

27. 和歌山県，湯浅・広川両町に遡上した 津波の数値実験

地震研究所 { 相 田 勇
羽 鳥 徳太郎*

(昭和 58 年 7 月 15 日受理)

要 旨

過去において和歌山県湯浅湾奥の湯浅町および広川町に遡上した津波を，数値実験によって検討した。方法は摩擦項を含む浅海波方程式を，leap-frog 法で差分計算するものである。まず 1946 年南海津波について，既に求められている波源の断層モデルを用いてシミュレーションを行った。得られた湯浅町湯浅・広川町広両地域の浸水高の分布は，浸水痕跡や住民の証言から測量した実際の津波の高さ分布とよく一致している。1854 年安政南海津波のシミュレーションでは，波源断層モデルのずれの量を 15% 増加した場合，古記録から推定される浸水状況とよく調和する。

1944 年東南海津波の尾鷲，1960 年チリ津波の大船渡と今回の場合を合わせて，測量された浸水高と，シミュレーションで得られたその地点の浸水高との差を全測量点にわたって求め，その標準偏差を計算すると，測量値の平均値との比で 10.2% になる。また測量値およびシミュレーションの値のちらばりは，各ケースによって異っているが，一般にシミュレーションの値の方がちらばりが少く，平滑化された値が得られていることがわかる。

1. はじめに

津波の浸水痕跡，あるいは確実な記憶にもとづいた住民の証言による水位を測量して，市街地に遡上した津波の浸水高の詳細な分布を求め，それを数値実験によって模擬する試みが，既に三重県尾鷲および岩手県大船渡に関して行われた（相田・羽鳥，1982；相田・羽鳥，1983）。今回は和歌山県湯浅湾奥の，湯浅町湯浅地区，および広川町広地区についての浸水高分布測量結果（羽鳥・他，1983）をふまえて，1946 年南海津波および 1854 年安政南海津波に関する数値実験を行った。ここではその結果について述べると共に，前述の尾鷲，大船渡を含めて 3 例の数値実験結果の成績の評価を行い，この種の津波遡上数値実験の精度の検討を行った。

2. 数値実験の方法

数値実験の方法は，既に行った尾鷲，大船渡などの場合と同様である（相田・羽鳥，1982；1983；相田，1977）。Fig. 1 には今回の数値実験の計算格子系を示す。図中下部に示したものは計算全領域であり，5 km 格子 142×81 点で，御前崎から大隅半島東岸までの範囲を覆っている。対象とする湯浅・広の付近は，同図上部に示すように 35×35 km² の領域の格子間隔を，2.5 km から 156.25 m まで 5 段階に順次に細かくして，その先

* 現在 川口市末広 2-3-13, 〒332

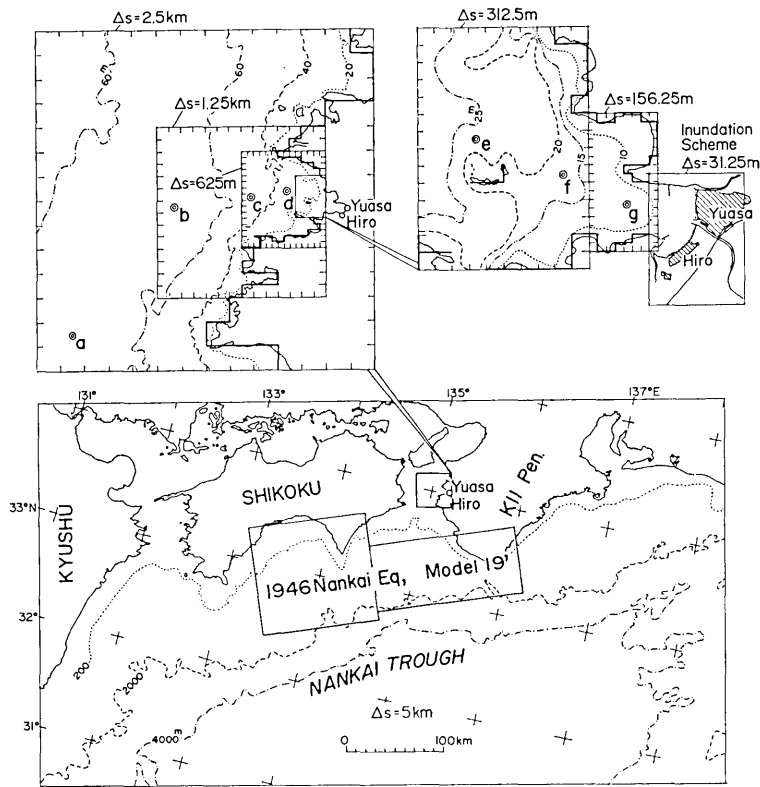


Fig. 1. Map showing telescopic computing scheme for the tsunami simulation in Yuasa Bay, Wakayama Prefecture. The wave source for the 1946 Nankai tsunami is the seismic fault model, Model 19', already published (AIDA, 1981). Details of the inundation scheme seen in the upper-right are illustrated in Fig. 3. Double circles, a~g, indicate the locations where the wave patterns are shown in Fig. 4.

