

47.7 豪雨による西三河地方の山地崩壊

うえ
植
くわ
桑

した
下
やま
山

かのう
協*
ただし
忠**

1. ま え が き

昭和47年7月に日本を襲った豪雨は日本の各地に多大の災害を発生させた。東海地方では西三河、東濃地方に被害が集中し、多くの人命を失っている。このときの災害はほとんどが集中豪雨による自然斜面の崩壊であり、この地域の崩壊箇所数は3,000箇所以上に及んでいる。東海地方を襲った豪雨は愛知県半田市付近から北東に伸びる幅20km、長さ80kmの狭い帯状域に集中しており、中心地区の愛知県西加茂郡藤岡村、小原村では7月12日21時から13日2時までの5時間に200~250mmの降雨量であった。災害も藤岡、小原の両村に集中しており、西三河地方のみで70余名の死者・行方不明者がでた。

集中豪雨を受けた西三河地方の基盤の地質は花コウ岩類であるが、この地域の斜面崩壊の発生については、崩壊ひん度の多い地域と少ない地域とに分かれ、その区分が花コウ岩類の岩質の相違と一致していることが大きな特徴であった。

筆者らは災害発生直後に組織された調査研究班に土質工学分野から参加し、災害直後の航空写真を解析するとともに、崩壊現地の調査を行なった。

2. 調 査 地 域

図-1は河田¹⁾、矢入²⁾の調査に基づき、47年7月豪雨時における西三河地方の斜面崩壊の発生ひん度、雨量、地質などの分布を示したものである。災害地域はかなりの面積にわたるので、対象地域を大平川流域に絞ることとし、この流域にあって崩壊ひん度の高い2地区(図-1参照)を現地で詳細調査することとした。

3. 地質による崩壊の相違

47年7月豪雨を受けた西三河地方は斜面崩壊の非常に多い地域と少ない地域とに分かれた。写真-1は大平川流域の新田付近の航空写真であるが、写真に記入した破線より南部は崩壊ひん度が高く、北部はほとんど崩壊がない。図-1には構成地質の相違を示してあるが、図-1でみる

