

第 10 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 3 月 7 日（月） 9:30～15:30

【場所】 原子力機構 瑞浪超深地層研究所，瑞浪地科学研究館セミナールーム

【出席者】

委 員） 西垣委員長，亀村委員，嶋田委員，進士委員，竹野委員，千木良委員，徳永委員，
登坂委員，平川委員，丸井委員，渡邊委員 （欠席：河西委員，土委員）

オブザーバー）新 上席研究員（電力中央研究所）

機 構） 吉田所長，石川部門長，坂巻副部門長

東濃 U：杉原ユニット長，伊藤主席，濱 GL，松井 SL，佐藤副主幹，三枝 TL，
松岡 TL，水野 TL

幌延 U：中司ユニット長

統括 U：清水ユニット長，太田 SL，竹内副主幹，能登屋

【配布資料】

資料 10-1 第 9 回深地層の研究施設計画検討委員会議事録（案）

資料 10-2 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 10-3-1 深地層の研究施設計画の進捗と今後の展開 1) 幌延深地層研究計画

資料 10-3-2 深地層の研究施設計画の進捗と今後の展開 2) 超深地層研究所計画（瑞浪）

資料 10-4-1 超深地層研究計画の第 1 段階の評価および第 2 段階の成果 1) 地質・地質構造

資料 10-4-2 超深地層研究計画の第 1 段階の評価および第 2 段階の成果 2) 地下水流動

資料 10-4-3 超深地層研究計画の第 1 段階の評価および第 2 段階の成果 3) 地下水の地球化学

資料 10-4-4 超深地層研究計画の第 1 段階の評価および第 2 段階の成果 4) 岩盤力学・工学技術

【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。

○超深地層研究所計画はジェネリック，サイトスペシフィックのどちらの位置づけか。

→瑞浪および幌延をそれぞれ花崗岩および堆積岩の代表としてジェネリックな観点からの研究開発を進めている。岩種やサイトが特定された場合の研究開発の方向性については見直すことも考えている。

○今後，地層処分を実施するアジアの国々のために両地下研を維持し，花崗岩と堆積岩に適用できる調査技術を維持・向上させていく必要がある。

→アジアの国々のために調査技術を維持・向上させることは重要と考えている。

2. 深地層の研究施設計画の進捗と今後の展開

- ・超深地層研究所計画および幌延深地層研究計画における平成 22 年度の成果の概要と平成 23 年度の計画概要を説明した後，質疑応答と議論を行った。

1) 幌延深地層研究計画

- 次段階に入ってから、前段階で見落とししていた調査項目について追加の調査をすることが無いように、しっかりと調査計画を策定するべきである。
→今後の調査計画については、調査項目や調査場所などを十分に検討する。
- 坑道内で実施する試験へのプレグラウチングの影響は無いのか。
→東立坑では試験への影響を考え、プレグラウチングする箇所としない箇所を検討している。
- 研究を丁寧に行うためには、坑道掘削は手間をかけて進めることが大切である。
- 幌延の堆積岩で得られたデータが日本の堆積岩にどこまで適用できるのかについて、次回の委員会での説明を希望する。

2) 超地層研究所計画（瑞浪）

- 日本では瑞浪のように基盤の花崗岩を堆積岩が被覆していることが多いため、瑞浪での調査研究は重要である。花崗岩だけに焦点を当てるのではなく、堆積岩に被覆された花崗岩としての特徴を踏まえた調査研究テーマを検討してみてもどうか。
→花崗岩を堆積岩が被覆するという地質環境は重要であり、ご指摘のテーマについても今後の調査研究計画の中で検討したい。
- 処分事業において経済性の視点は重要であり、どこまで調査研究を進めるべきかをモデルの中に表現すると良いのではないのか。
→処分事業と基盤研究開発では経済性の考え方が同じではないが、経済性の観点から検討することも重要であると考えている。
- 安心・安全は地下研の役割として重要であり、その視点で成果を見直す必要はないのか。
→安心・安全の重要性は認識しており、それを考慮することは必要と考えている。具体的にどのように示していくかは今後検討していく。
- 見学者からはどのような意見が寄せられているのか。
→「地下に入って良くわかった」という声が多いが、「水が流れているのを見て不安に思った」という声もあった。このようなご意見に対しては、十分な説明を行いフォローに努めている。
- 調査研究について PDCA サイクルを実践した結果をまとめて紹介してほしい。

3. 超深地層研究計画の第1段階の評価および第2段階の成果

- ・超深地層研究所計画における第1段階の評価および第2段階の成果を説明した後、質疑応答と議論を行った。

1) 地質・地質構造

- スライド7枚目) どのような性状の破碎帯や断層がどのような手法で推定・確認できたのかを整理してほしい。最終的には、地表からの調査でどこまでわかるのかが重要である。それぞれの調査技術の長所・短所を理解し、それを上手に組み合わせて調査を進めることが大切である。
- スライド8枚目) それぞれの調査項目について、結果の反映先や過不足を示すべきであり、さらに評価に役に立ったか否かを整理すべきである。
- 花崗岩の形成史を理解しないと地質構造の全体像は把握できない。風化や断層などの形成プロセスを調査する必要もあると考える。今後の研究計画に反映することを期待する。

→地層処分の観点から地質環境の長期変遷の把握は重要な課題であり、研究計画に取り込んでいくことを検討している。なお、断層形成のプロセスについては調査を進めている。

○実際の処分場の調査ではボーリングの本数が限られるため、限られた本数でどれだけのことがわかるのかを把握することが大切である。

2) 地下水流動

○スライド 13 枚目) 第 2 段階モデルでは第 1 段階モデルに比べて不連続面の数が少なくなっているが、調査量が増えたことにより水理的に影響のある不連続面が特定されたということか。

