

5. 伊豆半島沖地震による崩壊について

大八木 規夫

国立防災科学技術センター流動研究官

注)

伊豆半島沖地震によって発生した崩壊は物質および運動形態から大別すると、

1. Rock slide および rock slump
2. Debris slide および debris slump
3. 落石 (Rock fall)
4. 盛土の slump (slide)

などである。

注 地すべり・山くずれ・崖くずれなどの地表変動現象の総称として英語では landslide が使われているが、そのまゝ「地すべり」と訳すと最近我国の関係者で使われている用語との関連からして、今回の場合のような崩れを主体としたものに対しては語感が伴わない。そこで本報の範囲内においてはそれらの総称として崩壊と呼ぶことにしておく。

これらの分布密度の高いところは4を除き今回活動した「石廊崎断層」の南側、そして海岸とくに海食崖の上部であった。4は道路公団南伊豆道路(通称マーガレットライン)、県道下田一石廊崎一松崎線の盛土部分に多い。大規模な崩壊はすべて海岸にそって発生した、単体の崩壊で体積最大のもの(土量約140,000m³)は入間地区南東海岸に、その他土量10万m³級のは奥石廊から伊浜へいたる海岸線に数箇所認められた。以下、今回の緊急調査と今日まで入手しえた災害直後の空中写真等にもとづいて崩壊の概要を地区ごとに記載する。

【石廊崎地区】

石廊崎地区には大規模な崩壊はほとんどみられない。被害を出したのは、当地区南端(観光船発着所)の店舗背後からの大きな落石(rock fall)である。(写真-8)

奥石廊の海岸にはかなり大きな崩壊(主としてrock slide)が連続的に発生している部分があり、屋根線をはさんで2つの崩壊が接している例が2箇所で認められた。また、海食洞ないしアーチの崩落が2箇所確認された。その他、道路切取法面の小規模な崩壊が2~3認められる。

【中木地区】

県道下田一石廊崎一松崎線の塚越隧道一小城隧道間東側山地斜面には尾根付近からの落石が多い。また先述のように、中木隧道の北西には多数の小規模な崩壊が集中している。尾根先端のモルタル張り切取部、すなわち凸部にもrock slide(?)が発生している。(写真-9)

中木部落に発生した崩壊は27名の死者を出した。これは、全長約150m、比高約65m、幅50~70m、見通し角 23.4° ^{注1)}、削剝部の長さ55m、同平均幅40m、そして同平均幅40m、そして同平均深さ20mとすると土量は約44,000m³となる(写真-10)。これは南伊豆地方で今回発生した崩壊の中では中規模であるが、斜面が部落の中央部に接していたため崩壊した土砂礫のほとんどすべてが部落を襲った。崩壊した部分はdebrisとその下の変質・風化した安山岩質凝灰岩(白浜層群、角:1958)からなりrock and debris slideということになろう。左岸側上部には崩壊後もわずかに水の出たところがあり、崩土は多小湿っていた。なお、崩壊の先端部(toe)は左岸側急斜面にさえぎられているが、この障壁がなければさらに前進したはずであり、したがって見通し角は 23.4° より小さくとなると考えられる。当崩壊の南の海岸道路ぞいに小規模のrock slideが発生した。

中木地区西方の山地には小規模のdebris slideが数個発生している。先に述べた主断層の南方には尾根を狭んで東西2方向にrock slideが発生しており、かつ、その周辺には多数の崩壊が認められる。その東側山地には尾根直下から発生したdebris slideやrock fallが、南西および西側斜面にはrock(+debris) slumpが、そして、西側の海食崖にそって延長800mにわたりdebris(+rock) slideが連続的に発生していることが空中写真で読みとれる。この海岸線のものは崩壊の単位判定が困難な場合が多く、もし一括すれば土量は膨大なものとなろう。

注1. なだれの上下端見通し勾配(荘田、1965)を応用して、本報告では崩壊に対しては次の定義によって使用する。見通し角 $=\tan^{-1}$ (crown-toe間の高度差/crown-toe間の水平距離)

注2. 羽田野ら(1974)の用語を使用した。同義で崩壊源(上田、1954;竹下、1971)、侵食部(堀田ら、1968)、崩壊部(高崎ら、1970)などがある。

〔入間地区〕

入間部落南方の入江の両岸は急崖となっており、その両岸ではともに崩壊が発生した。東岸の急崖には大規模なrock slideが発生した(写真-11)。全長約150m、幅約100m、比高約130m+(海底の深さが不明)、見通し角約 41° である。削剝部の長さ(平面上)平均70m、幅平均80m、深さ平均25mとすると土量は140,000m³となる。西岸にはrock fallと小規模なrock slideが多数発生した。(写真-12、13)

