

## 地上からの地質環境特性評価技術の知識化 (その1 水理試験)

## Technical know-how and decision process for characterization of geological environment

# 竹内 真司 [1]; 中野 勝志 [2]; 大澤 英昭 [3]  
# Shinji Takeuchi[1]; Katushi Nakano[2]; Hideaki Osawa[3]

[1] 原子力機構 東濃; [2] 大成基礎; [3] 原子力機構  
[1] JAEA Tono; [2] TKS; [3] JAEA

## 1. はじめに

日本原子力研究開発機構(以下、原子力機構)では、経済産業省資源エネルギー庁地層処分技術調査等委託費「地質環境総合評価技術高度化開発」として、一連の地質環境調査の進展によって変化する情報の質や量、社会状況などに応じて、調査計画の立案や変更、実施を支援する次世代型サイト特性調査情報統合システム(以下、ISIS:Information Synthesis and Interpretation System)の開発を進めている。ISISは、知識工学的手法を適用して、地質環境に関するこれまでの調査事例で蓄積、あるいは今後蓄積(更新)される経験やノウハウ、判断根拠などを基盤情報として保管・管理するための「知識ベース」と、調査計画の立案や実施、その最適化を行なう作業を支援するための「エキスパートシステム」から構成され、ユーザーフレンドリーな環境で運用することを目指している。

このエキスパートシステムの構築にあたって鍵となるのは、実際の地質環境調査での経験に基づき、地質環境調査・評価における作業毎の判断の流れとその考え方(以下、意思決定プロセス)についてのルールベースや事例ベースを作成することである。本発表では、ISIS開発に資するため、原子力機構が岐阜県瑞浪市で進める超深地層研究所計画(結晶質岩を研究対象とした深地層の研究施設計画)で実施している、ボーリング孔を利用した水理試験(品質確保を考慮して開発したシーケンシャル水理試験手法)について、現場調査を通して蓄積されてきたノウハウや判断根拠の分析・整理を行い、これに基づいてIF-THEN形式のルールとして整理した結果について紹介する。

## 2. シーケンシャル水理試験手法の開発の背景と実施に係わる判断基準

深層岩盤を対象としたボーリング孔を用いた水理試験の特徴として、対象深度が深いことや幅広い透水性(東濃地域の花崗岩では透水量係数は $10^{-12}$ ~ $10^{-3}$  m<sup>2</sup>/s程度)に対応することなどがあげられる。地層処分における安全評価や施設設計の信頼性を向上させるためには、調査データの品質を確保することが重要である。一方、実際のボーリング孔を利用した調査では、試験手法に応じて装置を変更する場合、装置の昇降回数が増加するため、深度が深くなるにつれて試験が長期化する。このため原子力機構では、試験の効率化とデータの品質確保を考慮したシーケンシャル水理試験手法を開発した。これは、周辺岩盤に与えるインパクトが相対的に小さく低透水性岩盤の水理特性の評価に適したパルス試験から開始し、相対的にインパクトが大きく高透水性岩盤の評価に適したスラグ試験や揚水試験を順次、実施していく過程で試験区間の岩盤に最適な試験手法を選択する手法である。試験の実施においては、装置の作業前点検、作業手順書の確認と実施した操作内容の確認、取得データのリアルタイムでの確認などをルーチン化することにより、試験担当者が異なる場合でも、データの品質を確保できることを目指した。

以下にシーケンシャル水理試験の意思決定プロセス(パルス試験からスラグ試験への移行、スラグ試験から揚水試験への移行など)の概要を示す。

パルス試験からスラグ試験への移行の判断基準は、初期に与えた水圧変動が元の水圧まで回復するまでの時間が十数分以内の場合とした。また、スラグ試験から揚水試験への移行は、水圧回復までに5~6時間以内の場合とした。なお、スラグ試験の回復に基準よりも長い時間を要する場合は、途中でバルブを閉鎖し、その後の回復過程を測定する試験を実施する。この結果から算出される透水量係数が $10^{-7}$  m<sup>2</sup>/s以上の場合は揚水試験に移行する。一連のシーケンシャル試験の最後には、最初のパルス試験との再現性の確認のために、再度パルス試験を実施して当該区間での試験を終了する(図1)。各区間における最適な試験手法は、原則、最後のパルス試験の直前に実施した手法となる。上記の判断基準は、これまで原位置で実施した多数の試験結果を通じて得られた経験的な値であり、地質環境や使用する装置の特性、試験の目的および試験に与えられた時間などによって適宜見直しが必要である。開発した試験手法を上記の判断基準に基づいて、同一の試験区間で繰り返し実施した結果、試験手法の適用性とデータの良好な再現性が確認できた。これらに基づいて、試験の進め方と判断基準をIF-THEN形式のルールとして整理した(図2)。

## 3. まとめ

原子力機構が開発したシーケンシャル水理試験手法の意思決定プロセスに関するルールは、地下深部の水理試験データの品質を確保しつつ取得する上での一つの技術指針とすることが可能と考えられる。今後は他の調査手法等についてもルールとして整理していく予定である。

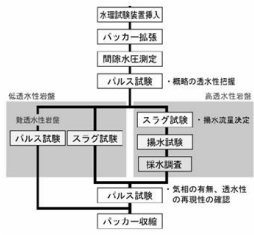


図1 シーケンシャル水理試験の基本フロー

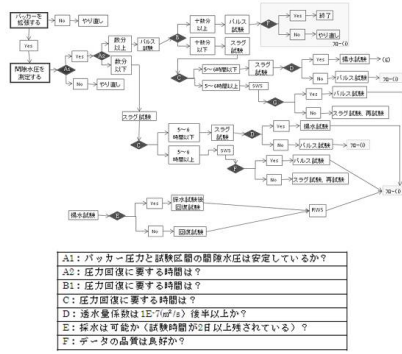


図2 IF-THEN形式での整理と判断基準