

瑞浪超深地層研究所の研究坑道掘削に伴う地下水水圧観測に関する知見

Knowledge based on the Groundwater Pressure Monitoring during Excavation of Mizunami Underground Research Laboratory

竹内 竜史^{1*}, 竹内真司¹

Ryuji Takeuchi^{1*}, Shinji TAKEUCHI¹

¹ (独) 日本原子力研究開発機構

¹Japan Atomic Energy Agency

1. はじめに

地下深部に施設を建設する場合、表層から地下深部にいたる地質環境に対して様々な影響が及ぶことが想定される。よって、地上での大規模事業における環境アセスメントと同様、高レベル放射性廃棄物の地層処分事業においても、地質環境に対する影響評価が必要になることが想定される。

日本原子力研究開発機構が進める超深地層研究所計画（以下、MIU計画）では、実際の観測を通じて、研究坑道掘削に伴う地質環境の変化を把握するための技術的な知見を蓄積し、研究坑道の掘削が周辺環境に与える影響を評価するための技術を整備している。

本論では、MIU計画における研究坑道の掘削を伴う研究段階（以下、第2段階）で実施している地下水水圧観測結果を報告するとともに、観測を通して蓄積されている周辺環境影響に関わる知見について紹介する。

2. MIU計画における地下水水圧観測

MIU計画では、2003年度より主立坑と換気立坑の2本の立坑の掘削を開始し、2009年12月末現在で主立坑が深度419.0m、換気立坑が深度442.6mに到達している。

MIU計画における第2段階では、研究坑道掘削に伴う地下水流動の変化を把握することを目的とした地下水水圧観測を実施しており、ここで得られた観測結果をもとに、MIU計画における地表からの調査予測研究段階（以下、第1段階）で構築した水理地質構造モデルの妥当性の確認及び、観測結果に基づく水理地質構造モデルの更新を行っている。第2段階での地下水水圧観測は、瑞浪超深地層研究所用地（以下、研究所用地）とその周辺の6本のボーリング孔及び、研究坑道内の5本のボーリング孔に、複数区間をパッカーで遮蔽した多区間水圧観測装置を設置し、地下水水圧の変化を観測している。

第1段階の結果から、研究所用地内中央部には北北西走向の断層（以下、NNW断層）の分布が予測されている。第1段階の調査研究で実施した水理試験の結果や地震時の水圧変化の違いから、瑞浪層群を構成する堆積岩の浅部の泥岩層とNNW断層が水理バリアとして機能していると推定した¹⁾。

第2段階における地下水水圧観測から、研究坑道の掘削に対し断層を挟んだ両側で水圧変化の傾向が異なることが確認された。また、堆積岩浅部においては、降水に伴う水圧変化が確認できるが、研究坑道掘削に伴う水圧変化は確認できない。これらの結果は、NNW断層及び堆積岩浅部の泥岩層が水理バリアとして機能していることを示唆しており、第1段階における水理地質構造の推定結果と整合的である。

研究坑道内の観測においては、掘削が進捗しているにも関わらず、立坑壁面から数mの範囲において高い地下水水圧が保持されていることが確認された。この結果は、掘削による立坑ごく近

傍の水理特性の変化や覆工コンクリート等の人工構造物の影響により、湧水量が抑制されている可能性を示唆している。

3. 地下水水圧観測に関する知見

第2段階における地下水水圧観測と観測結果に基づく水理地質構造の解釈を通じて、以下の知見が得られている。

- ・ 事前調査において着目すべき水理地質構造（例えばNNW断層）を挟んだ位置にボーリング孔を配置することで、着目する構造の水理特性の解釈が可能
- ・ 研究坑道掘削に先立ち、地震による変動、気圧変動等、自然現象に起因する地下水水圧の変化を把握するためには、研究坑道掘削前からの長期的な観測が重要
- ・ 研究坑道掘削に伴う水圧変化を大規模な揚水試験として扱うことで、事前調査では得られない詳細な情報が取得可能
- ・ 人工知能技術を利用した水圧変化の予測ツール²⁾を用いた予測結果と観測結果の比較をリアルタイムで実施することで、掘削に伴う周辺環境への影響とその対処についての迅速な判断が可能
- ・ 現実的な湧水量予測の観点から、掘削による立坑ごく近傍の水理特性の変化や人工構造物の影響について現実に即した条件設定を行うことが必要。よって、立坑近傍の水圧分布あるいは、動水勾配の把握が重要

4. まとめ

本論では、MIU計画における第2段階で実施している地下水水圧観測の結果と観測事例に基づく知見を紹介した。今後も事例に基づく地下水水圧観測に関わる知見を蓄積するとともに、蓄積される知見に関するノウハウや判断根拠などを整理する予定である。

参考文献

- 1) 三枝博光ら(2007)：超深地層研究所における地表からの調査予測研究段階（第1段階）研究成果報告書,日本原子力研究開発機構,JAEA-Research 2007-043.
- 2) Mohammed M., Watanabe K., and Takeuchi S. “Grey model for prediction of pore pressure change” ,Environ Earth Science, DOI 10.1007/s12665-009-0287-y (2009).

キーワード:地層処分,超深地層研究所計画,地下水の水圧長期モニタリング

Keywords: Geological disposal projects, Mizunami Underground Research Laboratory, Long term groundwater pressure monitoring