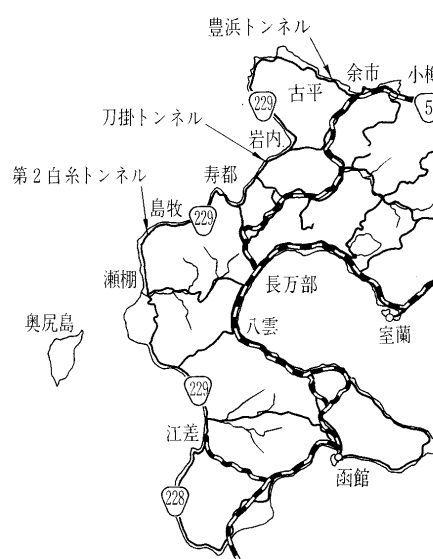


国道229号第2白糸トンネルにおける岩盤崩落

1997年8月25日午後2時30分頃、北海道後志管内島牧村で発生した大規模岩盤崩落によって第2白糸トンネルの巻出し部が崩壊した（口絵写真—1, 2）。第2白糸トンネルは国道229号の積丹半島南西部の島牧村と松山管内瀬棚町の間の日本海沿岸に位置し、1976年11月に完成した総延長741 m（巻出し部を含む）のトンネルである（図—1, 2）。大規模な崩落岩盤の直撃を受けて崩壊したのはトンネル南側（瀬棚町側）の鉄筋コンクリート製の巻出し部で、坑口から約100 mの区間が崩壊した。25日に崩落した土量は約2万 m³と推定され、1996年2月にやはり岩盤崩落によって巻出し部が崩壊した豊浜トンネルの約2倍の規模に達している。わずか10数秒というきわどきで6人が分乗した自動車2台がトンネルと土砂の下敷きになるのを逃れ、また、当初北海道警察に連絡されていた未帰宅者の所在もその後確認され（8月30日）、幸いにも被災者がいる可能性は極めて低い状態にある。8月28日午後1時30分頃に発生した約3 800 m³の岩塊崩落を始め、中小規模の岩盤崩落が断続的に発生している状況で、二次災害の危険に直面しながら崩落土砂の撤去作業が進められている。土砂の完全撤去までには3箇月近くを要する見込みである。

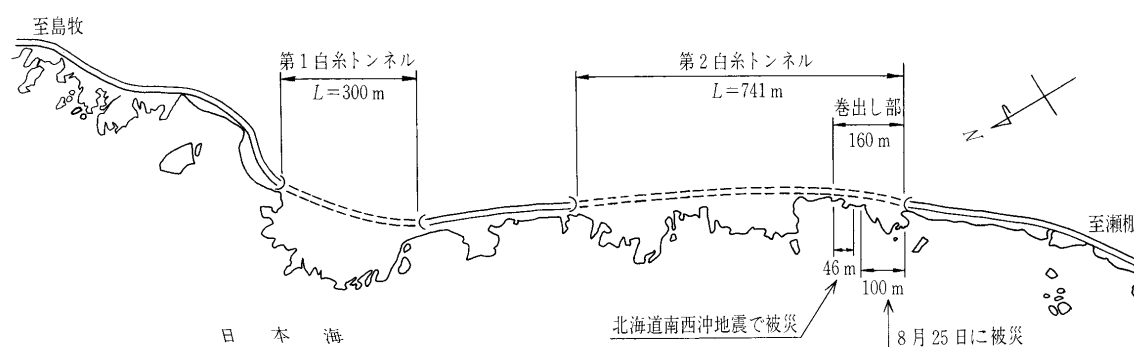
後志管内余市町と松山管内江差町を日本海沿いに結ぶ国道229号は、この地域の海岸に特有な急峻な地形を縫うように建設され、積丹半島を回る最後の不通区間が完成したのは昨年秋である。第2白糸トンネルは、この路線の中でも特に急峻な箇所に連続する断崖をくり貫くように掘られている一連のトンネルの一つである。トンネル周辺の岩盤は水冷破碎岩で構成されており、海底火山の噴出物が海水で冷やされて固結し堆積したものである。この種の岩は脆くて風化しやすく、また、岩質が一樣では無いため選択的な侵食を受けやすいのを特徴としている。1972年7月に供用開始後まもなく崩壊した石狩管内浜益村雄冬トンネル、および、記憶に新しい豊浜トンネルの岩盤崩落も同じ種類の岩盤が関連している^{1)~3)}。このトンネルは1993年7月に発生した北海道南西沖地震でも被災しているが、この時は2 500 m³の



図—1 北海道南西部における第2白糸トンネルの位置

岩塊が同じ巻出し部を直撃し、今回の被災箇所のわずかに奥（坑口から114 m）で約46 m区間において巻出し部が被災し、この内約6 m区間が破損した。この際けが人等は無かったが、土砂の撤去とトンネルの復旧に約3箇月を有している^{4),5)}。また、これより国道を約70 km北上した位置にある後志管内岩内町の刀掛トンネルでは、北海道南西沖地震後の点検・調査によって斜面上に約2 000 m³の不安定岩体が認められ、その後発破による岩塊除去作業が行われた^{4),6)}。

