

平成 30 年 7 月豪雨による高知自動車道 立川地区土砂崩落の素因・誘因およびメカニズム

西日本高速道路エンジニアリング四国 正会員 ○伊藤 博信
西日本高速道路 正会員 平山 浩司
西日本高速道路エンジニアリング四国 正会員 内田 純二

1. はじめに

平成 30 年 7 月 7 日、高知自動車道立川トンネル南坑口上部付近における本線区域外の自然土砂斜面が崩落した。その崩落により立川橋（上り線：L=64m）では橋梁上部工が流出した。本稿では、現地調査および建設時の調査・施工資料にもとづき、橋梁流出箇所の地形地質ならびに土砂崩落に素因・誘因と崩壊メカニズムを報告する。

2. 地形・地質

当該地は、図-1 に示すとおり立川地区は四国山地に位置し標高 400m～500m を示し、一級河川吉野川水系の立川川に沿って傾斜 35～45° の急傾斜地形が連続する地区である。四国の地質は東西方向に走る 3 つの構造線で区分でき、領家帯、三波川帯、秩父帯、四万十帯の地質帯が分布する。

当該地は、中央構造線と御荷鉾構造線間の三波川帯に属する。三波川帯では、片理構造の卓越した緑色片岩や黒色片岩などの結晶片岩類を主体とした基盤岩が分布する。当該地では、片理構造が発達した風化の影響を受けた黒色片岩を主体として緑色片岩が挟在する。片理構造は局所的に褶曲の影響を受け異なるが、おおむね 15°～40° の傾斜を示し斜面に対して流れ盤構造となっている。基盤岩の上位には崖錐堆積物等の二次堆積物が約 10m の層厚で表層部を覆う形で分布する。

3. 建設段階の対応

立川地区では、図-2 に示すとおり I 期線の調査時から A～C 合計 3 ブロックの地すべりブロックを確認しており、A ブロックではトンネル坑口直上の不安定化対策と尾根全体のすべりに対して垂直縫地ボルトを、B ブロックでは橋脚基礎掘削時の安全率低下に対して切土補強土工と、工事用道路の地下水位低下対策として水抜ボーリング工、C ブロックでは II 期線の盛土施工にともない軽量盛土工（FCB）+抑止杭工+集水井工を施工している。

4. 崩壊規模

今回の土砂崩落は、既往地すべりブロックのうち A2 ブロック付近で発生した。

土砂崩落は、幅約 90m、延長約 320m（崩落域約 150m、堆積域約 170m）、変状面積約 20,000m² の範囲で発生している。また、過去の航空レーザ測量データと崩壊後の UAV 測量データの標高差分から求めた崩落土砂量は 45,000m³ となり、そのうち 25,000m³ の崩落土砂が立川川下流に流出したこととなる。



図-1 位置図

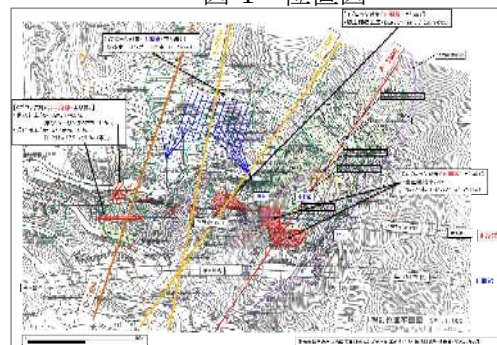


図-2 建設時の対策工平面図

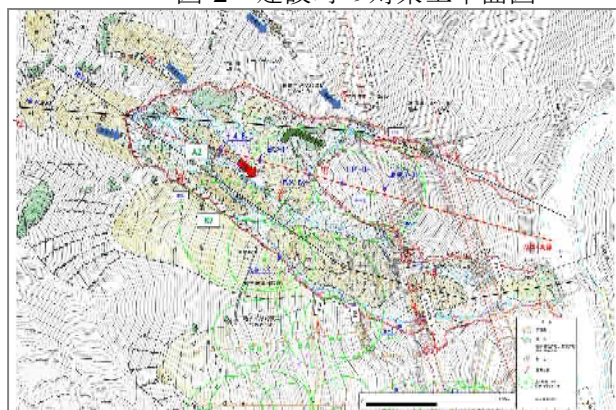


図-3 現地調査結果平面図

キーワード 斜面防災，斜面崩壊，豪雨災害，斜面崩壊メカニズム

連絡先〒760-0072 香川県高松市花園町三丁目 1 番 1 号 西日本高速道路エンジニアリング四国㈱ TEL 087-834-2413

5. 素因・誘因

5.1 素因

既往資料整理、現地調査および崩落規模から、今回の土砂崩落の素因を以下のように考察する。

- 1) 崩積土が約 10m の層厚で存在していた 1)。
- 2) 難透水層となり得る軟岩が浅いところから出現し、上位の崩積土中の地下水位が上昇しやすかった。
- 3) 後背地に高角度開口節理のある岩盤が存在し、雨水が地下に浸透しやすかった (写真-1)。

