

ヘリコプターを用いた総合的な空中物理探査システムの開発（その1）

- 空中電磁，空中磁気，空中放射能，空中熱赤外映像の各探査手法の高度化 -

背景

火山災害，地震災害，大規模斜面災害などの自然災害による被害を軽減するためには，これらの災害が発生する危険性のある地域に対して，地下の状態（火山地域でのマグマの状態や活断層地域での断層の性状等）を詳細に把握することが重要である．このためには，広い範囲を対象に地下の様々な物性値を迅速かつ詳細に取得できる探査システムが必要である．これまで，幾つかの空中物理探査手法が検討されているが，ヘリコプターを用いてデータを取得する場合はノイズが大きいなどの問題があり，また，単独の探査手法では十分な精度の結果が得られないなどの問題があった．

目的

空中電磁，空中磁気，空中放射能，空中熱赤外映像の各探査法を高度化，総合化することにより，総合空中探査システムを開発する．

主な成果

上記の各探査法について，装置，データ解析法の開発・改良等を行い，これらを用いて阿蘇火山で現場実験を行なった．得られた結果は，以下の通りである．

1．地下深部の高温異常域の探査法の開発

空中電磁探査法で探査できる深度は，これまで地下 200m 程度であったが，より深い深度まで探査可能とするため，送信源を地表に置き，空中で誘導磁場を受信する方法である地表ソース型空中電磁探査法を採用し，この原理に沿った装置を開発した．受信装置の揺れに起因するノイズを低減する工夫により，開発した装置は，最大で地下 1000m 程度までの比抵抗分布を探査できることがわかった．また，空中磁気探査では，従来ほとんど実施されることのなかった，空中での稠密な飛行を行い，それにより得られた高精度の位置情報に基づく詳細な磁場空間ポテンシャルマップ*を作成することができた．これらの手法を用い，低比抵抗・弱磁化を示す地下深部の高温異常域を探知することができる．

2．地下浅部の高温異常域の探査法の開発

空中放射能探査では，センサー感度に依存する放射線強度（単位：cps）を，地質

の違いを定量的に評価可能な放射線吸収線量率（単位：nGy/h）*に変換する手法を開発した。これにより、地下浅部（数10cm以浅）の放射能分布から熱水変質箇所や断層の位置・規模を、定量的に評価することが可能になった。空中熱赤外映像探査では、数千枚の熱赤外画像のそれぞれに位置情報を付加することにより、調査地域全体の高品質な連続合成熱赤外画像を作ることができた。

3. 総合空中探査システムの開発

これら4つの空中探査は、一台のヘリコプターによる3回の飛行を行なうことで実施可能である。これにより、地表～地下1000mの様々な物性値を、安全に、迅速に、低コストで取得できる総合空中探査システムを開発した（表-1）。

表-1 総合空中探査システムの概要

探査法 / 特徴	本研究での成果
空中電磁(GREATEM) / 地下の比抵抗分布を求める。	1. 可探深度を200mから1kmにした。 2. 高く飛ぶことで安全に探査できるようにした。
空中磁気 / 地下の磁気分布を求める。	1. 磁場空間ポテンシャルマップを作成できた。 2. 地下浅部の詳細な磁気分布を求めることができた。
空中放射能 / 地下浅部（数10cm以浅）の放射性物質の分布を求める。	1. 放射線強度を吸収線量率に変換し、地域間の地質の違いを定量的に評価できる手法を開発した。
空中熱赤外映像 / 地表面の温度分布を求める。	1. 高品質の連続合成熱赤外画像を、特殊カメラマウント等の機器なしで安価に作成できた。

今後の展開

開発した総合空中探査システムを現地に適用し、実際の地質や既存の物理探査結果と比較・評価を行い、自然防災への適用方法を検討する。

*磁場空間ポテンシャルマップ：空中における全磁力値を3次元的に表示した図。

*放射線吸収線量率：物質（空気）が単位時間・単位質量あたりに吸収した放射線エネルギー。

研究報告 N06011	キーワード：空中探査，物理探査，防災，電磁探査，地下構造
関連研究報告書	「地熱構造探査手法の研究 - 雄勝地域での各種物理探査法結果の分析と地熱構造探査手法の提案 - 」U02003 (2002.6) 「ヘリコプターを用いた総合的な空中物理探査システムの開発 (その2) - 阿蘇火山，磐梯火山への適用と防災への適用性の検討 - 」N06012 (2007.3)
担当者	伊藤 久敏 (地球工学研究所 地圏科学領域)
連絡先	(財)電力中央研究所 地球工学研究所 Tel. 04-7182-1181(代) E-mail : cerl-rr-ml@criepi.denken.or.jp