

4. 宮城県白石市附近の地震(1956年9月30日) と水準測量の結果

地震研究所 岡 田 惇

(昭和31年12月18日発表—昭和32年12月28日受理)

§1. ま え が き

昭和31年9月30日午前6時20分頃宮城県刈田郡白石市及小原村附近に若干の被害を伴った少々顕著地震を感じた。この地震については仙台管区気象台の渡辺偉夫氏の調査があり、すでに同気象台より“地震調査概報”¹⁾として詳細な報告が出されている。これによれば本地震の最大有感半径は260kmに達し、白石市及小原村すなわち震央附近では震度Vを示し、Magnitude (Gutenberg-Richter) は6.1であり有感の地域は東北地方、関東地方、及び中部地方の一部にわたっている。震央は白石市西南方小原村南部材木岩附近の白石川流域で、東経140°23′、北緯38°57′、震源の深さは10km位と推定されている。(Fig. 1)

これは昭和30年10月に起つた秋田県山本郡二ツ井町附近の地震²⁾にも劣らず、昭和14年5月の男鹿地震³⁾よりは小さいことになる。また震源の深さが10kmを超えない程度で、地上震央附近及白石市近傍での被害状況等から見て秋田県二ツ井地震と略々Comparable order と考えられる。特に壁の亀裂、土崩、石積みのはず、石垣、その他の垣根の倒壊が多く、鉄道、電力、工場関係の方面にかなりの被害を与えた。このほか各所に地割れ、崖崩れも多く、本震は勿論、余震も地鳴を伴うことが一つの特徴のようであつた。また震央附近には小原、鎌先温泉等二三の温泉が湧出しているが、これらの温泉や地下水には一時的異変を認められたのみで特筆する変化はなかつたようである。以上がこの地震についての概要であるが、秋田県二ツ井地震の場合と非常に類似する現象が多く、震源の深さが10km位とすると、震央近傍において地質構造的な異変、例えば二ツ井地震のように測地学的⁴⁾に見出される構造

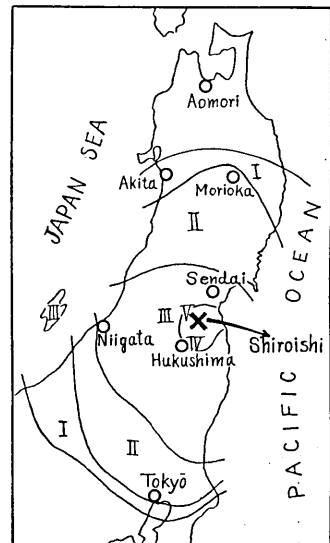


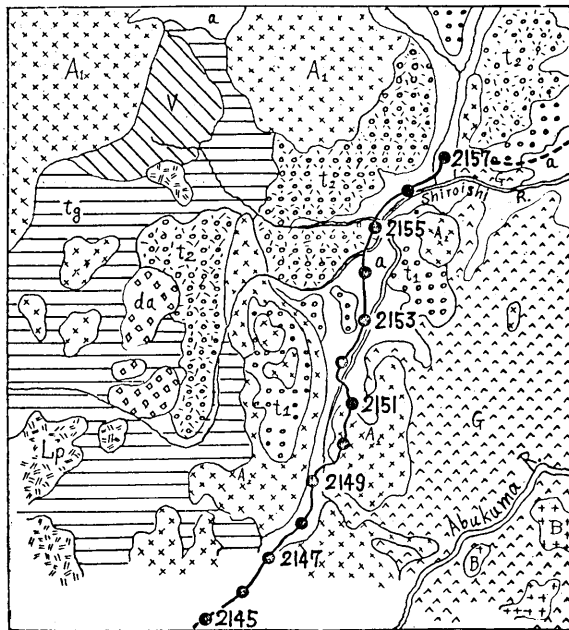
Fig. 1. Isoseismal map of Shiroishi Earthquake Sept. 30th, 1956 (after Sendai District M.O.)
白石地震の等震度分布図(仙台管区気象台)

- 1) 仙台管区気象台“地震調査概報”宮城県阿武隈川下流域(白石-小原周辺) 昭和31年10月
- 2) 島 悦三・柴野陸郎 Bull. Earthq. Res. Inst., 34 (1956), 112.
- 3) 萩原尊礼 Bull. Earthq. Res. Inst., 17 (1939), 627.
- 4) 宮村撰三・岡田 惇 Bull. Earthq. Res. Inst., 34 (1956), 373.