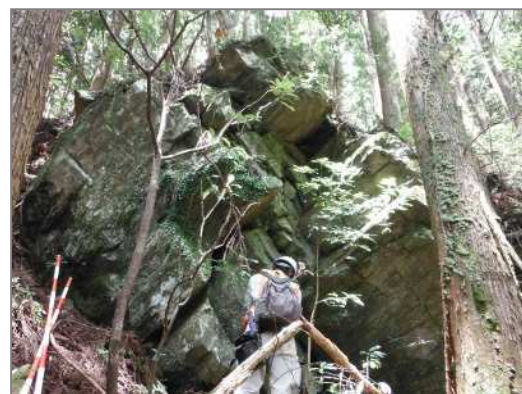


写真-1 高角度開口節理 岩盤

5.2 誘因

土砂崩落の発見は 7 月 7 日 3 時 20 分である。図-4 に示すとおり崩落箇所より北方 2.5km の雨量観測局の雨量データから土砂崩落の誘因は、連続雨量 727mm、時間最大雨量 88.5mm の集中豪雨であった。また 50mm/hr 前後の降雨が 12 時間継続したことも大きな誘因である。

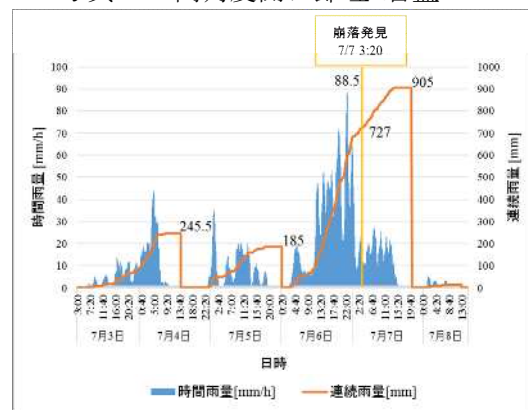


図-4 崩壊時の降雨量

6. 土砂崩落メカニズム

素因と誘因から、土砂崩落メカニズムを推定した(図-5,6,7)。

- 1) 後背地にパイピングが発生し表流水が崩積土内に流入した。
- 2) 崩積土内部の地下水位が上昇して、透水層（崩積土）と難透水層（軟岩）の境界付近の間隙水圧が上昇した。
- 3) 一番の弱部である頭部から南沢の崩落が発生した。
- 4) こぼれた土砂が北沢に流入し、南沢 5m、北沢 1m の段差を形成した。

崩壊後の状況として、A ブロックの中斜面は垂直縫地ボルト等の効果から崩壊しなかった。B ブロックでは町道の影響を考慮した切土補強土工や水抜ボーリング工の施工が効果的だったが、南沢末端の未施工範囲が崩壊した。

C ブロックでは大口径深礎工や集水井工+抑止杭工+軽量盛土工 (FCB) の効果により崩壊は生じなかった。



図-5 土砂崩落平面図

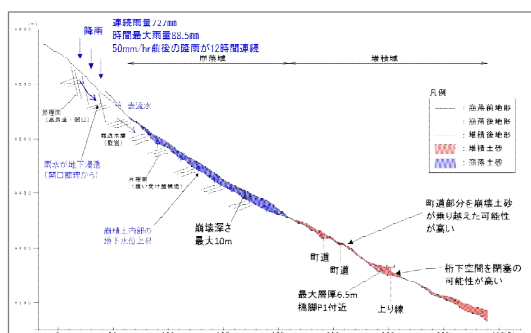


図-6 土砂崩落横断図（南沢測線）

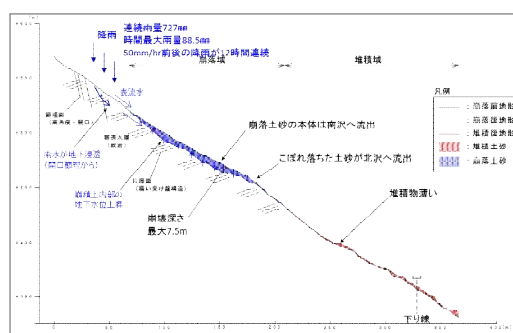


図-7 土砂崩落横断図（北沢測線）

7. おわりに

今後は、素因や誘因および土砂崩落メカニズムを基に、崩落土砂撤去、のり砕工、水抜きボーリング、土砂流出に対する防護対策を順次進めていく予定である。

参考文献：1) 藤田他，平成 30 年 7 月豪雨による高知自動車道 立川地区土砂崩落の素因・誘因，第 54 回地盤工学研究発表会