〔落居地区〕

当地区は伊豆半島沖地震による崩壊の密度の最も高い地区である。また大規模なものが海岸に3個も発生している。地質は白浜層群の上に不整合にのる蛇石火山の含はんらん石輝石安山岩で海岸では自破砕溶岩となっていると記されている(沢村ら、1970)、一見凝灰角礫岩様の岩体で赤色を呈し著しく風化しており、この付近には新鮮な岩盤はみられない。崩壊はこのような基岩およびその上にのるdebrisに発生している。当地区最大の崩壊は土量約120,000m³に達する。奥石廊でみたような尾根線から両側へ崩壊している例が数個所で見とめられる(写真-14、15)。崩壊のため落居一子浦、落居一伊浜間の海岸道路は崩壊土砂によって埋没(一部は流失)され(写真-15、16)、とくに後者は現在でも不通である(写真-16)。

当地区では部落背後の尾根ぞいに連続的に亀裂が入り、その一部は数箇所崩壊しているが（写真一17）、まだ延長200mにわたり崩壊せず残っている部分がある。最も近いものは部落西端から仰角23°であり、必ずしも安全圏であるとはいえないので警報システムを設置しておくべきである。

〔伊浜地区〕

伊浜部落西半分ののる部分とその周辺は、西側は大沢川による開析が進んでいるが、滑落崖の急斜面とその南西に続くこぼした斜面との構成から過去の地すべりによって生じた地形と考えられる。当地区の地質は落居地区同様白浜層群とその上にある蛇石火山の安山岩からなっている。今回、当地区では大規模な崩壊は発生しなかったが、中島川の両岸、三島神社背後のやせ尾根とその北西へ続く急斜面に中・小規模の崩壊が多数発生した。後者の斜面の肩（傾斜変換部）や尾根には連続的に亀裂が発生してしかも崩壊にいたってはいない部分がかかり残っている（写真一18）。当部落のうち急斜面に近い家屋からこれらの亀裂までの仰角は24°～51°の範囲にある。今回の地震の場合には、たしかに高角度の見通し角で停止した崩壊が多いが、これは割合乾燥した条件下であったことが幸いしている。集中豪雨の場合のように水の過剰な条件下では崩土はそのような高角度で停止する保障はないと考えるべきで、したがって、崩壊の警報システムを設けておくべきである。

なお、村井・金子（1973）の図示した当地区を通る線状構造（石廊崎を通るものと雁行）が今回変動したか否か、これと落居・伊浜地区に集中している崩壊との関係は今後検討を要する問題の一つである。

以上の各地区での観察結果にもとづいて伊豆半島沖地震における崩壊の特徴をあげると以下のようになる。

1. 崩壊発生の多い場所は主地震断層の両側で海岸線ぞいとくに海食崖の上部である。
2. 内陸部では主地震断層線ぞいそのものには意外に崩壊が少く、あってもその規模は小さい。しかし、断層が海岸に近づくと崩壊は多くなり、かつ規模も大きい傾向が認められる。
3. 海岸線で崩壊の最も集中発生している場所は中木西方・伊浜南方、および落居・伊浜地区である（ただし入間西方・吉田地区・波勝岬北方は未調査）。同地区では風化の著しい蛇石火山の「自破砕溶岩」の部分崩壊している。
4. 崩壊のタイプは岩盤（rock）および碎削物（debris）のslideおよびslump、そしてrock fallと盛土のslumpであった。
5. slide、およびslumpは移動の途中で分解しflowの状態に移動（崩落）したと思われるものがかなり多い。
6. ただし、一般的にdry flowであって、水の多い土石流や泥流と呼ばれる型のものは発生していなかった。しかし、27名の犠牲者を出した中木の崩壊は他と比較して多小湿潤な状態であったらしい。
7. 尾根など突出部の崩壊が多いこと、および尾根線で2つの崩壊が背中合せに発生しcrown（滑落崖頂）を消失している例が少なくない。とくに後者は降雨による崩壊ではほとんどみられない例であり、地震による崩壊の特徴の一つであると思われる。

8. 6. 7および気象資料から大部分の崩壊はいくらか乾燥した条件下で発生し、間隙水圧上昇などの影響はほとんどなかったものと推定される。
9. 崩壊発生の主な誘因は岩体の地震による振動と地震断層に関連する変位（崩壊部分が断層に接した場合）である。
10. 尾根ぞいに亀裂が連続的に発生している場合があり、今後の豪雨時には十分な注意が必要であると思われる。