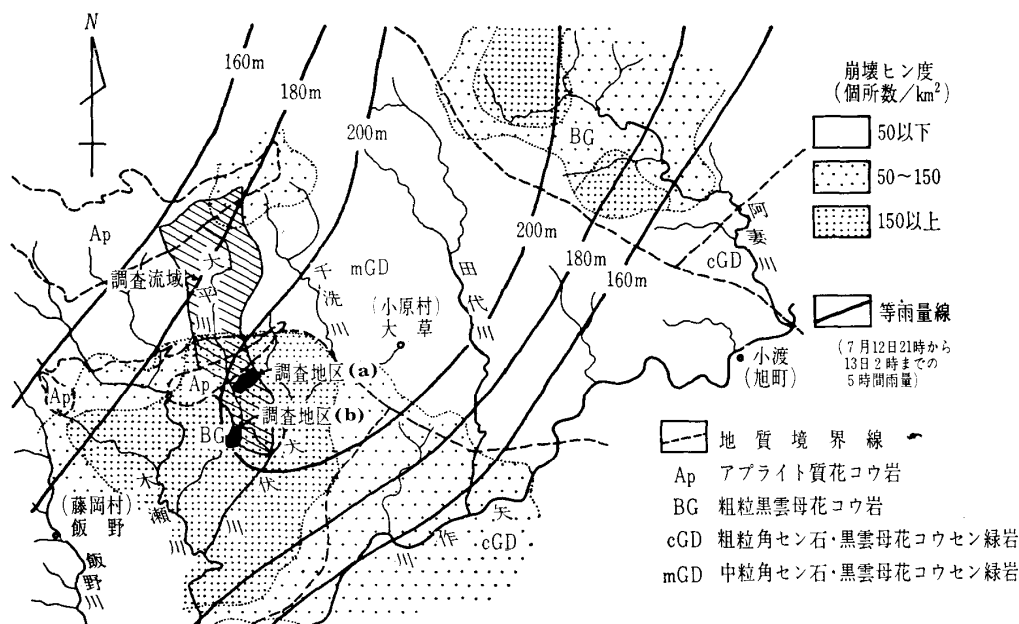


図-1 西三河地方の地質と崩壊ひん度

* 工博 名古屋大学工学部教授

** 名古屋大学工学部助手



白破線上部：角セン石・黒雲母花コウセン緑岩地帯
下部：粗粒黒雲母花コウ岩地帯

写真一 崩壊地の航空写真（愛知県提供）

と豪雨の中心域では崩壊ひん度の相違と構成地質の相違とがほとんど一致していることがわかる。すなわち、この地域で見られる基盤の岩質は粗粒黒雲母花コウ岩、粗粒（または中粒）角セン石・黒雲母花コウセン緑岩、アブライト質コウ岩であるが、粗粒黒雲母花コウ岩地帯で崩壊ひん度が特に高かった。これら花コウ岩類の構成鉱物で風化しやすい角セン石、長石類、黒雲母などの含有量は粗粒黒雲母花コウ岩より角セン石・黒雲母花コウセン緑岩に多く、今回の斜面崩壊は表層風化がより多く進んだ地域で発生ひん度が少なかったことになる。

崩壊後の斜面を比較すると崩壊ひん度の高い粗粒黒雲母花コウ岩地帯では硬質な岩の露頭となっているが角セン石・黒雲母花コウセン緑岩地帯では岩としての組織は見られるが、軟質であり、マサ状に風化している。

図-2 は崩壊後の斜面より採取したマサ土の粒径加積曲線を示したものである。これらの粒径加積曲線ならびに0.42 mm 以下の試料で行なったコンシステンシー試験によれば、角セン石・黒雲母花コウセン緑岩地帯の土はレキ混じりシルト質砂 (SMg) であるが、粗粒黒雲母花コウ岩地

