

## 5. 地質的にみた広島市亀山地区の土砂災害

○ 横田修一郎・森山哲朗（島根大学・総合理工学部）  
安藤進一・浜崎 晃・大坂 理（㈱日本海技術コンサルタンツ）

### 1. はじめに

平成 11 年 6 月 29-30 日、梅雨前線による豪雨で広島県下に土砂災害が発生した。「6.29 広島土砂災害」（広島県，1999）と呼ばれているこの災害はいくつかの狭い範囲に集中して発生したようである。筆者らは 7 月上旬にそのうちの 1 つである広島市亀山地区の土石流災害を地質学的立場から調査した。亀山地区は広島市市街地の北方約 10km の位置であり、ここでは流出した土石流によって、住居が土砂に埋まり、4 名が亡くなった。

### 2. 大毛寺川沿いの地形・地質概要

亀山地区の土石流発生位置は図-1 に示すように福王寺山（標高 496.2m）を中心とする山地の南西斜面に相当し、大毛寺川の中～上流域である。このすぐ下流域には最近開発された大規模な住宅地が広がっているが、災害発生地点は未だそのようなところまで至っていない。

大毛寺川は山間を屈曲しながらほぼ南に流下しており、勝木付近より下流では南東方向に流下し、可部町で大田川に注いでいる。河道沿いの標高 120-130m は細長い平地となっている。山地部分はほぼ花崗岩によって構成されている。花崗岩中には貫入岩や変質帯も多数認められる。また、斜面に露出しているものは風化著しいところが多い。花崗岩中に節理面が多数認められ、なかでも 20° 前後で南西方向に傾斜したシーティング節理が目立つ。現河床面から比高 15-20m 付近に緩斜面があり、部分的に淘汰の悪い礫層がみられる。かつての土石流堆積物によって形成され、段丘化したものと考えられる。

一連の豪雨による本地域の災害は大毛寺川とその周辺域とくに勝木から上流の地域に集中している。しかし、斜面崩壊や土石流が頻発しているわけではなく、むしろ大毛寺川に沿った河道の側岸浸食が目立つ。

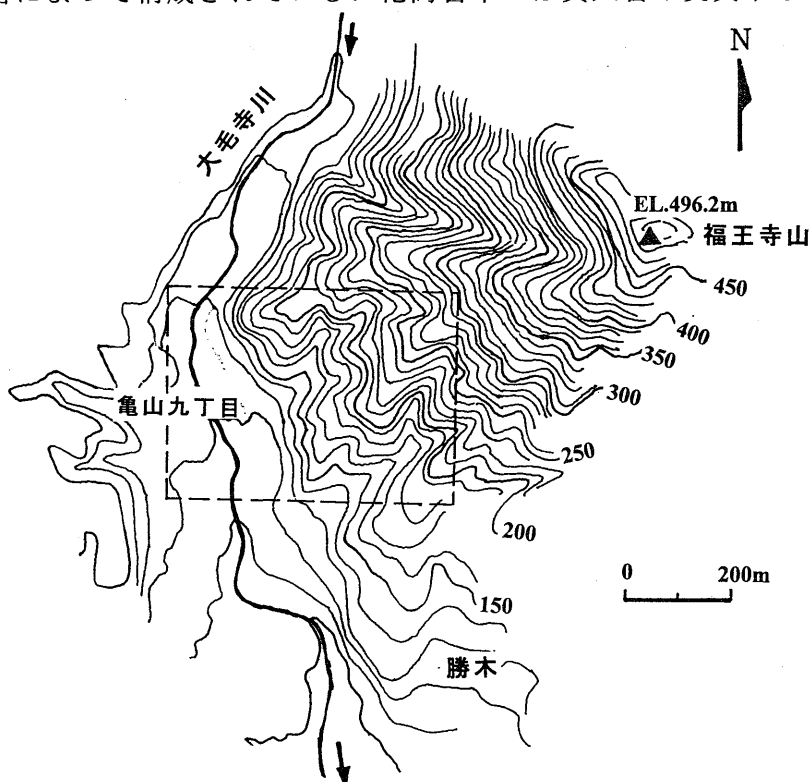


図-1 大毛寺川と亀山九丁目の土石流災害位置。

図の右下方約 4km が可部町。枠内は図-2 の範囲

### 3. 土石流発生箇所の背後の 2 つ溪流

#### 3.1 土石流と背後の溪流

大毛寺川沿いの亀山 9 丁目、迎川橋東方では大毛寺川支流の小溪流で土石流が発生し、流下した土砂が溪流出口近くの住居を破壊し、出口から大毛寺川との合流点までの約 70m、

