-14
90.000	0.227E-14	0.189E-14	0.161E-14	0.141E-14	0.105E-14	0.101E-14	0.100E-14	0.975E-15
100.000	0.273E-14	0.229E-14	0.198E-14	0.178E-14	0.144E-14	0.142E-14	0.144E-14	0.158E-14
120.000	0.178E-14	0.149E-14	0.130E-14	0.118E-14	0.101E-14	0.101E-14	0.104E-14	0.118E-14
150.000	0.363E-15	0.305E-15	0.267E-15	0.245E-15	0.210E-15	0.214E-15	0.211E-15	0.247E-15
160.000	0.154E-15	0.127E-15	0.111E-15	0.102E-15	0.896E-16	0.996E-16	0.894E-16	0.117E-15
170.000	0.321E-16	0.174E-16	0.161E-16	0.197E-16	0.184E-16	0.291E-16	0.824E-17	0.369E-16
180.000	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

0.100E-05 は 0.100×10^{-5} を表す

表 C.6 深さ 20.0 km の vertical dip-slip によって深さ 50.0 km に生じる体積歪 $\hat{\epsilon}_{\text{vol}}^{32}(t, r, \theta)$

θ (°)	$t=0$ yr	$t=1$ yr	$t=2$ yr	$t=4$ yr	$t=6$ yr	$t=8$ yr	$t=10$ yr	$t=12$ yr
0.000	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
0.001	0.172E-07	0.159E-07	0.146E-07	0.121E-07	0.100E-07	0.822E-08	0.676E-08	0.558E-08
0.002	0.344E-07	0.318E-07	0.292E-07	0.243E-07	0.200E-07	0.164E-07	0.135E-07	0.112E-07
0.003	0.516E-07	0.477E-07	0.438E-07	0.364E-07	0.300E-07	0.246E-07	0.203E-07	0.167E-07
0.005	0.859E-07	0.795E-07	0.730E-07	0.607E-07	0.500E-07	0.411E-07	0.338E-07	0.279E-07
0.007	0.120E-06	0.111E-06	0.102E-06	0.849E-07	0.699E-07	0.574E-07	0.472E-07	0.390E-07
0.010	0.171E-06	0.159E-06	0.146E-06	0.121E-06	0.997E-07	0.819E-07	0.674E-07	0.556E-07
0.020	0.339E-06	0.314E-06	0.288E-06	0.240E-06	0.197E-06	0.162E-06	0.133E-06	0.110E-06
0.030	0.501E-06	0.463E-06	0.425E-06	0.354E-06	0.291E-06	0.240E-06	0.197E-06	0.163E-06
0.050	0.791E-06	0.732E-06	0.672E-06	0.559E-06	0.461E-06	0.380E-06	0.313E-06	0.258E-06
0.070	0.102E-05	0.948E-06	0.871E-06	0.726E-06	0.599E-06	0.494E-06	0.407E-06	0.337E-06
0.100	0.125E-05	0.116E-05	0.106E-05	0.889E-06	0.736E-06	0.607E-06	0.502E-06	0.417E-06
0.200	0.115E-05	0.107E-05	0.991E-06	0.836E-06	0.700E-06	0.585E-06	0.491E-06	0.413E-06
0.300	0.673E-06	0.632E-06	0.588E-06	0.504E-06	0.430E-06	0.366E-06	0.313E-06	0.269E-06
0.400	0.343E-06	0.325E-06	0.306E-06	0.267E-06	0.232E-06	0.202E-06	0.177E-06	0.156E-06
0.500	0.165E-06	0.158E-06	0.151E-06	0.134E-06	0.119E-06	0.106E-06	0.947E-07	0.855E-07
0.600	0.750E-07	0.730E-07	0.702E-07	0.640E-07	0.579E-07	0.525E-07	0.480E-07	0.442E-07
0.700	0.305E-07	0.304E-07	0.298E-07	0.279E-07	0.258E-07	0.238E-07	0.222E-07	0.208E-07
0.800	0.903E-08	0.964E-08	0.992E-08	0.989E-08	0.950E-08	0.901E-08	0.856E-08	0.818E-08
0.900	-0.819E-09	0.162E-10	0.618E-09	0.134E-08	0.166E-08	0.177E-08	0.178E-08	0.176E-08
1.000	-0.493E-08	-0.407E-08	-0.338E-08	-0.239E-08	-0.180E-08	-0.145E-08	-0.127E-08	-0.117E-08
2.000	-0.190E-08	-0.175E-08	-0.160E-08	-0.128E-08	-0.100E-08	-0.764E-09	-0.576E-09	-0.431E-09
3.000	-0.443E-09	-0.441E-09	-0.427E-09	-0.382E-09	-0.326E-09	-0.267E-09	-0.212E-09	-0.163E-09
4.000	-0.146E-09	-0.150E-09	-0.150E-09	-0.143E-09	-0.131E-09	-0.117E-09	-0.102E-09	-0.882E-10
5.000	-0.608E-10	-0.604E-10	-0.593E-10	-0.559E-10	-0.522E-10	-0.486E-10	-0.451E-10	-0.418E-10
6.000	-0.294E-10	-0.277E-10	-0.261E-10	-0.234E-10	-0.216E-10	-0.203E-10	-0.194E-10	-0.187E-10
7.000	-0.158E-10	-0.144E-10	-0.133E-10	-0.116E-10	-0.106E-10	-0.990E-11	-0.949E-11	-0.921E-11
8.000	-0.910E-11	-0.847E-11	-0.796E-11	-0.719E-11	-0.667E-11	-0.628E-11	-0.598E-11	-0.571E-11
9.000	-0.556E-11	-0.543E-11	-0.532E-11	-0.515E-11	-0.497E-11	-0.476E-11	-0.453E-11	-0.428E-11
10.000	-0.358E-11	-0.370E-11	-0.380E-11	-0.391E-11	-0.391E-11	-0.381E-11	-0.366E-11	-0.346E-11
20.000	-0.229E-12	-0.249E-12	-0.266E-12	-0.286E-12	-0.298E-12	-0.306E-12	-0.312E-12	-0.316E-12
30.000	-0.414E-13	-0.394E-13	-0.374E-13	-0.344E-13	-0.326E-13	-0.320E-13	-0.322E-13	-0.328E-13
50.000	-0.682E-14	-0.509E-14	-0.419E-14	-0.288E-14	-0.206E-14	-0.149E-14	-0.118E-14	-0.102E-14
70.000	-0.129E-14	-0.190E-14	-0.149E-14	-0.101E-14	-0.737E-15	-0.485E-15	-0.402E-15	-0.294E-15
90.000	-0.156E-14	-0.490E-15	-0.262E-15	-0.160E-15	-0.141E-15	-0.491E-16	-0.477E-16	-0.240E-16
100.000	0.238E-15	-0.118E-15	0.419E-17	0.642E-17	-0.416E-16	-0.206E-16	0.898E-17	-0.627E-17
120.000	-0.598E-15	0.215E-15	0.190E-15	0.229E-15	0.964E-16	0.904E-16	0.496E-16	0.436E-16
150.000	0.141E-15	0.106E-15	0.215E-15	0.833E-16	0.416E-16	0.264E-16	0.365E-16	0.349E-16
160.000	-0.176E-14	0.725E-16	0.165E-15	0.995E-16	0.428E-16	0.967E-16	0.136E-16	0.272E-16
170.000	0.147E-14	0.611E-16	0.179E-15	0.541E-16	0.407E-16	0.101E-16	0.137E-16	0.319E-16
180.000	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

0.100E-05 は 0.100×10^{-5} を表す

表 C.6 (続き) 深さ 20.0 km の vertical dip-slip によって深さ 50.0 km に生じる体

積歪 $e_{\text{vol}}^{32}(t, r, \theta)$

θ (°)	$t=14$ yr	$t=16$ yr	$t=18$ yr	$t=20$ yr	$t=30$ yr	$t=40$ yr	$t=50$ yr	$t=100$ yr
0.000	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
0.001	0.463E-08	0.386E-08	0.325E-08	0.276E-08	0.142E-08	0.956E-09	0.782E-09	0.647E-09
0.002	0.925E-08	0.773E-08	0.650E-08	0.552E-08	0.284E-08	0.191E-08	0.156E-08	0.129E-08
0.003	0.139E-07	0.116E-07	0.975E-08	0.828E-08	0.427E-08	0.287E-08	0.235E-08	0.194E-08
0.005	0.231E-07	0.193E-07	0.162E-07	0.138E-07	0.711E-08	0.478E-08	0.391E-08	0.323E-08
0.007	0.323E-07	0.270E-07	0.227E-07	0.193E-07	0.994E-08	0.668E-08	0.547E-08	0.452E-08
0.010	0.461E-07	0.385E-07	0.324E-07	0.275E-07	0.142E-07	0.953E-08	0.780E-08	0.645E-08
0.020	0.914E-07	0.764E-07	0.643E-07	0.546E-07	0.281E-07	0.189E-07	0.155E-07	0.128E-07
0.030	0.135E-06	0.113E-06	0.950E-07	0.807E-07	0.417E-07	0.280E-07	0.229E-07	0.189E-07
0.050	0.215E-06	0.180E-06	0.151E-06	0.129E-06	0.667E-07	0.450E-07	0.368E-07	0.303E-07
0.070	0.280E-06	0.235E-06	0.198E-06	0.169E-06	0.880E-07	0.595E-07	0.486E-07	0.398E-07
0.100	0.348E-06	0.292E-06	0.247E-06	0.211E-06	0.112E-06	0.759E-07	0.620E-07	0.503E-07
0.200	0.350E-06	0.299E-06	0.258E-06	0.224E-06	0.128E-06	0.898E-07	0.734E-07	0.567E-07
0.300	0.234E-06	0.204E-06	0.180E-06	0.161E-06	0.101E-06	0.752E-07	0.623E-07	0.457E-07
0.400	0.139E-06	0.125E-06	0.113E-06	0.103E-06	0.723E-07	0.572E-07	0.486E-07	0.347E-07
0.500	0.780E-07	0.717E-07	0.666E-07	0.622E-07	0.484E-07	0.410E-07	0.362E-07	0.261E-07
0.600	0.412E-07	0.388E-07	0.368E-07	0.352E-07	0.302E-07	0.275E-07	0.255E-07	0.194E-07
0.700	0.198E-07	0.190E-07	0.184E-07	0.180E-07	0.172E-07	0.170E-07	0.167E-07	0.140E-07
0.800	0.791E-08	0.774E-08	0.766E-08	0.766E-08	0.831E-08	0.922E-08	0.985E-08	0.970E-08
0.900	0.175E-08	0.176E-08	0.181E-08	0.190E-08	0.277E-08	0.389E-08	0.486E-08	0.628E-08
1.000	-0.112E-08	-0.108E-08	-0.104E-08	-0.979E-09	-0.392E-09	0.525E-09	0.145E-08	0.361E-08
2.000	-0.325E-09	-0.252E-09	-0.204E-09	-0.178E-09	-0.238E-09	-0.417E-09	-0.596E-09	-0.105E-08
3.000	-0.119E-09	-0.816E-10	-0.500E-10	-0.238E-10	0.458E-10	0.569E-10	0.469E-10	-0.749E-11
4.000	-0.749E-10	-0.625E-10	-0.512E-10	-0.409E-10	-0.447E-11	0.126E-10	0.181E-10	0.983E-11
5.000	-0.385E-10	-0.353E-10	-0.322E-10	-0.290E-10	-0.146E-10	-0.382E-11	0.272E-11	0.557E-11
6.000	-0.181E-10	-0.175E-10	-0.168E-10	-0.160E-10	-0.113E-10	-0.621E-11	-0.211E-11	0.320E-11
7.000	-0.899E-11	-0.879E-11	-0.857E-11	-0.832E-11	-0.663E-11	-0.453E-11	-0.256E-11	0.137E-11
8.000	-0.546E-11	-0.522E-11	-0.499E-11	-0.475E-11	-0.365E-11	-0.266E-11	-0.177E-11	0.442E-12
9.000	-0.402E-11	-0.376E-11	-0.350E-11	-0.325E-11	-0.221E-11	-0.151E-11	-0.102E-11	0.130E-12
10.000	-0.323E-11	-0.300E-11	-0.277E-11	-0.255E-11	-0.161E-11	-0.100E-11	-0.609E-12	0.927E-13
20.000	-0.322E-12	-0.322E-12	-0.324E-12	-0.326E-12	-0.321E-12	-0.302E-12	-0.274E-12	-0.107E-12
30.000	-0.319E-13	-0.355E-13	-0.372E-13	-0.389E-13	-0.478E-13	-0.553E-13	-0.607E-13	-0.645E-13
50.000	0.384E-15	-0.867E-15	-0.870E-15	-0.894E-15	-0.118E-14	-0.164E-14	-0.207E-14	-0.485E-14
70.000	0.285E-15	-0.191E-15	-0.160E-15	-0.147E-15	-0.133E-15	-0.168E-15	-0.114E-15	-0.326E-15
90.000	-0.253E-16	-0.297E-16	-0.267E-16	-0.250E-16	-0.266E-16	-0.303E-16	-0.899E-16	-0.364E-16
100.000	0.867E-16	-0.132E-17	-0.276E-17	-0.294E-17	-0.612E-17	-0.742E-17	-0.202E-16	-0.958E-17
120.000	0.303E-16	0.283E-16	0.188E-16	0.153E-16	0.100E-16	0.265E-18	0.528E-16	0.100E-16
150.000	0.593E-15	0.184E-16	0.123E-16	0.131E-16	0.900E-17	0.113E-16	0.126E-16	0.119E-16
160.000	-0.775E-15	0.188E-16	0.235E-16	0.231E-16	0.177E-16	0.991E-17	0.124E-15	0.217E-16
170.000	0.115E-14	0.359E-16	0.296E-16	0.299E-16	0.266E-16	0.528E-16	0.937E-16	0.260E-16
180.000	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

0.100E-05 は 0.100×10^{-5} を表す

表 C.7 深さ 20.0 km の horizontal tensile fracturing の $m = 0$ 部分によって深さ
50.0 km に生じる体積歪 $\hat{e}_{\text{vol}}^{220}(t, r, \theta)$

θ (°)	$t=0$ yr	$t=1$ yr	$t=2$ yr	$t=4$ yr	$t=6$ yr	$t=8$ yr	$t=10$ yr	$t=12$ yr
0.000	0.219E-05	0.198E-05	0.178E-05	0.141E-05	0.110E-05	0.857E-06	0.662E-06	0.510E-06
0.001	0.219E-05	0.198E-05	0.178E-05	0.141E-05	0.110E-05	0.857E-06	0.662E-06	0.510E-06
0.002	0.219E-05	0.198E-05	0.178E-05	0.141E-05	0.110E-05	0.857E-06	0.662E-06	0.510E-06
0.003	0.219E-05	0.198E-05	0.178E-05	0.141E-05	0.110E-05	0.857E-06	0.662E-06	0.510E-06
0.005	0.218E-05	0.198E-05	0.178E-05	0.141E-05	0.110E-05	0.856E-06	0.662E-06	0.510E-06
0.007	0.218E-05	0.198E-05	0.178E-05	0.141E-05	0.110E-05	0.856E-06	0.661E-06	0.509E-06
0.010	0.218E-05	0.197E-05	0.177E-05	0.141E-05	0.110E-05	0.854E-06	0.660E-06	0.509E-06
0.020	0.216E-05	0.195E-05	0.176E-05	0.139E-05	0.109E-05	0.846E-06	0.654E-06	0.504E-06
0.030	0.212E-05	0.192E-05	0.173E-05	0.137E-05	0.107E-05	0.833E-06	0.643E-06	0.496E-06
0.050	0.202E-05	0.183E-05	0.164E-05	0.130E-05	0.102E-05	0.792E-06	0.611E-06	0.471E-06
0.070	0.187E-05	0.170E-05	0.153E-05	0.121E-05	0.948E-06	0.736E-06	0.568E-06	0.437E-06
0.100	0.161E-05	0.146E-05	0.131E-05	0.104E-05	0.818E-06	0.635E-06	0.490E-06	0.377E-06
0.200	0.776E-06	0.710E-06	0.643E-06	0.517E-06	0.409E-06	0.320E-06	0.248E-06	0.192E-06
0.300	0.324E-06	0.303E-06	0.280E-06	0.234E-06	0.191E-06	0.155E-06	0.124E-06	0.986E-07
0.400	0.130E-06	0.128E-06	0.123E-06	0.111E-06	0.969E-07	0.834E-07	0.711E-07	0.601E-07
0.500	0.457E-07	0.499E-07	0.524E-07	0.538E-07	0.523E-07	0.492E-07	0.454E-07	0.412E-07
0.600	0.718E-08	0.133E-07	0.181E-07	0.247E-07	0.283E-07	0.298E-07	0.300E-07	0.293E-07
0.700	-0.105E-07	-0.441E-08	0.745E-09	0.871E-08	0.141E-07	0.176E-07	0.197E-07	0.207E-07
0.800	-0.179E-07	-0.126E-07	-0.790E-08	-0.160E-09	0.557E-08	0.965E-08	0.124E-07	0.142E-07
0.900	-0.203E-07	-0.159E-07	-0.119E-07	-0.498E-08	0.373E-09	0.439E-08	0.732E-08	0.939E-08
1.000	-0.201E-07	-0.166E-07	-0.133E-07	-0.741E-08	-0.269E-08	0.989E-09	0.377E-08	0.583E-08
2.000	-0.612E-08	-0.590E-08	-0.558E-08	-0.478E-08	-0.393E-08	-0.311E-08	-0.238E-08	-0.174E-08
3.000	-0.209E-08	-0.211E-08	-0.208E-08	-0.195E-08	-0.177E-08	-0.157E-08	-0.137E-08	-0.118E-08
4.000	-0.917E-09	-0.915E-09	-0.902E-09	-0.859E-09	-0.807E-09	-0.753E-09	-0.700E-09	-0.649E-09
5.000	-0.474E-09	-0.461E-09	-0.447E-09	-0.421E-09	-0.399E-09	-0.380E-09	-0.364E-09	-0.350E-09
6.000	-0.272E-09	-0.263E-09	-0.254E-09	-0.240E-09	-0.229E-09	-0.221E-09	-0.213E-09	-0.207E-09
7.000	-0.168E-09	-0.166E-09	-0.164E-09	-0.159E-09	-0.155E-09	-0.150E-09	-0.145E-09	-0.140E-09
8.000	-0.110E-09	-0.113E-09	-0.114E-09	-0.116E-09	-0.115E-09	-0.113E-09	-0.110E-09	-0.106E-09
9.000	-0.757E-10	-0.803E-10	-0.837E-10	-0.877E-10	-0.888E-10	-0.879E-10	-0.859E-10	-0.831E-10
10.000	-0.542E-10	-0.591E-10	-0.628E-10	-0.672E-10	-0.689E-10	-0.689E-10	-0.677E-10	-0.659E-10
20.000	-0.602E-11	-0.609E-11	-0.610E-11	-0.606E-11	-0.604E-11	-0.607E-11	-0.615E-11	-0.628E-11
30.000	-0.169E-11	-0.149E-11	-0.132E-11	-0.107E-11	-0.909E-12	-0.820E-12	-0.780E-12	-0.774E-12
50.000	-0.710E-12	-0.574E-12	-0.465E-12	-0.307E-12	-0.208E-12	-0.145E-12	-0.106E-12	-0.822E-13
70.000	-0.341E-12	-0.266E-12	-0.209E-12	-0.130E-12	-0.824E-13	-0.543E-13	-0.373E-13	-0.271E-13
90.000	-0.116E-12	-0.850E-13	-0.621E-13	-0.331E-13	-0.176E-13	-0.946E-14	-0.516E-14	-0.287E-14
100.000	-0.591E-13	-0.403E-13	-0.272E-13	-0.114E-13	-0.385E-14	-0.446E-15	0.109E-14	0.162E-14
120.000	-0.127E-13	-0.629E-14	-0.212E-14	0.192E-14	0.338E-14	0.366E-14	0.345E-14	0.309E-14
150.000	-0.138E-13	-0.102E-13	-0.764E-14	-0.414E-14	-0.216E-14	-0.101E-14	-0.361E-15	0.187E-16
160.000	-0.175E-13	-0.138E-13	-0.108E-13	-0.651E-14	-0.417E-14	-0.238E-14	-0.139E-14	-0.703E-15
170.000	-0.203E-13	-0.164E-13	-0.131E-13	-0.819E-14	-0.546E-14	-0.319E-14	-0.210E-14	-0.131E-14
180.000	-0.212E-13	-0.164E-13	-0.122E-13	-0.362E-14	-0.764E-14	-0.375E-14	-0.221E-14	-0.156E-14

0.100E-05 は 0.100×10^{-5} を表す

表 C.7 (続き) 深さ 20.0 km の horizontal tensile fracturing の $m = 0$ 部分によつて深さ 50.0 km に生じる体積歪 $\hat{e}_{\text{vol}}^{220}(t, r, \theta)$

θ ($^{\circ}$)	$t=14$ yr	$t=16$ yr	$t=18$ yr	$t=20$ yr	$t=30$ yr	$t=40$ yr	$t=50$ yr	$t=100$ yr
0.000	0.393E-06	0.302E-06	0.233E-06	0.179E-06	0.528E-07	0.227E-07	0.174E-07	0.230E-07
0.001	0.393E-06	0.302E-06	0.233E-06	0.179E-06	0.528E-07	0.227E-07	0.174E-07	0.230E-07
0.002	0.393E-06	0.302E-06	0.232E-06	0.179E-06	0.528E-07	0.227E-07	0.174E-07	0.230E-07
0.003	0.393E-06	0.302E-06	0.232E-06	0.179E-06	0.528E-07	0.227E-07	0.174E-07	0.230E-07
0.005	0.392E-06	0.302E-06	0.232E-06	0.179E-06	0.528E-07	0.226E-07	0.174E-07	0.230E-07
0.007	0.392E-06	0.302E-06	0.232E-06	0.179E-06	0.527E-07	0.226E-07	0.174E-07	0.230E-07
0.010	0.391E-06	0.301E-06	0.232E-06	0.179E-06	0.526E-07	0.225E-07	0.173E-07	0.229E-07
0.020	0.388E-06	0.298E-06	0.229E-06	0.177E-06	0.518E-07	0.221E-07	0.169E-07	0.225E-07
0.030	0.381E-06	0.293E-06	0.225E-06	0.174E-06	0.507E-07	0.214E-07	0.163E-07	0.219E-07
0.050	0.362E-06	0.278E-06	0.214E-06	0.164E-06	0.471E-07	0.192E-07	0.145E-07	0.201E-07
0.070	0.336E-06	0.258E-06	0.198E-06	0.152E-06	0.423E-07	0.164E-07	0.120E-07	0.176E-07
0.100	0.289E-06	0.221E-06	0.169E-06	0.129E-06	0.340E-07	0.114E-07	0.775E-08	0.133E-07
0.200	0.147E-06	0.112E-06	0.851E-07	0.641E-07	0.123E-07	-0.719E-09	-0.287E-08	0.141E-08
0.300	0.780E-07	0.612E-07	0.477E-07	0.369E-07	0.757E-08	-0.156E-08	-0.391E-08	-0.208E-08
0.400	0.505E-07	0.422E-07	0.351E-07	0.290E-07	0.102E-07	0.236E-08	-0.636E-09	-0.137E-08
0.500	0.371E-07	0.331E-07	0.293E-07	0.258E-07	0.131E-07	0.634E-08	0.301E-08	0.314E-09
0.600	0.281E-07	0.264E-07	0.247E-07	0.228E-07	0.145E-07	0.894E-08	0.572E-08	0.188E-08
0.700	0.210E-07	0.208E-07	0.202E-07	0.193E-07	0.143E-07	0.101E-07	0.726E-08	0.304E-08
0.800	0.153E-07	0.158E-07	0.159E-07	0.157E-07	0.130E-07	0.100E-07	0.779E-08	0.377E-08
0.900	0.108E-07	0.117E-07	0.122E-07	0.124E-07	0.113E-07	0.926E-08	0.758E-08	0.411E-08
1.000	0.731E-08	0.834E-08	0.902E-08	0.943E-08	0.934E-08	0.810E-08	0.691E-08	0.413E-08
2.000	-0.120E-08	-0.745E-09	-0.368E-09	-0.599E-09	0.752E-09	0.913E-09	0.854E-09	0.549E-09
3.000	-0.101E-08	-0.853E-09	-0.710E-09	-0.581E-09	-0.125E-09	0.956E-10	0.178E-09	0.751E-10
4.000	-0.600E-09	-0.551E-09	-0.504E-09	-0.458E-09	-0.256E-09	-0.110E-09	-0.182E-10	0.538E-10
5.000	-0.335E-09	-0.321E-09	-0.306E-09	-0.290E-09	-0.208E-09	-0.132E-09	-0.715E-10	0.233E-10
6.000	-0.200E-09	-0.193E-09	-0.186E-09	-0.179E-09	-0.140E-09	-0.102E-09	-0.684E-10	0.456E-11
7.000	-0.135E-09	-0.130E-09	-0.124E-09	-0.119E-09	-0.937E-10	-0.715E-10	-0.525E-10	-0.391E-11
8.000	-0.101E-09	-0.967E-10	-0.921E-10	-0.876E-10	-0.675E-10	-0.517E-10	-0.392E-10	-0.639E-11
9.000	-0.798E-10	-0.763E-10	-0.727E-10	-0.692E-10	-0.532E-10	-0.408E-10	-0.311E-10	-0.649E-11
10.000	-0.637E-10	-0.613E-10	-0.588E-10	-0.562E-10	-0.444E-10	-0.346E-10	-0.268E-10	-0.622E-11
20.000	-0.643E-11	-0.659E-11	-0.676E-11	-0.693E-11	-0.763E-11	-0.803E-11	-0.815E-11	-0.652E-11
30.000	-0.789E-12	-0.819E-12	-0.858E-12	-0.903E-12	-0.116E-11	-0.141E-11	-0.165E-11	-0.238E-11
50.000	-0.679E-13	-0.594E-13	-0.547E-13	-0.524E-13	-0.555E-13	-0.659E-13	-0.789E-13	-0.172E-12
70.000	-0.211E-13	-0.174E-13	-0.153E-13	-0.140E-13	-0.127E-13	-0.131E-13	-0.138E-13	-0.194E-13
90.000	-0.184E-14	-0.129E-14	-0.106E-14	-0.980E-15	-0.994E-15	-0.107E-14	-0.106E-14	-0.130E-14
100.000	0.170E-14	0.173E-14	0.160E-14	0.149E-14	0.120E-14	0.122E-14	0.124E-14	0.145E-14
120.000	0.285E-14	0.256E-14	0.236E-14	0.223E-14	0.201E-14	0.204E-14	0.214E-14	0.249E-14
150.000	0.265E-15	0.429E-15	0.507E-15	0.575E-15	0.638E-15	0.706E-15	0.734E-15	0.857E-15
160.000	-0.357E-15	-0.982E-16	0.356E-16	0.148E-15	0.308E-15	0.350E-15	0.370E-15	0.475E-15
170.000	-0.667E-15	-0.438E-15	-0.254E-15	-0.107E-15	0.490E-16	0.147E-15	0.162E-15	0.203E-15
180.000	0.433E-15	-0.154E-15	-0.905E-15	-0.598E-15	-0.102E-15	0.340E-15	0.287E-15	0.204E-15

0.100E-05 は 0.100×10^{-5} を表す

表 C.8 深さ 20.0 km の vertical tensile fracturing によって深さ 50.0 km に生じる

体積歪 $e_{\text{vol}}^{33}(t, r, \theta)$

θ (°)	$t=0$ yr	$t=1$ yr	$t=2$ yr	$t=4$ yr	$t=6$ yr	$t=8$ yr	$t=10$ yr	$t=12$ yr
0.000	-0.201E-05	-0.189E-05	-0.176E-05	-0.151E-05	-0.128E-05	-0.108E-05	-0.913E-06	-0.775E-06
0.001	-0.201E-05	-0.189E-05	-0.176E-05	-0.151E-05	-0.128E-05	-0.108E-05	-0.913E-06	-0.775E-06
0.002	-0.201E-05	-0.189E-05	-0.176E-05	-0.150E-05	-0.128E-05	-0.108E-05	-0.913E-06	-0.775E-06
0.003	-0.201E-05	-0.189E-05	-0.176E-05	-0.150E-05	-0.128E-05	-0.108E-05	-0.913E-06	-0.775E-06
0.005	-0.201E-05	-0.188E-05	-0.176E-05	-0.150E-05	-0.127E-05	-0.108E-05	-0.912E-06	-0.774E-06
0.007	-0.200E-05	-0.188E-05	-0.175E-05	-0.150E-05	-0.127E-05	-0.108E-05	-0.911E-06	-0.773E-06
0.010	-0.200E-05	-0.188E-05	-0.175E-05	-0.150E-05	-0.127E-05	-0.107E-05	-0.909E-06	-0.771E-06
0.020	-0.197E-05	-0.185E-05	-0.172E-05	-0.148E-05	-0.125E-05	-0.106E-05	-0.896E-06	-0.761E-06
0.030	-0.192E-05	-0.180E-05	-0.168E-05	-0.144E-05	-0.122E-05	-0.103E-05	-0.875E-06	-0.744E-06
0.050	-0.177E-05	-0.166E-05	-0.155E-05	-0.133E-05	-0.113E-05	-0.958E-06	-0.813E-06	-0.692E-06
0.070	-0.156E-05	-0.147E-05	-0.137E-05	-0.118E-05	-0.101E-05	-0.855E-06	-0.727E-06	-0.621E-06
0.100	-0.120E-05	-0.113E-05	-0.106E-05	-0.918E-06	-0.787E-06	-0.673E-06	-0.576E-06	-0.495E-06
0.200	-0.217E-06	-0.211E-06	-0.202E-06	-0.185E-06	-0.167E-06	-0.151E-06	-0.138E-06	-0.126E-06
0.300	0.108E-06	0.987E-07	0.897E-07	0.723E-07	0.567E-07	0.432E-07	0.318E-07	0.223E-07
0.400	0.127E-06	0.119E-06	0.112E-06	0.960E-07	0.815E-07	0.688E-07	0.578E-07	0.484E-07
0.500	0.843E-07	0.803E-07	0.760E-07	0.673E-07	0.591E-07	0.518E-07	0.454E-07	0.399E-07
0.600	0.476E-07	0.458E-07	0.438E-07	0.396E-07	0.358E-07	0.323E-07	0.293E-07	0.267E-07
0.700	0.249E-07	0.241E-07	0.233E-07	0.214E-07	0.198E-07	0.183E-07	0.171E-07	0.161E-07
0.800	0.124E-07	0.121E-07	0.117E-07	0.108E-07	0.101E-07	0.960E-08	0.919E-08	0.888E-08
0.900	0.583E-08	0.566E-08	0.547E-08	0.508E-08	0.477E-08	0.456E-08	0.445E-08	0.441E-08
1.000	0.248E-08	0.240E-08	0.230E-08	0.209E-08	0.193E-08	0.184E-08	0.181E-08	0.184E-08
2.000	-0.217E-09	-0.195E-09	-0.175E-09	-0.143E-09	-0.120E-09	-0.106E-09	-0.997E-10	-0.985E-10
3.000	-0.407E-10	-0.383E-10	-0.353E-10	-0.288E-10	-0.224E-10	-0.166E-10	-0.117E-10	-0.765E-11
4.000	-0.113E-10	-0.115E-10	-0.115E-10	-0.106E-10	-0.933E-11	-0.785E-11	-0.637E-11	-0.499E-11
5.000	-0.417E-11	-0.437E-11	-0.444E-11	-0.435E-11	-0.407E-11	-0.371E-11	-0.331E-11	-0.291E-11
6.000	-0.189E-11	-0.189E-11	-0.186E-11	-0.178E-11	-0.168E-11	-0.158E-11	-0.149E-11	-0.141E-11
7.000	-0.990E-12	-0.929E-12	-0.873E-12	-0.782E-12	-0.720E-12	-0.682E-12	-0.659E-12	-0.643E-12
8.000	-0.561E-12	-0.514E-12	-0.474E-12	-0.413E-12	-0.375E-12	-0.353E-12	-0.341E-12	-0.334E-12
9.000	-0.345E-12	-0.322E-12	-0.303E-12	-0.275E-12	-0.257E-12	-0.242E-12	-0.232E-12	-0.224E-12
10.000	-0.224E-12	-0.220E-12	-0.216E-12	-0.208E-12	-0.201E-12	-0.194E-12	-0.186E-12	-0.178E-12
20.000	-0.162E-13	-0.168E-13	-0.173E-13	-0.178E-13	-0.189E-13	-0.186E-13	-0.189E-13	-0.191E-13
30.000	-0.464E-14	-0.399E-14	-0.344E-14	-0.277E-14	-0.218E-14	-0.234E-14	-0.228E-14	-0.226E-14
50.000	-0.238E-14	-0.189E-14	-0.147E-14	-0.928E-15	-0.105E-14	-0.415E-15	-0.266E-15	-0.198E-15
70.000	-0.136E-14	-0.912E-15	-0.711E-15	-0.458E-15	0.661E-16	-0.161E-15	-0.111E-15	-0.715E-16
90.000	-0.455E-15	-0.256E-15	-0.206E-15	-0.123E-15	-0.245E-16	-0.216E-16	-0.214E-16	-0.773E-17
100.000	-0.119E-15	-0.112E-15	-0.276E-16	-0.187E-16	0.372E-15	0.109E-16	0.224E-16	0.271E-16
120.000	0.126E-15	0.127E-15	0.911E-16	0.308E-16	-0.674E-16	0.460E-16	0.331E-16	0.185E-16
150.000	0.184E-15	0.138E-15	0.122E-15	0.101E-15	-0.234E-15	0.394E-16	0.451E-16	0.140E-16
160.000	0.193E-15	0.162E-15	0.783E-16	0.124E-15	0.717E-15	0.354E-16	0.138E-16	0.263E-16
170.000	0.138E-15	0.184E-15	0.848E-16	0.115E-15	-0.307E-15	0.134E-16	-0.298E-17	0.155E-16
180.000	-0.326E-14	-0.978E-15	-0.199E-14	-0.379E-15	-0.103E-13	-0.765E-15	-0.970E-15	-0.885E-15

0.100E-05 は 0.100×10^{-5} を表す

表 C.8 (続き) 深さ 20.0 km の vertical tensile fracturing によって深さ 50.0 km に

生じる体積歪 $\hat{e}_{\text{vol}}^{33}(t, r, \theta)$

θ (°)	$t=14$ yr	$t=16$ yr	$t=18$ yr	$t=20$ yr	$t=30$ yr	$t=40$ yr	$t=50$ yr	$t=100$ yr
0.000	-0.661E-06	-0.566E-06	-0.489E-06	-0.425E-06	-0.239E-06	-0.165E-06	-0.134E-06	-0.105E-06
0.001	-0.661E-06	-0.566E-06	-0.489E-06	-0.425E-06	-0.239E-06	-0.165E-06	-0.134E-06	-0.105E-06
0.002	-0.661E-06	-0.566E-06	-0.489E-06	-0.425E-06	-0.239E-06	-0.165E-06	-0.134E-06	-0.105E-06
0.003	-0.660E-06	-0.566E-06	-0.489E-06	-0.425E-06	-0.239E-06	-0.165E-06	-0.134E-06	-0.105E-06
0.005	-0.660E-06	-0.566E-06	-0.488E-06	-0.425E-06	-0.238E-06	-0.165E-06	-0.134E-06	-0.105E-06
0.007	-0.659E-06	-0.565E-06	-0.488E-06	-0.424E-06	-0.238E-06	-0.165E-06	-0.134E-06	-0.105E-06
0.010	-0.658E-06	-0.564E-06	-0.487E-06	-0.423E-06	-0.238E-06	-0.165E-06	-0.134E-06	-0.105E-06
0.020	-0.649E-06	-0.557E-06	-0.481E-06	-0.418E-06	-0.235E-06	-0.163E-06	-0.132E-06	-0.104E-06
0.030	-0.635E-06	-0.545E-06	-0.471E-06	-0.410E-06	-0.231E-06	-0.160E-06	-0.130E-06	-0.102E-06
0.050	-0.591E-06	-0.509E-06	-0.440E-06	-0.384E-06	-0.218E-06	-0.152E-06	-0.123E-06	-0.959E-07
0.070	-0.532E-06	-0.459E-06	-0.399E-06	-0.349E-06	-0.201E-06	-0.140E-06	-0.114E-06	-0.879E-07
0.100	-0.427E-06	-0.371E-06	-0.324E-06	-0.285E-06	-0.169E-06	-0.119E-06	-0.970E-07	-0.736E-07
0.200	-0.115E-06	-0.106E-06	-0.979E-07	-0.908E-07	-0.658E-07	-0.514E-07	-0.427E-07	-0.292E-07
0.300	0.145E-07	0.805E-08	0.287E-08	-0.129E-08	-0.118E-07	-0.138E-07	-0.130E-07	-0.760E-08
0.400	0.404E-07	0.336E-07	0.279E-07	0.231E-07	0.821E-08	0.211E-08	-0.157E-09	-0.137E-11
0.500	0.351E-07	0.310E-07	0.274E-07	0.243E-07	0.136E-07	0.805E-08	0.514E-08	0.251E-08
0.600	0.245E-07	0.225E-07	0.207E-07	0.191E-07	0.132E-07	0.940E-08	0.694E-08	0.333E-08
0.700	0.152E-07	0.145E-07	0.138E-07	0.132E-07	0.106E-07	0.856E-08	0.691E-08	0.349E-08
0.800	0.866E-08	0.849E-08	0.836E-08	0.824E-08	0.762E-08	0.682E-08	0.596E-08	0.332E-08
0.900	0.442E-08	0.447E-08	0.454E-08	0.462E-08	0.492E-08	0.490E-08	0.463E-08	0.296E-08
1.000	0.190E-08	0.199E-08	0.211E-08	0.223E-08	0.283E-08	0.318E-08	0.328E-08	0.249E-08
2.000	-0.102E-09	-0.108E-09	-0.116E-09	-0.125E-09	-0.178E-09	-0.221E-09	-0.249E-09	-0.223E-09
3.000	-0.444E-11	-0.197E-11	-0.131E-12	0.118E-11	0.264E-11	0.441E-12	-0.244E-11	-0.177E-10
4.000	-0.374E-11	-0.263E-11	-0.169E-11	-0.894E-12	0.129E-11	0.167E-11	0.142E-11	0.100E-11
5.000	-0.252E-11	-0.215E-11	-0.181E-11	-0.149E-11	-0.328E-12	0.232E-12	0.414E-12	0.152E-12
6.000	-0.132E-11	-0.123E-11	-0.114E-11	-0.105E-11	-0.594E-12	-0.232E-12	-0.773E-15	0.147E-12
7.000	-0.631E-12	-0.618E-12	-0.603E-12	-0.585E-12	-0.447E-12	-0.278E-12	-0.133E-12	0.872E-13
8.000	-0.330E-12	-0.327E-12	-0.323E-12	-0.319E-12	-0.274E-12	-0.206E-12	-0.136E-12	0.279E-13
9.000	-0.217E-12	-0.210E-12	-0.204E-12	-0.198E-12	-0.166E-12	-0.133E-12	-0.101E-12	-0.328E-14
10.000	-0.170E-12	-0.162E-12	-0.153E-12	-0.146E-12	-0.113E-12	-0.892E-13	-0.704E-13	-0.134E-13
20.000	-0.195E-13	-0.197E-13	-0.200E-13	-0.202E-13	-0.210E-13	-0.209E-13	-0.204E-13	-0.137E-13
30.000	-0.234E-14	-0.233E-14	-0.247E-14	-0.260E-14	-0.328E-14	-0.390E-14	-0.447E-14	-0.581E-14
50.000	-0.163E-15	-0.146E-15	-0.118E-15	-0.118E-15	-0.128E-15	-0.157E-15	-0.270E-15	-0.445E-15
70.000	-0.346E-16	-0.446E-16	-0.362E-16	-0.349E-16	-0.272E-16	-0.316E-16	0.844E-17	-0.499E-16
90.000	-0.213E-16	-0.527E-18	0.182E-17	0.301E-17	0.166E-17	0.756E-18	0.391E-16	-0.134E-17
100.000	0.170E-16	0.834E-17	0.962E-17	0.823E-17	0.864E-17	0.722E-17	0.153E-16	0.987E-17
120.000	0.120E-16	0.167E-16	0.171E-16	0.177E-16	0.158E-16	0.164E-16	0.577E-16	0.167E-16
150.000	0.250E-16	0.176E-16	0.193E-16	0.178E-16	0.159E-16	0.185E-16	0.467E-16	0.174E-16
160.000	0.284E-16	0.248E-16	0.160E-16	0.185E-16	0.178E-16	0.132E-16	-0.328E-17	0.143E-16
170.000	-0.153E-16	-0.268E-17	0.125E-16	0.504E-17	0.274E-17	0.647E-17	0.364E-17	0.915E-17
180.000	-0.495E-15	-0.584E-15	-0.465E-15	-0.298E-15	-0.202E-15	-0.126E-15	-0.586E-16	-0.137E-15

0.100E-05 は 0.100×10^{-5} を表す

表 C.9 深さ 20.0 km の vertical strike-slip によって深さ 70.0 km に生じる体積歪 $\hat{e}_{\text{vol}}^{12}(t, r, \theta)$

θ (°)	$t=0$ yr	$t=1$ yr	$t=2$ yr	$t=4$ yr	$t=6$ yr	$t=8$ yr	$t=10$ yr	$t=12$ yr
0.000	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
0.001	-0.260E-11	-0.238E-11	-0.215E-11	-0.175E-11	-0.140E-11	-0.112E-11	-0.896E-12	-0.720E-12
0.002	-0.104E-10	-0.950E-11	-0.862E-11	-0.698E-11	-0.560E-11	-0.448E-11	-0.358E-11	-0.288E-11
0.003	-0.234E-10	-0.214E-10	-0.194E-10	-0.157E-10	-0.126E-10	-0.101E-10	-0.806E-11	-0.648E-11
0.005	-0.650E-10	-0.594E-10	-0.538E-10	-0.436E-10	-0.350E-10	-0.280E-10	-0.224E-10	-0.180E-10
0.007	-0.127E-09	-0.116E-09	-0.106E-09	-0.855E-10	-0.686E-10	-0.549E-10	-0.439E-10	-0.352E-10
0.010	-0.260E-09	-0.237E-09	-0.215E-09	-0.174E-09	-0.140E-09	-0.112E-09	-0.895E-10	-0.719E-10
0.020	-0.104E-08	-0.946E-09	-0.858E-09	-0.695E-09	-0.558E-09	-0.446E-09	-0.357E-09	-0.286E-09
0.030	-0.232E-08	-0.212E-08	-0.192E-08	-0.156E-08	-0.125E-08	-0.998E-09	-0.798E-09	-0.641E-09
0.050	-0.632E-08	-0.577E-08	-0.523E-08	-0.424E-08	-0.340E-08	-0.272E-08	-0.218E-08	-0.175E-08
0.070	-0.120E-07	-0.110E-07	-0.998E-08	-0.809E-08	-0.649E-08	-0.519E-08	-0.415E-08	-0.333E-08
0.100	-0.232E-07	-0.212E-07	-0.192E-07	-0.156E-07	-0.125E-07	-0.999E-08	-0.798E-08	-0.641E-08
0.200	-0.682E-07	-0.623E-07	-0.565E-07	-0.457E-07	-0.366E-07	-0.292E-07	-0.233E-07	-0.186E-07
0.300	-0.992E-07	-0.907E-07	-0.822E-07	-0.664E-07	-0.531E-07	-0.423E-07	-0.336E-07	-0.268E-07
0.400	-0.108E-06	-0.985E-07	-0.893E-07	-0.722E-07	-0.576E-07	-0.458E-07	-0.363E-07	-0.288E-07
0.500	-0.102E-06	-0.933E-07	-0.846E-07	-0.685E-07	-0.547E-07	-0.434E-07	-0.343E-07	-0.271E-07
0.600	-0.901E-07	-0.827E-07	-0.752E-07	-0.611E-07	-0.489E-07	-0.388E-07	-0.307E-07	-0.242E-07
0.700	-0.774E-07	-0.713E-07	-0.651E-07	-0.531E-07	-0.427E-07	-0.340E-07	-0.269E-07	-0.213E-07
0.800	-0.656E-07	-0.607E-07	-0.556E-07	-0.458E-07	-0.370E-07	-0.296E-07	-0.236E-07	-0.187E-07
0.900	-0.554E-07	-0.515E-07	-0.474E-07	-0.394E-07	-0.321E-07	-0.259E-07	-0.208E-07	-0.166E-07
1.000	-0.467E-07	-0.437E-07	-0.405E-07	-0.339E-07	-0.279E-07	-0.228E-07	-0.184E-07	-0.149E-07
2.000	-0.105E-07	-0.103E-07	-0.100E-07	-0.915E-08	-0.821E-08	-0.731E-08	-0.647E-08	-0.572E-08
3.000	-0.352E-08	-0.352E-08	-0.348E-08	-0.333E-08	-0.313E-08	-0.292E-08	-0.271E-08	-0.251E-08
4.000	-0.153E-08	-0.153E-08	-0.152E-08	-0.147E-08	-0.142E-08	-0.136E-08	-0.130E-08	-0.124E-08
5.000	-0.782E-09	-0.780E-09	-0.774E-09	-0.755E-09	-0.734E-09	-0.712E-09	-0.691E-09	-0.670E-09
6.000	-0.447E-09	-0.447E-09	-0.445E-09	-0.437E-09	-0.427E-09	-0.417E-09	-0.407E-09	-0.397E-09
7.000	-0.277E-09	-0.279E-09	-0.280E-09	-0.277E-09	-0.273E-09	-0.268E-09	-0.262E-09	-0.256E-09
8.000	-0.183E-09	-0.186E-09	-0.187E-09	-0.188E-09	-0.186E-09	-0.183E-09	-0.180E-09	-0.176E-09
9.000	-0.126E-09	-0.129E-09	-0.131E-09	-0.132E-09	-0.132E-09	-0.130E-09	-0.128E-09	-0.126E-09
10.000	-0.909E-10	-0.932E-10	-0.946E-10	-0.957E-10	-0.954E-10	-0.945E-10	-0.934E-10	-0.921E-10
20.000	-0.102E-10	-0.937E-11	-0.864E-11	-0.755E-11	-0.689E-11	-0.653E-11	-0.639E-11	-0.639E-11
30.000	-0.276E-11	-0.232E-11	-0.196E-11	-0.144E-11	-0.112E-11	-0.928E-12	-0.824E-12	-0.776E-12
50.000	-0.538E-12	-0.431E-12	-0.346E-12	-0.227E-12	-0.152E-12	-0.107E-12	-0.787E-13	-0.618E-13
70.000	-0.115E-12	-0.886E-13	-0.682E-13	-0.411E-13	-0.255E-13	-0.166E-13	-0.114E-13	-0.848E-14
90.000	-0.393E-14	-0.852E-16	0.227E-14	0.427E-14	0.450E-14	0.405E-14	0.343E-14	0.287E-14
100.000	0.107E-13	0.108E-13	0.103E-13	0.881E-14	0.710E-14	0.560E-14	0.446E-14	0.360E-14
120.000	0.128E-13	0.112E-13	0.964E-14	0.714E-14	0.527E-14	0.398E-14	0.304E-14	0.242E-14
150.000	0.346E-14	0.296E-14	0.245E-14	0.168E-14	0.119E-14	0.851E-15	0.638E-15	0.489E-15
160.000	0.157E-14	0.125E-14	0.107E-14	0.736E-15	0.515E-15	0.389E-15	0.291E-15	0.235E-15
170.000	0.376E-15	0.242E-15	0.232E-15	0.138E-15	0.120E-15	0.743E-16	0.711E-16	0.523E-16
180.000	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