文 献

- 羽田野誠一・岡部文武・渡辺征子（1974）：北松地域において過去に形成された大規模地すべり地形の一覧表。防災科学技術総合研究報告、第32号、7～23。
- 堀田報誠・三浦 修・田村俊和（1968）：十勝沖地震による青森県南東部の斜面崩壊。東北地理、第20巻、4号、195～201。
- 村井 勇・金子史朗（1973）：南関東のネオクトニクス・ノート。関東大地震50周年論文集、地震研究所、p.125～145。
- 沢村孝之助・角 清愛・小野晃司・盛谷智之（1970）：下田地域の地質。地域地質研究報告5万分の1図幅、地質調査所。
- 荘田幹夫（1965）：なだれの発生機構に関する研究。防災科学技術総合研究報告、第3号、3～28。
- 角 清愛（1958）：神子元島、5万分の1地質図・同地質説明書。地質調査所。
- 高崎正義・小林基夫（1970）：昭和42年7月豪雨災害による山地崩壊の地形的条件について、防災科学技術総合研究報告、第24号、7～24。
- 竹下敬司（1971）：北九州市門司・小倉地区における山地崩壊の予知とその立地解析（治山調査報告工）、福岡県林業試験場、p.1～85
- 上田一人（1954）：門司市大山崩における崩壊源の性格 防災都市計画の基礎として 地理学評論、27巻9号、355～365。

文 献 追 補

本報印刷中に発表された本災害関係の崩壊の文献を追加する。

- 羽田野誠一・中川鮮・川谷健・沖村孝・梅田真三郎（1974）：南伊豆地震による中木地区畑山の「地すべり性崩壊」と地形・地質条件。地すべり学会第13回研究発表会、研究発表要旨、11～12。
- 大塚謙一・木宮一邦（1974）：1974年伊豆半島沖地震による中木地すべり崩壊と基盤岩石の変質。第11回災害科学シンポジウム講演論文集、162～163。
- 斉藤博・大森八四郎・長岡正利・田村清志・五十川俊一・保谷忠男（1974）：中木地区畑山崩壊による地形変化の写真計測。第11回災害科学シンポジウム講演論文集、160～161。

図一1 1974年伊豆半島地震によって発生した崩壊の分布図(石廊崎・中木地区)

数字は86頁に示した断層露頭などの位置番号。崩壊は滑落崖輪郭を実線、削剝部を平行線、流送部を無地、堆積部を砂点で表わした。流送部と堆積部の区別のできない場合は砂点で表わした。矢印は海食洞ないしアーチの崩落であり、西側のものは現在の海水準すれすれのもの、東側のものは隆起したもの(隆起量は不明)である。