最大幅約 80m の範囲にわたって堆積した (図-2 参照)。

土石流を流下させた溪流は図-2 に示すように、出口から約 70m 上流 (標高 145m 付近) で 2 つ溪流に分岐している。ここでは図のようにそれぞれを溪流-1、溪流-2 としておく。

前者は分岐点から北北東に延び、これは上記土石流堆積域からほぼ直線状をなしている。また後者は分岐点からほぼ東に延びている。集水面積は前者が約 0.046km<sup>2</sup>、後者が約 0.017km<sup>2</sup> であり、前者が圧倒的に広い。それぞれの縦断形状を図-3 に示す。

前者は横断形状が深く、河床と側岸には広く花崗岩が露出しているのに対し、後者は花崗岩の露出は少なく、その上を旧河床堆積物 (溪床堆積物) が広く厚く覆っているという違いがある。以下、それぞれの現地調査結果について述べる。

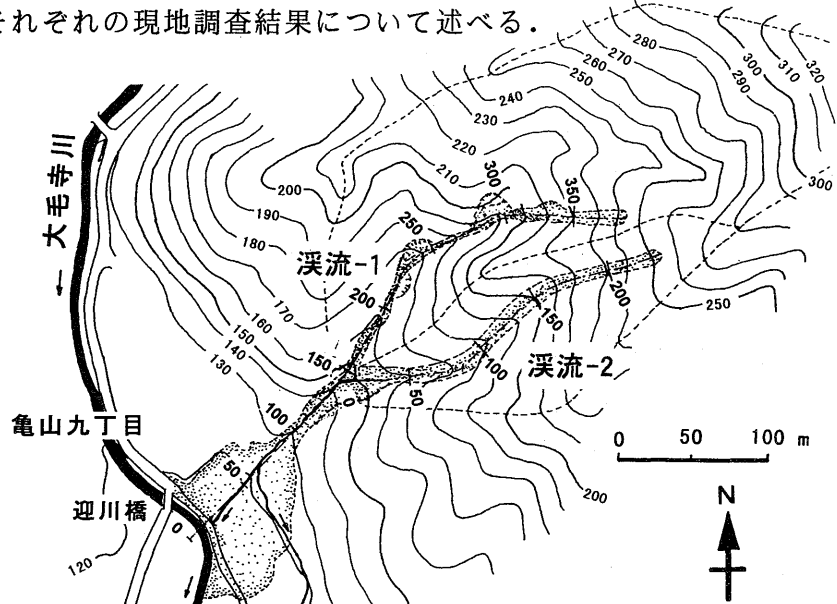


図-2 土石流の発生位置と流出源の溪流-1と溪流-2。  
破線は分水界。図中の溪流沿いの数字は起点からの距離 (m)