0.100E-05 は 0.100×10^{-5} を表す

表 C.9 (続き) 深さ 20.0 km の vertical strike-slip によって深さ 70.0 km に生じる

体積歪 $\hat{e}_{\text{vol}}^{12}(t, r, \theta)$

θ (°)	$t=14$ yr	$t=16$ yr	$t=18$ yr	$t=20$ yr	$t=30$ yr	$t=40$ yr	$t=50$ yr	$t=100$ yr
0.000	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
0.001	-0.581E-12	-0.473E-12	-0.389E-12	-0.324E-12	-0.160E-12	-0.114E-12	-0.102E-12	-0.992E-13
0.002	-0.232E-11	-0.189E-11	-0.156E-11	-0.129E-11	-0.641E-12	-0.458E-12	-0.408E-12	-0.397E-12
0.003	-0.523E-11	-0.426E-11	-0.350E-11	-0.291E-11	-0.144E-11	-0.103E-11	-0.917E-12	-0.893E-12
0.005	-0.145E-10	-0.118E-10	-0.972E-11	-0.809E-11	-0.400E-11	-0.286E-11	-0.255E-11	-0.248E-11
0.007	-0.285E-10	-0.232E-10	-0.191E-10	-0.158E-10	-0.785E-11	-0.560E-11	-0.499E-11	-0.486E-11
0.010	-0.580E-10	-0.473E-10	-0.389E-10	-0.323E-10	-0.160E-10	-0.114E-10	-0.102E-10	-0.991E-11
0.020	-0.231E-09	-0.188E-09	-0.155E-09	-0.129E-09	-0.638E-10	-0.455E-10	-0.405E-10	-0.395E-10
0.030	-0.517E-09	-0.421E-09	-0.346E-09	-0.288E-09	-0.143E-09	-0.102E-09	-0.906E-10	-0.882E-10
0.050	-0.141E-08	-0.115E-08	-0.944E-09	-0.785E-09	-0.388E-09	-0.277E-09	-0.247E-09	-0.240E-09
0.070	-0.269E-08	-0.219E-08	-0.180E-08	-0.149E-08	-0.738E-09	-0.526E-09	-0.468E-09	-0.457E-09
0.100	-0.517E-08	-0.420E-08	-0.345E-08	-0.287E-08	-0.141E-08	-0.101E-08	-0.895E-09	-0.874E-09
0.200	-0.150E-07	-0.122E-07	-0.996E-08	-0.825E-08	-0.398E-08	-0.281E-08	-0.250E-08	-0.246E-08
0.300	-0.215E-07	-0.173E-07	-0.141E-07	-0.116E-07	-0.539E-08	-0.371E-08	-0.329E-08	-0.331E-08
0.400	-0.229E-07	-0.184E-07	-0.148E-07	-0.121E-07	-0.527E-08	-0.347E-08	-0.305E-08	-0.319E-08
0.500	-0.215E-07	-0.170E-07	-0.136E-07	-0.109E-07	-0.437E-08	-0.264E-08	-0.227E-08	-0.252E-08
0.600	-0.191E-07	-0.151E-07	-0.119E-07	-0.947E-08	-0.337E-08	-0.175E-08	-0.141E-08	-0.172E-08
0.700	-0.167E-07	-0.132E-07	-0.104E-07	-0.818E-08	-0.260E-08	-0.106E-08	-0.721E-09	-0.103E-08
0.800	-0.148E-07	-0.117E-07	-0.920E-08	-0.724E-08	-0.212E-08	-0.628E-09	-0.261E-09	-0.494E-09
0.900	-0.132E-07	-0.105E-07	-0.833E-08	-0.658E-08	-0.190E-08	-0.433E-09	-0.193E-10	-0.133E-09
1.000	-0.120E-07	-0.959E-08	-0.768E-08	-0.612E-08	-0.185E-08	-0.410E-09	0.514E-10	0.823E-10
2.000	-0.505E-08	-0.447E-08	-0.395E-08	-0.351E-08	-0.200E-08	-0.124E-08	-0.848E-09	-0.376E-09
3.000	-0.232E-08	-0.215E-08	-0.199E-08	-0.184E-08	-0.125E-08	-0.876E-09	-0.648E-09	-0.352E-09
4.000	-0.118E-08	-0.112E-08	-0.107E-08	-0.101E-08	-0.769E-09	-0.581E-09	-0.446E-09	-0.216E-09
5.000	-0.649E-09	-0.627E-09	-0.606E-09	-0.585E-09	-0.480E-09	-0.387E-09	-0.313E-09	-0.152E-09
6.000	-0.387E-09	-0.377E-09	-0.367E-09	-0.357E-09	-0.307E-09	-0.261E-09	-0.220E-09	-0.116E-09
7.000	-0.251E-09	-0.245E-09	-0.239E-09	-0.233E-09	-0.205E-09	-0.180E-09	-0.157E-09	-0.909E-10
8.000	-0.172E-09	-0.169E-09	-0.165E-09	-0.161E-09	-0.144E-09	-0.128E-09	-0.115E-09	-0.720E-10
9.000	-0.124E-09	-0.121E-09	-0.119E-09	-0.116E-09	-0.105E-09	-0.956E-10	-0.869E-10	-0.576E-10
10.000	-0.907E-10	-0.893E-10	-0.880E-10	-0.866E-10	-0.799E-10	-0.736E-10	-0.677E-10	-0.468E-10
20.000	-0.649E-11	-0.664E-11	-0.683E-11	-0.703E-11	-0.808E-11	-0.893E-11	-0.954E-11	-0.103E-10
30.000	-0.764E-12	-0.774E-12	-0.799E-12	-0.834E-12	-0.106E-11	-0.131E-11	-0.155E-11	-0.253E-11
50.000	-0.518E-13	-0.461E-13	-0.430E-13	-0.416E-13	-0.446E-13	-0.527E-13	-0.628E-13	-0.138E-12
70.000	-0.683E-14	-0.592E-14	-0.543E-14	-0.518E-14	-0.515E-14	-0.550E-14	-0.594E-14	-0.972E-14
90.000	0.240E-14	0.203E-14	0.177E-14	0.157E-14	0.123E-14	0.121E-14	0.122E-14	0.126E-14
100.000	0.299E-14	0.255E-14	0.226E-14	0.206E-14	0.174E-14	0.175E-14	0.179E-14	0.203E-14
120.000	0.200E-14	0.172E-14	0.153E-14	0.142E-14	0.126E-14	0.128E-14	0.132E-14	0.154E-14
150.000	0.421E-15	0.362E-15	0.321E-15	0.304E-15	0.268E-15	0.271E-15	0.281E-15	0.324E-15
160.000	0.182E-15	0.165E-15	0.145E-15	0.130E-15	0.121E-15	0.128E-15	0.134E-15	0.158E-15
170.000	0.409E-16	0.378E-16	0.269E-16	0.201E-16	0.222E-16	0.331E-16	0.312E-16	0.443E-16
180.000	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

0.100E-05 は 0.100×10^{-5} を表す

表 C.10 深さ 20.0 km の vertical dip-slip によって深さ 70.0 km に生じる体積歪 $e_{\text{vol}}^{32}(t, r, \theta)$

θ (°)	$t=0$ yr	$t=1$ yr	$t=2$ yr	$t=4$ yr	$t=6$ yr	$t=8$ yr	$t=10$ yr	$t=12$ yr
0.000	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
0.001	0.218E-08	0.203E-08	0.189E-08	0.160E-08	0.135E-08	0.114E-08	0.968E-09	0.826E-09
0.002	0.435E-08	0.407E-08	0.377E-08	0.321E-08	0.271E-08	0.229E-08	0.194E-08	0.165E-08
0.003	0.653E-08	0.610E-08	0.566E-08	0.481E-08	0.406E-08	0.343E-08	0.291E-08	0.248E-08
0.005	0.109E-07	0.102E-07	0.943E-08	0.802E-08	0.677E-08	0.571E-08	0.484E-08	0.413E-08
0.007	0.152E-07	0.142E-07	0.132E-07	0.112E-07	0.947E-08	0.800E-08	0.678E-08	0.578E-08
0.010	0.217E-07	0.203E-07	0.188E-07	0.160E-07	0.135E-07	0.114E-07	0.967E-08	0.825E-08
0.020	0.433E-07	0.405E-07	0.375E-07	0.319E-07	0.269E-07	0.227E-07	0.193E-07	0.164E-07
0.030	0.645E-07	0.603E-07	0.560E-07	0.476E-07	0.402E-07	0.339E-07	0.288E-07	0.245E-07
0.050	0.105E-06	0.986E-07	0.915E-07	0.778E-07	0.657E-07	0.555E-07	0.470E-07	0.402E-07
0.070	0.143E-06	0.134E-06	0.124E-06	0.106E-06	0.894E-07	0.755E-07	0.641E-07	0.547E-07
0.100	0.192E-06	0.180E-06	0.167E-06	0.142E-06	0.120E-06	0.102E-06	0.865E-07	0.739E-07
0.200	0.274E-06	0.257E-06	0.239E-06	0.205E-06	0.174E-06	0.148E-06	0.127E-06	0.109E-06
0.300	0.251E-06	0.237E-06	0.221E-06	0.191E-06	0.163E-06	0.140E-06	0.121E-06	0.105E-06
0.400	0.188E-06	0.178E-06	0.167E-06	0.145E-06	0.125E-06	0.109E-06	0.948E-07	0.834E-07
0.500	0.125E-06	0.119E-06	0.112E-06	0.989E-07	0.864E-07	0.757E-07	0.667E-07	0.593E-07
0.600	0.782E-07	0.749E-07	0.711E-07	0.631E-07	0.557E-07	0.492E-07	0.438E-07	0.394E-07
0.700	0.465E-07	0.449E-07	0.429E-07	0.384E-07	0.342E-07	0.305E-07	0.274E-07	0.248E-07
0.800	0.264E-07	0.257E-07	0.248E-07	0.225E-07	0.202E-07	0.181E-07	0.163E-07	0.148E-07
0.900	0.142E-07	0.140E-07	0.136E-07	0.126E-07	0.114E-07	0.103E-07	0.927E-08	0.843E-08
1.000	0.688E-08	0.700E-08	0.696E-08	0.659E-08	0.606E-08	0.550E-08	0.496E-08	0.448E-08
2.000	-0.128E-08	-0.116E-08	-0.104E-08	-0.800E-09	-0.598E-09	-0.438E-09	-0.316E-09	-0.228E-09
3.000	-0.385E-09	-0.376E-09	-0.360E-09	-0.314E-09	-0.261E-09	-0.210E-09	-0.163E-09	-0.121E-09
4.000	-0.138E-09	-0.140E-09	-0.139E-09	-0.131E-09	-0.119E-09	-0.105E-09	-0.906E-10	-0.772E-10
5.000	-0.592E-10	-0.595E-10	-0.588E-10	-0.560E-10	-0.524E-10	-0.485E-10	-0.447E-10	-0.409E-10
6.000	-0.292E-10	-0.282E-10	-0.271E-10	-0.251E-10	-0.235E-10	-0.221E-10	-0.210E-10	-0.200E-10
7.000	-0.158E-10	-0.149E-10	-0.141E-10	-0.128E-10	-0.118E-10	-0.112E-10	-0.107E-10	-0.103E-10
8.000	-0.916E-11	-0.871E-11	-0.832E-11	-0.769E-11	-0.721E-11	-0.684E-11	-0.651E-11	-0.622E-11
9.000	-0.562E-11	-0.554E-11	-0.546E-11	-0.531E-11	-0.513E-11	-0.493E-11	-0.470E-11	-0.446E-11
10.000	-0.363E-11	-0.375E-11	-0.384E-11	-0.393E-11	-0.391E-11	-0.382E-11	-0.368E-11	-0.349E-11
20.000	-0.228E-12	-0.249E-12	-0.265E-12	-0.285E-12	-0.297E-12	-0.305E-12	-0.312E-12	-0.317E-12
30.000	-0.412E-13	-0.392E-13	-0.373E-13	-0.344E-13	-0.327E-13	-0.317E-13	-0.323E-13	-0.331E-13
50.000	-0.627E-14	-0.513E-14	-0.428E-14	-0.297E-14	-0.213E-14	-0.180E-14	-0.128E-14	-0.110E-14
70.000	-0.214E-14	-0.193E-14	-0.158E-14	-0.106E-14	-0.735E-15	-0.452E-15	-0.394E-15	-0.306E-15
90.000	-0.651E-15	-0.364E-15	-0.295E-15	-0.169E-15	-0.892E-16	-0.612E-16	-0.300E-16	-0.221E-16
100.000	0.207E-17	-0.263E-16	-0.211E-16	0.143E-18	0.157E-17	0.486E-15	0.123E-16	0.238E-16
120.000	0.123E-15	0.212E-15	0.205E-15	0.164E-15	0.116E-15	-0.399E-15	0.645E-16	0.604E-16
150.000	0.138E-15	0.114E-15	0.856E-16	0.488E-16	0.328E-16	-0.313E-15	0.268E-16	0.123E-17
160.000	-0.242E-15	0.701E-16	0.711E-16	0.143E-16	-0.459E-17	-0.672E-15	-0.181E-16	-0.142E-16
170.000	0.241E-15	0.298E-16	0.542E-17	-0.414E-16	-0.360E-16	0.688E-15	-0.487E-16	-0.455E-16
180.000	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

0.100E-05 は 0.100×10^{-5} を表す

表 C.10 (続き) 深さ 20.0 km の vertical dip-slip によって深さ 70.0 km に生じる体

積歪 $e_{\text{vol}}^{32}(t, r, \theta)$

θ (°)	$t=14$ yr	$t=16$ yr	$t=18$ yr	$t=20$ yr	$t=30$ yr	$t=40$ yr	$t=50$ yr	$t=100$ yr
0.000	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
0.001	0.710E-09	0.616E-09	0.540E-09	0.478E-09	0.302E-09	0.233E-09	0.203E-09	0.171E-09
0.002	0.142E-08	0.123E-08	0.108E-08	0.956E-09	0.604E-09	0.466E-09	0.406E-09	0.342E-09
0.003	0.213E-08	0.185E-08	0.162E-08	0.143E-08	0.905E-09	0.699E-09	0.609E-09	0.513E-09
0.005	0.355E-08	0.308E-08	0.270E-08	0.239E-08	0.151E-08	0.116E-08	0.101E-08	0.854E-09
0.007	0.497E-08	0.431E-08	0.378E-08	0.335E-08	0.211E-08	0.163E-08	0.142E-08	0.120E-08
0.010	0.710E-08	0.616E-08	0.540E-08	0.478E-08	0.301E-08	0.233E-08	0.203E-08	0.171E-08
0.020	0.141E-07	0.123E-07	0.108E-07	0.953E-08	0.601E-08	0.464E-08	0.404E-08	0.340E-08
0.030	0.211E-07	0.183E-07	0.161E-07	0.142E-07	0.898E-08	0.693E-08	0.604E-08	0.508E-08
0.050	0.346E-07	0.300E-07	0.263E-07	0.233E-07	0.147E-07	0.114E-07	0.993E-08	0.835E-08
0.070	0.471E-07	0.409E-07	0.359E-07	0.318E-07	0.202E-07	0.156E-07	0.136E-07	0.114E-07
0.100	0.637E-07	0.554E-07	0.487E-07	0.432E-07	0.275E-07	0.214E-07	0.186E-07	0.156E-07
0.200	0.945E-07	0.828E-07	0.733E-07	0.655E-07	0.429E-07	0.337E-07	0.295E-07	0.244E-07
0.300	0.922E-07	0.816E-07	0.730E-07	0.659E-07	0.450E-07	0.361E-07	0.318E-07	0.260E-07
0.400	0.740E-07	0.663E-07	0.600E-07	0.548E-07	0.394E-07	0.325E-07	0.290E-07	0.236E-07
0.500	0.533E-07	0.483E-07	0.443E-07	0.409E-07	0.310E-07	0.264E-07	0.240E-07	0.197E-07
0.600	0.357E-07	0.328E-07	0.303E-07	0.284E-07	0.226E-07	0.200E-07	0.185E-07	0.157E-07
0.700	0.227E-07	0.209E-07	0.196E-07	0.185E-07	0.153E-07	0.141E-07	0.135E-07	0.120E-07
0.800	0.136E-07	0.127E-07	0.119E-07	0.113E-07	0.970E-08	0.929E-08	0.919E-08	0.880E-08
0.900	0.773E-08	0.717E-08	0.672E-08	0.637E-08	0.558E-08	0.557E-08	0.575E-08	0.615E-08
1.000	0.407E-08	0.373E-08	0.345E-08	0.323E-08	0.277E-08	0.289E-08	0.317E-08	0.402E-08
2.000	-0.169E-09	-0.133E-09	-0.116E-09	-0.113E-09	-0.216E-09	-0.375E-09	-0.514E-09	-0.815E-09
3.000	-0.858E-10	-0.562E-10	-0.319E-10	-0.124E-10	0.334E-10	0.324E-10	0.165E-10	-0.467E-10
4.000	-0.647E-10	-0.532E-10	-0.429E-10	-0.337E-10	-0.241E-11	0.110E-10	0.144E-10	0.526E-11
5.000	-0.372E-10	-0.337E-10	-0.302E-10	-0.269E-10	-0.124E-10	-0.238E-11	0.334E-11	0.529E-11
6.000	-0.190E-10	-0.180E-10	-0.170E-10	-0.160E-10	-0.103E-10	-0.509E-11	-0.114E-11	0.352E-11
7.000	-0.989E-11	-0.953E-11	-0.916E-11	-0.877E-11	-0.652E-11	-0.415E-11	-0.208E-11	0.169E-11
8.000	-0.594E-11	-0.566E-11	-0.540E-11	-0.513E-11	-0.386E-11	-0.271E-11	-0.172E-11	0.599E-12
9.000	-0.421E-11	-0.396E-11	-0.371E-11	-0.347E-11	-0.246E-11	-0.173E-11	-0.117E-11	0.148E-12
10.000	-0.329E-11	-0.308E-11	-0.287E-11	-0.267E-11	-0.181E-11	-0.122E-11	-0.814E-12	0.242E-13
20.000	-0.321E-12	-0.325E-12	-0.328E-12	-0.330E-12	-0.332E-12	-0.319E-12	-0.296E-12	-0.146E-12
30.000	-0.342E-13	-0.360E-13	-0.377E-13	-0.396E-13	-0.489E-13	-0.571E-13	-0.636E-13	-0.728E-13
50.000	-0.880E-15	-0.961E-15	-0.966E-15	-0.994E-15	-0.133E-14	-0.169E-14	-0.217E-14	-0.523E-14
70.000	-0.188E-15	-0.218E-15	-0.196E-15	-0.180E-15	-0.146E-15	-0.183E-15	-0.201E-15	-0.382E-15
90.000	-0.213E-16	-0.168E-16	-0.141E-16	-0.128E-16	-0.109E-16	-0.137E-16	-0.180E-16	-0.323E-16
100.000	0.583E-16	0.222E-16	0.172E-16	0.196E-16	-0.222E-16	0.161E-16	0.183E-16	0.180E-16
120.000	0.137E-15	0.366E-16	0.377E-16	0.335E-16	0.595E-16	0.278E-16	0.265E-16	0.303E-16
150.000	-0.168E-15	-0.105E-16	-0.935E-17	-0.130E-16	-0.742E-16	-0.143E-16	-0.149E-16	-0.127E-16
160.000	0.176E-15	-0.175E-16	-0.277E-16	-0.237E-16	-0.452E-16	-0.338E-16	-0.285E-16	-0.275E-16
170.000	-0.292E-15	-0.471E-16	-0.351E-16	-0.389E-16	0.462E-16	-0.418E-16	-0.466E-16	-0.464E-16
180.000	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

0.100E-05 は 0.100×10^{-5} を表す

表 C.11 深さ 20.0 km の horizontal tensile fracturing の $m = 0$ 部分によって深さ
70.0 km に生じる体積歪 $\hat{e}_{\text{vol}}^{220}(t, r, \theta)$

θ ($^\circ$)	$t=0$ yr	$t=1$ yr	$t=2$ yr	$t=4$ yr	$t=6$ yr	$t=8$ yr	$t=10$ yr	$t=12$ yr
0.000	0.589E-06	0.540E-06	0.491E-06	0.398E-06	0.319E-06	0.253E-06	0.201E-06	0.159E-06
0.001	0.589E-06	0.540E-06	0.491E-06	0.398E-06	0.319E-06	0.253E-06	0.201E-06	0.159E-06
0.002	0.589E-06	0.540E-06	0.491E-06	0.398E-06	0.319E-06	0.253E-06	0.201E-06	0.159E-06
0.003	0.589E-06	0.540E-06	0.491E-06	0.398E-06	0.319E-06	0.253E-06	0.201E-06	0.159E-06
0.005	0.589E-06	0.540E-06	0.491E-06	0.398E-06	0.319E-06	0.253E-06	0.201E-06	0.159E-06
0.007	0.589E-06	0.540E-06	0.490E-06	0.398E-06	0.319E-06	0.253E-06	0.201E-06	0.159E-06
0.010	0.588E-06	0.539E-06	0.490E-06	0.398E-06	0.318E-06	0.253E-06	0.201E-06	0.159E-06
0.020	0.586E-06	0.538E-06	0.489E-06	0.397E-06	0.317E-06	0.252E-06	0.200E-06	0.159E-06
0.030	0.583E-06	0.535E-06	0.486E-06	0.394E-06	0.316E-06	0.251E-06	0.199E-06	0.158E-06
0.050	0.573E-06	0.526E-06	0.478E-06	0.388E-06	0.311E-06	0.247E-06	0.196E-06	0.156E-06
0.070	0.558E-06	0.512E-06	0.466E-06	0.378E-06	0.303E-06	0.241E-06	0.192E-06	0.152E-06
0.100	0.529E-06	0.485E-06	0.442E-06	0.359E-06	0.289E-06	0.230E-06	0.183E-06	0.145E-06
0.200	0.393E-06	0.363E-06	0.332E-06	0.272E-06	0.220E-06	0.177E-06	0.142E-06	0.114E-06
0.300	0.257E-06	0.239E-06	0.221E-06	0.185E-06	0.152E-06	0.124E-06	0.101E-06	0.825E-07
0.400	0.155E-06	0.147E-06	0.138E-06	0.118E-06	0.100E-06	0.841E-07	0.704E-07	0.589E-07
0.500	0.890E-07	0.865E-07	0.828E-07	0.742E-07	0.652E-07	0.568E-07	0.492E-07	0.426E-07
0.600	0.482E-07	0.486E-07	0.481E-07	0.456E-07	0.422E-07	0.384E-07	0.347E-07	0.313E-07
0.700	0.236E-07	0.254E-07	0.265E-07	0.273E-07	0.269E-07	0.259E-07	0.246E-07	0.230E-07
0.800	0.906E-08	0.113E-07	0.131E-07	0.155E-07	0.168E-07	0.173E-07	0.173E-07	0.169E-07
0.900	0.621E-09	0.294E-08	0.490E-08	0.790E-08	0.992E-08	0.112E-07	0.120E-07	0.123E-07
1.000	-0.409E-08	-0.196E-08	-0.681E-10	0.303E-08	0.532E-08	0.695E-08	0.807E-08	0.878E-08
2.000	-0.483E-08	-0.458E-08	-0.425E-08	-0.351E-08	-0.275E-08	-0.206E-08	-0.145E-08	-0.925E-09
3.000	-0.190E-08	-0.191E-08	-0.187E-08	-0.173E-08	-0.155E-08	-0.136E-08	-0.117E-08	-0.996E-09
4.000	-0.879E-09	-0.883E-09	-0.874E-09	-0.836E-09	-0.784E-09	-0.729E-09	-0.673E-09	-0.619E-09
5.000	-0.464E-09	-0.459E-09	-0.451E-09	-0.431E-09	-0.411E-09	-0.392E-09	-0.374E-09	-0.357E-09
6.000	-0.269E-09	-0.265E-09	-0.260E-09	-0.250E-09	-0.241E-09	-0.232E-09	-0.224E-09	-0.216E-09
7.000	-0.168E-09	-0.168E-09	-0.167E-09	-0.164E-09	-0.160E-09	-0.156E-09	-0.151E-09	-0.146E-09
8.000	-0.110E-09	-0.113E-09	-0.115E-09	-0.117E-09	-0.116E-09	-0.114E-09	-0.111E-09	-0.108E-09
9.000	-0.760E-10	-0.805E-10	-0.838E-10	-0.875E-10	-0.886E-10	-0.879E-10	-0.861E-10	-0.836E-10
10.000	-0.544E-10	-0.591E-10	-0.625E-10	-0.667E-10	-0.683E-10	-0.684E-10	-0.675E-10	-0.659E-10
20.000	-0.601E-11	-0.607E-11	-0.608E-11	-0.604E-11	-0.603E-11	-0.607E-11	-0.616E-11	-0.630E-11
30.000	-0.169E-11	-0.149E-11	-0.132E-11	-0.107E-11	-0.917E-12	-0.830E-12	-0.792E-12	-0.787E-12
50.000	-0.707E-12	-0.574E-12	-0.466E-12	-0.312E-12	-0.213E-12	-0.152E-12	-0.113E-12	-0.896E-13
70.000	-0.340E-12	-0.267E-12	-0.210E-12	-0.132E-12	-0.855E-13	-0.575E-13	-0.406E-13	-0.305E-13
90.000	-0.117E-12	-0.858E-13	-0.630E-13	-0.341E-13	-0.186E-13	-0.104E-13	-0.609E-14	-0.383E-14
100.000	-0.597E-13	-0.409E-13	-0.277E-13	-0.120E-13	-0.433E-14	-0.809E-15	0.754E-15	0.134E-14
120.000	-0.130E-13	-0.661E-14	-0.239E-14	0.197E-14	0.348E-14	0.379E-14	0.362E-14	0.333E-14
150.000	-0.138E-13	-0.103E-13	-0.763E-14	-0.409E-14	-0.211E-14	-0.933E-15	-0.253E-15	0.149E-15
160.000	-0.176E-13	-0.138E-13	-0.108E-13	-0.661E-14	-0.400E-14	-0.232E-14	-0.130E-14	-0.672E-15
170.000	-0.204E-13	-0.163E-13	-0.131E-13	-0.836E-14	-0.523E-14	-0.322E-14	-0.203E-14	-0.123E-14
180.000	-0.217E-13	-0.170E-13	-0.139E-13	-0.908E-14	-0.498E-14	-0.383E-14	-0.229E-14	-0.154E-14

0.100E-05 は 0.100×10^{-5} を表す

表 C.11 (続き) 深さ 20.0 km の horizontal tensile fracturing の $m = 0$ 部分によつて深さ 70.0 km に生じる体積歪 $\hat{e}_{\text{vol}}^{220}(t, r, \theta)$

θ (°)	$t=14$ yr	$t=16$ yr	$t=18$ yr	$t=20$ yr	$t=30$ yr	$t=40$ yr	$t=50$ yr	$t=100$ yr
0.000	0.126E-06	0.101E-06	0.807E-07	0.650E-07	0.257E-07	0.149E-07	0.122E-07	0.132E-07
0.001	0.126E-06	0.101E-06	0.807E-07	0.650E-07	0.257E-07	0.149E-07	0.122E-07	0.132E-07
0.002	0.126E-06	0.101E-06	0.807E-07	0.650E-07	0.257E-07	0.149E-07	0.122E-07	0.132E-07
0.003	0.126E-06	0.101E-06	0.807E-07	0.650E-07	0.257E-07	0.149E-07	0.122E-07	0.132E-07
0.005	0.126E-06	0.101E-06	0.807E-07	0.650E-07	0.257E-07	0.149E-07	0.122E-07	0.132E-07
0.007	0.126E-06	0.101E-06	0.806E-07	0.650E-07	0.257E-07	0.148E-07	0.122E-07	0.132E-07
0.010	0.126E-06	0.101E-06	0.806E-07	0.649E-07	0.257E-07	0.148E-07	0.122E-07	0.132E-07
0.020	0.126E-06	0.100E-06	0.804E-07	0.648E-07	0.256E-07	0.148E-07	0.122E-07	0.131E-07
0.030	0.125E-06	0.999E-07	0.800E-07	0.645E-07	0.255E-07	0.147E-07	0.121E-07	0.130E-07
0.050	0.124E-06	0.985E-07	0.789E-07	0.636E-07	0.251E-07	0.145E-07	0.119E-07	0.127E-07
0.070	0.121E-06	0.964E-07	0.772E-07	0.623E-07	0.246E-07	0.141E-07	0.115E-07	0.124E-07
0.100	0.116E-06	0.922E-07	0.740E-07	0.596E-07	0.235E-07	0.134E-07	0.108E-07	0.116E-07
0.200	0.912E-07	0.734E-07	0.592E-07	0.481E-07	0.191E-07	0.105E-07	0.804E-08	0.828E-08
0.300	0.673E-07	0.550E-07	0.451E-07	0.372E-07	0.156E-07	0.838E-08	0.602E-08	0.549E-08
0.400	0.493E-07	0.414E-07	0.349E-07	0.295E-07	0.138E-07	0.771E-08	0.534E-08	0.401E-08
0.500	0.369E-07	0.320E-07	0.278E-07	0.242E-07	0.129E-07	0.784E-08	0.552E-08	0.352E-08
0.600	0.281E-07	0.252E-07	0.226E-07	0.203E-07	0.123E-07	0.812E-08	0.594E-08	0.352E-08
0.700	0.215E-07	0.199E-07	0.185E-07	0.171E-07	0.115E-07	0.818E-08	0.624E-08	0.366E-08
0.800	0.164E-07	0.157E-07	0.149E-07	0.141E-07	0.105E-07	0.791E-08	0.627E-08	0.377E-08
0.900	0.124E-07	0.122E-07	0.119E-07	0.116E-07	0.928E-08	0.735E-08	0.602E-08	0.376E-08
1.000	0.919E-08	0.937E-08	0.939E-08	0.928E-08	0.800E-08	0.660E-08	0.556E-08	0.364E-08
2.000	-0.488E-09	-0.128E-09	0.165E-09	0.400E-09	0.977E-09	0.105E-08	0.961E-09	0.644E-09
3.000	-0.836E-09	-0.691E-09	-0.561E-09	-0.445E-09	-0.502E-10	0.129E-09	0.190E-09	0.806E-10
4.000	-0.566E-09	-0.515E-09	-0.466E-09	-0.420E-09	-0.222E-09	-0.868E-10	-0.552E-11	0.493E-10
5.000	-0.339E-09	-0.322E-09	-0.304E-09	-0.286E-09	-0.197E-09	-0.121E-09	-0.632E-10	0.232E-10
6.000	-0.209E-09	-0.201E-09	-0.193E-09	-0.184E-09	-0.141E-09	-0.101E-09	-0.673E-10	0.410E-11
7.000	-0.141E-09	-0.135E-09	-0.130E-09	-0.124E-09	-0.985E-10	-0.756E-10	-0.560E-10	-0.614E-11
8.000	-0.104E-09	-0.996E-10	-0.954E-10	-0.913E-10	-0.724E-10	-0.570E-10	-0.444E-10	-0.101E-10
9.000	-0.807E-10	-0.777E-10	-0.745E-10	-0.714E-10	-0.570E-10	-0.455E-10	-0.363E-10	-0.110E-10
10.000	-0.640E-10	-0.620E-10	-0.598E-10	-0.576E-10	-0.472E-10	-0.384E-10	-0.311E-10	-0.108E-10
20.000	-0.647E-11	-0.665E-11	-0.684E-11	-0.702E-11	-0.784E-11	-0.838E-11	-0.864E-11	-0.765E-11
30.000	-0.804E-12	-0.836E-12	-0.877E-12	-0.924E-12	-0.119E-11	-0.146E-11	-0.172E-11	-0.262E-11
50.000	-0.755E-13	-0.672E-13	-0.627E-13	-0.605E-13	-0.643E-13	-0.754E-13	-0.893E-13	-0.191E-12
70.000	-0.245E-13	-0.209E-13	-0.188E-13	-0.176E-13	-0.164E-13	-0.170E-13	-0.178E-13	-0.245E-13
90.000	-0.270E-14	-0.216E-14	-0.192E-14	-0.183E-14	-0.184E-14	-0.189E-14	-0.190E-14	-0.214E-14
100.000	0.148E-14	0.146E-14	0.138E-14	0.127E-14	0.104E-14	0.106E-14	0.111E-14	0.149E-14
120.000	0.304E-14	0.280E-14	0.262E-14	0.249E-14	0.233E-14	0.240E-14	0.249E-14	0.304E-14
150.000	0.410E-15	0.567E-15	0.653E-15	0.709E-15	0.832E-15	0.870E-15	0.865E-15	0.107E-14
160.000	-0.266E-15	-0.717E-17	0.156E-15	0.262E-15	0.447E-15	0.485E-15	0.465E-15	0.614E-15
170.000	-0.719E-15	-0.376E-15	-0.158E-15	-0.315E-16	0.160E-15	0.185E-15	0.131E-15	0.254E-15
180.000	-0.979E-15	-0.422E-15	-0.322E-15	-0.265E-15	-0.139E-15	-0.105E-15	-0.353E-15	-0.149E-17

0.100E-05 は 0.100×10^{-5} を表す

表 C.12 深さ 20.0 km の vertical tensile fracturing によって深さ 70.0 km に生じる

体積歪 $e_{\text{vol}}^{33}(t, r, \theta)$

θ (°)	$t=0$ yr	$t=1$ yr	$t=2$ yr	$t=4$ yr	$t=6$ yr	$t=8$ yr	$t=10$ yr	$t=12$ yr
0.000	-0.312E-06	-0.296E-06	-0.279E-06	-0.245E-06	-0.213E-06	-0.185E-06	-0.161E-06	-0.141E-06
0.001	-0.312E-06	-0.296E-06	-0.279E-06	-0.245E-06	-0.213E-06	-0.185E-06	-0.161E-06	-0.141E-06
0.002	-0.312E-06	-0.296E-06	-0.279E-06	-0.245E-06	-0.213E-06	-0.185E-06	-0.161E-06	-0.141E-06
0.003	-0.312E-06	-0.296E-06	-0.279E-06	-0.245E-06	-0.213E-06	-0.185E-06	-0.161E-06	-0.141E-06
0.005	-0.312E-06	-0.296E-06	-0.279E-06	-0.245E-06	-0.213E-06	-0.185E-06	-0.161E-06	-0.141E-06
0.007	-0.312E-06	-0.296E-06	-0.279E-06	-0.244E-06	-0.213E-06	-0.185E-06	-0.161E-06	-0.141E-06
0.010	-0.311E-06	-0.296E-06	-0.279E-06	-0.244E-06	-0.212E-06	-0.185E-06	-0.161E-06	-0.141E-06
0.020	-0.309E-06	-0.294E-06	-0.277E-06	-0.243E-06	-0.211E-06	-0.184E-06	-0.160E-06	-0.140E-06
0.030	-0.306E-06	-0.291E-06	-0.274E-06	-0.240E-06	-0.209E-06	-0.182E-06	-0.158E-06	-0.139E-06
0.050	-0.296E-06	-0.281E-06	-0.265E-06	-0.232E-06	-0.202E-06	-0.176E-06	-0.154E-06	-0.135E-06
0.070	-0.281E-06	-0.267E-06	-0.252E-06	-0.221E-06	-0.193E-06	-0.168E-06	-0.147E-06	-0.129E-06
0.100	-0.252E-06	-0.239E-06	-0.226E-06	-0.199E-06	-0.174E-06	-0.151E-06	-0.133E-06	-0.117E-06
0.200	-0.130E-06	-0.124E-06	-0.118E-06	-0.105E-06	-0.929E-07	-0.822E-07	-0.731E-07	-0.654E-07
0.300	-0.341E-07	-0.332E-07	-0.321E-07	-0.296E-07	-0.273E-07	-0.252E-07	-0.234E-07	-0.219E-07
0.400	0.119E-07	0.108E-07	0.978E-08	0.778E-08	0.598E-08	0.438E-08	0.300E-08	0.180E-08
0.500	0.243E-07	0.230E-07	0.216E-07	0.189E-07	0.163E-07	0.141E-07	0.121E-07	0.104E-07
0.600	0.223E-07	0.213E-07	0.203E-07	0.181E-07	0.160E-07	0.142E-07	0.126E-07	0.113E-07
0.700	0.166E-07	0.159E-07	0.152E-07	0.137E-07	0.123E-07	0.111E-07	0.101E-07	0.927E-08
0.800	0.111E-07	0.107E-07	0.102E-07	0.932E-08	0.847E-08	0.775E-08	0.715E-08	0.666E-08
0.900	0.703E-08	0.679E-08	0.650E-08	0.593E-08	0.541E-08	0.499E-08	0.465E-08	0.438E-08
1.000	0.428E-08	0.413E-08	0.396E-08	0.360E-08	0.328E-08	0.302E-08	0.283E-08	0.268E-08
2.000	-0.954E-10	-0.826E-10	-0.719E-10	-0.569E-10	-0.489E-10	-0.465E-10	-0.480E-10	-0.524E-10
3.000	-0.320E-10	-0.295E-10	-0.267E-10	-0.211E-10	-0.159E-10	-0.114E-10	-0.782E-11	-0.504E-11
4.000	-0.101E-10	-0.101E-10	-0.989E-11	-0.892E-11	-0.763E-11	-0.627E-11	-0.497E-11	-0.379E-11
5.000	-0.396E-11	-0.412E-11	-0.416E-11	-0.402E-11	-0.372E-11	-0.336E-11	-0.297E-11	-0.258E-11
6.000	-0.184E-11	-0.187E-11	-0.186E-11	-0.180E-11	-0.170E-11	-0.160E-11	-0.150E-11	-0.139E-11
7.000	-0.972E-12	-0.940E-12	-0.905E-12	-0.841E-12	-0.789E-12	-0.751E-12	-0.720E-12	-0.694E-12
8.000	-0.559E-12	-0.527E-12	-0.499E-12	-0.452E-12	-0.420E-12	-0.398E-12	-0.383E-12	-0.372E-12
9.000	-0.344E-12	-0.328E-12	-0.314E-12	-0.291E-12	-0.273E-12	-0.260E-12	-0.250E-12	-0.241E-12
10.000	-0.223E-12	-0.221E-12	-0.218E-12	-0.211E-12	-0.205E-12	-0.198E-12	-0.190E-12	-0.183E-12
20.000	-0.158E-13	-0.167E-13	-0.172E-13	-0.178E-13	-0.181E-13	-0.184E-13	-0.187E-13	-0.190E-13
30.000	-0.432E-14	-0.384E-14	-0.341E-14	-0.280E-14	-0.244E-14	-0.225E-14	-0.219E-14	-0.220E-14
50.000	-0.248E-14	-0.188E-14	-0.151E-14	-0.959E-15	-0.629E-15	-0.417E-15	-0.286E-15	-0.213E-15
70.000	-0.130E-14	-0.989E-15	-0.755E-15	-0.458E-15	-0.281E-15	-0.169E-15	-0.112E-15	-0.759E-16
90.000	-0.295E-15	-0.292E-15	-0.210E-15	-0.105E-15	-0.456E-16	-0.201E-16	-0.831E-17	0.325E-17
100.000	-0.572E-16	-0.852E-16	-0.491E-16	-0.110E-16	0.103E-16	0.118E-16	0.156E-16	0.157E-16
120.000	0.244E-17	0.805E-16	0.827E-16	0.549E-16	0.353E-16	0.297E-16	0.249E-16	0.173E-16
150.000	0.178E-15	0.154E-15	0.104E-15	0.688E-16	0.506E-16	0.278E-16	0.244E-16	0.189E-16
160.000	0.300E-15	0.145E-15	0.112E-15	0.740E-16	0.461E-16	0.345E-16	0.273E-16	0.249E-16
170.000	0.442E-15	0.146E-15	0.114E-15	0.810E-16	0.579E-16	0.498E-16	0.316E-16	0.276E-16
180.000	0.211E-14	-0.377E-15	-0.448E-15	-0.255E-15	-0.346E-15	-0.146E-16	-0.767E-16	0.290E-16

