

# 防府市中山東谷川の花崗岩地帯における 不安定土砂の特異例について

A SPECIAL CASE OF UNSTABLE EARTH IN GRANITE AREA

IN NAKAYAMA HIGASHITANIGAWA REGION, HOFU CITY

伊藤浩文・張永杰・江本雅裕・小野仁

Hirofumi Ito, Yongjie Zhang, Masahiro Emoto, Hitoshi Ono

(株)リクチコンサルタント (〒753-0031 山口市古熊2丁目7-61)

E-mail: ito@rikuchi-net.jp

**Key Words:** unstable earth, debris, granite, fault, vegetation

## 1. はじめに

2009年7月21日に連続降雨量275mm/日(アメダス防府)の梅雨前線豪雨により、防府市・山口市を中心として甚大な被害が発生した。特に花崗岩地帯の溪流では、溪床に堆積した花崗岩起源の未固結の堆積物が土石流となり、下流の民家や公共施設に甚大な被害を与えた。

中山東谷川は、1級河川佐波川水系の支流である。図-1には、山口県砂防課の「土砂災害危険箇所マップ」<sup>1)</sup>等の危険箇所を示したが、当該溪床は“危害の恐れのある”黒太線枠の「土石流警戒区域」で示されていることがわかる。土石流堆積物は、この最上流部に留まっており、現在も不安定な状態にあり、今後の降雨によって土石流となる可能性がある。



図-1 中山東谷川位置図

今回の土石流が本流の1次谷ではなく、2次谷の左岸で0次谷から発生していることに着目し、①上流溪床に不安定土砂が存在しない理由、②0次谷の断層と、連続降雨による強風化花崗岩の飽和の影響が崩壊に端を発していることについて報告する。

## 2. 溪流調査

図-2は、中山東谷川の土石流に伴う調査図である。<sup>2)</sup>

土石流の発生した崩壊箇所は、2次谷の左岸の0次谷(C-1, C-2)である。

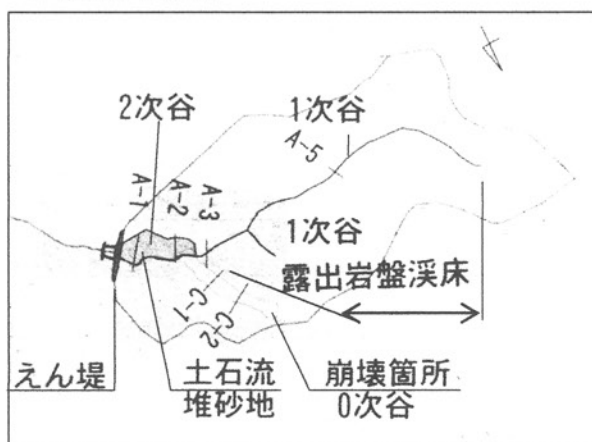


図-2 谷の調査箇所

この谷から発生した土石流は、流速が早かったため、2次谷(A-1, A-2)の右岸側に乗り上げ、谷を埋め尽くしている。現在2次谷の堆砂勾配は、1/14(4.1°)となっている。

1次谷(A-3から上流)の全ての溪床には花崗岩の露出岩盤が見られ、不安定な土砂がない特異な例であった。

## 2-1. 1次谷の状況

写真-1は、本流の1次谷のA-5箇所であるが溪床には露出岩盤が分布しており、土砂や礫などの不安定土塊は見られない。

この1次谷は、4章で詳述するが明治40年以前に溪床土砂が豪雨で流出し、現在の露岩形状になったものと推測される。



写真-1 本流の露岩溪床写真 (A-5)

## 2-2. 0次谷の状況

図-3は、崩壊状況のイメージ図である。今回の土石流は、0次谷で発生しており、図-4の略図のように、源頭部には1~2mの滑落崖が見られ、上部C-2付近の崩壊土砂厚さは2~3m程度と推測される。