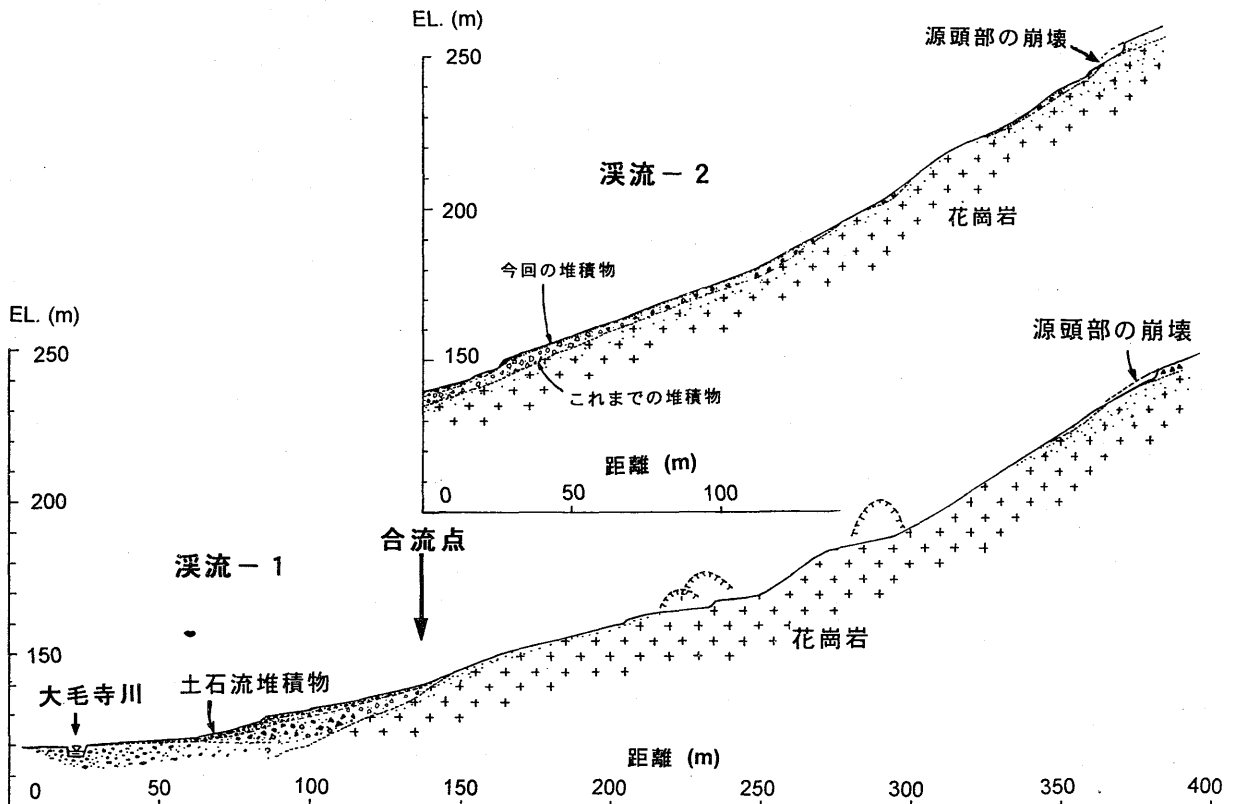


図-3 溪流-1および溪流-2の縦断形状と地質断面図。  
距離はいずれも図-2の数字と対応している。

### 溪流-1

花崗岩が広く露出している溪流-1 では上流域にいくつかの斜面崩壊が認められる。源頭部の標高 240m 付近には小規模な崩壊が認められる。また標高 185m 付近の右岸側谷壁に沿って高さ約 13m 幅約 18m のやや大きい崩壊がある(図-4)。ただし、崩壊は斜面に沿ってごく表層のものであり、崩壊の厚みは最大でも 1-2m と薄い。崩壊面の上半分はほぼマサ状を呈するものであり、下半分は風化岩盤である。岩盤部分でもオープンクラックがあるなど緩んでいる。マサ状部分には赤褐色を呈する変質部が存在し、これは NW-SE 方向 (N59W /73E) に延びている。

この崩壊箇所から源頭部に向かっては谷は屈曲し、小規模な谷壁崩壊が連続している。崩壊面に岩盤が現れているところではシーティング節理が目立つところもある。崩壊の厚さはいずれも 1m 前後以下と推定される。

上述の崩壊部分を含めこの溪流内では谷幅は 10m 以下と狭く、かつ深い。また、上述の大きな斜面崩壊の直下には土砂は残存せず、すぐ下流側は河床勾配が急になっていることから土砂はすでに流されたものと推定される。さらに下流部もほぼ露岩が連続していることを考えれば、崩壊土砂は一気に溪流出口まで達した可能性がある。

### 溪流-2

一方、溪流-2 は標高 250m 付近の源頭部に崩壊があり、そこから一定幅をもって土砂が流下している。この崩壊部ではマサ状の花崗岩が主体であるが、一部では節理面の発達した風化花崗岩が現れており、節理面からの湧水を確認した。溪流-2 に沿って花崗岩が露出しているところのごくわずかであるが、花崗岩中の節理面は方向としてほぼ溪流方向であり、これら溪流の地形形成が節理系に支配されて形成されてきたことを示している。また、これらの節理面に沿っても湧水が多く、青灰色の粘土シームが付着しているところをみると、定常的に地下水流動があった可能性が高い。