0.100E-05 は 0.100×10^{-5} を表す

表 C.12 (続き) 深さ 20.0 km の vertical tensile fracturing によって深さ 70.0 km

に生じる体積歪 $\hat{\epsilon}_{\text{vol}}^{33}(t, r, \theta)$

θ (°)	$t=14$ yr	$t=16$ yr	$t=18$ yr	$t=20$ yr	$t=30$ yr	$t=40$ yr	$t=50$ yr	$t=100$ yr
0.000	-0.125E-06	-0.111E-06	-0.994E-07	-0.897E-07	-0.603E-07	-0.472E-07	-0.409E-07	-0.333E-07
0.001	-0.125E-06	-0.111E-06	-0.994E-07	-0.897E-07	-0.603E-07	-0.472E-07	-0.409E-07	-0.333E-07
0.002	-0.125E-06	-0.111E-06	-0.994E-07	-0.897E-07	-0.603E-07	-0.472E-07	-0.409E-07	-0.333E-07
0.003	-0.125E-06	-0.111E-06	-0.994E-07	-0.897E-07	-0.603E-07	-0.472E-07	-0.409E-07	-0.333E-07
0.005	-0.125E-06	-0.111E-06	-0.993E-07	-0.897E-07	-0.602E-07	-0.472E-07	-0.409E-07	-0.333E-07
0.007	-0.125E-06	-0.111E-06	-0.993E-07	-0.897E-07	-0.602E-07	-0.472E-07	-0.409E-07	-0.333E-07
0.010	-0.125E-06	-0.111E-06	-0.992E-07	-0.896E-07	-0.602E-07	-0.471E-07	-0.408E-07	-0.332E-07
0.020	-0.124E-06	-0.110E-06	-0.987E-07	-0.891E-07	-0.599E-07	-0.469E-07	-0.407E-07	-0.331E-07
0.030	-0.123E-06	-0.109E-06	-0.978E-07	-0.884E-07	-0.594E-07	-0.466E-07	-0.404E-07	-0.328E-07
0.050	-0.119E-06	-0.106E-06	-0.951E-07	-0.859E-07	-0.580E-07	-0.455E-07	-0.395E-07	-0.321E-07
0.070	-0.114E-06	-0.101E-06	-0.911E-07	-0.825E-07	-0.559E-07	-0.440E-07	-0.382E-07	-0.309E-07
0.100	-0.104E-06	-0.925E-07	-0.833E-07	-0.755E-07	-0.517E-07	-0.409E-07	-0.355E-07	-0.287E-07
0.200	-0.590E-07	-0.535E-07	-0.490E-07	-0.451E-07	-0.329E-07	-0.269E-07	-0.236E-07	-0.188E-07
0.300	-0.206E-07	-0.196E-07	-0.187E-07	-0.179E-07	-0.151E-07	-0.134E-07	-0.121E-07	-0.957E-08
0.400	0.765E-09	-0.116E-09	-0.865E-09	-0.150E-08	-0.341E-08	-0.409E-08	-0.422E-08	-0.354E-08
0.500	0.896E-08	0.771E-08	0.664E-08	0.571E-08	0.263E-08	0.110E-08	0.345E-09	-0.242E-09
0.600	0.102E-07	0.917E-08	0.831E-08	0.756E-08	0.496E-08	0.347E-08	0.259E-08	0.136E-08
0.700	0.854E-08	0.792E-08	0.738E-08	0.691E-08	0.522E-08	0.414E-08	0.340E-08	0.203E-08
0.800	0.625E-08	0.592E-08	0.563E-08	0.539E-08	0.451E-08	0.388E-08	0.339E-08	0.220E-08
0.900	0.418E-08	0.402E-08	0.389E-08	0.379E-08	0.346E-08	0.321E-08	0.296E-08	0.209E-08
1.000	0.258E-08	0.251E-08	0.247E-08	0.244E-08	0.242E-08	0.241E-08	0.234E-08	0.185E-08
2.000	-0.586E-10	-0.659E-10	-0.738E-10	-0.819E-10	-0.118E-09	-0.140E-09	-0.150E-09	-0.110E-09
3.000	-0.298E-11	-0.153E-11	-0.586E-12	-0.628E-13	-0.118E-11	-0.464E-11	-0.822E-11	-0.230E-10
4.000	-0.275E-11	-0.187E-11	-0.112E-11	-0.518E-12	0.966E-12	0.101E-11	0.612E-12	-0.192E-12
5.000	-0.221E-11	-0.186E-11	-0.155E-11	-0.126E-11	-0.261E-12	0.178E-12	0.294E-12	0.579E-13
6.000	-0.129E-11	-0.119E-11	-0.108E-11	-0.984E-12	-0.522E-12	-0.185E-12	0.181E-13	0.143E-12
7.000	-0.670E-12	-0.645E-12	-0.618E-12	-0.589E-12	-0.417E-12	-0.241E-12	-0.100E-12	0.982E-13
8.000	-0.363E-12	-0.355E-12	-0.346E-12	-0.336E-12	-0.272E-12	-0.194E-12	-0.120E-12	0.355E-13
9.000	-0.233E-12	-0.225E-12	-0.218E-12	-0.211E-12	-0.174E-12	-0.137E-12	-0.101E-12	-0.215E-14
10.000	-0.175E-12	-0.167E-12	-0.160E-12	-0.153E-12	-0.121E-12	-0.975E-13	-0.778E-13	-0.171E-13
20.000	-0.194E-13	-0.197E-13	-0.200E-13	-0.203E-13	-0.215E-13	-0.218E-13	-0.215E-13	-0.164E-13
30.000	-0.225E-14	-0.234E-14	-0.247E-14	-0.260E-14	-0.328E-14	-0.399E-14	-0.457E-14	-0.639E-14
50.000	-0.172E-15	-0.146E-15	-0.132E-15	-0.126E-15	-0.134E-15	-0.161E-15	-0.182E-15	-0.483E-15
70.000	-0.515E-16	-0.421E-16	-0.345E-16	-0.306E-16	-0.446E-16	-0.340E-16	-0.120E-16	-0.501E-16
90.000	0.724E-17	0.795E-17	0.791E-17	0.843E-17	-0.218E-16	0.673E-17	0.706E-17	0.598E-17
100.000	0.172E-16	0.150E-16	0.148E-16	0.140E-16	0.406E-16	0.713E-17	0.454E-17	0.149E-16
120.000	0.146E-16	0.115E-16	0.110E-16	0.992E-17	0.182E-16	0.120E-16	-0.134E-16	0.126E-16
150.000	0.178E-16	0.124E-16	0.110E-16	0.102E-16	0.439E-16	0.140E-16	-0.672E-17	0.940E-17
160.000	0.165E-16	0.151E-16	0.146E-16	0.140E-16	-0.317E-16	0.120E-17	0.104E-16	0.151E-16
170.000	0.270E-16	0.263E-16	0.256E-16	0.253E-16	0.853E-16	0.298E-16	0.419E-16	0.255E-16
180.000	0.615E-16	0.781E-16	0.104E-15	0.127E-15	-0.272E-15	0.446E-15	0.790E-15	0.210E-15

0.100E-05 は 0.100×10^{-5} を表す

表 C.13 深さ 20.0 km の vertical strike-slip によって深さ 100.0 km に生じる体積歪 $\hat{e}_{\text{vol}}^{12}(t, r, \theta)$

θ (°)	$t=0$ yr	$t=1$ yr	$t=2$ yr	$t=4$ yr	$t=6$ yr	$t=8$ yr	$t=10$ yr	$t=12$ yr
0.000	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
0.001	-0.272E-12	-0.250E-12	-0.228E-12	-0.187E-12	-0.151E-12	-0.122E-12	-0.988E-13	-0.802E-13
0.002	-0.109E-11	-0.100E-11	-0.912E-12	-0.747E-12	-0.605E-12	-0.489E-12	-0.395E-12	-0.321E-12
0.003	-0.245E-11	-0.225E-11	-0.205E-11	-0.168E-11	-0.136E-11	-0.110E-11	-0.889E-12	-0.722E-12
0.005	-0.679E-11	-0.625E-11	-0.570E-11	-0.467E-11	-0.378E-11	-0.305E-11	-0.247E-11	-0.201E-11
0.007	-0.133E-10	-0.122E-10	-0.112E-10	-0.915E-11	-0.741E-11	-0.599E-11	-0.484E-11	-0.393E-11
0.010	-0.272E-10	-0.250E-10	-0.228E-10	-0.187E-10	-0.151E-10	-0.122E-10	-0.988E-11	-0.802E-11
0.020	-0.109E-09	-0.998E-10	-0.910E-10	-0.746E-10	-0.604E-10	-0.488E-10	-0.395E-10	-0.320E-10
0.030	-0.244E-09	-0.224E-09	-0.204E-09	-0.167E-09	-0.136E-09	-0.110E-09	-0.886E-10	-0.719E-10
0.050	-0.672E-09	-0.618E-09	-0.564E-09	-0.462E-09	-0.374E-09	-0.302E-09	-0.244E-09	-0.198E-09
0.070	-0.130E-08	-0.120E-08	-0.109E-08	-0.896E-09	-0.726E-09	-0.586E-09	-0.474E-09	-0.385E-09
0.100	-0.260E-08	-0.239E-08	-0.218E-08	-0.179E-08	-0.145E-08	-0.117E-08	-0.947E-09	-0.769E-09
0.200	-0.920E-08	-0.846E-08	-0.772E-08	-0.633E-08	-0.513E-08	-0.414E-08	-0.335E-08	-0.272E-08
0.300	-0.171E-07	-0.157E-07	-0.144E-07	-0.118E-07	-0.955E-08	-0.771E-08	-0.623E-08	-0.505E-08
0.400	-0.238E-07	-0.220E-07	-0.201E-07	-0.165E-07	-0.134E-07	-0.108E-07	-0.873E-08	-0.707E-08
0.500	-0.282E-07	-0.261E-07	-0.239E-07	-0.197E-07	-0.160E-07	-0.129E-07	-0.104E-07	-0.846E-08
0.600	-0.303E-07	-0.280E-07	-0.257E-07	-0.212E-07	-0.173E-07	-0.140E-07	-0.114E-07	-0.922E-08
0.700	-0.304E-07	-0.282E-07	-0.260E-07	-0.216E-07	-0.177E-07	-0.144E-07	-0.117E-07	-0.948E-08
0.800	-0.293E-07	-0.273E-07	-0.252E-07	-0.210E-07	-0.173E-07	-0.141E-07	-0.115E-07	-0.942E-08
0.900	-0.275E-07	-0.257E-07	-0.238E-07	-0.200E-07	-0.166E-07	-0.136E-07	-0.112E-07	-0.916E-08
1.000	-0.253E-07	-0.237E-07	-0.221E-07	-0.187E-07	-0.156E-07	-0.129E-07	-0.106E-07	-0.879E-08
2.000	-0.853E-08	-0.836E-08	-0.808E-08	-0.738E-08	-0.662E-08	-0.589E-08	-0.523E-08	-0.464E-08
3.000	-0.322E-08	-0.323E-08	-0.320E-08	-0.306E-08	-0.288E-08	-0.269E-08	-0.250E-08	-0.231E-08
4.000	-0.147E-08	-0.148E-08	-0.148E-08	-0.145E-08	-0.140E-08	-0.134E-08	-0.128E-08	-0.122E-08
5.000	-0.767E-09	-0.775E-09	-0.776E-09	-0.765E-09	-0.747E-09	-0.727E-09	-0.705E-09	-0.682E-09
6.000	-0.444E-09	-0.448E-09	-0.449E-09	-0.444E-09	-0.436E-09	-0.427E-09	-0.418E-09	-0.408E-09
7.000	-0.277E-09	-0.280E-09	-0.281E-09	-0.280E-09	-0.276E-09	-0.271E-09	-0.267E-09	-0.262E-09
8.000	-0.183E-09	-0.186E-09	-0.187E-09	-0.188E-09	-0.186E-09	-0.183E-09	-0.181E-09	-0.178E-09
9.000	-0.127E-09	-0.129E-09	-0.131E-09	-0.131E-09	-0.131E-09	-0.129E-09	-0.128E-09	-0.126E-09
10.000	-0.912E-10	-0.930E-10	-0.940E-10	-0.946E-10	-0.943E-10	-0.936E-10	-0.928E-10	-0.920E-10
20.000	-0.102E-10	-0.938E-11	-0.866E-11	-0.758E-11	-0.692E-11	-0.658E-11	-0.645E-11	-0.647E-11
30.000	-0.277E-11	-0.233E-11	-0.198E-11	-0.147E-11	-0.115E-11	-0.961E-12	-0.859E-12	-0.813E-12
50.000	-0.539E-12	-0.434E-12	-0.351E-12	-0.233E-12	-0.160E-12	-0.114E-12	-0.869E-13	-0.702E-13
70.000	-0.117E-12	-0.900E-13	-0.698E-13	-0.428E-13	-0.272E-13	-0.182E-13	-0.130E-13	-0.101E-13
90.000	-0.469E-14	-0.682E-15	0.180E-14	0.402E-14	0.441E-14	0.407E-14	0.354E-14	0.301E-14
100.000	0.101E-13	0.104E-13	0.101E-13	0.880E-14	0.724E-14	0.586E-14	0.476E-14	0.394E-14
120.000	0.126E-13	0.111E-13	0.964E-14	0.726E-14	0.548E-14	0.421E-14	0.332E-14	0.271E-14
150.000	0.344E-14	0.292E-14	0.247E-14	0.173E-14	0.124E-14	0.918E-15	0.707E-15	0.571E-15
160.000	0.152E-14	0.127E-14	0.107E-14	0.745E-15	0.534E-15	0.407E-15	0.318E-15	0.256E-15
170.000	0.375E-15	0.282E-15	0.235E-15	0.160E-15	0.140E-15	0.110E-15	0.872E-16	0.762E-16
180.000	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

0.100E-05 は 0.100×10^{-5} を表す

表 C.13 (続き) 深さ 20.0 km の vertical strike-slip によって深さ 100.0 km に生じ

る体積歪 $\hat{e}_{\text{vol}}^{12}(t, r, \theta)$

θ (°)	$t=14$ yr	$t=16$ yr	$t=18$ yr	$t=20$ yr	$t=30$ yr	$t=40$ yr	$t=50$ yr	$t=100$ yr
0.000	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
0.001	-0.656E-13	-0.542E-13	-0.452E-13	-0.382E-13	-0.208E-13	-0.159E-13	-0.146E-13	-0.146E-13
0.002	-0.262E-12	-0.217E-12	-0.181E-12	-0.153E-12	-0.830E-13	-0.635E-13	-0.585E-13	-0.584E-13
0.003	-0.591E-12	-0.488E-12	-0.407E-12	-0.344E-12	-0.187E-12	-0.143E-12	-0.132E-12	-0.131E-12
0.005	-0.164E-11	-0.135E-11	-0.113E-11	-0.956E-12	-0.519E-12	-0.397E-12	-0.366E-12	-0.365E-12
0.007	-0.321E-11	-0.265E-11	-0.222E-11	-0.187E-11	-0.102E-11	-0.778E-12	-0.716E-12	-0.716E-12
0.010	-0.656E-11	-0.541E-11	-0.452E-11	-0.382E-11	-0.207E-11	-0.159E-11	-0.146E-11	-0.146E-11
0.020	-0.262E-10	-0.216E-10	-0.181E-10	-0.153E-10	-0.829E-11	-0.634E-11	-0.584E-11	-0.583E-11
0.030	-0.588E-10	-0.486E-10	-0.405E-10	-0.343E-10	-0.186E-10	-0.142E-10	-0.131E-10	-0.131E-10
0.050	-0.162E-09	-0.134E-09	-0.112E-09	-0.945E-10	-0.513E-10	-0.392E-10	-0.361E-10	-0.361E-10
0.070	-0.315E-09	-0.260E-09	-0.217E-09	-0.183E-09	-0.993E-10	-0.759E-10	-0.698E-10	-0.698E-10
0.100	-0.628E-09	-0.518E-09	-0.433E-09	-0.366E-09	-0.198E-09	-0.151E-09	-0.139E-09	-0.139E-09
0.200	-0.222E-08	-0.183E-08	-0.152E-08	-0.128E-08	-0.687E-09	-0.520E-09	-0.477E-09	-0.478E-09
0.300	-0.412E-08	-0.339E-08	-0.282E-08	-0.237E-08	-0.124E-08	-0.928E-09	-0.847E-09	-0.850E-09
0.400	-0.576E-08	-0.473E-08	-0.392E-08	-0.329E-08	-0.168E-08	-0.123E-08	-0.111E-08	-0.112E-08
0.500	-0.689E-08	-0.565E-08	-0.467E-08	-0.390E-08	-0.194E-08	-0.137E-08	-0.122E-08	-0.123E-08
0.600	-0.750E-08	-0.615E-08	-0.507E-08	-0.422E-08	-0.203E-08	-0.138E-08	-0.120E-08	-0.120E-08
0.700	-0.773E-08	-0.634E-08	-0.523E-08	-0.434E-08	-0.203E-08	-0.132E-08	-0.112E-08	-0.109E-08
0.800	-0.770E-08	-0.633E-08	-0.523E-08	-0.435E-08	-0.200E-08	-0.125E-08	-0.101E-08	-0.946E-09
0.900	-0.753E-08	-0.621E-08	-0.515E-08	-0.429E-08	-0.196E-08	-0.118E-08	-0.917E-09	-0.804E-09
1.000	-0.727E-08	-0.603E-08	-0.503E-08	-0.421E-08	-0.194E-08	-0.114E-08	-0.851E-09	-0.686E-09
2.000	-0.412E-08	-0.366E-08	-0.327E-08	-0.292E-08	-0.177E-08	-0.121E-08	-0.919E-09	-0.570E-09
3.000	-0.214E-08	-0.198E-08	-0.184E-08	-0.170E-08	-0.119E-08	-0.871E-09	-0.682E-09	-0.439E-09
4.000	-0.116E-08	-0.110E-08	-0.105E-08	-0.992E-09	-0.759E-09	-0.588E-09	-0.469E-09	-0.275E-09
5.000	-0.660E-09	-0.637E-09	-0.615E-09	-0.593E-09	-0.489E-09	-0.402E-09	-0.333E-09	-0.192E-09
6.000	-0.398E-09	-0.388E-09	-0.379E-09	-0.369E-09	-0.321E-09	-0.278E-09	-0.240E-09	-0.147E-09
7.000	-0.256E-09	-0.251E-09	-0.246E-09	-0.241E-09	-0.218E-09	-0.195E-09	-0.175E-09	-0.116E-09
8.000	-0.175E-09	-0.172E-09	-0.169E-09	-0.167E-09	-0.153E-09	-0.141E-09	-0.130E-09	-0.926E-10
9.000	-0.125E-09	-0.123E-09	-0.121E-09	-0.120E-09	-0.112E-09	-0.105E-09	-0.986E-10	-0.745E-10
10.000	-0.911E-10	-0.903E-10	-0.895E-10	-0.887E-10	-0.847E-10	-0.806E-10	-0.765E-10	-0.605E-10
20.000	-0.659E-11	-0.676E-11	-0.698E-11	-0.721E-11	-0.841E-11	-0.944E-11	-0.103E-10	-0.121E-10
30.000	-0.803E-12	-0.815E-12	-0.843E-12	-0.880E-12	-0.112E-11	-0.139E-11	-0.166E-11	-0.284E-11
50.000	-0.604E-13	-0.548E-13	-0.518E-13	-0.505E-13	-0.541E-13	-0.630E-13	-0.740E-13	-0.158E-12
70.000	-0.845E-14	-0.754E-14	-0.705E-14	-0.682E-14	-0.686E-14	-0.730E-14	-0.782E-14	-0.122E-13
90.000	0.258E-14	0.223E-14	0.198E-14	0.180E-14	0.149E-14	0.149E-14	0.153E-14	0.167E-14
100.000	0.335E-14	0.294E-14	0.266E-14	0.247E-14	0.219E-14	0.223E-14	0.230E-14	0.269E-14
120.000	0.231E-14	0.204E-14	0.186E-14	0.175E-14	0.162E-14	0.166E-14	0.171E-14	0.205E-14
150.000	0.485E-15	0.431E-15	0.391E-15	0.372E-15	0.345E-15	0.355E-15	0.348E-15	0.428E-15
160.000	0.217E-15	0.200E-15	0.180E-15	0.175E-15	0.163E-15	0.170E-15	0.151E-15	0.212E-15
170.000	0.607E-16	0.599E-16	0.562E-16	0.541E-16	0.418E-16	0.497E-16	0.995E-17	0.683E-16
180.000	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

0.100E-05 は 0.100×10^{-5} を表す

表 C.14 深さ 20.0 km の vertical dip-slip によって深さ 100.0 km に生じる体積歪 $\hat{e}_{\text{vol}}^{32}(t, r, \theta)$

θ (°)	$t=0$ yr	$t=1$ yr	$t=2$ yr	$t=4$ yr	$t=6$ yr	$t=8$ yr	$t=10$ yr	$t=12$ yr
0.000	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
0.001	0.308E-09	0.292E-09	0.274E-09	0.238E-09	0.207E-09	0.179E-09	0.157E-09	0.138E-09
0.002	0.616E-09	0.583E-09	0.548E-09	0.477E-09	0.413E-09	0.359E-09	0.313E-09	0.276E-09
0.003	0.924E-09	0.874E-09	0.821E-09	0.715E-09	0.620E-09	0.538E-09	0.470E-09	0.414E-09
0.005	0.154E-08	0.146E-08	0.137E-08	0.119E-08	0.103E-08	0.896E-09	0.783E-09	0.689E-09
0.007	0.216E-08	0.204E-08	0.192E-08	0.167E-08	0.145E-08	0.125E-08	0.110E-08	0.965E-09
0.010	0.308E-08	0.291E-08	0.274E-08	0.238E-08	0.206E-08	0.179E-08	0.156E-08	0.138E-08
0.020	0.615E-08	0.582E-08	0.546E-08	0.476E-08	0.412E-08	0.358E-08	0.313E-08	0.275E-08
0.030	0.920E-08	0.870E-08	0.818E-08	0.712E-08	0.617E-08	0.535E-08	0.468E-08	0.412E-08
0.050	0.152E-07	0.144E-07	0.135E-07	0.118E-07	0.102E-07	0.886E-08	0.773E-08	0.681E-08
0.070	0.210E-07	0.199E-07	0.187E-07	0.163E-07	0.141E-07	0.123E-07	0.107E-07	0.943E-08
0.100	0.293E-07	0.277E-07	0.260E-07	0.227E-07	0.197E-07	0.171E-07	0.149E-07	0.132E-07
0.200	0.504E-07	0.478E-07	0.449E-07	0.393E-07	0.341E-07	0.297E-07	0.260E-07	0.230E-07
0.300	0.598E-07	0.568E-07	0.535E-07	0.469E-07	0.408E-07	0.357E-07	0.313E-07	0.278E-07
0.400	0.589E-07	0.560E-07	0.529E-07	0.465E-07	0.407E-07	0.357E-07	0.315E-07	0.280E-07
0.500	0.515E-07	0.492E-07	0.465E-07	0.411E-07	0.361E-07	0.318E-07	0.282E-07	0.252E-07
0.600	0.416E-07	0.398E-07	0.378E-07	0.336E-07	0.297E-07	0.262E-07	0.234E-07	0.210E-07
0.700	0.318E-07	0.305E-07	0.291E-07	0.260E-07	0.230E-07	0.205E-07	0.183E-07	0.165E-07
0.800	0.233E-07	0.225E-07	0.215E-07	0.193E-07	0.172E-07	0.153E-07	0.137E-07	0.124E-07
0.900	0.165E-07	0.160E-07	0.154E-07	0.139E-07	0.125E-07	0.111E-07	0.100E-07	0.907E-08
1.000	0.114E-07	0.111E-07	0.107E-07	0.980E-08	0.883E-08	0.792E-08	0.713E-08	0.645E-08
2.000	-0.379E-09	-0.296E-09	-0.220E-09	-0.907E-10	0.576E-11	0.727E-10	0.115E-09	0.137E-09
3.000	-0.273E-09	-0.259E-09	-0.241E-09	-0.198E-09	-0.155E-09	-0.116E-09	-0.815E-10	-0.528E-10
4.000	-0.118E-09	-0.119E-09	-0.117E-09	-0.108E-09	-0.965E-10	-0.837E-10	-0.711E-10	-0.592E-10
5.000	-0.549E-10	-0.560E-10	-0.561E-10	-0.542E-10	-0.509E-10	-0.471E-10	-0.430E-10	-0.389E-10
6.000	-0.280E-10	-0.281E-10	-0.279E-10	-0.269E-10	-0.256E-10	-0.243E-10	-0.229E-10	-0.215E-10
7.000	-0.155E-10	-0.152E-10	-0.149E-10	-0.142E-10	-0.135E-10	-0.128E-10	-0.122E-10	-0.116E-10
8.000	-0.912E-11	-0.894E-11	-0.875E-11	-0.834E-11	-0.795E-11	-0.759E-11	-0.725E-11	-0.692E-11
9.000	-0.565E-11	-0.565E-11	-0.562E-11	-0.551E-11	-0.535E-11	-0.515E-11	-0.493E-11	-0.470E-11
10.000	-0.367E-11	-0.379E-11	-0.387E-11	-0.394E-11	-0.391E-11	-0.382E-11	-0.369E-11	-0.353E-11
20.000	-0.228E-12	-0.248E-12	-0.263E-12	-0.282E-12	-0.294E-12	-0.302E-12	-0.309E-12	-0.316E-12
30.000	-0.411E-13	-0.391E-13	-0.373E-13	-0.344E-13	-0.327E-13	-0.321E-13	-0.324E-13	-0.333E-13
50.000	-0.620E-14	-0.518E-14	-0.433E-14	-0.306E-14	-0.224E-14	-0.168E-14	-0.139E-14	-0.117E-14
70.000	-0.235E-14	-0.196E-14	-0.162E-14	-0.112E-14	-0.800E-15	-0.568E-15	-0.447E-15	-0.332E-15
90.000	-0.504E-15	-0.405E-15	-0.317E-15	-0.200E-15	-0.137E-15	-0.903E-16	-0.670E-16	-0.416E-16
100.000	-0.833E-16	-0.538E-16	-0.333E-16	-0.788E-17	-0.297E-17	0.928E-17	0.393E-17	-0.573E-17
120.000	0.255E-15	0.212E-15	0.196E-15	0.145E-15	0.998E-16	0.975E-16	0.540E-16	0.444E-16
150.000	0.182E-15	0.136E-15	0.109E-15	0.882E-16	0.610E-16	0.339E-16	0.421E-16	0.201E-16
160.000	0.132E-15	0.106E-15	0.884E-16	0.577E-16	0.325E-16	0.269E-16	0.183E-16	0.311E-16
170.000	0.176E-16	0.536E-16	0.492E-16	0.159E-16	0.123E-16	0.781E-17	0.226E-17	-0.237E-16
180.000	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

0.100E-05 は 0.100×10^{-5} を表す

表 C.14 (続き) 深さ 20.0 km の vertical dip-slip によって深さ 100.0 km に生じる

体積歪 $\hat{\epsilon}_{\text{vol}}^{32}(t, r, \theta)$

θ (°)	$t=14$ yr	$t=16$ yr	$t=18$ yr	$t=20$ yr	$t=30$ yr	$t=40$ yr	$t=50$ yr	$t=100$ yr
0.000	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
0.001	0.123E-09	0.110E-09	0.100E-09	0.919E-10	0.679E-10	0.581E-10	0.536E-10	0.480E-10
0.002	0.245E-09	0.220E-09	0.200E-09	0.184E-09	0.136E-09	0.116E-09	0.107E-09	0.959E-10
0.003	0.368E-09	0.331E-09	0.300E-09	0.276E-09	0.204E-09	0.174E-09	0.161E-09	0.144E-09
0.005	0.613E-09	0.551E-09	0.501E-09	0.459E-09	0.340E-09	0.291E-09	0.268E-09	0.240E-09
0.007	0.858E-09	0.772E-09	0.701E-09	0.643E-09	0.475E-09	0.407E-09	0.375E-09	0.336E-09
0.010	0.123E-08	0.110E-08	0.100E-08	0.918E-09	0.679E-09	0.581E-09	0.535E-09	0.480E-09
0.020	0.245E-08	0.220E-08	0.200E-08	0.183E-08	0.136E-08	0.116E-08	0.107E-08	0.958E-09
0.030	0.366E-08	0.329E-08	0.299E-08	0.274E-08	0.203E-08	0.174E-08	0.160E-08	0.143E-08
0.050	0.606E-08	0.545E-08	0.495E-08	0.454E-08	0.336E-08	0.288E-08	0.265E-08	0.238E-08
0.070	0.839E-08	0.755E-08	0.686E-08	0.629E-08	0.466E-08	0.399E-08	0.368E-08	0.330E-08
0.100	0.117E-07	0.105E-07	0.958E-08	0.879E-08	0.652E-08	0.559E-08	0.516E-08	0.462E-08
0.200	0.205E-07	0.185E-07	0.168E-07	0.155E-07	0.116E-07	0.999E-08	0.923E-08	0.828E-08
0.300	0.249E-07	0.225E-07	0.206E-07	0.190E-07	0.144E-07	0.125E-07	0.116E-07	0.105E-07
0.400	0.252E-07	0.229E-07	0.210E-07	0.195E-07	0.151E-07	0.132E-07	0.123E-07	0.112E-07
0.500	0.228E-07	0.208E-07	0.192E-07	0.179E-07	0.140E-07	0.125E-07	0.117E-07	0.108E-07
0.600	0.190E-07	0.175E-07	0.162E-07	0.151E-07	0.121E-07	0.109E-07	0.104E-07	0.965E-08
0.700	0.150E-07	0.138E-07	0.128E-07	0.120E-07	0.979E-08	0.894E-08	0.859E-08	0.819E-08
0.800	0.113E-07	0.104E-07	0.972E-08	0.914E-08	0.751E-08	0.695E-08	0.675E-08	0.665E-08
0.900	0.828E-08	0.763E-08	0.710E-08	0.667E-08	0.550E-08	0.513E-08	0.505E-08	0.518E-08
1.000	0.589E-08	0.542E-08	0.503E-08	0.471E-08	0.385E-08	0.360E-08	0.358E-08	0.386E-08
2.000	0.143E-09	0.138E-09	0.123E-09	0.103E-09	-0.383E-10	-0.172E-09	-0.272E-09	-0.455E-09
3.000	-0.294E-10	-0.108E-10	0.342E-11	0.140E-10	0.294E-10	0.144E-10	-0.739E-11	-0.759E-10
4.000	-0.484E-10	-0.386E-10	-0.300E-10	-0.224E-10	0.182E-11	0.105E-10	0.113E-10	0.103E-12
5.000	-0.348E-10	-0.309E-10	-0.271E-10	-0.236E-10	-0.902E-11	0.100E-12	0.494E-11	0.598E-11
6.000	-0.201E-10	-0.187E-10	-0.173E-10	-0.158E-10	-0.899E-11	-0.343E-11	0.454E-12	0.464E-11
7.000	-0.111E-10	-0.105E-10	-0.995E-11	-0.937E-11	-0.638E-11	-0.360E-11	-0.136E-11	0.245E-11
8.000	-0.660E-11	-0.628E-11	-0.597E-11	-0.565E-11	-0.416E-11	-0.281E-11	-0.165E-11	0.961E-12
9.000	-0.447E-11	-0.424E-11	-0.401E-11	-0.379E-11	-0.281E-11	-0.203E-11	-0.140E-11	0.224E-12
10.000	-0.336E-11	-0.318E-11	-0.300E-11	-0.283E-11	-0.208E-11	-0.152E-11	-0.111E-11	-0.601E-13
20.000	-0.321E-12	-0.326E-12	-0.331E-12	-0.335E-12	-0.345E-12	-0.340E-12	-0.326E-12	-0.202E-12
30.000	-0.347E-13	-0.364E-13	-0.382E-13	-0.402E-13	-0.504E-13	-0.596E-13	-0.674E-13	-0.842E-13
50.000	-0.112E-14	-0.108E-14	-0.107E-14	-0.110E-14	-0.141E-14	-0.184E-14	-0.234E-14	-0.574E-14
70.000	-0.306E-15	-0.276E-15	-0.250E-15	-0.242E-15	-0.230E-15	-0.249E-15	-0.273E-15	-0.476E-15
90.000	-0.524E-16	-0.475E-16	-0.456E-16	-0.468E-16	-0.457E-16	-0.479E-16	-0.550E-16	-0.696E-16
100.000	0.512E-17	0.340E-17	0.807E-17	0.274E-17	-0.384E-17	0.710E-18	-0.167E-17	-0.358E-17
120.000	0.403E-16	0.310E-16	0.341E-16	0.289E-16	0.232E-16	0.224E-16	0.231E-16	0.290E-16
150.000	0.244E-16	0.199E-16	0.245E-16	0.173E-16	0.154E-16	0.155E-16	0.166E-16	0.198E-16
160.000	0.157E-16	0.989E-17	0.128E-17	0.602E-17	0.483E-17	0.773E-17	0.590E-17	0.829E-17
170.000	0.405E-17	0.712E-18	0.182E-16	0.561E-17	0.645E-17	0.820E-17	0.618E-17	0.549E-17
180.000	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

0.100E-05 は 0.100×10^{-5} を表す

表 C.15 深さ 20.0 km の horizontal tensile fracturing の $m = 0$ 部分によって深さ
100.0 km に生じる体積歪 $\hat{e}_{\text{vol}}^{220}(t, r, \theta)$

θ ($^\circ$)	$t=0$ yr	$t=1$ yr	$t=2$ yr	$t=4$ yr	$t=6$ yr	$t=8$ yr	$t=10$ yr	$t=12$ yr
0.000	0.179E-06	0.167E-06	0.155E-06	0.130E-06	0.109E-06	0.901E-07	0.748E-07	0.622E-07
0.001	0.179E-06	0.167E-06	0.155E-06	0.130E-06	0.109E-06	0.901E-07	0.748E-07	0.622E-07
0.002	0.179E-06	0.167E-06	0.155E-06	0.130E-06	0.109E-06	0.901E-07	0.748E-07	0.622E-07
0.003	0.179E-06	0.167E-06	0.155E-06	0.130E-06	0.109E-06	0.901E-07	0.748E-07	0.622E-07
0.005	0.179E-06	0.167E-06	0.155E-06	0.130E-06	0.109E-06	0.901E-07	0.747E-07	0.622E-07
0.007	0.179E-06	0.167E-06	0.155E-06	0.130E-06	0.109E-06	0.901E-07	0.747E-07	0.622E-07
0.010	0.179E-06	0.167E-06	0.155E-06	0.130E-06	0.109E-06	0.901E-07	0.747E-07	0.622E-07
0.020	0.178E-06	0.167E-06	0.154E-06	0.130E-06	0.108E-06	0.900E-07	0.747E-07	0.622E-07
0.030	0.178E-06	0.166E-06	0.154E-06	0.130E-06	0.108E-06	0.898E-07	0.745E-07	0.621E-07
0.050	0.177E-06	0.165E-06	0.153E-06	0.129E-06	0.108E-06	0.893E-07	0.741E-07	0.618E-07
0.070	0.175E-06	0.164E-06	0.152E-06	0.128E-06	0.107E-06	0.885E-07	0.735E-07	0.613E-07
0.100	0.171E-06	0.160E-06	0.149E-06	0.125E-06	0.105E-06	0.870E-07	0.723E-07	0.603E-07
0.200	0.151E-06	0.142E-06	0.132E-06	0.112E-06	0.941E-07	0.786E-07	0.657E-07	0.551E-07
0.300	0.125E-06	0.118E-06	0.110E-06	0.942E-07	0.798E-07	0.672E-07	0.567E-07	0.479E-07
0.400	0.970E-07	0.922E-07	0.868E-07	0.754E-07	0.646E-07	0.552E-07	0.471E-07	0.403E-07
0.500	0.721E-07	0.692E-07	0.658E-07	0.581E-07	0.507E-07	0.440E-07	0.381E-07	0.331E-07
0.600	0.517E-07	0.502E-07	0.483E-07	0.436E-07	0.388E-07	0.343E-07	0.303E-07	0.269E-07
0.700	0.358E-07	0.354E-07	0.345E-07	0.320E-07	0.292E-07	0.264E-07	0.239E-07	0.216E-07
0.800	0.240E-07	0.242E-07	0.240E-07	0.231E-07	0.217E-07	0.201E-07	0.186E-07	0.172E-07
0.900	0.154E-07	0.160E-07	0.163E-07	0.163E-07	0.158E-07	0.152E-07	0.144E-07	0.136E-07
1.000	0.932E-08	0.101E-07	0.106E-07	0.112E-07	0.114E-07	0.113E-07	0.110E-07	0.107E-07
2.000	-0.280E-08	-0.254E-08	-0.225E-08	-0.166E-08	-0.109E-08	-0.593E-09	-0.170E-09	0.180E-09
3.000	-0.155E-08	-0.154E-08	-0.150E-08	-0.136E-08	-0.120E-08	-0.102E-08	-0.858E-09	-0.705E-09
4.000	-0.797E-09	-0.810E-09	-0.808E-09	-0.779E-09	-0.732E-09	-0.677E-09	-0.620E-09	-0.564E-09
5.000	-0.440E-09	-0.446E-09	-0.447E-09	-0.438E-09	-0.422E-09	-0.403E-09	-0.383E-09	-0.362E-09
6.000	-0.262E-09	-0.264E-09	-0.264E-09	-0.260E-09	-0.254E-09	-0.246E-09	-0.237E-09	-0.228E-09
7.000	-0.165E-09	-0.168E-09	-0.169E-09	-0.169E-09	-0.166E-09	-0.162E-09	-0.158E-09	-0.153E-09
8.000	-0.110E-09	-0.113E-09	-0.116E-09	-0.118E-09	-0.118E-09	-0.116E-09	-0.113E-09	-0.110E-09
9.000	-0.759E-10	-0.802E-10	-0.834E-10	-0.868E-10	-0.878E-10	-0.874E-10	-0.860E-10	-0.840E-10
10.000	-0.545E-10	-0.587E-10	-0.618E-10	-0.655E-10	-0.671E-10	-0.673E-10	-0.667E-10	-0.656E-10
20.000	-0.597E-11	-0.603E-11	-0.604E-11	-0.600E-11	-0.599E-11	-0.604E-11	-0.615E-11	-0.631E-11
30.000	-0.168E-11	-0.149E-11	-0.132E-11	-0.108E-11	-0.927E-12	-0.843E-12	-0.807E-12	-0.804E-12
50.000	-0.703E-12	-0.573E-12	-0.469E-12	-0.318E-12	-0.222E-12	-0.161E-12	-0.124E-12	-0.101E-12
70.000	-0.340E-12	-0.268E-12	-0.212E-12	-0.136E-12	-0.899E-13	-0.622E-13	-0.456E-13	-0.357E-13
90.000	-0.118E-12	-0.869E-13	-0.643E-13	-0.355E-13	-0.201E-13	-0.119E-13	-0.751E-14	-0.522E-14
100.000	-0.606E-13	-0.419E-13	-0.286E-13	-0.127E-13	-0.500E-14	-0.137E-14	0.245E-15	0.883E-15
120.000	-0.137E-13	-0.704E-14	-0.270E-14	0.187E-14	0.353E-14	0.395E-14	0.384E-14	0.359E-14
150.000	-0.140E-13	-0.104E-13	-0.766E-14	-0.406E-14	-0.198E-14	-0.766E-15	-0.587E-16	0.360E-15
160.000	-0.177E-13	-0.139E-13	-0.108E-13	-0.657E-14	-0.389E-14	-0.224E-14	-0.119E-14	-0.553E-15
170.000	-0.203E-13	-0.164E-13	-0.130E-13	-0.828E-14	-0.516E-14	-0.321E-14	-0.193E-14	-0.114E-14
180.000	-0.213E-13	-0.173E-13	-0.135E-13	-0.880E-14	-0.534E-14	-0.338E-14	-0.211E-14	-0.118E-14

0.100E-05 は 0.100×10^{-5} を表す

表 C.15 (続き) 深さ 20.0 km の horizontal tensile fracturing の $m = 0$ 部分によつて深さ 100.0 km に生じる体積歪 $\hat{e}_{\text{vol}}^{220}(t, r, \theta)$

θ (°)	$t=14$ yr	$t=16$ yr	$t=18$ yr	$t=20$ yr	$t=30$ yr	$t=40$ yr	$t=50$ yr	$t=100$ yr
0.000	0.521E-07	0.440E-07	0.374E-07	0.321E-07	0.176E-07	0.125E-07	0.107E-07	0.961E-08
0.001	0.521E-07	0.440E-07	0.374E-07	0.321E-07	0.176E-07	0.125E-07	0.107E-07	0.961E-08
0.002	0.521E-07	0.440E-07	0.374E-07	0.321E-07	0.176E-07	0.125E-07	0.107E-07	0.961E-08
0.003	0.521E-07	0.440E-07	0.374E-07	0.321E-07	0.176E-07	0.125E-07	0.107E-07	0.961E-08
0.005	0.521E-07	0.440E-07	0.374E-07	0.321E-07	0.176E-07	0.125E-07	0.107E-07	0.960E-08
0.007	0.521E-07	0.440E-07	0.374E-07	0.321E-07	0.176E-07	0.125E-07	0.107E-07	0.960E-08
0.010	0.521E-07	0.439E-07	0.374E-07	0.321E-07	0.176E-07	0.125E-07	0.107E-07	0.960E-08
0.020	0.521E-07	0.439E-07	0.373E-07	0.321E-07	0.176E-07	0.125E-07	0.107E-07	0.959E-08
0.030	0.520E-07	0.438E-07	0.373E-07	0.320E-07	0.176E-07	0.125E-07	0.107E-07	0.958E-08
0.050	0.517E-07	0.436E-07	0.371E-07	0.319E-07	0.175E-07	0.125E-07	0.106E-07	0.953E-08
0.070	0.514E-07	0.433E-07	0.369E-07	0.317E-07	0.174E-07	0.124E-07	0.106E-07	0.946E-08
0.100	0.506E-07	0.427E-07	0.364E-07	0.313E-07	0.172E-07	0.123E-07	0.104E-07	0.931E-08
0.200	0.464E-07	0.394E-07	0.337E-07	0.291E-07	0.162E-07	0.116E-07	0.977E-08	0.855E-08
0.300	0.408E-07	0.349E-07	0.301E-07	0.262E-07	0.149E-07	0.106E-07	0.891E-08	0.756E-08
0.400	0.347E-07	0.300E-07	0.262E-07	0.230E-07	0.136E-07	0.972E-08	0.807E-08	0.660E-08
0.500	0.289E-07	0.254E-07	0.224E-07	0.199E-07	0.123E-07	0.891E-08	0.736E-08	0.580E-08
0.600	0.239E-07	0.213E-07	0.191E-07	0.172E-07	0.111E-07	0.820E-08	0.677E-08	0.516E-08
0.700	0.195E-07	0.177E-07	0.161E-07	0.147E-07	0.998E-08	0.755E-08	0.626E-08	0.467E-08
0.800	0.158E-07	0.146E-07	0.135E-07	0.125E-07	0.893E-08	0.692E-08	0.578E-08	0.427E-08
0.900	0.128E-07	0.120E-07	0.113E-07	0.106E-07	0.792E-08	0.628E-08	0.530E-08	0.391E-08
1.000	0.102E-07	0.979E-08	0.934E-08	0.889E-08	0.696E-08	0.564E-08	0.482E-08	0.357E-08
2.000	0.464E-09	0.690E-09	0.867E-09	0.100E-08	0.128E-08	0.123E-08	0.111E-08	0.788E-09
3.000	-0.566E-09	-0.443E-09	-0.334E-09	-0.238E-09	0.775E-10	0.209E-09	0.245E-09	0.133E-09
4.000	-0.509E-09	-0.456E-09	-0.406E-09	-0.359E-09	-0.167E-09	-0.437E-10	0.266E-10	0.667E-10
5.000	-0.341E-09	-0.320E-09	-0.299E-09	-0.278E-09	-0.181E-09	-0.103E-09	-0.469E-10	0.345E-10
6.000	-0.219E-09	-0.210E-09	-0.200E-09	-0.190E-09	-0.142E-09	-0.994E-10	-0.644E-10	0.888E-11
7.000	-0.148E-09	-0.142E-09	-0.137E-09	-0.131E-09	-0.105E-09	-0.812E-10	-0.607E-10	-0.700E-11
8.000	-0.107E-09	-0.103E-09	-0.997E-10	-0.960E-10	-0.790E-10	-0.643E-10	-0.517E-10	-0.145E-10
9.000	-0.817E-10	-0.792E-10	-0.767E-10	-0.742E-10	-0.622E-10	-0.521E-10	-0.435E-10	-0.171E-10
10.000	-0.642E-10	-0.626E-10	-0.609E-10	-0.592E-10	-0.509E-10	-0.435E-10	-0.372E-10	-0.173E-10
20.000	-0.649E-11	-0.670E-11	-0.691E-11	-0.713E-11	-0.811E-11	-0.883E-11	-0.929E-11	-0.923E-11
30.000	-0.824E-12	-0.858E-12	-0.901E-12	-0.951E-12	-0.124E-11	-0.153E-11	-0.182E-11	-0.294E-11
50.000	-0.868E-13	-0.788E-13	-0.745E-13	-0.725E-13	-0.773E-13	-0.896E-13	-0.105E-12	-0.218E-12
70.000	-0.297E-13	-0.262E-13	-0.241E-13	-0.230E-13	-0.220E-13	-0.229E-13	-0.239E-13	-0.321E-13
90.000	-0.407E-14	-0.351E-14	-0.324E-14	-0.313E-14	-0.314E-14	-0.312E-14	-0.320E-14	-0.342E-14
100.000	0.107E-14	0.108E-14	0.101E-14	0.930E-15	0.759E-15	0.806E-15	0.940E-15	0.154E-14
120.000	0.335E-14	0.312E-14	0.297E-14	0.286E-14	0.276E-14	0.283E-14	0.303E-14	0.384E-14
150.000	0.606E-15	0.760E-15	0.867E-15	0.928E-15	0.106E-14	0.111E-14	0.116E-14	0.139E-14
160.000	-0.143E-15	0.139E-15	0.303E-15	0.408E-15	0.604E-15	0.600E-15	0.676E-15	0.805E-15
170.000	-0.627E-15	-0.278E-15	-0.702E-16	0.564E-16	0.265E-15	0.212E-15	0.299E-15	0.340E-15
180.000	-0.685E-15	-0.460E-15	-0.190E-15	-0.920E-16	0.970E-16	0.102E-14	0.158E-15	0.155E-15

0.100E-05 は 0.100×10^{-5} を表す

表 C.16 深さ 20.0 km の vertical tensile fracturing によって深さ 100.0 km に生じる体積歪 $\hat{e}_{\text{vol}}^{33}(t, r, \theta)$