に遡上計算を含む最終段を連結した。計算時間々隔は最終段でも安定であるように、0.02 minにとられた。

波源としては、既に行った南海道の津波の数値実験によって求められた、1946年南海地震津波の Model 19' (相田, 1981) という断層モデルを用いる。そのパラメータは Fig. 2 に示してある。この特徴としては断層による海底変動の経過時間を考慮したことである。また潮位は堺、下津などの検潮記録から推定して、T. P. 上 0.5 m を与えた。

Fig. 3 には遡上計算領域を示す。ここでは格子間隔は 31.25 m を採用した。港前面の防波堤、山田川、広川河口の導流堤、湯浅、広海岸の防潮堤、広川の河川堤防などは、図中に屈曲した太線で示してあるが、それぞれの天端高を与えてあり、天端を越流する場合は本間公式 (土木学会, 1971) による越流係数によって流量を計算した。

また一重または二重の影線で区切った領域は市街区域で、家屋の疎密によって等価摩擦係数 f として 0.2 および 1.0 を与えた。また海の部分は $f=0.005$ であり、水深 5 m 以浅から市街地以外の陸上部は $f=0.01$ としてある。

図中の実線および点線の等値線は, それぞれ T. P. 基準の陸上および海の深さを示してある. この地域は南海地震の際に沈下しており, 断層による地盤の変動領域にある. そこで断層モデルから計算される各格子点の静的変動量を $\xi_0(x, y)$, 現在すなわち地震後の水深を $h_0(x, y)$, 変動経続時間を τ とすれば, 変動が始ってからの時間 t における水深 $h(x, y)$ は,

$$h(x, y) = h_0(x, y) + [1 - (t/\tau)]\xi_0(x, y)$$

であるとして, 各格子点に与えた.

3. 1946年南海地震津波のシミュレーション

Fig. 4 に湯浅湾外から湾内へ進入する津波の波形を示す. 図中の a, b, ... g の記号は, Fig. 1

に二重丸で記入した地点の波形であることを示しており, また水平の点線は計算に与えてある当時の潮位 0.5 m をあらわしている. 湾外の a, b, c と, 湾内の e, f, g の地点では, 明らかに波形の違いがある. 湾外では周期 45~50 min 程度の波が目立つが, 湾内では 24 min 程度でほぼ 1/2 である. また湾口に近い d では第 1 波のみが振幅が大きく, 後半は振幅が小さくなり, 湾水振動の節の特徴を示している.

湾奥に近い g の波形を見ると, 約 20 min に小さい水位の極大があるが, これは湯浅湾近傍の海底変動によって生じた前駆的津波であり, c, d のあたりからその波形が認められるので, 成因はほぼ湯浅湾近傍に限られたものであろう. 40 min 頃から次第に水位が上昇するが, これは断層による海底変動の主要隆起部分からの津波が到達したことを示す. これを第 1 波とすると振幅は次第に大きくなり, 第 4 波が最大であり, 第 5 波は急激に小さくなっている. 当時の調査報告 (吉田・他, 1947) によれば, 3~4 波目が最大ということであり, 3 波目か 4 波目かの区別は明確でないが, 今回のシミュレーションはほぼ実況に調和しているといえる.

この最大波が陸上に浸水した後, 140 min までの最大浸水水位を T. P. 基準で Fig. 5 に示した. 図中の等値線がその分布で, 影線で示した範囲が浸水域である. それに対して, 小さい黒丸に付した数字で浸水高の測量値 (羽鳥・他, 1983) を示し, また 2 点鎖線で実際の浸水範囲を示してある. シミュレーションによる浸水高はほぼ測量値とよい一致を示している. また浸水範囲も概ねよく一致しているが, 例えば広の江上川からの浸水の先端では, 計算の浸水域がやや小さい. これは非常に傾斜のゆるい地域で, 水位がわずかに異

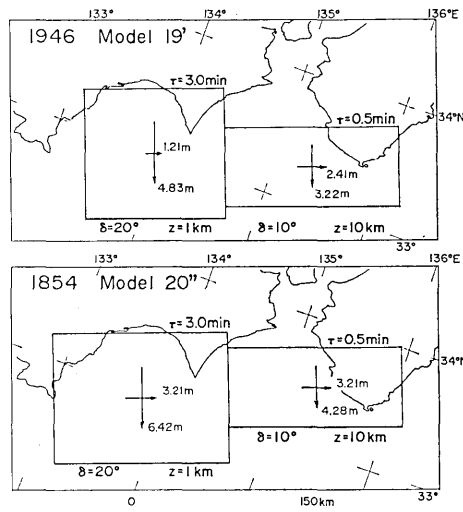


Fig. 2. Parameters of the seismic fault models used in the simulations for the 1946 Nankai and the 1854 Ansei-Nankai tsunamis. Arrows show the dip and strike slip components of the fault; z , depth of the upper rim of the fault; δ , dip angle; τ , rise time of the bottom deformation.

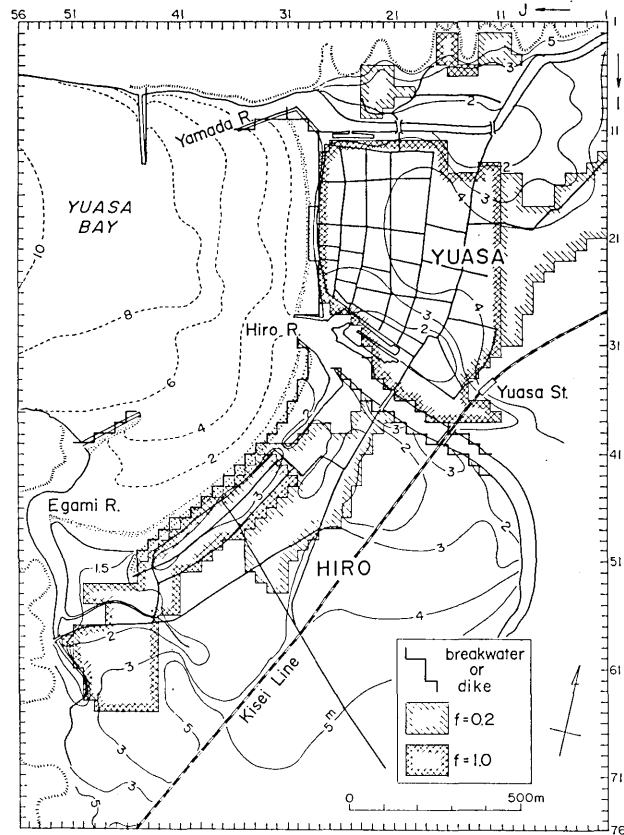


Fig. 3. Computing area in the innermost part of Yuasa Bay, where the location of the actual water front depends on the water elevation. Solid and dashed contours show the ground elevation and water depth relative to the mean sea level, respectively. The urban area, Yuasa and Hiro, consisting of crowded houses is shown by single and double hatched lines, where the effective friction coefficients are assumed to be 0.2 and 1.0, respectively, for the 1946 Nankai tsunami. Breakwaters, sea dikes and river embankments are shown by winding bold lines.