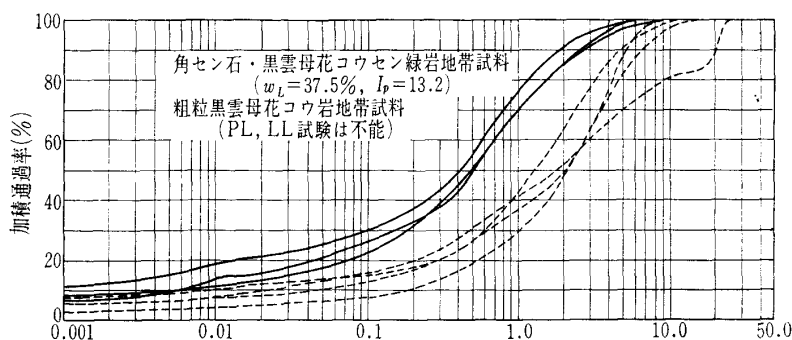


図-2 崩壊後斜面のマサ土の粒径加積曲線

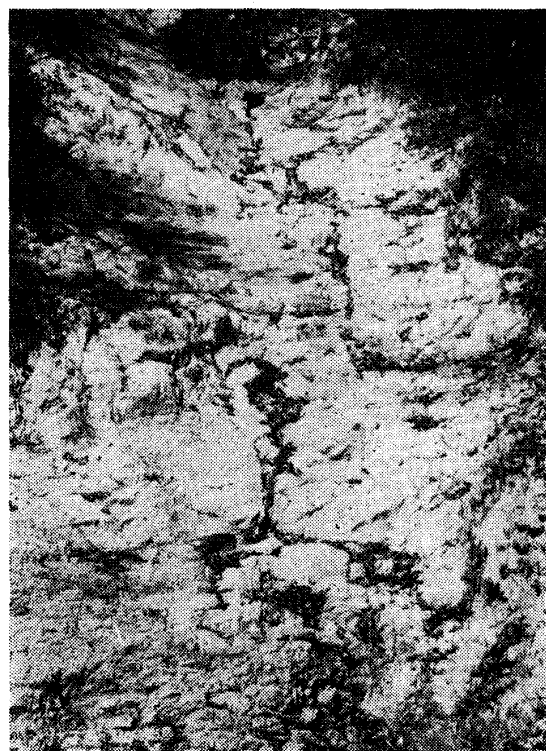


写真-2 粗粒黒雲母花コウ岩地帯の崩壊斜面

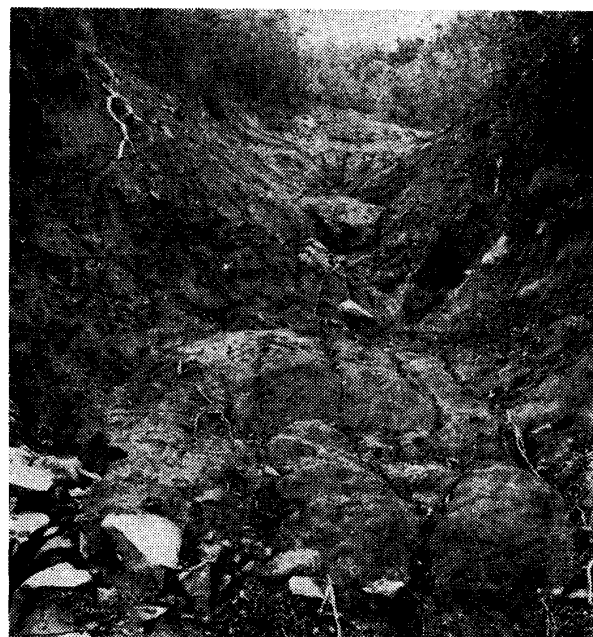


写真-3 角セン石・黒雲母花コウセン緑岩地帯の崩壊斜面

帯の土はシルト混じり砂レキ ((G-M)~(S-M)) であることがわかる。

崩壊後の斜面の比較から粗粒黒雲母花コウ岩地帯の崩壊は新鮮な基盤面で起こっているが、角セン石・黒雲母花コウセン緑岩地帯では比較的連続した風化層内で崩壊が起こっている。また、崩壊後の斜面形状も両地域で差があり、粗粒黒雲母花コウ岩地帯は大部分の崩壊が直線状を呈し、崩壊規模が小さいのに対し、角セン石・黒雲母花

コウセン緑岩地帯は凹状で崩壊規模が大きく、崩壊斜面の傾斜角がややゆるい。

写真—2, 3 は両地帯の崩壊斜面を示したものであり、両地帯の相違が見られる。なお、角セン石・黒雲母花コウセン緑岩地帯では、写真—3 に見られるように、崩壊斜面の下に、玉石様の岩塊（1 m 以上で、鉱物組成は基盤と幾分異なるため風化にとり残されたと思われるもの）がかなり見うけられた。

4. 崩壊の機構と形態

崩壊の誘因は豪雨時の浸透水であり、それは降雨の降り方ならびに降雨量に支配されるが、同じ降雨条件でも斜面の諸条件、地形、地質、土質、水理、植生などによって、その機構や形態に差異がでてくる。

集中豪雨による斜面崩壊は一般に流動スベリといわれ、短時間で一挙に崩壊し、土石流、土砂流となって押し流されるものである。この崩壊も機構上から風化層と基盤との境界ですべる表層スベリ、基盤の断層、節理ですべるもの、ガイスイタイ積層などのスベリに分類されているが³⁾、西三河地方で発生した大部分の崩壊は表層スベリに属し、崩壊厚さは薄い。これらの表層スベリが多発した地域は、図—2 の砂レキ（破線表示）を表土とする粗粒黒雲母花コウ岩地帯であった。

崩壊後の斜面より採取した試料で、現地の密度と同じ密度にして、飽和時と不飽和時の三軸圧縮試験（UU 試験）を実施して飽和によるセン断強さの低下を調べたところ、図—2 の砂レキ（黒雲母花コウ岩地帯試料）には著しい強度低下が見られたが、図—2 の砂質土（角セン石・黒雲母花コウセン緑岩地帯試料）ではそれほど強度低下は見られなかった。

風化層が薄く、砂レキの状態で基盤の上にあった黒雲母

花コウ岩地帯では、豪雨時に容易に基盤より上部が飽和され、セン断強さを失い、基盤斜面上を水と土砂が一体となって流下し、斜面崩壊が多発したのに対し、風化が進み、かつ風化層の厚い角セン石・黒雲母花コウセン緑岩地帯では、浸透水がゆきわたりにくかったことと、セン断強さが低下しにくかったために斜面崩壊が少なかったものと考えられる。

