

47. 7豪雨による面三河地方の山地崩壊の実態について

名古屋大学工学部 正 員 植 下 協
 名古屋大学工学部 正 員 ○桑 山 忠

1. まえがき

昭和47年7月12日夜半から13日未明にかけて愛知県面三河地方をおそった集中豪雨はおよそ4時間(12日午後10時～13日午前2時)で200～250mmの雨量をもたらし、この地方としては、雨量観測を開始してから最大級のものであった。この集中豪雨で3,000箇所以上といわれる自然斜面の崩壊が起り、崩壊土砂の土砂流によって、この地方のみで70名以上の犠牲者を出した。この地方を構成する地質は、昭和36年、42年の集中豪雨で多大の災害を受けた瀬戸内海沿岸と同じ花崗岩であり、花崗岩の風化したマサ土が広く分布している。瀬戸内海沿岸と同じマサ土地帯であるが、面三河地方での崩壊は他地域とは幾分異なる様相を呈している。すなわち、崩壊が多発した地域と少ない地域とははっきり区別されることであり、また、この地方は瀬戸内海沿岸の災害地のような都市化にともなう自然破壊の少ない地方である。

筆者らは災害後、現地踏査をする機会にめぐまれ、災害後数日以内に撮影された航空写真(1/6,000)をもとにして、この地方の崩壊の実態について調査を行なった。調査は面三河地方全域ではなく、航空写真より大平川流域(面積=7.65Km²)のうち、3箇所の小流域を選定して実施した。この調査結果をもとに崩壊の実態について、若干の検討を加え報告することとした。

2. 地質による崩壊の相違

面三河地方で発生した崩壊の特徴の1つとして、小規模な崩壊が多発した地域と、比較的大きな規模の崩壊が見られるが崩壊箇所数の少ない地域にはっきり区別され、この2つの地域の相違が地質の相違とほとんど一致していることである。両地域とも花崗岩類に属するものであるが、小規模な崩壊が多発した地域は黒雲母花崗岩で構成されており、箇所数は少ないが比較的規模の大きい崩壊を起こした地域は花崗閃緑岩で構成されている。写真-1は地質の境界部附近における災害後の航空写真である。両地域の崩壊後の斜面を比較すると、黒雲母花崗岩地帯では大部分が硬質の岩盤が露頭しているが、花崗閃緑岩地帯ではオ=ン状風化よりとり残された硬質の玉石様のものが残っているが全体的に軟かい。黒雲母花崗岩地帯で比較的やわらかい箇所より採取した土と、花崗閃緑岩地帯で採取した土の粒度分布をみると図-1のようになり、粒度曲線は異なっている。これは花崗閃緑岩は黒雲母花崗岩にくらべ一次鉱物として粘土化しやすい長石類が多く含まれており、風化帯が厚く、崩壊はこの風化帯の中で起っていることがうかがわれる。また、両地帯における崩壊後の傾斜をみると、黒雲母花崗岩では直線的であるが、花崗閃緑岩では凹状になっているところが多く、5°～10°以上の傾斜角の相違がある。

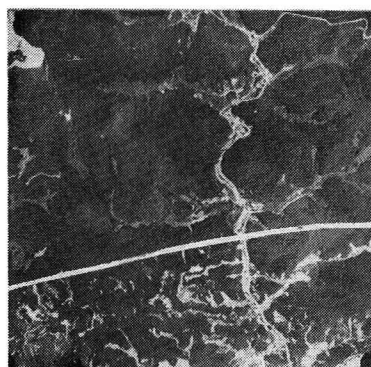


写真-1 崩壊地航空写真(愛知県提供)
 白線上部: 花崗閃緑岩地帯
 下部: 黒雲母花崗岩地帯

写真-2と3は崩壊後の斜面状態を示したものである。崩壊によって流出した砂も黒雲母花崗岩では、大きいレキはほとんどなく中砂～粗砂(SF_u)であるが、花崗閃緑岩では玉石様の巨レキが相当量含まれたレキ質土(QF)～砂質土(SF)である。