ても、浸水先端の位置が大きく変わることによるものである。

シミュレーションと測量値との一致の程度を見るため、測量値を横軸にとり、その測量点におけるシミュレーションの値を縦軸にとって示したものが Fig. 6 である。ここでは便宜上、湯浅の山田川流域地域、広川北岸地域、および広の広川南岸地域、江上川流域地域の4地域に分けて示してある。

ややばらつきはあるものの、大体よい相関を示している。そこで各測量点における、測量値とシミュレーション値との差をとり、その標準偏差を求めてみると、図中に σ として示したように、0.24 m から 0.48 m 程度の値となる。これは測量値の平均値に対して、8.2~13.3% になり、ほぼ 10% 程度のばらつきの範囲にあることがわかる。

また測量値とシミュレーション値の差の平均値は、山田川流域で -0.17 m、測量

値の平均値に対して -5.9% , 広川北岸地域で -0.30 m , -10.9% , 広川南岸地域で -0.15 m , -5.2% , 江上川流域地域で $+0.17\text{ m}$, $+4.8\%$ となっていて, 湯浅の広川北岸地域でシミュレーション値がやや高いことがわかる. 全体としては, 加重平均で -0.10 m , -3.9% であり, 遠方の数箇所を検潮所の津波記録に調和するように求めた波源断層モデルのパラメータをそのまま用いたシミュレーションとして, 満足できるものである.

浸水の状況をもう少しくわしくみていくと, Fig. 7 は地表からの最大浸水高の分布を, また Fig. 8 はそれに流速の 2 乗を掛けた流水圧力に相当する量をそれぞれ等値線で示したものである. 地表からの浸水高が 2 m を超える場所, あるいは流水圧力が $8\text{ m}^2/\text{sec}^2$ を超える場所は, 山田川, 広川, 江上川などの流域の一部に限られていて, この津波での流失, 倒壊家屋が極めて少なかったことと合致する. しかし死者の出た江上川流域地域では, 日東紡工場, 社宅付近が浸水高も高く, 流水圧力も大きい地域にあっており, そのために災害が大きかったことをあらわしている.

Fig. 9 には海岸から地上へかけての水位波形を示した. 各波形に付した A, B, ... J の記号は, Fig. 5 中に二重丸で示した位置のものであることを示す. 第 1 波から第 4 波まで, すべて陸上に浸水していることがわかるが, 1, 2 波は小さく, 3, 4 波が浸水高が高い. 江上川流域の C の浸水波形が急峻であることが目立つ. また山田川流域での I, J などは, 浸水の引き方が遅く, 水の滞留が長いものと思われる.

Fig. 10 は第 4 波目の津波の侵入状況を示すものである. 左上の時刻 117.5 min では海岸へ向って津波の流れがおしよせており, 広川河口や, 広港から江上川河口にかけての流速は 5 m/sec に近い. しかし浸水面積は少く, 第 3 波が流出しきれずに残った浸水域である.

時刻 120 min になると, 流速は海上のほとんどで弱くなり, 山田川, 広川, 江上川河口などで流速の速い部分がある. それに伴って, 浸水も各河川流域に拡がって行く. 時刻 122.5 min では海上での流速は逆むきに外方へ向い, 奥へ向いた流れは陸上部のみである. 浸水域は更に拡がった. ついで時刻 125 min では, 海上では外方に向う流速が著し

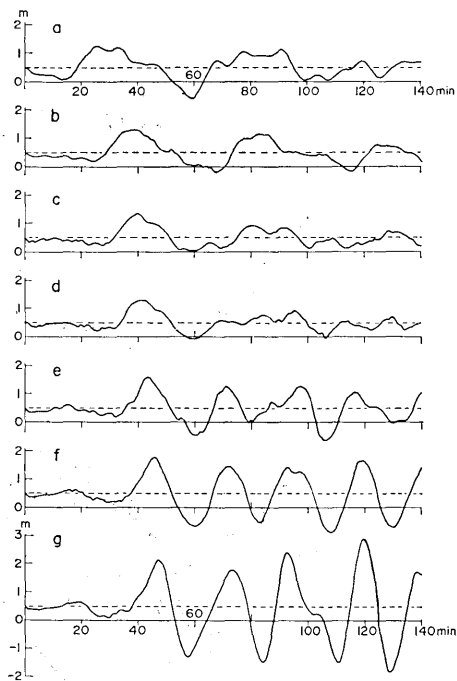


Fig. 4. Time histories of simulated water levels at selected locations, a~g, from the open sea to the inner part of the bay, whose locations are shown by double circles in Fig. 1.