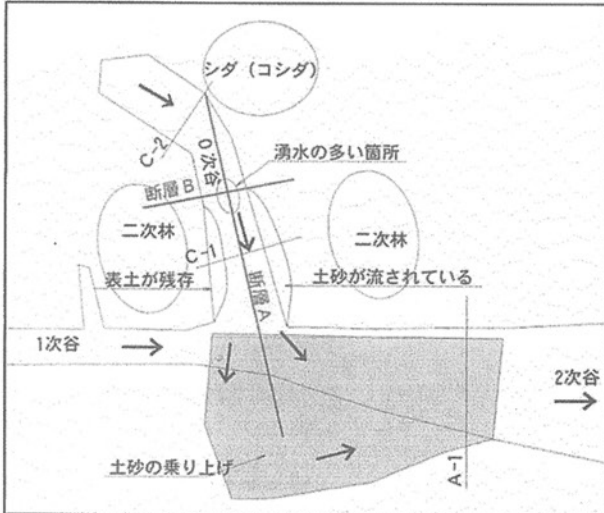


図-3 崩壊状況イメージの平面図

これに対して、本流近くのC-1付近の崩壊箇所を観察すると、左岸側はえぐられているが、右岸側には表土が残されている。また、本流に至った土砂は、右岸側に乗り上げており、高速流で土砂が流下したことが推測できる。

図-3、写真-2に示す湧水の多い箇所から本流までは、溪床中央に断層Aが明瞭に存在する。その断層Aの周辺は花崗岩が礫状に風化が進行している。

また、湧水箇所では、上流側のマサ土と下流側岩盤の境目に小断層Bが溪床横断方向に確認できる。

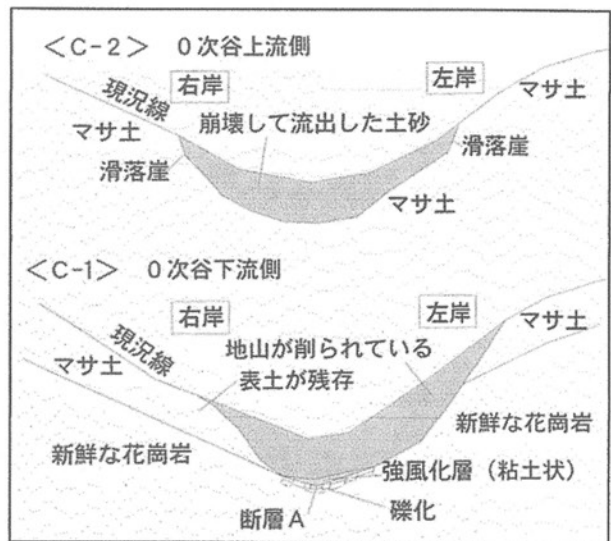


図-4 0次谷の推定断面図



写真-2 0次谷の状況 (下流から見上げる)

## 2-3. 2次谷の状況

写真-3は、土砂流の堆積域で土砂や流木が堆積しており、河床勾配は約4.1°程度である。



写真-3 土石流の堆積状況 (A-1)

堆砂中央部にヒノキが残っており、写真-4の切り株の年輪を確認すると樹齢95年程度(大正3年)であることが分かった。

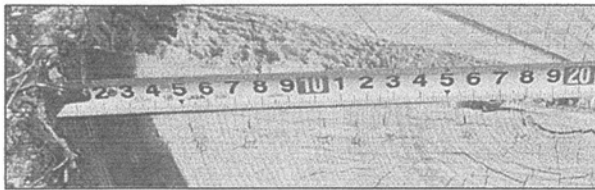
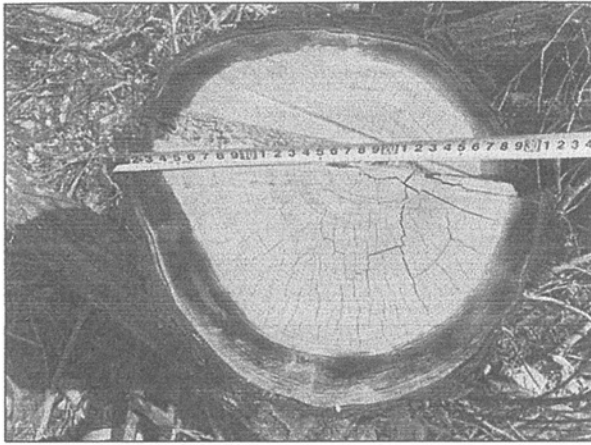


