

## トンネル観測化施工の新しいパラダイムを目指して

櫻井 春輔 板倉 賢一 岡野 成敏 山地 宏志

キーワード：削孔検層，情報技術，コンピュータ・グラフィックス，緩み領域

## 研究の目的

トンネル施工時に削孔される膨大なロックボルト孔や発破孔等の削孔能率や作業性はトンネル周辺地山の地質状況と密接に関連するにもかかわらず、これまでトンネル観測化施工の観測項目として採用されることがなかった。これは、対象とするデータが膨大であること、データ採取作業のために削孔作業が阻害されること、さらには採取したデータを的確に分析するツールが整備されていないことなどが主たる原因である。

## 研究の概要

トンネル工事に従事する作業員に一切の負荷を負わせることなく削孔データの採取が行えるよう、油圧削岩機の油圧モータ接点スイッチをトリIGGERにしたデータ採取システムを構築し、削孔作業状況の自動的な採取を可能とした。これは、トンネル内の無線 LAN とネットワーク対応型データ・ロガーとの組み合わせにより、採取データを自動的に現場事務所内の PC に転送することも可能としたシステムである。さらに、現場事務所の PC 上では断面ごと、

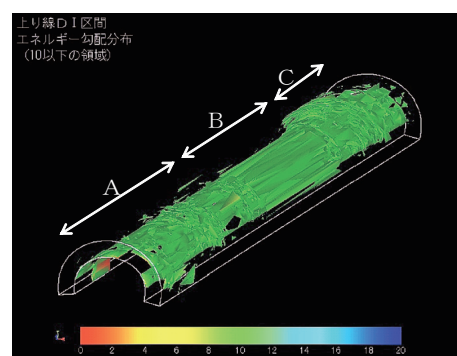
## 研究の成果

検層結果の一例を右図に示す。右図は、削孔エネルギーをもとにトンネル周辺の地質弱部を推定した図である。図に表示された区間の支保パターンはいずれも D-1 であり、探索区間のトンネル延長は約 80m である。この区間で推定された地質弱部はいずれもトンネル掘削に伴う緩み領域であると判断されたが、同一支保パターン区間でも緩み領域の発生形態が異なっている。ここでは、図に示すように A,B,C の三つの発生形態に区分したが、A は比較的良好的地山であり、掘削によると考えられる緩み領域も小さく、また潜在的な弱部も見られない。これに対して、C 部はトンネル壁面の 1.8~2.4m 範囲がかなり緩んでいるものと判断され、広がりとしては左肩部のほうが若干その範囲が広い。これは当該箇所地山が他の箇所（D-1 パターンの他の箇所）と比較し

筆者らは、近年大幅な性能向上と汎用化がすすむ IT 機器を利用して削孔データを自動的、かつリアルタイムに採取することのできるシステムを構築するとともに、現場事務所では採取データを容易に三次元 CG 化することのできる分析システムも開発した。本文はそれらのシステムの概要を示すとともに、その分析結果のトンネル設計・施工へのフィードバックの適用性について記したものである。

あるいは支保パターンごとに削孔データが整理され、簡単な操作で統計的な分析や CG 化が可能なシステムの構築も併せて実施した。

このような一連のシステムをトンネル施工現場に導入し、掘削により発生するトンネル周辺の緩み領域や、潜在的な断層・破砕帯等の分布を推定・予測し、これと対応するトンネル支保を設計することでシステムの妥当性を検証した。



て脆弱なため、掘削の影響が比較的広い範囲に及んだと判断することが妥当であろう。また、B 部はこの遷移領域と判断してよからう。このように当該システムを援用することで、より精密でかつ地山状況に適したトンネル支保パターンを設計できる可能性が示唆された。

Aiming to a New Paradigm of the Observational Tunneling Method

SHUNSUKE SAKURAI, KEN-ICHI ITAKURA, SHIGETOSHI OKANO, HIROSHI YAMACHI

Key Words: Drilling Log, Information Technology, Computer Graphics, Loosening Zone