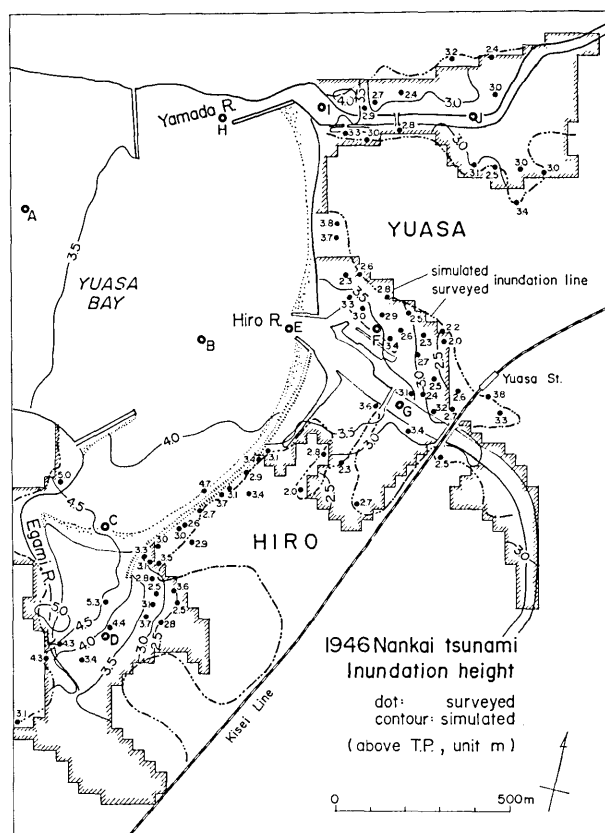


Fig. 5. Contours of the maximum simulated inundation heights in meters above the mean sea level for the 1946 Nankai tsunami. Numerals attached to dots show actual inundation heights in meters above the mean sea level, obtained by measuring traces of inundated water or evidence pointed out by residents. Double chain lines and hatched lines show the inundation limits obtained by the survey and the simulation. Double circles, A~J, indicate the locations of the wave patterns shown in Fig. 9.

く増し、3 m/sec 程度になり、広川河口部では約 5 m/sec にも達する。浸水域は最大になり、陸上での流速は小さく、向きも不定になっている。

この図からも明らかのように、この津波では、海岸から直接津波が浸入したところは、広の南部江上川河口付近のみであり、その他は山田川や広川の河川から津波が浸入している。これは湯浅には T.P. 上 3.6 m の海岸堤防があり、また広には T.P. 上 5.7 m の歴史上有名な津波防潮堤があったため、津波がこれ乗り越えなかったことによる。

4. 1854 年安政南海地震津波のシミュレーション

つぎに 1854 年安政南海津波のシミュレーションを行った。この地震の発震時は正確ではないが、17 時頃といわれている (武者, 1951)。前節のシミュレーションの結果をみると、津波の最大波はそれより約 2 時間程度おくれるから、19 時頃に津波は最大となる。

そこで都司による和歌山の潮位計算値（防災科学技術センター，1981）を参照して，潮位を T.P. 上 0.1 m と仮定して与えた。

河口の導流堤の一部のほか，防波堤，防潮堤，河川堤防などは，当時すべてなかったものとした。

また広防潮堤が出来る以前の石積の低い護岸（今村，1983）や，湯浅の海岸線と広川の河岸などは，水深が階段状に変化するための水流エネルギー損失として，等価摩擦係数 0.03 を与えた。

民家は当時から現在の位置にかなりの集落として存在していたが，その密度はやや希薄であったと仮定し，湯浅の山田川北岸では，Fig. 3 で $f=1.0$ を与えた地域に $f=0.3$ を与え，また $f=0.2$ を与えた地域は市街地外（ $f=0.01$ ）とした。また山田川南岸から広川に至る湯浅では， $f=1.0$ の地域を $f=0.3$ に， $f=0.2$ の地域を $f=0.1$ とした。また広川南岸から江上川にかけての広では， $f=0.2$ の地域はすべて市街地からはずし， $f=1.0$ の地域は $f=0.3$ を与えた。但し南西端の約 1/2 の地域は，工場および社宅

であるので，当時は勿論存在しなかったもので，その範囲も市街地外として取扱った。

さてこの地震の断層モデルは，相田（1981）により，紀伊半島，四国沿岸の津波の高さに調和するように求められている。その結果は Model 20' が最適であるとしてあるが，今回このモデルでシミュレーションを行った結果は，湯浅・広の浸水状況が稍々低くることがわかった。そこで Fig. 2 に示すように Model 20'' として断層ずれ変位を 15% 増したモデルでシミュレーションを行った。

Fig. 11 に示したシミュレーションの結果は，4 波目までの浸水高の最大値の分布を等値線で，浸水域を影線であらわしてある。また小さい黒丸につけた数字は，1946 年南海津波の浸水高測量（羽鳥・他，1983）を行った際に，同時に古記録にもとづいた，安政南海津波の推定高さとして測量した値である。この外に安政南海津波の記録，推定浸水域などは羽鳥・他（1983）の Fig. 17 に示されているが，広の浸水域がややせまい外は，シミ

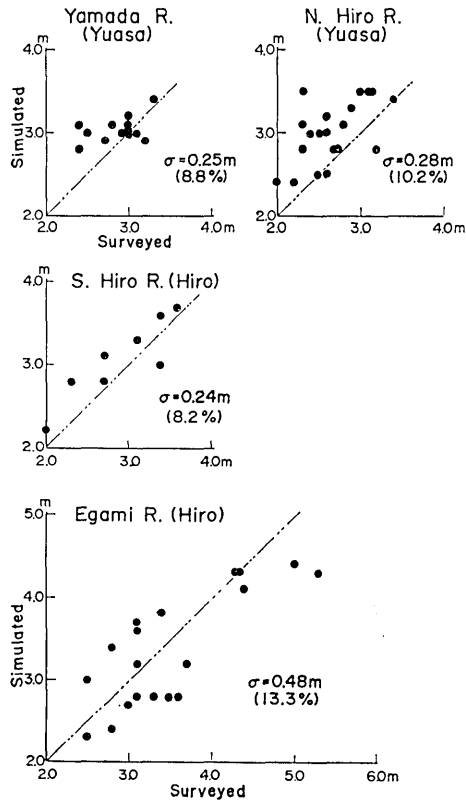


Fig. 6. Correlations between the surveyed and the simulated inundation heights at each surveyed point in Yuasa and Hiro for the 1946 Nankai tsunami. σ is the standard deviation of the differences of the surveyed and the simulated inundation heights. Numerals in parenthesis show the percentage of σ relative to the average value of the surveyed inundation heights.