花崗岩を覆う堆積物は径 10-30cm の花崗岩角礫と砂質マトリックスを主体としており、これが谷を上流から下流に向かって埋積している。ただし、谷を埋積している堆積物のすべてが今回形成されたものではなく、かつての堆積物の上を今回の堆積物が薄く覆っているようである。

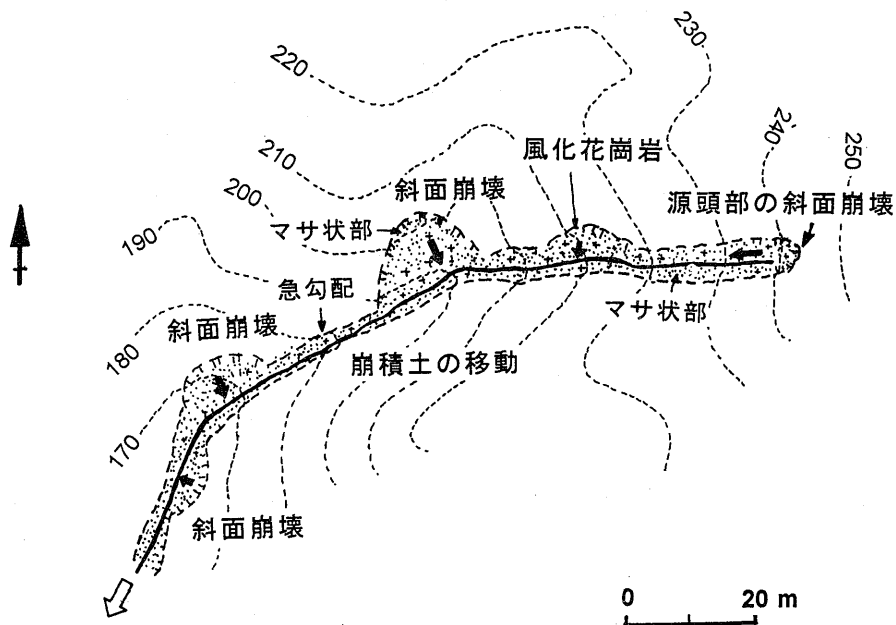


図-4 溪流-1 の斜面崩壊と崩積土の移動  
源頭部からの崩壊土砂は矢印のように水流とともに移動し、側岸の裾部の浸食によって新たな斜面崩壊を発生させながら下流へ流下したものと考えられる。

#### 4. 土石流の発生と堆積物

これら 2 溪流の合流点付近での関係を図-5 に示す。ここでは溪流-1 の谷が溪流-2 の谷を浸食したかたちになっている。浸食によって現れた傾斜  $60^\circ$  前後の谷壁には最大 7-8m の高さにわたって堆積物が現れている。また河床部の一部には風化花崗岩が露出している。この堆積物の大半は径 10-20cm の角礫を主体とし、最大では径 60-70cm のものも含んでいる。角礫が主体であるが、一部角がとれていることから河川性の堆積物であり、さらに褐鉄鉱が帯状に現れていることからみて、今回の堆積物ではなく、かつての土石流堆積物と推定される。今回の堆積物と思われるものとの間には土砂の流下時に巻き込まれた新しい木片が混じった層がある。

このような関係から、溪流-2 の流出口にあった堆積物の末端部が今回溪流-1 によって浸食されたものと考えられる。すなわち、合流点付近には主に溪流-2 から供給された多量の土砂がもともと存在し、溪流-1 からのスピードのある土砂流によってそれらが浸食されると同時に新たな土砂がそれに付加し、それらを併せて災害に結びつく土石流となったと推定される。

