

STT054-06

会場:105

時間:5月24日 17:45-18:00

空中電磁法と空中磁気法の併用によるトンネル地質評価の精度向上について Accuracy improvement of tunnel geological features evaluation by helicopter-borne EM and magnetic survey

岡崎 健治^{1*}, 伊東佳彦¹
Kenji Okazaki^{1*}, Yoshihiko Ito¹

¹(独) 土木研究所寒地土木研究所

¹CERI, PWRI

1. はじめに

長大トンネルの地質調査では、その範囲が広いことや建設地が山岳地帯となることも多く、調査地全体の地質の分布や地盤深部の状態を十分に把握することは難しい。また、調査における多大な労力やコストの面でも、その精度に限界があるといえる。一方、近年、ヘリコプターを利用した物理探査が、大規模な地すべりなどの土质地質分野にも適用されている。この方法は、迅速かつ広域的に3次元の地盤特性を評価するためのデータ計測が可能であり、それらの調査事例についても多数報告されている。

本調査では、北海道東部のトンネル計画箇所において、空中電磁法ならびに空中磁気法を実施し、既存の地質調査結果との対応を整理することで、本手法の土质地質調査への適用性について検討したので報告する。

2. 調査概要

調査地は、北海道北見市北西部における山岳地帯である。調査は、延長4,110mで最大土被り厚さ380m、延長910mで最大土被り厚さ150mの2つのトンネルを対象とした。トンネル箇所の地質は、主に付加体堆積物である常呂帯仁頃層群が分布する。仁頃層群は、緑色岩類、火山砕屑性堆積岩およびハイアロクラスタイトを主体に枕状溶岩、チャートおよび石灰岩からなる。また、調査地周辺では、付加体形成時およびその後の構造運動によって形成されたと考えられる断層破砕帯が多数発達している。

調査では、ヘリコプターを利用した空中電磁法ならびに空中磁気法を同時に実施した。空中電磁法では、5つの周波数に応じた地盤の見掛比抵抗を求めた。その見掛比抵抗とトンネル施工時の地質調査結果（屈折法弾性波探査、トンネル掘削位置における岩石の確認）や施工計測データ（内空変位量、天端沈下量、実際に発生した地質工学的問題）との対応について整理した。空中磁気法では、全磁力を測定し、磁力強度の平面分布を求めた。また、空中磁気データをもとに、トンネル断面における地質構造をモデル化し、トンネル掘削位置における岩相、帯磁率との対応について検証した。

3. 調査結果

空中電磁法の結果、トンネル断面と平面における見掛比抵抗のコントラストを確認した。土被り厚さの小さい区間（概ね150m以下）において、見掛比抵抗とトンネル施工時の変位計測量を比較した結果、見掛比抵抗の相対的に低い区間では変位計測量が大きいことを確認した。また、見掛比抵抗の低い区間では、事前の地質調査で実施した屈折法弾性波探査による低速帯や第4速度層が深部にまで至る区間と対応することを確認した。この区間では、トンネル掘削で断層を確認した。以上のことから、土被り厚さの小さい区間において、空中電磁法による見掛比抵抗からトンネル施工で問題視されるような地質性状を予想できることがわかった。

空中磁気法の結果、トンネル平面の磁力強度のコントラストを確認した。その空中磁気データをもとにモデル化したトンネル断面の地質構造、トンネル掘削で明らかとなった岩石、その帯磁率をもとに地表浅部における岩石の分布状況を整理した結果、トンネル平面の磁力強度分布との対応が良いことを確認した。また、トンネル施工時の変位計測量は、地層境界で大きい結果であった。この地層境界部は、空中磁気法による磁力強度分布とモデル化した地質構造からトンネル掘削位置における存在を推定できる可能性が示唆された。

4. おわりに

本調査では、空中電磁法ならびに空中磁気法をトンネル地山の地質構造調査に適用することで、面的かつ深部の状況を推定するための情報を得ることができた。また、事前の物理探査やボーリング調査などの地質調査結果と比較した場合、それらを説明しうる情報を得ていると判断できる。空中電磁法ならびに空中磁気法は、調査地の条件や精度に応じて、地質調査への適用は十分可能であると考えられる。

キーワード: 空中電磁法, 空中磁気法, トンネル

Keywords: helicopter-borne EM, helicopter-borne magnetic survey, tunnel