

第11回深地層の研究施設計画検討委員会 議事録(案)

- 【日時】 平成23年9月4日(日) 15:00～18:30(視察)  
平成23年9月5日(月) 9:00～12:30(議論)
- 【場所】 原子力機構 幌延深地層研究センター, 国際交流施設
- 【出席者】
- 委員) 西垣委員長, 内田委員, 亀村委員, 河西委員, 嶋田委員, 進士委員, 土委員,  
登坂委員, (欠席: 千木良委員, 徳永委員, 平川委員, 丸井委員, 渡邊委員)
- 機構) 宮本部門長, 清水副部門長, 坂巻所長  
東濃U: 杉原ユニット長, 濱 GL  
幌延U: 中司ユニット長, 青木主席, 佐藤 GL, 野原 GL, 杉田副主幹, 天野 TL, 中山 TL, 藪内 TL  
統括U: 太田 SL, 竹内副主幹, 能登屋

【配布資料】

- 資料 11-1 第10回深地層の研究施設計画検討委員会議事録(案)
- 資料 11-2 地層処分技術に関する研究開発—研究開発に関連する最近の状況
- 資料 11-3 幌延深地層研究計画の進捗状況
- 資料 11-4 超深地層研究所計画の進捗状況
- 資料 11-5-1 幌延深地層研究計画における第2/3段階の進捗状況と第1段階の評価  
1) 水理地質構造と地下水流動
- 資料 11-5-2 幌延深地層研究計画における第2/3段階の進捗状況と第1段階の評価  
2) 地下水化学と掘削影響
- 資料 11-5-3 幌延深地層研究計画における第2/3段階の進捗状況と第1段階の評価  
3) 岩盤力学と施工管理技術
- 資料 11-5-4 幌延深地層研究計画における第2/3段階の進捗状況と第1段階の評価  
4) 低アルカリ性セメント材料開発と湧水対策

【議事概要】(委員からの主な意見を「○」、機構からの回答を「→」で示す)

1. 研究開発に関連する最近の状況について

- 研究開発に関連する最近の状況について説明を行った。
  - 大震災ならびに原発事故の対応に予算と要員が必要となっていることが、第2期中期計画の遂行にどのような影響を与えると考えられるのか。また、原発事故で発生した汚染廃棄物の処理処分に原子力機構(以下、機構)はどのように協力していくのか。
    - 福島支援による予算的・要員的な制約はあるものの、研究開発を着実に進めていく方針である。機構では炉内の熔融燃料の取り出し、ならびに廃棄物の処理処分を検討する二つの組織の立ち上げを検討している。
  - 福島支援は行うが、地層処分技術に関する研究開発の基本路線は変更しないということか。
    - 変更はないが福島支援を最優先とすることは避けられない。限られた予算および要員で進

めていくことになるため、研究開発の優先順位の見直しや内容の変更はありうる。  
○従来からの研究開発と福島支援は双方ともに大切である。双方やり遂げてほしい。

## 2. 超深地層研究所計画（瑞浪）の進捗状況

- ・超深地層研究所計画における調査研究の現状や前回委員会でのコメントに対する対応などを説明した後、質疑応答と議論を行った。
  - 地震に伴う水圧変動が元の状態に戻るのに半年以上かかったという事例がある。過去の地震に伴う水圧変動のパターンなどを調査し比較すると良い。また、地震研などの他機関とも連携しつつ結果の解釈を進めてはどうか。
    - 海外の事例を含めて比較検討を行っている。また、現在、水質データを取得し解析しているところであり、それらのデータを合わせて議論を行いたい。
  - 地震に伴う水圧変動は岩盤の体積変化による影響ではないのか。計測データの解釈を理論的な背景の検討と併せて進めて欲しい。
  - 地下水が動いていない証拠を得るための検討とは具体的にどのようなことか。地下水年代と地質学的な変遷とを組み合わせた検討のことか。
    - 深度 500mの坑道から深度 1000mへ向けたボーリング調査において、地下水の年代測定や海水起源の調査などを行う予定である。また、土岐川付近でのデータ取得も考えている。
  - これまでにボーリング調査を密に行ってきた成果として、実際のサイト調査においてボーリング孔の配置や本数などの決定にフィードバックできることが期待できる。

## 3. 幌延深地層研究計画における第 2/3 段階の進捗状況と第 1 段階の評価

- ・幌延深地層研究計画における第 2/3 段階の調査研究の現状や成果、それを踏まえた地上からの調査技術の妥当性などを四つの個別テーマについて説明した後、質疑応答と議論を行った。

### 1) 水理地質構造と地下水流動

- 検討の方向性は良い。ボーリング孔の本数や間隔を評価する際には、不均質性の定量化が重要である。また、亀裂を等価不均質の連続体で置き換えると、連結性が失われる可能性があり、注意が必要である。
- 場の不均質性をどのように把握するのか。
  - 不均質性が主に規模の大きな断層に起因するものと考えられることから、断層の方向性に対してバイアスの少ないボーリング孔を配置することが一案である。その効果や実用性に関しては今後検討していく。
- 坑道内の調査やコントロールボーリングなどにより、水平方向の不均質性を把握することが必要である。
- 現状の水理地質構造モデルには、透水係数を変えても水頭分布を再現できない要因となるような後背地形や地質構造が考慮されていないのではないかと。
  - その可能性が考えられる。今後、詳細を検討する予定である。
- 塩水系の地下水が分布することから、塩分濃度で水頭値を補正する必要がある。
- 実際のサイト調査では一度に全部の調査を実施することにはならないことから、今回の成果はサイト調査にどのように反映できるのか？

