

1978年伊豆大島近海地震の被害と震度について

正木 和明・楓 重彦*・飯田 汲事

Damage Caused by the 1978 Izu Ohshima-kinkai Earthquake

Kazuaki MASAKI, Shigehiko KAEDE
and Kumizi IIDA

1978伊豆大島近海地震による被害を、1月21, 22の両日、東伊豆町、河津町、天城湯が島町、下田市を中心に調査した。死傷者数、全半壊家屋数、斜面崩壊数など被害の全体を把握するとともに各地の被害についても調査した。また、墓石の転倒、回転、移動についても調査した。調査より、被害は稲取から天城峠方向に推定される断層近傍に集中し、特に斜面崩壊による被害が多いことがわかった。墓石被害の調査からも断層近傍で震度が大きいことがわかった。以上の点より今回の地震は1974伊豆半島沖地震と類似していることがわかった。

1 はじめに

1978年1月14日(土)午後12時24分、伊豆半島と大島で強い地震が発生した。気象庁の発表によれば、震央は、伊豆大島近海付近の東経139度15分、北緯34度46分の地点、震源の深さは3km、マグニチュードは7.0、有感域は東北、北海道から近畿に至る広範な範囲であった。震度は大島5、石廊崎4、網代4などであった。

地震の発生にともない、稲取付近に最大変位100cmの右ずれ断層が生じた他、見高入谷地区をはじめとする各地に大小の斜面崩壊が生じた。この地震による被害は、死者25人、負傷者205人、住家の全壊96戸、同半壊616戸などであった。

伊豆半島南部地域は1974年の伊豆半島沖地震の際にも大きな被害を受けている。二つの地震による被害を比較し、類似点あるいは差異点を追究することは興味深いし、また今後の地震防災を考える上で重要であると思われる。我々は地震発生後一週間たった1月21, 22の両日、伊豆南東部一帯を中心に地震被害調査を行なったのでここに報告する。

2 震害について

2.1 市町村別の被害

静岡県がまとめた昭和53年2月20日現在の被害総計を表1に示す。被害は東伊豆町、河津町に集中している。天城湯が島町では崖くずれが多く発生、死者5人となっている。西伊豆町、松崎町にも被害がみられるが、これ

は、1月15日に発生したマグニチュード5.7の最大余震によるものと思われる。

今回の地震による被害の特徴は斜面崩壊の多いこととこれにともなう人的被害である。崩土による死者は家屋内にいた11人、車両内にいた7人、その他1人の計19人であり、落石による死者は車両内にいた4人、その他1人の計5人であった。持越鉱山の土砂くずれによる死者1人を加えると死者のすべてが斜面崩壊による犠牲者であった。天城峠付近でおきたバスへの落石による死者4人、梨本でおきたバス埋没による死者3人をはじめ、車両事故は県道修善寺下田線、東伊豆有料道路に集中している。家屋の埋没による被害は見高入谷地区の死者7人をはじめ、河津町、東伊豆町に集中している。また全壊家屋のほとんどが斜面崩壊に起因するものであった。

今回の地震の震源は大島に近い海底であるが被害はむしろ伊豆側で大きかった。特に稲取から鉢山付近を通って天城峠に至っていると推定される主断層沿に集中した。このような被害分布は1974年の伊豆半島沖地震の際にも現われた。この時は石廊崎付近に生じた最大変位42cmの右ずれ断層沿とその延長線上に被害が集中した。このように震央付近だけでなく、むしろ地震によって生じた断層線沿に被害が集中する傾向は他にも数多くの例がみられるが、今後地震防災を考える上で重要と思われる。

2.2 各地の被害

(1) 東伊豆道路

伊豆半島東海岸沿いに南下する国道135号線および東

* 現在、土岐市役所

表1 伊豆大島近海地震の被害

(S53.2.20現在)

市町村名	死者	負傷者	全壊	半壊	一部破損	非住家	道路	橋梁	鉄道	崖くずれ
東伊豆町	9	109	56	460	2,097	6	375		12	57
天城湯が島町	5	8			124	2	13			22
河津町	11	28	16	56	879		494	2	12	38
下田市		51	12	24	77	12	30	1		12
西伊豆町		2	7	34	226	2	92			5
松崎町		2	4	11	195	1	4			21
土肥町					100		22			9
伊東市		4	1	4	304		12		2	25
南伊豆町		1			29		3			2
賀茂村				27	114	1	65			
熱海市					1		3			
中伊豆町					21		13			
合計	25	205	96	616	4,167	24	1,126	3	26	191