θ (°)	$t=0$ yr	$t=1$ yr	$t=2$ yr	$t=4$ yr	$t=6$ yr	$t=8$ yr	$t=10$ yr	$t=12$ yr
0.000	-0.487E-07	-0.468E-07	-0.445E-07	-0.399E-07	-0.355E-07	-0.317E-07	-0.284E-07	-0.256E-07
0.001	-0.487E-07	-0.468E-07	-0.445E-07	-0.399E-07	-0.355E-07	-0.317E-07	-0.284E-07	-0.256E-07
0.002	-0.487E-07	-0.468E-07	-0.445E-07	-0.399E-07	-0.355E-07	-0.317E-07	-0.284E-07	-0.256E-07
0.003	-0.487E-07	-0.468E-07	-0.445E-07	-0.399E-07	-0.355E-07	-0.317E-07	-0.284E-07	-0.256E-07
0.005	-0.487E-07	-0.467E-07	-0.445E-07	-0.399E-07	-0.355E-07	-0.317E-07	-0.284E-07	-0.256E-07
0.007	-0.487E-07	-0.467E-07	-0.445E-07	-0.399E-07	-0.355E-07	-0.317E-07	-0.284E-07	-0.256E-07
0.010	-0.487E-07	-0.467E-07	-0.445E-07	-0.398E-07	-0.355E-07	-0.316E-07	-0.284E-07	-0.256E-07
0.020	-0.485E-07	-0.466E-07	-0.444E-07	-0.397E-07	-0.354E-07	-0.316E-07	-0.283E-07	-0.255E-07
0.030	-0.483E-07	-0.464E-07	-0.442E-07	-0.395E-07	-0.352E-07	-0.314E-07	-0.282E-07	-0.254E-07
0.050	-0.475E-07	-0.457E-07	-0.435E-07	-0.390E-07	-0.347E-07	-0.309E-07	-0.278E-07	-0.251E-07
0.070	-0.465E-07	-0.446E-07	-0.425E-07	-0.381E-07	-0.339E-07	-0.303E-07	-0.272E-07	-0.245E-07
0.100	-0.442E-07	-0.425E-07	-0.405E-07	-0.363E-07	-0.324E-07	-0.289E-07	-0.259E-07	-0.235E-07
0.200	-0.330E-07	-0.317E-07	-0.303E-07	-0.272E-07	-0.244E-07	-0.219E-07	-0.197E-07	-0.179E-07
0.300	-0.197E-07	-0.191E-07	-0.183E-07	-0.165E-07	-0.149E-07	-0.134E-07	-0.122E-07	-0.112E-07
0.400	-0.860E-08	-0.836E-08	-0.806E-08	-0.739E-08	-0.675E-08	-0.618E-08	-0.570E-08	-0.530E-08
0.500	-0.123E-08	-0.126E-08	-0.127E-08	-0.125E-08	-0.122E-08	-0.120E-08	-0.118E-08	-0.117E-08
0.600	0.264E-08	0.249E-08	0.234E-08	0.204E-08	0.178E-08	0.155E-08	0.135E-08	0.118E-08
0.700	0.408E-08	0.390E-08	0.370E-08	0.332E-08	0.296E-08	0.266E-08	0.240E-08	0.218E-08
0.800	0.414E-08	0.397E-08	0.379E-08	0.342E-08	0.309E-08	0.280E-08	0.256E-08	0.236E-08
0.900	0.359E-08	0.345E-08	0.330E-08	0.299E-08	0.271E-08	0.247E-08	0.227E-08	0.211E-08
1.000	0.285E-08	0.275E-08	0.263E-08	0.239E-08	0.217E-08	0.198E-08	0.183E-08	0.171E-08
2.000	0.509E-10	0.545E-10	0.558E-10	0.540E-10	0.484E-10	0.409E-10	0.327E-10	0.243E-10
3.000	-0.164E-10	-0.141E-10	-0.119E-10	-0.789E-11	-0.461E-11	-0.212E-11	-0.360E-12	0.775E-12
4.000	-0.775E-11	-0.748E-11	-0.705E-11	-0.598E-11	-0.482E-11	-0.371E-11	-0.271E-11	-0.186E-11
5.000	-0.348E-11	-0.357E-11	-0.357E-11	-0.340E-11	-0.310E-11	-0.275E-11	-0.239E-11	-0.204E-11
6.000	-0.171E-11	-0.177E-11	-0.179E-11	-0.177E-11	-0.169E-11	-0.159E-11	-0.147E-11	-0.135E-11
7.000	-0.929E-12	-0.936E-12	-0.932E-12	-0.907E-12	-0.872E-12	-0.834E-12	-0.796E-12	-0.758E-12
8.000	-0.544E-12	-0.535E-12	-0.524E-12	-0.499E-12	-0.476E-12	-0.456E-12	-0.439E-12	-0.423E-12
9.000	-0.338E-12	-0.332E-12	-0.325E-12	-0.310E-12	-0.296E-12	-0.284E-12	-0.274E-12	-0.264E-12
10.000	-0.221E-12	-0.221E-12	-0.220E-12	-0.215E-12	-0.209E-12	-0.203E-12	-0.196E-12	-0.189E-12
20.000	-0.156E-13	-0.163E-13	-0.167E-13	-0.173E-13	-0.176E-13	-0.179E-13	-0.183E-13	-0.187E-13
30.000	-0.416E-14	-0.370E-14	-0.340E-14	-0.272E-14	-0.236E-14	-0.218E-14	-0.211E-14	-0.213E-14
50.000	-0.234E-14	-0.187E-14	-0.141E-14	-0.967E-15	-0.637E-15	-0.435E-15	-0.313E-15	-0.238E-15
70.000	-0.128E-14	-0.996E-15	-0.850E-15	-0.472E-15	-0.295E-15	-0.191E-15	-0.129E-15	-0.925E-16
90.000	-0.405E-15	-0.290E-15	-0.131E-15	-0.103E-15	-0.487E-16	-0.200E-16	-0.479E-17	0.342E-17
100.000	-0.140E-15	-0.819E-16	-0.505E-16	-0.401E-17	0.155E-16	0.234E-16	0.252E-16	0.251E-16
120.000	0.113E-15	0.105E-15	0.119E-15	0.755E-16	0.602E-16	0.509E-16	0.429E-16	0.369E-16
150.000	0.191E-15	0.155E-15	0.339E-16	0.875E-16	0.653E-16	0.490E-16	0.404E-16	0.348E-16
160.000	0.184E-15	0.146E-15	0.194E-15	0.819E-16	0.575E-16	0.445E-16	0.362E-16	0.312E-16
170.000	0.176E-15	0.142E-15	0.259E-15	0.770E-16	0.588E-16	0.422E-16	0.350E-16	0.306E-16
180.000	-0.880E-16	-0.120E-15	-0.188E-14	-0.135E-15	-0.154E-15	-0.990E-16	-0.981E-16	-0.755E-16

0.100E-05 は 0.100×10^{-5} を表す

表 C.16 (続き) 深さ 20.0 km の vertical tensile fracturing によって深さ 100.0 km

に生じる体積歪 $\hat{\epsilon}_{\text{vol}}^{33}(t, r, \theta)$

θ (°)	$t=14$ yr	$t=16$ yr	$t=18$ yr	$t=20$ yr	$t=30$ yr	$t=40$ yr	$t=50$ yr	$t=100$ yr
0.000	-0.233E-07	-0.214E-07	-0.198E-07	-0.185E-07	-0.143E-07	-0.124E-07	-0.114E-07	-0.101E-07
0.001	-0.233E-07	-0.214E-07	-0.198E-07	-0.185E-07	-0.143E-07	-0.124E-07	-0.114E-07	-0.101E-07
0.002	-0.233E-07	-0.214E-07	-0.198E-07	-0.185E-07	-0.143E-07	-0.124E-07	-0.114E-07	-0.101E-07
0.003	-0.233E-07	-0.214E-07	-0.198E-07	-0.185E-07	-0.143E-07	-0.124E-07	-0.114E-07	-0.101E-07
0.005	-0.233E-07	-0.214E-07	-0.198E-07	-0.185E-07	-0.143E-07	-0.124E-07	-0.114E-07	-0.101E-07
0.007	-0.233E-07	-0.214E-07	-0.198E-07	-0.185E-07	-0.143E-07	-0.124E-07	-0.114E-07	-0.101E-07
0.010	-0.233E-07	-0.214E-07	-0.198E-07	-0.185E-07	-0.143E-07	-0.124E-07	-0.114E-07	-0.101E-07
0.020	-0.232E-07	-0.213E-07	-0.197E-07	-0.184E-07	-0.143E-07	-0.124E-07	-0.114E-07	-0.101E-07
0.030	-0.231E-07	-0.212E-07	-0.197E-07	-0.183E-07	-0.142E-07	-0.123E-07	-0.114E-07	-0.100E-07
0.050	-0.228E-07	-0.210E-07	-0.194E-07	-0.181E-07	-0.141E-07	-0.122E-07	-0.112E-07	-0.991E-08
0.070	-0.224E-07	-0.205E-07	-0.190E-07	-0.177E-07	-0.138E-07	-0.120E-07	-0.110E-07	-0.975E-08
0.100	-0.214E-07	-0.197E-07	-0.182E-07	-0.170E-07	-0.133E-07	-0.116E-07	-0.107E-07	-0.941E-08
0.200	-0.164E-07	-0.151E-07	-0.141E-07	-0.132E-07	-0.105E-07	-0.929E-08	-0.862E-08	-0.765E-08
0.300	-0.103E-07	-0.964E-08	-0.906E-08	-0.857E-08	-0.709E-08	-0.639E-08	-0.602E-08	-0.542E-08
0.400	-0.498E-08	-0.472E-08	-0.451E-08	-0.434E-08	-0.384E-08	-0.363E-08	-0.351E-08	-0.329E-08
0.500	-0.118E-08	-0.119E-08	-0.120E-08	-0.122E-08	-0.134E-08	-0.144E-08	-0.150E-08	-0.157E-08
0.600	0.103E-08	0.895E-09	0.779E-09	0.675E-09	0.294E-09	0.538E-10	-0.101E-09	-0.364E-09
0.700	0.200E-08	0.184E-08	0.171E-08	0.159E-08	0.117E-08	0.916E-09	0.741E-09	0.397E-09
0.800	0.219E-08	0.206E-08	0.194E-08	0.184E-08	0.151E-08	0.130E-08	0.115E-08	0.816E-09
0.900	0.198E-08	0.188E-08	0.179E-08	0.172E-08	0.150E-08	0.137E-08	0.127E-08	0.994E-09
1.000	0.161E-08	0.154E-08	0.148E-08	0.143E-08	0.131E-08	0.124E-08	0.119E-08	0.102E-08
2.000	0.161E-10	0.847E-11	0.145E-11	-0.487E-11	-0.262E-10	-0.341E-10	-0.339E-10	-0.691E-13
3.000	0.140E-11	0.161E-11	0.149E-11	0.113E-11	-0.251E-11	-0.675E-11	-0.104E-10	-0.225E-10
4.000	-0.115E-11	-0.582E-12	-0.135E-12	0.201E-12	0.730E-12	0.309E-12	-0.308E-12	-0.171E-11
5.000	-0.171E-11	-0.142E-11	-0.115E-11	-0.911E-12	-0.135E-12	0.149E-12	0.182E-12	-0.576E-13
6.000	-0.123E-11	-0.112E-11	-0.100E-11	-0.888E-12	-0.417E-12	-0.106E-12	0.663E-13	0.173E-12
7.000	-0.718E-12	-0.678E-12	-0.636E-12	-0.593E-12	-0.376E-12	-0.187E-12	-0.489E-13	0.135E-12
8.000	-0.408E-12	-0.392E-12	-0.376E-12	-0.360E-12	-0.269E-12	-0.177E-12	-0.980E-13	0.570E-13
9.000	-0.255E-12	-0.246E-12	-0.237E-12	-0.228E-12	-0.185E-12	-0.141E-12	-0.101E-12	0.416E-14
10.000	-0.182E-12	-0.175E-12	-0.168E-12	-0.162E-12	-0.133E-12	-0.109E-12	-0.881E-13	-0.208E-13
20.000	-0.191E-13	-0.195E-13	-0.199E-13	-0.204E-13	-0.220E-13	-0.229E-13	-0.232E-13	-0.203E-13
30.000	-0.220E-14	-0.231E-14	-0.243E-14	-0.257E-14	-0.334E-14	-0.409E-14	-0.478E-14	-0.721E-14
50.000	-0.195E-15	-0.170E-15	-0.157E-15	-0.152E-15	-0.169E-15	-0.207E-15	-0.250E-15	-0.559E-15
70.000	-0.705E-16	-0.587E-16	-0.520E-16	-0.487E-16	-0.449E-16	-0.485E-16	-0.521E-16	-0.763E-16
90.000	0.731E-17	0.825E-17	0.891E-17	0.934E-17	0.102E-16	0.874E-17	0.893E-17	0.757E-17
100.000	0.255E-16	0.254E-16	0.242E-16	0.228E-16	0.242E-16	0.233E-16	0.234E-16	0.259E-16
120.000	0.337E-16	0.316E-16	0.302E-16	0.304E-16	0.287E-16	0.302E-16	0.311E-16	0.335E-16
150.000	0.308E-16	0.295E-16	0.268E-16	0.270E-16	0.265E-16	0.270E-16	0.265E-16	0.274E-16
160.000	0.291E-16	0.270E-16	0.267E-16	0.248E-16	0.252E-16	0.253E-16	0.256E-16	0.256E-16
170.000	0.263E-16	0.244E-16	0.221E-16	0.227E-16	0.221E-16	0.239E-16	0.219E-16	0.235E-16
180.000	-0.568E-16	-0.357E-16	-0.503E-16	-0.215E-16	-0.248E-16	0.284E-17	-0.915E-17	-0.226E-17

0.100E-05 は 0.100×10^{-5} を表す

表 C.17 深さ 80.0 km の vertical strike-slip によって深さ 10.0 km に生じる体積歪 $\hat{\epsilon}_{\text{vol}}^{12}(t, r, \theta)$

θ (°)	$t=0$ yr	$t=1$ yr	$t=2$ yr	$t=4$ yr	$t=6$ yr	$t=8$ yr	$t=10$ yr	$t=12$ yr
0.000	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
0.001	0.106E-11	0.997E-12	0.930E-12	0.794E-12	0.670E-12	0.563E-12	0.474E-12	0.401E-12
0.002	0.423E-11	0.399E-11	0.372E-11	0.318E-11	0.268E-11	0.225E-11	0.190E-11	0.160E-11
0.003	0.952E-11	0.898E-11	0.837E-11	0.715E-11	0.603E-11	0.507E-11	0.427E-11	0.360E-11
0.005	0.264E-10	0.249E-10	0.233E-10	0.199E-10	0.167E-10	0.141E-10	0.118E-10	0.100E-10
0.007	0.518E-10	0.489E-10	0.456E-10	0.389E-10	0.328E-10	0.276E-10	0.232E-10	0.196E-10
0.010	0.106E-09	0.997E-10	0.930E-10	0.794E-10	0.670E-10	0.563E-10	0.474E-10	0.400E-10
0.020	0.422E-09	0.398E-09	0.371E-09	0.317E-09	0.267E-09	0.225E-09	0.189E-09	0.160E-09
0.030	0.947E-09	0.893E-09	0.833E-09	0.712E-09	0.600E-09	0.505E-09	0.425E-09	0.359E-09
0.050	0.261E-08	0.246E-08	0.229E-08	0.196E-08	0.165E-08	0.139E-08	0.117E-08	0.991E-09
0.070	0.504E-08	0.476E-08	0.444E-08	0.380E-08	0.321E-08	0.270E-08	0.227E-08	0.192E-08
0.100	0.998E-08	0.943E-08	0.882E-08	0.755E-08	0.638E-08	0.538E-08	0.453E-08	0.384E-08
0.200	0.336E-07	0.320E-07	0.301E-07	0.260E-07	0.221E-07	0.187E-07	0.159E-07	0.135E-07
0.300	0.571E-07	0.550E-07	0.522E-07	0.457E-07	0.394E-07	0.337E-07	0.288E-07	0.248E-07
0.400	0.696E-07	0.682E-07	0.656E-07	0.585E-07	0.511E-07	0.443E-07	0.383E-07	0.332E-07
0.500	0.684E-07	0.687E-07	0.671E-07	0.614E-07	0.545E-07	0.479E-07	0.420E-07	0.369E-07
0.600	0.573E-07	0.595E-07	0.596E-07	0.561E-07	0.509E-07	0.454E-07	0.404E-07	0.359E-07
0.700	0.419E-07	0.458E-07	0.474E-07	0.464E-07	0.431E-07	0.391E-07	0.353E-07	0.318E-07
0.800	0.265E-07	0.317E-07	0.343E-07	0.354E-07	0.338E-07	0.313E-07	0.287E-07	0.263E-07
0.900	0.135E-07	0.193E-07	0.226E-07	0.252E-07	0.249E-07	0.237E-07	0.221E-07	0.205E-07
1.000	0.360E-08	0.954E-08	0.132E-07	0.167E-07	0.174E-07	0.169E-07	0.161E-07	0.152E-07
2.000	-0.103E-07	-0.789E-08	-0.619E-08	-0.400E-08	-0.277E-08	-0.203E-08	-0.155E-08	-0.122E-08
3.000	-0.445E-08	-0.363E-08	-0.303E-08	-0.223E-08	-0.175E-08	-0.143E-08	-0.121E-08	-0.103E-08
4.000	-0.209E-08	-0.173E-08	-0.147E-08	-0.114E-08	-0.945E-09	-0.815E-09	-0.722E-09	-0.647E-09
5.000	-0.110E-08	-0.926E-09	-0.800E-09	-0.643E-09	-0.554E-09	-0.497E-09	-0.456E-09	-0.422E-09
6.000	-0.642E-09	-0.546E-09	-0.479E-09	-0.397E-09	-0.352E-09	-0.324E-09	-0.303E-09	-0.285E-09
7.000	-0.403E-09	-0.347E-09	-0.308E-09	-0.262E-09	-0.236E-09	-0.220E-09	-0.208E-09	-0.198E-09
8.000	-0.267E-09	-0.233E-09	-0.209E-09	-0.180E-09	-0.164E-09	-0.154E-09	-0.146E-09	-0.140E-09
9.000	-0.186E-09	-0.163E-09	-0.147E-09	-0.128E-09	-0.117E-09	-0.110E-09	-0.105E-09	-0.100E-09
10.000	-0.134E-09	-0.118E-09	-0.106E-09	-0.922E-10	-0.844E-10	-0.795E-10	-0.760E-10	-0.732E-10
20.000	-0.153E-10	-0.118E-10	-0.950E-11	-0.684E-11	-0.565E-11	-0.516E-11	-0.500E-11	-0.500E-11
30.000	-0.412E-11	-0.291E-11	-0.210E-11	-0.118E-11	-0.780E-12	-0.609E-12	-0.546E-12	-0.533E-12
50.000	-0.795E-12	-0.534E-12	-0.361E-12	-0.170E-12	-0.856E-13	-0.484E-13	-0.319E-13	-0.247E-13
70.000	-0.167E-12	-0.107E-12	-0.682E-13	-0.277E-13	-0.114E-13	-0.497E-14	-0.260E-14	-0.180E-14
90.000	-0.352E-14	0.183E-14	0.440E-14	0.547E-14	0.464E-14	0.354E-14	0.263E-14	0.196E-14
100.000	0.174E-13	0.147E-13	0.122E-13	0.821E-14	0.549E-14	0.374E-14	0.263E-14	0.195E-14
120.000	0.196E-13	0.143E-13	0.106E-13	0.596E-14	0.352E-14	0.222E-14	0.150E-14	0.110E-14
150.000	0.532E-14	0.367E-14	0.260E-14	0.134E-14	0.718E-15	0.429E-15	0.279E-15	0.204E-15
160.000	0.218E-14	0.157E-14	0.111E-14	0.556E-15	0.296E-15	0.165E-15	0.102E-15	0.729E-16
170.000	0.752E-15	0.345E-15	0.220E-15	0.108E-15	0.673E-16	0.321E-16	0.216E-16	0.146E-16
180.000	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

0.100E-05 は 0.100×10^{-5} を表す

表 C.17 (続き) 深さ 80.0 km の vertical strike-slip によって深さ 10.0 km に生じる

体積歪 $\hat{e}_{\text{vol}}^{12}(t, r, \theta)$

θ (°)	$t=14$ yr	$t=16$ yr	$t=18$ yr	$t=20$ yr	$t=30$ yr	$t=40$ yr	$t=50$ yr	$t=100$ yr
0.000	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
0.001	0.340E-12	0.291E-12	0.251E-12	0.218E-12	0.117E-12	0.721E-13	0.482E-13	0.115E-13
0.002	0.136E-11	0.116E-11	0.100E-11	0.870E-12	0.470E-12	0.288E-12	0.193E-12	0.461E-13
0.003	0.306E-11	0.262E-11	0.226E-11	0.196E-11	0.106E-11	0.649E-12	0.434E-12	0.104E-12
0.005	0.851E-11	0.728E-11	0.627E-11	0.544E-11	0.294E-11	0.180E-11	0.121E-11	0.288E-12
0.007	0.167E-10	0.143E-10	0.123E-10	0.107E-10	0.576E-11	0.353E-11	0.236E-11	0.565E-12
0.010	0.340E-10	0.291E-10	0.251E-10	0.217E-10	0.117E-10	0.721E-11	0.482E-11	0.115E-11
0.020	0.136E-09	0.116E-09	0.100E-09	0.869E-10	0.469E-10	0.288E-10	0.193E-10	0.461E-11
0.030	0.305E-09	0.261E-09	0.225E-09	0.195E-09	0.105E-09	0.648E-10	0.433E-10	0.104E-10
0.050	0.843E-09	0.721E-09	0.621E-09	0.539E-09	0.292E-09	0.179E-09	0.120E-09	0.287E-10
0.070	0.164E-08	0.140E-08	0.121E-08	0.105E-08	0.568E-09	0.349E-09	0.234E-09	0.561E-10
0.100	0.327E-08	0.280E-08	0.242E-08	0.210E-08	0.114E-08	0.704E-09	0.472E-09	0.114E-09
0.200	0.116E-07	0.998E-08	0.865E-08	0.755E-08	0.418E-08	0.262E-08	0.177E-08	0.439E-09
0.300	0.214E-07	0.185E-07	0.162E-07	0.142E-07	0.814E-08	0.521E-08	0.359E-08	0.927E-09
0.400	0.290E-07	0.254E-07	0.224E-07	0.199E-07	0.118E-07	0.783E-08	0.552E-08	0.151E-08
0.500	0.325E-07	0.288E-07	0.257E-07	0.231E-07	0.144E-07	0.991E-08	0.719E-08	0.211E-08
0.600	0.321E-07	0.288E-07	0.260E-07	0.236E-07	0.156E-07	0.111E-07	0.835E-08	0.266E-08
0.700	0.288E-07	0.262E-07	0.239E-07	0.220E-07	0.153E-07	0.115E-07	0.887E-08	0.310E-08
0.800	0.241E-07	0.222E-07	0.205E-07	0.191E-07	0.141E-07	0.110E-07	0.880E-08	0.338E-08
0.900	0.191E-07	0.178E-07	0.167E-07	0.157E-07	0.122E-07	0.991E-08	0.823E-08	0.350E-08
1.000	0.143E-07	0.136E-07	0.129E-07	0.122E-07	0.100E-07	0.851E-08	0.731E-08	0.346E-08
2.000	-0.980E-09	-0.799E-09	-0.657E-09	-0.544E-09	-0.213E-09	-0.570E-10	0.376E-10	0.272E-09
3.000	-0.895E-09	-0.781E-09	-0.685E-09	-0.602E-09	-0.326E-09	-0.184E-09	-0.111E-09	-0.487E-10
4.000	-0.584E-09	-0.529E-09	-0.479E-09	-0.434E-09	-0.260E-09	-0.148E-09	-0.761E-10	0.292E-10
5.000	-0.392E-09	-0.365E-09	-0.339E-09	-0.315E-09	-0.211E-09	-0.135E-09	-0.805E-10	0.179E-10
6.000	-0.269E-09	-0.255E-09	-0.240E-09	-0.226E-09	-0.164E-09	-0.115E-09	-0.771E-10	0.324E-11
7.000	-0.188E-09	-0.179E-09	-0.171E-09	-0.162E-09	-0.124E-09	-0.928E-10	-0.678E-10	-0.637E-11
8.000	-0.134E-09	-0.128E-09	-0.123E-09	-0.117E-09	-0.936E-10	-0.736E-10	-0.571E-10	-0.116E-10
9.000	-0.965E-10	-0.929E-10	-0.895E-10	-0.862E-10	-0.712E-10	-0.583E-10	-0.472E-10	-0.137E-10
10.000	-0.708E-10	-0.685E-10	-0.664E-10	-0.644E-10	-0.549E-10	-0.465E-10	-0.389E-10	-0.141E-10
20.000	-0.508E-11	-0.520E-11	-0.532E-11	-0.545E-11	-0.601E-11	-0.634E-11	-0.648E-11	-0.550E-11
30.000	-0.545E-12	-0.568E-12	-0.597E-12	-0.629E-12	-0.798E-12	-0.959E-12	-0.111E-11	-0.155E-11
50.000	-0.218E-13	-0.208E-13	-0.207E-13	-0.211E-13	-0.253E-13	-0.311E-13	-0.380E-13	-0.866E-13
70.000	-0.161E-14	-0.162E-14	-0.171E-14	-0.178E-14	-0.204E-14	-0.223E-14	-0.245E-14	-0.469E-14
90.000	0.151E-14	0.122E-14	0.102E-14	0.906E-15	0.716E-15	0.691E-15	0.686E-15	0.611E-15
100.000	0.152E-14	0.126E-14	0.109E-14	0.998E-15	0.857E-15	0.845E-15	0.847E-15	0.861E-15
120.000	0.871E-15	0.738E-15	0.668E-15	0.607E-15	0.557E-15	0.557E-15	0.563E-15	0.599E-15
150.000	0.166E-15	0.140E-15	0.123E-15	0.111E-15	0.112E-15	0.110E-15	0.115E-15	0.122E-15
160.000	0.548E-16	0.441E-16	0.481E-16	0.387E-16	0.376E-16	0.352E-16	0.409E-16	0.395E-16
170.000	0.117E-17	-0.400E-17	0.212E-16	0.176E-16	-0.225E-17	-0.437E-17	-0.530E-19	0.356E-17
180.000	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

0.100E-05 は 0.100×10^{-5} を表す

表 C.18 深さ 80.0 km の vertical dip-slip によって深さ 10.0 km に生じる体積歪 $e_{\text{vol}}^{32}(t, r, \theta)$

θ ($^{\circ}$)	$t=0$ yr	$t=1$ yr	$t=2$ yr	$t=4$ yr	$t=6$ yr	$t=8$ yr	$t=10$ yr	$t=12$ yr
0.000	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
0.001	0.153E-08	0.136E-08	0.122E-08	0.100E-08	0.831E-09	0.700E-09	0.596E-09	0.512E-09
0.002	0.306E-08	0.273E-08	0.245E-08	0.200E-08	0.166E-08	0.140E-08	0.119E-08	0.102E-08
0.003	0.459E-08	0.409E-08	0.367E-08	0.300E-08	0.249E-08	0.210E-08	0.179E-08	0.154E-08
0.005	0.765E-08	0.682E-08	0.611E-08	0.500E-08	0.415E-08	0.350E-08	0.298E-08	0.256E-08
0.007	0.107E-07	0.954E-08	0.856E-08	0.700E-08	0.582E-08	0.490E-08	0.417E-08	0.359E-08
0.010	0.153E-07	0.136E-07	0.122E-07	0.999E-08	0.831E-08	0.699E-08	0.596E-08	0.512E-08
0.020	0.305E-07	0.272E-07	0.244E-07	0.199E-07	0.166E-07	0.140E-07	0.119E-07	0.102E-07
0.030	0.456E-07	0.407E-07	0.365E-07	0.298E-07	0.248E-07	0.209E-07	0.178E-07	0.153E-07
0.050	0.753E-07	0.671E-07	0.602E-07	0.493E-07	0.410E-07	0.345E-07	0.294E-07	0.253E-07
0.070	0.104E-06	0.925E-07	0.831E-07	0.680E-07	0.566E-07	0.477E-07	0.407E-07	0.350E-07
0.100	0.144E-06	0.128E-06	0.115E-06	0.942E-07	0.785E-07	0.663E-07	0.565E-07	0.487E-07
0.200	0.237E-06	0.213E-06	0.192E-06	0.158E-06	0.133E-06	0.113E-06	0.967E-07	0.838E-07
0.300	0.261E-06	0.235E-06	0.213E-06	0.178E-06	0.151E-06	0.129E-06	0.112E-06	0.982E-07
0.400	0.228E-06	0.207E-06	0.189E-06	0.160E-06	0.137E-06	0.119E-06	0.105E-06	0.931E-07
0.500	0.168E-06	0.153E-06	0.141E-06	0.121E-06	0.106E-06	0.938E-07	0.839E-07	0.757E-07
0.600	0.105E-06	0.969E-07	0.902E-07	0.793E-07	0.709E-07	0.642E-07	0.587E-07	0.541E-07
0.700	0.533E-07	0.502E-07	0.476E-07	0.434E-07	0.402E-07	0.376E-07	0.355E-07	0.337E-07
0.800	0.170E-07	0.170E-07	0.170E-07	0.170E-07	0.171E-07	0.172E-07	0.172E-07	0.173E-07
0.900	-0.578E-08	-0.415E-08	-0.273E-08	-0.394E-09	0.148E-08	0.302E-08	0.431E-08	0.540E-08
1.000	-0.185E-07	-0.161E-07	-0.141E-07	-0.107E-07	-0.806E-08	-0.587E-08	-0.403E-08	-0.248E-08
2.000	-0.111E-07	-0.107E-07	-0.103E-07	-0.946E-08	-0.869E-08	-0.797E-08	-0.731E-08	-0.672E-08
3.000	-0.296E-08	-0.305E-08	-0.311E-08	-0.314E-08	-0.310E-08	-0.301E-08	-0.290E-08	-0.277E-08
4.000	-0.102E-08	-0.107E-08	-0.111E-08	-0.115E-08	-0.117E-08	-0.118E-08	-0.118E-08	-0.116E-08
5.000	-0.433E-09	-0.434E-09	-0.434E-09	-0.437E-09	-0.443E-09	-0.450E-09	-0.458E-09	-0.466E-09
6.000	-0.212E-09	-0.200E-09	-0.192E-09	-0.182E-09	-0.181E-09	-0.184E-09	-0.190E-09	-0.197E-09
7.000	-0.115E-09	-0.106E-09	-0.997E-10	-0.937E-10	-0.929E-10	-0.952E-10	-0.993E-10	-0.104E-09
8.000	-0.663E-10	-0.627E-10	-0.608E-10	-0.603E-10	-0.622E-10	-0.652E-10	-0.686E-10	-0.720E-10
9.000	-0.406E-10	-0.406E-10	-0.413E-10	-0.441E-10	-0.475E-10	-0.510E-10	-0.541E-10	-0.569E-10
10.000	-0.262E-10	-0.278E-10	-0.297E-10	-0.337E-10	-0.374E-10	-0.407E-10	-0.435E-10	-0.459E-10
20.000	-0.166E-11	-0.189E-11	-0.209E-11	-0.247E-11	-0.283E-11	-0.318E-11	-0.352E-11	-0.387E-11
30.000	-0.290E-12	-0.287E-12	-0.291E-12	-0.304E-12	-0.326E-12	-0.356E-12	-0.391E-12	-0.429E-12
50.000	-0.450E-13	-0.394E-13	-0.337E-13	-0.277E-13	-0.246E-13	-0.231E-13	-0.225E-13	-0.226E-13
70.000	-0.197E-13	-0.149E-13	-0.130E-13	-0.920E-14	-0.702E-14	-0.576E-14	-0.502E-14	-0.457E-14
90.000	-0.567E-14	-0.492E-14	-0.269E-14	-0.106E-14	-0.131E-15	0.379E-15	0.696E-15	0.889E-15
100.000	-0.200E-14	-0.922E-15	-0.248E-15	0.677E-15	0.117E-14	0.144E-14	0.162E-14	0.170E-14
120.000	0.106E-14	0.977E-15	0.134E-14	0.149E-14	0.152E-14	0.153E-14	0.154E-14	0.156E-14
150.000	0.113E-14	0.220E-14	0.904E-15	0.835E-15	0.711E-15	0.672E-15	0.651E-15	0.625E-15
160.000	0.771E-15	-0.241E-15	0.622E-15	0.536E-15	0.449E-15	0.438E-15	0.441E-15	0.375E-15
170.000	0.348E-15	-0.147E-14	0.275E-15	0.215E-15	0.194E-15	0.193E-15	0.192E-15	0.185E-15
180.000	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

0.100E-05 は 0.100×10^{-5} を表す

表 C.18 (続き) 深さ 80.0 km の vertical dip-slip によって深さ 10.0 km に生じる体

積歪 $e_{\text{vol}}^{32}(t, r, \theta)$

θ (°)	$t=14$ yr	$t=16$ yr	$t=18$ yr	$t=20$ yr	$t=30$ yr	$t=40$ yr	$t=50$ yr	$t=100$ yr
0.000	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
0.001	0.444E-09	0.389E-09	0.342E-09	0.304E-09	0.183E-09	0.124E-09	0.892E-10	0.272E-10
0.002	0.889E-09	0.777E-09	0.685E-09	0.608E-09	0.367E-09	0.247E-09	0.178E-09	0.544E-10
0.003	0.133E-08	0.117E-08	0.103E-08	0.912E-09	0.550E-09	0.371E-09	0.267E-09	0.815E-10
0.005	0.222E-08	0.194E-08	0.171E-08	0.152E-08	0.917E-09	0.618E-09	0.446E-09	0.136E-09
0.007	0.311E-08	0.272E-08	0.240E-08	0.213E-08	0.128E-08	0.865E-09	0.624E-09	0.190E-09
0.010	0.444E-08	0.388E-08	0.342E-08	0.304E-08	0.183E-08	0.124E-08	0.891E-09	0.272E-09
0.020	0.887E-08	0.776E-08	0.684E-08	0.607E-08	0.366E-08	0.247E-08	0.178E-08	0.543E-09
0.030	0.133E-07	0.116E-07	0.102E-07	0.908E-08	0.548E-08	0.370E-08	0.267E-08	0.814E-09
0.050	0.219E-07	0.192E-07	0.169E-07	0.150E-07	0.909E-08	0.613E-08	0.443E-08	0.135E-08
0.070	0.304E-07	0.266E-07	0.235E-07	0.208E-07	0.126E-07	0.853E-08	0.616E-08	0.189E-08
0.100	0.423E-07	0.371E-07	0.328E-07	0.291E-07	0.177E-07	0.120E-07	0.869E-08	0.268E-08
0.200	0.733E-07	0.646E-07	0.574E-07	0.513E-07	0.319E-07	0.220E-07	0.161E-07	0.511E-08
0.300	0.867E-07	0.771E-07	0.691E-07	0.623E-07	0.403E-07	0.285E-07	0.213E-07	0.709E-08
0.400	0.833E-07	0.750E-07	0.681E-07	0.621E-07	0.422E-07	0.311E-07	0.239E-07	0.847E-08
0.500	0.689E-07	0.631E-07	0.581E-07	0.539E-07	0.390E-07	0.300E-07	0.238E-07	0.919E-08
0.600	0.503E-07	0.470E-07	0.441E-07	0.416E-07	0.325E-07	0.264E-07	0.218E-07	0.927E-08
0.700	0.322E-07	0.309E-07	0.298E-07	0.287E-07	0.246E-07	0.213E-07	0.184E-07	0.878E-08
0.800	0.174E-07	0.174E-07	0.174E-07	0.174E-07	0.168E-07	0.157E-07	0.143E-07	0.784E-08
0.900	0.632E-08	0.711E-08	0.777E-08	0.834E-08	0.100E-07	0.105E-07	0.102E-07	0.660E-08
1.000	-0.116E-08	-0.255E-10	0.952E-09	0.180E-08	0.462E-08	0.597E-08	0.652E-08	0.522E-08
2.000	-0.618E-08	-0.569E-08	-0.526E-08	-0.488E-08	-0.351E-08	-0.275E-08	-0.230E-08	-0.136E-08
3.000	-0.263E-08	-0.249E-08	-0.236E-08	-0.222E-08	-0.164E-08	-0.121E-08	-0.907E-09	-0.348E-09
4.000	-0.115E-08	-0.112E-08	-0.110E-08	-0.107E-08	-0.905E-09	-0.740E-09	-0.597E-09	-0.232E-09
5.000	-0.474E-09	-0.479E-09	-0.484E-09	-0.487E-09	-0.476E-09	-0.437E-09	-0.388E-09	-0.203E-09
6.000	-0.205E-09	-0.213E-09	-0.221E-09	-0.228E-09	-0.250E-09	-0.253E-09	-0.243E-09	-0.160E-09
7.000	-0.109E-09	-0.115E-09	-0.120E-09	-0.125E-09	-0.143E-09	-0.152E-09	-0.153E-09	-0.117E-09
8.000	-0.754E-10	-0.785E-10	-0.814E-10	-0.840E-10	-0.938E-10	-0.991E-10	-0.101E-09	-0.834E-10
9.000	-0.593E-10	-0.614E-10	-0.632E-10	-0.647E-10	-0.697E-10	-0.718E-10	-0.720E-10	-0.598E-10
10.000	-0.479E-10	-0.496E-10	-0.510E-10	-0.521E-10	-0.555E-10	-0.564E-10	-0.558E-10	-0.450E-10
20.000	-0.421E-11	-0.455E-11	-0.488E-11	-0.521E-11	-0.677E-11	-0.813E-11	-0.926E-11	-0.118E-10
30.000	-0.471E-12	-0.516E-12	-0.563E-12	-0.612E-12	-0.881E-12	-0.118E-11	-0.149E-11	-0.297E-11
50.000	-0.229E-13	-0.236E-13	-0.243E-13	-0.253E-13	-0.315E-13	-0.400E-13	-0.509E-13	-0.145E-12
70.000	-0.432E-14	-0.420E-14	-0.419E-14	-0.411E-14	-0.430E-14	-0.465E-14	-0.510E-14	-0.950E-14
90.000	0.101E-14	0.110E-14	0.108E-14	0.116E-14	0.124E-14	0.125E-14	0.126E-14	0.124E-14
100.000	0.176E-14	0.178E-14	0.184E-14	0.184E-14	0.192E-14	0.198E-14	0.204E-14	0.234E-14
120.000	0.157E-14	0.158E-14	0.159E-14	0.159E-14	0.167E-14	0.173E-14	0.181E-14	0.216E-14
150.000	0.612E-15	0.584E-15	0.547E-15	0.577E-15	0.601E-15	0.632E-15	0.660E-15	0.803E-15
160.000	0.381E-15	0.385E-15	0.444E-15	0.366E-15	0.364E-15	0.376E-15	0.408E-15	0.472E-15
170.000	0.175E-15	0.139E-15	0.606E-16	0.133E-15	0.176E-15	0.176E-15	0.192E-15	0.219E-15
180.000	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

 $\times 100E-05$ は 0.100×10^{-5} を表す

表 C.19 深さ 80.0 km の horizontal tensile fracturing の $m = 0$ 部分によって深さ
10.0 km に生じる体積歪 $\hat{e}_{\text{vol}}^{220}(t, r, \theta)$

θ (°)	$t=0$ yr	$t=1$ yr	$t=2$ yr	$t=4$ yr	$t=6$ yr	$t=8$ yr	$t=10$ yr	$t=12$ yr
0.000	0.598E-07	0.813E-07	0.931E-07	0.999E-07	0.962E-07	0.890E-07	0.813E-07	0.743E-07
0.001	0.598E-07	0.813E-07	0.931E-07	0.999E-07	0.962E-07	0.890E-07	0.813E-07	0.743E-07
0.002	0.598E-07	0.813E-07	0.931E-07	0.999E-07	0.962E-07	0.890E-07	0.813E-07	0.743E-07
0.003	0.598E-07	0.813E-07	0.931E-07	0.999E-07	0.962E-07	0.890E-07	0.813E-07	0.743E-07
0.005	0.598E-07	0.813E-07	0.931E-07	0.100E-06	0.962E-07	0.890E-07	0.813E-07	0.743E-07
0.007	0.598E-07	0.814E-07	0.931E-07	0.100E-06	0.962E-07	0.890E-07	0.813E-07	0.743E-07
0.010	0.599E-07	0.814E-07	0.932E-07	0.100E-06	0.962E-07	0.890E-07	0.813E-07	0.744E-07
0.020	0.602E-07	0.816E-07	0.933E-07	0.100E-06	0.963E-07	0.891E-07	0.814E-07	0.744E-07
0.030	0.606E-07	0.819E-07	0.936E-07	0.100E-06	0.964E-07	0.891E-07	0.814E-07	0.744E-07
0.050	0.621E-07	0.830E-07	0.944E-07	0.101E-06	0.967E-07	0.893E-07	0.815E-07	0.744E-07
0.070	0.643E-07	0.846E-07	0.956E-07	0.101E-06	0.971E-07	0.895E-07	0.816E-07	0.745E-07
0.100	0.687E-07	0.878E-07	0.979E-07	0.103E-06	0.978E-07	0.900E-07	0.818E-07	0.745E-07
0.200	0.894E-07	0.103E-06	0.109E-06	0.108E-06	0.101E-06	0.915E-07	0.825E-07	0.745E-07
0.300	0.109E-06	0.116E-06	0.117E-06	0.112E-06	0.102E-06	0.910E-07	0.813E-07	0.728E-07
0.400	0.118E-06	0.119E-06	0.117E-06	0.108E-06	0.969E-07	0.861E-07	0.765E-07	0.682E-07
0.500	0.112E-06	0.110E-06	0.107E-06	0.969E-07	0.864E-07	0.766E-07	0.680E-07	0.606E-07
0.600	0.967E-07	0.937E-07	0.898E-07	0.810E-07	0.722E-07	0.641E-07	0.571E-07	0.511E-07
0.700	0.769E-07	0.739E-07	0.706E-07	0.636E-07	0.569E-07	0.508E-07	0.456E-07	0.410E-07
0.800	0.573E-07	0.548E-07	0.523E-07	0.473E-07	0.427E-07	0.385E-07	0.348E-07	0.316E-07
0.900	0.403E-07	0.385E-07	0.368E-07	0.335E-07	0.306E-07	0.280E-07	0.256E-07	0.234E-07
1.000	0.267E-07	0.256E-07	0.245E-07	0.227E-07	0.210E-07	0.195E-07	0.181E-07	0.168E-07
2.000	-0.466E-08	-0.451E-08	-0.424E-08	-0.354E-08	-0.280E-08	-0.211E-08	-0.152E-08	-0.103E-08
3.000	-0.261E-08	-0.259E-08	-0.251E-08	-0.228E-08	-0.199E-08	-0.171E-08	-0.144E-08	-0.120E-08
4.000	-0.131E-08	-0.129E-08	-0.126E-08	-0.117E-08	-0.107E-08	-0.969E-09	-0.873E-09	-0.783E-09
5.000	-0.710E-09	-0.696E-09	-0.677E-09	-0.635E-09	-0.592E-09	-0.553E-09	-0.517E-09	-0.482E-09
6.000	-0.418E-09	-0.410E-09	-0.401E-09	-0.382E-09	-0.363E-09	-0.346E-09	-0.329E-09	-0.313E-09
7.000	-0.262E-09	-0.262E-09	-0.261E-09	-0.256E-09	-0.249E-09	-0.240E-09	-0.231E-09	-0.222E-09
8.000	-0.173E-09	-0.179E-09	-0.182E-09	-0.184E-09	-0.183E-09	-0.179E-09	-0.174E-09	-0.167E-09
9.000	-0.120E-09	-0.127E-09	-0.132E-09	-0.138E-09	-0.139E-09	-0.138E-09	-0.135E-09	-0.130E-09
10.000	-0.861E-10	-0.934E-10	-0.988E-10	-0.105E-09	-0.107E-09	-0.107E-09	-0.105E-09	-0.103E-09
20.000	-0.959E-11	-0.967E-11	-0.966E-11	-0.956E-11	-0.949E-11	-0.951E-11	-0.962E-11	-0.980E-11
30.000	-0.270E-11	-0.238E-11	-0.211E-11	-0.170E-11	-0.145E-11	-0.130E-11	-0.124E-11	-0.123E-11
50.000	-0.113E-11	-0.918E-12	-0.746E-12	-0.496E-12	-0.338E-12	-0.238E-12	-0.176E-12	-0.138E-12
70.000	-0.545E-12	-0.427E-12	-0.336E-12	-0.210E-12	-0.135E-12	-0.899E-13	-0.627E-13	-0.464E-13
90.000	-0.187E-12	-0.137E-12	-0.101E-12	-0.541E-13	-0.294E-13	-0.162E-13	-0.912E-14	-0.551E-14
100.000	-0.957E-13	-0.655E-13	-0.443E-13	-0.190E-13	-0.673E-14	-0.106E-14	0.138E-14	0.234E-14
120.000	-0.212E-13	-0.108E-13	-0.410E-14	0.292E-14	0.538E-14	0.581E-14	0.551E-14	0.503E-14
150.000	-0.224E-13	-0.168E-13	-0.124E-13	-0.680E-14	-0.357E-14	-0.169E-14	-0.626E-15	0.365E-16
160.000	-0.286E-13	-0.225E-13	-0.179E-13	-0.110E-13	-0.672E-14	-0.409E-14	-0.243E-14	-0.142E-14
170.000	-0.330E-13	-0.266E-13	-0.212E-13	-0.136E-13	-0.859E-14	-0.548E-14	-0.352E-14	-0.221E-14
180.000	-0.336E-13	-0.277E-13	-0.231E-13	-0.143E-13	-0.101E-13	-0.545E-14	-0.347E-14	-0.210E-14

0.100E-05 は 0.100×10^{-5} を表す

表 C.19 (続き) 深さ 80.0 km の horizontal tensile fracturing の $m = 0$ 部分によつて深さ 10.0 km に生じる体積歪 $\hat{e}_{\text{vol}}^{220}(t, r, \theta)$

