

超深地層研究所計画における研究の現状
 繰り返しアプローチに基づく地質構造モデルの構築及び地下水流動解析について

核燃料サイクル開発機構 正会員 三枝博光
 核燃料サイクル開発機構 松岡稔幸
 核燃料サイクル開発機構 熊崎直樹
 核燃料サイクル開発機構 稲葉 薫

1. はじめに

核燃料サイクル開発機構では、地層処分研究開発の基盤となる深地層の科学的研究を進めている。このうち、超深地層研究所計画¹⁾は、原子力長期計画に示された深地層の研究施設計画の一つとして結晶質岩を対象に岐阜県瑞浪市において進めているものである。この超深地層研究所計画では、深部地質環境の調査・解析・評価技術の基盤の整備を目標の一つとして設定している。この目標を達成するため、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（以下、繰り返しアプローチ（図1））により、一連の技術の有効性を確認し、深部地質環境を評価するための調査・解析・評価手法を段階的に整備する。この繰り返しアプローチは、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。



図1 繰り返しアプローチ

本報では、地表からの調査予測研究段階（以下、第1段階）における繰り返しアプローチに基づき実施した、瑞浪超深地層研究所用地（以下、研究所用地）を中心とした2km四方の領域を対象とした地質構造モデルの構築及び地下水流動解析の現状について報告する。

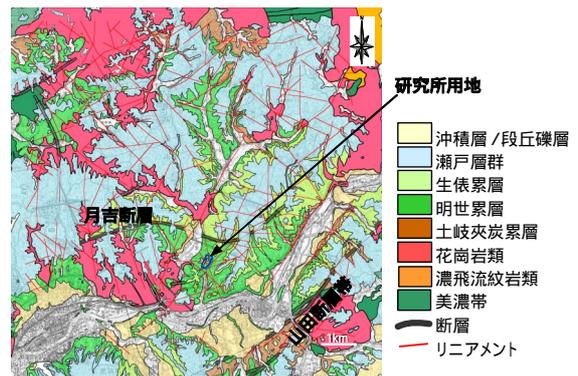


図2 地表地質及びリニアメント分布(文献2)に追記

2. 地質概要

研究所用地周辺の地質は、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）が不整合で覆い、さらにその上位に固結度の低い新第三紀鮮新世の砂礫層（瀬戸層群）が不整合で覆っている²⁾（図2）。瑞浪層群は、下位より、泥岩・砂岩・礫岩からなり亜炭を挟む土岐夾炭累層、凝灰質の泥岩・砂岩を主体とする明世累層、シルト岩・砂岩を主体とする生俵累層の3累層に区分される。また、花崗岩及び瑞浪層群を切る月吉断層や山田断層帯が分布している。このうち月吉断層は、ほぼ東西走向で70～80度の南傾斜の逆断層であり、堆積岩と花崗岩の不整合部での変位は約30mである。また、当該地域には、多数のリニアメントが判読されている（図2）。

瑞浪層群は、下位より、泥岩・砂岩・礫岩からなり亜炭を挟む土岐夾炭累層、凝灰質の泥岩・砂岩を主体とする明世累層、シルト岩・砂岩を主体とする生俵累層の3累層に区分される。また、花崗岩及び瑞浪層群を切る月吉断層や山田断層帯が分布している。このうち月吉断層は、ほぼ東西走向で70～80度の南傾斜の逆断層であり、堆積岩と花崗岩の不整合部での変位は約30mである。また、当該地域には、多数のリニアメントが判読されている（図2）。

3. 第1段階の調査研究の流れ

超深地層研究所計画の第1段階においては、図3に示す調査を段階的に実施する計画である。現在までにステップ1（既存情報の整理、地表踏査及び反射法弾性波探査）の調査結果に基づく地質構造モデルの構築と地下水流動解析、及びステップ2（既存試錐孔における調査及び浅層試錐調査）の調査結果に基づく地質構造モデルの更新が終了している。

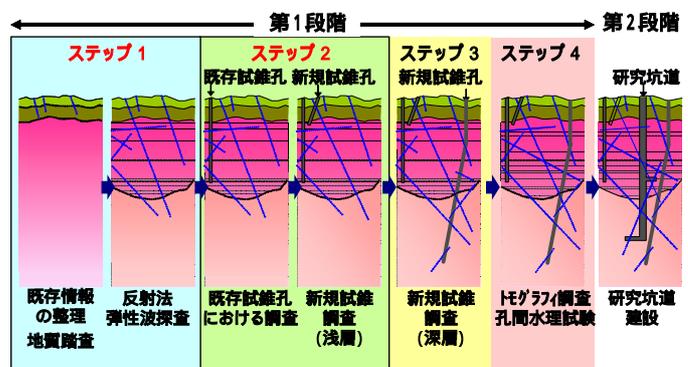


図3 超深地層研究所における第1段階の調査研究の流れ

キーワード：超深地層研究所計画，繰り返しアプローチ，地質構造モデル，地下水流動解析
 連絡先：〒509-6132 岐阜県瑞浪市明世町山野内1-64 電話：0572-66-2244，FAX：0572-66-2245