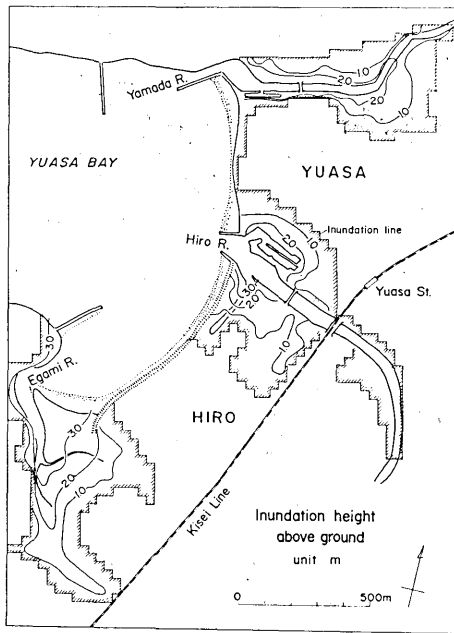


Fig. 7. Distribution of the maximum simulated inundation heights in meters above the ground level for the 1946 Nankai tsunami.

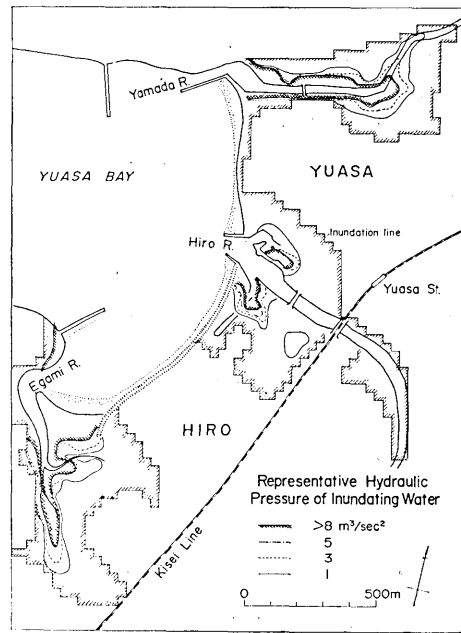


Fig. 8. Distribution of the representative hydraulic pressure which is expressed by the product of the square of water velocity and the inundation height above ground level for the 1946 Nankai tsunami.

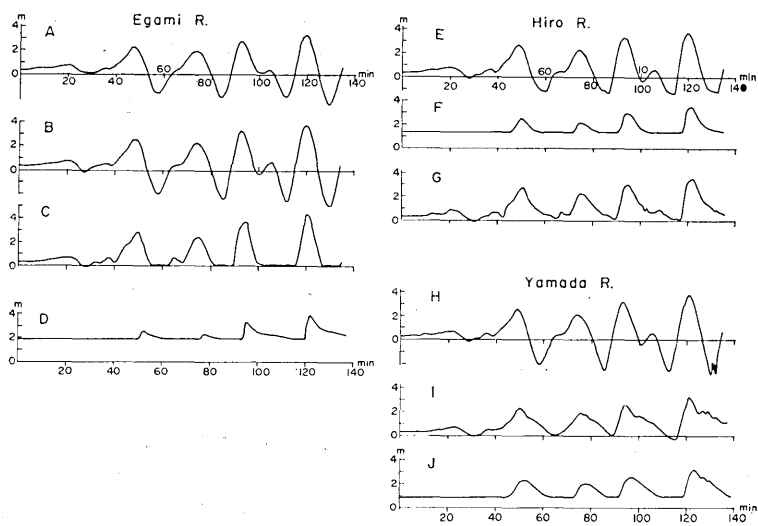


Fig. 9. Time histories of simulated water level at selected locations from A to J shown by double circles in Fig. 5.