θ ($^{\circ}$)	$t=14$ yr	$t=16$ yr	$t=18$ yr	$t=20$ yr	$t=30$ yr	$t=40$ yr	$t=50$ yr	$t=100$ yr
0.000	0.684E-07	0.636E-07	0.597E-07	0.566E-07	0.496E-07	0.489E-07	0.502E-07	0.578E-07
0.001	0.684E-07	0.636E-07	0.597E-07	0.566E-07	0.496E-07	0.489E-07	0.502E-07	0.578E-07
0.002	0.684E-07	0.636E-07	0.597E-07	0.566E-07	0.496E-07	0.489E-07	0.502E-07	0.578E-07
0.003	0.684E-07	0.636E-07	0.597E-07	0.566E-07	0.496E-07	0.489E-07	0.502E-07	0.578E-07
0.005	0.684E-07	0.636E-07	0.597E-07	0.566E-07	0.496E-07	0.489E-07	0.502E-07	0.578E-07
0.007	0.684E-07	0.636E-07	0.597E-07	0.566E-07	0.496E-07	0.489E-07	0.502E-07	0.578E-07
0.010	0.684E-07	0.636E-07	0.597E-07	0.566E-07	0.496E-07	0.489E-07	0.502E-07	0.578E-07
0.020	0.684E-07	0.636E-07	0.597E-07	0.566E-07	0.495E-07	0.489E-07	0.502E-07	0.577E-07
0.030	0.684E-07	0.635E-07	0.597E-07	0.566E-07	0.495E-07	0.488E-07	0.501E-07	0.576E-07
0.050	0.684E-07	0.635E-07	0.596E-07	0.565E-07	0.493E-07	0.486E-07	0.499E-07	0.573E-07
0.070	0.684E-07	0.635E-07	0.595E-07	0.564E-07	0.491E-07	0.483E-07	0.495E-07	0.569E-07
0.100	0.684E-07	0.633E-07	0.593E-07	0.561E-07	0.486E-07	0.476E-07	0.488E-07	0.560E-07
0.200	0.679E-07	0.624E-07	0.580E-07	0.545E-07	0.458E-07	0.441E-07	0.447E-07	0.509E-07
0.300	0.658E-07	0.600E-07	0.554E-07	0.516E-07	0.416E-07	0.389E-07	0.389E-07	0.437E-07
0.400	0.613E-07	0.557E-07	0.510E-07	0.472E-07	0.366E-07	0.331E-07	0.324E-07	0.355E-07
0.500	0.545E-07	0.493E-07	0.450E-07	0.415E-07	0.311E-07	0.272E-07	0.259E-07	0.276E-07
0.600	0.460E-07	0.417E-07	0.381E-07	0.350E-07	0.257E-07	0.218E-07	0.202E-07	0.205E-07
0.700	0.371E-07	0.338E-07	0.309E-07	0.285E-07	0.206E-07	0.169E-07	0.152E-07	0.145E-07
0.800	0.288E-07	0.263E-07	0.242E-07	0.223E-07	0.160E-07	0.128E-07	0.111E-07	0.976E-08
0.900	0.215E-07	0.199E-07	0.183E-07	0.170E-07	0.121E-07	0.941E-08	0.786E-08	0.606E-08
1.000	0.157E-07	0.145E-07	0.135E-07	0.126E-07	0.895E-08	0.669E-08	0.530E-08	0.330E-08
2.000	-0.642E-09	-0.338E-09	-0.110E-09	0.557E-10	0.271E-09	0.215E-10	-0.324E-09	-0.144E-08
3.000	-0.984E-09	-0.797E-09	-0.635E-09	-0.495E-09	-0.565E-10	0.106E-09	0.134E-09	-0.816E-10
4.000	-0.699E-09	-0.622E-09	-0.550E-09	-0.483E-09	-0.220E-09	-0.549E-10	0.381E-10	0.888E-10
5.000	-0.450E-09	-0.418E-09	-0.388E-09	-0.358E-09	-0.221E-09	-0.113E-09	-0.361E-10	0.672E-10
6.000	-0.298E-09	-0.282E-09	-0.266E-09	-0.251E-09	-0.176E-09	-0.111E-09	-0.602E-10	0.343E-10
7.000	-0.212E-09	-0.201E-09	-0.191E-09	-0.181E-09	-0.133E-09	-0.932E-10	-0.610E-10	0.113E-10
8.000	-0.160E-09	-0.153E-09	-0.145E-09	-0.138E-09	-0.104E-09	-0.767E-10	-0.551E-10	-0.144E-11
9.000	-0.125E-09	-0.120E-09	-0.115E-09	-0.109E-09	-0.846E-10	-0.647E-10	-0.489E-10	-0.767E-11
10.000	-0.993E-10	-0.957E-10	-0.920E-10	-0.883E-10	-0.708E-10	-0.561E-10	-0.440E-10	-0.107E-10
20.000	-0.100E-10	-0.103E-10	-0.105E-10	-0.108E-10	-0.119E-10	-0.126E-10	-0.129E-10	-0.110E-10
30.000	-0.125E-11	-0.129E-11	-0.135E-11	-0.142E-11	-0.182E-11	-0.223E-11	-0.260E-11	-0.386E-11
50.000	-0.115E-12	-0.102E-12	-0.942E-13	-0.905E-13	-0.954E-13	-0.112E-12	-0.133E-12	-0.284E-12
70.000	-0.366E-13	-0.308E-13	-0.274E-13	-0.254E-13	-0.233E-13	-0.241E-13	-0.253E-13	-0.349E-13
90.000	-0.371E-14	-0.282E-14	-0.241E-14	-0.222E-14	-0.228E-14	-0.235E-14	-0.238E-14	-0.270E-14
100.000	0.258E-14	0.253E-14	0.238E-14	0.222E-14	0.181E-14	0.184E-14	0.194E-14	0.245E-14
120.000	0.457E-14	0.418E-14	0.390E-14	0.369E-14	0.339E-14	0.347E-14	0.361E-14	0.432E-14
150.000	0.434E-15	0.680E-15	0.828E-15	0.904E-15	0.112E-14	0.117E-14	0.122E-14	0.147E-14
160.000	-0.751E-15	-0.329E-15	-0.528E-16	0.119E-15	0.417E-15	0.449E-15	0.477E-15	0.585E-15
170.000	-0.137E-14	-0.843E-15	-0.497E-15	-0.315E-15	0.462E-16	0.597E-16	0.617E-16	0.103E-15
180.000	-0.139E-14	-0.879E-15	-0.513E-15	-0.428E-15	-0.775E-16	-0.487E-16	0.271E-16	0.150E-16

0.100E-05 は 0.100×10^{-5} を表す

表 C.20 深さ 80.0 km の vertical tensile fracturing によって深さ 10.0 km に生じる

体積歪 $e_{\text{vol}}^{33}(t, r, \theta)$

θ (°)	$t=0$ yr	$t=1$ yr	$t=2$ yr	$t=4$ yr	$t=6$ yr	$t=8$ yr	$t=10$ yr	$t=12$ yr
0.000	0.931E-06	0.840E-06	0.763E-06	0.640E-06	0.546E-06	0.472E-06	0.413E-06	0.365E-06
0.001	0.931E-06	0.840E-06	0.763E-06	0.640E-06	0.545E-06	0.472E-06	0.413E-06	0.365E-06
0.002	0.931E-06	0.840E-06	0.763E-06	0.640E-06	0.545E-06	0.472E-06	0.413E-06	0.365E-06
0.003	0.931E-06	0.840E-06	0.763E-06	0.640E-06	0.545E-06	0.472E-06	0.413E-06	0.365E-06
0.005	0.931E-06	0.840E-06	0.763E-06	0.640E-06	0.545E-06	0.472E-06	0.413E-06	0.365E-06
0.007	0.930E-06	0.840E-06	0.763E-06	0.640E-06	0.545E-06	0.471E-06	0.413E-06	0.365E-06
0.010	0.930E-06	0.840E-06	0.763E-06	0.639E-06	0.545E-06	0.471E-06	0.412E-06	0.365E-06
0.020	0.928E-06	0.838E-06	0.761E-06	0.638E-06	0.544E-06	0.470E-06	0.412E-06	0.364E-06
0.030	0.924E-06	0.835E-06	0.758E-06	0.636E-06	0.542E-06	0.469E-06	0.410E-06	0.363E-06
0.050	0.913E-06	0.825E-06	0.749E-06	0.629E-06	0.536E-06	0.464E-06	0.406E-06	0.360E-06
0.070	0.896E-06	0.810E-06	0.736E-06	0.618E-06	0.528E-06	0.457E-06	0.400E-06	0.354E-06
0.100	0.862E-06	0.779E-06	0.709E-06	0.596E-06	0.509E-06	0.442E-06	0.387E-06	0.343E-06
0.200	0.684E-06	0.621E-06	0.568E-06	0.481E-06	0.415E-06	0.362E-06	0.320E-06	0.286E-06
0.300	0.464E-06	0.424E-06	0.391E-06	0.336E-06	0.293E-06	0.260E-06	0.233E-06	0.210E-06
0.400	0.263E-06	0.244E-06	0.227E-06	0.200E-06	0.178E-06	0.161E-06	0.147E-06	0.135E-06
0.500	0.114E-06	0.109E-06	0.104E-06	0.957E-07	0.888E-07	0.830E-07	0.782E-07	0.742E-07
0.600	0.219E-07	0.241E-07	0.258E-07	0.280E-07	0.293E-07	0.301E-07	0.306E-07	0.309E-07
0.700	-0.269E-07	-0.214E-07	-0.169E-07	-0.995E-08	-0.494E-08	-0.117E-08	0.174E-08	0.406E-08
0.800	-0.475E-07	-0.411E-07	-0.358E-07	-0.276E-07	-0.215E-07	-0.169E-07	-0.133E-07	-0.104E-07
0.900	-0.521E-07	-0.461E-07	-0.410E-07	-0.331E-07	-0.273E-07	-0.229E-07	-0.194E-07	-0.167E-07
1.000	-0.489E-07	-0.437E-07	-0.393E-07	-0.324E-07	-0.273E-07	-0.234E-07	-0.204E-07	-0.181E-07
2.000	-0.626E-08	-0.584E-08	-0.544E-08	-0.473E-08	-0.411E-08	-0.358E-08	-0.312E-08	-0.274E-08
3.000	-0.101E-08	-0.105E-08	-0.107E-08	-0.109E-08	-0.108E-08	-0.104E-08	-0.995E-09	-0.937E-09
4.000	-0.251E-09	-0.295E-09	-0.332E-09	-0.386E-09	-0.421E-09	-0.442E-09	-0.452E-09	-0.454E-09
5.000	-0.833E-10	-0.102E-09	-0.117E-09	-0.143E-09	-0.162E-09	-0.176E-09	-0.187E-09	-0.195E-09
6.000	-0.340E-10	-0.387E-10	-0.429E-10	-0.501E-10	-0.566E-10	-0.624E-10	-0.679E-10	-0.729E-10
7.000	-0.160E-10	-0.162E-10	-0.166E-10	-0.177E-10	-0.194E-10	-0.214E-10	-0.239E-10	-0.265E-10
8.000	-0.820E-11	-0.776E-11	-0.753E-11	-0.759E-11	-0.822E-11	-0.925E-11	-0.106E-10	-0.121E-10
9.000	-0.447E-11	-0.427E-11	-0.424E-11	-0.457E-11	-0.525E-11	-0.614E-11	-0.715E-11	-0.822E-11
10.000	-0.256E-11	-0.263E-11	-0.283E-11	-0.346E-11	-0.426E-11	-0.515E-11	-0.604E-11	-0.692E-11
20.000	-0.674E-13	-0.130E-12	-0.191E-12	-0.306E-12	-0.416E-12	-0.523E-12	-0.628E-12	-0.732E-12
30.000	-0.864E-14	-0.202E-13	-0.306E-13	-0.485E-13	-0.638E-13	-0.775E-13	-0.905E-13	-0.103E-12
50.000	-0.280E-14	-0.691E-14	-0.102E-13	-0.150E-13	-0.182E-13	-0.204E-13	-0.219E-13	-0.231E-13
70.000	-0.211E-14	-0.400E-14	-0.546E-14	-0.755E-14	-0.878E-14	-0.963E-14	-0.102E-13	-0.105E-13
90.000	-0.602E-15	-0.119E-14	-0.162E-14	-0.216E-14	-0.243E-14	-0.258E-14	-0.265E-14	-0.269E-14
100.000	-0.218E-17	-0.267E-15	-0.453E-15	-0.633E-15	-0.716E-15	-0.695E-15	-0.683E-15	-0.665E-15
120.000	0.710E-15	0.671E-15	0.662E-15	0.703E-15	0.729E-15	0.779E-15	0.833E-15	0.891E-15
150.000	0.108E-14	0.996E-15	0.952E-15	0.843E-15	0.838E-15	0.804E-15	0.796E-15	0.784E-15
160.000	0.108E-14	0.976E-15	0.896E-15	0.809E-15	0.714E-15	0.628E-15	0.619E-15	0.636E-15
170.000	0.110E-14	0.994E-15	0.864E-15	0.733E-15	0.614E-15	0.594E-15	0.571E-15	0.506E-15
180.000	0.822E-15	0.427E-15	0.511E-15	0.356E-15	0.104E-15	0.304E-15	0.295E-15	0.215E-15

0.100E-05 は 0.100×10^{-5} を表す

表 C.20 (続き) 深さ 80.0 km の vertical tensile fracturing によって深さ 10.0 km

に生じる体積歪 $\hat{\epsilon}_{\text{vol}}^{33}(t, r, \theta)$

θ (°)	$t=14$ yr	$t=16$ yr	$t=18$ yr	$t=20$ yr	$t=30$ yr	$t=40$ yr	$t=50$ yr	$t=100$ yr
0.000	0.326E-06	0.294E-06	0.268E-06	0.246E-06	0.176E-06	0.142E-06	0.123E-06	0.853E-07
0.001	0.326E-06	0.294E-06	0.268E-06	0.246E-06	0.176E-06	0.142E-06	0.123E-06	0.853E-07
0.002	0.326E-06	0.294E-06	0.268E-06	0.246E-06	0.176E-06	0.142E-06	0.123E-06	0.853E-07
0.003	0.326E-06	0.294E-06	0.268E-06	0.246E-06	0.176E-06	0.142E-06	0.123E-06	0.853E-07
0.005	0.326E-06	0.294E-06	0.268E-06	0.246E-06	0.176E-06	0.142E-06	0.123E-06	0.853E-07
0.007	0.326E-06	0.294E-06	0.268E-06	0.246E-06	0.176E-06	0.142E-06	0.123E-06	0.853E-07
0.010	0.326E-06	0.294E-06	0.268E-06	0.245E-06	0.176E-06	0.142E-06	0.122E-06	0.853E-07
0.020	0.325E-06	0.294E-06	0.267E-06	0.245E-06	0.176E-06	0.142E-06	0.122E-06	0.852E-07
0.030	0.324E-06	0.293E-06	0.266E-06	0.244E-06	0.176E-06	0.142E-06	0.122E-06	0.851E-07
0.050	0.321E-06	0.290E-06	0.264E-06	0.242E-06	0.174E-06	0.141E-06	0.121E-06	0.847E-07
0.070	0.317E-06	0.286E-06	0.261E-06	0.239E-06	0.173E-06	0.140E-06	0.120E-06	0.841E-07
0.100	0.308E-06	0.278E-06	0.254E-06	0.233E-06	0.169E-06	0.137E-06	0.118E-06	0.828E-07
0.200	0.258E-06	0.235E-06	0.215E-06	0.199E-06	0.148E-06	0.122E-06	0.106E-06	0.758E-07
0.300	0.192E-06	0.177E-06	0.164E-06	0.153E-06	0.118E-06	0.100E-06	0.892E-07	0.656E-07
0.400	0.126E-06	0.118E-06	0.111E-06	0.105E-06	0.863E-07	0.761E-07	0.695E-07	0.538E-07
0.500	0.708E-07	0.680E-07	0.655E-07	0.634E-07	0.566E-07	0.527E-07	0.499E-07	0.417E-07
0.600	0.312E-07	0.313E-07	0.315E-07	0.316E-07	0.321E-07	0.324E-07	0.325E-07	0.304E-07
0.700	0.595E-08	0.752E-08	0.884E-08	0.999E-08	0.140E-07	0.166E-07	0.182E-07	0.206E-07
0.800	-0.807E-08	-0.612E-08	-0.448E-08	-0.308E-08	0.189E-08	0.512E-08	0.747E-08	0.124E-07
0.900	-0.145E-07	-0.126E-07	-0.111E-07	-0.983E-08	-0.533E-08	-0.232E-08	0.281E-11	0.602E-08
1.000	-0.162E-07	-0.147E-07	-0.134E-07	-0.124E-07	-0.889E-08	-0.656E-08	-0.465E-08	0.124E-08
2.000	-0.241E-08	-0.213E-08	-0.191E-08	-0.172E-08	-0.125E-08	-0.123E-08	-0.138E-08	-0.234E-08
3.000	-0.874E-09	-0.808E-09	-0.743E-09	-0.678E-09	-0.404E-09	-0.223E-09	-0.113E-09	0.324E-10
4.000	-0.449E-09	-0.440E-09	-0.427E-09	-0.412E-09	-0.319E-09	-0.232E-09	-0.165E-09	-0.293E-10
5.000	-0.200E-09	-0.203E-09	-0.204E-09	-0.204E-09	-0.187E-09	-0.159E-09	-0.130E-09	-0.478E-10
6.000	-0.774E-10	-0.815E-10	-0.851E-10	-0.882E-10	-0.962E-10	-0.946E-10	-0.877E-10	-0.481E-10
7.000	-0.293E-10	-0.321E-10	-0.348E-10	-0.374E-10	-0.481E-10	-0.538E-10	-0.555E-10	-0.421E-10
8.000	-0.137E-10	-0.154E-10	-0.171E-10	-0.188E-10	-0.264E-10	-0.318E-10	-0.351E-10	-0.335E-10
9.000	-0.932E-11	-0.104E-10	-0.115E-10	-0.125E-10	-0.172E-10	-0.208E-10	-0.234E-10	-0.255E-10
10.000	-0.776E-11	-0.855E-11	-0.931E-11	-0.100E-10	-0.130E-10	-0.153E-10	-0.169E-10	-0.194E-10
20.000	-0.835E-12	-0.938E-12	-0.104E-11	-0.114E-11	-0.165E-11	-0.215E-11	-0.261E-11	-0.428E-11
30.000	-0.116E-12	-0.129E-12	-0.143E-12	-0.157E-12	-0.236E-12	-0.328E-12	-0.432E-12	-0.103E-11
50.000	-0.239E-13	-0.247E-13	-0.251E-13	-0.261E-13	-0.293E-13	-0.331E-13	-0.376E-13	-0.752E-13
70.000	-0.108E-13	-0.110E-13	-0.114E-13	-0.112E-13	-0.119E-13	-0.124E-13	-0.131E-13	-0.168E-13
90.000	-0.270E-14	-0.269E-14	-0.237E-14	-0.273E-14	-0.273E-14	-0.273E-14	-0.275E-14	-0.285E-14
100.000	-0.657E-15	-0.616E-15	-0.470E-15	-0.547E-15	-0.450E-15	-0.379E-15	-0.285E-15	0.156E-15
120.000	0.915E-15	0.947E-15	0.686E-15	0.101E-14	0.110E-14	0.122E-14	0.133E-14	0.187E-14
150.000	0.809E-15	0.795E-15	0.880E-15	0.819E-15	0.846E-15	0.877E-15	0.917E-15	0.108E-14
160.000	0.598E-15	0.618E-15	-0.964E-16	0.594E-15	0.596E-15	0.608E-15	0.602E-15	0.665E-15
170.000	0.508E-15	0.461E-15	0.121E-15	0.487E-15	0.477E-15	0.469E-15	0.441E-15	0.445E-15
180.000	-0.135E-15	0.171E-15	0.480E-14	0.184E-16	0.657E-15	0.196E-15	0.418E-15	0.364E-15

0.100E-05 は 0.100×10^{-5} を表す

表 C.21 深さ 80.0 km の vertical strike-slip によって深さ 50.0 km に生じる体積歪 $\hat{e}_{\text{vol}}^{12}(t, r, \theta)$

θ (°)	$t=0$ yr	$t=1$ yr	$t=2$ yr	$t=4$ yr	$t=6$ yr	$t=8$ yr	$t=10$ yr	$t=12$ yr
0.000	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
0.001	-0.360E-10	-0.282E-10	-0.221E-10	-0.136E-10	-0.836E-11	-0.515E-11	-0.316E-11	-0.191E-11
0.002	-0.144E-09	-0.113E-09	-0.882E-10	-0.542E-10	-0.334E-10	-0.206E-10	-0.126E-10	-0.766E-11
0.003	-0.324E-09	-0.253E-09	-0.198E-09	-0.122E-09	-0.752E-10	-0.464E-10	-0.284E-10	-0.172E-10
0.005	-0.899E-09	-0.703E-09	-0.551E-09	-0.339E-09	-0.209E-09	-0.129E-09	-0.790E-10	-0.478E-10
0.007	-0.176E-08	-0.138E-08	-0.108E-08	-0.664E-09	-0.409E-09	-0.252E-09	-0.155E-09	-0.937E-10
0.010	-0.359E-08	-0.281E-08	-0.220E-08	-0.135E-08	-0.833E-09	-0.514E-09	-0.315E-09	-0.191E-09
0.020	-0.142E-07	-0.111E-07	-0.871E-08	-0.536E-08	-0.330E-08	-0.204E-08	-0.125E-08	-0.758E-09
0.030	-0.314E-07	-0.246E-07	-0.193E-07	-0.119E-07	-0.731E-08	-0.451E-08	-0.277E-08	-0.168E-08
0.050	-0.828E-07	-0.648E-07	-0.508E-07	-0.313E-07	-0.193E-07	-0.120E-07	-0.737E-08	-0.449E-08
0.070	-0.150E-06	-0.118E-06	-0.923E-07	-0.570E-07	-0.353E-07	-0.219E-07	-0.135E-07	-0.830E-08
0.100	-0.262E-06	-0.205E-06	-0.161E-06	-0.100E-06	-0.623E-07	-0.389E-07	-0.243E-07	-0.151E-07
0.200	-0.484E-06	-0.383E-06	-0.304E-06	-0.193E-06	-0.124E-06	-0.806E-07	-0.528E-07	-0.348E-07
0.300	-0.429E-06	-0.344E-06	-0.278E-06	-0.183E-06	-0.123E-06	-0.847E-07	-0.590E-07	-0.417E-07
0.400	-0.303E-06	-0.246E-06	-0.202E-06	-0.139E-06	-0.981E-07	-0.710E-07	-0.522E-07	-0.390E-07
0.500	-0.200E-06	-0.163E-06	-0.135E-06	-0.960E-07	-0.705E-07	-0.532E-07	-0.408E-07	-0.317E-07
0.600	-0.131E-06	-0.106E-06	-0.881E-07	-0.632E-07	-0.475E-07	-0.369E-07	-0.292E-07	-0.234E-07
0.700	-0.880E-07	-0.698E-07	-0.568E-07	-0.402E-07	-0.304E-07	-0.240E-07	-0.194E-07	-0.159E-07
0.800	-0.613E-07	-0.468E-07	-0.368E-07	-0.248E-07	-0.184E-07	-0.146E-07	-0.120E-07	-0.100E-07
0.900	-0.447E-07	-0.324E-07	-0.242E-07	-0.149E-07	-0.105E-07	-0.819E-08	-0.677E-08	-0.576E-08
1.000	-0.341E-07	-0.234E-07	-0.163E-07	-0.873E-08	-0.548E-08	-0.404E-08	-0.332E-08	-0.288E-08
2.000	-0.915E-08	-0.540E-08	-0.292E-08	-0.291E-09	0.723E-09	0.103E-08	0.104E-08	0.947E-09
3.000	-0.400E-08	-0.249E-08	-0.148E-08	-0.359E-09	0.114E-09	0.292E-09	0.340E-09	0.334E-09
4.000	-0.196E-08	-0.125E-08	-0.770E-09	-0.236E-09	-0.510E-11	0.890E-10	0.122E-09	0.129E-09
5.000	-0.107E-08	-0.689E-09	-0.434E-09	-0.150E-09	-0.256E-10	0.268E-10	0.476E-10	0.546E-10
6.000	-0.635E-09	-0.413E-09	-0.264E-09	-0.989E-10	-0.258E-10	0.603E-11	0.196E-10	0.251E-10
7.000	-0.402E-09	-0.264E-09	-0.172E-09	-0.680E-10	-0.215E-10	-0.707E-12	0.855E-11	0.126E-10
8.000	-0.269E-09	-0.178E-09	-0.117E-09	-0.479E-10	-0.167E-10	-0.244E-11	0.401E-11	0.692E-11
9.000	-0.187E-09	-0.125E-09	-0.823E-10	-0.343E-10	-0.124E-10	-0.245E-11	0.205E-11	0.404E-11
10.000	-0.136E-09	-0.901E-10	-0.594E-10	-0.247E-10	-0.898E-11	-0.194E-11	0.114E-11	0.244E-11
20.000	-0.154E-10	-0.892E-11	-0.486E-11	-0.893E-12	0.358E-12	0.574E-12	0.445E-12	0.243E-12
30.000	-0.416E-11	-0.216E-11	-0.964E-12	0.113E-12	0.373E-12	0.353E-12	0.259E-12	0.163E-12
50.000	-0.804E-12	-0.394E-12	-0.154E-12	0.510E-13	0.954E-13	0.857E-13	0.640E-13	0.439E-13
70.000	-0.171E-12	-0.792E-13	-0.271E-13	0.150E-13	0.214E-13	0.178E-13	0.125E-13	0.815E-14
90.000	-0.499E-14	0.120E-14	0.348E-14	0.314E-14	0.143E-14	0.576E-16	-0.639E-15	-0.880E-15
100.000	0.164E-13	0.108E-13	0.646E-14	0.103E-14	-0.136E-14	-0.212E-14	-0.209E-14	-0.177E-14
120.000	0.192E-13	0.105E-13	0.502E-14	-0.213E-16	-0.206E-14	-0.221E-14	-0.186E-14	-0.143E-14
150.000	0.524E-14	0.268E-14	0.119E-14	-0.610E-15	-0.612E-15	-0.586E-15	-0.470E-15	-0.339E-15
160.000	0.223E-14	0.117E-14	0.502E-15	0.142E-15	-0.262E-15	-0.253E-15	-0.205E-15	-0.142E-15
170.000	0.553E-15	0.335E-15	0.165E-15	0.404E-15	-0.711E-16	-0.551E-16	-0.573E-16	-0.346E-16
180.000	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

0.100E-05 は 0.100×10^{-5} を表す

表 C.21 (続き) 深さ 80.0 km の vertical strike-slip によって深さ 50.0 km に生じる

体積歪 $\hat{e}_{\text{vol}}^{12}(t, r, \theta)$

θ (°)	$t=14$ yr	$t=16$ yr	$t=18$ yr	$t=20$ yr	$t=30$ yr	$t=40$ yr	$t=50$ yr	$t=100$ yr
0.000	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
0.001	-0.113E-11	-0.624E-12	-0.298E-12	-0.839E-13	0.304E-12	0.379E-12	0.400E-12	0.414E-12
0.002	-0.451E-11	-0.249E-11	-0.119E-11	-0.336E-12	0.121E-11	0.152E-11	0.160E-11	0.166E-11
0.003	-0.101E-10	-0.561E-11	-0.268E-11	-0.756E-12	0.273E-11	0.341E-11	0.360E-11	0.373E-11
0.005	-0.282E-10	-0.156E-10	-0.745E-11	-0.210E-11	0.758E-11	0.946E-11	0.999E-11	0.103E-10
0.007	-0.551E-10	-0.305E-10	-0.146E-10	-0.412E-11	0.148E-10	0.185E-10	0.196E-10	0.203E-10
0.010	-0.112E-09	-0.623E-10	-0.298E-10	-0.844E-11	0.302E-10	0.377E-10	0.399E-10	0.413E-10
0.020	-0.447E-09	-0.248E-09	-0.119E-09	-0.343E-10	0.119E-09	0.149E-09	0.158E-09	0.163E-09
0.030	-0.994E-09	-0.553E-09	-0.267E-09	-0.793E-10	0.263E-09	0.329E-09	0.348E-09	0.361E-09
0.050	-0.267E-08	-0.150E-08	-0.738E-09	-0.237E-09	0.679E-09	0.861E-09	0.913E-09	0.947E-09
0.070	-0.497E-08	-0.283E-08	-0.143E-08	-0.510E-09	0.120E-08	0.154E-08	0.164E-08	0.171E-08
0.100	-0.917E-08	-0.536E-08	-0.286E-08	-0.119E-08	0.196E-08	0.262E-08	0.281E-08	0.294E-08
0.200	-0.229E-07	-0.150E-07	-0.954E-08	-0.577E-08	0.204E-08	0.395E-08	0.456E-08	0.502E-08
0.300	-0.297E-07	-0.213E-07	-0.153E-07	-0.109E-07	-0.853E-09	0.197E-08	0.295E-08	0.374E-08
0.400	-0.294E-07	-0.224E-07	-0.171E-07	-0.132E-07	-0.333E-08	-0.258E-09	0.875E-09	0.191E-08
0.500	-0.249E-07	-0.197E-07	-0.157E-07	-0.125E-07	-0.432E-08	-0.155E-08	-0.470E-09	0.671E-09
0.600	-0.189E-07	-0.153E-07	-0.125E-07	-0.103E-07	-0.419E-08	-0.200E-08	-0.109E-08	0.945E-11
0.700	-0.131E-07	-0.109E-07	-0.910E-08	-0.764E-08	-0.350E-08	-0.193E-08	-0.124E-08	-0.288E-09
0.800	-0.843E-08	-0.715E-08	-0.609E-08	-0.521E-08	-0.264E-08	-0.161E-08	-0.113E-08	-0.389E-09
0.900	-0.496E-08	-0.430E-08	-0.374E-08	-0.327E-08	-0.181E-08	-0.120E-08	-0.912E-09	-0.391E-09
1.000	-0.256E-08	-0.228E-08	-0.204E-08	-0.182E-08	-0.111E-08	-0.801E-09	-0.656E-09	-0.344E-09
2.000	0.824E-09	0.705E-09	0.602E-09	0.515E-09	0.272E-09	0.184E-09	0.146E-09	0.722E-10
3.000	0.307E-09	0.274E-09	0.242E-09	0.212E-09	0.111E-09	0.592E-10	0.320E-10	0.163E-11
4.000	0.125E-09	0.117E-09	0.109E-09	0.999E-10	0.644E-10	0.404E-10	0.244E-10	-0.120E-11
5.000	0.558E-10	0.546E-10	0.526E-10	0.502E-10	0.381E-10	0.273E-10	0.188E-10	0.160E-11
6.000	0.271E-10	0.275E-10	0.273E-10	0.267E-10	0.223E-10	0.175E-10	0.131E-10	0.222E-11
7.000	0.143E-10	0.150E-10	0.151E-10	0.150E-10	0.132E-10	0.109E-10	0.874E-11	0.220E-11
8.000	0.819E-11	0.869E-11	0.883E-11	0.880E-11	0.788E-11	0.678E-11	0.572E-11	0.192E-11
9.000	0.489E-11	0.520E-11	0.528E-11	0.525E-11	0.477E-11	0.426E-11	0.375E-11	0.156E-11
10.000	0.295E-11	0.311E-11	0.313E-11	0.310E-11	0.288E-11	0.270E-11	0.249E-11	0.123E-11
20.000	0.617E-13	-0.746E-13	-0.167E-12	-0.226E-12	-0.263E-12	-0.190E-12	-0.117E-12	0.671E-13
30.000	0.865E-13	0.315E-13	-0.614E-14	-0.311E-13	-0.702E-13	-0.717E-13	-0.676E-13	-0.353E-13
50.000	0.286E-13	0.179E-13	0.107E-13	0.608E-14	-0.146E-14	-0.256E-14	-0.315E-14	-0.526E-14
70.000	0.505E-14	0.302E-14	0.175E-14	0.988E-15	-0.460E-16	-0.102E-15	-0.122E-15	-0.302E-15
90.000	-0.868E-15	-0.745E-15	-0.595E-15	-0.445E-15	-0.539E-16	0.413E-17	0.576E-17	-0.393E-17
100.000	-0.138E-14	-0.103E-14	-0.736E-15	-0.519E-15	-0.682E-16	-0.489E-17	0.789E-17	0.105E-16
120.000	-0.103E-14	-0.717E-15	-0.487E-15	-0.328E-15	-0.293E-16	0.154E-16	0.616E-17	0.104E-16
150.000	-0.235E-15	-0.158E-15	-0.106E-15	-0.664E-16	-0.259E-16	-0.724E-18	0.375E-17	0.233E-17
160.000	-0.970E-16	-0.640E-16	-0.381E-16	-0.261E-16	-0.461E-17	0.120E-16	0.279E-18	0.144E-17
170.000	-0.234E-16	-0.152E-16	-0.135E-16	-0.419E-17	0.399E-16	-0.304E-17	0.203E-17	0.218E-18
180.000	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

 $\times 10^{-5}$ は 0.100×10^{-5} を表す

表 C.22 深さ 80.0 km の vertical dip-slip によって深さ 50.0 km に生じる体積歪 $e_{\text{vol}}^{32}(t, r, \theta)$

θ (°)	$t=0$ yr	$t=1$ yr	$t=2$ yr	$t=4$ yr	$t=6$ yr	$t=8$ yr	$t=10$ yr	$t=12$ yr
0.000	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
0.001	-0.192E-07	-0.152E-07	-0.121E-07	-0.762E-08	-0.484E-08	-0.310E-08	-0.199E-08	-0.128E-08
0.002	-0.384E-07	-0.304E-07	-0.241E-07	-0.152E-07	-0.969E-08	-0.619E-08	-0.397E-08	-0.255E-08
0.003	-0.576E-07	-0.456E-07	-0.362E-07	-0.229E-07	-0.145E-07	-0.928E-08	-0.596E-08	-0.382E-08
0.005	-0.959E-07	-0.760E-07	-0.603E-07	-0.381E-07	-0.242E-07	-0.155E-07	-0.992E-08	-0.637E-08
0.007	-0.134E-06	-0.106E-06	-0.843E-07	-0.533E-07	-0.339E-07	-0.216E-07	-0.139E-07	-0.892E-08
0.010	-0.191E-06	-0.152E-06	-0.120E-06	-0.760E-07	-0.483E-07	-0.309E-07	-0.198E-07	-0.127E-07
0.020	-0.379E-06	-0.300E-06	-0.238E-06	-0.150E-06	-0.957E-07	-0.612E-07	-0.393E-07	-0.253E-07
0.030	-0.558E-06	-0.442E-06	-0.351E-06	-0.222E-06	-0.141E-06	-0.905E-07	-0.582E-07	-0.375E-07
0.050	-0.881E-06	-0.699E-06	-0.556E-06	-0.352E-06	-0.225E-06	-0.144E-06	-0.931E-07	-0.602E-07
0.070	-0.114E-05	-0.906E-06	-0.721E-06	-0.458E-06	-0.294E-06	-0.189E-06	-0.123E-06	-0.799E-07
0.100	-0.139E-05	-0.110E-05	-0.882E-06	-0.565E-06	-0.365E-06	-0.237E-06	-0.156E-06	-0.103E-06
0.200	-0.125E-05	-0.102E-05	-0.826E-06	-0.551E-06	-0.372E-06	-0.255E-06	-0.177E-06	-0.124E-06
0.300	-0.704E-06	-0.588E-06	-0.493E-06	-0.349E-06	-0.250E-06	-0.182E-06	-0.134E-06	-0.997E-07
0.400	-0.339E-06	-0.293E-06	-0.253E-06	-0.190E-06	-0.144E-06	-0.110E-06	-0.847E-07	-0.660E-07
0.500	-0.155E-06	-0.137E-06	-0.120E-06	-0.938E-07	-0.734E-07	-0.578E-07	-0.460E-07	-0.370E-07
0.600	-0.690E-07	-0.603E-07	-0.527E-07	-0.406E-07	-0.317E-07	-0.251E-07	-0.202E-07	-0.165E-07
0.700	-0.313E-07	-0.250E-07	-0.201E-07	-0.132E-07	-0.908E-08	-0.655E-08	-0.500E-08	-0.404E-08
0.800	-0.157E-07	-0.984E-08	-0.563E-08	-0.530E-09	0.183E-08	0.272E-08	0.285E-08	0.260E-08
0.900	-0.989E-08	-0.415E-08	-0.138E-09	0.443E-08	0.621E-08	0.656E-08	0.621E-08	0.556E-08
1.000	-0.822E-08	-0.267E-08	0.119E-08	0.555E-08	0.722E-08	0.749E-08	0.709E-08	0.640E-08
2.000	-0.590E-08	-0.423E-08	-0.293E-08	-0.116E-08	-0.124E-09	0.463E-09	0.775E-09	0.919E-09
3.000	-0.219E-08	-0.177E-08	-0.141E-08	-0.864E-09	-0.493E-09	-0.243E-09	-0.758E-10	0.340E-10
4.000	-0.875E-09	-0.724E-09	-0.598E-09	-0.404E-09	-0.271E-09	-0.179E-09	-0.115E-09	-0.701E-10
5.000	-0.400E-09	-0.322E-09	-0.261E-09	-0.175E-09	-0.123E-09	-0.902E-10	-0.692E-10	-0.549E-10
6.000	-0.204E-09	-0.157E-09	-0.122E-09	-0.780E-10	-0.543E-10	-0.416E-10	-0.348E-10	-0.308E-10
7.000	-0.113E-09	-0.850E-10	-0.649E-10	-0.403E-10	-0.279E-10	-0.217E-10	-0.186E-10	-0.170E-10
8.000	-0.664E-10	-0.507E-10	-0.394E-10	-0.256E-10	-0.184E-10	-0.145E-10	-0.123E-10	-0.109E-10
9.000	-0.412E-10	-0.327E-10	-0.266E-10	-0.187E-10	-0.143E-10	-0.115E-10	-0.965E-11	-0.828E-11
10.000	-0.268E-10	-0.223E-10	-0.190E-10	-0.145E-10	-0.116E-10	-0.957E-11	-0.803E-11	-0.682E-11
20.000	-0.168E-11	-0.149E-11	-0.133E-11	-0.109E-11	-0.940E-12	-0.844E-12	-0.787E-12	-0.754E-12
30.000	-0.293E-12	-0.224E-12	-0.177E-12	-0.118E-12	-0.893E-13	-0.778E-13	-0.752E-13	-0.769E-13
50.000	-0.451E-13	-0.317E-13	-0.188E-13	-0.682E-14	-0.193E-14	-0.175E-15	0.144E-15	-0.674E-16
70.000	-0.197E-13	-0.103E-13	-0.683E-14	-0.136E-14	0.843E-15	0.144E-14	0.144E-14	0.116E-14
90.000	-0.573E-14	-0.289E-14	-0.121E-14	0.519E-15	0.102E-14	0.102E-14	0.831E-15	0.661E-15
100.000	-0.207E-14	-0.263E-14	0.763E-16	0.817E-15	0.841E-15	0.731E-15	0.556E-15	0.419E-15
120.000	0.103E-14	0.149E-14	0.838E-15	0.637E-15	0.419E-15	0.277E-15	0.203E-15	0.120E-15
150.000	0.117E-14	-0.705E-15	0.513E-15	0.177E-15	0.891E-16	0.204E-16	-0.158E-16	-0.173E-16
160.000	0.829E-15	-0.306E-14	0.362E-15	0.207E-15	0.403E-16	-0.448E-17	-0.156E-17	-0.344E-16
170.000	0.504E-15	-0.160E-14	0.171E-15	0.270E-15	0.157E-16	-0.384E-17	0.951E-17	-0.165E-16
180.000	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

0.100E-05 は 0.100×10^{-5} を表す

表 C.22 (続き) 深さ 80.0 km の vertical dip-slip によって深さ 50.0 km に生じる体

積歪 $e_{\text{vol}}^{32}(t, r, \theta)$

θ (°)	$t=14$ yr	$t=16$ yr	$t=18$ yr	$t=20$ yr	$t=30$ yr	$t=40$ yr	$t=50$ yr	$t=100$ yr
0.000	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
0.001	-0.814E-09	-0.510E-09	-0.307E-09	-0.169E-09	0.104E-09	0.167E-09	0.187E-09	0.204E-09
0.002	-0.163E-08	-0.102E-08	-0.614E-09	-0.338E-09	0.208E-09	0.334E-09	0.375E-09	0.408E-09
0.003	-0.244E-08	-0.153E-08	-0.920E-09	-0.506E-09	0.312E-09	0.501E-09	0.562E-09	0.612E-09
0.005	-0.407E-08	-0.255E-08	-0.153E-08	-0.844E-09	0.519E-09	0.834E-09	0.935E-09	0.102E-08
0.007	-0.569E-08	-0.357E-08	-0.215E-08	-0.118E-08	0.725E-09	0.117E-08	0.131E-08	0.143E-08
0.010	-0.812E-08	-0.509E-08	-0.307E-08	-0.169E-08	0.103E-08	0.166E-08	0.187E-08	0.203E-08
0.020	-0.161E-07	-0.101E-07	-0.612E-08	-0.339E-08	0.202E-08	0.328E-08	0.368E-08	0.402E-08
0.030	-0.240E-07	-0.151E-07	-0.915E-08	-0.510E-08	0.294E-08	0.481E-08	0.541E-08	0.591E-08
0.050	-0.388E-07	-0.246E-07	-0.151E-07	-0.858E-08	0.440E-08	0.745E-08	0.844E-08	0.926E-08
0.070	-0.519E-07	-0.333E-07	-0.207E-07	-0.121E-07	0.521E-08	0.936E-08	0.107E-07	0.118E-07
0.100	-0.678E-07	-0.444E-07	-0.285E-07	-0.175E-07	0.506E-08	0.106E-07	0.125E-07	0.140E-07
0.200	-0.876E-07	-0.625E-07	-0.446E-07	-0.318E-07	-0.300E-08	0.504E-08	0.789E-08	0.105E-07
0.300	-0.752E-07	-0.573E-07	-0.440E-07	-0.341E-07	-0.988E-08	-0.234E-08	0.533E-09	0.359E-08
0.400	-0.520E-07	-0.414E-07	-0.332E-07	-0.269E-07	-0.107E-07	-0.521E-08	-0.294E-08	-0.181E-09
0.500	-0.300E-07	-0.246E-07	-0.204E-07	-0.171E-07	-0.824E-08	-0.500E-08	-0.354E-08	-0.139E-08
0.600	-0.137E-07	-0.116E-07	-0.990E-08	-0.859E-08	-0.503E-08	-0.362E-08	-0.290E-08	-0.149E-08
0.700	-0.344E-08	-0.306E-08	-0.282E-08	-0.265E-08	-0.227E-08	-0.208E-08	-0.191E-08	-0.121E-08
0.800	0.220E-08	0.176E-08	0.133E-08	0.951E-09	-0.283E-09	-0.781E-09	-0.968E-09	-0.860E-09
0.900	0.481E-08	0.408E-08	0.341E-08	0.283E-08	0.961E-09	0.153E-09	-0.222E-09	-0.534E-09
1.000	0.563E-08	0.488E-08	0.419E-08	0.358E-08	0.162E-08	0.741E-09	0.297E-09	-0.266E-09
2.000	0.963E-09	0.949E-09	0.902E-09	0.839E-09	0.509E-09	0.297E-09	0.186E-09	0.791E-10
3.000	0.105E-09	0.148E-09	0.174E-09	0.187E-09	0.165E-09	0.109E-09	0.617E-10	-0.240E-10
4.000	-0.379E-10	-0.142E-10	0.331E-11	0.165E-10	0.468E-10	0.493E-10	0.420E-10	0.736E-11
5.000	-0.444E-10	-0.361E-10	-0.292E-10	-0.230E-10	-0.412E-13	0.125E-10	0.174E-10	0.959E-11
6.000	-0.281E-10	-0.258E-10	-0.237E-10	-0.215E-10	-0.104E-10	-0.136E-11	0.421E-11	0.647E-11
7.000	-0.159E-10	-0.151E-10	-0.143E-10	-0.134E-10	-0.857E-11	-0.402E-11	-0.588E-12	0.349E-11
8.000	-0.988E-11	-0.909E-11	-0.841E-11	-0.779E-11	-0.519E-11	-0.309E-11	-0.139E-11	0.166E-11
9.000	-0.721E-11	-0.634E-11	-0.562E-11	-0.502E-11	-0.304E-11	-0.186E-11	-0.100E-11	0.808E-12
10.000	-0.584E-11	-0.504E-11	-0.438E-11	-0.382E-11	-0.210E-11	-0.119E-11	-0.601E-12	0.502E-12
20.000	-0.734E-12	-0.721E-12	-0.713E-12	-0.705E-12	-0.663E-12	-0.602E-12	-0.528E-12	-0.179E-12
30.000	-0.807E-13	-0.854E-13	-0.901E-13	-0.948E-13	-0.114E-12	-0.127E-12	-0.136E-12	-0.132E-12
50.000	-0.470E-15	-0.907E-15	-0.131E-14	-0.166E-14	-0.294E-14	-0.393E-14	-0.496E-14	-0.111E-13
70.000	0.856E-15	0.592E-15	0.374E-15	0.206E-15	-0.952E-16	-0.247E-15	-0.278E-15	-0.653E-15
90.000	0.487E-15	0.349E-15	0.246E-15	0.172E-15	-0.142E-16	-0.909E-17	0.486E-17	-0.152E-16
100.000	0.311E-15	0.224E-15	0.164E-15	0.121E-15	0.565E-16	0.410E-16	0.426E-16	0.349E-16
120.000	0.805E-16	0.611E-16	0.502E-16	0.454E-16	0.320E-16	0.438E-16	0.427E-16	0.535E-16
150.000	-0.117E-16	-0.934E-17	-0.312E-17	0.271E-17	0.293E-16	0.485E-16	0.168E-16	0.250E-16
160.000	-0.168E-16	-0.160E-16	-0.800E-17	-0.453E-17	-0.516E-16	-0.106E-16	0.938E-17	0.184E-16
170.000	-0.584E-17	-0.223E-17	0.742E-18	0.200E-17	-0.502E-16	-0.934E-17	0.108E-16	0.105E-16
180.000	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