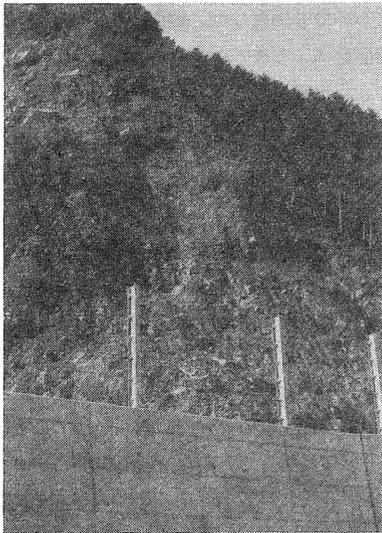


写真1. 東伊豆道路の斜面崩壊

伊豆有料道路は各所で斜面崩壊により寸断された。特に大川から稲取、河津に至る区間の被害が大きく、熱川付近では崩壊土砂によって乗用車が埋没、2人が死亡した(写真1, 2)。写真にみられるコンクリートの擁壁は崩壊後、応急処理されたものである。

(2) 稲取岬付近の断層

稲取岬付近を東西に横断する断層によって東伊豆道路が切断され、路面、路肩が破壊された(写真3)。緑石、白ラインのずれは右方向に約15cmである。断層は写真右手にある稲取中学校の校庭を横切り北西方向に約3km続いている。この断層は主断層に付随して地表に現われた小断層の一つと推定される。

(3) 県道修善寺下田線湯が野付近

天城峠から梨本、湯が野、筏場に至る県道修善寺下田線には多くの崩土、落石がみられた(写真4)。天城峠



写真2. 崩壊土砂に押しつぶされた乗用車



写真3. 稲取岬付近で東伊豆道路を切断する断層

付近では大規模な斜面崩壊があったが交通止めのため調査できなかった。県道には盛土部分が基礎より崩壊し、谷側にずり落ちる被害が多くみられた(写真5)。

(4) 県道下田松崎線相玉付近

下田から相玉、加曾野を経て松崎に至る県道下田松崎線では道路の被害はみられなかったが、道路沿の石積擁壁が震動による土圧増加により道路方向に膨張、崩壊する被害が多くみられた(写真6)。

