

10. 1978年島根県中部地震の被害調査報告

地震研究所 伯野元彦

(昭和54年5月25日受理)

1. はじめに

昭和53年6月4日午前5時4分、島根県中部三瓶山付近に $M=6.1$ の地震が発生し、局部的ではあるが、家屋その他に被害が生じた。筆者は6月6日より4日間、現地調査を行なったので、結果を報告する。昭和53年は日本列島は地震の当り年で、1月14日に伊豆大島近海地震が起こり伊豆半島南東部が被害を蒙り、さらに2月には宮城県沖で $M=6.7$ の地震があり、仙台周辺に建設中の新幹線高架橋にヒビが入り紙面をにぎわせた。また、島根県中部地震の8日後の6月12日には $M=7.4$ の宮城県沖地震が起こり、これはかなり広範囲の被害を出した。

2. 地震、地形、地質の概要

気象庁によれば、本震の概要はつぎのとおりである。

発震日時：昭和53年6月4日

05時03分53.2秒

震央：島根県中部 北緯 $35^{\circ}05'$ 東経 $132^{\circ}42'$

深さ：0 km

マグニチュード： $M=6.1$

また各地の震度は、広島、呉でIV、松江、米子、浜田、福山、岡山、松山、高知でIII、鳥取、山口などIIとなっている。

今回地震被害が発生した地域の地質は三瓶火山及びその噴出物より成っており、河川は深い谷を形成し、道路網はそれら溪谷沿いに設けられており、集落も山間部に点在している。平坦な部分はないと言ってもよい。

3. 被害の状況

今回の地震はマグニチュードが6そこそこということもあって、その被害の範囲も局所に限定され、程度も軽微であった。Table 1 に被害統計を示す。

これによれば、件数としては、公共土木施設と商工関係の被害とが他に比べ多い。これは、地震の強さが軽いいため、道路盛土など地震に対して非常に弱い土関係の構造の多い公共土木施設と、地震時に落ちやすい酒ビンなど店内の商品が破損したための被害が目立ったからである。

Table 2 は同様の被害統計を島根県内の市町村別に見たものである。これによれば、被害は大田市、頌原町、邑智町に集中していることがわかるが、三瓶山及びその南麓の三瓶温泉は大田市に属しているので、大田市の被害がひどいことも納得できる。また、この表

Table 1. 被害統計 (島根県消防防災課, 昭和53年7月8日)

区 分	被害件数	区 分	被害金額(万円)
住 家	半 壊	公 立 文 教 施 設	1588
	一部破損		8000
非住家	一部破損	農 林 水 産 施 設	26138
		公 共 土 木 施 設	18569
文 教 施 設	9	商 工 被 害	2335
道 路	48	住 家	1205
砂 防 道	1	非 住 家	37
水 道	16	農 産 被 害	97
崖 ぐ ず れ	1	そ の 他	

Table 2. 町村別被害統計 (昭和53年7月8日現在 島根県消防防災課)

市町村	事 項										
	住 家		非 住 家			教 育 施 設		道 路 箇 所	水 道		商 工 関 係
	半壊(戸)	一部破損(戸)	全壊(棟)	半壊(棟)	破損(棟)	事項	棟(件)		事項	件数	
出雲市								上水道 木管	1		
大田市	2	10	1			一部破損	志学小 " 中	県道 7	簡 易	1	40
頓原町		25			22	"	志々小 " 中 角井分	県 7, 町15	簡 易	2	1
赤来町		8			8	"	飯南高 赤名小	県 1, 町 6	簡 易	1	23
佐田町		13	1	2	3			県道 1			
多伎町		5						町道 1			
湖陵町								町道 1			
川木町								上水道 簡 易	7	2	
邑智町	2	3				一部破損	邑智中 沢谷小	県 1, 町 5	簡 易	1	
大和村								国 1, 町 1			
旭 町								簡 易 水圧低下	1		

から、住家の被害がひどい町村では、他の種類の被害、例えば、道路、水道なども被害がひどいことがわかるが、住家に全く被害の出ない町村、すなわち出雲市、湖陵町、川木町、大和村、旭町においても、道路、水道に損傷を受けており、道路、水道などのライフライン・システムは住家より地震に対して弱いということが、この地震においても読みとれる。

地震動の性質としては、マグニチュードが小さいために継続時間は短かかったと思われ、山地の地震なので、厚い沖積層は無く、その結果地盤の卓越周期は顕著には現われなかったものと想像される。結局、地震動の性質としては、継続時間の短い、振動数の高い衝撃的な地震ではなかったのだろうか。

