

一般国道229号 第2白糸トンネル 崩落事故調査委員会報告

—崩落原因の調査、現道の安全性の検討、
そして、今後の防災対策の推進に向けて—



岩盤崩落箇所全景（崩落発生 平成9年8月25日）

平成9年8月25日、後志管内島牧村の一般国道229号第2白糸トンネル南側坑口付近で岩盤崩落が発生し、巻出し部が破壊、岩塊土砂が堆積し、同国道島牧村栄浜～瀬棚町須築間の9.4kmが通行止めとなった。

この崩落事故の原因を調査するとともに、対象区間の現道の安全性について検討することを目的とし、8月27日、「一般国道229号第2白糸トンネル崩落事故調査委員会」が設置された。

本委員会は、北海道大学の佐藤壽一教授を委員長とし、6名の学識経験者により構成されており、同年9月10日から平成10年2月14日までの間に5回開催され、この度報告書がとりまとめられるにいたった。その概要について紹介する。

崩落事故の概要

平成9年8月25日（月）午後2時30分頃、後志管内島牧村の一般国道229号第2白糸トンネル南側坑口付近で、最大高さ約130m、最大幅約70m、最大厚さ約20m、体積約42,000m³の岩盤崩落が発生した。この崩落により、瀬棚側の巻出し部約114m、據壁部約12mの計約126mが破壊した。その後、同年8月28日（木）午後1時30分頃に最大高さ約80m、最大幅約30m、最大厚さ約20m、体積約14,000m³の第2回目の崩落が発生し、崩落岩体の総体積は約56,000m³に達した。

調査概要

岩盤崩落の原因調査として、既存資料調査と現地調査を実施した。

既存資料として、地形・地質資料、トンネルの計画・調査資料、巻出し部の設計・施工資料、北海道南西沖地震時の復旧対策資料、維持管理の資料、気象・地象に関わる降雨資料と地震資料を収集・整理した。

現地調査として、崩落前後の地形図の作成、ラジコ

ンヘリコプターを用いた崩落壁面の写真撮影・判読と目視による観察、現地踏査、崩落岩塊を用いた各種岩石実験、巻出し部の被災状況調査、非破壊区間の巻出し部内からに限定したボーリング調査など崩落現場に直接立ち入ることは、安全確保の上で困難であったが、可能な限りの調査を実施した。

これらの調査結果をもとに、崩落壁面の地形・地質、亀裂、地下水状況、岩石の諸物性値の把握を行うとともに、崩落岩塊の分布・形状確認と復元、崩落過程の推定、数値解析を行い、これらを総合して要因について検討を加え原因について考察した。さらに、今回の岩盤崩落の予知予測の可能性について検討した。

また、既往点検資料、崩落前後の空中写真判読および現地調査結果をもとに、不安定斜面の評価・抽出を行い、現道の安全性について検討した。

さらに、今回の岩盤崩落に鑑み、豊浜トンネル事故調査委員会の提言について現時点で早急に実行すべき内容を検討した。

崩落原因

今回の岩盤崩落が発生したオーバーハングをともなう塔状の急崖斜面は、変化に富んだ水冷破碎岩の地層



現地調査

構成、岩体背面の開口度や方向の異なる亀裂の存在、高角度の流れ盤亀裂および崩落岩体下部の変質ゾーンの存在という複雑な地質環境下にあった。崩落岩体周囲では、地下水による変質ゾーンの岩盤劣化が進行する一方で、岩体に内在する亀裂が、岩体の自重、地下水、凍結融解、あるいは地震などの影響によって長期的に進展していたものと思われる。

このような状況のもと、平成9年8月3日から8月14日には、累積雨量および日雨量ともに過去10年間で最高を記録する豪雨に見舞われた。この豪雨によって、崩落岩体の背面では既存の亀裂周辺で含水比の増大による強度低下を起こすなどして亀裂が進展し、また、岩体下部では、変質ゾーンおよび既存亀裂周辺で強度低下が発生したものと推測される。その結果、降雨のピークの約3週間後の8月25日、第1回目の崩落岩体が落下するにいたった。

