

## 孔間水理試験による水理地質構造の推定

### Estimation of hydrogeological flow field based on the cross-hole hydraulic test

# 竹内 真司 [1]

# Shinji Takeuchi[1]

[1] 原子力機構 東濃

[1] JAEA Tono

#### はじめに

独立行政法人日本原子力研究開発機構（以下、原子力機構）では、深部地質環境の調査・評価技術の構築や深地層における工学技術の基盤の整備を目的として、岐阜県瑞浪市において主に結晶質岩を対象として瑞浪超深地層研究所計画（以下、MIU 計画）を実施している。上記目的を達成するため、深度 1,000m におよぶボーリング孔を掘削し、地質・地質構造、岩盤水理、地球化学、岩盤力学などに関する調査を行っている。このうち、岩盤水理に関しては、亀裂性岩盤の地下水流動を支配する水みちの連続性やそれらの水理的な特性を合理的に把握するための技術開発を実施してきた。本稿では、ボーリング孔内の深度数百メートルにおいて実施した揚水試験に伴う水圧応答を複数のボーリング孔で観測する試験（孔間水理試験）により、地下水流動に影響を与えている可能性のある断層や水みちの連続性、さらには地下水流動場の境界条件などの水理地質構造を推定した結果について報告する。

#### 研究実施領域の概要

研究実施領域は原子力機構が MIU 計画を実施する、岐阜県瑞浪市の瑞浪超深地層研究所用地（以下、研究所用地）である。この地域の地質は、白亜紀後期の花崗岩（土岐花崗岩）からなる基盤を、新第三紀中新世の堆積岩（瑞浪層群）が不整合で覆っている。花崗岩中には、深度約 300～500m 程度の領域に 30°以下の低角度傾斜の割れ目が卓越する領域（上部割れ目帯）とその下位の比較的割れ目密度が低い領域（下部割れ目低密度帯）が分布する。さらに、上部割れ目帯中には低角度傾斜を有する割れ目の集中帯が存在することが推定されている。また、研究所用地中央部には北北西から北西走向の断層が分布することが推定されている。研究所用地には掘削長約 1,300m のボーリング孔（MIZ-1 号孔）、および主として堆積岩中の地質環境を把握するために掘削した、掘削長約 100～200m の浅層ボーリング孔 4 本が存在する。さらに研究所用地の周辺には、原子力機構が別途実施している広域地下水流動研究において掘削した掘削長約 500m～約 1,000m のボーリング孔が存在する。上記ボーリング孔にはパッカーにより複数区間の間隙水圧が計測可能なモニタリング装置が設置されている。これまでの各種調査により、上述した用地中央部に存在する断層および堆積岩中の浅部の地層が遮水性の構造として機能していることが推定されている。

#### 実施内容

孔間試験は研究所用地内に掘削された掘削長約 1,300m の MIZ-1 号孔を揚水孔とし、研究所用地内のボーリング孔を観測孔として実施した。さらに研究所用地周辺の広域地下水流動研究で掘削したボーリング孔のデータについても利用した。揚水試験は MIZ-1 号孔の深度約 191～226m および約 662～706m の区間に存在する割れ目帯の連続性や水理特性を把握することを目的に実施した（以下、それぞれ試験 1 および試験 2）。試験 1 は約 11.0 /分の平均揚水流量で約 10 日間の揚水を実施した。また、試験 2 は約 5.0 /分の平均揚水流量で約 15 日間の揚水を実施した。各々の揚水試験終了後には 2 週間前後の回復試験を実施した。

試験の結果得られた観測孔における圧力データを用いて、観測区間ごとの圧力変化の分布、水頭低下量と水圧応答時間の関係に基づく水圧応答解析、および水圧変化とその時間微分プロットへのタイプカーブマッチングなどの結果を基に、地下水流動場の境界条件や割れ目の連続性などに関する検討を行った。

#### 実施結果

試験によって得られた知見を以下に示す。

- ・観測区間ごとの圧力変化の分布は、既に遮水性が推定されていた断層などの地質構造を境として大きく異なることから、それらが遮水性を有することが確認された。
- ・揚水試験にともなう水頭低下量と水圧の応答時間の関係に基づく水圧応答解析の結果、研究対象領域の地下水流動が遮水性の構造に囲まれている可能性が示唆された。このことは観測孔における水圧応答の変化挙動や圧力データの時間微分プロットの変化傾向からも支持される。
- ・観測区間における圧力変化とその時間微分プロットへのタイプカーブマッチングに基づいて得られた水頭拡散率は観測区間ごとに異なる値を示したことから、この方法は揚水区間と観測区間に存在する連続性の良い割れ目を推定する有効な方法と考えられる。