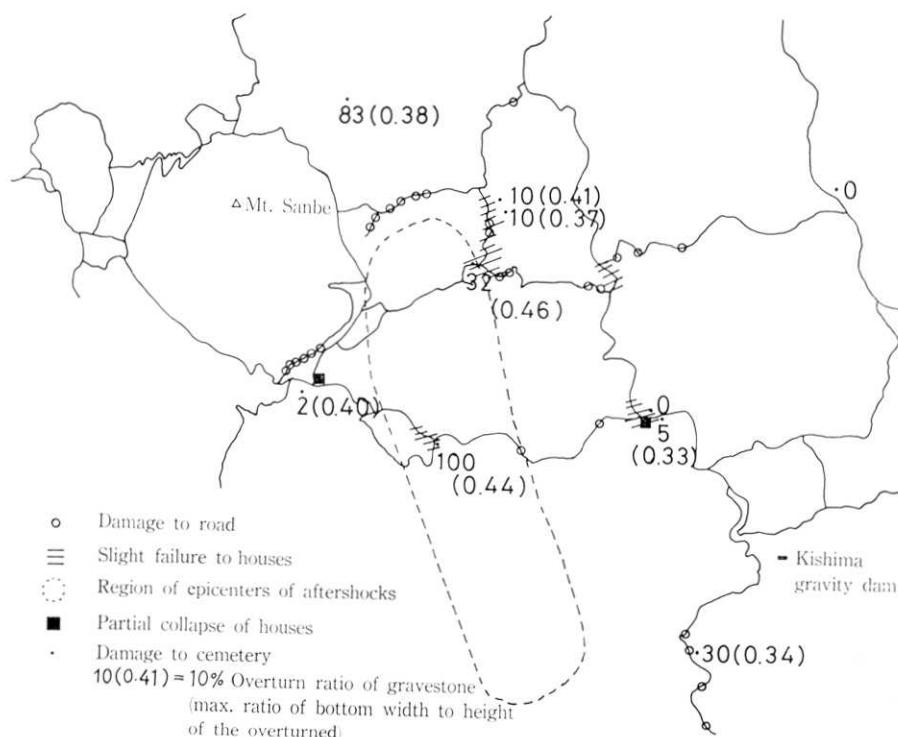


Fig. 1. Damage distribution of various kinds of structures.

その結果、加速度が大きければ起こるといった種類の被害、すなわち建物でいえば屋根瓦の被害などが起こり、その他石垣の崩壊、墓石の転倒、土蔵の破損、道路路面の亀裂、路肩の崩壊などが目立った。

Fig. 1 は被害の概況と墓石の転倒状況を示している。

数字は墓石の転倒パーセントを、カッコ内の小数点数字は転倒した墓石の内、最大の(幅)/(高さ)、つまり、最大の合震度を示している。この分布から、最大加速度分布を知ろうとすることは、なかなか困難なことがわかる。つまり、転倒パーセントは2%と100%と非常に違っても、最大合震度は0.40と0.44のようにほとんど差が見られないことが多いのである。これは墓石の(幅)/(高さ)は墓石によってそれ程の差異はなく、ほぼ0.35~0.45の範囲内にあるため、1本でも倒れれば、0.35~0.45の最大合震度となるためである。したがって、地震の強さを示す指標としては、最大(幅)/(高さ)比よりも転倒率の方が良いことが、過去の地震調査でも感じられたが、この調査結果からも想像される。

Fig. 1 には他に道路被害箇所、住家の被害箇所を示している。

墓石の転倒については、金井清博士、中国電力の大村、増田両氏の詳細な調査結果を使わせて頂いた。

破線で囲んだ長円は、余震分布(東大地震研究所白木微小地震観測所による)がこの中に入るような包絡線である。ほぼ、被害区域と余震域とは一致しているといってもよいで



Fig. 2. Collapse of the clay wall of a straw thatched house.



Fig. 3. Inclined floor of a wooden house due to fall of a stone wall.

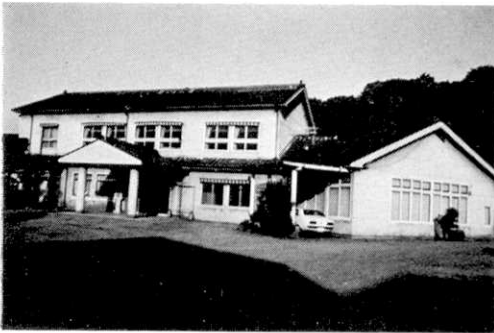


Fig. 4. Damage to the tile roof of a hotel (Sanbe Kanko Hotel) at the Sanbe hot-spring.