断層，或は震央附近の隆起のような現象が発生しているのではないかと考えられた。このように小区域に発生した地震による地殻変動の調査研究は過去においても数多く行はれてきた。幸なことにこの附近にも地理調査所水準点が南北に縦断して、かつ2年前に、東京-青森間の一等水準測量の改測が行われているので、白石市附近の検測を計画して、11月中旬より下旬にかけて現地の測量を行った。

§ 2. 白石市附近の水準路線と地形及地質の概略

蔵王火山群及び山形県境奥羽脊梁山脈に源を発した白石川は七カ宿村を東流し多くの支流を集めて次第に水量を増し材木岩の頸部を経て、本地震の震央と推定された小原村南



a: 沖積層	Alluvium
V: 洪積層(火山岩屑)	Diluvium (Volcanic detritus)
t ₂ : 中新層(上部)	Upper Miocene
t ₁ : 中新層(下部)	Lower Miocene
t ₀ : 同上(同上)	" "
B: 玄武岩	Basalt
A ₁ , A ₂ : 安山岩及集塊岩	Andesite-agglomerate
da: 石英安山岩	Dacite
L _p : 石英粗面岩	Quartz Porphyry
G: 花崗岩	Granite

Fig. 2. Geological map (after Miyagi Pref.) and Levelling route (G.S.I.)

地質図(宮城県発行による)と水準路線(地理調査所)

部で北方に向きを変え、深い溪谷となつて再び東流して、阿武隈川の本流に合し大平洋に注いでいる。小原村附近の谷には小原、鎌先両温泉を始め、発電所もあり白石市附近の平地に達し、白石市市街東方で支流斎川と合流しているが、地理調査所の levelling route はこの斎川に沿つて南に延び、越河峠を経て福島県藤田方面に達している。この levelling route は東京-青森を結ぶ main route で、筆者はその一部白石市を中心にした僅々 24km、水準点 13 点について再測を行った。又この levelling route を狭む地域の地質構造の概略は Fig. 2 に見られるように西側には蔵王火山群の噴出物等で覆われ、東側にはいわゆる阿武隈高原と呼ばれる台地との接するやや複雑な地域である。levelling route は丁度この両地形の接する縁辺に位置して、大部分は浅い第四紀洪積層乃至は沖積層の deposite の上にある。又前述の白石川中流に

おける左岸には、景勝地材木岩と呼ばれている、主として石英安山岩よりなる見事な柱状節理の発達した cliff でその落差は 200m にも及び、天然記念物に指定されている。これに対する右岸には石英粗面岩の大露頭が突出して迫り、ここに一つの狭窄部を形成している。しかしこの地震で相当量の崩壊があり、Fig. 5~Fig. 11 に見られるように管での岩場の美しい松の眺めはすっかり損われ、かつ一時は白石川をせき止める危険にさらされたが、無事であつたようである。

§3. 測量とその結果

この地震が一年前の秋田県二ツ井地震⁹⁾と略々同規模であることは前に述べたとおりであつて、その震害等の状況から見て震央附近には当然、地震に直接関係ある一次的な地殻変動が発生する公算は極めて大きいように考えられた。何故ならばそれは二ツ井地震においては地形上の観察は不可能であつたけれども震央附近を過ぎる levelling route の検測によつて、15cm 程度の地震に直接関係すると考えられた垂直変位が発見され⁹⁾、これを測地的断層と呼んだからである。かつこれは活動褶曲構造の研究上興味ある問題を提供した。しかし白石市附近では前にも述べたように Fig. 3 に示す levelling route

Table I. Results of Levelling Survey. (Assum. BM. No. 2157 Fixed)

水準測量の結果					
BM. No.	Loc.	ΔH_1 (1954)	ΔH_2 (1956)	$\Sigma \delta h$ ($\Delta H_2 - \Delta H_1$)	Remark
2157	Miya	<i>m</i> + 0,1956	<i>m</i> + 0,1944	<i>mm</i> 0.0	不動と仮定
2156		+ 7,1072	+ 7,1088	-1.2	
2155		+ 8,9220	+ 8,9221	+0.4	
2154	Shiroishi	+ 4,3288	+ 4,3258	+0.5	
2153		+12,9795	+12,9766	-2.5	
2152		+13,1800	+13,1781	-5.4	
2151	Saikawa	+50,8566	+50,8602	-7.3	
2150		+16,7025	+16,7051	-3.7	
2149		+34,8480	+34,8492	-1.1	
2148	Kosugo	-29,4906	-29,4918	+0.1	
2147		-73,1297	-73,1298	-1.1	
2146		- 5,7300	- 5,7307	-1.2	
2145	Fujita			-1.9	

