

# 研究成果報告書

## (岩盤斜面の維持管理)

2020年6月

公益社団法人 土木学会  
岩盤力学委員会 岩盤斜面研究小委員会

(本書の内容の無断転載を禁じます)

## はじめに

岩盤斜面の崩落や落石は尊い人命を奪ったり、道路や鉄道が長期間にわたって不通となったりするなど、社会に大きな影響を与えることが多い。そのため、土木学会では従前から岩盤斜面の崩落問題に取り組んでおり、大規模岩盤崩落に関する技術検討委員会報告書(1997)、研究小委員会による出版物(1999)や活動報告書(2004, 2006)などをとりまとめてきた。しかし、岩盤崩落や落石は様々な要因が複雑に絡み合って発生するため、発生メカニズムを正確に把握するまでには至っておらず、発生の場所や時期や規模などを予測することは未だに困難な状況である。

岩盤斜面研究小委員会は、岩盤斜面に関する知見や研究成果を継続的にとりまとめて、社会や会員へ迅速に提供・発信できる体制を整え、将来的には岩盤斜面の安定性評価のガイドラインを提言することを目指して2013年10月から活動を開始した。当初の研究テーマとして、①「膨大な岩盤斜面の中から危険性の高い斜面を抽出する手法の確立」及び②「抽出した斜面の安定性を評価する手法や技術の精度向上」について取組み、文献の収集、既往の斜面抽出監視技術の整理、シミュレーション技術の特徴と適用範囲の整理などを行い、一定の成果を得ることができた。

一方、2012年の中央道笹子トンネル天井板崩落事故以降、社会インフラの老朽化の問題や既設構造物の点検の重要性が指摘され、様々な取組みが行われてきている。また、異常降雨の増加や首都圏直下地震・東南海地震の懸念から、国民の防災意識も高まっている。岩盤斜面においても点検及びメンテナンスを確実にを行い、災害を未然に防ぎ、国民の安全や利便を確保することが今後ますます求められていくものと思われ、2016年から「岩盤斜面の維持管理」という研究テーマで、点検やメンテナンスに関して、現状と課題、最近の施策の動向、新技術の開発状況、新たな知見などの情報を収集した。

本報告書は、これまでの委員会活動で得られた成果を纏めたものである。タイトルは「岩盤斜面の維持管理」となっているが、調査・計測技術にも触れており、維持管理以外でも十分役立つものと考えている。本書が岩盤斜面技術の向上に貢献できれば幸いである。

2020年6月

土木学会 岩盤力学委員会 岩盤斜面研究小委員会  
第一期および第二期委員長 緒方 健治

## 岩盤斜面研究小委員会の活動概要

### 【活動期間および研究テーマ】

#### (1) 第一期

活動期間：2013年10月～2016年9月

研究テーマ ①危険性の高い斜面の抽出技術

②抽出した斜面の安定性を評価する技術

#### (2) 第二期

活動期間：2016年10月～2019年9月

研究テーマ ①岩盤斜面の維持管理

### 【委員構成】

研究小委員会の委員構成は下表のとおりである。

委員職	氏名	勤務先名称	活動委員会
委員長	緒方 健治	中日本高速道路(株)	第一期および第二期
アドバイザー委員	大西 有三	京都大学名誉教授	第一期および第二期
副委員長	進土 正人	山口大学	第一期および第二期
委員兼幹事	田山 聡	西日本高速道路(株)	第一期および第二期
委員	日外 勝仁	(国研)寒地土木研究所	第一期および第二期
委員	新谷 ちか子	国際航業(株)	第二期
委員	石丸 真	(一財)電力中央研究所	第一期
委員	梶 修	ブイ・エス・エル・ジャパン(株)	第二期
委員	川越 健	(公財)鉄道総合技術研究所	第一期および第二期
委員	小俣 新重郎	日本工営(株)	第一期および第二期
委員	小山 倫史	関西大学	第一期および第二期
委員	島内 哲哉	オフィス im3	第一期および第二期
委員	高島 正治	電源開発(株)	第二期
委員	寺田 道直	ハイテック(株)	第一期および第二期
委員	中井 卓巳	(株)アーステック東洋	第一期および第二期
委員	中瀬 仁	東電設計(株)	第一期および第二期
委員	中野 亮	日特建設(株)	第一期
委員	中矢 和貴	(株)ニュージェック	第一期
委員	西村 毅	(株)安藤・間	第一期および第二期
委員	深田 隆弘	西日本旅客鉄道(株)	第一期および第二期
委員	藤田 哲	日特建設(株)	第二期
委員	馬 貴臣	応用地質(株)	第一期および第二期
委員	三木 茂	基礎地盤コンサルタンツ(株)	第一期および第二期
委員	山 真典	(株)ドーコン	第一期および第二期
委員	山上 順民	大成建設(株)	第一期および第二期
委員	吉田 泰基	(一財)電力中央研究所	第二期