Fig. 5. A crack on a wall in a hotel room. The crack appeared on the joint with no reinforcement between the main building and the extended part.



Fig. 6. Typical damage to a tile roof.

あろう。

a) 建物の被害

住家の被害は半壊4戸である。その状況を以下に述べる。

Fig. 2 は三瓶志学町の田部幸三氏方の被害であり、近所では珍しいわらぶき屋根の木造土壁住宅である。地震によって土壁が柱から離れてはずれてしまった。

Fig. 3 は八神地区の藤原章氏宅の被害例で、約2mの石垣が崩れ、床が傾いてしまった。

Fig. 4 は三瓶志学温泉三瓶観光ホテルを示しているが、このホテルは、屋根瓦がずれるなど大きな被害を出した。増築に増築を重ねたため、木造部分、鉄筋コンクリート部分が複雑に結合されており、増築のための結合部分が Fig. 5 のように離れた被害も生じた。ここには結合のための鉄筋も入っていなかった。Fig. 6 は屋根瓦の破損であるが、この程度の被害が非常に多かった。

この他、建物が盛土の上にてできていたため、盛土に亀裂が入り、柱が傾いたり、盛土の一部が陥没したため、床が傾いたなどの被害も多かった。また、壁に亀裂などの軽い被害は Fig. 1 に斜線で示した地域に数多く見受けられた。

b) 道路の被害

この地域の道路は、山あいの谷間をぬって走っているため、自然斜面の切り取り部分の崩壊、盛土部分と切り取り部分との境界に亀裂が多く見受けられた。

県の調査によれば、道路については48個所の被害が生じたとされているが、その大部分は舗装路面に生じた軽微な亀裂であった (Fig. 7)。また橋梁では三瓶町の湯の谷橋 (L=50m) の橋台付近の盛土が沈下し、段差が生じた。

Fig. 8 にその様子を示すが、橋梁手前の盛土部分が約10cm沈下し、橋梁との間の段差にアスファルトを埋めたことが分る。この現象は地震の度に起ることであるが、これは橋梁は杭などきちんとした基礎の上に建設されているのに反し、盛土部分は人工的にはたとえ重機械によって転圧をしたとしても、十分に締め固めは得られないので、地震動を受けると締め固めが行われ、沈下するのである。Fig. 9 は道路舗装面に入った亀裂を示すが、この道路の奥手がパーキング場となっており、写真からわかるように、道路面からパーキング場にかけて、舗装面に亀裂が認められる。この亀裂は、右側の崖に沿った旧道と、その後造成した盛土との境界に入っている。

Fig. 10 のように、切り取り斜面からの浮き石の崩落も多く見られた。ただ、細粒分が少ないことから、風化はそれ程進んでいなかったことがわかる。1978年の伊豆大島近海地震でも、道路への切り取り法面崩壊が目立ったが、この場合は落石というより崩土といった方がよい位に風化が進んでいた。

Fig. 11 は同じく切り取りのモルタル吹付けの破損状況を示している。このモルタルが壊れた個所から土砂が崩れるのは仕方はないが、モルタル吹付けが壊れていないところでは吹付面からの小石の崩落等が全く見られない。これは、モルタル吹付けは、地震時に斜面全体が崩れるのを防止する力はないが、斜面の表層から、小石などが崩落して他に危害を及ぼすのを防止するには役立っていることを示している。

Fig. 12 をみるとコンクリートのちゃんとした擁壁も継ぎ目には鉄筋も入っていないの



Fig. 7. Small crack in road pavement.



Fig. 8. Vertical gap between "Yunotani" bridge and an approaching embankment appeared after the earthquake and was repaired by pitch material.



Fig. 9. Crack in the parking lot of the Sanbe hot spring appeared along a connecting part between an old road and a newly filled area.



Fig. 10. A large amount of rock fell down on the road from a cut slope.



Fig. 11. Cement mortar for protection from small slides of the surface of the slope was also broken, a slide on a larger scale did not occur owing to the covered mortar.



Fig. 12. Horizontal gap in the concrete retaining wall.



Fig. 13. Small scale landslide on a road embankment.