岩盤の崩落原因としては、豊浜トンネル事故の岩盤崩落と同じく、脆くて風化しやすい岩質、および岩質の不均質に起因する選択的な侵食等によって形成される不安定な地形を挙げなくてはならない。この様な特質が岩盤内に亀裂が発達しやすい条件を作っていると考えられる。この地域における近年の最も大きな外力作用は1993年北海道南西沖地震の地震動で、これを境に崩落した岩盤の不安定化が急速に進行したと想像できる。崩落箇所のこの時期の特殊性としては、8月前半における北海道南西地域の記録的な豪雨を挙げなくてはならない。第2



図—2 第2白糸トンネルの平面線形

ニュース

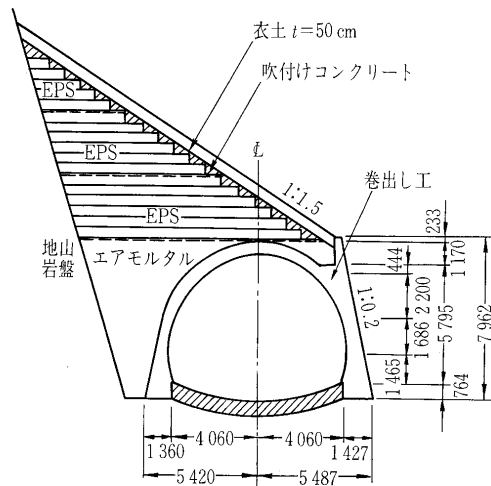


図-3 南西沖地震後に実施された落石による衝撃の緩和工⁵⁾

白糸トンネルに最も近い後志管内寿都町の測候所では8月上旬の降水量が平年の5倍にも達している。崩落地点の背後には定常的に地下水を供給するような水源は見当たらないが、この豪雨によって崩落岩体の基部がいくらかでも侵食されたかもしれないし、岩盤内の含水量がかなり増していたであろう（口絵写真-3, 4, 5から、崩落直後の斜面はかなり湿っているのが分かる）。含水量の増大は、岩体の重量を増大させるだけでなく、亀裂面における水圧を上昇させ、岩質を変化させて強度の低下を引き起こしたであろう。この豪雨が、今回のこの時期における岩盤崩落の引き金となったと考えられる。

1993年北海道南西沖地震を受けて北海道開発局が実施した急崖斜面の緊急点検の評価では、最も危険度が高い「A」ランクとされており、また、豊浜トンネルの崩壊を受けて実施した1996年の坑口部の緊急点検では、危険度は高く「対策が必要」と評価されていた。岩盤斜面には落石防止のためのネットが張られており、南西沖地震による被災箇所でも実施されたEPS（発泡スチロール）を用いた落石による衝撃緩和工（図-3）を今回の被災箇所にも延長して実施する計画があったようであるが、今回の岩盤崩落の規模に対してはこれらの効果が期

待できないというのは一致した見方であろう。豊浜トンネルの事故以来、岩盤崩落の予知・予測に対する調査・研究は各方面においてより一層精力的に行われているが、崩落時期を含めた予測の困難さを今回の岩盤崩落は改めて物語っている。

崩落地点には口絵写真-1, 2が示すように依然として不安定な岩塊が残っており、岩盤崩落を防止するための対策の進め方や交通の維持、ルートの変更も含めた復旧のあり方は今後の重要な検討課題である。これらについては一般国道229号第2白糸トンネル岩盤崩落事故調査委員会（委員長、北海道大学佐藤寿一教授）が中心となって検討されることになっている。この地域の住民にとっては海岸線におけるこの道路は生活の動脈であり、道路の開通は住民の悲願であり、この道路が地域の発展に果たしてきた役割は大きいはずである。この様な災害の予知・予測、危険度の評価、防止対策の実施に際しては、地域の住民の積極的な参加と理解が必要であると強く感じる。

参考文献

- 1) 三田地利之：豊浜トンネル岩盤崩落に学ぶ，土と基礎，Vol. 44, No. 5, pp. 47～48, 1996.
- 2) 豊浜トンネル崩落事故調査委員会：豊浜トンネル崩落事故調査報告書，北海道開発局，1996.
- 3) 地盤工学会北海道古平町国道229号岩盤崩落調査委員会：北海道古平町国道229号岩盤崩落調査委員会報告，1997.
- 4) 地盤工学会1993年地震災害調査委員会：1993年北海道南西沖地震災害調査報告書，1997.
- 5) 岡田正之・佐藤 清・渋谷隆太・尾上祐之：第2白糸トンネルにおける落石災害機構と復旧対策について，地盤工学会北海道支部技術報告集，第34号，pp. 142～149, 1994.
- 6) 阿部直史・山田智弘・横田 寛・三田地利之：1993年北海道南西沖地震における斜面災害—とくに刀掛トンネルについて—，地盤工学会北海道支部技術報告集，第34号，pp. 150～155, 1994.

文責：三浦均也・西村右敏 北海道大学大学院工学研究科

(原稿受理 1997.9.22)

訂正

■平成9年9月号（Vol. 45, No. 9）38ページの“ニュース 山本哲朗：1997年山口県北部地震とその被害”で誤りがありました。おわび申し上げますとともに、右記のように訂正いたします。

記

誤	正
・浜田（左欄上9行）	・益田
・宇部（右欄下14行）	・宮部