瑞浪超深地層研究所を中心とした東濃における深地層の科学的研究ー繰り返しアプローチに基づく地下水流動特性評価の事例ー

Geoscientific Studies in the Mizunami Underground Research Laboratory -hydrogeological characterizations-

大山 卓也[1]; 尾上 博則[1]; 三枝 博光[1]; 竹内 真司[1]
Takuya Ohyama[1]; Hironori Onoe[1]; Hiromitsu Saegusa[1]; Shinji Takeuchi[1]

[1] サイクル機構 東濃
[1] JNC Tono

http://www.jnc.go.jp/

1．はじめに

超深地層研究所計画における地下水流動特性評価に関する調査研究の一環として，繰り返しアプローチに基づく水理地質構造モデルの構築・更新およびそれに基づく地下水流動解析を実施している。この繰り返しアプローチは，深部地質環境を対象とした調査から評価に至る一連のプロセスを繰り返し行うこと（繰り返しアプローチ）により，調査量と地質環境特性の理解度や不確実性との関係を明確にし，次の調査で確認すべき重要な要素の特定を行うものである。

本報告では，地下水流動特性評価のために繰り返しアプローチに基づき実施した、水理地質構造モデルの構築および地下水流動解析の事例について報告する。

2．実施内容

水理地質構造モデルは，地質・地質構造の調査研究によって構築された地質構造モデルおよび水理調査結果に基づき構築した。また，この水理地質構造モデルを用いて次の調査で確認すべき重要な要素を特定することを目的とした地下水流動解析を実施した。なお，水理地質構造モデルの構築および地下水流動解析は，瑞浪超深地層研究所用地（以下，研究所用地）周辺における地下水流動特性の評価のために重要と考えられる月吉断層などの分布を考慮し、研究所用地を中心とした 2㎞ 四方の領域（サイトスケール）を対象とした。

3．水理地質構造モデルの構築および地下水流動解析結果

3.1 水理地質構造モデル

今回報告する水理地質構造モデルは，既存情報や，地表踏査，反射法弾性波探査，浅層ボーリング（掘削長約 100～200㎜）および花崗岩中の上部割れ目帯中に掘削されたボーリング（掘削長約 500㎜）を用いた調査結果（広域地下水流動研究の一環として実施）に基づいて構築したものである。

これまでの調査研究によって、断層の透水性は水頭分布や地下水の移行経路，移行時間や距離などの地下水流動特性に与える影響が最も大きいことが明らかとなっている。しかしながら、地質構造モデルにおけるモデル化要素の一つでもあるこの断層の透水性は，一部の断層の透水性は水理試験によって把握されているものの，大部分の断層については透水性が把握されていない。このことから，水理地質構造モデルにおいては，透水性が把握されていない断層は、地下水流動解析においてその影響を評価するために透水性を複数設定することとした。

また，境界条件については，広域地下水流動研究の一環として実施したサイトスケールの領域を包含する 9㎞ 四方の領域における地下水流動解析結果に基づき設定した。

3.2 地下水流動解析

三次元地下水流動解析においては，水理地質構造モデルにおいて複数のケースを設定した断層の透水性に着目した感度解析を実施した。具体的には，断層の透水性は，透水異方性（断層面に直交方向は低透水性，面方向に高透水性）を有するケースと直交方向と面方向のどちらも高透水性を有するケースの 2 ケースを設定し，それぞれの組み合わせで合計 12 ケースを設定した。

感度解析結果は，主に水頭分布および研究所用地の深度 1,000㎜ を出発点としたパーティクルトラッキング解析によって算出した地下水の移行経路について比較した。

地下水流動解析結果については、ボーリング孔沿いの水頭分布の実測値と概ね整合的であることを確認した。三次元水頭分布からは，地下水の主流動方向は大局的な地形の起伏と同様に北東から南西方向であることが明らかとなった。また，感度解析結果の比較から、水頭分布については地下水の主流動方向に対して直交もしくは鈍角に交わる方向を有する北北西系、北西系、東西系断層の透水性の影響が大きく、地下水の主流動方向と断層の方向が類似している北東系断層の透水性は、水頭分布への影響が小さいことが明らかとなった。同様に、地下水の移行経路についても，地下水の主流動方向に対して直交もしくは鈍角に交わる方向を有する北北西系および東西系断層の透水性の影響が大きく､地下水の主流動方向と断層の方向が類似している北東系断層の透水性の影響は小さいことが明らかとなった。

4．まとめと今後の課題

本研究では，次の調査で確認すべき重要な要素を特定することを目的として，地下水流動特性に影響を及ぼしていると考えられる、断層の透水性に着目した水理地質構造モデルの構築および地下水流動解析を実施した。その結果,解析領域内の全水頭分布および地下水の移行経路や移行時間に影響を及ぼす断層を抽出することができた。また、これらの結果を次期ボーリング調査計画策定に反映した。

今後は、今回報告した水理地質構造モデルの構築および地下水流動解析を含む繰り返しアプローチに基づく調査研究を継続することにより，地下水流動特性を評価するための調査・解析・評価技術の体系化を図っていく予定である。