

高知県長岡郡大豊町立川千本の斜面崩壊

高知大学 笹原克夫

1. はじめに

6月28日から断続的に降り続く、長期間の降雨により、7月6日夜～7日朝にかけて、高知県長岡郡大豊町立川千本地区の、高知自動車道立川トンネル南側抗口付近で斜面崩壊が発生し、トンネルに隣接する立川橋（上り線）の上部工が流出した。本報告ではこの斜面崩壊に関して、地形図等による地形判読と現地調査を行った結果を報告する。



写真1 真下から被災区間を見上げる

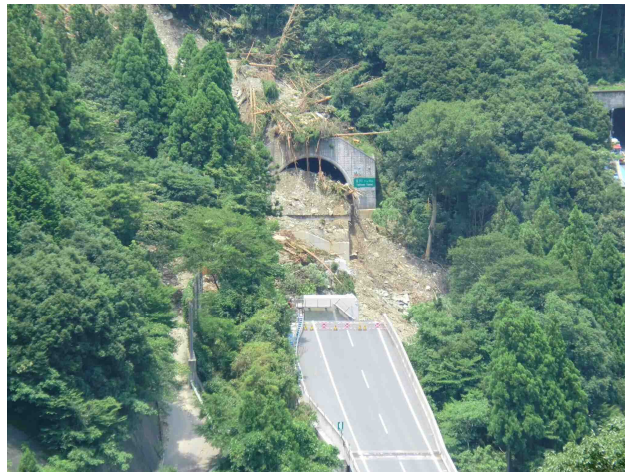


写真2 上方から見た被災区間

2. 斜面崩壊の概要

高知自動車の当該区間は、7月6日18:30から通行止めとなっていた。報道によると7日朝道路施設点検の際に、立川橋上り線の上部工（60m）が斜面崩壊により流出したことが確認された。写真1は7月9日に筆者が立川橋を下から撮影した写真である。手前の橋梁は下り線であり、奥に橋脚だけが見える。この部分の上部工が崩壊土砂により流出した。流出した上部工は立川本線まで落下した。写真1の真ん中下部に落下した上部工の舗装面が見える。写真2（7月11日撮影）は上り線の流出部分を上部から拡大して撮影した写真である。橋脚2本を残して上部工が流出していることがわかる。また崩壊土砂は立川トンネル内にも入り込んでいる。遠くからの観察では橋脚は傾いたりしていないように見える。つまり崩壊土砂が上部から落下してきて、上部工を破壊した、と推測できる。