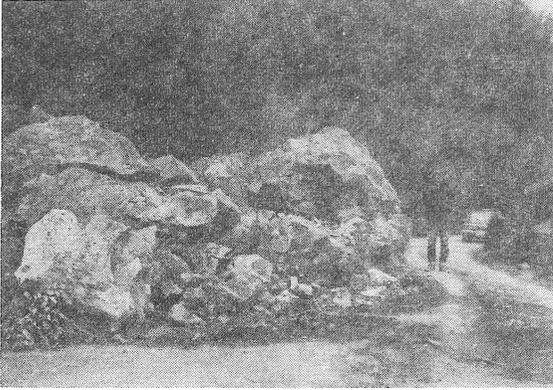


写真4. 県道修善寺下田線湯が野付近の被害

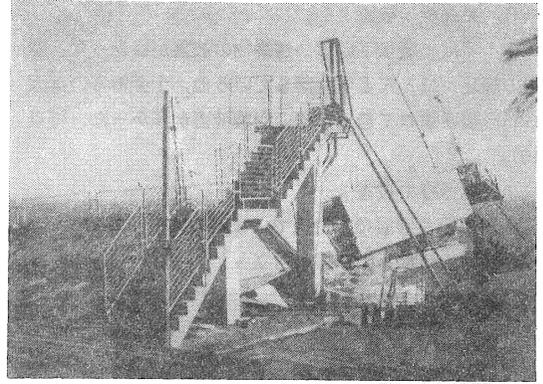


写真7. ドライブイン小林的被害



写真5. 県道修善寺下田線湯が野付近の被害

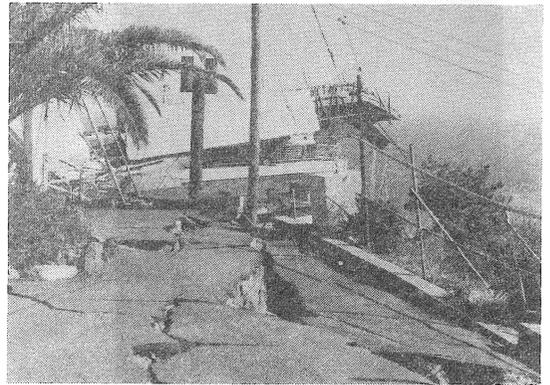


写真8. ドライブイン小林横の被害

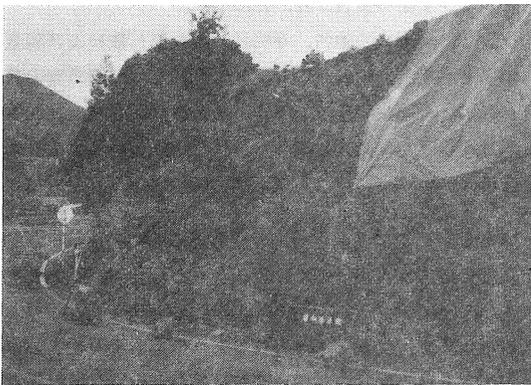


写真6. 県道下田松崎線相玉付近の被害

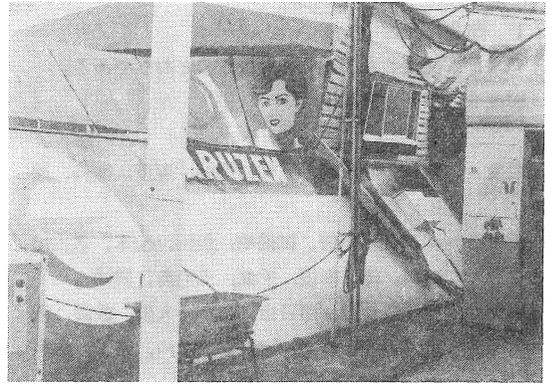


写真9. ドライブイン小林隣のガソリンスタンドのコンクリートブロック壁の被害

(5) ドライブイン小林

ドライブイン小林は東伊豆道路稲取灯台付近の海岸に向う斜面に建てられた1階RC造、2階鉄骨造の建物であるが、この2階部分が海側へ倒壊した。1階RC造部分は海側に突き出したひさしに被害が目立つ他は床に小さい亀裂のみられる程度であるが、2階鉄骨部分は鉄骨建家屋上展望台に上がるためのRC造階段を残し全壊した(写真7)。

ドライブイン横の庭は海側に大きく崩壊していた(写

真8)。また隣のガソリンスタンドも海側に傾き、コンクリートブロック造の壁が崩壊した(写真9)。

ドライブインの倒壊原因は、2階鉄骨造のブレースの強度不足による切断、破壊、1階RC造部分との振動インピーダンスの大きな差による2階部分のむちうち現象の発生などと考えられるが、これに対し、ガソリンスタンドの被害は基礎地盤の崩壊による建物基礎の破壊が原因と考えられる。

(6) 見高浜の被害

ここでは土蔵などの重い建築物の被害が目立った。屋根の棟瓦がほとんどずり落ちている他、土壁あるいは大谷石を積み重ねて造った壁の崩壊被害が多かった(写真10)。

(7) 蓮台寺の被害

下田市蓮台寺温泉街付近では家屋の被害はあまりなかったが屋根の棟瓦の被害が目立った。

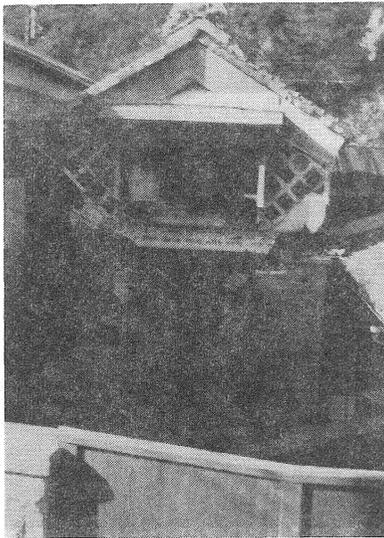


写真10. 見高浜の土蔵の被害

3 震度について

3.1 気象庁発表の震度

気象庁が発表した各地の震度は次のとおりである。

震度5 (強震) 伊豆大島, 横浜

震度4 (中震) 網代, 石廊崎, 三島, 静岡, 東京, 熊谷, 館山, 新島

震度3 (弱震) 河口湖, 甲府, 御前崎, 飯田, 松本, 名古屋, 岐阜, 津, 彦根, 千葉, 三宅島, 勝浦

震度2 (軽震) 浜松, 長野, 四日市, 奈良, 大阪, 豊岡, 敦賀, 福井, 秩父, 宇都宮, 水戸, 銚子, 小名浜, 福島

震度1 (微震) 八丈島, 酒田, 帯広, 舞鶴, 神戸, 松山, 西郷など

各地の震度分布を図1に示す。

気象庁発表の震度では伊豆半島は網代, 石廊崎で震度4となっているが, 東伊豆町付近ではその被害のようすから推定して震度5あるいはそれ以上であったと考えられる。我々は墓石の転倒から被害地域各地での震度を推定することにした。