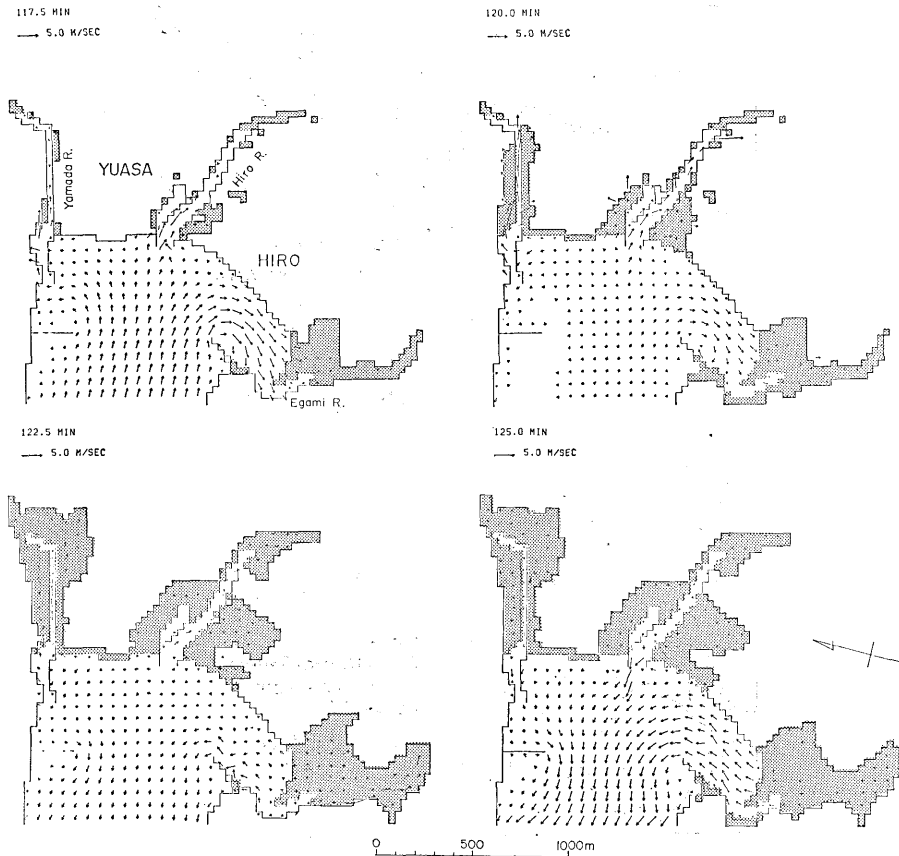


Fig. 10. Distribution of simulated water velocity (arrows) and extent of inundation (darkened areas) at times 117.5, 120.0, 122.5 and 125.0 minutes after the beginning of computation.

ュレーションの値が古記録からの推定と矛盾なく一致していることがわかる。

Fig. 12 には地表からの浸水高をあらわした。これを見て，1946 年津波 (Fig. 7) と著しく異なるところは，広において広川と江上川から浸入した浸水域が，完全につながって，海岸の集落と南東方の高地との間を完全に遮断していることである。地表からの浸水の高さも 1 m 以上あり，人間の行動力を奪うに十分な高さである。そのため家屋の被害，人的損害も，1946 年津波よりはるかに高かったことがうなずける。

湯浅については町中央がやや高いこともあって，1946 年津波より浸水域は広いものの，ほぼ相似形に未浸水域が残っており，山田川上流域を除いては比較的避難し易いものと思われる。未浸水域の中央に深専寺があり，門前の津波碑に，この門前を東に逃れるよう記されていることとも調和する。

5. 遡上シミュレーションの精度

3 節において 1946 年津波に対する測量とシミュレーションによる浸水高の差が，どの

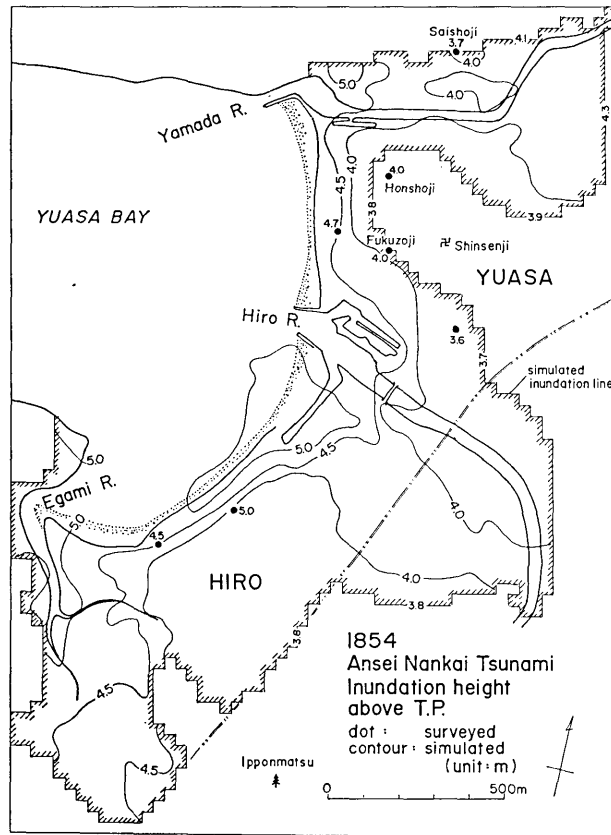


Fig. 11. Contours of the maximum simulated inundation heights in meters above the mean sea level for the 1854 Ansei-Nankai tsunami. Numerals attached to dots show inundation heights obtained by surveying evidences which are described in old documents. Fine double chain lines show the imaginary location of the present Kisei line for reference.

程度が見た (Fig. 6). ここでは既に行った三重県尾鷲における 1944 年東南海津波のシミュレーション (相田・羽鳥, 1982), および岩手県大船渡における 1960 年チリ津波のシミュレーション (相田・羽鳥, 1983) の結果から, 同様に測量値を横軸に, それに相当する地点のシミュレーションの値を縦軸にとって, 両者の相関を見ることにする.

Fig. 13 は尾鷲の場合で, 測量値とシミュレーションの値の差の標準偏差は 0.47 m, 測量値の平均に対して 10.8% になっている.

Fig. 14 は大船渡の場合で, 大船渡地区と対岸の赤崎地区にわけて示してある. 測量値とシミュレーションの値の差の標準偏差は, それぞれ 0.44 m および 0.26 m で, 測量値の平均値に対して 10.6% および 5.6% で, 赤崎地区の方が差が小さいことがわかる.

今, 湯浅・広, 尾鷲, および大船渡のすべての値に関して加重平均をとってみると, 測量値の平均値に対して 10.2% となる. すなわちこの様な遡上シミュレーションでの精度は, 約 10% 程度ということがいえよう.