ΔH_1 は 1954 年 G. S. I. 測量結果より. (ΔH_1 ; 1954, G. S. I. Levelling data)

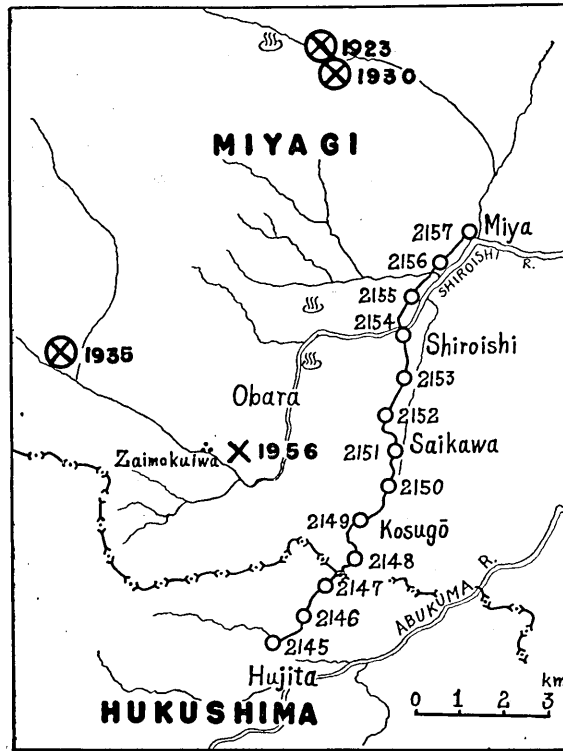


Fig. 3. Route map of G.S.I. Bench Marks near Shiroishi City
白石市附近の水準路線図

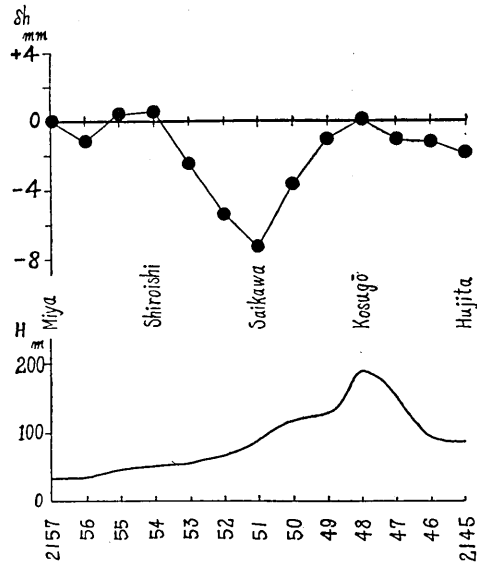


Fig. 4. Vertical displacement (upper) and true heights (lower) of Bench Marks in the neighbourhood of Shiroishi City.