3.2 墓石調査による各地の震度

調査は地震発生から一週間を経過した時点で行われた

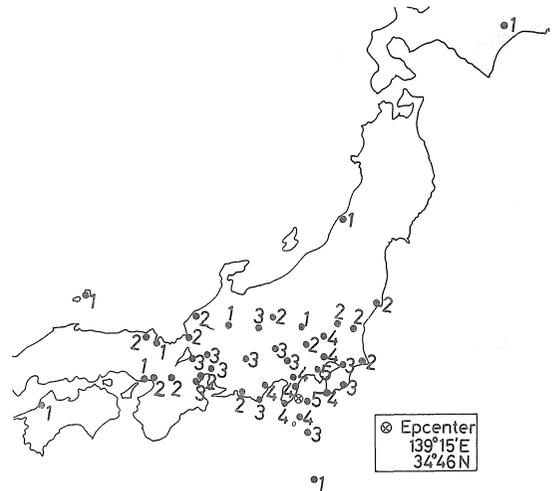


図1. 気象庁発表の各地の震度

ので, 被害を受けた墓石のうち既に修復されているものもあったが, 多くはまだ地震時の様相を残していた。修復された墓石についても, 墓石表面あるいは台石についた破損傷や, 墓石の落下によって作られた地面のくぼみなどから転倒のようすを推測することが可能であった。今回調査した墓地は下田市を除き, 山の斜面に造られたものであった。このために地盤状態が悪く, 地盤の破壊によって転倒した墓石も多かった。調査にあたってはこのような墓石は出来る限り避けることにした。墓石の被害のようすを写真11, 12, 13に示す。

表2に調査地の地名, 寺院名, 調査墓石数および調査結果を示す。表中の記号b, hはそれぞれ転倒方向の墓石底辺長と墓石の高さである。墓石を転倒させる加速度成分として水平動成分 α を考えた時, 墓石が転倒する条件は

$$\frac{\alpha}{g} \geq \frac{b}{h}$$

である。ここにgは重力加速度である。 α/g は工学的震度とよばれるが, それは上式より, 転倒墓石の最大 b/h より大きく不転倒墓石の最小 b/h よりは小さい。しかし実際には表2にみられるように前者より後者の方が小さくなる場合が多い。これは墓石の転倒, 不転倒は, 墓石の大きさ, 設置状態, 振動数や継続時間などの条件によっても左右されるからである。また加速度上下成分も影響を与えるであろう。したがって, 工学的震度を決めるにあたっては転倒墓石の b/h の頻度, 倒壊率などを考慮すべきである。このようにして決めた工学的震度を末欄に示す。

工学的震度は断層北側約4kmの片瀬で0.42, 南側約4kmの見高浜, 河津, 湯が野で0.40ないし0.42程度と推定される。断層から約8kmの相玉で0.25, 松尾で0.37以下, 約12kmの下田で0.31ないし0.34以下となる。

表2 伊豆大島近海地震の墓石被害

番号	地名	寺院名	調査数	転倒方向	回転方向 (個数)		最大移動 距離 (cm)	転倒墓石 最大b/h	不転倒墓石 最小 b/h	推定された 工学的震度
					時計回	反時計回				
1	片瀬	竜淵寺	11	S,E,SE	2		19	0.43	0.41	0.42
2	湯が野	慈眼院	6	N,NNE			2	0.43	0.40	0.42
3		常光院	9	N,NNE		1	8	0.42	0.40	0.41
4	筏場	三養院	10	N,SW			16	0.42	0.36	0.39
5	沢田	沢田寺	13	N,S	2	1	9	0.45	0.42	0.44
6	見高浜	真乗寺	12	NW,SW,SE			3.5	0.43	0.40	0.42
7	河津	八幡神社			1					
8		専光寺	11	NW		4	13	0.43	0.41	0.42
9		来安寺	4	NW	1		3	0.22	0.32	0.32
10	茅野原	三玄寺	18	NW	1	11	12	0.42	0.40	0.41
11	横川	大梅寺	30	N,S,E,W	3	3	28	0.41	0.39	0.40
12	相玉	相玉庚申	3	SSE	1		6	0.25	0.24	0.25
13	松尾	向陽院	16	N,S	2	4	6	*	0.37	~0.37
14	下田	了仙寺	19		11	5	3.5	*	0.31	~0.31
15		長楽寺	8		4	2	3	*	0.34	~0.34