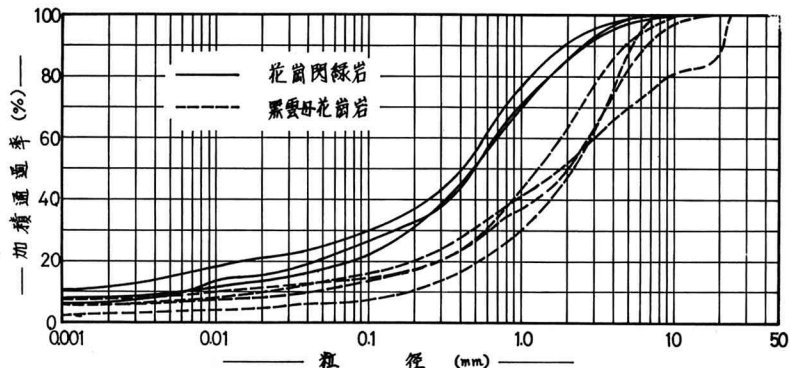


図-1 崩壊斜面マサ土の粒径加積曲線

3. 崩壊の機構と形態

崩壊を引き起す誘因は豪雨時の水の浸透によるものであるが、自然斜面の諸条件(地形、地質、土質、水理、植生など)によって、その機構や形態も異なってくる。しかし、豪雨による崩壊はほとんどが流動すべりといわれ、せん断すべり面はないか、あってもきわめて短時間の存在で、すぐ

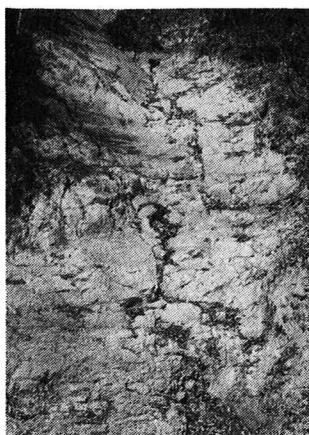


写真-2 黒雲母花崗岩地帯の崩壊斜面

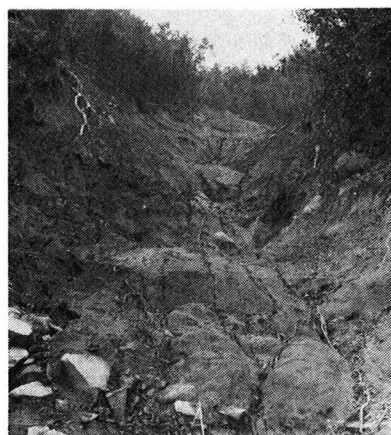


写真-3 花崗閃緑岩地帯の崩壊斜面

に流動消滅するといわれている。このため、土質力学であつかうような円弧あるいは、ニレに近いようなすべり面はほとんど見受けられない。

山地崩壊は大きく分けて3つに分類される。すなわち、風化層が基盤との境界面ですべる表層すべり、基盤岩の断層、節理などの割れ目を境界にするものおよびガイスイなどの堆積斜面のすべり

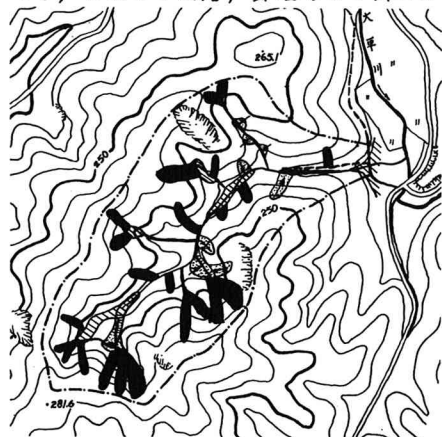


図-2 崩壊の分類(大平川右岸)

