

# ボーリングコアを用いた地下深部堆積岩の 地化学・物理特性評価法の開発

## 背景

堆積岩は放射性廃棄物地層処分のホストロックとして、遮蔽性や自己シール機能などの優れた天然バリア特性を持つため、各国で研究が進められている。地下深部に分布する堆積岩の特性の調査・評価技術の開発とデータの蓄積を行うために、特に、調査の初期段階で得られるボーリングコア試料を用いた特性調査手法の技術開発が必要となっている(図1)。日本に広く分布する新第三系などの軟質～中硬質の堆積岩は間隙率が大きく、岩石の特性を明らかにする上で、間隙構造や間隙水の地化学的性質の評価が重要課題である。

## 目的

地下深部堆積岩の特性評価で重要な課題である、間隙水の抽出技術の適用性拡大、化学的風化特性評価、物理特性相互の相関性の評価に関する技術開発を行う。

## 主な成果

### 1. 間隙水抽出技術の中硬岩への適用

従来、間隙水を得ることが困難であった中硬岩(スイスのオパリナスクレイ)に対して、圧縮抽水法を適用し、装置の改良により間隙水の採取を可能にした(図2、3)。段階加圧による抽水実験により、300MPaを超えるような高圧条件では抽水に伴う水質変化を考慮することが必要であることを明らかにした。この水質変化は、間隙水のうち動きにくい粘土鉱物の層間水などが高圧条件で取り出されたためと推定された(図4)。

### 2. 化学的風化ポテンシャルの検討(ガス圧測定による炭酸塩の簡易定量法の開発)

堆積岩の化学的風化ポテンシャルを明らかにする上で、岩石に微量に含まれる硫化物(硫酸を生成する促進因子)や炭酸塩(生じた硫酸を中和する抑制因子)などが重要である。岩石に微量に含まれる炭酸塩を簡易に定量化する方法として、ガス圧測定法を提案し、岩石試料への適用を行い、炭酸塩の定量を感度よく実施することが可能になった。このことにより、堆積岩中の硫黄と炭酸塩の量比で、化学的風化ポテンシャルが表されることを明らかにした(図5)。

### 3. 物理特性相互の相関性の検討

各種堆積岩のコア試料について物理特性試験を行った結果、同じ岩種では、間隙率と浸透率、地層比抵抗係数とに相関が認められたことより、物理探査結果から地層の透水性評価を行うことが可能と考えられた(図6)。