(* 転倒なし)

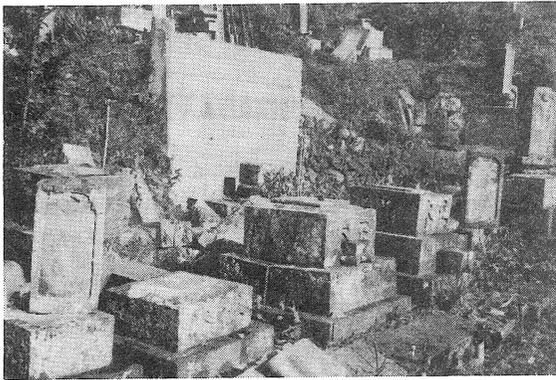


写真11. 沢田の墓地の被害

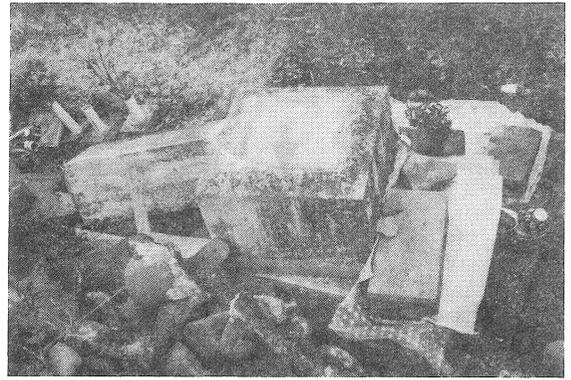


写真12. 常光院の転倒した墓石

松尾, 下田では転倒墓石がなく震度の下限がわからないが回転した墓石がほとんどであり, 移動量も小さいことから0.20程度であったと推定される。横川の工学的震度は0.40となったが転倒方向がランダムであることなどを考えると劣悪な地盤条件のために大きな震度となったと考えられる。ちなみに, 横川から西へ約2 km離れた志保口の墓地の墓石には被害がほとんどみられなかった。

以上のことより, 工学的震度は断層近傍付近では0.40以上, 断層からの距離が大きくなるにしたがい震度は小さくなり約12km離れた下田では0.20程度であったと推定される。

墓石の転倒方向を図2に示す。南北方向への転倒が目だったがはっきりとした傾向はつかめない。回転方向および回転角度を図3に示す。断層近傍で回転角が大きいたことがわかるが, 回転方向には明瞭な傾向はみられない。移動方向と移動距離を図4に示す。地点11の横川を除け