→今後、調査の順序等を変えた検討を行い、数量やレイアウトの違いによる効果を評価する予定である。

○概要調査では、ボーリング調査と地上物理探査の連携した評価により、ある程度の信頼性を有するモデルの構築が優先される。また、相対的にデータ量が少ない状況を考慮すると、リアライゼーションの数を増やすことよりも逆解析手法の開発が必要である。

○間隙水圧分布と塩分濃度分布の両方を説明するモデルの構築について検討するべきである。

## 2) 地下水化学と掘削影響

○スライド 12 枚目:飽和度 70%ということは坑道近傍の岩盤は不飽和であるということか。

→そのように考えている。ただし、不飽和の部分には地下水から遊離したガスが含まれ、坑道内の大気圧より大きなガス圧を有している可能性があると考えている。

○現状は飽和度の測定かガス圧の測定かわからない方法である。ガスを通さないフィルターを測定部に装着するなど、ガス圧の影響を受けない測定方法を検討すると良い。

○間隙水圧が大きく変化していないにもかかわらず、飽和度は大きく上下している原因は何か。坑壁からの深さ方向の変化を確認しているのか。

→岩盤の内部から坑道近傍に水分が供給されたためと考えている。坑壁から 2mまでは同様の傾向である。

○坑壁からの深さ方向における傾向を坑道の左右および上下で把握し比較することにより、いろいろな情報が得られると期待される。また、掘削直後とその後に同じ場所で比抵抗測定を繰り返し行うことが有効であると考えられる。

○スライド 4 枚目:地上からの測定に加え、坑道内においても測定を行い、三次元的な配置で比抵抗を測定すると精度が上がる。現状の技術で三次元的な比抵抗測定は可能なのか。

→技術的には可能であり、今後、検討したい。

○これまでの経験に基づけば、地上からの比抵抗測定において深度 200m程度までのデータは信頼できると言えるが、それより深部のデータは信頼できるのか。

→ボーリング孔における比抵抗の深度分布との比較を行っており、深部でも信頼できると考えられる。ただし、地上付近と比較して、地下深部ほど分解能は下がっている。

○比抵抗値は岩盤の物性によっても変化する。比抵抗探査が単純に塩分濃度分布の把握に適用できると取られかねないので表現を工夫してほしい。

○スライド 8 枚目:立坑近傍での地下水圧の経時変化について、現状の水理地質構造モデルを用いて再現できるかを確認するべきである。

## 3) 岩盤力学と施工管理技術

○スライド 3 枚目:第 1 段階と比較して第 2 段階では初期地圧が変化したということか。

→深度 250mの値の比較では違いが認められたが、この地点は地層境界に位置するところでの値であり、同じ深度の別の地点の結果も合わせて検討する。深度 300mにおいて数種類の方法を用いて初期地圧を測定する予定である。

○スライド 6 枚目:D3 の値が他の測定値の半分以下であることをどのように説明するのか。

→表面の観察に基づき試験体を選定したが、物性にばらつきがあったと考えられる。坑道

からの距離も原因の一つとして考えられる。

○D1～D3 の試料について他の物性値の比較は行ったのか。近傍に破碎帯があるだけで値の傾向は変わってくるため、他の試験方法と合わせないと解釈が難しい。

→比較の有無については後ほど確認する。

○スライド 4 枚目：低減率同士を掛け合わせて物性値を算出しているが、掛け合わせには低減率 A と低減率 B がそれぞれ独立していることが前提である。低減率 A に低減率 B が含まれていると計算できなくなる。

○スライド 8 枚目：ロックボルトの削減については、つり下げ効果を鉛直方向で解析するべきである。

→ロックボルトの削減については、覆工後に崩落が無いことを目視にて確認している。解析などによる方法も今後検討する。

#### 4) 低アルカリ性セメント材料開発と湧水対策

○スライド 7 枚目：施工性の評価は大変良い。目視ではなく、具体的な数値によって比較できるようにしてほしい。

○坑道閉鎖後のグラウト材の長期的な影響や、安全評価の観点からコロイドなどの影響を検討していないのか。

→深度 350m 坑道において、セメント由来成分がどの程度浸透するか調査する予定である。

また、安全評価において人工有機物の混和剤が及ぼす影響について検討中である。吹きつけコンクリートについても、人工バリアに対する影響を評価している。坑道内での試験と実験室での試験との連携を上手く図って進めていきたい。

○グラウチングから得られるデータは貴重であり、様々なモデルの構築に活用できる。例えば、亀裂のチャンネルリングに関する評価にも適用できると考えられる。

○グラウチングの効果が坑道周辺岩盤の水理特性ならびに化学的条件にどの程度及んでいるのか検討してほしい。

○グラウチングの効果は水理地質構造モデルに考慮されているのか。

→予測解析において考慮している。今後も水理地質構造モデルへの適切に反映できるように検討を続けたい。

○グラウチングは地下施設の建設において不可欠であるが、それにより水理学的・地球化学的な条件が変化するため、建設に伴う場の変化の予測と検証を難しくすることになる。

○グラウチングの効果を確認するために、対象領域にアクセスしてグラウト前後のデータを取得することはできると良い。

→東濃では施工対策影響評価としてグラウトの長期モニタリングを実施し、ニアフィールドへの影響評価を計画している。また、幌延でもグラウトの影響調査を行う予定である。

#### 4. その他

○その他のご意見等は、電子メール等で事務局へ連絡いただくこととした。

○次回の委員会は翌年 2～3 月ころに開催する予定である。

以 上