→その通りである。把握できた不連続面を 1 本ずつ解析に加え、最終的に実測値を再現できた不連続面を表現した結果が、第 2 段階モデルである。

○水理的に考慮する必要が無い断層が特定できたということは評価上重要である。

○第 1 段階では断層の透水性を面的に把握していないのか、試みたがわからなかったのか。

→断層と交差するボーリング孔での水理試験により断層の面的な透水性を把握できるが、現状では調査がそこまで進んでいない。なお、堆積岩中では断層の面的な透水性を調査した。

○大規模な断層については、地上からの調査において水理特性を把握し、モデル化に反映すべきであるということが第 1 段階で得られた結論か。

→その通りである。

○掘削深度とともに増加するデータを整理・解釈することにより、透水性を把握するための考え方などが第 2 段階でわかってきたということか。

→その通りである。

○第 2 段階から第 3 段階に移行する際に同様の検証ができるのか。

→孔間水理試験により両方向から水圧応答を観測する、坑道を利用して断層を対象とした試験を実施するなどの必要があり、今年度、一部に着手している。

○地下水の年代は推定しているのか。また、深部地下水の C1 濃度が高い理由は何か。

→一般的な年代測定はすべて実施している。地下深部ではトリチウムは未検出、C-14 年代は補正の議論は別として 1 万年オーダー、He 同位体でも同じオーダーの年代である。C1-36 年代測定は、花崗岩中のウラン・トリウム濃度が高いため技術的に困難であった。高 C1 濃度は化石海水が起源ではないかと考えている。

3) 地下水の地球化学

○スライド 8 枚目) 塩分濃度の深度分布を単純な拡散計算で再現できないのか。

→詳細ではないが 100 万年程度の拡散により現在の塩分濃度分布を再現できる結果を得た。

○スライド 9 枚目) 集水リングの C1 イオン濃度の経時変化から掘削開始後の地下水の動きについて何かわかるのではないのか。

→深部地下水の上昇は明らかであり、その上昇は、時間とともにサイト全体に及ぶのではなく、立坑に沿った局所的な現象となる傾向を示している。

○浅部からの地下水と深部からの地下水をトレーサーとして、その経時変化を把握することにより、今後、地下水の擾乱の解釈ができる。

→トリチウム濃度を測ることによって浅部からの地下水の混合度がわかるが、深部からの地下

水の起源はわからないので、測定方法を含めて検討する。

○深部地下水は流動しているのか。

→地下研周辺の深層ボーリングから得られた地下水の分析結果からほとんど動いていないと言える。

○測定点間の濃度分布をデータの内挿によってグラデーションで表現しているが、ミスリードしかねないので注意されたい。

4) 岩盤力学・工学技術

○スライド 5 枚目) 大きな断層が分布する深度ではなぜ初期応力が不連続になるのか。また、この現象を広域応力場の解析で表現できるのか。

→発生原因については今後検討する。解析的にはありえる。

○クラックテンソル量について、第 1 段階で第 2 段階を想定することは重要であり、第 2 段階のデータを整理して第 1 段階の解析にフィードバックすべきある。

→現在取りまとめを行っており、結果が出たら報告する。

○第 1 段階で得られるデータはコアの長さで制約を受けるのではないのか。

→第 1 段階で得られる実測値としてはその通りであり、推定する方法を検討している。

○スライド 10 枚目) 主立坑側のパイロットボーリングの深度 300m 以深で一軸圧縮強度が小さいのに対して P 波速度が非常に大きいのはなぜか。

→一軸圧縮強度については、基質の部分が脆弱あるいはマイクロクラックがたくさん入っていること、P 波速度については、マイクロクラックが P 波の伝播に影響していないことが原因として考えられる。

○一軸圧縮強度と P 波の速度に大きく開きがあり、岩盤等級に差がでるような場合はどちらを採用すべきと考えているのか。

→電中研式の岩盤等級を用いているが、定性的な部分が多く、その定量化を目指している。強度や風化度を数値に換算して岩盤等級の整理を試みている。将来的には設計に関連付けたい。

○スライド 20 枚目) 駿河湾地震後に No. 1 と No. 12 の数値が大きくずれた原因は何か。プレグラウトの影響か。

→グラウチングは行っていない。地震により水みちができた可能性がある。

○プレグラウトやシリカレジンなどによる補強は実際の処分坑道を掘削する際に用いるのか。その長期的な耐久性はどのように考えているのか。

→支保構築前の一時的なシリカレジンの使用やアクセス坑道への適用はできるが、処分環境の擾乱の観点から、処分坑道の止水を目的とした使用は好ましくない。化学的に影響が少なく、耐久性が長期に持続する新材料の開発が進められている。なお、東海・幌延では低アルカリセメントの開発を行っている。

総合討論

○個々の研究がどのように有機的に関連し、どのようにフィードバックされているのかを把握することが全体を理解する上で大切である。例えば、地下水水質の調査結果に基づき、地質構造を見直すというプロセスも必要ではないのか。

→ご指摘の点は重要であると認識しており、現在、個別モデルをどのように関連付けていくのか検討している。

○現在の塩分濃度分布になるためには100万年程度を要するということが正しければ、地下水が動いていない証拠になる。確信の持てるデータを使って地下水の動きについて示してほしい。

○断層の存在を傾斜ボーリングで把握するのは困難であり、また、断層の三次元構造をボーリングで把握するためにはかなりの本数が必要となる。ボーリング調査の計画立案にはしっかりとした事前の調査と検討が不可欠である。

4. その他

○次回の委員会は9～10月ころに幌延深地層研究所で開催する予定である。

以 上