地理院地図

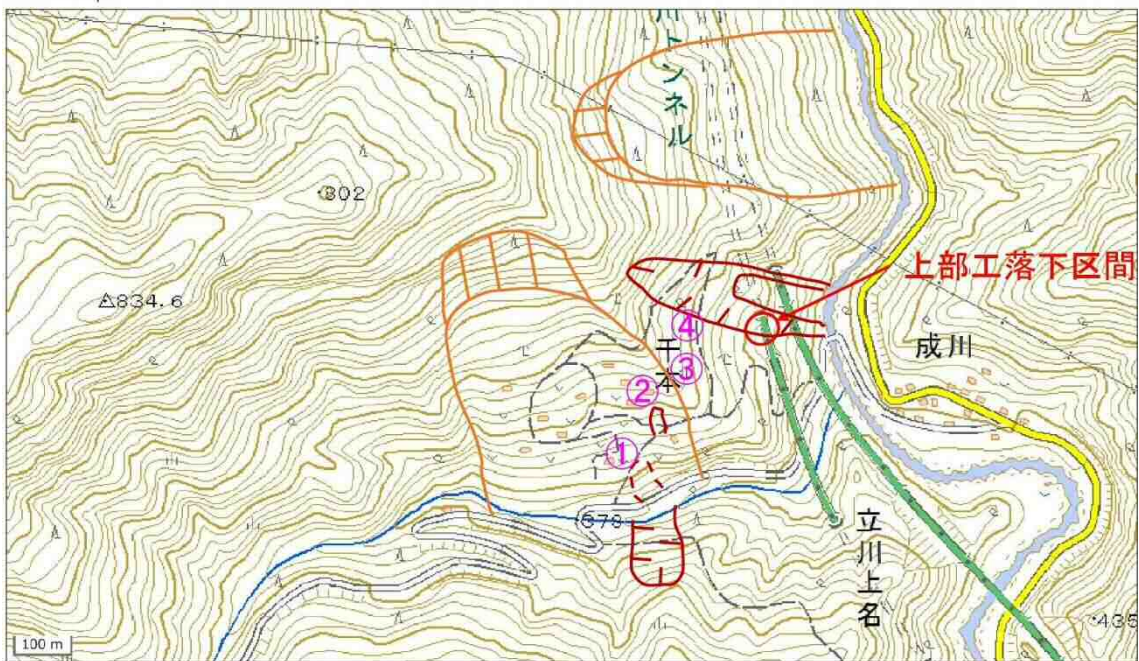


図1 地形図上での地形判読

3. 国土地理院の地形図状での地形判読

国土地理院の地理院地図(電子国土 Web)で当該地点付近の地形判読を行った(図1)。赤線で記入されたのが今回の崩壊である。また橙色で地すべり地形が記入してある。この付近では立川橋を流出させた大規模な崩壊の他に、溪流を挟んだ南側の斜面とにも大規模な崩壊が確認された。また立川橋の斜面の西隣の斜面でも小規模な崩壊が確認された。まず立川橋の崩壊は、立川橋上り線の上部工を流出させた方向のみならず、下り線の立川トンネル抗口の方向の谷の中にも流下した。この流下土砂の一部はトンネル内にも入り込んだ。両方向の間には尾根があり、尾根は動いていないと推測される。また崩壊地上部には

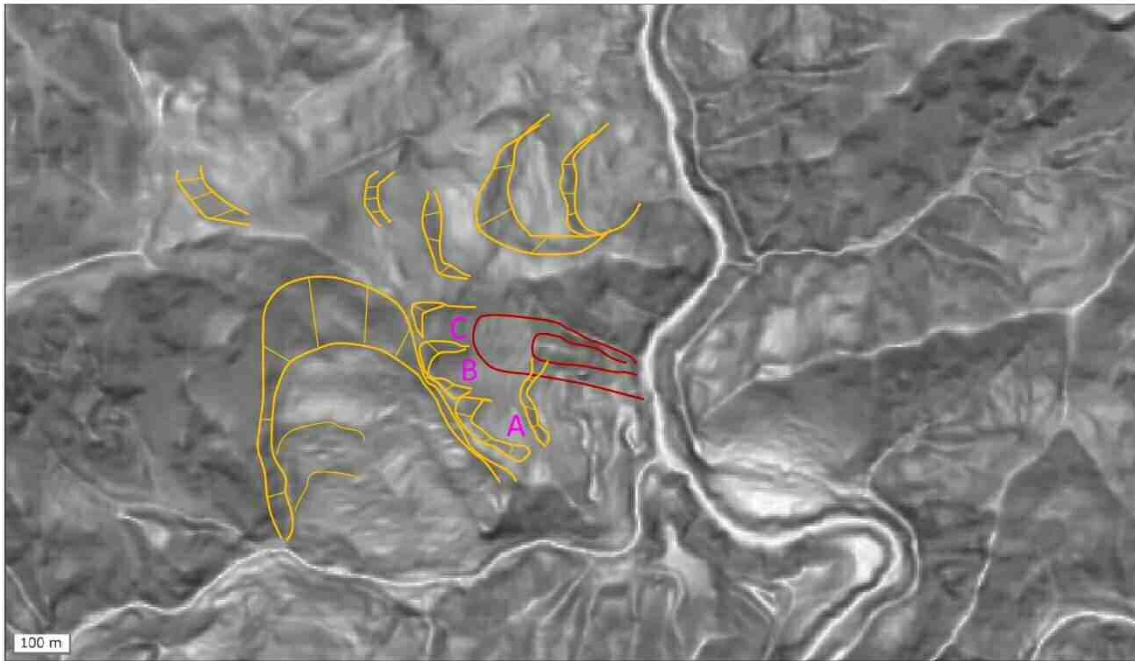


図 2 傾斜量図上での地形判読

特別な地形的特徴は見受けられない。立川トンネル上部には大きな地すべり地形が抽出できる。また崩壊斜面の西隣の斜面も地すべり地形が発達している。この西隣の斜面は地すべり防止区域に指定され、対策工も入っている。この地すべりの末端付近が小規模に崩壊していることから、この斜面全体が、今回の豪雨で地すべりの再滑動を起こしていることが推察される。路線選定時には当時の日本道路公団が、地形図を判読して問題のある箇所を避けるように路線選定したので、これらの地形図上で地すべり地形が確認できる斜面を避け、かつ上部斜面が崩壊してもできるだけその影響を受けないように、道路法線の選定を行ったことがわかる。