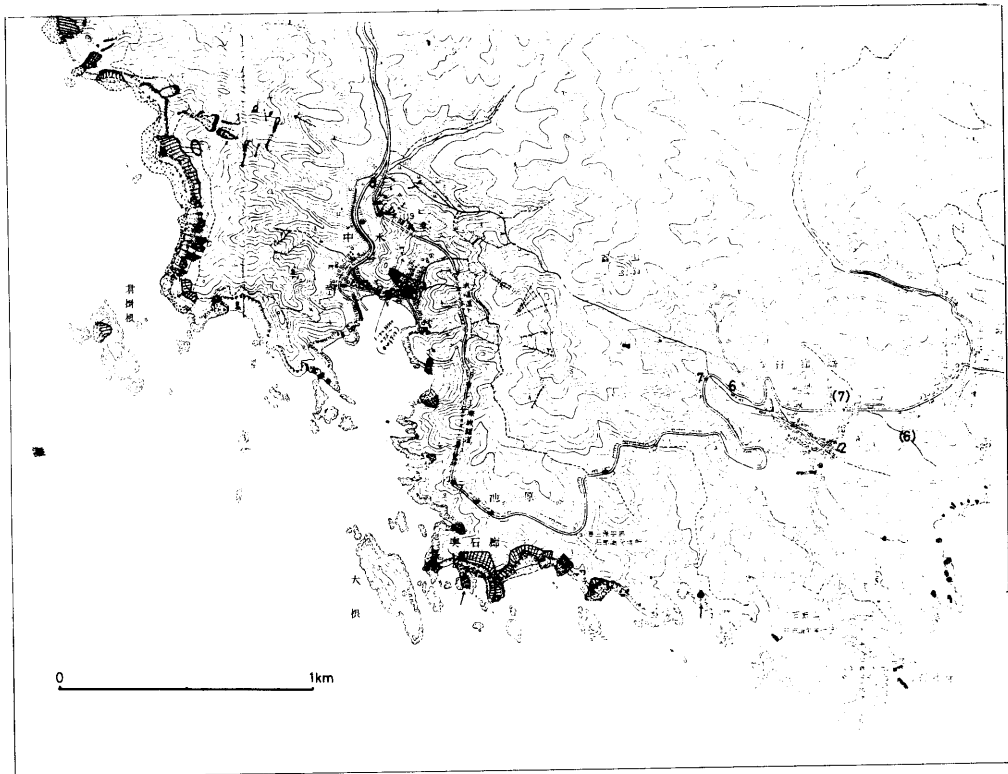


図-2 1974年伊豆半島沖地震によって発生した崩壊の分布図（入間地区）
表示法は図-1と同様。

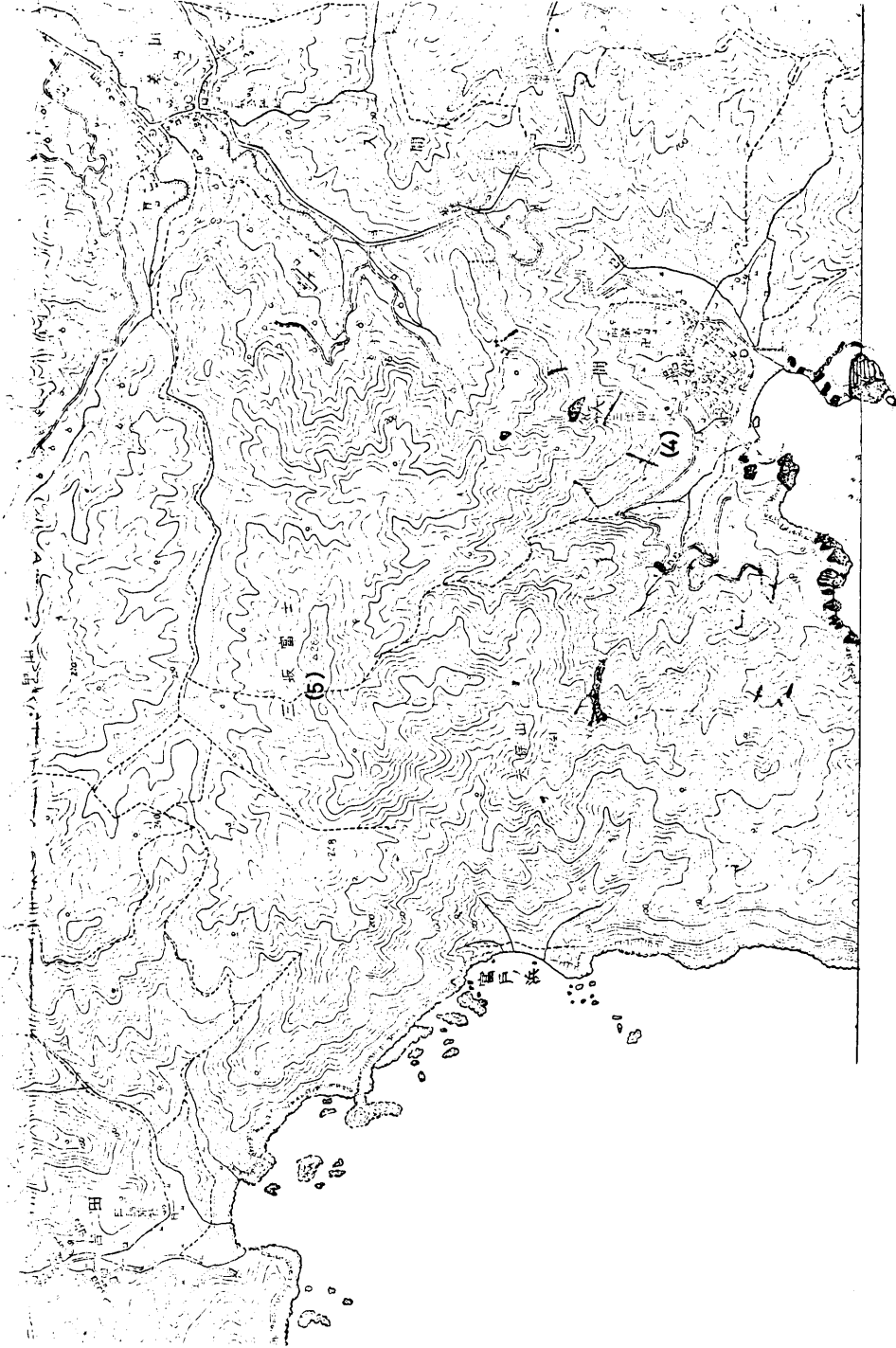


図-3 1974年伊豆半島沖地震によって発生した崩壊の分布図(落居・伊浜地区)
 毛羽つき実線は亀裂、その他の表示法は図-1と同様。

