

委員会報告

「軟岩——調査・設計・施工の基本と事例」の出版について

——岩盤力学委員会第四分科会“軟岩”の活動報告——

SOFT ROCK——FUNDAMENTALS AND EXAMPLES FOR INVESTIGATION,
DESIGN AND CONSTRUCTION WORKS

小 島 圭 二*

By Keiji KOJIMA

軟岩とは、土と岩の間のかたさをもち、土よりは弾性的な挙動を示し、岩（硬岩）と異なり割れ目など不連続面の影響があまりない岩石である。日本の国土で軟岩の占める面積は非常に大きい、都市土木など土の側からは、基礎地盤としては十分な支持力を有するため、試験・調査の実績が少なく、ダムや山岳トンネルなど岩の側からは、強度が不足するなどあまりかえりみられなかったものである。軟岩が土木技術者に注目されはじめたのは、青函トンネルや本四架橋などの大規模構造物が軟岩地域に計画され、ダムでは工業用水や治水の立場から、千葉や新潟の丘陵地のダムが建設されるようになってからである。

岩盤力学委員会の第四分科会“軟岩”は、このような背景のもとに、直接的には、国際岩の力学会 (ISRM) の軟岩を主要テーマとしたシンポジウムを東京で開催する計画に応じて、1978 年に建設省土木研究所の飯田隆一氏を主査として発足した技術的な研究会である。現在までに、「軟岩の調査・試験の指針（案）」(1979)が作成され、また 1981 年の ISRM シンポジウム、“International Symposium on Weak Rock——Soft, Fractured and Weathered Rock”が東京で開催された際には、第四分科会としては Special Session “Soft Rock Engineering in Japan”を発表した。またこのときに、上記の指針（案）を英訳し、参加者に配布した。

ここで紹介する「軟岩——調査・設計・施工の基本と事例」の出版の動機は、上記のシンポジウムに提出した論文が、頁数の制約から、第四分科会でこのためにまとめた内容のごく一部を要約して紹介したにすぎなかった

ため、これまでに蓄積された活動の内容を、この機会にまとめておくことにあった。このため、分科会のメンバーが、ダム、橋梁、トンネル、斜面のワーキンググループに分かれ、執筆、討論に参加して、現場の各機関からアンケートで集めた実態調査や工事事例などの資料も含めて本書がまとめられた。なお本書をまとめるにあたっては、2 代目の主査である吉中龍之進氏の尽力が大きい。この出版は、現在 3 代目の筆者に代替りし、やっと印刷中にこぎつけ、年内出版の目途がついた段階である。

この本の内容は、次の目次構成に示される（節までにとどめてある）。

第 1 章 概 説

第 2 章 ダ ム

- 2.1 日本の軟岩地帯における ダム建設の現況と問題点
- 2.2 軟岩における調査・設計上の問題
- 2.3 軟岩におけるダム建設事例

第 3 章 橋梁基礎

- 3.1 軟岩と長大橋梁基礎
- 3.2 基礎地盤の調査法
- 3.3 地盤力学定数の推定法
- 3.4 基礎形式と施工法
- 3.5 軟岩における橋梁建設
- 3.6 今後の課題

第 4 章 トンネル

- 4.1 軟岩トンネルの現状と問題点
- 4.2 調査および試験
- 4.3 地山の評価法
- 4.4 設計
- 4.5 施工

* 正会員 理博 東京大学助教授 工学部

(〒113 文京区本郷 7-3-1)

4.6 今後の課題

第5章 地すべりと斜面崩壊

5.1 地すべり・斜面崩壊の実態

5.2 調査と試験法

5.3 安定性解析方法と設計

5.4 対策工法

5.5 軟岩における地すべり・斜面崩壊事例

5.6 今後の課題

各章とも、軟岩に目的とする構造物を建設する際の問題点の抽出、それらの調査・設計・施工に関する具体的な方法や対策の解説および事例の紹介とからなっている。そして各種事例についての参考文献がまとめられている。

内容の詳細については、第1章では、一般的な性質や日本における分布など、日本の軟岩の特徴が概説されている。

第2章のダムでは、軟岩の基礎の問題点を、日本の地質の特徴であるグリーンタフ地域と非グリーンタフ地域の第三紀堆積岩、風化軟岩および火山性軟岩とに大別して記述されている。せん断強度が小さく、膨潤して泥化しやすい泥岩、施工に影響する特殊な粘土鉱物、変質粘土化帯、固結度が特に低く、グラウトによる処理も難しい砂・泥岩や風化岩、火山性軟岩の高透水性の水みちなどがこれにあたる。そして軟岩における止水処理と透水試験の方法、強度・変形性の把握の仕方、フィル材としての軟岩材料などが重点的に解説されている。またこれらの各問題について、具体的な事例が詳述されている。

第3章の橋梁の場合、従来の一般橋梁基礎では、支持地盤として問題なかったため、本四架橋や高速道路、新

幹線などの長大橋梁が軟岩地域に建設されるにおよんで認識が高まり、現状では各機関それぞれの方法で調査・設計・施工が進められている。ここでは、第四分科会が行った支間長 50 m 以上の、軟岩を基礎とする橋梁の実態調査も含めて、現況が解説されている。そして代表的な橋梁についての事例が示されている。軟岩の地盤調査方法と岩盤分類の方法が系統的に述べられ、特に地盤定数の推定に関して、物性値間の相関やクリープ変形特性などが詳述されている。

第4章のトンネルでは、軟岩特有の問題も多い。掘削した地山の押出しや大きな地圧の発生、湧水に伴う自立性の低下と地山の崩壊、地すべりに伴う偏圧や坑口斜面の崩壊などが挙げられる。そしてトンネル地山の評価法、NATM 工法に関して発展した、地山の变形挙動の計測・解析法と設計・施工へのフィードバックの方法などが解説されている。また施工に関しては、軟岩の機械掘削や膨潤性地圧の対策法、その他軟岩特有の不安定地山の対策工法が具体的なトンネルの事例について説明されている。

第5章の地すべり・斜面崩壊に関しては、従来より軟岩に関する問題が多く、よく研究されている。地すべり・斜面崩壊の実態の節では、地すべりと斜面崩壊の分類や原因などについて教科書的な解説がなされている。調査・設計・施工については、地すべりや斜面の安定に関する、大变位後の残留強度の考え方と測定法、変形挙動の計測、解析法などに特徴があり、斜面の浸透水による破壊についての解析法も加えられている。また対策工法および最近話題になったいくつかの実例について具体的な解説がなされている。