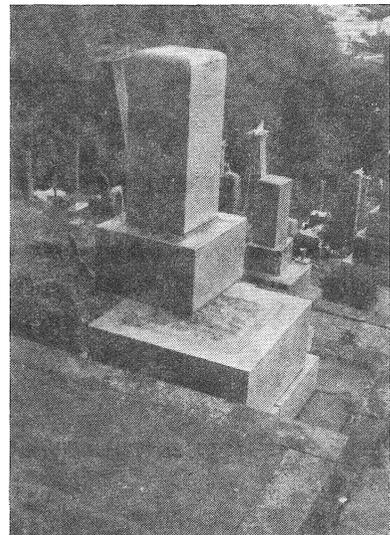


写真13. 竜淵寺の移動した墓石

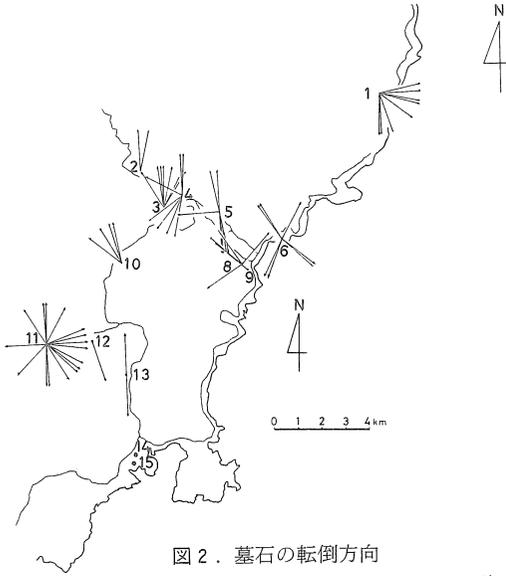


図2. 墓石の転倒方向

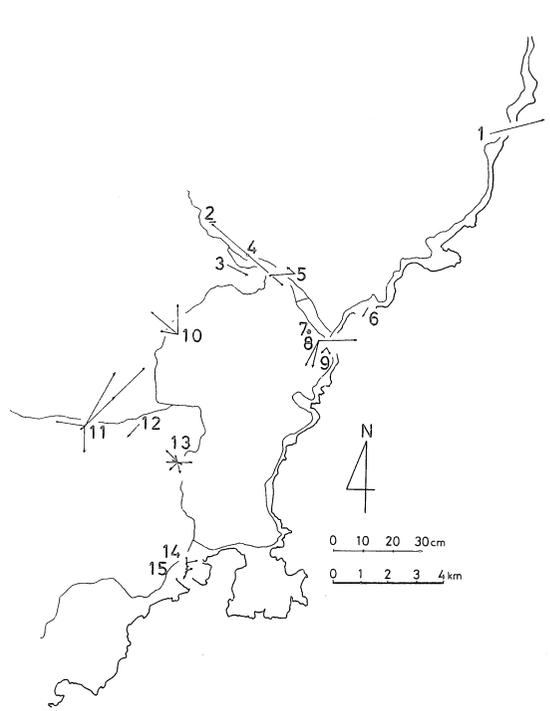


図4. 墓石の移動方向と最大移動量

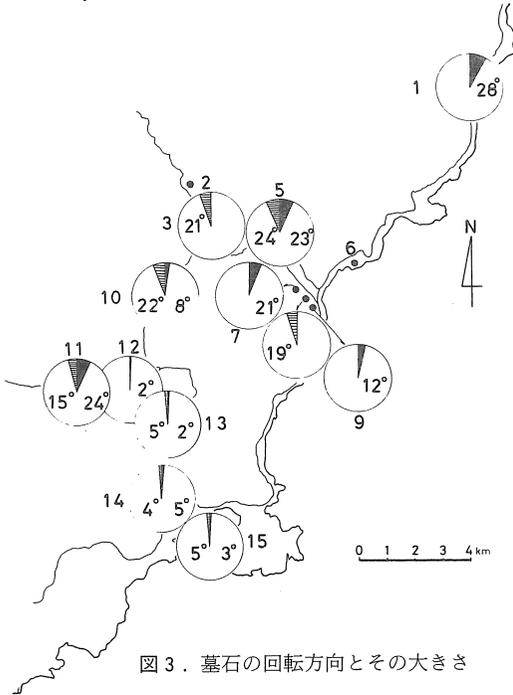


図3. 墓石の回転方向とその大きさ

ば、断層付近で移動距離が大きく、断層から離れると小さくなる傾向がみられる。移動方向は断層付近でやや東西方向が卓越しているように見えるが、断層から離れると方向はランダムとなる。

4 まとめ

地震発生後一週間たった1月21, 22日に被害地を踏査し次の結果を得た。

被害は断層に沿う東伊豆町, 河津町, 天城湯が島町で大きく、死者の100%, 負傷者の71%, 全壊家屋の75%,

半壊家屋の84%がこの3町に集中した。斜面崩壊による被害が多く、死者の全部、全壊家屋の大半が斜面崩壊によるものであった。特に通行中のバス、乗用車への崩土、落石による死者が目立った。斜面崩壊、路肩盛土部分の谷側への崩壊による道路被害が多く、東伊豆道路、県道修善寺下田線は長期にわたり寸断された。

転倒墓石の b/h から求めた工学的震度は断層近傍で0.40以上、断層から離れると小さくなり、下田では0.20程度であった。断層近傍では墓石の回転、移動が激しく、このことから断層近傍で震度が大きかったことが支持される。

以上のべたように、今回の地震被害の形態には1974年伊豆半島沖地震の被害形態と類似する点が多い。このことは今後、地震防災を考える上で貴重な資料となるであろう。おわりにのぞみ、今回の調査を手伝ってもらった愛知工業大学4年生、内海 巖、長谷川 茂、服部 康人の諸君に感謝の意を表す。

参考文献

- 1) 愛知県地震対策プロジェクトチーム：1978年伊豆大島近海地震現地調査の報告、1-92、1978。
- 2) 国土問題研究会他：伊豆の地震災害、1-76、1978。
- 3) 国井隆弘、望月利男、松田磐余、田村俊和：1978年伊豆大島近海地震の地震断層と各種被害の分布