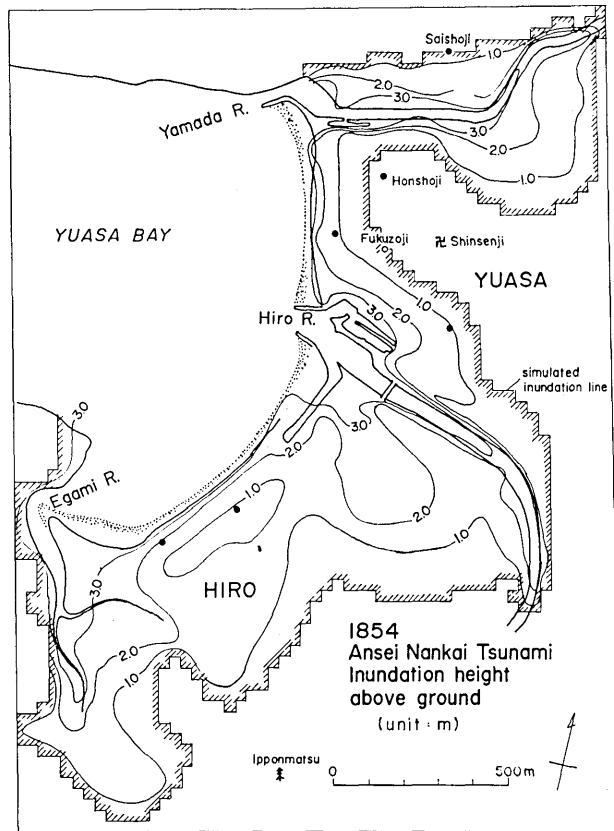


Fig. 12. Contours of the simulated inundation heights in meters above the ground level for the 1854 Ansei-Nankai tsunami. Dots indicate the same points as shown in Fig. 11.

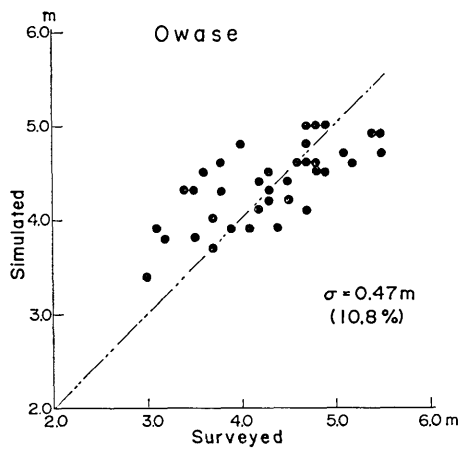


Fig. 13. Correlation between the surveyed and the simulated inundation heights at each surveyed point in Owase for the 1944 Tonankai tsunami. σ is the standard deviation of differences of the surveyed and the simulated inundation heights. Numerals in parenthesis show the percentage of σ relative to the average value of the surveyed inundation heights.

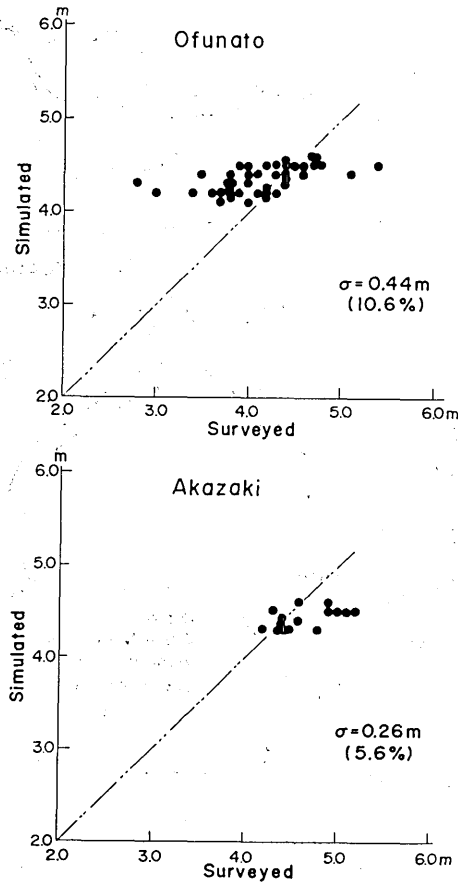


Fig. 14. Correlation between the surveyed and the simulated inundation heights at each surveyed point in Ofunato for the 1960 Chile tsunami. σ is the standard deviation of differences of the surveyed and the simulated inundation heights. Numerals in parenthesis show the percentage of σ relative to the average value of the surveyed inundation heights.

さて Fig. 6, Fig. 13, Fig. 14 の各図を見て共通していえることは、点の集合が 45° よりやや角度の小さい直線上にあるということである。Fig. 14 などは特に著しいが、鉄道の築堤の上とか、蔭とか、数値モデルで十分近似し得なかった局地性の効果があらわれていることも一つの理由であろう。各地域について、測量値、シミュレーション値それぞれの変動をみるため、各々の標準偏差 σ_0 をとり、平均値 \bar{x} に対する比 σ_0/\bar{x} を求める。測量値およびシミュレーション値夫々の σ_0/\bar{x} を、横軸および縦軸にとって、各地域の値を示すと Fig. 15 のようになる。

これをみると、広の江上川流域 He のように、 σ_0 の大きい場合と、大船渡の赤崎 Oa のように σ_0 の小さい場合とあり、地域の条件や津波の特性によって浸水高分布の変動がかなり異なっていることがわかる。そしてこれらの点は、一つの直線に乗るように配列しており、浸水高分布の変動にもシミュレーションがよく対応していることがわかる。

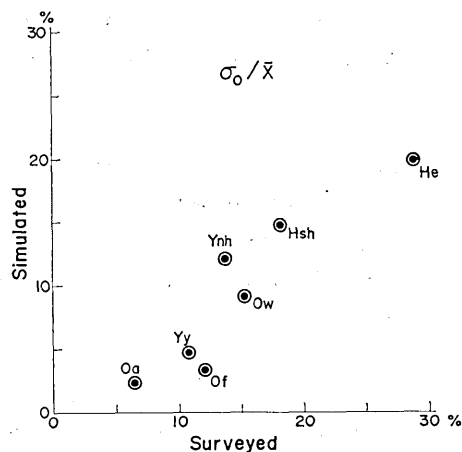


Fig. 15. Correlation between the relative scatter σ_0/\bar{x} for the surveyed and the simulated results, where σ_0 is the standard deviation and \bar{x} is the average value of the inundation heights in a given area.