0.100E-05 は 0.100×10^{-5} を表す

表 C.23 深さ 80.0 km の horizontal tensile fracturing の $m = 0$ 部分によって深さ
50.0 km に生じる体積歪 $\hat{e}_{\text{vol}}^{220}(t, r, \theta)$

θ (°)	$t=0$ yr	$t=1$ yr	$t=2$ yr	$t=4$ yr	$t=6$ yr	$t=8$ yr	$t=10$ yr	$t=12$ yr
0.000	0.181E-05	0.141E-05	0.110E-05	0.649E-06	0.374E-06	0.206E-06	0.105E-06	0.452E-07
0.001	0.181E-05	0.141E-05	0.110E-05	0.649E-06	0.374E-06	0.206E-06	0.105E-06	0.452E-07
0.002	0.181E-05	0.141E-05	0.110E-05	0.649E-06	0.374E-06	0.206E-06	0.105E-06	0.452E-07
0.003	0.181E-05	0.141E-05	0.110E-05	0.649E-06	0.374E-06	0.206E-06	0.105E-06	0.452E-07
0.005	0.181E-05	0.141E-05	0.109E-05	0.649E-06	0.374E-06	0.206E-06	0.105E-06	0.451E-07
0.007	0.181E-05	0.141E-05	0.109E-05	0.648E-06	0.373E-06	0.206E-06	0.105E-06	0.450E-07
0.010	0.180E-05	0.141E-05	0.109E-05	0.647E-06	0.372E-06	0.205E-06	0.105E-06	0.449E-07
0.020	0.178E-05	0.139E-05	0.108E-05	0.639E-06	0.368E-06	0.203E-06	0.103E-06	0.440E-07
0.030	0.175E-05	0.136E-05	0.106E-05	0.626E-06	0.360E-06	0.198E-06	0.101E-06	0.425E-07
0.050	0.164E-05	0.128E-05	0.993E-06	0.587E-06	0.337E-06	0.184E-06	0.926E-07	0.381E-07
0.070	0.150E-05	0.117E-05	0.905E-06	0.534E-06	0.305E-06	0.166E-06	0.817E-07	0.321E-07
0.100	0.124E-05	0.966E-06	0.749E-06	0.439E-06	0.248E-06	0.132E-06	0.621E-07	0.212E-07
0.200	0.473E-06	0.366E-06	0.279E-06	0.153E-06	0.752E-07	0.286E-07	0.191E-08	-0.126E-07
0.300	0.133E-06	0.968E-07	0.666E-07	0.225E-07	-0.404E-08	-0.185E-07	-0.252E-07	-0.273E-07
0.400	0.337E-07	0.180E-07	0.482E-08	-0.140E-07	-0.242E-07	-0.286E-07	-0.292E-07	-0.278E-07
0.500	0.122E-07	0.238E-08	-0.572E-08	-0.168E-07	-0.223E-07	-0.241E-07	-0.237E-07	-0.220E-07
0.600	0.992E-08	0.280E-08	-0.295E-08	-0.107E-07	-0.147E-07	-0.160E-07	-0.159E-07	-0.148E-07
0.700	0.104E-07	0.541E-08	0.134E-08	-0.430E-08	-0.737E-08	-0.872E-08	-0.899E-08	-0.865E-08
0.800	0.102E-07	0.694E-08	0.423E-08	0.300E-09	-0.208E-08	-0.337E-08	-0.396E-08	-0.411E-08
0.900	0.903E-08	0.712E-08	0.549E-08	0.294E-08	0.119E-08	0.350E-10	-0.684E-09	-0.110E-08
1.000	0.728E-08	0.640E-08	0.557E-08	0.411E-08	0.291E-08	0.196E-08	0.125E-08	0.720E-09
2.000	-0.246E-08	-0.155E-08	-0.803E-09	0.263E-09	0.868E-09	0.116E-08	0.124E-08	0.120E-08
3.000	-0.195E-08	-0.148E-08	-0.108E-08	-0.467E-09	-0.728E-10	0.165E-09	0.296E-09	0.357E-09
4.000	-0.112E-08	-0.866E-09	-0.656E-09	-0.342E-09	-0.139E-09	-0.128E-10	0.623E-10	0.105E-09
5.000	-0.649E-09	-0.504E-09	-0.385E-09	-0.212E-09	-0.103E-09	-0.362E-10	0.426E-11	0.284E-10
6.000	-0.397E-09	-0.310E-09	-0.239E-09	-0.137E-09	-0.725E-10	-0.328E-10	-0.835E-11	0.664E-11
7.000	-0.255E-09	-0.202E-09	-0.159E-09	-0.951E-10	-0.538E-10	-0.273E-10	-0.104E-10	0.334E-12
8.000	-0.171E-09	-0.139E-09	-0.112E-09	-0.703E-10	-0.421E-10	-0.231E-10	-0.104E-10	-0.200E-11
9.000	-0.120E-09	-0.994E-10	-0.817E-10	-0.537E-10	-0.336E-10	-0.195E-10	-0.973E-11	-0.314E-11
10.000	-0.864E-10	-0.732E-10	-0.612E-10	-0.415E-10	-0.267E-10	-0.162E-10	-0.874E-11	-0.364E-11
20.000	-0.961E-11	-0.752E-11	-0.581E-11	-0.342E-11	-0.202E-11	-0.125E-11	-0.872E-12	-0.700E-12
30.000	-0.270E-11	-0.182E-11	-0.118E-11	-0.400E-12	-0.471E-13	0.786E-13	0.935E-13	0.612E-13
50.000	-0.113E-11	-0.693E-12	-0.389E-12	-0.454E-13	0.925E-13	0.131E-12	0.126E-12	0.104E-12
70.000	-0.548E-12	-0.322E-12	-0.171E-12	-0.764E-14	0.526E-13	0.660E-13	0.603E-13	0.487E-13
90.000	-0.190E-12	-0.104E-12	-0.482E-13	0.664E-14	0.231E-13	0.241E-13	0.199E-13	0.148E-13
100.000	-0.983E-13	-0.495E-13	-0.195E-13	0.788E-14	0.143E-13	0.131E-13	0.990E-14	0.676E-14
120.000	-0.227E-13	-0.815E-14	-0.642E-16	0.566E-14	0.548E-14	0.382E-14	0.220E-14	0.105E-14
150.000	-0.231E-13	-0.127E-13	-0.588E-14	0.107E-14	0.330E-14	0.354E-14	0.305E-14	0.240E-14
160.000	-0.291E-13	-0.170E-13	-0.878E-14	0.173E-15	0.350E-14	0.424E-14	0.390E-14	0.316E-14
170.000	-0.334E-13	-0.200E-13	-0.107E-13	-0.339E-15	0.368E-14	0.474E-14	0.445E-14	0.370E-14
180.000	-0.337E-13	-0.198E-13	-0.105E-13	0.887E-16	0.403E-14	0.505E-14	0.471E-14	0.384E-14

0.100E-05 は 0.100×10^{-5} を表す

表 C.23 (続き) 深さ 80.0 km の horizontal tensile fracturing の $m = 0$ 部分によつて深さ 50.0 km に生じる体積歪 $\hat{e}_{\text{vol}}^{220}(t, r, \theta)$

θ (°)	$t=14$ yr	$t=16$ yr	$t=18$ yr	$t=20$ yr	$t=30$ yr	$t=40$ yr	$t=50$ yr	$t=100$ yr
0.000	0.984E-08	-0.106E-07	-0.221E-07	-0.283E-07	-0.331E-07	-0.311E-07	-0.299E-07	-0.272E-07
0.001	0.984E-08	-0.106E-07	-0.221E-07	-0.283E-07	-0.331E-07	-0.311E-07	-0.299E-07	-0.272E-07
0.002	0.983E-08	-0.106E-07	-0.221E-07	-0.283E-07	-0.331E-07	-0.311E-07	-0.299E-07	-0.272E-07
0.003	0.983E-08	-0.106E-07	-0.221E-07	-0.283E-07	-0.330E-07	-0.311E-07	-0.299E-07	-0.272E-07
0.005	0.980E-08	-0.106E-07	-0.221E-07	-0.283E-07	-0.330E-07	-0.311E-07	-0.299E-07	-0.272E-07
0.007	0.977E-08	-0.106E-07	-0.221E-07	-0.283E-07	-0.330E-07	-0.310E-07	-0.299E-07	-0.272E-07
0.010	0.969E-08	-0.106E-07	-0.221E-07	-0.283E-07	-0.330E-07	-0.310E-07	-0.298E-07	-0.271E-07
0.020	0.924E-08	-0.108E-07	-0.221E-07	-0.282E-07	-0.327E-07	-0.307E-07	-0.295E-07	-0.269E-07
0.030	0.851E-08	-0.111E-07	-0.221E-07	-0.280E-07	-0.323E-07	-0.303E-07	-0.291E-07	-0.265E-07
0.050	0.628E-08	-0.120E-07	-0.222E-07	-0.276E-07	-0.311E-07	-0.290E-07	-0.278E-07	-0.253E-07
0.070	0.321E-08	-0.132E-07	-0.223E-07	-0.270E-07	-0.294E-07	-0.272E-07	-0.260E-07	-0.237E-07
0.100	-0.235E-08	-0.155E-07	-0.225E-07	-0.260E-07	-0.265E-07	-0.240E-07	-0.228E-07	-0.207E-07
0.200	-0.198E-07	-0.228E-07	-0.235E-07	-0.230E-07	-0.172E-07	-0.140E-07	-0.128E-07	-0.115E-07
0.300	-0.269E-07	-0.252E-07	-0.230E-07	-0.206E-07	-0.120E-07	-0.844E-08	-0.712E-08	-0.630E-08
0.400	-0.254E-07	-0.226E-07	-0.198E-07	-0.173E-07	-0.878E-08	-0.536E-08	-0.407E-08	-0.332E-08
0.500	-0.198E-07	-0.174E-07	-0.151E-07	-0.131E-07	-0.620E-08	-0.332E-08	-0.215E-08	-0.136E-08
0.600	-0.134E-07	-0.119E-07	-0.103E-07	-0.893E-08	-0.409E-08	-0.187E-08	-0.888E-09	-0.735E-10
0.700	-0.798E-08	-0.717E-08	-0.633E-08	-0.552E-08	-0.246E-08	-0.880E-09	-0.948E-10	0.704E-09
0.800	-0.398E-08	-0.371E-08	-0.336E-08	-0.299E-08	-0.130E-08	-0.236E-09	0.363E-09	0.110E-08
0.900	-0.131E-08	-0.137E-08	-0.134E-08	-0.126E-08	-0.513E-09	0.151E-09	0.592E-09	0.124E-08
1.000	0.346E-09	0.942E-10	-0.637E-10	-0.150E-09	-0.214E-10	0.358E-09	0.674E-09	0.123E-08
2.000	0.110E-08	0.974E-09	0.838E-09	0.706E-09	0.246E-09	0.679E-10	0.217E-10	0.596E-10
3.000	0.375E-09	0.367E-09	0.344E-09	0.314E-09	0.155E-09	0.514E-10	-0.404E-11	-0.488E-10
4.000	0.127E-09	0.136E-09	0.138E-09	0.135E-09	0.972E-10	0.572E-10	0.272E-10	-0.146E-10
5.000	0.425E-10	0.507E-10	0.551E-10	0.572E-10	0.527E-10	0.399E-10	0.266E-10	-0.248E-11
6.000	0.159E-10	0.216E-10	0.251E-10	0.272E-10	0.285E-10	0.243E-10	0.188E-10	0.155E-11
7.000	0.718E-11	0.115E-10	0.142E-10	0.158E-10	0.170E-10	0.148E-10	0.122E-10	0.252E-11
8.000	0.347E-11	0.699E-11	0.918E-11	0.105E-10	0.112E-10	0.964E-11	0.803E-11	0.235E-11
9.000	0.125E-11	0.412E-11	0.594E-11	0.704E-11	0.785E-11	0.673E-11	0.561E-11	0.193E-11
10.000	-0.210E-12	0.206E-11	0.353E-11	0.445E-11	0.543E-11	0.483E-11	0.412E-11	0.156E-11
20.000	-0.635E-12	-0.620E-12	-0.622E-12	-0.625E-12	-0.549E-12	-0.389E-12	-0.236E-12	0.133E-12
30.000	0.144E-13	-0.318E-13	-0.713E-13	-0.103E-12	-0.170E-12	-0.177E-12	-0.170E-12	-0.102E-12
50.000	0.801E-13	0.582E-13	0.404E-13	0.268E-13	-0.194E-14	-0.748E-14	-0.952E-14	-0.167E-13
70.000	0.367E-13	0.264E-13	0.185E-13	0.126E-13	0.109E-14	-0.476E-15	-0.718E-15	-0.136E-14
90.000	0.104E-13	0.696E-14	0.451E-14	0.284E-14	0.202E-15	0.559E-17	-0.217E-17	-0.321E-16
100.000	0.431E-14	0.259E-14	0.149E-14	0.810E-15	0.379E-16	0.814E-16	0.105E-15	0.108E-15
120.000	0.325E-15	-0.445E-16	-0.204E-15	-0.236E-15	0.792E-17	0.119E-15	0.141E-15	0.154E-15
150.000	0.179E-14	0.129E-14	0.932E-15	0.674E-15	0.165E-15	0.949E-16	0.861E-16	0.889E-16
160.000	0.242E-14	0.183E-14	0.134E-14	0.976E-15	0.203E-15	0.856E-16	0.708E-16	0.714E-16
170.000	0.289E-14	0.220E-14	0.161E-14	0.115E-14	0.230E-15	0.819E-16	0.607E-16	0.607E-16
180.000	0.340E-14	0.240E-14	0.180E-14	0.132E-14	0.309E-15	0.137E-15	0.114E-15	0.111E-15

0.100E-05 は 0.100×10^{-5} を表す

表 C.24 深さ 80.0 km の vertical tensile fracturing によって深さ 50.0 km に生じる

体積歪 $e_{\text{vol}}^{33}(t, r, \theta)$

θ (°)	$t=0$ yr	$t=1$ yr	$t=2$ yr	$t=4$ yr	$t=6$ yr	$t=8$ yr	$t=10$ yr	$t=12$ yr
0.000	-0.317E-05	-0.261E-05	-0.215E-05	-0.148E-05	-0.103E-05	-0.728E-06	-0.523E-06	-0.381E-06
0.001	-0.317E-05	-0.261E-05	-0.215E-05	-0.148E-05	-0.103E-05	-0.728E-06	-0.523E-06	-0.381E-06
0.002	-0.317E-05	-0.261E-05	-0.215E-05	-0.148E-05	-0.103E-05	-0.728E-06	-0.523E-06	-0.381E-06
0.003	-0.317E-05	-0.261E-05	-0.215E-05	-0.148E-05	-0.103E-05	-0.728E-06	-0.523E-06	-0.381E-06
0.005	-0.317E-05	-0.261E-05	-0.215E-05	-0.148E-05	-0.103E-05	-0.728E-06	-0.522E-06	-0.380E-06
0.007	-0.317E-05	-0.260E-05	-0.215E-05	-0.148E-05	-0.103E-05	-0.727E-06	-0.522E-06	-0.380E-06
0.010	-0.316E-05	-0.260E-05	-0.214E-05	-0.147E-05	-0.103E-05	-0.726E-06	-0.521E-06	-0.380E-06
0.020	-0.312E-05	-0.256E-05	-0.212E-05	-0.146E-05	-0.102E-05	-0.720E-06	-0.517E-06	-0.377E-06
0.030	-0.305E-05	-0.251E-05	-0.207E-05	-0.143E-05	-0.999E-06	-0.709E-06	-0.511E-06	-0.373E-06
0.050	-0.284E-05	-0.234E-05	-0.194E-05	-0.135E-05	-0.948E-06	-0.677E-06	-0.491E-06	-0.361E-06
0.070	-0.255E-05	-0.212E-05	-0.177E-05	-0.124E-05	-0.878E-06	-0.633E-06	-0.463E-06	-0.343E-06
0.100	-0.205E-05	-0.172E-05	-0.145E-05	-0.104E-05	-0.750E-06	-0.551E-06	-0.410E-06	-0.310E-06
0.200	-0.559E-06	-0.524E-06	-0.486E-06	-0.408E-06	-0.337E-06	-0.276E-06	-0.225E-06	-0.184E-06
0.300	0.619E-07	0.129E-08	-0.402E-07	-0.854E-07	-0.101E-06	-0.101E-06	-0.944E-07	-0.850E-07
0.400	0.196E-06	0.137E-06	0.931E-07	0.354E-07	0.373E-08	-0.129E-07	-0.209E-07	-0.241E-07
0.500	0.179E-06	0.141E-06	0.112E-06	0.690E-07	0.421E-07	0.250E-07	0.141E-07	0.707E-08
0.600	0.132E-06	0.112E-06	0.950E-07	0.685E-07	0.496E-07	0.361E-07	0.264E-07	0.194E-07
0.700	0.893E-07	0.802E-07	0.716E-07	0.565E-07	0.443E-07	0.347E-07	0.273E-07	0.215E-07
0.800	0.574E-07	0.542E-07	0.505E-07	0.426E-07	0.352E-07	0.288E-07	0.235E-07	0.192E-07
0.900	0.353E-07	0.352E-07	0.341E-07	0.305E-07	0.262E-07	0.222E-07	0.186E-07	0.155E-07
1.000	0.206E-07	0.219E-07	0.222E-07	0.210E-07	0.188E-07	0.163E-07	0.139E-07	0.118E-07
2.000	-0.213E-08	-0.144E-08	-0.912E-09	-0.213E-09	0.175E-09	0.374E-09	0.459E-09	0.476E-09
3.000	-0.640E-09	-0.523E-09	-0.422E-09	-0.264E-09	-0.149E-09	-0.659E-10	-0.672E-11	0.346E-10
4.000	-0.198E-09	-0.182E-09	-0.165E-09	-0.130E-09	-0.980E-10	-0.699E-10	-0.463E-10	-0.269E-10
5.000	-0.731E-10	-0.709E-10	-0.674E-10	-0.587E-10	-0.496E-10	-0.409E-10	-0.332E-10	-0.264E-10
6.000	-0.315E-10	-0.295E-10	-0.276E-10	-0.241E-10	-0.213E-10	-0.191E-10	-0.172E-10	-0.155E-10
7.000	-0.153E-10	-0.132E-10	-0.117E-10	-0.963E-11	-0.859E-11	-0.809E-11	-0.787E-11	-0.774E-11
8.000	-0.803E-11	-0.655E-11	-0.549E-11	-0.431E-11	-0.387E-11	-0.379E-11	-0.386E-11	-0.397E-11
9.000	-0.446E-11	-0.362E-11	-0.305E-11	-0.249E-11	-0.233E-11	-0.234E-11	-0.240E-11	-0.245E-11
10.000	-0.259E-11	-0.221E-11	-0.198E-11	-0.181E-11	-0.179E-11	-0.182E-11	-0.184E-11	-0.183E-11
20.000	-0.670E-13	-0.114E-12	-0.134E-12	-0.170E-12	-0.188E-12	-0.196E-12	-0.200E-12	-0.202E-12
30.000	-0.830E-14	-0.226E-13	-0.218E-13	-0.267E-13	-0.279E-13	-0.274E-13	-0.267E-13	-0.261E-13
50.000	-0.264E-14	-0.185E-14	-0.720E-14	-0.812E-14	-0.739E-14	-0.618E-14	-0.493E-14	-0.389E-14
70.000	-0.199E-14	-0.238E-14	-0.382E-14	-0.388E-14	-0.344E-14	-0.266E-14	-0.206E-14	-0.154E-14
90.000	-0.563E-15	-0.282E-14	-0.114E-14	-0.114E-14	-0.850E-15	-0.618E-15	-0.437E-15	-0.282E-15
100.000	-0.338E-16	-0.781E-15	-0.352E-15	-0.333E-15	-0.224E-15	-0.154E-15	-0.675E-16	-0.933E-17
120.000	0.678E-15	0.490E-15	0.391E-15	0.312E-15	0.195E-15	0.173E-15	0.160E-15	0.149E-15
150.000	0.122E-14	0.243E-14	0.600E-15	0.296E-15	0.215E-15	0.989E-16	0.748E-16	0.789E-16
160.000	0.117E-14	0.335E-14	0.557E-15	0.242E-15	0.113E-15	0.708E-16	-0.110E-16	0.370E-16
170.000	0.121E-14	0.167E-14	0.635E-15	0.258E-15	0.840E-16	0.774E-16	-0.182E-16	0.729E-17
180.000	-0.279E-14	-0.489E-13	-0.139E-14	-0.186E-14	-0.345E-15	-0.390E-15	-0.927E-16	-0.222E-15

0.100E-05 は 0.100×10^{-5} を表す

表 C.24 (続き) 深さ 80.0 km の vertical tensile fracturing によって深さ 50.0 km

に生じる体積歪 $\hat{\epsilon}_{\text{vol}}^{33}(t, r, \theta)$

θ (°)	$t=14$ yr	$t=16$ yr	$t=18$ yr	$t=20$ yr	$t=30$ yr	$t=40$ yr	$t=50$ yr	$t=100$ yr
0.000	-0.281E-06	-0.210E-06	-0.158E-06	-0.120E-06	-0.302E-07	-0.355E-08	0.633E-08	0.176E-07
0.001	-0.281E-06	-0.210E-06	-0.158E-06	-0.120E-06	-0.302E-07	-0.355E-08	0.633E-08	0.176E-07
0.002	-0.281E-06	-0.210E-06	-0.158E-06	-0.120E-06	-0.302E-07	-0.355E-08	0.633E-08	0.176E-07
0.003	-0.281E-06	-0.210E-06	-0.158E-06	-0.120E-06	-0.303E-07	-0.356E-08	0.632E-08	0.176E-07
0.005	-0.281E-06	-0.210E-06	-0.158E-06	-0.120E-06	-0.303E-07	-0.358E-08	0.630E-08	0.175E-07
0.007	-0.281E-06	-0.209E-06	-0.158E-06	-0.120E-06	-0.303E-07	-0.362E-08	0.626E-08	0.175E-07
0.010	-0.280E-06	-0.209E-06	-0.158E-06	-0.120E-06	-0.303E-07	-0.369E-08	0.618E-08	0.174E-07
0.020	-0.279E-06	-0.208E-06	-0.157E-06	-0.119E-06	-0.307E-07	-0.410E-08	0.573E-08	0.169E-07
0.030	-0.276E-06	-0.207E-06	-0.156E-06	-0.119E-06	-0.311E-07	-0.477E-08	0.500E-08	0.161E-07
0.050	-0.269E-06	-0.202E-06	-0.154E-06	-0.118E-06	-0.326E-07	-0.678E-08	0.281E-08	0.137E-07
0.070	-0.257E-06	-0.196E-06	-0.150E-06	-0.116E-06	-0.344E-07	-0.945E-08	-0.121E-09	0.104E-07
0.100	-0.236E-06	-0.182E-06	-0.142E-06	-0.112E-06	-0.373E-07	-0.139E-07	-0.513E-08	0.478E-08
0.200	-0.150E-06	-0.124E-06	-0.102E-06	-0.851E-07	-0.391E-07	-0.231E-07	-0.168E-07	-0.972E-08
0.300	-0.751E-07	-0.657E-07	-0.574E-07	-0.502E-07	-0.282E-07	-0.197E-07	-0.161E-07	-0.118E-07
0.400	-0.248E-07	-0.241E-07	-0.228E-07	-0.213E-07	-0.149E-07	-0.117E-07	-0.102E-07	-0.822E-08
0.500	0.261E-08	-0.254E-09	-0.208E-08	-0.323E-08	-0.486E-08	-0.479E-08	-0.462E-08	-0.423E-08
0.600	0.143E-07	0.106E-07	0.781E-08	0.578E-08	0.110E-08	-0.206E-09	-0.697E-09	-0.130E-08
0.700	0.171E-07	0.137E-07	0.111E-07	0.904E-08	0.395E-08	0.230E-08	0.160E-08	0.505E-09
0.800	0.158E-07	0.131E-07	0.109E-07	0.922E-08	0.483E-08	0.334E-08	0.267E-08	0.148E-08
0.900	0.130E-07	0.110E-07	0.934E-08	0.804E-08	0.462E-08	0.346E-08	0.295E-08	0.190E-08
1.000	0.100E-07	0.857E-08	0.739E-08	0.643E-08	0.391E-08	0.309E-08	0.275E-08	0.198E-08
2.000	0.454E-09	0.410E-09	0.357E-09	0.299E-09	0.537E-10	-0.766E-10	-0.126E-09	-0.572E-10
3.000	0.625E-10	0.802E-10	0.903E-10	0.948E-10	0.746E-10	0.370E-10	0.699E-11	-0.456E-10
4.000	-0.114E-10	0.880E-12	0.104E-10	0.175E-10	0.309E-10	0.267E-10	0.185E-10	-0.780E-12
5.000	-0.205E-10	-0.154E-10	-0.109E-10	-0.713E-11	0.477E-11	0.885E-11	0.897E-11	0.206E-11
6.000	-0.140E-10	-0.126E-10	-0.112E-10	-0.982E-11	-0.379E-11	0.320E-12	0.251E-11	0.224E-11
7.000	-0.761E-11	-0.743E-11	-0.718E-11	-0.686E-11	-0.460E-11	-0.224E-11	-0.461E-12	0.145E-11
8.000	-0.407E-11	-0.411E-11	-0.411E-11	-0.406E-11	-0.331E-11	-0.225E-11	-0.126E-11	0.636E-12
9.000	-0.249E-11	-0.250E-11	-0.248E-11	-0.244E-11	-0.208E-11	-0.162E-11	-0.116E-11	0.134E-12
10.000	-0.181E-11	-0.176E-11	-0.171E-11	-0.165E-11	-0.134E-11	-0.109E-11	-0.856E-12	-0.877E-13
20.000	-0.204E-12	-0.205E-12	-0.206E-12	-0.207E-12	-0.211E-12	-0.209E-12	-0.202E-12	-0.135E-12
30.000	-0.258E-13	-0.260E-13	-0.264E-13	-0.272E-13	-0.326E-13	-0.388E-13	-0.440E-13	-0.574E-13
50.000	-0.310E-14	-0.252E-14	-0.210E-14	-0.182E-14	-0.140E-14	-0.170E-14	-0.202E-14	-0.448E-14
70.000	-0.115E-14	-0.871E-15	-0.685E-15	-0.570E-15	-0.337E-15	-0.336E-15	-0.320E-15	-0.492E-15
90.000	-0.178E-15	-0.109E-15	-0.643E-16	-0.424E-16	0.345E-16	0.127E-16	-0.199E-16	-0.147E-18
100.000	0.305E-16	0.563E-16	0.744E-16	0.685E-16	0.686E-16	0.876E-16	0.106E-15	0.799E-16
120.000	0.142E-15	0.137E-15	0.121E-15	0.981E-16	0.998E-16	0.928E-16	0.101E-15	0.111E-15
150.000	0.651E-16	0.664E-16	0.655E-16	0.445E-16	0.592E-16	0.778E-16	0.835E-16	0.724E-16
160.000	0.268E-16	0.393E-16	0.446E-16	0.168E-16	0.660E-16	0.699E-16	0.616E-16	0.619E-16
170.000	0.202E-16	0.215E-16	0.316E-16	0.229E-16	0.280E-16	0.565E-16	0.338E-16	0.550E-16
180.000	0.443E-16	0.482E-16	0.743E-16	-0.953E-16	0.179E-15	-0.171E-16	0.299E-15	0.135E-15

0.100E-05 は 0.100×10^{-5} を表す

表 C.25 深さ 80.0 km の vertical strike-slip によって深さ 70.0 km に生じる体積歪 $\hat{e}_{\text{vol}}^{12}(t, r, \theta)$

θ (°)	$t=0$ yr	$t=1$ yr	$t=2$ yr	$t=4$ yr	$t=6$ yr	$t=8$ yr	$t=10$ yr	$t=12$ yr
0.000	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
0.001	-0.882E-08	-0.684E-08	-0.531E-08	-0.319E-08	-0.192E-08	-0.114E-08	-0.676E-09	-0.394E-09
0.002	-0.352E-07	-0.274E-07	-0.212E-07	-0.128E-07	-0.765E-08	-0.457E-08	-0.270E-08	-0.157E-08
0.003	-0.792E-07	-0.615E-07	-0.477E-07	-0.287E-07	-0.172E-07	-0.103E-07	-0.607E-08	-0.353E-08
0.005	-0.219E-06	-0.170E-06	-0.132E-06	-0.793E-07	-0.475E-07	-0.284E-07	-0.168E-07	-0.977E-08
0.007	-0.426E-06	-0.331E-06	-0.257E-06	-0.154E-06	-0.925E-07	-0.552E-07	-0.326E-07	-0.190E-07
0.010	-0.856E-06	-0.664E-06	-0.516E-06	-0.310E-06	-0.186E-06	-0.111E-06	-0.656E-07	-0.382E-07
0.020	-0.314E-05	-0.243E-05	-0.189E-05	-0.114E-05	-0.681E-06	-0.406E-06	-0.240E-06	-0.140E-06
0.030	-0.613E-05	-0.476E-05	-0.370E-05	-0.222E-05	-0.133E-05	-0.795E-06	-0.470E-06	-0.274E-06
0.050	-0.114E-04	-0.885E-05	-0.687E-05	-0.413E-05	-0.248E-05	-0.148E-05	-0.874E-06	-0.509E-06
0.070	-0.135E-04	-0.105E-04	-0.815E-05	-0.490E-05	-0.294E-05	-0.175E-05	-0.104E-05	-0.604E-06
0.100	-0.122E-04	-0.946E-05	-0.734E-05	-0.441E-05	-0.265E-05	-0.158E-05	-0.934E-06	-0.545E-06
0.200	-0.430E-05	-0.334E-05	-0.259E-05	-0.156E-05	-0.938E-06	-0.561E-06	-0.334E-06	-0.196E-06
0.300	-0.163E-05	-0.127E-05	-0.987E-06	-0.598E-06	-0.363E-06	-0.220E-06	-0.133E-06	-0.799E-07
0.400	-0.748E-06	-0.584E-06	-0.457E-06	-0.280E-06	-0.173E-06	-0.108E-06	-0.674E-07	-0.425E-07
0.500	-0.394E-06	-0.309E-06	-0.243E-06	-0.152E-06	-0.959E-07	-0.617E-07	-0.404E-07	-0.269E-07
0.600	-0.228E-06	-0.179E-06	-0.141E-06	-0.896E-07	-0.582E-07	-0.387E-07	-0.264E-07	-0.185E-07
0.700	-0.142E-06	-0.111E-06	-0.876E-07	-0.559E-07	-0.369E-07	-0.252E-07	-0.178E-07	-0.130E-07
0.800	-0.934E-07	-0.723E-07	-0.566E-07	-0.360E-07	-0.239E-07	-0.166E-07	-0.120E-07	-0.894E-08
0.900	-0.645E-07	-0.491E-07	-0.378E-07	-0.235E-07	-0.155E-07	-0.108E-07	-0.785E-08	-0.596E-08
1.000	-0.466E-07	-0.346E-07	-0.261E-07	-0.155E-07	-0.993E-08	-0.680E-08	-0.495E-08	-0.379E-08
2.000	-0.865E-08	-0.534E-08	-0.313E-08	-0.727E-09	0.252E-09	0.597E-09	0.670E-09	0.635E-09
3.000	-0.376E-08	-0.237E-08	-0.143E-08	-0.386E-09	0.593E-10	0.232E-09	0.284E-09	0.283E-09
4.000	-0.189E-08	-0.121E-08	-0.754E-09	-0.242E-09	-0.177E-10	0.752E-10	0.109E-09	0.117E-09
5.000	-0.105E-08	-0.677E-09	-0.429E-09	-0.152E-09	-0.296E-10	0.229E-10	0.439E-10	0.512E-10
6.000	-0.626E-09	-0.409E-09	-0.263E-09	-0.997E-10	-0.270E-10	0.478E-11	0.183E-10	0.238E-10
7.000	-0.399E-09	-0.263E-09	-0.171E-09	-0.680E-10	-0.218E-10	-0.120E-11	0.788E-11	0.118E-10
8.000	-0.267E-09	-0.177E-09	-0.116E-09	-0.477E-10	-0.167E-10	-0.271E-11	0.351E-11	0.624E-11
9.000	-0.187E-09	-0.124E-09	-0.818E-10	-0.340E-10	-0.124E-10	-0.265E-11	0.164E-11	0.349E-11
10.000	-0.135E-09	-0.898E-10	-0.591E-10	-0.244E-10	-0.894E-11	-0.210E-11	0.831E-12	0.202E-11
20.000	-0.154E-10	-0.893E-11	-0.487E-11	-0.916E-12	0.338E-12	0.554E-12	0.425E-12	0.222E-12
30.000	-0.416E-11	-0.217E-11	-0.975E-12	0.102E-12	0.366E-12	0.348E-12	0.255E-12	0.160E-12
50.000	-0.805E-12	-0.397E-12	-0.157E-12	0.499E-13	0.938E-13	0.847E-13	0.634E-13	0.435E-13
70.000	-0.172E-12	-0.801E-13	-0.275E-13	0.144E-13	0.213E-13	0.177E-13	0.125E-13	0.821E-14
90.000	-0.589E-14	0.846E-15	0.340E-14	0.327E-14	0.156E-14	0.197E-15	-0.535E-15	-0.805E-15
100.000	0.158E-13	0.105E-13	0.604E-14	0.118E-14	-0.121E-14	-0.199E-14	-0.200E-14	-0.178E-14
120.000	0.190E-13	0.105E-13	0.520E-14	-0.291E-15	-0.194E-14	-0.213E-14	-0.182E-14	-0.133E-14
150.000	0.518E-14	0.270E-14	0.885E-15	-0.214E-15	-0.578E-15	-0.569E-15	-0.455E-15	-0.442E-15
160.000	0.224E-14	0.117E-14	-0.140E-15	-0.100E-15	-0.253E-15	-0.245E-15	-0.193E-15	-0.178E-15
170.000	0.605E-15	0.278E-15	-0.100E-15	-0.430E-16	-0.612E-16	-0.583E-16	-0.451E-16	0.123E-15
180.000	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

0.100E-05 は 0.100×10^{-5} を表す

表 C.25 (続き) 深さ 80.0 km の vertical strike-slip によって深さ 70.0 km に生じる

体積歪 $\hat{e}_{\text{vol}}^{12}(t, r, \theta)$

θ ($^{\circ}$)	$t=14$ yr	$t=16$ yr	$t=18$ yr	$t=20$ yr	$t=30$ yr	$t=40$ yr	$t=50$ yr	$t=100$ yr
0.000	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
0.001	-0.223E-09	-0.120E-09	-0.582E-10	-0.206E-10	0.321E-10	0.363E-10	0.367E-10	0.367E-10
0.002	-0.892E-09	-0.481E-09	-0.233E-09	-0.824E-10	0.128E-09	0.145E-09	0.147E-09	0.147E-09
0.003	-0.200E-08	-0.108E-08	-0.522E-09	-0.185E-09	0.288E-09	0.326E-09	0.329E-09	0.330E-09
0.005	-0.554E-08	-0.299E-08	-0.144E-08	-0.512E-09	0.797E-09	0.902E-09	0.911E-09	0.912E-09
0.007	-0.108E-07	-0.581E-08	-0.281E-08	-0.996E-09	0.155E-08	0.176E-08	0.177E-08	0.177E-08
0.010	-0.217E-07	-0.117E-07	-0.565E-08	-0.200E-08	0.312E-08	0.353E-08	0.356E-08	0.357E-08
0.020	-0.794E-07	-0.428E-07	-0.207E-07	-0.734E-08	0.114E-07	0.129E-07	0.130E-07	0.131E-07
0.030	-0.155E-06	-0.837E-07	-0.405E-07	-0.144E-07	0.223E-07	0.253E-07	0.255E-07	0.255E-07
0.050	-0.289E-06	-0.156E-06	-0.753E-07	-0.267E-07	0.415E-07	0.470E-07	0.474E-07	0.475E-07
0.070	-0.343E-06	-0.185E-06	-0.895E-07	-0.318E-07	0.491E-07	0.557E-07	0.562E-07	0.563E-07
0.100	-0.309E-06	-0.167E-06	-0.810E-07	-0.290E-07	0.441E-07	0.500E-07	0.506E-07	0.506E-07
0.200	-0.112E-06	-0.617E-07	-0.310E-07	-0.123E-07	0.145E-07	0.170E-07	0.173E-07	0.174E-07
0.300	-0.476E-07	-0.277E-07	-0.155E-07	-0.787E-08	0.384E-08	0.534E-08	0.568E-08	0.594E-08
0.400	-0.270E-07	-0.172E-07	-0.110E-07	-0.699E-08	-0.434E-10	0.124E-08	0.163E-08	0.199E-08
0.500	-0.183E-07	-0.127E-07	-0.899E-08	-0.649E-08	-0.160E-08	-0.433E-09	-0.267E-10	0.391E-09
0.600	-0.133E-07	-0.980E-08	-0.740E-08	-0.572E-08	-0.209E-08	-0.109E-08	-0.710E-09	-0.283E-09
0.700	-0.969E-08	-0.744E-08	-0.585E-08	-0.470E-08	-0.205E-08	-0.125E-08	-0.928E-09	-0.537E-09
0.800	-0.688E-08	-0.543E-08	-0.439E-08	-0.362E-08	-0.176E-08	-0.116E-08	-0.913E-09	-0.590E-09
0.900	-0.468E-08	-0.377E-08	-0.311E-08	-0.261E-08	-0.137E-08	-0.956E-09	-0.787E-09	-0.550E-09
1.000	-0.301E-08	-0.246E-08	-0.206E-08	-0.175E-08	-0.982E-09	-0.722E-09	-0.619E-09	-0.471E-09
2.000	0.565E-09	0.490E-09	0.421E-09	0.362E-09	0.191E-09	0.125E-09	0.932E-10	0.284E-10
3.000	0.262E-09	0.236E-09	0.209E-09	0.184E-09	0.970E-10	0.530E-10	0.296E-10	0.131E-11
4.000	0.114E-09	0.107E-09	0.991E-10	0.909E-10	0.576E-10	0.355E-10	0.211E-10	-0.150E-11
5.000	0.525E-10	0.513E-10	0.492E-10	0.467E-10	0.344E-10	0.241E-10	0.162E-10	0.989E-12
6.000	0.256E-10	0.259E-10	0.255E-10	0.248E-10	0.202E-10	0.155E-10	0.115E-10	0.170E-11
7.000	0.133E-10	0.139E-10	0.139E-10	0.137E-10	0.118E-10	0.968E-11	0.768E-11	0.179E-11
8.000	0.737E-11	0.779E-11	0.787E-11	0.781E-11	0.695E-11	0.598E-11	0.503E-11	0.161E-11
9.000	0.423E-11	0.449E-11	0.454E-11	0.450E-11	0.409E-11	0.369E-11	0.326E-11	0.133E-11
10.000	0.246E-11	0.258E-11	0.258E-11	0.254E-11	0.237E-11	0.227E-11	0.211E-11	0.105E-11
20.000	0.388E-13	-0.998E-13	-0.195E-12	-0.255E-12	-0.301E-12	-0.234E-12	-0.164E-12	0.216E-13
30.000	0.838E-13	0.289E-13	-0.882E-14	-0.339E-13	-0.743E-13	-0.770E-13	-0.743E-13	-0.464E-13
50.000	0.282E-13	0.177E-13	0.106E-13	0.593E-14	-0.160E-14	-0.307E-14	-0.338E-14	-0.580E-14
70.000	0.518E-14	0.304E-14	0.177E-14	0.986E-15	-0.563E-16	-0.114E-15	-0.143E-15	-0.336E-15
90.000	-0.883E-15	-0.720E-15	-0.575E-15	-0.428E-15	-0.676E-16	0.262E-15	0.586E-17	-0.202E-17
100.000	-0.139E-14	-0.993E-15	-0.708E-15	-0.499E-15	-0.482E-16	-0.169E-15	0.151E-16	0.163E-16
120.000	-0.967E-15	-0.713E-15	-0.484E-15	-0.316E-15	-0.230E-16	0.209E-15	0.117E-16	0.103E-16
150.000	-0.299E-15	-0.167E-15	-0.106E-15	-0.624E-16	-0.699E-17	0.230E-17	0.249E-17	0.174E-17
160.000	-0.145E-15	-0.637E-16	-0.370E-16	-0.259E-16	-0.338E-17	-0.308E-15	-0.220E-17	0.761E-18
170.000	0.438E-16	0.801E-17	-0.675E-17	-0.782E-17	0.547E-17	0.641E-15	-0.143E-17	0.176E-17
180.000	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

0.100E-05 は 0.100×10^{-5} を表す

表 C.26 深さ 80.0 km の vertical dip-slip によって深さ 70.0 km に生じる体積歪 $e_{\text{vol}}^{32}(t, r, \theta)$

θ (°)	$t=0$ yr	$t=1$ yr	$t=2$ yr	$t=4$ yr	$t=6$ yr	$t=8$ yr	$t=10$ yr	$t=12$ yr
0.000	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
0.001	-0.160E-05	-0.124E-05	-0.966E-06	-0.581E-06	-0.348E-06	-0.208E-06	-0.123E-06	-0.717E-07
0.002	-0.320E-05	-0.249E-05	-0.193E-05	-0.116E-05	-0.696E-06	-0.415E-06	-0.246E-06	-0.143E-06
0.003	-0.480E-05	-0.373E-05	-0.289E-05	-0.174E-05	-0.104E-05	-0.622E-06	-0.368E-06	-0.215E-06
0.005	-0.796E-05	-0.618E-05	-0.480E-05	-0.288E-05	-0.173E-05	-0.103E-05	-0.611E-06	-0.356E-06
0.007	-0.111E-04	-0.859E-05	-0.667E-05	-0.401E-05	-0.240E-05	-0.143E-05	-0.849E-06	-0.495E-06
0.010	-0.156E-04	-0.121E-04	-0.938E-05	-0.564E-05	-0.338E-05	-0.202E-05	-0.119E-05	-0.696E-06
0.020	-0.285E-04	-0.221E-04	-0.172E-04	-0.103E-04	-0.620E-05	-0.370E-05	-0.219E-05	-0.128E-05
0.030	-0.372E-04	-0.289E-04	-0.224E-04	-0.135E-04	-0.808E-05	-0.482E-05	-0.285E-05	-0.166E-05
0.050	-0.415E-04	-0.322E-04	-0.250E-04	-0.150E-04	-0.901E-05	-0.538E-05	-0.318E-05	-0.186E-05
0.070	-0.351E-04	-0.273E-04	-0.212E-04	-0.127E-04	-0.764E-05	-0.456E-05	-0.270E-05	-0.158E-05
0.100	-0.221E-04	-0.172E-04	-0.133E-04	-0.803E-05	-0.482E-05	-0.288E-05	-0.171E-05	-0.100E-05
0.200	-0.386E-05	-0.301E-05	-0.235E-05	-0.143E-05	-0.870E-06	-0.530E-06	-0.323E-06	-0.196E-06
0.300	-0.935E-06	-0.741E-06	-0.588E-06	-0.373E-06	-0.239E-06	-0.155E-06	-0.102E-06	-0.683E-07
0.400	-0.288E-06	-0.237E-06	-0.195E-06	-0.134E-06	-0.933E-07	-0.665E-07	-0.485E-07	-0.361E-07
0.500	-0.953E-07	-0.831E-07	-0.725E-07	-0.555E-07	-0.428E-07	-0.335E-07	-0.265E-07	-0.213E-07
0.600	-0.276E-07	-0.268E-07	-0.256E-07	-0.225E-07	-0.193E-07	-0.163E-07	-0.138E-07	-0.117E-07
0.700	-0.273E-08	-0.454E-08	-0.567E-08	-0.662E-08	-0.663E-08	-0.622E-08	-0.566E-08	-0.509E-08
0.800	0.548E-08	0.389E-08	0.269E-08	0.110E-08	0.192E-09	-0.330E-09	-0.630E-09	-0.805E-09
0.900	0.694E-08	0.625E-08	0.561E-08	0.450E-08	0.358E-08	0.283E-08	0.223E-08	0.173E-08
1.000	0.578E-08	0.597E-08	0.595E-08	0.555E-08	0.493E-08	0.425E-08	0.361E-08	0.303E-08
2.000	-0.336E-08	-0.224E-08	-0.137E-08	-0.221E-09	0.426E-09	0.766E-09	0.923E-09	0.971E-09
3.000	-0.175E-08	-0.139E-08	-0.108E-08	-0.630E-09	-0.327E-09	-0.128E-09	0.138E-11	0.832E-10
4.000	-0.780E-09	-0.643E-09	-0.528E-09	-0.352E-09	-0.232E-09	-0.149E-09	-0.920E-10	-0.521E-10
5.000	-0.375E-09	-0.305E-09	-0.250E-09	-0.170E-09	-0.120E-09	-0.878E-10	-0.663E-10	-0.513E-10
6.000	-0.196E-09	-0.155E-09	-0.123E-09	-0.821E-10	-0.586E-10	-0.451E-10	-0.370E-10	-0.318E-10
7.000	-0.110E-09	-0.854E-10	-0.670E-10	-0.437E-10	-0.313E-10	-0.245E-10	-0.207E-10	-0.184E-10
8.000	-0.657E-10	-0.512E-10	-0.406E-10	-0.272E-10	-0.200E-10	-0.159E-10	-0.134E-10	-0.118E-10
9.000	-0.411E-10	-0.330E-10	-0.270E-10	-0.193E-10	-0.148E-10	-0.120E-10	-0.101E-10	-0.870E-11
10.000	-0.268E-10	-0.224E-10	-0.191E-10	-0.146E-10	-0.116E-10	-0.963E-11	-0.814E-11	-0.698E-11
20.000	-0.168E-11	-0.149E-11	-0.133E-11	-0.109E-11	-0.936E-12	-0.844E-12	-0.790E-12	-0.760E-12
30.000	-0.293E-12	-0.226E-12	-0.178E-12	-0.118E-12	-0.900E-13	-0.787E-13	-0.762E-13	-0.781E-13
50.000	-0.451E-13	-0.295E-13	-0.189E-13	-0.719E-14	-0.220E-14	-0.436E-15	-0.770E-16	-0.291E-15
70.000	-0.197E-13	-0.120E-13	-0.686E-14	-0.142E-14	0.727E-15	0.134E-14	0.131E-14	0.107E-14
90.000	-0.580E-14	-0.297E-14	-0.124E-14	0.479E-15	0.997E-15	0.101E-14	0.845E-15	0.654E-15
100.000	-0.211E-14	-0.778E-15	0.457E-16	0.716E-15	0.838E-15	0.733E-15	0.580E-15	0.436E-15
120.000	0.887E-15	0.830E-15	0.767E-15	0.590E-15	0.410E-15	0.277E-15	0.185E-15	0.127E-15
150.000	0.111E-14	0.770E-15	0.537E-15	0.263E-15	0.990E-16	0.309E-16	0.974E-18	-0.666E-17
160.000	0.683E-15	0.544E-15	0.328E-15	0.138E-15	0.410E-16	-0.135E-17	-0.164E-16	-0.182E-16
170.000	0.504E-15	0.160E-15	0.183E-15	0.997E-16	0.326E-16	0.112E-16	0.806E-17	0.704E-17
180.000	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