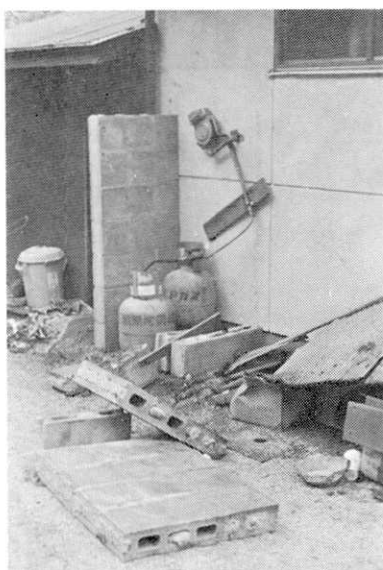


Fig. 15. Propane gas equipment was also damaged.



Fig. 14. A monument which broke at the base and rotated by 60 degrees, but did not fall down.



Fig. 16. Bags in a warehouse were crumbled.

で、土の変位について行けず割れ目ができてしまうことがわかる。

Fig. 13 のように道路路肩の崩落も認められた。

c) その他

その他の被害としては、プロパンガス器具、忠魂碑の破損等が挙げられよう。

頓原町役場から約 200 m 離れた小高い丘（高さ約 15 m）の上にあった忠魂碑が、台座との間のコンクリートが壊れ完全に台座から離れ、しかも倒れずに約 60° 左廻りに回転していた (Fig. 14)。

この地域の燃料は主としてプロパンガスであるが、写真に見られるように、囲いのブロックが倒れ、ガスボンベからの配管の破損が認められる。(Fig. 15) (頓原町役場提供)

Fig. 16 (頓原町役場提供) に示すように倉庫内の積荷のくずれも起った。

Fig. 17 (頓原町役場提供) に示すように碑の転倒も墓石の転倒同様に多く見受けられた。

d) 被害のなかったダム

頓原町役場から南東へ約 2.5 km の所に中国電力の来島ダムがある。このダムはコンクリート重力式、堤高 63 m、堤長 250 m で地震時にも水位は満水に近かった。このダムへの道路は多くの落石、土砂崩壊が見られたが、ダムには何の被害もなかった。

さらに頓原町八神から西に約 1 km の加淵地区には、農業用溜池として木谷、半田、日円原の 3 土ダムがあったが、季節的に 6 月は田植のため貯水を使いきった空の状態だったためか、全く無被害であった (Fig. 18 は日円原土ダム)。

e) 被害と地形の関係

今回の地震は、山間部で起こったためもあり、被害が地形によって、非常に影響されていた。たとえば、Fig. 14 に示した忠魂碑も小高い丘の上にあったし、Fig. 20 に示すのは三瓶町上山の専勝寺墓地の墓石 100% の転倒状況である。写真では左右方向に多くの墓石が倒れていることがわかる。この墓地は約 60° の勾配をもつ切り立った崖の上にあるやせ尾根上にあり、高さは約 11 m、幅は約 7 m である。写真において墓石が多く倒れている写真を向いて左右方向は尾根の軸に直角方向で、尾根は軸直角方向にゆれやすいことを示しているのであろう。

Fig. 21 は Fig. 20 をクローズアップした転倒状況であるが、ここは土葬のためか特に地盤が軟かく、墓の周囲の地面に亀裂が走っている様子も見える。

Fig. 20 の左右方向がこの墓地の幅方向にあたり、墓石の転倒から、このやせ尾根が幅方向に激しく振動したことがうかがえる。Fig. 22 はその墓石転倒の詳細図である。矢印は転倒方向を示す。図中に波形により表示したものが、墓石まわりの地面の亀裂を示す。

Fig. 23 は三瓶温泉東方約 2 km 角井地区明覚寺の墓地の墓石転倒状況を示す。この墓地も高さ約 6 m 勾配約 65° の崖の上であり、激しい振動を受けたものと思われ、しかも、崖に対し、直角方向の振動成分がかなりあったのではないかと想像される倒れ方が見受けられた。

Fig. 24 は盛土の端にたっている土蔵であるが、これが軽い被害を受けたのも、地形の影響による地震動の大きさがかなり加わっているものと想像される。

Fig. 25 も Fig. 24 と同様盛土の端の石垣の上にとっていた土蔵の被害であるが、や



Fig. 17. A fallen monument.



Fig. 18. An earthdam with an almost empty reservoir close to the damaged area suffered no damage.



Fig. 19. The earthdam in Fig. 18 reserved a little amount of water at the time of the earthquake because farmers had used reserved water for planting rice.



Fig. 20. Fallen grave stones to the almost same direction in the cemetery located on top of a narrow hill about 10 m high. (Sensho Temple graveyard, Sanbe hot spring). This fact shows topographical effects on the intensity of ground motion.



Fig. 21. Close up of Fig. 20. Crack in the ground shows softness of the ground.