写真-4 2次谷のヒノキ (樹齢95年φ30cm)

### 3. 崩壊発生時の状況

前述のように崩壊は0次谷で発生し、図-5のように中央付近の溪床に小断層Bが存在し、これを境に下流側は新鮮な花崗岩が見られ、上流側はマサ土化している。

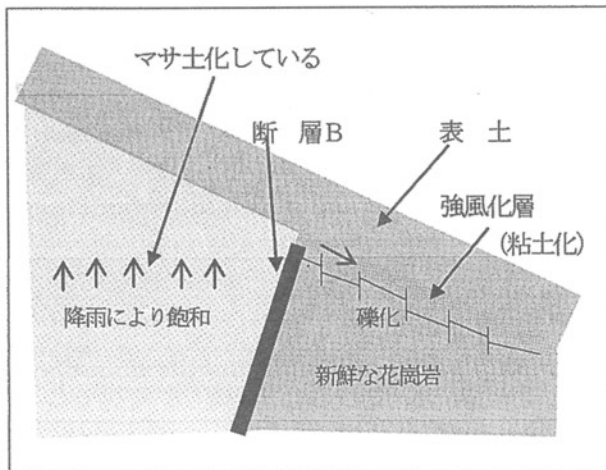


図-5 0次谷の推定断面図

今回の連続降雨により、地表面から雨水が浸透し、断層Bの上流側マサ土内では、地下水位が上昇を続けて飽和状態に至ったと考えられる。

断層Bの下流側では亀裂により地下水は下がるものの、新鮮な花崗岩の上面に存在する礫化や強風化層が水みちとなりすべり抵抗を減少させ、上流側マサ土の土塊が崩壊に至り、一気に土石流化して流下し、谷がカーブしているために左岸側の土塊を削り、速度が速いために本流の右岸側に乗り上げるように堆積したものと推定される。

写真-5は、断層A上部から撮影したもので走行N30° W、

傾斜角 62° Wで、断層内には石英を厚さ約8mm含み、その周辺の岩盤は約10~50cmの節理面間隔を示し、礫化している。

写真-6の岩盤上面の強風化層(粘土化したマサ土)は、V字形谷の中央の断層A付近にみられる厚さ約30cmの残存土砂である。この灰色の強風化層は断層A周辺のみが存在していることから、マサ土化した上部土塊が連続降雨で飽和し、雨水浸透水が断層A周辺の礫化部分に集水したことですべり面を形成し、地山のすべり抵抗が減少したと考えられる。

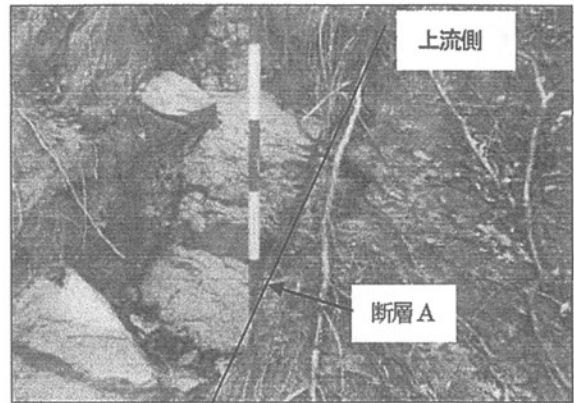


写真-5 断層の状況 (上から)



写真-6 断層の状況 (横から)

### 4. 過去の土石流の発生状況

過去に災害発生した年代の推定を行うために、樹木の年輪調査と地元の聞き込み調査、さらに法務局保管の分間図調査を実施した。その結果、以下のようなことが分かった。

- ① 土石流堆砂地A-1,2付近のヒノキ樹齢は、95年(大正3年)前後である。
- ② 露出岩盤A-3付近のミツバカエデ樹齢は、50年前後である。
- ③ 地元長老(大正4年生まれ94歳)で被災箇所近くに在住されている方の聞き取り調査では、生まれてからこの沢で土石流は発生していない。
- ④ 明治40年代に作成された分間図によると、A-1付近が耕地として当時利用され、登記されている。