なお、溪流-2 には現時点においても多量の堆積物が残存していることから、今後も豪雨によって再度土石流が発生する可能性は十分考えられる。

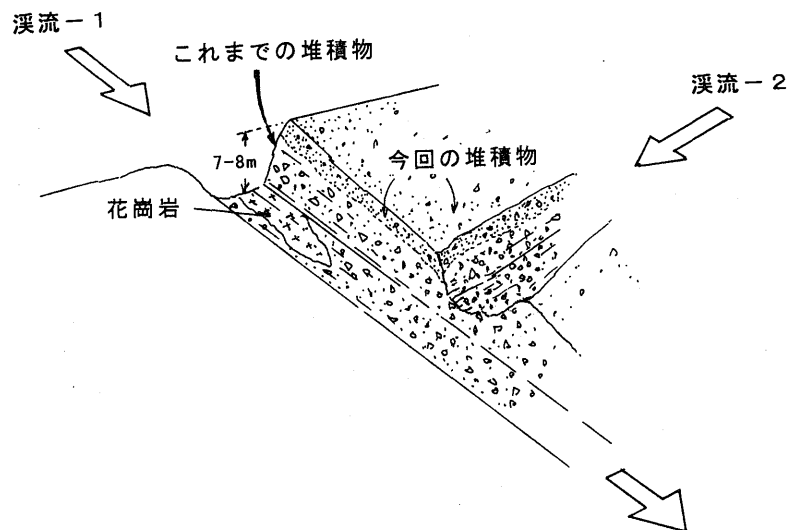


図-5 2つの溪流の合流点付近の関係

溪流-2 の流出口に多量の土砂が堆積しており、その末端部が溪流-1 によって浸食されている。堆積土砂のうち、今回の堆積物は表層の一部と推定される。

謝辞：本報告をまとめるのに際し、アジア航測（株）の撮影された現地空中写真および斜め空中写真（C-8 1055, 千葉達朗氏のインターネット画面による）を活用させていただいた。記してお礼を申し上げます。

#### 文献

広島県（1999）速報 6.29 土砂土砂災害（リーフレット），広島県

## 6. 善徳・怒田・八畝地すべりと粘土鉱物

Clay minerals occurred in the Zentoku, Nuta and Yohne landslide district, Shikoku

広島大学・理学部 ○宮原正明・地下まゆみ・北川隆司  
愛媛大学・工学部 矢田部龍一

### 1. はじめに

我が国の地すべり多発地域は全国に分布している。特に日本海側の第三紀層が広く分布する地域、太平洋側の変成岩分布地域や断層構造線の著しく発達した地域、九州北西部の第三紀層とそれを覆う玄武岩の広く分布する地域、第四紀の火山岩類の広く分布する地域に顕著である（古谷、1996）。

ところで、四国では中央構造線付近や、それと南に位置する仏像構造線に挟まれた、いわゆる三波川帯や秩父帯と地質構造的に呼ばれている、ほぼ東西に延びるゾーンに地すべりが特に集中している。そのため、これらの地域に発生している地すべりに関する土質力学的研究は古くよりなされており、膨大な研究報告がある（例えば、玉城ら、1979）。

地すべりの主な素因の一つとして岩石の風化あるいは熱水作用により、新たに生成される粘土鉱物の存在がある。そのため我が国の地すべり地域では地すべり面に生成している粘土鉱物種を調べた報告や、岩石の変質作用の研究報告例も多い（(Shirahata, et al., 1987; 前田ら、1996; 大河原ら、1996; 富田克利ら、1974)）。しかしながら、四国の地すべり地における地すべり粘土の研究例は比較的少ない（例えば、大久保、1977; 金原・藤井、1980; 1981）。金原・藤井（1980; 1981）は徳島県三好郡三加茂町の結晶片岩分布地域で、泥質片岩と緑色片岩の風化による粘土鉱物変化を調べた。その結果、黒色片岩ではイライトーイライト・パーミキュライト混合層鉱物ーAl パーミキュライトーカオリン鉱物の順に変化し、一方緑色片岩では緑泥石ー緑泥石・パーミキュライト混合層鉱物ースメクタイト～パーミキュライトーAl パーミキュライトーカオリン鉱物への変化を報告している。さらに、それらの地すべり面に生成している粘土層は緑泥石・パーミキュライト混合層鉱物であった。しかしながら、地すべり部の風化による変質は弱く、生成している粘土鉱物がすべりにかかわったかどうかについては明言できないとしている。

今回、我々は四国の地すべり地の基盤をなしている黒色片岩と緑色片岩の代表的地すべり地である、徳島県三好郡西祖谷山村善徳と、高知県長岡郡大豊町怒田地区と八畝地区の地すべり地で実施されたボーリング調査により得られたコア中に生成している粘土鉱物を調べ、地すべりとの関係を考察した。