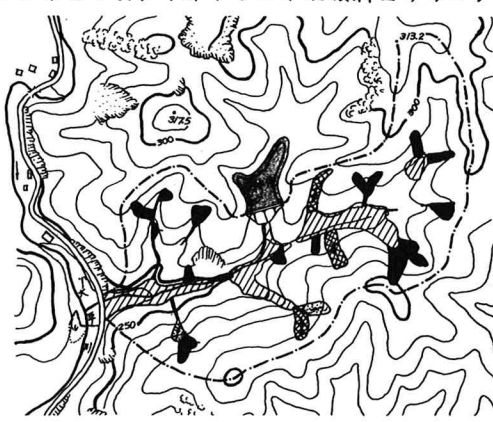
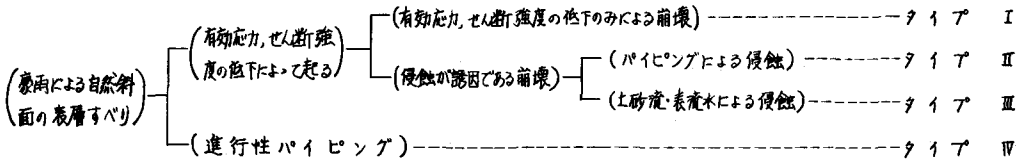


図-3 崩壊の分類(大平川左岸)

である。西三河地方の山地崩壊は大部分が表層すべりであり、しかもその厚さはせいぜい1～2mまでの範囲である。いま、この表層すべりを次のように細分して、今回の崩壊の特徴をとらえるために、大平川流域内の2つの小流域（面積＝75,000m²、65,000m²）の崩壊箇所を分類してみた。



なお、今回の災害では土砂流あるいは地表水によって侵蝕された沢が多くあり、これも山地崩壊の一種と考えられるが、機構において上記区分とは幾分異なるのでここでは除いた。

この区分にしたがって調査流域の崩壊を分類すると図-2、3のようになる。この調査流域は今回の災害では小規模の崩壊が多発して、流出土砂による被害が多かったことから黒雲母花崗岩地帯を選んだ。また、航空写真からは1つの崩壊と判断される箇所も時間的にはあまり差がないと推測されるが、幾つかの崩壊が集まって大崩壊の様相を呈するところもあり、これらははっきり見分けられるものを1つとして分類した。

この2つの調査流域での崩壊はタイプIが41箇所、タイプIIが3箇所、タイプIIIが11箇所あり、タイプIが多く発生している。タイプIIの判定は歴然としたもののみをとっているため、タイプIIでありながらタイプIに分類されたものもあると考えられるが、いずれにしてもタイプIの崩壊が多い。

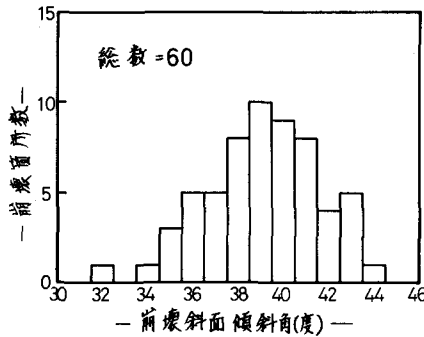


図-4 傾斜角の頻度分布図

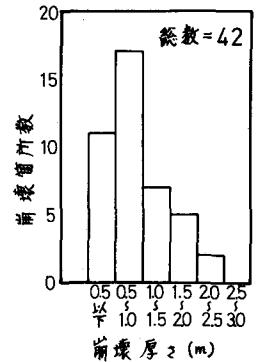


図-5 崩壊厚さの頻度分布図

調査流域の崩壊面のすべり方向の傾斜角と崩壊厚さについて、その頻度分布をみると図-4、5のようになる。崩壊面の傾斜角は36°～41°のものが全体の60%程度を占め、すべり厚さは70%近くが1.0m以下の厚さである。崩壊のタイプと傾斜角との関連はあまりないようであるが、厚さとの関連ではパイピング侵蝕が誘因となった崩壊は全部2.0～3.0mの厚さがあり、他のタイプにくらべ崩壊の厚さが大きいようである。写真-4は崩壊面の下部にあったパイピングによると思われる穴であり、写真-5は粘土化した破砕帯で地下水が湧水していたところである。

土砂流あるいは地表水による侵蝕は凹状地形のところにも多く見受けられ、硬岩が露出するまで侵蝕されているものが多い。侵蝕深さは大きいものでは2m以上のものもあり、調査流域内でも航空写真では崩壊の一部と見られるところも、現地踏査すると侵蝕であるものも多くあった。