0.100E-05 は 0.100×10^{-5} を表す

表 C.26 (続き) 深さ 80.0 km の vertical dip-slip によって深さ 70.0 km に生じる体

積歪 $e_{\text{vol}}^{32}(t, r, \theta)$

θ (°)	$t=14$ yr	$t=16$ yr	$t=18$ yr	$t=20$ yr	$t=30$ yr	$t=40$ yr	$t=50$ yr	$t=100$ yr
0.000	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
0.001	-0.407E-07	-0.220E-07	-0.107E-07	-0.382E-08	0.580E-08	0.659E-08	0.665E-08	0.666E-08
0.002	-0.813E-07	-0.439E-07	-0.213E-07	-0.763E-08	0.116E-07	0.132E-07	0.133E-07	0.133E-07
0.003	-0.122E-06	-0.658E-07	-0.319E-07	-0.114E-07	0.174E-07	0.197E-07	0.199E-07	0.199E-07
0.005	-0.202E-06	-0.109E-06	-0.529E-07	-0.189E-07	0.288E-07	0.327E-07	0.330E-07	0.331E-07
0.007	-0.281E-06	-0.152E-06	-0.735E-07	-0.263E-07	0.400E-07	0.454E-07	0.459E-07	0.460E-07
0.010	-0.395E-06	-0.213E-06	-0.103E-06	-0.371E-07	0.563E-07	0.639E-07	0.646E-07	0.647E-07
0.020	-0.724E-06	-0.391E-06	-0.190E-06	-0.680E-07	0.103E-06	0.117E-06	0.118E-06	0.118E-06
0.030	-0.945E-06	-0.510E-06	-0.248E-06	-0.890E-07	0.134E-06	0.153E-06	0.154E-06	0.154E-06
0.050	-0.106E-05	-0.571E-06	-0.278E-06	-0.101E-06	0.149E-06	0.170E-06	0.171E-06	0.172E-06
0.070	-0.897E-06	-0.486E-06	-0.238E-06	-0.873E-07	0.125E-06	0.143E-06	0.145E-06	0.145E-06
0.100	-0.572E-06	-0.312E-06	-0.155E-06	-0.592E-07	0.766E-07	0.885E-07	0.898E-07	0.904E-07
0.200	-0.118E-06	-0.704E-07	-0.406E-07	-0.221E-07	0.708E-08	0.111E-07	0.121E-07	0.130E-07
0.300	-0.466E-07	-0.325E-07	-0.232E-07	-0.169E-07	-0.463E-08	-0.178E-08	-0.782E-09	0.268E-09
0.400	-0.275E-07	-0.214E-07	-0.171E-07	-0.139E-07	-0.644E-08	-0.420E-08	-0.332E-08	-0.230E-08
0.500	-0.173E-07	-0.143E-07	-0.120E-07	-0.102E-07	-0.563E-08	-0.407E-08	-0.343E-08	-0.259E-08
0.600	-0.995E-08	-0.855E-08	-0.743E-08	-0.652E-08	-0.405E-08	-0.317E-08	-0.279E-08	-0.221E-08
0.700	-0.456E-08	-0.410E-08	-0.371E-08	-0.338E-08	-0.245E-08	-0.212E-08	-0.197E-08	-0.168E-08
0.800	-0.908E-09	-0.970E-09	-0.101E-08	-0.104E-08	-0.112E-08	-0.118E-08	-0.122E-08	-0.119E-08
0.900	0.133E-08	0.101E-08	0.739E-09	0.519E-09	-0.145E-09	-0.448E-09	-0.604E-09	-0.778E-09
1.000	0.253E-08	0.210E-08	0.174E-08	0.144E-08	0.496E-09	0.697E-10	-0.152E-09	-0.463E-09
2.000	0.958E-09	0.910E-09	0.845E-09	0.774E-09	0.456E-09	0.265E-09	0.163E-09	0.504E-10
3.000	0.133E-09	0.162E-09	0.176E-09	0.181E-09	0.143E-09	0.881E-10	0.445E-10	-0.267E-10
4.000	-0.239E-10	-0.360E-11	0.111E-10	0.219E-10	0.438E-10	0.425E-10	0.342E-10	0.289E-11
5.000	-0.402E-10	-0.315E-10	-0.244E-10	-0.183E-10	0.277E-11	0.132E-10	0.167E-10	0.844E-11
6.000	-0.281E-10	-0.250E-10	-0.223E-10	-0.197E-10	-0.809E-11	0.295E-12	0.522E-11	0.646E-11
7.000	-0.169E-10	-0.156E-10	-0.144E-10	-0.133E-10	-0.782E-11	-0.319E-11	0.131E-12	0.369E-11
8.000	-0.106E-10	-0.973E-11	-0.895E-11	-0.825E-11	-0.536E-11	-0.307E-11	-0.127E-11	0.177E-11
9.000	-0.765E-11	-0.681E-11	-0.611E-11	-0.552E-11	-0.351E-11	-0.223E-11	-0.126E-11	0.778E-12
10.000	-0.607E-11	-0.533E-11	-0.472E-11	-0.421E-11	-0.257E-11	-0.163E-11	-0.993E-12	0.359E-12
20.000	-0.743E-12	-0.733E-12	-0.728E-12	-0.723E-12	-0.695E-12	-0.646E-12	-0.583E-12	-0.266E-12
30.000	-0.821E-13	-0.870E-13	-0.920E-13	-0.969E-13	-0.118E-12	-0.133E-12	-0.144E-12	-0.152E-12
50.000	-0.697E-15	-0.116E-14	-0.149E-14	-0.188E-14	-0.313E-14	-0.404E-14	-0.529E-14	-0.119E-13
70.000	0.780E-15	0.493E-15	0.252E-15	0.143E-15	-0.247E-15	-0.360E-15	-0.336E-15	-0.738E-15
90.000	0.482E-15	0.370E-15	0.254E-15	0.170E-15	0.373E-16	-0.154E-15	0.111E-16	-0.134E-16
100.000	0.321E-15	0.272E-15	0.142E-15	0.133E-15	0.530E-16	0.204E-15	0.537E-16	0.557E-16
120.000	0.914E-16	0.744E-16	0.742E-16	0.553E-16	0.616E-16	0.236E-16	0.549E-16	0.683E-16
150.000	-0.517E-17	-0.132E-16	0.114E-16	0.109E-16	0.393E-16	0.220E-15	0.335E-16	0.362E-16
160.000	-0.146E-16	-0.300E-16	0.321E-16	0.956E-18	0.207E-16	-0.122E-15	0.227E-16	0.214E-16
170.000	0.866E-17	0.252E-16	0.184E-17	0.155E-16	-0.209E-16	-0.813E-16	0.300E-16	0.249E-16
180.000	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

0.100E-05 は 0.100×10^{-5} を表す

表 C.27 深さ 80.0 km の horizontal tensile fracturing の $m = 0$ 部分によって深さ
70.0 km に生じる体積歪 $\hat{e}_{\text{vol}}^{220}(t, r, \theta)$

θ (°)	$t=0$ yr	$t=1$ yr	$t=2$ yr	$t=4$ yr	$t=6$ yr	$t=8$ yr	$t=10$ yr	$t=12$ yr
0.000	0.487E-04	0.378E-04	0.293E-04	0.176E-04	0.106E-04	0.628E-05	0.371E-05	0.215E-05
0.001	0.486E-04	0.378E-04	0.293E-04	0.176E-04	0.105E-04	0.628E-05	0.371E-05	0.215E-05
0.002	0.486E-04	0.377E-04	0.293E-04	0.176E-04	0.105E-04	0.628E-05	0.370E-05	0.215E-05
0.003	0.485E-04	0.376E-04	0.292E-04	0.176E-04	0.105E-04	0.626E-05	0.370E-05	0.215E-05
0.005	0.482E-04	0.374E-04	0.290E-04	0.175E-04	0.105E-04	0.623E-05	0.368E-05	0.213E-05
0.007	0.478E-04	0.371E-04	0.288E-04	0.173E-04	0.104E-04	0.617E-05	0.364E-05	0.212E-05
0.010	0.469E-04	0.364E-04	0.283E-04	0.170E-04	0.102E-04	0.606E-05	0.358E-05	0.208E-05
0.020	0.422E-04	0.328E-04	0.254E-04	0.153E-04	0.915E-05	0.545E-05	0.321E-05	0.187E-05
0.030	0.355E-04	0.276E-04	0.214E-04	0.129E-04	0.770E-05	0.459E-05	0.270E-05	0.157E-05
0.050	0.214E-04	0.166E-04	0.129E-04	0.773E-05	0.462E-05	0.275E-05	0.162E-05	0.936E-06
0.070	0.107E-04	0.832E-05	0.645E-05	0.387E-05	0.231E-05	0.137E-05	0.802E-06	0.460E-06
0.100	0.267E-05	0.207E-05	0.160E-05	0.957E-06	0.564E-06	0.327E-06	0.185E-06	0.101E-06
0.200	-0.816E-06	-0.636E-06	-0.497E-06	-0.308E-06	-0.195E-06	-0.126E-06	-0.831E-07	-0.561E-07
0.300	-0.416E-06	-0.326E-06	-0.258E-06	-0.165E-06	-0.109E-06	-0.743E-07	-0.523E-07	-0.379E-07
0.400	-0.196E-06	-0.156E-06	-0.125E-06	-0.847E-07	-0.599E-07	-0.442E-07	-0.336E-07	-0.263E-07
0.500	-0.953E-07	-0.775E-07	-0.642E-07	-0.465E-07	-0.356E-07	-0.282E-07	-0.229E-07	-0.189E-07
0.600	-0.469E-07	-0.392E-07	-0.336E-07	-0.263E-07	-0.216E-07	-0.183E-07	-0.156E-07	-0.133E-07
0.700	-0.224E-07	-0.193E-07	-0.171E-07	-0.145E-07	-0.128E-07	-0.114E-07	-0.102E-07	-0.897E-08
0.800	-0.971E-08	-0.859E-08	-0.797E-08	-0.738E-08	-0.703E-08	-0.664E-08	-0.616E-08	-0.561E-08
0.900	-0.329E-08	-0.295E-08	-0.287E-08	-0.304E-08	-0.325E-08	-0.334E-08	-0.329E-08	-0.314E-08
1.000	-0.251E-09	-0.110E-09	-0.159E-09	-0.496E-09	-0.869E-09	-0.115E-08	-0.133E-08	-0.140E-08
2.000	-0.158E-08	-0.904E-09	-0.361E-09	0.391E-09	0.799E-09	0.975E-09	0.101E-08	0.957E-09
3.000	-0.161E-08	-0.121E-08	-0.869E-09	-0.352E-09	-0.201E-10	0.177E-09	0.284E-09	0.331E-09
4.000	-0.101E-08	-0.784E-09	-0.595E-09	-0.310E-09	-0.123E-09	-0.564E-11	0.642E-10	0.104E-09
5.000	-0.611E-09	-0.479E-09	-0.369E-09	-0.207E-09	-0.102E-09	-0.360E-10	0.454E-11	0.289E-10
6.000	-0.382E-09	-0.302E-09	-0.235E-09	-0.137E-09	-0.743E-10	-0.344E-10	-0.939E-11	0.615E-11
7.000	-0.249E-09	-0.199E-09	-0.158E-09	-0.960E-10	-0.552E-10	-0.287E-10	-0.116E-10	-0.651E-12
8.000	-0.169E-09	-0.138E-09	-0.111E-09	-0.705E-10	-0.426E-10	-0.238E-10	-0.112E-10	-0.295E-11
9.000	-0.119E-09	-0.986E-10	-0.812E-10	-0.535E-10	-0.336E-10	-0.198E-10	-0.103E-10	-0.387E-11
10.000	-0.859E-10	-0.727E-10	-0.607E-10	-0.411E-10	-0.266E-10	-0.163E-10	-0.908E-11	-0.417E-11
20.000	-0.958E-11	-0.749E-11	-0.579E-11	-0.341E-11	-0.202E-11	-0.127E-11	-0.895E-12	-0.730E-12
30.000	-0.270E-11	-0.182E-11	-0.118E-11	-0.406E-12	-0.544E-13	0.717E-13	0.871E-13	0.554E-13
50.000	-0.113E-11	-0.693E-12	-0.391E-12	-0.503E-13	0.877E-13	0.127E-12	0.123E-12	0.102E-12
70.000	-0.547E-12	-0.324E-12	-0.173E-12	-0.999E-14	0.505E-13	0.645E-13	0.592E-13	0.479E-13
90.000	-0.191E-12	-0.105E-12	-0.491E-13	0.594E-14	0.227E-13	0.239E-13	0.198E-13	0.148E-13
100.000	-0.993E-13	-0.503E-13	-0.201E-13	0.761E-14	0.142E-13	0.132E-13	0.998E-14	0.686E-14
120.000	-0.233E-13	-0.848E-14	-0.196E-15	0.575E-14	0.568E-14	0.402E-14	0.238E-14	0.119E-14
150.000	-0.233E-13	-0.128E-13	-0.588E-14	0.115E-14	0.340E-14	0.368E-14	0.315E-14	0.247E-14
160.000	-0.292E-13	-0.170E-13	-0.875E-14	0.237E-15	0.358E-14	0.429E-14	0.393E-14	0.324E-14
170.000	-0.335E-13	-0.200E-13	-0.107E-13	-0.290E-15	0.374E-14	0.473E-14	0.451E-14	0.376E-14
180.000	-0.222E-13	-0.110E-13	-0.351E-14	0.435E-14	0.694E-14	0.696E-14	0.593E-14	0.467E-14

0.100E-05 は 0.100×10^{-5} を表す

表 C.27 (続き) 深さ 80.0 km の horizontal tensile fracturing の $m = 0$ 部分によつて深さ 70.0 km に生じる体積歪 $\hat{e}_{\text{vol}}^{220}(t, r, \theta)$

θ (°)	$t=14$ yr	$t=16$ yr	$t=18$ yr	$t=20$ yr	$t=30$ yr	$t=40$ yr	$t=50$ yr	$t=100$ yr
0.000	0.122E-05	0.651E-06	0.311E-06	0.106E-06	-0.175E-06	-0.193E-06	-0.190E-06	-0.172E-06
0.001	0.122E-05	0.651E-06	0.311E-06	0.106E-06	-0.175E-06	-0.192E-06	-0.190E-06	-0.172E-06
0.002	0.121E-05	0.651E-06	0.311E-06	0.106E-06	-0.175E-06	-0.192E-06	-0.190E-06	-0.172E-06
0.003	0.121E-05	0.649E-06	0.310E-06	0.106E-06	-0.174E-06	-0.192E-06	-0.189E-06	-0.171E-06
0.005	0.121E-05	0.645E-06	0.308E-06	0.105E-06	-0.173E-06	-0.191E-06	-0.188E-06	-0.170E-06
0.007	0.120E-05	0.640E-06	0.305E-06	0.104E-06	-0.172E-06	-0.189E-06	-0.187E-06	-0.169E-06
0.010	0.117E-05	0.628E-06	0.300E-06	0.102E-06	-0.169E-06	-0.186E-06	-0.183E-06	-0.165E-06
0.020	0.105E-05	0.563E-06	0.268E-06	0.909E-07	-0.152E-06	-0.167E-06	-0.164E-06	-0.147E-06
0.030	0.885E-06	0.472E-06	0.224E-06	0.750E-07	-0.128E-06	-0.140E-06	-0.137E-06	-0.121E-06
0.050	0.525E-06	0.278E-06	0.130E-06	0.410E-07	-0.783E-07	-0.836E-07	-0.810E-07	-0.676E-07
0.070	0.255E-06	0.132E-06	0.588E-07	0.152E-07	-0.411E-07	-0.418E-07	-0.393E-07	-0.286E-07
0.100	0.507E-07	0.215E-07	0.467E-08	-0.475E-08	-0.136E-07	-0.111E-07	-0.895E-08	-0.149E-08
0.200	-0.388E-07	-0.274E-07	-0.198E-07	-0.145E-07	-0.346E-08	-0.303E-09	0.102E-08	0.355E-08
0.300	-0.282E-07	-0.215E-07	-0.168E-07	-0.133E-07	-0.509E-08	-0.246E-08	-0.143E-08	-0.327E-09
0.400	-0.209E-07	-0.169E-07	-0.139E-07	-0.115E-07	-0.518E-08	-0.291E-08	-0.202E-08	-0.137E-08
0.500	-0.157E-07	-0.131E-07	-0.111E-07	-0.938E-08	-0.447E-08	-0.254E-08	-0.175E-08	-0.123E-08
0.600	-0.114E-07	-0.977E-08	-0.837E-08	-0.718E-08	-0.349E-08	-0.192E-08	-0.123E-08	-0.739E-09
0.700	-0.786E-08	-0.686E-08	-0.596E-08	-0.517E-08	-0.253E-08	-0.130E-08	-0.719E-09	-0.234E-09
0.800	-0.505E-08	-0.449E-08	-0.396E-08	-0.347E-08	-0.170E-08	-0.777E-09	-0.305E-09	0.160E-09
0.900	-0.292E-08	-0.267E-08	-0.241E-08	-0.214E-08	-0.105E-08	-0.390E-09	-0.139E-10	0.418E-09
1.000	-0.140E-08	-0.135E-08	-0.127E-08	-0.116E-08	-0.578E-09	-0.122E-09	0.169E-09	0.556E-09
2.000	0.864E-09	0.755E-09	0.644E-09	0.540E-09	0.191E-09	0.649E-10	0.370E-10	0.673E-10
3.000	0.341E-09	0.330E-09	0.306E-09	0.277E-09	0.132E-09	0.411E-10	-0.636E-11	-0.461E-10
4.000	0.124E-09	0.132E-09	0.132E-09	0.128E-09	0.880E-10	0.487E-10	0.206E-10	-0.168E-10
5.000	0.433E-10	0.513E-10	0.555E-10	0.572E-10	0.503E-10	0.363E-10	0.230E-10	-0.354E-11
6.000	0.158E-10	0.217E-10	0.253E-10	0.273E-10	0.279E-10	0.231E-10	0.174E-10	0.108E-11
7.000	0.634E-11	0.108E-10	0.135E-10	0.152E-10	0.164E-10	0.142E-10	0.116E-10	0.230E-11
8.000	0.247E-11	0.595E-11	0.814E-11	0.946E-11	0.105E-10	0.914E-11	0.767E-11	0.225E-11
9.000	0.391E-12	0.317E-11	0.494E-11	0.604E-11	0.704E-11	0.618E-11	0.525E-11	0.186E-11
10.000	-0.871E-12	0.131E-11	0.272E-11	0.362E-11	0.470E-11	0.429E-11	0.373E-11	0.149E-11
20.000	-0.673E-12	-0.663E-12	-0.670E-12	-0.678E-12	-0.622E-12	-0.474E-12	-0.328E-12	0.433E-13
30.000	0.884E-14	-0.373E-13	-0.770E-13	-0.109E-12	-0.179E-12	-0.189E-12	-0.185E-12	-0.129E-12
50.000	0.784E-13	0.569E-13	0.394E-13	0.260E-13	-0.254E-14	-0.816E-14	-0.103E-13	-0.185E-13
70.000	0.361E-13	0.260E-13	0.181E-13	0.123E-13	0.912E-15	-0.662E-15	-0.914E-15	-0.161E-14
90.000	0.104E-13	0.697E-14	0.454E-14	0.287E-14	0.203E-15	0.124E-18	-0.818E-17	-0.388E-16
100.000	0.441E-14	0.269E-14	0.157E-14	0.875E-15	0.713E-16	0.111E-15	0.133E-15	0.141E-15
120.000	0.452E-15	0.596E-16	-0.117E-15	-0.166E-15	0.480E-16	0.158E-15	0.181E-15	0.200E-15
150.000	0.184E-14	0.136E-14	0.979E-15	0.708E-15	0.193E-15	0.122E-15	0.115E-15	0.120E-15
160.000	0.250E-14	0.186E-14	0.137E-14	0.100E-14	0.235E-15	0.112E-15	0.964E-16	0.959E-16
170.000	0.293E-14	0.222E-14	0.165E-14	0.120E-14	0.262E-15	0.114E-15	0.928E-16	0.956E-16
180.000	0.369E-14	0.283E-14	0.211E-14	0.149E-14	0.528E-15	0.369E-15	0.352E-15	0.335E-15

0.100E-05 は 0.100×10^{-5} を表す

表 C.28 深さ 80.0 km の vertical tensile fracturing によって深さ 70.0 km に生じる

体積歪 $e_{\text{vol}}^{33}(t, r, \theta)$

θ (°)	$t=0$ yr	$t=1$ yr	$t=2$ yr	$t=4$ yr	$t=6$ yr	$t=8$ yr	$t=10$ yr	$t=12$ yr
0.000	-0.970E-04	-0.754E-04	-0.585E-04	-0.353E-04	-0.212E-04	-0.127E-04	-0.754E-05	-0.443E-05
0.001	-0.970E-04	-0.754E-04	-0.585E-04	-0.353E-04	-0.212E-04	-0.127E-04	-0.754E-05	-0.442E-05
0.002	-0.969E-04	-0.753E-04	-0.585E-04	-0.352E-04	-0.212E-04	-0.127E-04	-0.753E-05	-0.442E-05
0.003	-0.967E-04	-0.751E-04	-0.584E-04	-0.352E-04	-0.211E-04	-0.127E-04	-0.752E-05	-0.441E-05
0.005	-0.962E-04	-0.747E-04	-0.580E-04	-0.350E-04	-0.210E-04	-0.126E-04	-0.748E-05	-0.439E-05
0.007	-0.953E-04	-0.741E-04	-0.575E-04	-0.347E-04	-0.208E-04	-0.125E-04	-0.741E-05	-0.435E-05
0.010	-0.936E-04	-0.727E-04	-0.565E-04	-0.340E-04	-0.205E-04	-0.122E-04	-0.728E-05	-0.427E-05
0.020	-0.841E-04	-0.654E-04	-0.508E-04	-0.306E-04	-0.184E-04	-0.110E-04	-0.655E-05	-0.385E-05
0.030	-0.708E-04	-0.550E-04	-0.428E-04	-0.258E-04	-0.155E-04	-0.930E-05	-0.553E-05	-0.326E-05
0.050	-0.425E-04	-0.330E-04	-0.257E-04	-0.155E-04	-0.935E-05	-0.562E-05	-0.336E-05	-0.199E-05
0.070	-0.212E-04	-0.165E-04	-0.128E-04	-0.779E-05	-0.472E-05	-0.286E-05	-0.173E-05	-0.104E-05
0.100	-0.508E-05	-0.400E-05	-0.314E-05	-0.196E-05	-0.122E-05	-0.773E-06	-0.493E-06	-0.318E-06
0.200	0.187E-05	0.141E-05	0.106E-05	0.587E-06	0.310E-06	0.151E-06	0.604E-07	0.102E-07
0.300	0.105E-05	0.786E-06	0.586E-06	0.318E-06	0.163E-06	0.738E-07	0.239E-07	-0.331E-08
0.400	0.574E-06	0.432E-06	0.323E-06	0.175E-06	0.895E-07	0.403E-07	0.126E-07	-0.261E-08
0.500	0.342E-06	0.261E-06	0.198E-06	0.111E-06	0.606E-07	0.307E-07	0.134E-07	0.347E-08
0.600	0.216E-06	0.168E-06	0.130E-06	0.784E-07	0.466E-07	0.273E-07	0.155E-07	0.834E-08
0.700	0.141E-06	0.112E-06	0.898E-07	0.576E-07	0.373E-07	0.243E-07	0.160E-07	0.107E-07
0.800	0.933E-07	0.765E-07	0.629E-07	0.429E-07	0.296E-07	0.208E-07	0.149E-07	0.109E-07
0.900	0.622E-07	0.524E-07	0.442E-07	0.318E-07	0.232E-07	0.172E-07	0.130E-07	0.996E-08
1.000	0.415E-07	0.359E-07	0.310E-07	0.234E-07	0.178E-07	0.137E-07	0.107E-07	0.848E-08
2.000	-0.263E-09	0.859E-10	0.335E-09	0.627E-09	0.745E-09	0.765E-09	0.732E-09	0.673E-09
3.000	-0.426E-09	-0.331E-09	-0.253E-09	-0.132E-09	-0.477E-10	0.102E-10	0.492E-10	0.743E-10
4.000	-0.163E-09	-0.146E-09	-0.129E-09	-0.973E-10	-0.695E-10	-0.461E-10	-0.270E-10	-0.117E-10
5.000	-0.656E-10	-0.629E-10	-0.593E-10	-0.508E-10	-0.423E-10	-0.343E-10	-0.273E-10	-0.212E-10
6.000	-0.295E-10	-0.280E-10	-0.264E-10	-0.234E-10	-0.207E-10	-0.184E-10	-0.163E-10	-0.145E-10
7.000	-0.146E-10	-0.131E-10	-0.119E-10	-0.103E-10	-0.930E-11	-0.871E-11	-0.831E-11	-0.799E-11
8.000	-0.781E-11	-0.665E-11	-0.583E-11	-0.487E-11	-0.446E-11	-0.433E-11	-0.431E-11	-0.431E-11
9.000	-0.439E-11	-0.370E-11	-0.324E-11	-0.277E-11	-0.262E-11	-0.260E-11	-0.262E-11	-0.264E-11
10.000	-0.257E-11	-0.225E-11	-0.206E-11	-0.191E-11	-0.189E-11	-0.190E-11	-0.191E-11	-0.190E-11
20.000	-0.663E-13	-0.104E-12	-0.132E-12	-0.169E-12	-0.185E-12	-0.194E-12	-0.200E-12	-0.202E-12
30.000	-0.804E-14	-0.161E-13	-0.215E-13	-0.267E-13	-0.277E-13	-0.273E-13	-0.269E-13	-0.260E-13
50.000	-0.261E-14	-0.556E-14	-0.716E-14	-0.842E-14	-0.734E-14	-0.617E-14	-0.445E-14	-0.398E-14
70.000	-0.212E-14	-0.330E-14	-0.386E-14	-0.332E-14	-0.339E-14	-0.270E-14	-0.247E-14	-0.159E-14
90.000	-0.559E-15	-0.952E-15	-0.112E-14	-0.180E-14	-0.858E-15	-0.642E-15	-0.441E-15	-0.293E-15
100.000	0.278E-16	-0.195E-15	-0.315E-15	-0.202E-15	-0.243E-15	-0.125E-15	0.387E-15	0.568E-18
120.000	0.583E-15	0.430E-15	0.333E-15	-0.332E-15	0.220E-15	0.200E-15	0.485E-16	0.168E-15
150.000	0.104E-14	0.748E-15	0.562E-15	0.309E-15	0.212E-15	0.141E-15	0.442E-15	0.904E-16
160.000	0.109E-14	0.786E-15	0.545E-15	-0.887E-15	0.150E-15	0.821E-16	0.874E-15	0.536E-16
170.000	0.115E-14	0.811E-15	0.614E-15	0.105E-14	0.126E-15	0.628E-16	0.450E-15	0.457E-16
180.000	-0.234E-13	-0.184E-13	-0.141E-13	0.232E-14	-0.504E-14	-0.301E-14	-0.104E-13	-0.879E-15

0.100E-05 は 0.100×10^{-5} を表す

表 C.28 (続き) 深さ 80.0 km の vertical tensile fracturing によって深さ 70.0 km

に生じる体積歪 $\hat{\epsilon}_{\text{vol}}^{33}(t, r, \theta)$

θ (°)	$t=14$ yr	$t=16$ yr	$t=18$ yr	$t=20$ yr	$t=30$ yr	$t=40$ yr	$t=50$ yr	$t=100$ yr
0.000	-0.254E-05	-0.139E-05	-0.698E-06	-0.276E-06	0.333E-06	0.392E-06	0.402E-06	0.424E-06
0.001	-0.254E-05	-0.139E-05	-0.698E-06	-0.275E-06	0.332E-06	0.392E-06	0.402E-06	0.424E-06
0.002	-0.253E-05	-0.139E-05	-0.697E-06	-0.275E-06	0.332E-06	0.391E-06	0.402E-06	0.423E-06
0.003	-0.253E-05	-0.139E-05	-0.696E-06	-0.275E-06	0.331E-06	0.390E-06	0.401E-06	0.422E-06
0.005	-0.252E-05	-0.138E-05	-0.692E-06	-0.273E-06	0.329E-06	0.388E-06	0.399E-06	0.420E-06
0.007	-0.249E-05	-0.137E-05	-0.687E-06	-0.272E-06	0.326E-06	0.385E-06	0.395E-06	0.416E-06
0.010	-0.245E-05	-0.135E-05	-0.675E-06	-0.268E-06	0.320E-06	0.377E-06	0.388E-06	0.409E-06
0.020	-0.221E-05	-0.122E-05	-0.613E-06	-0.246E-06	0.285E-06	0.338E-06	0.348E-06	0.368E-06
0.030	-0.187E-05	-0.104E-05	-0.526E-06	-0.215E-06	0.236E-06	0.282E-06	0.291E-06	0.311E-06
0.050	-0.116E-05	-0.648E-06	-0.339E-06	-0.149E-06	0.131E-06	0.163E-06	0.171E-06	0.187E-06
0.070	-0.617E-06	-0.358E-06	-0.199E-06	-0.997E-07	0.527E-07	0.735E-07	0.797E-07	0.931E-07
0.100	-0.207E-06	-0.137E-06	-0.914E-07	-0.616E-07	-0.694E-08	0.523E-08	0.100E-07	0.200E-07
0.200	-0.165E-07	-0.298E-07	-0.356E-07	-0.373E-07	-0.299E-07	-0.237E-07	-0.208E-07	-0.164E-07
0.300	-0.174E-07	-0.240E-07	-0.265E-07	-0.268E-07	-0.208E-07	-0.166E-07	-0.147E-07	-0.124E-07
0.400	-0.105E-07	-0.143E-07	-0.157E-07	-0.159E-07	-0.125E-07	-0.102E-07	-0.910E-08	-0.806E-08
0.500	-0.205E-08	-0.499E-08	-0.643E-08	-0.704E-08	-0.631E-08	-0.531E-08	-0.487E-08	-0.461E-08
0.600	0.401E-08	0.141E-08	-0.141E-09	-0.105E-08	-0.206E-08	-0.195E-08	-0.189E-08	-0.212E-08
0.700	0.717E-08	0.488E-08	0.337E-08	0.236E-08	0.522E-09	0.171E-09	0.260E-10	-0.457E-09
0.800	0.815E-08	0.622E-08	0.487E-08	0.391E-08	0.186E-08	0.134E-08	0.112E-08	0.554E-09
0.900	0.781E-08	0.626E-08	0.512E-08	0.428E-08	0.236E-08	0.184E-08	0.162E-08	0.110E-08
1.000	0.684E-08	0.562E-08	0.470E-08	0.401E-08	0.237E-08	0.191E-08	0.174E-08	0.132E-08
2.000	0.601E-09	0.527E-09	0.454E-09	0.387E-09	0.146E-09	0.359E-10	-0.202E-11	0.383E-10
3.000	0.893E-10	0.970E-10	0.993E-10	0.979E-10	0.649E-10	0.271E-10	-0.248E-12	-0.438E-10
4.000	0.159E-12	0.927E-11	0.161E-10	0.210E-10	0.275E-10	0.212E-10	0.129E-10	-0.464E-11
5.000	-0.160E-10	-0.115E-10	-0.764E-11	-0.442E-11	0.515E-11	0.783E-11	0.732E-11	0.792E-12
6.000	-0.129E-10	-0.114E-10	-0.989E-11	-0.851E-11	-0.281E-11	0.758E-12	0.250E-11	0.182E-11
7.000	-0.766E-11	-0.731E-11	-0.691E-11	-0.648E-11	-0.399E-11	-0.172E-11	-0.118E-12	0.136E-11
8.000	-0.431E-11	-0.426E-11	-0.418E-11	-0.406E-11	-0.311E-11	-0.200E-11	-0.104E-11	0.637E-12
9.000	-0.265E-11	-0.263E-11	-0.258E-11	-0.253E-11	-0.209E-11	-0.158E-11	-0.110E-11	0.132E-12
10.000	-0.188E-11	-0.183E-11	-0.178E-11	-0.172E-11	-0.142E-11	-0.114E-11	-0.899E-12	-0.118E-12
20.000	-0.204E-12	-0.205E-12	-0.208E-12	-0.208E-12	-0.216E-12	-0.219E-12	-0.215E-12	-0.163E-12
30.000	-0.258E-13	-0.259E-13	-0.268E-13	-0.278E-13	-0.334E-13	-0.399E-13	-0.458E-13	-0.634E-13
50.000	-0.320E-14	-0.236E-14	-0.241E-14	-0.215E-14	-0.168E-14	-0.189E-14	-0.227E-14	-0.492E-14
70.000	-0.122E-14	-0.102E-14	-0.820E-15	-0.591E-15	-0.443E-15	-0.404E-15	-0.425E-15	-0.610E-15
90.000	-0.186E-15	-0.117E-15	-0.362E-16	-0.536E-16	-0.325E-16	0.105E-17	-0.505E-20	-0.866E-17
100.000	0.380E-16	0.679E-16	0.892E-16	0.237E-15	0.119E-15	0.851E-16	0.861E-16	0.936E-16
120.000	0.158E-15	0.259E-15	0.532E-16	0.165E-15	0.155E-15	0.121E-15	0.124E-15	0.137E-15
150.000	0.886E-16	0.217E-15	0.165E-15	0.137E-15	0.507E-16	0.925E-16	0.934E-16	0.989E-16
160.000	0.583E-16	-0.381E-16	0.357E-16	0.150E-16	0.129E-15	0.858E-16	0.871E-16	0.907E-16
170.000	0.509E-16	0.642E-16	0.418E-15	-0.262E-15	0.217E-16	0.850E-16	0.857E-16	0.896E-16
180.000	-0.356E-15	-0.726E-16	-0.694E-15	-0.348E-14	0.848E-15	0.391E-15	0.391E-15	0.404E-15

0.100E-05 は 0.100×10^{-5} を表す

表 C.29 深さ 80.0 km の vertical strike-slip によって深さ 100.0 km に生じる体積歪 $\hat{e}_{\text{vol}}^{12}(t, r, \theta)$

θ (°)	$t=0$ yr	$t=1$ yr	$t=2$ yr	$t=4$ yr	$t=6$ yr	$t=8$ yr	$t=10$ yr	$t=12$ yr
0.000	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
0.001	-0.275E-09	-0.215E-09	-0.167E-09	-0.102E-09	-0.629E-10	-0.390E-10	-0.245E-10	-0.158E-10
0.002	-0.110E-08	-0.858E-09	-0.670E-09	-0.409E-09	-0.252E-09	-0.156E-09	-0.981E-10	-0.631E-10
0.003	-0.247E-08	-0.193E-08	-0.151E-08	-0.920E-09	-0.566E-09	-0.351E-09	-0.221E-09	-0.142E-09
0.005	-0.686E-08	-0.535E-08	-0.418E-08	-0.255E-08	-0.157E-08	-0.973E-09	-0.612E-09	-0.394E-09
0.007	-0.134E-07	-0.105E-07	-0.818E-08	-0.500E-08	-0.307E-08	-0.190E-08	-0.120E-08	-0.770E-09
0.010	-0.273E-07	-0.213E-07	-0.166E-07	-0.102E-07	-0.624E-08	-0.387E-08	-0.244E-08	-0.157E-08
0.020	-0.107E-06	-0.833E-07	-0.650E-07	-0.397E-07	-0.244E-07	-0.151E-07	-0.953E-08	-0.612E-08
0.030	-0.232E-06	-0.181E-06	-0.141E-06	-0.862E-07	-0.530E-07	-0.328E-07	-0.207E-07	-0.133E-07
0.050	-0.574E-06	-0.448E-06	-0.349E-06	-0.213E-06	-0.131E-06	-0.814E-07	-0.512E-07	-0.329E-07
0.070	-0.956E-06	-0.746E-06	-0.582E-06	-0.356E-06	-0.219E-06	-0.136E-06	-0.853E-07	-0.549E-07
0.100	-0.143E-05	-0.111E-05	-0.868E-06	-0.531E-06	-0.326E-06	-0.202E-06	-0.127E-06	-0.819E-07
0.200	-0.153E-05	-0.119E-05	-0.931E-06	-0.569E-06	-0.350E-06	-0.218E-06	-0.137E-06	-0.883E-07
0.300	-0.935E-06	-0.730E-06	-0.570E-06	-0.349E-06	-0.215E-06	-0.134E-06	-0.850E-07	-0.550E-07
0.400	-0.539E-06	-0.421E-06	-0.329E-06	-0.202E-06	-0.125E-06	-0.786E-07	-0.502E-07	-0.329E-07
0.500	-0.322E-06	-0.251E-06	-0.197E-06	-0.122E-06	-0.759E-07	-0.481E-07	-0.312E-07	-0.208E-07
0.600	-0.202E-06	-0.158E-06	-0.124E-06	-0.769E-07	-0.484E-07	-0.311E-07	-0.205E-07	-0.140E-07
0.700	-0.133E-06	-0.104E-06	-0.815E-07	-0.508E-07	-0.323E-07	-0.210E-07	-0.141E-07	-0.985E-08
0.800	-0.915E-07	-0.711E-07	-0.556E-07	-0.346E-07	-0.222E-07	-0.146E-07	-0.999E-08	-0.710E-08
0.900	-0.651E-07	-0.503E-07	-0.391E-07	-0.242E-07	-0.155E-07	-0.103E-07	-0.712E-08	-0.514E-08
1.000	-0.479E-07	-0.366E-07	-0.282E-07	-0.172E-07	-0.110E-07	-0.728E-08	-0.506E-08	-0.369E-08
2.000	-0.788E-08	-0.516E-08	-0.332E-08	-0.123E-08	-0.312E-09	0.745E-10	0.217E-09	0.252E-09
3.000	-0.339E-08	-0.218E-08	-0.136E-08	-0.434E-09	-0.282E-10	0.138E-09	0.195E-09	0.205E-09
4.000	-0.176E-08	-0.114E-08	-0.725E-09	-0.251E-09	-0.389E-10	0.518E-10	0.869E-10	0.970E-10
5.000	-0.999E-09	-0.654E-09	-0.420E-09	-0.155E-09	-0.361E-10	0.160E-10	0.376E-10	0.453E-10
6.000	-0.608E-09	-0.400E-09	-0.259E-09	-0.101E-09	-0.290E-10	0.264E-11	0.161E-10	0.215E-10
7.000	-0.392E-09	-0.259E-09	-0.169E-09	-0.678E-10	-0.222E-10	-0.197E-11	0.681E-11	0.104E-10
8.000	-0.265E-09	-0.175E-09	-0.115E-09	-0.471E-10	-0.166E-10	-0.308E-11	0.279E-11	0.523E-11
9.000	-0.186E-09	-0.123E-09	-0.808E-10	-0.334E-10	-0.122E-10	-0.288E-11	0.109E-11	0.270E-11
10.000	-0.135E-09	-0.891E-10	-0.583E-10	-0.240E-10	-0.880E-11	-0.228E-11	0.405E-12	0.142E-11
20.000	-0.154E-10	-0.894E-11	-0.489E-11	-0.938E-12	0.315E-12	0.530E-12	0.399E-12	0.193E-12
30.000	-0.417E-11	-0.219E-11	-0.991E-12	0.873E-13	0.355E-12	0.340E-12	0.249E-12	0.155E-12
50.000	-0.807E-12	-0.400E-12	-0.161E-12	0.464E-13	0.914E-13	0.831E-13	0.624E-13	0.429E-13
70.000	-0.174E-12	-0.815E-13	-0.289E-13	0.138E-13	0.210E-13	0.177E-13	0.125E-13	0.818E-14
90.000	-0.707E-14	0.319E-15	0.320E-14	0.362E-14	0.179E-14	0.398E-15	-0.378E-15	-0.691E-15
100.000	0.150E-13	0.102E-13	0.638E-14	0.149E-14	-0.972E-15	-0.179E-14	-0.185E-14	-0.160E-14
120.000	0.187E-13	0.104E-13	0.513E-14	-0.259E-15	-0.180E-14	-0.202E-14	-0.174E-14	-0.134E-14
150.000	0.512E-14	0.270E-14	0.120E-14	-0.192E-15	-0.543E-15	-0.543E-15	-0.437E-15	-0.319E-15
160.000	0.227E-14	0.118E-14	0.517E-15	0.907E-16	-0.242E-15	-0.238E-15	-0.189E-15	-0.138E-15
170.000	0.564E-15	0.333E-15	0.142E-15	0.313E-15	-0.617E-16	-0.597E-16	-0.470E-16	-0.338E-16
180.000	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