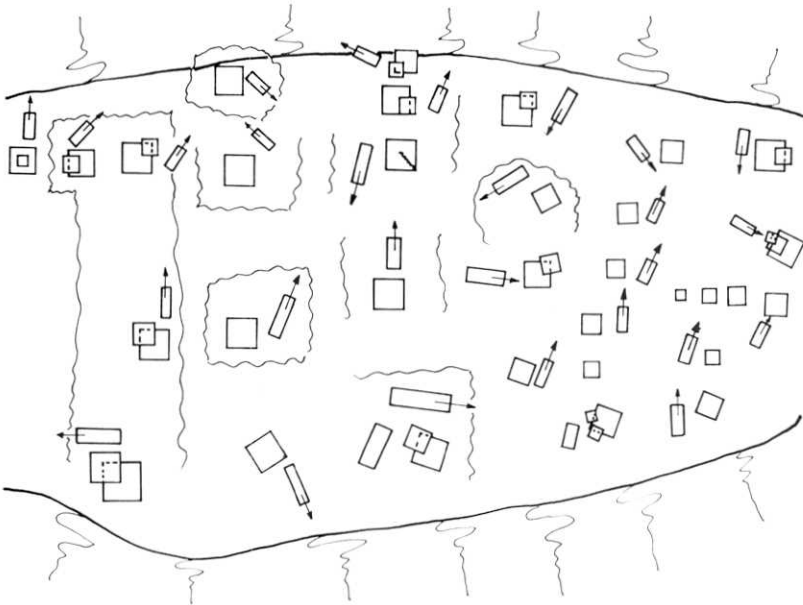


Fig. 22. Detailed location of fallen down gravestones in Sensho Temple indicated in Figs. 20 and 21, Sanbe hotspring.



Fig. 23. Behavior of gravestones in another cemetery which is also located in the narrow space 6 m high.



Fig. 24. Small mud-wooden warehouse on the narrow embankment was damaged. This damage seems to be affected by the lay of the site.



Fig. 25. This damaged warehouse is also located on a 2 m high embankment.

はり地形の影響、土という材料の弱さが認められる。

4. むすび

今回の地震は規模が小さかったためもあって、全体として被害は軽かったが、以下の事が明らかになった。

1) 被害が軽かっただけに、どのような種類の被害が最も発生し易いかがわかった。墓石の転倒、土石のくずれ、土蔵など土でできた建造物の破損が最も起り易い被害である。土が関係しているものが最も弱いことがわかる。

2) 住家の被害が全く無い町村でも、水道の断水、道路の不通は起っている。これらライフラインの機能というものは、非常に障害が起り易いということがわかる。これは、水道の埋設管は土で囲まれており、道路も土でできているという理由もあるが、いま一つ、水道供給管、道路とも延長が長いので、その長い系の一部分でも壊れれば、機能が停止するという性質のため、このように地震に対して弱いのであると思われる。

3) 規模の小さい山地地震であるため、地形の被害に対する影響が認められた。また、継続時間が短かかったため、建物などが地震動に共振して破損するという被害はなく、むしろ衝撃的な地震力によって、屋根瓦が飛ぶとか、石垣がくずれる、墓石が倒れるといった種類の被害が多かった。

謝 辞

今回の被害調査を行なうに当って、島根県頓原町から多くの被害資料を頂いた。また、日大金井清名誉教授、中国電力 K.K. 大村文、増田靖彦諸氏には墓石転倒の資料を頂いた。感謝したい。

10. *A Report on the Damage by the Shimane-ken chūbu Earthquake of 1978.*

By Motohiko HAKUNO,
Earthquake Research Institute.

Characteristics of damage caused by the Shimane-ken chūbu Earthquake of 1978 are summarized as follows:

- 1) Since the magnitude of the earthquake was so small the damage to structures was slight. No dwelling fell down and no human lives were lost.
The severest damage to structures was half collapse of four houses and several warehouses, small cracks in road pavement, and small scale landslides of cut slopes. This region is located in mountains and doesn't have thick alluvium deposits. Therefore, the ground motion of this earthquake was supposed to be mainly composed of short period waves. The maximum ground acceleration was estimated to exceed 300 gals in the survey of the narrow region of collapsed grave stones.
- 2) Most of the life-line systems such as roads, electric and water supply failed more easily than dwelling structures as has been common in past earthquakes. The damage to the function of the life line was especially remarkable in this earthquake because the damage to other structures was not serious.
- 3) The topographical effect on the damage was also clear, because the damaged area is mountainous.