について検測を行つた結果、1954年度に地理調査所で実施された結果との比較を白石市北方6km宮(B.M. No. 2157)を不動と仮定して、白石市を経て斎川、越河畔を越えて福島県藤田に至る13箇のBench Markの垂直変動量はTable I、及びFig. 4に示したとおりである。ここでFig. 4の変動曲線からB.M. No. 2157を不動と仮定したとき、斎川附近において、約1cm未満の相対的な沈下を認めることが出来るがそのほか特別顕著な変化は表われているとは思えない。検測が行われたlevelling routeの経路、震央との相対的位置の關係に左右されて、一方的に解釈することは甚だ困難でもあり危険なことであるが、秋田二ツ井地震とはやや事情を異にしている。一般に過去における日本の内陸に発生した地震の地殻変動の特徴として、垂直変位に関する限り、地質学的構造断層(或は測地学的地震断層)か又は、震央附近の限られた範囲における相対的な隆起の現象の何れかに歸するものであるが、此の地域ではlevelling routeが比較的震央に接近している割合には、異つた傾向を示していることに注目しなければならない。いわば蔵王火山群と阿武隈台地の縁に狭まれた部分の、震央に最も近いと思われる附近に、垂直変動の凹部が対応し、僅かな沈下が表われたと見るべきかも知れない。勿論水平方向の変動すなわち位置の水平変位は全く未知であつてむしろこの方が垂直変位を上回ることもあり得るのであるが、小地域の地震についてこの方面の研究は費用と困難を伴うので未だ殆んど充分に行われていない。従来阿武隈川下流附近には太平洋岸を含めて多数の地震が発生しており、これらの地震の相関性については良く知られていない。ただ今回の地震とやや關係のありそうなものは過去30年間数回あり、何れも蔵王火山周辺における局発性地震で鳴動を伴つている⁷⁾⁸⁾。特に1935年6月下旬の七カ宿村より小原村にかけて起つた地震は続発性のものであつた。何れも火山活動とは一応無關係であるが、火山地帯周辺に発生する特別なものではなからうかといはれている。若し白石川に沿つて上流に向い、東西に延びるlevelling routeを設けて調査することと、此の附近の三角点について水平位置の相対変位を測定することが出来るならば、或は地震と密接な關係ある地殻変動の実体を解明する有力な手がかりを得られるのではなからうか。

§4. あとがき

地震による地上の被害状況や、観察された地震による地変と、計測された震度等から、地殻変動が生じたのではなからうかと期待されたが、精密水準測量の結果では垂直変動に関する限り余り顕著なものは発見することができなかつた。ただしやや少量ではあつたが異つた様子を 示す変動が認められた。特に地理調査所における前回の測量が、東京一青森間を結ぶMain routeとして2年前の1954年度に実施されて⁹⁾、比較的短い

5) 島 悦三・柴野陸郎 *loc. cit.*, 2).

6) 宮村撰三・岡田 惇 *loc. cit.*, 3).

7) 加藤愛雄 *Zisin*, [i] 17 (1935) 473-484.

8) 田中館秀三 *Zisin*, [i] 17 (1935) 485-492.

9) 地理調査所 一等水準点検測成果集録 第二卷 昭和30年8月.

期間についての比較が得られたことは非常に有益であつた。1954年度以前の変化については水準点そのものの故障が大多数で、この附近の傾向を仔細に調べることができなかつた。今回の結果より僅少であるが震央近くで沈降の現象を示したのは、此の附近にしばしば発生する局発性地震に伴ふものか、或は別の暗示を意味するものか、それは残された問題であつて、地震計測より求められた震央域に比較的接近した地域に、地震に関係あるかと思われる凹部が表われていることは事実であり注目に値する。

終りに此の調査に御指導を賜つた地震研究所長那須信治教授、並びに宮村摂三助教授に厚く御礼を申上げる。出張に際し種々御助力下さつた実川顕技官、仙台管区気象台渡辺偉夫技官に感謝する。又現地においては宮城県土木部の方々に多大の御援助を戴いた。ここに謝意を表したい。

4. *Shiroishi Earthquake of Sept. 30th, 1956, and Precise Levelling Resurvey of its Epicentral Area, Miyagi Prefecture.*

By Atsushi OKADA,

Earthquake Research Institute.

A severe earthquake occurred on Sept. 30th 1956, in the vicinity of Shiroishi City in Miyagi Prefecture, North eastern Japan. (Fig 5) The intensity and magnitude of the earthquake were V (J.M.A. intensity scale) and 6.1 (Gutenberg-Richter magnitude) respectively. The earthquake was felt in an area of about 260 km in maximum radius, with the epicenter located in the southern part of Obara village near Shiroishi City. (Fig. 2 and Fig. 3) Landslides and some damage to houses and other constructions were caused by the earthquake in the epicentral area. (Photographs)

With the object of finding out only vertical crustal displacement caused by the earthquake, a levelling resurvey of the G. S. I. bench marks was carried out by the auther on the route running for about 24 km through the epicentral area. (Fig. 3) The results of the survey are shown in Table I and Fig. 4. Fig. 4 shows that the epicentral area underwent a little downward movement (less than 1 cm) during 1954-1956.

The present earthquake differs in this respect from the past inland earthquakes of Japan, in most of which the epicentral area except for alluvial subsidences showed an upheaval movement with or without faulting.