多く発生した表層スベリをさらに細分類すれば次の4つのタイプに分けることができる。

〔タイプⅠ〕 雨水の浸透により有効応力、セン断強さが低下して起こる崩壊で、比較的時間ゲキの大きい斜面とか急斜面部に多い。

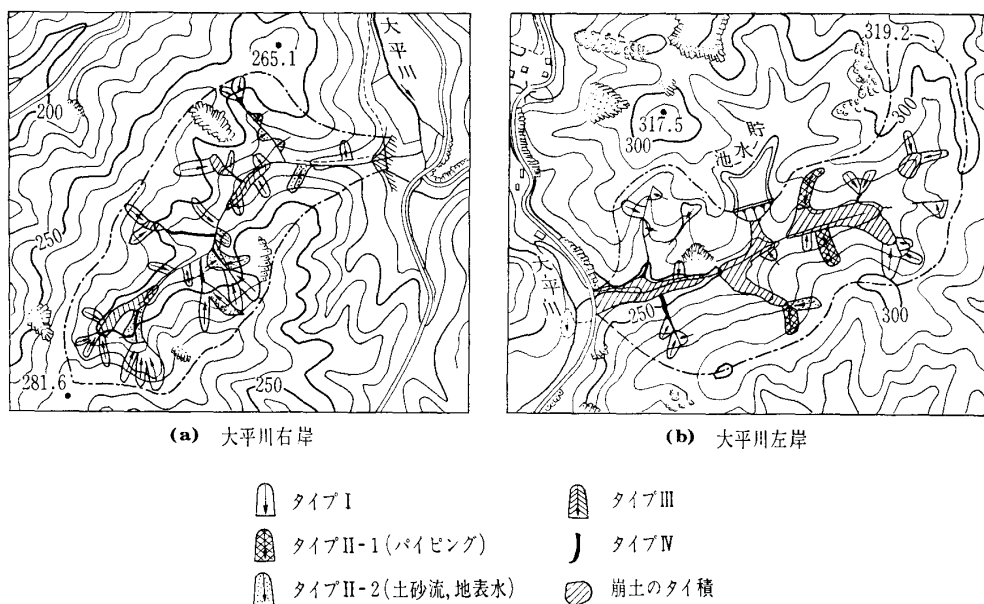
〔タイプⅡ〕 雨水により有効応力、セン断強さは低下しているが、これだけでは崩壊条件に至っていない。しかし、浸透水の浸出部でのパイピング、あるいは地表水、土砂流などによって斜面下部が侵食を受けセン断抵抗のバランスがくずれたときに発生する。

〔タイプⅢ〕 浸透水の浸出によってパイピングが起こりこの侵食の拡大により崩壊が起こる。

〔タイプⅣ〕 地表水、あるいは土砂流によって表面から侵食される。

以上のうち、タイプⅡはパイピングを誘因として発生したもの（タイプⅡ—1）と地表水、土砂流の斜面下部侵食を誘因として発生したもの（タイプⅡ—2）とに細分できる。

図—3 は上記区分に従って、図—1 に示した調査区域における崩壊を分類図示したものである。この調査でわかったことは、タイプⅠの崩壊が非常に多かったことと、航空写真では崩壊部と判読されたいくつかの個所が現地調査によれば崩壊土砂のタイ積であったことである。図—3 の調査地区ではタイプⅢの崩壊は見られなかったが、角セン石



図—3 崩 壊 の 分 類

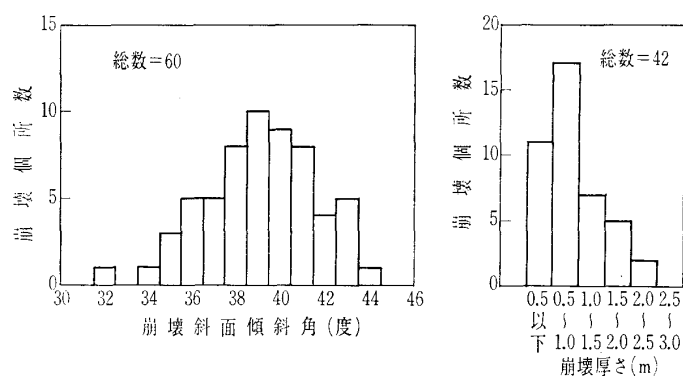


図-4 崩壊斜面の傾斜角と厚さのひん度分布図

・黒雲母花コウセン緑岩地帯ではそれらしき崩壊あとが見られた。

現地調査区域および調査流域内の崩壊斜面の傾斜角と崩壊厚さについてそのひん度分布をみると図-4のようになり、傾斜角は38~41°、厚さは1.0 m 以内が多かったことがわかる。崩壊のタイプと傾斜角との関連はほとんど見受けられなかったが、厚さとの関連ではパイピングによって斜面下部が侵食されて発生した崩壊はほとんどが2.0 m 以上の厚さで、他のタイプに比べて崩壊厚さが大きかった。