He, Egami river area in Hiro; Hsh, southern area of Hiro river in Hiro; Ynh, northern area of Hiro river in Yuasa; Yy, Yamada river area in Yuasa; Ow, Owase City; Of, Ofunato area in Ofunato City; Oa, Akazaki area in Ofunato City.

しかしこの傾斜は 45° より低角であり，シミュレーションの値は測量値より分散が小さい。また各点を満足するように 45° の直線を引いてみると，5~10% の点で横軸をきる。このような事はシミュレーションの値が格子の大きさの中で平均化されたものであり，全体になだらかな変化をしているのに対して，測量値は局所的な条件による急激な水位変化をも反映しており，また痕跡や住民証言の不確定さなども含まれていて，分散が大きくなっているものと思われる。

6. ま と め

1946年南海津波の際の湯浅および広への津波遡上の数値シミュレーションが行われた。結果は浸水痕跡や住民の記憶による証言にもとづく浸水水位の測量値とかなりよい一致を示した。また1854年安政南海地震津波の際の遡上についても，シミュレーションの結果は古記録にもとづいて推定された津波挙動と調和する結果が得られた。

今回の1946年津波のシミュレーションに加えて，既に結果を発表してある1944年東南海津波の尾鷲および1960年チリ津波の大船渡の場合を含めて，測量値とシミュレーションで得られた浸水高とを比較してみると，その差の標準偏差は，測量値の平均値で正規化して約10%という値が得られる。すなわちこの種の数値シミュレーションによって，浸水域内の浸水高の分布は10%程度の精度で推定できることを示している。

また浸水水位の値のばらつきは測量値の方が大きく，局所的な水位の差をあらわしているが，それにくらべてシミュレーションはややばらつきが少なく，平均化された水位分布になっていることを示している。

以上により，断層モデル波源から遡上域までを含めた計算スキムを用い，陸上市街地に

は適当な等価摩擦係数を与えた数値シミュレーションの精度が明らかになった。この種の数値シミュレーションによって津波防災上の有効な資料が得られることが期待できる。

謝 辞

この研究について、有益な示唆を与えられた地震研究所梶浦欣二郎教授に厚く感謝の意を表します。本研究の一部は文部省科学研究費補助金、自然災害特別研究「陸上に氾濫した津波の挙動と津波の流動による被災のメカニズムに関する研究」(代表者堀川清司東京大学工学部教授)によってなされ、また数値計算は東京大学大型計算機センターが利用された。併せ記して感謝の意を表します。

文 献

- 相田 勇, 1977, 陸上に溢れる津波の数値実験—高知県須崎および宇佐の場合—, 地震研究所彙報, 52, 441-460.
- 相田 勇, 1981, 南海道沖の津波の数値実験, 地震研究所彙報, 56, 713-730.
- 相田 勇・羽鳥徳太郎, 1982, 尾鷲市街に遡上した津波の数値実験, 地震研究所彙報, 57, 337-350.
- 相田 勇・羽鳥徳太郎, 1983, 大船渡市街に遡上した津波の数値実験, 地震研究所彙報, 58, 175-185.
- 防災科学技術センター, 1981, 紀伊半島地震津波史料—三重県, 和歌山県, 奈良県の地震津波史料—, 防災科学技術研究資料, 60号.
- 土木学会, 1971, 水理公式集, 土木学会, pp. 265.
- 羽鳥徳太郎・相田 勇・坂下至功・日比谷紀之, 1983, 和歌山県湯浅・広に遡上した南海道津波の調査—1946年南海道および宝永・安政津波について—, 地震研究所彙報, 58, 187-206.
- 今村明恒, 1933, 地震漫談—南紀広村の防浪堤, 地震, I, 5, 417-439.
- 武者金吉, 1951, 日本地震史料, 毎日新聞社, pp. 757.
- 吉田耕造・山際民郎・梶浦欣二郎・鈴木皇, 1947, 南海道地震津波調査報告—和歌山県徳島県下実地踏査速報 I, 東大地球物理学教室研究報告, 10, 1-20.
-

27. *Numerical Simulation of Tsunami Inundation in Yuasa
and Hirokawa Towns, Wakayama Prefecture in
Southwestern Japan.*

By Isamu AIDA and Tokutaro HATORI,

Earthquake Research Institute.

Simulation of tsunami inundation has been carried out numerically by the finite difference method (leap-frog method) on the basis of shallow water equation for the 1946 and 1854 tsunamis in the vicinity of Yuasa Bay, Wakayama Prefecture. The tsunami source models by AIDA (1981) are available for these tsunamis. The effective friction coefficient is assumed to be 1.0 for the most crowded housing areas and 0.2 for other urban areas. For the 1946 Nankai tsunami, the distribution of simulated inundation heights at Yuasa and Hiro in the innermost part of Yuasa Bay is in good agreement with the actual heights obtained by a field survey of traces of inundated water or the evidences pointed out by the residents. For the 1854 Ansei-Nankai tsunami, a 15% larger slip of fault than that of the published model was required to fit the simulated results to the inundation heights estimated from old documents.

For the 1946 tsunami, the standard deviation of differences between the surveyed and the simulated inundation heights are calculated in the 4 separated areas. They are 8.2 to 13.3% of the average value of surveyed heights in each area. Averaging the results of three simulations: the 1944 Tonankai tsunami in Owase City, the 1960 Chile tsunami in Ofunato City and the present one, it is found that the relative standard error of the simulated inundation heights is about 10% with respect to the average value of surveyed data.