Fig. 5. 材木岩崩壊前の景観



Fig. 6. 材木岩崩壊前の景観

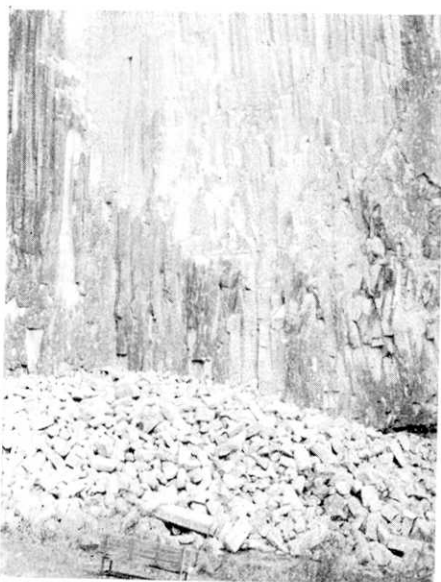


Fig. 7. 地震による崩壊



Fig. 8. 地震による崩壊



Fig. 9. 崩壊面



Fig. 10. 同上

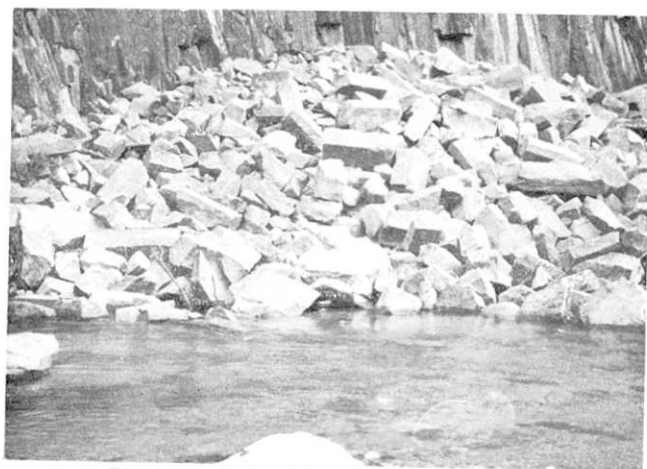


Fig. 11. 白石川を埋めた崩壊の石英安山岩



Fig. 12. 白石市内における亀裂

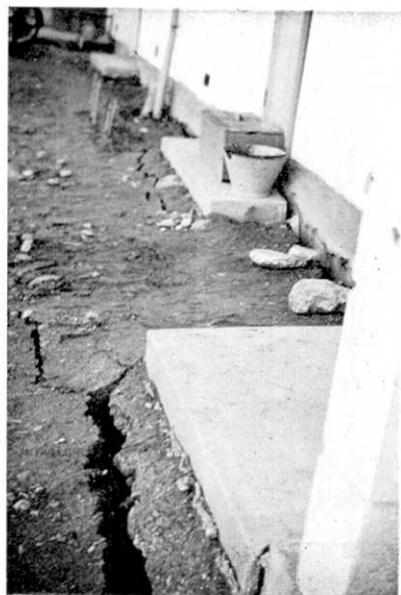


Fig. 13. 建物附近の地割れ
(市営アパート)



Fig. 13. アパート附近の地割れ



Fig. 14. アパート基礎の破壊

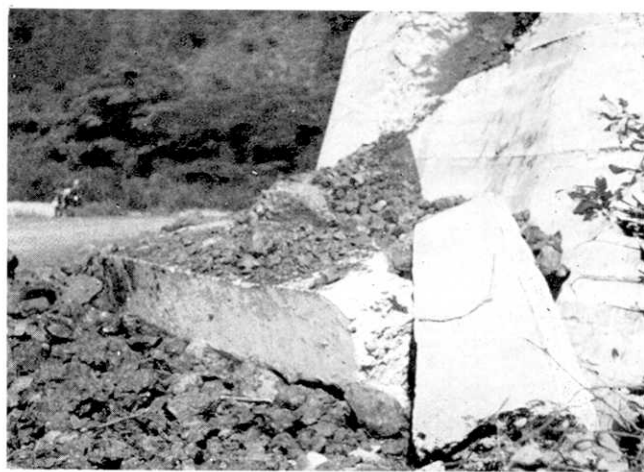


Fig. 16. 土砂止築堤の崩壊 (小原村附近)



Fig. 17. 道路の地割れ (白石市南方)