0.100E-05 は 0.100×10^{-5} を表す

表 C.29 (続き) 深さ 80.0 km の vertical strike-slip によって深さ 100.0 km に生じ

る体積歪 $\hat{e}_{\text{vol}}^{12}(t, r, \theta)$

θ (°)	$t=14$ yr	$t=16$ yr	$t=18$ yr	$t=20$ yr	$t=30$ yr	$t=40$ yr	$t=50$ yr	$t=100$ yr
0.000	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
0.001	-0.105E-10	-0.725E-11	-0.530E-11	-0.412E-11	-0.245E-11	-0.231E-11	-0.230E-11	-0.230E-11
0.002	-0.418E-10	-0.290E-10	-0.212E-10	-0.165E-10	-0.980E-11	-0.925E-11	-0.920E-11	-0.920E-11
0.003	-0.941E-10	-0.652E-10	-0.477E-10	-0.370E-10	-0.220E-10	-0.208E-10	-0.207E-10	-0.207E-10
0.005	-0.261E-09	-0.181E-09	-0.132E-09	-0.103E-09	-0.612E-10	-0.577E-10	-0.574E-10	-0.574E-10
0.007	-0.511E-09	-0.354E-09	-0.259E-09	-0.201E-09	-0.120E-09	-0.113E-09	-0.112E-09	-0.112E-09
0.010	-0.104E-08	-0.719E-09	-0.526E-09	-0.409E-09	-0.243E-09	-0.230E-09	-0.228E-09	-0.228E-09
0.020	-0.406E-08	-0.281E-08	-0.206E-08	-0.160E-08	-0.952E-09	-0.898E-09	-0.894E-09	-0.893E-09
0.030	-0.881E-08	-0.610E-08	-0.446E-08	-0.347E-08	-0.206E-08	-0.195E-08	-0.194E-08	-0.194E-08
0.050	-0.218E-07	-0.151E-07	-0.111E-07	-0.860E-08	-0.512E-08	-0.483E-08	-0.480E-08	-0.480E-08
0.070	-0.364E-07	-0.252E-07	-0.184E-07	-0.143E-07	-0.853E-08	-0.805E-08	-0.801E-08	-0.800E-08
0.100	-0.543E-07	-0.377E-07	-0.275E-07	-0.214E-07	-0.127E-07	-0.120E-07	-0.120E-07	-0.119E-07
0.200	-0.587E-07	-0.408E-07	-0.299E-07	-0.233E-07	-0.139E-07	-0.130E-07	-0.129E-07	-0.129E-07
0.300	-0.368E-07	-0.258E-07	-0.190E-07	-0.149E-07	-0.885E-08	-0.825E-08	-0.816E-08	-0.811E-08
0.400	-0.223E-07	-0.158E-07	-0.118E-07	-0.933E-08	-0.557E-08	-0.511E-08	-0.501E-08	-0.494E-08
0.500	-0.144E-07	-0.104E-07	-0.792E-08	-0.636E-08	-0.382E-08	-0.343E-08	-0.332E-08	-0.324E-08
0.600	-0.992E-08	-0.735E-08	-0.572E-08	-0.466E-08	-0.283E-08	-0.249E-08	-0.239E-08	-0.230E-08
0.700	-0.715E-08	-0.543E-08	-0.431E-08	-0.357E-08	-0.220E-08	-0.191E-08	-0.182E-08	-0.173E-08
0.800	-0.526E-08	-0.408E-08	-0.329E-08	-0.277E-08	-0.174E-08	-0.150E-08	-0.142E-08	-0.135E-08
0.900	-0.388E-08	-0.305E-08	-0.251E-08	-0.213E-08	-0.137E-08	-0.118E-08	-0.112E-08	-0.107E-08
1.000	-0.282E-08	-0.225E-08	-0.187E-08	-0.161E-08	-0.106E-08	-0.921E-09	-0.878E-09	-0.852E-09
2.000	0.243E-09	0.217E-09	0.188E-09	0.160E-09	0.687E-10	0.269E-10	0.403E-11	-0.473E-10
3.000	0.194E-09	0.176E-09	0.157E-09	0.139E-09	0.734E-10	0.389E-10	0.202E-10	-0.476E-11
4.000	0.961E-10	0.909E-10	0.841E-10	0.770E-10	0.474E-10	0.281E-10	0.158E-10	-0.283E-11
5.000	0.469E-10	0.458E-10	0.437E-10	0.412E-10	0.290E-10	0.195E-10	0.125E-10	-0.256E-12
6.000	0.232E-10	0.233E-10	0.228E-10	0.220E-10	0.171E-10	0.127E-10	0.900E-11	0.758E-12
7.000	0.118E-10	0.121E-10	0.120E-10	0.118E-10	0.984E-11	0.790E-11	0.614E-11	0.111E-11
8.000	0.616E-11	0.644E-11	0.645E-11	0.634E-11	0.557E-11	0.480E-11	0.402E-11	0.113E-11
9.000	0.329E-11	0.345E-11	0.345E-11	0.339E-11	0.309E-11	0.285E-11	0.255E-11	0.988E-12
10.000	0.175E-11	0.180E-11	0.177E-11	0.172E-11	0.163E-11	0.163E-11	0.157E-11	0.790E-12
20.000	0.714E-14	-0.134E-12	-0.232E-12	-0.295E-12	-0.353E-12	-0.294E-12	-0.230E-12	-0.429E-13
30.000	0.799E-13	0.253E-13	-0.123E-13	-0.376E-13	-0.797E-13	-0.842E-13	-0.833E-13	-0.620E-13
50.000	0.280E-13	0.174E-13	0.104E-13	0.570E-14	-0.182E-14	-0.305E-14	-0.370E-14	-0.656E-14
70.000	0.508E-14	0.303E-14	0.179E-14	0.963E-15	-0.747E-16	-0.150E-15	-0.176E-15	-0.384E-15
90.000	-0.736E-15	-0.651E-15	-0.527E-15	-0.408E-15	-0.562E-16	0.102E-16	0.186E-16	0.987E-17
100.000	-0.127E-14	-0.949E-15	-0.702E-15	-0.468E-15	-0.417E-16	0.231E-16	0.311E-16	0.300E-16
120.000	-0.968E-15	-0.683E-15	-0.459E-15	-0.322E-15	-0.181E-16	0.181E-16	0.222E-16	0.231E-16
150.000	-0.221E-15	-0.146E-15	-0.743E-16	-0.397E-16	-0.144E-17	0.494E-17	0.555E-17	0.559E-17
160.000	-0.949E-16	-0.684E-16	-0.404E-16	-0.209E-16	-0.182E-17	0.445E-18	0.600E-18	0.380E-18
170.000	-0.231E-16	-0.304E-16	-0.773E-17	-0.129E-16	0.390E-18	0.108E-17	0.139E-17	0.165E-17
180.000	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

0.100E-05 は 0.100×10^{-5} を表す

表 C.30 深さ 80.0 km の vertical dip-slip によって深さ 100.0 km に生じる体積歪 $\hat{e}_{\text{vol}}^{32}(t, r, \theta)$

θ (°)	$t=0$ yr	$t=1$ yr	$t=2$ yr	$t=4$ yr	$t=6$ yr	$t=8$ yr	$t=10$ yr	$t=12$ yr
0.000	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
0.001	0.101E-06	0.784E-07	0.612E-07	0.374E-07	0.230E-07	0.142E-07	0.893E-08	0.573E-08
0.002	0.201E-06	0.157E-06	0.122E-06	0.747E-07	0.459E-07	0.284E-07	0.179E-07	0.115E-07
0.003	0.302E-06	0.235E-06	0.184E-06	0.112E-06	0.688E-07	0.426E-07	0.268E-07	0.172E-07
0.005	0.502E-06	0.391E-06	0.306E-06	0.187E-06	0.115E-06	0.710E-07	0.446E-07	0.286E-07
0.007	0.701E-06	0.547E-06	0.427E-06	0.261E-06	0.160E-06	0.992E-07	0.623E-07	0.400E-07
0.010	0.998E-06	0.779E-06	0.608E-06	0.371E-06	0.228E-06	0.141E-06	0.886E-07	0.569E-07
0.020	0.195E-05	0.152E-05	0.119E-05	0.726E-06	0.446E-06	0.276E-06	0.173E-06	0.111E-06
0.030	0.282E-05	0.220E-05	0.172E-05	0.105E-05	0.644E-06	0.399E-06	0.251E-06	0.161E-06
0.050	0.420E-05	0.327E-05	0.255E-05	0.156E-05	0.958E-06	0.593E-06	0.372E-06	0.239E-06
0.070	0.500E-05	0.390E-05	0.304E-05	0.186E-05	0.114E-05	0.706E-06	0.443E-06	0.284E-06
0.100	0.522E-05	0.407E-05	0.318E-05	0.194E-05	0.119E-05	0.736E-06	0.462E-06	0.296E-06
0.200	0.281E-05	0.219E-05	0.171E-05	0.104E-05	0.636E-06	0.392E-06	0.245E-06	0.156E-06
0.300	0.116E-05	0.904E-06	0.702E-06	0.425E-06	0.257E-06	0.157E-06	0.962E-07	0.599E-07
0.400	0.517E-06	0.400E-06	0.309E-06	0.184E-06	0.110E-06	0.651E-07	0.386E-07	0.229E-07
0.500	0.260E-06	0.200E-06	0.154E-06	0.899E-07	0.521E-07	0.297E-07	0.166E-07	0.901E-08
0.600	0.147E-06	0.112E-06	0.857E-07	0.494E-07	0.280E-07	0.154E-07	0.811E-08	0.392E-08
0.700	0.910E-07	0.695E-07	0.530E-07	0.304E-07	0.172E-07	0.939E-08	0.487E-08	0.227E-08
0.800	0.603E-07	0.463E-07	0.355E-07	0.207E-07	0.120E-07	0.679E-08	0.374E-08	0.195E-08
0.900	0.418E-07	0.324E-07	0.252E-07	0.152E-07	0.920E-08	0.559E-08	0.340E-08	0.208E-08
1.000	0.298E-07	0.235E-07	0.186E-07	0.117E-07	0.752E-08	0.492E-08	0.329E-08	0.226E-08
2.000	-0.602E-12	0.355E-09	0.613E-09	0.921E-09	0.105E-08	0.108E-08	0.104E-08	0.979E-09
3.000	-0.107E-08	-0.805E-09	-0.594E-09	-0.287E-09	-0.906E-10	0.328E-10	0.108E-09	0.151E-09
4.000	-0.616E-09	-0.504E-09	-0.410E-09	-0.268E-09	-0.171E-09	-0.104E-09	-0.578E-10	-0.259E-10
5.000	-0.328E-09	-0.272E-09	-0.226E-09	-0.159E-09	-0.114E-09	-0.829E-10	-0.615E-10	-0.460E-10
6.000	-0.181E-09	-0.148E-09	-0.122E-09	-0.860E-10	-0.636E-10	-0.494E-10	-0.399E-10	-0.332E-10
7.000	-0.105E-09	-0.844E-10	-0.688E-10	-0.480E-10	-0.357E-10	-0.284E-10	-0.237E-10	-0.205E-10
8.000	-0.638E-10	-0.513E-10	-0.419E-10	-0.294E-10	-0.222E-10	-0.178E-10	-0.150E-10	-0.131E-10
9.000	-0.404E-10	-0.330E-10	-0.275E-10	-0.200E-10	-0.155E-10	-0.126E-10	-0.107E-10	-0.930E-11
10.000	-0.266E-10	-0.224E-10	-0.191E-10	-0.146E-10	-0.117E-10	-0.968E-11	-0.826E-11	-0.720E-11
20.000	-0.168E-11	-0.148E-11	-0.131E-11	-0.107E-11	-0.926E-12	-0.838E-12	-0.789E-12	-0.764E-12
30.000	-0.294E-12	-0.226E-12	-0.178E-12	-0.119E-12	-0.907E-13	-0.796E-13	-0.773E-13	-0.795E-13
50.000	-0.451E-13	-0.297E-13	-0.193E-13	-0.744E-14	-0.259E-14	-0.806E-15	-0.434E-15	-0.632E-15
70.000	-0.198E-13	-0.122E-13	-0.712E-14	-0.161E-14	0.567E-15	0.119E-14	0.119E-14	0.958E-15
90.000	-0.576E-14	-0.302E-14	-0.123E-14	0.417E-15	0.972E-15	0.988E-15	0.838E-15	0.652E-15
100.000	-0.215E-14	-0.786E-15	0.359E-16	0.678E-15	0.826E-15	0.736E-15	0.588E-15	0.448E-15
120.000	0.105E-14	0.999E-15	0.808E-15	0.609E-15	0.454E-15	0.314E-15	0.215E-15	0.154E-15
150.000	0.106E-14	0.756E-15	0.575E-15	0.203E-15	0.958E-16	0.300E-16	0.483E-17	-0.361E-17
160.000	0.656E-15	0.419E-15	0.430E-15	0.167E-15	0.416E-16	-0.315E-17	-0.165E-16	-0.183E-16
170.000	0.443E-15	0.297E-15	0.128E-15	0.998E-16	0.124E-16	-0.561E-17	-0.667E-17	-0.798E-17
180.000	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

0.100E-05 は 0.100×10^{-5} を表す

表 C.30 (続き) 深さ 80.0 km の vertical dip-slip によって深さ 100.0 km に生じる

体積歪 $\hat{\epsilon}_{\text{vol}}^{32}(t, r, \theta)$

θ (°)	$t=14$ yr	$t=16$ yr	$t=18$ yr	$t=20$ yr	$t=30$ yr	$t=40$ yr	$t=50$ yr	$t=100$ yr
0.000	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
0.001	0.379E-08	0.262E-08	0.191E-08	0.148E-08	0.881E-09	0.834E-09	0.831E-09	0.831E-09
0.002	0.758E-08	0.524E-08	0.382E-08	0.296E-08	0.176E-08	0.167E-08	0.166E-08	0.166E-08
0.003	0.114E-07	0.785E-08	0.573E-08	0.444E-08	0.264E-08	0.250E-08	0.249E-08	0.249E-08
0.005	0.189E-07	0.131E-07	0.954E-08	0.740E-08	0.440E-08	0.416E-08	0.415E-08	0.415E-08
0.007	0.264E-07	0.183E-07	0.133E-07	0.103E-07	0.614E-08	0.582E-08	0.579E-08	0.580E-08
0.010	0.376E-07	0.260E-07	0.190E-07	0.147E-07	0.874E-08	0.828E-08	0.825E-08	0.825E-08
0.020	0.736E-07	0.508E-07	0.371E-07	0.288E-07	0.171E-07	0.162E-07	0.161E-07	0.161E-07
0.030	0.106E-06	0.735E-07	0.536E-07	0.416E-07	0.247E-07	0.234E-07	0.233E-07	0.233E-07
0.050	0.158E-06	0.109E-06	0.796E-07	0.617E-07	0.367E-07	0.347E-07	0.346E-07	0.346E-07
0.070	0.188E-06	0.130E-06	0.945E-07	0.733E-07	0.435E-07	0.412E-07	0.411E-07	0.412E-07
0.100	0.196E-06	0.135E-06	0.982E-07	0.761E-07	0.452E-07	0.428E-07	0.427E-07	0.428E-07
0.200	0.102E-06	0.697E-07	0.503E-07	0.387E-07	0.229E-07	0.219E-07	0.219E-07	0.221E-07
0.300	0.383E-07	0.254E-07	0.177E-07	0.133E-07	0.768E-08	0.762E-08	0.777E-08	0.796E-08
0.400	0.137E-07	0.830E-08	0.524E-08	0.352E-08	0.183E-08	0.208E-08	0.225E-08	0.243E-08
0.500	0.464E-08	0.219E-08	0.848E-09	0.157E-09	-0.211E-09	0.751E-10	0.215E-09	0.356E-09
0.600	0.156E-08	0.270E-09	-0.404E-09	-0.727E-09	-0.757E-09	-0.549E-09	-0.461E-09	-0.387E-09
0.700	0.805E-09	0.257E-12	-0.424E-09	-0.633E-09	-0.697E-09	-0.605E-09	-0.577E-09	-0.581E-09
0.800	0.917E-09	0.321E-09	-0.168E-10	-0.205E-09	-0.416E-09	-0.440E-09	-0.468E-09	-0.548E-09
0.900	0.127E-08	0.772E-09	0.462E-09	0.266E-09	-0.956E-10	-0.214E-09	-0.287E-09	-0.431E-09
1.000	0.160E-08	0.116E-08	0.864E-09	0.658E-09	0.184E-09	-0.139E-11	-0.107E-09	-0.299E-09
2.000	0.902E-09	0.821E-09	0.741E-09	0.666E-09	0.381E-09	0.223E-09	0.138E-09	0.336E-10
3.000	0.174E-09	0.183E-09	0.184E-09	0.179E-09	0.125E-09	0.712E-10	0.328E-10	-0.245E-10
4.000	-0.368E-11	0.119E-10	0.229E-10	0.306E-10	0.428E-10	0.376E-10	0.283E-10	0.532E-12
5.000	-0.343E-10	-0.252E-10	-0.178E-10	-0.117E-10	0.740E-11	0.154E-10	0.175E-10	0.885E-11
6.000	-0.281E-10	-0.239E-10	-0.204E-10	-0.172E-10	-0.481E-11	0.301E-11	0.728E-11	0.763E-11
7.000	-0.182E-10	-0.163E-10	-0.147E-10	-0.132E-10	-0.678E-11	-0.196E-11	0.133E-11	0.461E-11
8.000	-0.117E-10	-0.106E-10	-0.971E-11	-0.890E-11	-0.561E-11	-0.304E-11	-0.108E-11	0.223E-11
9.000	-0.826E-11	-0.745E-11	-0.678E-11	-0.622E-11	-0.419E-11	-0.276E-11	-0.164E-11	0.857E-12
10.000	-0.638E-11	-0.572E-11	-0.518E-11	-0.473E-11	-0.323E-11	-0.227E-11	-0.156E-11	0.196E-12
20.000	-0.752E-12	-0.747E-12	-0.745E-12	-0.745E-12	-0.737E-12	-0.706E-12	-0.660E-12	-0.388E-12
30.000	-0.838E-13	-0.889E-13	-0.943E-13	-0.996E-13	-0.122E-12	-0.140E-12	-0.154E-12	-0.178E-12
50.000	-0.103E-14	-0.145E-14	-0.191E-14	-0.216E-14	-0.349E-14	-0.457E-14	-0.577E-14	-0.132E-13
70.000	0.680E-15	0.426E-15	0.161E-15	0.423E-16	-0.293E-15	-0.378E-15	-0.440E-15	-0.864E-15
90.000	0.485E-15	0.351E-15	0.213E-15	0.187E-15	0.452E-16	0.207E-16	0.864E-17	-0.487E-17
100.000	0.336E-15	0.252E-15	0.214E-15	0.147E-15	0.791E-16	0.734E-16	0.658E-16	0.780E-16
120.000	0.118E-15	0.956E-16	0.794E-16	0.103E-15	0.722E-16	0.794E-16	0.740E-16	0.942E-16
150.000	-0.137E-17	0.349E-17	0.166E-16	-0.218E-16	0.297E-16	0.328E-16	0.244E-16	0.402E-16
160.000	-0.141E-16	-0.917E-17	0.960E-18	0.416E-16	0.146E-16	0.139E-16	0.437E-17	0.184E-16
170.000	-0.801E-17	-0.562E-17	-0.326E-16	-0.618E-17	0.412E-17	0.748E-17	-0.615E-17	0.118E-16
180.000	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

0.100E-05 は 0.100×10^{-5} を表す

表 C.31 深さ 80.0 km の horizontal tensile fracturing の $m = 0$ 部分によって深さ
100.0 km に生じる体積歪 $\hat{e}_{\text{vol}}^{220}(t, r, \theta)$

θ ($^\circ$)	$t=0$ yr	$t=1$ yr	$t=2$ yr	$t=4$ yr	$t=6$ yr	$t=8$ yr	$t=10$ yr	$t=12$ yr
0.000	0.614E-05	0.479E-05	0.374E-05	0.228E-05	0.140E-05	0.860E-06	0.537E-06	0.342E-06
0.001	0.614E-05	0.479E-05	0.374E-05	0.228E-05	0.139E-05	0.860E-06	0.537E-06	0.342E-06
0.002	0.614E-05	0.479E-05	0.374E-05	0.228E-05	0.139E-05	0.860E-06	0.537E-06	0.342E-06
0.003	0.614E-05	0.479E-05	0.373E-05	0.228E-05	0.139E-05	0.860E-06	0.537E-06	0.342E-06
0.005	0.613E-05	0.478E-05	0.373E-05	0.227E-05	0.139E-05	0.858E-06	0.536E-06	0.341E-06
0.007	0.612E-05	0.477E-05	0.372E-05	0.227E-05	0.139E-05	0.856E-06	0.535E-06	0.340E-06
0.010	0.609E-05	0.475E-05	0.370E-05	0.226E-05	0.138E-05	0.852E-06	0.532E-06	0.339E-06
0.020	0.593E-05	0.462E-05	0.361E-05	0.220E-05	0.135E-05	0.830E-06	0.518E-06	0.330E-06
0.030	0.567E-05	0.442E-05	0.345E-05	0.210E-05	0.129E-05	0.793E-06	0.495E-06	0.315E-06
0.050	0.494E-05	0.385E-05	0.300E-05	0.183E-05	0.112E-05	0.690E-06	0.430E-06	0.273E-06
0.070	0.405E-05	0.316E-05	0.246E-05	0.150E-05	0.916E-06	0.563E-06	0.350E-06	0.222E-06
0.100	0.272E-05	0.212E-05	0.166E-05	0.101E-05	0.613E-06	0.375E-06	0.232E-06	0.146E-06
0.200	0.367E-06	0.285E-06	0.220E-06	0.129E-06	0.738E-07	0.408E-07	0.214E-07	0.102E-07
0.300	-0.561E-07	-0.454E-07	-0.379E-07	-0.283E-07	-0.227E-07	-0.188E-07	-0.160E-07	-0.137E-07
0.400	-0.819E-07	-0.655E-07	-0.534E-07	-0.374E-07	-0.278E-07	-0.216E-07	-0.174E-07	-0.143E-07
0.500	-0.574E-07	-0.463E-07	-0.382E-07	-0.275E-07	-0.211E-07	-0.169E-07	-0.140E-07	-0.117E-07
0.600	-0.353E-07	-0.289E-07	-0.242E-07	-0.183E-07	-0.147E-07	-0.124E-07	-0.106E-07	-0.912E-08
0.700	-0.205E-07	-0.170E-07	-0.146E-07	-0.117E-07	-0.995E-08	-0.873E-08	-0.774E-08	-0.686E-08
0.800	-0.112E-07	-0.943E-08	-0.832E-08	-0.712E-08	-0.648E-08	-0.597E-08	-0.549E-08	-0.500E-08
0.900	-0.558E-08	-0.476E-08	-0.434E-08	-0.406E-08	-0.399E-08	-0.389E-08	-0.372E-08	-0.349E-08
1.000	-0.230E-08	-0.196E-08	-0.187E-08	-0.202E-08	-0.223E-08	-0.235E-08	-0.237E-08	-0.230E-08
2.000	-0.511E-09	-0.147E-09	0.132E-09	0.488E-09	0.652E-09	0.696E-09	0.669E-09	0.606E-09
3.000	-0.113E-08	-0.833E-09	-0.581E-09	-0.202E-09	0.395E-10	0.181E-09	0.254E-09	0.283E-09
4.000	-0.834E-09	-0.654E-09	-0.499E-09	-0.260E-09	-0.100E-09	0.185E-11	0.635E-10	0.984E-10
5.000	-0.545E-09	-0.435E-09	-0.341E-09	-0.196E-09	-0.992E-10	-0.360E-10	0.390E-11	0.285E-10
6.000	-0.356E-09	-0.286E-09	-0.227E-09	-0.137E-09	-0.763E-10	-0.367E-10	-0.112E-10	0.501E-11
7.000	-0.238E-09	-0.193E-09	-0.155E-09	-0.966E-10	-0.569E-10	-0.306E-10	-0.134E-10	-0.219E-11
8.000	-0.164E-09	-0.135E-09	-0.110E-09	-0.705E-10	-0.432E-10	-0.248E-10	-0.125E-10	-0.432E-11
9.000	-0.116E-09	-0.968E-10	-0.799E-10	-0.529E-10	-0.335E-10	-0.201E-10	-0.110E-10	-0.490E-11
10.000	-0.846E-10	-0.715E-10	-0.597E-10	-0.404E-10	-0.263E-10	-0.163E-10	-0.951E-11	-0.489E-11
20.000	-0.951E-11	-0.743E-11	-0.575E-11	-0.338E-11	-0.201E-11	-0.128E-11	-0.919E-12	-0.767E-12
30.000	-0.268E-11	-0.182E-11	-0.118E-11	-0.414E-12	-0.641E-13	0.621E-13	0.784E-13	0.475E-13
50.000	-0.112E-11	-0.693E-12	-0.395E-12	-0.574E-13	0.807E-13	0.121E-12	0.118E-12	0.986E-13
70.000	-0.546E-12	-0.325E-12	-0.176E-12	-0.135E-13	0.475E-13	0.621E-13	0.575E-13	0.467E-13
90.000	-0.193E-12	-0.106E-12	-0.505E-13	0.491E-14	0.220E-13	0.235E-13	0.197E-13	0.147E-13
100.000	-0.101E-12	-0.514E-13	-0.210E-13	0.723E-14	0.141E-13	0.132E-13	0.102E-13	0.705E-14
120.000	-0.243E-13	-0.903E-14	-0.429E-15	0.589E-14	0.596E-14	0.434E-14	0.270E-14	0.145E-14
150.000	-0.235E-13	-0.128E-13	-0.584E-14	0.130E-14	0.358E-14	0.382E-14	0.330E-14	0.262E-14
160.000	-0.293E-13	-0.171E-13	-0.872E-14	0.320E-15	0.367E-14	0.440E-14	0.402E-14	0.330E-14
170.000	-0.335E-13	-0.200E-13	-0.106E-13	-0.249E-15	0.379E-14	0.484E-14	0.451E-14	0.379E-14
180.000	-0.319E-13	-0.186E-13	-0.944E-14	0.714E-15	0.470E-14	0.532E-14	0.499E-14	0.417E-14

0.100E-05 は 0.100×10^{-5} を表す

表 C.31 (続き) 深さ 80.0 km の horizontal tensile fracturing の $m = 0$ 部分によつて深さ 100.0 km に生じる体積歪 $\hat{e}_{\text{vol}}^{220}(t, r, \theta)$

θ (°)	$t=14$ yr	$t=16$ yr	$t=18$ yr	$t=20$ yr	$t=30$ yr	$t=40$ yr	$t=50$ yr	$t=100$ yr
0.000	0.224E-06	0.154E-06	0.112E-06	0.867E-07	0.545E-07	0.546E-07	0.566E-07	0.652E-07
0.001	0.224E-06	0.154E-06	0.112E-06	0.867E-07	0.545E-07	0.546E-07	0.566E-07	0.652E-07
0.002	0.224E-06	0.154E-06	0.112E-06	0.867E-07	0.545E-07	0.546E-07	0.566E-07	0.652E-07
0.003	0.224E-06	0.154E-06	0.112E-06	0.866E-07	0.545E-07	0.545E-07	0.565E-07	0.652E-07
0.005	0.224E-06	0.154E-06	0.112E-06	0.865E-07	0.544E-07	0.545E-07	0.565E-07	0.651E-07
0.007	0.223E-06	0.153E-06	0.111E-06	0.863E-07	0.543E-07	0.544E-07	0.564E-07	0.650E-07
0.010	0.222E-06	0.153E-06	0.111E-06	0.859E-07	0.540E-07	0.541E-07	0.561E-07	0.647E-07
0.020	0.216E-06	0.148E-06	0.108E-06	0.835E-07	0.525E-07	0.527E-07	0.547E-07	0.632E-07
0.030	0.207E-06	0.141E-06	0.103E-06	0.796E-07	0.502E-07	0.504E-07	0.524E-07	0.607E-07
0.050	0.179E-06	0.122E-06	0.884E-07	0.685E-07	0.434E-07	0.439E-07	0.458E-07	0.537E-07
0.070	0.145E-06	0.985E-07	0.711E-07	0.550E-07	0.352E-07	0.360E-07	0.378E-07	0.451E-07
0.100	0.941E-07	0.634E-07	0.454E-07	0.349E-07	0.228E-07	0.241E-07	0.258E-07	0.321E-07
0.200	0.408E-08	0.865E-09	-0.643E-09	-0.118E-08	0.390E-09	0.220E-08	0.336E-08	0.668E-08
0.300	-0.118E-07	-0.101E-07	-0.876E-08	-0.760E-08	-0.396E-08	-0.232E-08	-0.148E-08	0.287E-09
0.400	-0.120E-07	-0.102E-07	-0.874E-08	-0.758E-08	-0.420E-08	-0.279E-08	-0.213E-08	-0.111E-08
0.500	-0.100E-07	-0.860E-08	-0.746E-08	-0.651E-08	-0.369E-08	-0.249E-08	-0.194E-08	-0.128E-08
0.600	-0.792E-08	-0.691E-08	-0.606E-08	-0.533E-08	-0.305E-08	-0.204E-08	-0.157E-08	-0.110E-08
0.700	-0.608E-08	-0.538E-08	-0.476E-08	-0.422E-08	-0.243E-08	-0.159E-08	-0.119E-08	-0.814E-09
0.800	-0.451E-08	-0.405E-08	-0.362E-08	-0.324E-08	-0.188E-08	-0.119E-08	-0.851E-09	-0.533E-09
0.900	-0.322E-08	-0.294E-08	-0.266E-08	-0.239E-08	-0.140E-08	-0.857E-09	-0.571E-09	-0.293E-09
1.000	-0.218E-08	-0.203E-08	-0.187E-08	-0.170E-08	-0.101E-08	-0.590E-09	-0.355E-09	-0.110E-09
2.000	0.528E-09	0.448E-09	0.371E-09	0.303E-09	0.904E-10	0.255E-10	0.179E-10	0.379E-10
3.000	0.285E-09	0.272E-09	0.250E-09	0.224E-09	0.102E-09	0.283E-10	-0.911E-11	-0.432E-10
4.000	0.116E-09	0.122E-09	0.122E-09	0.118E-09	0.762E-10	0.385E-10	0.129E-10	-0.194E-10
5.000	0.430E-10	0.512E-10	0.552E-10	0.565E-10	0.470E-10	0.318E-10	0.186E-10	-0.502E-11
6.000	0.152E-10	0.214E-10	0.251E-10	0.272E-10	0.269E-10	0.214E-10	0.156E-10	0.464E-12
7.000	0.497E-11	0.952E-11	0.124E-10	0.141E-10	0.155E-10	0.134E-10	0.109E-10	0.207E-11
8.000	0.989E-12	0.441E-11	0.658E-11	0.792E-11	0.932E-11	0.838E-11	0.716E-11	0.217E-11
9.000	-0.855E-12	0.179E-11	0.348E-11	0.455E-11	0.584E-11	0.536E-11	0.471E-11	0.181E-11
10.000	-0.181E-11	0.223E-12	0.155E-11	0.241E-11	0.363E-11	0.348E-11	0.315E-11	0.140E-11
20.000	-0.720E-12	-0.720E-12	-0.735E-12	-0.751E-12	-0.722E-12	-0.592E-12	-0.458E-12	-0.835E-13
30.000	0.132E-14	-0.447E-13	-0.845E-13	-0.116E-12	-0.190E-12	-0.205E-12	-0.206E-12	-0.166E-12
50.000	0.758E-13	0.550E-13	0.379E-13	0.248E-13	-0.344E-14	-0.916E-14	-0.115E-13	-0.210E-13
70.000	0.353E-13	0.254E-13	0.177E-13	0.119E-13	0.640E-15	-0.943E-15	-0.120E-14	-0.199E-14
90.000	0.104E-13	0.699E-14	0.456E-14	0.290E-14	0.217E-15	0.409E-17	-0.232E-17	-0.355E-16
100.000	0.458E-14	0.285E-14	0.171E-14	0.100E-14	0.151E-15	0.184E-15	0.207E-15	0.222E-15
120.000	0.674E-15	0.249E-15	0.443E-16	-0.275E-16	0.150E-15	0.252E-15	0.278E-15	0.307E-15
150.000	0.197E-14	0.146E-14	0.107E-14	0.787E-15	0.260E-15	0.185E-15	0.175E-15	0.183E-15
160.000	0.255E-14	0.193E-14	0.142E-14	0.104E-14	0.269E-15	0.148E-15	0.133E-15	0.133E-15
170.000	0.297E-14	0.224E-14	0.166E-14	0.121E-14	0.287E-15	0.135E-15	0.115E-15	0.117E-15
180.000	0.314E-14	0.248E-14	0.183E-14	0.133E-14	0.347E-15	0.193E-15	0.166E-15	0.157E-15

0.100E-05 は 0.100×10^{-5} を表す

表 C.32 深さ 80.0 km の vertical tensile fracturing によって深さ 100.0 km に生じる体積歪 $\hat{e}_{\text{vol}}^{33}(t, r, \theta)$

θ (°)	$t=0$ yr	$t=1$ yr	$t=2$ yr	$t=4$ yr	$t=6$ yr	$t=8$ yr	$t=10$ yr	$t=12$ yr
0.000	-0.122E-04	-0.949E-05	-0.743E-05	-0.456E-05	-0.282E-05	-0.176E-05	-0.112E-05	-0.726E-06
0.001	-0.122E-04	-0.949E-05	-0.742E-05	-0.456E-05	-0.282E-05	-0.176E-05	-0.112E-05	-0.726E-06
0.002	-0.121E-04	-0.949E-05	-0.742E-05	-0.456E-05	-0.282E-05	-0.176E-05	-0.112E-05	-0.726E-06
0.003	-0.121E-04	-0.949E-05	-0.742E-05	-0.455E-05	-0.282E-05	-0.176E-05	-0.112E-05	-0.726E-06
0.005	-0.121E-04	-0.947E-05	-0.741E-05	-0.455E-05	-0.281E-05	-0.176E-05	-0.111E-05	-0.725E-06
0.007	-0.121E-04	-0.945E-05	-0.739E-05	-0.454E-05	-0.281E-05	-0.175E-05	-0.111E-05	-0.723E-06
0.010	-0.120E-04	-0.941E-05	-0.736E-05	-0.452E-05	-0.279E-05	-0.174E-05	-0.111E-05	-0.720E-06
0.020	-0.117E-04	-0.916E-05	-0.716E-05	-0.440E-05	-0.272E-05	-0.170E-05	-0.108E-05	-0.701E-06
0.030	-0.112E-04	-0.876E-05	-0.685E-05	-0.421E-05	-0.260E-05	-0.163E-05	-0.103E-05	-0.672E-06
0.050	-0.974E-05	-0.762E-05	-0.596E-05	-0.366E-05	-0.227E-05	-0.142E-05	-0.903E-06	-0.588E-06
0.070	-0.796E-05	-0.623E-05	-0.487E-05	-0.300E-05	-0.186E-05	-0.117E-05	-0.743E-06	-0.486E-06
0.100	-0.531E-05	-0.416E-05	-0.326E-05	-0.201E-05	-0.125E-05	-0.789E-06	-0.507E-06	-0.334E-06
0.200	-0.603E-06	-0.484E-06	-0.389E-06	-0.256E-06	-0.171E-06	-0.118E-06	-0.831E-07	-0.607E-07
0.300	0.234E-06	0.172E-06	0.125E-06	0.625E-07	0.272E-07	0.770E-08	-0.259E-08	-0.764E-08
0.400	0.274E-06	0.206E-06	0.154E-06	0.845E-07	0.438E-07	0.205E-07	0.747E-08	0.387E-09
0.500	0.212E-06	0.161E-06	0.122E-06	0.680E-07	0.366E-07	0.184E-07	0.802E-08	0.224E-08
0.600	0.155E-06	0.118E-06	0.903E-07	0.519E-07	0.291E-07	0.157E-07	0.788E-08	0.341E-08
0.700	0.112E-06	0.868E-07	0.671E-07	0.399E-07	0.235E-07	0.136E-07	0.777E-08	0.429E-08
0.800	0.817E-07	0.641E-07	0.503E-07	0.310E-07	0.192E-07	0.120E-07	0.750E-08	0.477E-08
0.900	0.598E-07	0.476E-07	0.380E-07	0.243E-07	0.158E-07	0.104E-07	0.701E-08	0.485E-08
1.000	0.439E-07	0.355E-07	0.287E-07	0.191E-07	0.129E-07	0.892E-08	0.632E-08	0.462E-08
2.000	0.181E-08	0.172E-08	0.163E-08	0.143E-08	0.125E-08	0.108E-08	0.935E-09	0.808E-09
3.000	-0.101E-09	-0.483E-10	-0.573E-11	0.551E-10	0.929E-10	0.115E-09	0.126E-09	0.130E-09
4.000	-0.102E-09	-0.862E-10	-0.715E-10	-0.464E-10	-0.262E-10	-0.104E-10	0.177E-11	0.109E-10
5.000	-0.515E-10	-0.485E-10	-0.450E-10	-0.376E-10	-0.305E-10	-0.240E-10	-0.183E-10	-0.133E-10
6.000	-0.255E-10	-0.247E-10	-0.237E-10	-0.214E-10	-0.191E-10	-0.169E-10	-0.148E-10	-0.129E-10
7.000	-0.133E-10	-0.126E-10	-0.119E-10	-0.109E-10	-0.101E-10	-0.940E-11	-0.880E-11	-0.824E-11
8.000	-0.731E-11	-0.666E-11	-0.618E-11	-0.556E-11	-0.523E-11	-0.503E-11	-0.489E-11	-0.476E-11
9.000	-0.420E-11	-0.377E-11	-0.347E-11	-0.315E-11	-0.301E-11	-0.296E-11	-0.293E-11	-0.290E-11
10.000	-0.250E-11	-0.229E-11	-0.216E-11	-0.204E-11	-0.202E-11	-0.202E-11	-0.201E-11	-0.200E-11
20.000	-0.653E-13	-0.102E-12	-0.129E-12	-0.163E-12	-0.182E-12	-0.191E-12	-0.196E-12	-0.200E-12
30.000	-0.738E-14	-0.155E-13	-0.209E-13	-0.260E-13	-0.272E-13	-0.268E-13	-0.263E-13	-0.258E-13
50.000	-0.228E-14	-0.527E-14	-0.708E-14	-0.805E-14	-0.737E-14	-0.635E-14	-0.511E-14	-0.413E-14
70.000	-0.187E-14	-0.316E-14	-0.379E-14	-0.388E-14	-0.342E-14	-0.270E-14	-0.217E-14	-0.168E-14
90.000	-0.519E-15	-0.101E-14	-0.102E-14	-0.110E-14	-0.867E-15	-0.636E-15	-0.439E-15	-0.291E-15
100.000	0.686E-16	-0.178E-15	-0.249E-15	-0.328E-15	-0.214E-15	-0.194E-15	-0.265E-16	0.329E-16
120.000	0.728E-15	0.551E-15	0.423E-15	0.341E-15	0.269E-15	0.272E-15	0.232E-15	0.220E-15
150.000	0.110E-14	0.853E-15	0.537E-15	0.353E-15	0.236E-15	0.111E-15	0.148E-15	0.137E-15
160.000	0.105E-14	0.832E-15	0.601E-15	0.339E-15	0.174E-15	-0.375E-16	0.963E-16	0.917E-16
170.000	0.112E-14	0.930E-15	0.602E-15	0.322E-15	0.142E-15	0.114E-16	0.687E-16	0.675E-16
180.000	-0.541E-14	-0.414E-14	-0.379E-14	-0.247E-14	-0.119E-14	0.618E-15	-0.430E-15	-0.246E-15

0.100E-05 は 0.100×10^{-5} を表す

表 C.32 (続き) 深さ 80.0 km の vertical tensile fracturing によって深さ 100.0 km

に生じる体積歪 $\hat{\epsilon}_{\text{vol}}^{33}(t, r, \theta)$

θ (°)	$t=14$ yr	$t=16$ yr	$t=18$ yr	$t=20$ yr	$t=30$ yr	$t=40$ yr	$t=50$ yr	$t=100$ yr
0.000	-0.488E-06	-0.342E-06	-0.253E-06	-0.198E-06	-0.115E-06	-0.105E-06	-0.102E-06	-0.931E-07
0.001	-0.488E-06	-0.342E-06	-0.253E-06	-0.198E-06	-0.115E-06	-0.105E-06	-0.102E-06	-0.931E-07
0.002	-0.488E-06	-0.342E-06	-0.253E-06	-0.198E-06	-0.115E-06	-0.105E-06	-0.102E-06	-0.931E-07
0.003	-0.487E-06	-0.342E-06	-0.253E-06	-0.198E-06	-0.115E-06	-0.105E-06	-0.102E-06	-0.930E-07
0.005	-0.487E-06	-0.341E-06	-0.252E-06	-0.197E-06	-0.115E-06	-0.105E-06	-0.102E-06	-0.929E-07
0.007	-0.486E-06	-0.341E-06	-0.252E-06	-0.197E-06	-0.115E-06	-0.105E-06	-0.102E-06	-0.927E-07
0.010	-0.484E-06	-0.339E-06	-0.251E-06	-0.196E-06	-0.114E-06	-0.104E-06	-0.101E-06	-0.922E-07
0.020	-0.471E-06	-0.331E-06	-0.244E-06	-0.191E-06	-0.112E-06	-0.102E-06	-0.985E-07	-0.897E-07
0.030	-0.452E-06	-0.317E-06	-0.235E-06	-0.184E-06	-0.107E-06	-0.974E-07	-0.944E-07	-0.857E-07
0.050	-0.396E-06	-0.279E-06	-0.207E-06	-0.162E-06	-0.943E-07	-0.854E-07	-0.825E-07	-0.744E-07
0.070	-0.328E-06	-0.232E-06	-0.172E-06	-0.135E-06	-0.787E-07	-0.708E-07	-0.681E-07	-0.606E-07
0.100	-0.227E-06	-0.162E-06	-0.121E-06	-0.959E-07	-0.556E-07	-0.492E-07	-0.469E-07	-0.404E-07
0.200	-0.459E-07	-0.360E-07	-0.292E-07	-0.244E-07	-0.141E-07	-0.110E-07	-0.954E-08	-0.612E-08
0.300	-0.976E-08	-0.103E-07	-0.100E-07	-0.933E-08	-0.562E-08	-0.365E-08	-0.272E-08	-0.101E-08
0.400	-0.324E-08	-0.490E-08	-0.548E-08	-0.547E-08	-0.350E-08	-0.218E-08	-0.157E-08	-0.761E-09
0.500	-0.843E-09	-0.237E-08	-0.302E-08	-0.319E-08	-0.215E-08	-0.131E-08	-0.937E-09	-0.632E-09
0.600	0.924E-09	-0.402E-09	-0.105E-08	-0.132E-08	-0.962E-09	-0.492E-09	-0.290E-09	-0.271E-09
0.700	0.226E-08	0.110E-08	0.455E-09	0.120E-09	-0.842E-11	0.200E-09	0.290E-09	0.156E-09
0.800	0.310E-08	0.208E-08	0.146E-08	0.110E-08	0.662E-09	0.702E-09	0.724E-09	0.524E-09
0.900	0.347E-08	0.259E-08	0.202E-08	0.165E-08	0.106E-08	0.100E-08	0.989E-09	0.781E-09
1.000	0.349E-08	0.274E-08	0.223E-08	0.188E-08	0.124E-08	0.113E-08	0.110E-08	0.921E-09
2.000	0.698E-09	0.604E-09	0.524E-09	0.456E-09	0.245E-09	0.162E-09	0.135E-09	0.145E-09
3.000	0.129E-09	0.124E-09	0.117E-09	0.109E-09	0.625E-10	0.258E-10	0.231E-11	-0.316E-10
4.000	0.177E-10	0.224E-10	0.255E-10	0.273E-10	0.251E-10	0.160E-10	0.740E-11	-0.839E-11
5.000	-0.916E-11	-0.564E-11	-0.270E-11	-0.267E-12	0.623E-11	0.717E-11	0.587E-11	-0.465E-12
6.000	-0.112E-10	-0.952E-11	-0.801E-11	-0.661E-11	-0.129E-11	0.163E-11	0.285E-11	0.164E-11
7.000	-0.767E-11	-0.710E-11	-0.652E-11	-0.593E-11	-0.311E-11	-0.922E-12	0.493E-12	0.149E-11
8.000	-0.462E-11	-0.445E-11	-0.426E-11	-0.405E-11	-0.282E-11	-0.163E-11	-0.679E-12	0.779E-12
9.000	-0.286E-11	-0.280E-11	-0.273E-11	-0.264E-11	-0.210E-11	-0.153E-11	-0.101E-11	0.196E-12
10.000	-0.196E-11	-0.192E-11	-0.187E-11	-0.182E-11	-0.152E-11	-0.123E-11	-0.959E-12	-0.133E-12
20.000	-0.202E-12	-0.205E-12	-0.207E-12	-0.210E-12	-0.223E-12	-0.231E-12	-0.233E-12	-0.203E-12
30.000	-0.257E-13	-0.260E-13	-0.267E-13	-0.276E-13	-0.341E-13	-0.414E-13	-0.482E-13	-0.717E-13
50.000	-0.338E-14	-0.282E-14	-0.243E-14	-0.217E-14	-0.189E-14	-0.217E-14	-0.259E-14	-0.557E-14
70.000	-0.132E-14	-0.105E-14	-0.860E-15	-0.733E-15	-0.525E-15	-0.524E-15	-0.555E-15	-0.784E-15
90.000	-0.187E-15	-0.115E-15	-0.700E-16	-0.408E-16	-0.640E-18	0.125E-17	-0.932E-18	-0.971E-17
100.000	0.714E-16	0.939E-16	0.108E-15	0.115E-15	0.120E-15	0.122E-15	0.124E-15	0.139E-15
120.000	0.210E-15	0.201E-15	0.194E-15	0.189E-15	0.179E-15	0.180E-15	0.184E-15	0.205E-15
150.000	0.133E-15	0.133E-15	0.133E-15	0.134E-15	0.140E-15	0.144E-15	0.144E-15	0.152E-15
160.000	0.942E-16	0.990E-16	0.106E-15	0.110E-15	0.121E-15	0.123E-15	0.124E-15	0.129E-15
170.000	0.731E-16	0.784E-16	0.862E-16	0.925E-16	0.110E-15	0.109E-15	0.111E-15	0.114E-15
180.000	-0.130E-15	-0.558E-16	-0.942E-17	0.180E-16	0.786E-16	0.759E-16	0.516E-16	0.706E-16

0.100E-05 は 0.100×10^{-5} を表す