## 今後の展開

本研究で開発した岩石コア試料を用いた地下深部の堆積岩の調査・評価技術を活用し、各種の地下深部堆積岩の調査に適用する。

**主 担 当 者** 地球工学研究所 地圏科学領域 上席研究員 大山 隆弘

**関連報告書** 「地下深部堆積岩の調査評価技術の開発－岩石コア試料を用いた堆積岩の化学的風化、間隙水の抽出、物理特性相互の相関性－」 電力中央研究所報告: N05020

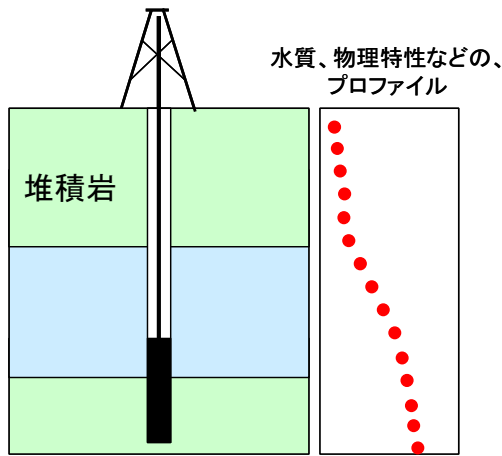


図1 地下深部の堆積岩の調査

原位置調査が困難な地下深部の調査では、ボーリングコアを使って、地化学特性や物理特性評価を行うことにより、調査が合理化できる。

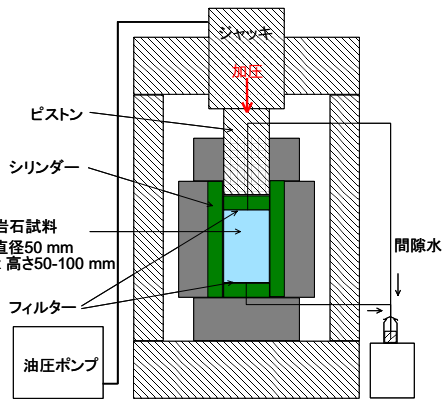


図2 岩石の圧縮抽水装置

抽水装置のフィルターの改良を行い、500MPa までの高圧条件での抽水を可能にし、間隙率が小さく抽水が困難であった中硬質の堆積岩の間隙水評価を可能にした。

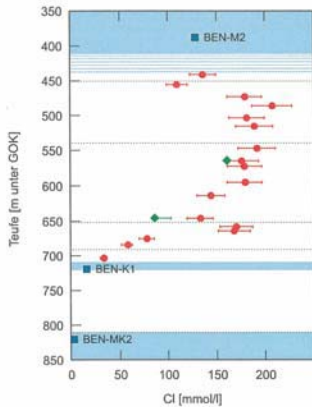


図3 圧縮抽水法の適用(1)

圧縮抽水法を間隙率の小さいスイスのベンケン地域のオパリナスクレイ(間隙率 11vol%)に適用した。塩素濃度の鉛直プロファイルは、他の間接的な間隙水抽出結果とよい対応が認められた。ひし形が当所の分析結果(Nagra,2003)。

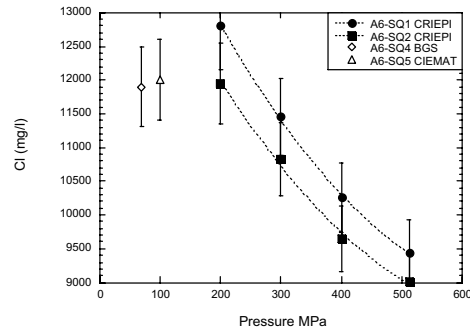


図4 圧縮抽水法の適用(2)

圧縮抽水法をスイスのモンテリ地下実験場のオパリナスクレイへに適用した結果、高圧での抽水条件での水質変化の可能性があることがわかった(Pearson et al., 2003)。

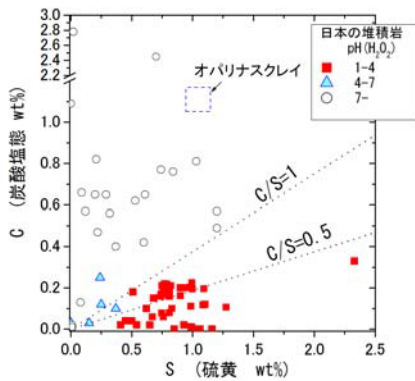


図5 岩石の化学的風化ポテンシャル

岩石に含まれる硫黄と炭酸塩炭素の量比を検討した。pH(H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)は過酸化水素水による急速酸化試験結果を示し、C/Sのモル比が1より小さい場合水質が酸性化しやすいことがわかった。

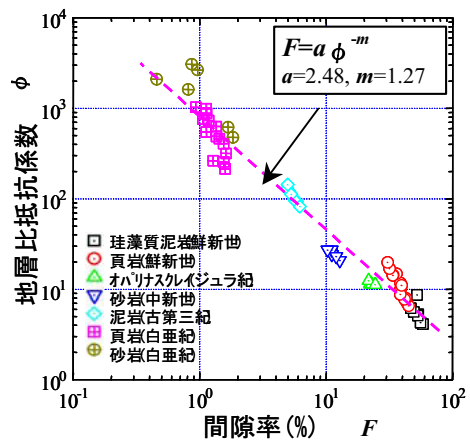


図6 岩石の物理特性相互の相関性

各種堆積岩の間隙率と電気的特性(地層比抵抗係数)にはよい相関が認められ、弾性波速度や浸透率などとの関係を含めて、物理探査結果から透水性評価を行うことが可能と考えられた。