写真-6は2m近く侵蝕を受けて硬岩が露出しているところ

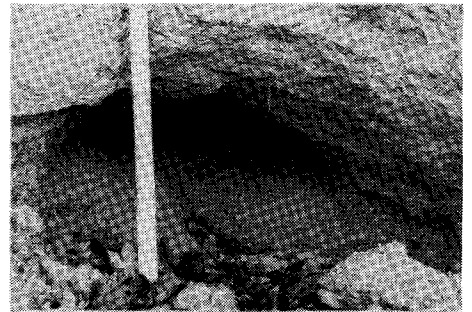


写真-4 タイプIIによる崩壊跡のパイピング孔

うである。

4. むすび

面三河地方では今回のような集中豪雨を多くこうむったことがなく、花崗岩地帯の自然斜面が豪雨に対して不安定であったために災害が発生したのであるが、ほとんどの人がこのような崩壊を予測しえなかった。

崩壊の予測については降雨条件、地形地質条件、土質条件などから崩壊のメカニズムが究明されてきて、予測の方法もいくつか提案されてきているが、資料の不備とか、調査の困難さなどから方法論のみが先行しているように思われる。

筆者らは調査にあたり、崩壊斜面の調査とともに同じような地形の斜面でなぜ崩壊をまぬがれたかについても調査を心掛けたが、地表面のみの調査では植生のためにほとんどわからなかった。しかしわずかな露頭などの観察からは次のようなことがわかった。すなわち、凹状地形でもガイスイの堆積が自然のフィルターの役目を果たし、パイピングが起らずに崩壊をまぬがれている。ガイスイの堆積は一般に密度も小さく、ゆるい状態であるが、非常に透水性の大きいことが崩壊防止に役立っている。また凹状地形の下部につくられた1m程度の小さな堅石積の背後に崩土が堆積して、ガイスイと同じようにフィルターの役目を果たして崩壊をまぬがれている。

山地崩壊の調査は筆者らもそうであったが、崩壊斜面についてのみ行なわれる傾向があり、同じような斜面でなぜ崩壊をまぬがれたかについての調査がほとんど見当たらない。崩壊をまぬがれた理由が判明すれば、崩壊危険度の高い斜面に対するより現実的な対策もたてやすくなる。

最後に、災害地の調査で感じられることは、主題とは幾分はずれるが、小沢流においてはわずかの障害物によって土砂が本川まで到達せずに堆積している箇所が数多くある。このような堆積土砂は流出しやすい状態にあり、早急の対策が望まれるが、反面では土砂流出の防止対策を示唆しているようにも思われる。

災害地の調査を進めるにあたり、名古屋大学工学部の足立教授、名古屋大学理学部の矢入助手に御助言いただいたことを記して感謝申し上げる。

参 考 文 献

- 1) 山田剛二、渡正亮、小橋澄祐：地すべり・斜面崩壊の実態と対策，山海堂，昭和46年10月
- 2) 田中茂、西田一彦：マサ土，施工技術，Vol.4，No.6，pp.40～80，昭和46年6月
- 3) 田中茂：集中豪雨による斜面崩壊の本質的検討，施工技術，Vol.5，No.11，pp.14～21，昭和47年11月
- 4) 網千寿夫：集中豪雨とマサ土斜面の崩壊，施工技術，Vol.5，No.11，pp.39～46，昭和47年11月



写真5 新土化して破砕帯(タイエ)

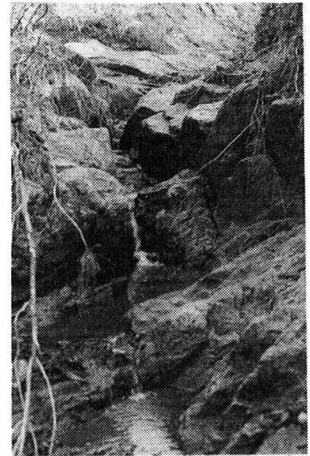


写真6 侵蝕で露出した硬岩