

# 物理探査研究の新展開 —物理探査特集号に寄せて—

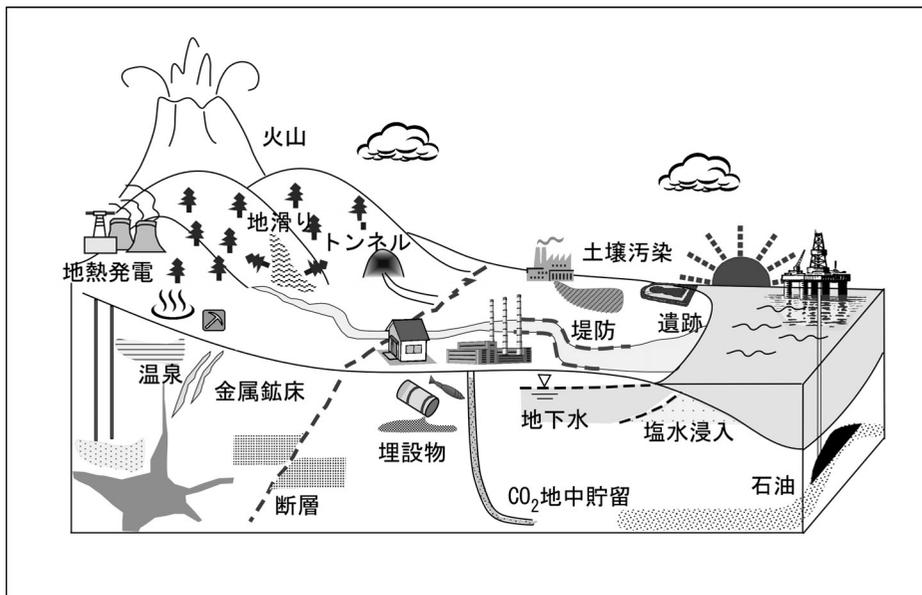
内田 利弘<sup>1)</sup>

物理探査法では、地下に人工的な振動を与えたり、電流や磁場をかけたりし、地下から帰ってくる信号を計測することによって地層の物性構造を調べます。また、自然に発生する地震動や電磁場などを信号源として用いる場合もあります。物性には、地震波速度、密度、比抵抗(導電率)、誘電率、熱伝導率、透水性などがあり、それらの分布や時間変化を調べることによって、地質構造や断層・鉱床などの異常構造を求めたり、地下水や汚染物質の変化を調べたりすることができます。物理探査法は、石油・地熱・金属鉱床などの資源探査、土木分野における地盤評価、放射性廃棄物地層処分やCO<sub>2</sub>地中貯留などにおける岩盤評価、土壌・地下水の環境評価、断層・火山の地質構造調査などにおいて、幅広く用いられています(第

1図)。

産総研 物理探査研究グループでは、これらの分野において物理探査技術がより効果的に利用され、信頼性の高い物性情報を提供できることを目標に、個々の測定技術・解析法を向上させるための研究開発を行っています。また、物性情報から地質構造を推定するための物性解釈の研究や、地質情報や水理構造などを含めた統合的な解釈に関する研究を行っています。

現在、当グループが研究を実施している分野は、近年の社会のニーズに対応して、従来からの資源分野に加え、環境分野への貢献も重要になってきました。放射性廃棄物地層処分・CO<sub>2</sub>地中貯留において地質構造や岩盤物性を評価するための探査法の研究



第1図 物理探査法適用の概念図。

1) 産総研 地圏資源環境研究部門

キーワード：物理探査, 物性構造, 地質構造調査, 資源探査, 地盤評価, 環境評価

や、土壤汚染の状況把握、土木構造物・河川堤防の健全性把握、地盤の液状化ポテンシャル評価などの浅部地質環境評価のための探査法の研究が中心となっています。それらは、地盤中の地下水の賦存状況を把握することが鍵となる適用分野であり、物理探査によって地下水の性状を調べることが大きな研究課題になっています。

本特集号は、これらの状況を踏まえ、浅部地質環境評価を中心に、以下の項目について新しい探査技術開発や海外の動向を紹介することにします。

### (1) 核磁気共鳴 (NMR) 探査

核磁気共鳴 (NMR) を用いる非破壊検査法は、NMR-CT スキャナーとして医療の分野で広く普及し、放射能被曝のない検査としてすでに国民に受け入れられています。NMR-CT は検査対象である人体が装置の中に入る形で計測を行うので、ある意味で計測は容易です。地下を対象とする NMR 計測は石油探査における坑井内検層として利用が始まりましたが、探査の対象が測定系の外側にあるので色々な技術的困難があります。本特集号では、NMR 計測技術の基礎を説明するとともに、当グループで行っている新たな可搬型 NMR 装置の開発などについて紹介します。

### (2) 浅部探査のための電気・電磁・レーダ探査

土木分野や土壤汚染・地下水環境等の環境分野では、地下浅部の比抵抗構造や誘電率分布を効率的に求めることのできる手法が必要とされています。電気・電磁探査 (比抵抗探査) については、概査として、ある程度の広域の比抵抗分布を迅速に求めることのできる簡便な探査手法が求められています。また、精査やモニタリングのために、ある限られた領域の 3 次元比抵抗構造を精密に探査できる手法も必要とされています。本特集号では、前者のニーズについて、小型ループを用いる電磁探査法と、キャパシタ電極を用いる牽引式の電気探査法について紹介します。

地中レーダは地層の誘電率の違いに強く感応する手法であり、誘電率が岩石粒子などに比べて非常に大きい水 (地下水) を対象とする調査によく用いられています。また、埋設管や埋蔵文化財などの探査に

も大変有効です。本特集号では、送信・受信アンテナを一定の間隔に固定して行うプロファイリングのほか、送信・受信間隔をいくつも変え、重合処理を行って分解能と精度を向上させる探査法について、泥火山地域における調査事例を紹介します。

### (3) CPT・ダイレクトプッシュ技術

土木分野では、地盤の力学的強度を調べるためにコーン貫入試験 (CPT) が標準的に用いられています。CPT 装置に地盤の物性や化学物質を計測するセンサを装着し、貫入試験と同時に、原位置で地層の比抵抗や揮発性物質などを検出する装置の開発が行われています。これらの原位置計測方法は総称してダイレクトプッシュ法と呼ばれています。本特集号では、米国におけるダイレクトプッシュ技術の最新情報を紹介します。

### (4) 海底電磁探査法

海底における電磁探査は、海嶺やサブダクション帯における地球物理学研究において数十年前から行われてきました。しかし、近年、海外の石油業界では、海底下の石油貯留層探査に電磁探査を適用することが一つのブームになっています。当グループでは、2007 年度から浅海域での海底電磁探査に関する研究を開始しました。本特集号では、海底電磁探査のデータ解析法について紹介します。

### (5) 地磁気地電流法 (MT 法) のノイズ除去

資源探査や火山・断層構造調査等に用いられる MT 法は、その測定技術が向上するにつれて、都市近郊や人工的な電磁ノイズの強い地域への適用が広がっています。国土全域でノイズが強く、これまで MT 法の適用が難しかった韓国でも MT 法の適用が始まりました。済州島において韓国地質資源研究院と共同で実施した MT 法調査の結果を、リモート・リファレンス処理によるノイズ除去を中心に紹介します。

---

UCHIDA Toshihiro (2008) : New developments in geophysical exploration research - Introduction to this special issue on exploration geophysics.

---

< 受付 : 2007 年 12 月 26 日 >