予知予測の可能性

今回崩落した斜面については、これまでの斜面安定度評価により、発生場所ということではその認識がなされていたと思われる。

しかしながら、分布する水冷破碎岩は岩相変化に富み構造も不規則で、岩体下部には多様な変質特徴を呈し複雑な分布形態をしている変質ゾーンが存在していた。岩石の水による劣化特性は室内試験などより確認されるが、多様な変質ゾーンの広がりを正確に把握する手法は確立されていない。また、今回の崩落岩体は単純に主要な亀裂系で分離しておらず、さらに、崩落面には恒常的湧水が認められる。岩盤内の亀裂や地下水の存在はボーリング調査によって知ることはできるもののそれらの連続性や性状については実用的に把握することが困難な現況にある。

また、豪雨の影響についても、岩盤への地下水の浸透状態や変動が亀裂進展に与える影響などについては未解明な部分が多く、具体的な知見は現在はほとんど得られておらず、今回のような規模の崩落が降雨のピークから約3週間後に発生することなどに考慮がおよぶ段階にはなかったと考えられる。

すなわち、今回崩落した斜面については、要対策箇所として位置づけられていたものの、岩体背面の詳細状況について把握するのはほとんど不可能であったと考えられ、今回の岩盤崩落の規模や時期を予測することは困難であったと判断される。

現道の安全性

第1白糸トンネル北側坑口付近から崩落箇所までの約1.7km区間の現道斜面においては、「岩盤崩落の可能性が高い」ものが4岩体、「岩盤崩落の可能性がある」ものが8岩体存在する。これら計12岩体は岩盤崩落の

可能性があり、現道の安全性はかなり低いものと判断される。

今後の防災対策の推進に向けて

今回の岩盤崩落が、豊浜トンネルの崩落からわずか1年半のうちに、類似の地質の急崖斜面で発生したことにもかかわらず、大規模岩盤崩落は「極めて稀にしか起こらない」から「いつかは起こり得る」というほどの認識を持ち、豊浜トンネル崩落事故調査委員会の提言について現時点で早急に実行すべき内容を以下にまとめる。

① 大規模岩盤崩落の予知予測に関する研究の推進

「北海道日本海沿岸における大規模岩盤崩落検討委員会」の活動の推進と早期の成果が期待される。その際、今回の崩落が水冷破碎岩の急崖において集中豪雨による地下水の継続的影響により発生したことなどを十分に踏まえる必要がある。

② 岩盤監視システムの構築

将来的な予知予測技術の確立に向け、複数の岩盤斜面で長期モニタリングを実施し、岩盤監視システムを構築すべきである。その際、学識経験者等による検討委員会を設置し研究体制を整える必要がある。

③ 道路管理体制の充実

重点監視区間の点検は年4回に拡大されたが、今回の崩落を踏まえ、集中豪雨や大地震後もしばらくの間は点検を行う必要がある。また、点検結果のデータベース化、点検技術者の技術向上に向けた講習会の開催などが求められる。

④ 地域防災体制の構築

道路網全体を視野に入れた道路整備・管理のあり方を検討し、地域と協力した道路防災体制を構築すべきである。「岩盤崩落に関する地域防災調査委員会」において具体的検討が進められ、早期に地域防災体制の構築がなされるべきである。

以上、報告書の概要を述べた。

崩落事故発生以来、現地では関係機関が一体となって災害対策にあたってきたが、二次災害のおそれから、これ以上の土砂除去作業の継続は困難という判断のもとに、9月16日にその作業を終えた。

復旧工法については、本委員会の現道の安全性評価を踏まえ、比較検討の結果、山側に約1.7kmの別線トンネルで迂回することとした。新トンネルは11月12日に着手し、完成までには約18カ月間見込まれる。

北海道開発局としても、今後の防災対策の推進に向けて、本委員会がまとめた内容について積極的に対応し、安全で安心できる道路づくりの推進に努めて参りたい。

(北海道開発局 建設部 道路建設課)