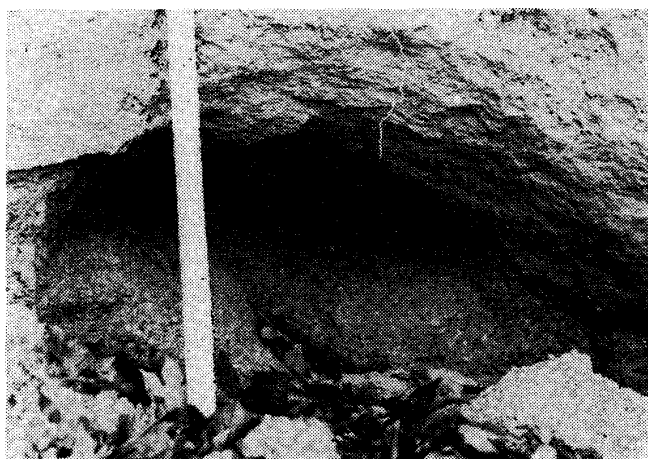


写真-4 崩壊斜面跡のパイピング孔

写真-4 は崩壊斜面下部に見られたパイピング孔と思われるものであり、穴の周辺は他に比べゆるい状態となっていた。また、パイピングは基盤に破碎帯のあるところで比較的多く発生し、斜面崩壊後、この破碎帯で湧水しているところが多く見受けられたが、地元住民の話では、この地点

では、崩壊前は地下水の湧水がまったく見られなかったとのことであった。

5. む す び

昭和47年7月の集中豪雨による西三河地方の地盤災害は、同じ花コウ岩地帯であっても、粗粒黒雲母花コウ岩地帯と角セン石・黒雲母花コウセン緑岩地帯とで、斜面崩壊の発生ひん度に大きな差があったことで特徴づけられている。

筆者らは崩壊斜面を調査するとともに、今回のような崩壊多発山間地域の中で、豪雨時に安全な場所を探すことも目的の一つとし、同じような斜面で崩壊をまぬがれたところについても調査を心がけたが、限られた調査時間と植生のため、その土質条件を明らかにすることはできなかった。しかし、崩壊しなかった斜面下部に小規模なガイスイとか人工の石積などが散見され、崩壊防止におけるこれらの役割が推測された。

筆者らは、文部省科学研究費（自然災害特別研究、代表者京都大学名誉教授矢野勝正博士）の援助を受け、名古屋大学工学部足立昭平教授をリーダーとする昭和47年7月豪雨災害の西三河・東濃地区調査研究班の一員として調査に参加した。科学研究費を与えられたことに感謝するとともに、多くの有益な助言を与えて下さった研究班の方々にも厚く御礼申し上げる次第である。

参 考 文 献

- 河田五郎, 片岡 順, 綱本皓二: 愛知・岐阜県における47・7災害の山地災害, 自然災害科学の総合的研究班編昭和47年7月豪雨災害の調査と防災研究, pp. 108~112, 昭和48年3月。
- 矢入憲二, 諏訪兼位, 増岡康男: 47・7豪雨に伴う山崩れ—愛知県西加茂郡小原村・藤岡村の災害—, 自然災害科学の総合的研究班編昭和47年7月豪雨災害の調査と防災研究, pp. 92~101, 昭和48年3月。
- 山田剛二, 渡 正亮, 小橋澄治: 地すべり・斜面崩壊の実態と対策, 山海堂, 昭和46年10月。
- 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。
- 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。
- 網干寿夫: 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。
- マサ土研究委員会: マサ土, 土質試験法第1回改訂版, 土質工学会, pp. 516~542, 昭和44年10月。

(原稿受付 1973.4.5)

※

※

※