4. ステップ1およびステップ2における調査研究の現状

(1) ステップ1

超深地層研究所計画で対象としている空間スケールより広範囲な空間スケールを対象とした広域地下水流動研究³⁾等の既存情報を整理し、地下水の流動や水質形成などに影響を及ぼすと考えられる地質構造モデルにおいて表現すべき要素（地質構造要素）を抽出することにより、地質構造の概念モデルを構築した（図4）。

研究所用地周辺の断層や割れ目帯の分布、被覆堆積岩と花崗岩の不整合面の形状、被覆堆積岩の堆積構造に関する情報の取得を目的として、地表踏査及び反射法弾性波探査を実施した。

既存情報及びこの調査結果に基づき地質構造モデルを構築した（図5）。地質構造モデル及び岩盤の透水性に関するデータに基づき、水理地質構造モデルを構築し、3次元地下水流動解析においては、断層の透水性や分布特性に着目した感度解析を実施した。その結果、北北西系及び北東系の断層の透水性が地下水の水頭分布に与える影響が大きいことが明らかとなった（図6）。

の解析結果により、北北西系及び北東系断層の地質学的・水理学的特性の評価をステップ2での調査研究の課題として抽出した。

(2) ステップ2

ステップ2では、ステップ1で抽出した課題の解決及び地下深部のデータの取得を目的として、既存試錐孔（約500m）における調査及び浅層試錐調査（100～200m）を実施した。具体的には、既存試錐孔における調査では、深度約500mまでの花崗岩中の大規模な断層、上部割れ目帯（被覆堆積岩と花崗岩の不整合面直下の花崗岩浅部において水平割れ目が卓越し、透水性が高いゾーン）及び水みちとして機能する構造の地質学的・水理学的特性の把握を目的とした調査を実施した。浅層試錐調査では、北北西系断層及び堆積岩・花崗岩上部の各岩相における地質学的・水理学的特性、地下水の水質の把握を目的とした調査を実施した。

既存試錐孔における調査及び浅層試錐調査の結果に基づき、ステップ1での地質構造モデルを更新した（図7）。その結果、北北西系断層のモデル化における形状等の確度が向上した。また、上部割れ目帯中に分布する低角度傾斜を有する割れ目の集中帯を地質構造モデルの地質構造要素として追加した。

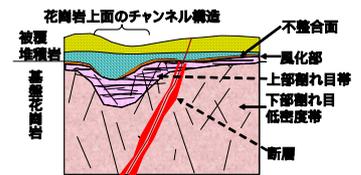


図4 地質構造の概念モデル

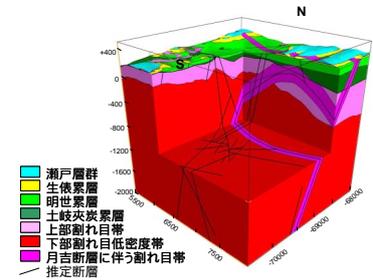


図5 ステップ1での地質構造モデル

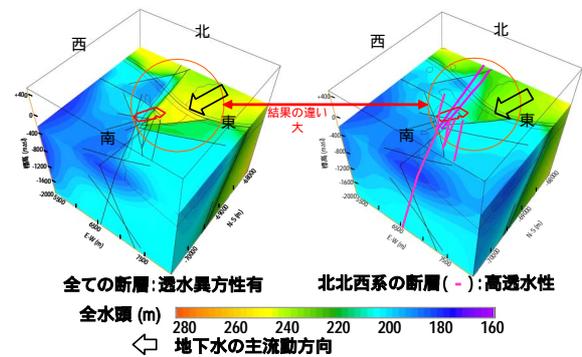


図6 ステップ1での地下水流動解析結果(水頭分布)

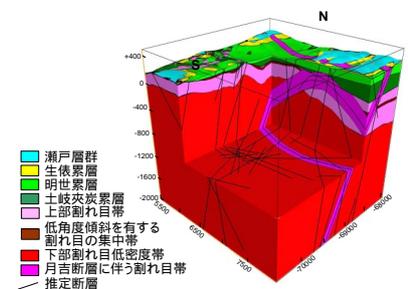


図7 ステップ2での地質構造モデル

5. 今後の取り組みについて

今後は、ステップ2の地質構造モデルを基に、地下水流動解析を実施し、その結果に基づき、ステップ2以降の調査の課題を抽出し、調査計画に反映する。さらに、各々のステップにおいて調査手法の妥当性に関する検討、及び地下水流動解析における解析結果の評価及び解析結果の不確実性の評価を行う。また、瑞浪超深地層研究所の研究坑道の設計・施工及び研究坑道の掘削を伴う研究段階における調査計画に反映させることを目的として、繰り返しアプローチによる地質構造モデル及び水理地質構造モデルの構築・更新結果に基づき、研究坑道掘削に伴う地下水面分布や水頭分布の変化、研究坑道への湧水量や湧水地点等を予測する。

引用文献

- 1) 核燃料サイクル開発機構：超深地層研究所 地層科学研究基本計画，サイクル機構技術資料，JNC TN7410 2001-018，2002。
- 2) 糸魚川淳二：瑞浪地域の地質，瑞浪市化石博物館専報，No.1，pp.1-50，1980。
- 3) 核燃料サイクル開発機構：広域地下水流動研究の現状 - 平成4年度～11年度 - ，サイクル機構技術資料，JNC TN7400 2001-001，2001。