以上の調査結果から、中山東谷川の1次谷では、約100年以前（明治40年以前）に大規模な土石流が発生し、それ以降は比較的安定していたものと推測できる。今回の豪雨でも1次谷の安定度は失われず、2次谷左岸側0次谷上部（断層Bの上方）の土塊が雨水によって飽和され、高速で流下したものと推定される。

### 5. 枯れ木の多い未崩壊地について



写真-7 未崩壊の不安定土塊写真



写真-8 未崩壊地の植生状況と上部クラック箇所写真

写真-7の黒枠内の箇所は未崩壊地である。写真-7、8で分かるように、0次谷崩壊地左岸上流部は植生が周辺と違い、未崩壊地の高木は枯れ木が多く、中木はアラカシ、ネジキ、低木はヤマツツジ、地被植物はコシダで覆われている。この箇所は、全体的に周辺の青々とした高木がある箇所と急変する。

そのため、図-6の斜線部分で枯れ木の多い未崩壊地内の範囲において、簡易貫入試験14本を10mピッチで調査した。

その調査結果から未崩壊地の風化土厚さは、平均80cmであった。また、今回の豪雨で未崩壊地が崩壊しなかった理由は、土

塊下部に未崩壊土の受け岩盤（図-6の右上）があるためと推測できる。

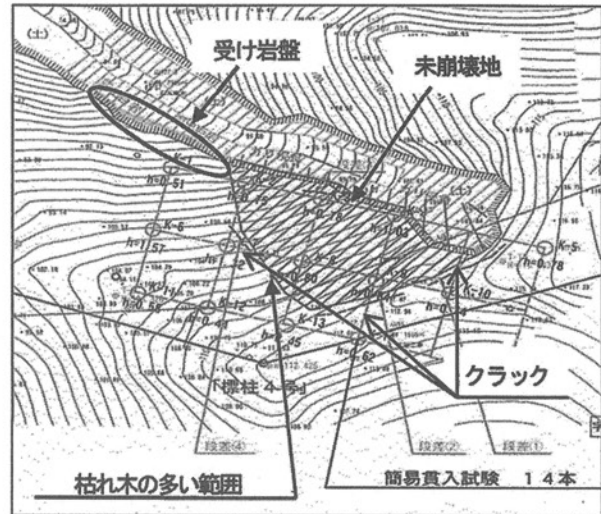


図-6 未崩壊地の不安定土塊調査図

### 6. まとめ

平成21年災では、多くの溪流が被災しており、不安定土砂がまだ多く堆砂しているのが一般的である。しかし、本件では、上流の本流溪床に不安定土砂がなく約100年以前に本流不安定土塊が流下しており、上流が全て露岩溪床であった。

今回の土石流は、2次谷左岸側の0次谷の崩壊が主因の土石流である。その原因は、0次谷に脆弱な断層があり、その谷の上流側の強風化花崗岩（マサ土）が連続降雨により飽和し、その飽和した地下水が断層A周辺に集まり、水みちができたことで、新鮮な岩盤上をすべり面とし、上流側マサ土から崩壊が始まったと推測できる。

今回の中山東谷川のケースから防府・山口両市の花崗岩帯でえん堤計画する際には、①林相の特異性（高木の枯れ木の多さ、低灌木類の貧弱さ、好乾燥地性コシダの植生）、②0次谷においても湧水があれば崩壊の危険性有③断層の有無、④連続降雨後の異常な湧水の多さなどから、地山であっても未崩壊の不安定土塊調査を加えた検討をする必要があることが分かった。

### 7. 謝辞

最後に、本業務の遂行にあたりお世話になりました山口県砂防課、山口県防府土木建築事務所の方々、災害周辺の調査や聞き取りにご協力いただきました地元の方々に厚くお礼申し上げます。

### 参考文献

- 山口県砂防課：山口県土砂災害危険箇所マップ  
<http://kikenmap.pref.yamaguchi.lg.jp/>
- 山口県防府土木建築事務所・㈱リクチコンサルタント：平成21年度中山東谷川災害関連緊急砂防工事に伴う業務委託第1工区、2010。

(2010.5.14 受付)