次に地理院地図（電子国土 Web）では傾斜量図といい、傾斜が強くなるほど黒が濃くなって、傾斜がわかりやすい表示法ができるようになっている。これを用いて当該地点付近を表示したのが図 2 である。この付近の傾斜量図は、航空レーザー計測の 5mDEM を用いて作成されたはずである。そのため等高線で表現された地形図と比べて、かなり細かい地形までわかる。今回の立川橋の崩壊範囲を赤線で記入した。また本図上で判読できる地すべり地形を橙色で記入した。この判読結果を見ると、立川橋の斜面の北側と西側に隣接する斜面の地すべり地形がよくわかる。両斜面共に、地すべりブロックの移動により、小ブロックに分割されていることがわかる。また立川橋の崩壊の上部に、小規模ながら地すべり地形が確認される。3つの地すべり地形 A, B, C が並んでいる。また崩壊地中部の遷急線も地すべりの滑落崖と判断した。

4. 現地調査

現地調査は7月9日、11日、そして16日に実施した。9日と11日は崩壊斜面へのアプローチを探すのに費やした。成川集落から千本集落へ続く林道の橋梁は、立川橋の崩壊土砂と上部工の落下により破壊されたため、麓を流れる立川川が渡れない（流量が多いので徒渉も難しい）。よって立川上名から山越えをするルートを探し、アプローチとした。このルートを用いて、千本集落の地すべりと、立川橋の崩壊斜面の踏査を、16日に実施した。

まず写真3は千本集落の地すべり末端付近に新たに形成された段差である（図1の地点①）。赤白ポールの最も下の白の付近に段差が見える。また写真4は千本集落を含む地すべり地形の東側面付近の小崩壊である（図1の地点②）。これらは地すべり全体が今回の豪雨で再滑動を起こし、それにより地すべり末端が崩れたものと推察される。

次に写真5は図1中の地点③であるが、立川橋の崩壊斜面内の小規模な地すべり地形である。今回の崩壊の範囲より南側にあるが、図2の傾斜量図で判読した、崩壊斜面内の3つの小規模な地すべり地形の最も南側のものである。高さ3~5m程度の側方崖が確認できる。写真6, 7, 8は図1の地点④から、各々崩壊地の下方、反対の側面、そして上部を見た斜面である。写真6, 7から地点④は遷急線付近に位置し、それより下方では崩壊地内は著しい侵食を受けているようである。次に写真8が崩壊源頭部を見上げたものである。崩壊深はそれほど深くなく数m程度であり、崩壊面積はやや大きい表層崩壊であるとみなせる。ちなみに地点④の付近で崩壊の幅は100m程度である。

立川橋の崩壊上部には3つの小規模な地すべり地形が傾斜量図では確認される（図2中のA, B, C）。地すべり地形Aについては先に写真5で説明した。ここでは新しい変動は確認されていない。次に地すべり地形Bについて、写真9が北方の側方崖である。滑落崖（側方崖を含む）は2段確認され、いずれも露岩していた。地すべり地形Bの下部（写真10）は傾斜が緩いが、滑落崖直下（写真11）は傾斜が強く、植林されたスギの根曲がりも著しい。次に崩壊地直上の地すべり地形Cについては、図2を見ると地すべり地形下部の緩斜面は今回の崩壊で流出した。その上部には合計3段の滑落崖が確認される。このうち下部2段目の滑落崖までは、斜面表面が緩んでおり、地表面の土砂が移動すると共に、転石等と地盤の間には隙間が形成されていた（写真12）。今後の豪雨による拡大崩壊が懸念される。写真13は側方崖である。地すべり地形上部は急傾斜で、スギも根曲がり著しい。滑落崖は露岩していたが、亀裂が開くと共に、露岩の根元と地表面との間に隙間が形成されていた。ただし根元にはコケもついていたことから、古くから地表面が下方へ移動して形成された隙間だと思われる。このことから、地すべり地形BとC内部の表層部は古くから下方へのクリープ的に移動していたと考えられる。



写真3 千本地区地すべり末端の段差



写真4 千本地区地すべり東側の斜面崩壊



写真5 地すべり地形Cの滑落崖



写真 6 地点④よりみた崩壊下部



写真 7 地点④より崩壊の対岸を見る



写真 8 地点④より崩壊上部を見る



写真 9 地すべり地形 B の側方崖



写真 10 地すべり地形 B の下部



写真 11 地すべり地形 B の上部



写真 12 地すべり地形 C の中部



写真 13 地すべり地形 C の滑落崖