# 岩盤斜面の維持管理

## 目次

### 第Ⅰ編 岩盤斜面および切土のり面の維持管理

第1章 序論	I-1
第2章 岩盤斜面の崩壊と斜面の維持管理に関する基準類	I-1
2.1 岩盤斜面の崩壊形態	I-1
2.2 事例分析による岩盤崩壊の特性	I-5
2.3 岩盤崩壊の原因	I-8
2.4 岩盤の風化・劣化を考慮した維持管理例	I-13
2.5 斜面の維持管理に関する技術基準	I-17
第3章 岩盤斜面の安定性確認に用いる調査・計測技術	I-27
3.1 調査・計測技術の整理	I-27
3.2 主な手法の特徴	I-31
3.3 各技術の適用性	I-37
3.4 計測手法の整理についての考察	I-39
第4章 計測機器の維持管理	I-45
第5章 調査・計測・点検結果の活用	I-61
5.1 地方自治体での事例	I-61
5.2 近畿地整備局の道路防災ドクター制度	I-64
5.3 鉄道での事例	I-67
第6章 今後の課題	I-70
参考資料 計測手法の個表	I-75

### 第Ⅱ編 岩盤斜面安定施設（対策工）の維持管理

第1章 序論	II-1
1.1 概要	II-1
1.2 ライフサイクルコストとメンテナンス	II-2
1.3 メンテナンス・サイクル	II-3
第2章 対策工の維持管理の流れ	II-6
2.1 維持管理の基本的な流れ	II-6
2.2 各機関の維持管理の概要	II-12
2.3 点検の方法	II-17
2.4 性能評価のための調査およびモニタリング	II-18
2.5 措置（通行規制）	II-21
2.6 記録	II-22

第3章	グラウンドアンカーの維持管理	II-26
3.1	グラウンドアンカーの劣化・損傷の実態と事例	II-26
3.2	グラウンドアンカーの点検手法および健全性診断	II-29
3.3	グラウンドアンカーの長寿命化および機能回復手法	II-32
3.4	対策事例	II-34
第4章	吹付け、のり枠の維持管理	II-37
4.1	吹付け、のり枠の劣化・損傷の実態と事例	II-37
4.2	吹付け、のり枠の点検手法および劣化診断	II-41
4.3	吹付け、のり枠の長寿命化および機能回復手法	II-43
4.4	対策事例	II-50
第5章	落石対策施設の維持管理	II-53
5.1	落石対策施設の維持管理の現状	II-53
5.2	落石対策（構造物系）の維持管理	II-53
5.3	落石対策（ネット系）の維持管理	II-56
第6章	今後の課題	II-59
6.1	機械化・自動化技術によるイノベーション	II-59
6.2	ICTによるイノベーション	II-60
6.3	ビッグデータ処理によるイノベーション	II-61

### 第Ⅲ編 岩盤斜面災害事例

(1)	岩盤斜面崩落・落石事例（1997年～2017年）	III-1
(2)	忘れてはいけない岩盤斜面災害	III-8
①	大西山（1961年）	III-11
②	国道56号 高知落石（1963年）	III-16
③	中央道 岩殿（1972年）	III-19
④	上越線 岩本（1977年）	III-25
⑤	国道231号 雄冬岬トンネル（1981年）	III-28
⑥	国道39号 層雲峡天城岩（1987年）	III-32
⑦	国道305号 越前海岸（1989年）	III-37
⑧	国道49号 本尊岩（1995年）	III-42
⑨	国道229号 豊浜トンネル（1996年）	III-46
⑩	国道229号 第2白糸トンネル（1997年）	III-53
⑪	天鳥橋西（1999年）	III-58
⑫	国道333号 北見北陽（2001年）	III-64
⑬	国道336号 えりも（2004年）	III-68