

## 第 27 回深地層の研究施設計画検討委員会 議事録

【日時】 令和 3 年 3 月 3 日（水） 13:30～17:30

【開催方式】 WEB 会議システムを用いたビデオ会議

【出席者】 委員）西垣委員長，亀村委員，窪田委員，嶋田委員，進士委員，  
千木良委員，徳永委員，幡谷委員，増本委員，丸井委員  
機構）地層処分研究開発推進部：瀬尾部長，濱次長，棚井課長，天野課長他  
東濃地科学センター：笹尾部長，見掛 GL 他  
幌延深地層研究センター：岩月部長

【配布資料】

資料 27-1 研究開発の概況

資料 27-2 幌延深地層研究計画に関する令和 2 年度の成果と今後の計画

資料 27-3 瑞浪超深地層研究所における坑道埋め戻し等の現状と今後の計画

【議事概要】（委員からの意見を「○」、機構からの回答を「⇒」で示す）

### (1) 研究開発の概況

第 3 期中長期計画期間における研究開発の現状、深地層の研究施設計画の状況、および今回の委員会の進め方について説明した。

### (2) 幌延深地層研究計画に関する令和 2 年度の成果と今後の計画

令和 2 年度の研究開発の内容と令和 3 年度の予定、および今後の幌延深地層研究計画に係わる検討結果について報告した。

主な質疑は以下の通り。

- 稚内層深部領域として深度 500m を想定しているが、より深部の領域は対象としないのか。  
⇒ 深度 500m 程度から地下水の流れが遅い領域になると想定されることから、深度 500m での評価が効率的であると考えている。深度 500m で研究を行うことになった場合には、500m より深い領域は深度 500m 水平坑道からのボーリング調査により情報を取得することが可能である。
- 人工バリアの解体試験では解体前後の物性変化なども重要な知見になりうるため、解体方法だけではなく、試験体の物性評価についても検討すべきではないか。  
⇒ 試験体の物性については、本試験と同様に評価する予定である。
- 今後は、これまで想定外としてきた事象に対する取り組みが重要であり、海外試験の情報収集を行うとしている高温での人工バリア試験などは、国内でも同様の試験を実施すべきではないか。  
⇒ 高温での人工バリア試験については、スイスでの先行事例を調査した後、確認す

べき事象を明確にしたうえで、必要に応じて室内試験などを実施することを想定しており、その結果を踏まえて以降の計画を詳細化していく。

- 深度 350m に加えて深度 500m まで掘削して研究開発を行う場合は、掘削技術のみならず、掘削コストに関する情報が得られる点においても大きな価値がある。  
⇒ 拝承。
- 稚内層深部領域での断層の存在状況はどうなっているのか。断層の分布が限られているのか、それとも断層は存在していて、透水性が低い状態なのか。  
⇒ 稚内層浅部領域と比較して、断層が存在してもその連結性が低く岩盤全体の透水性が低い状態と予想される。断層自体も高地圧により透水性が低くなっている可能性があると考えている。
- 浅部から深部に断層が連続していて、深部では低透水性になっている、ということがわかると意義深い。断層の連続性を検討してほしい。  
⇒ 拝承。
- 「技術の実証」と題する研究テーマについては、達成すべき目標性能を明確に設定し、その目標性能を達成するためのプロセス管理の方法を提示することが重要であると考えている。その際に各プロセスにおける管理項目や管理基準をその設定根拠とともに定め、プロセス管理に関する記録を残し、品質を確保するとともに再現性が担保された手法として取りまとめてほしい。  
⇒ 拝承。
- 緩衝材流出試験において、孔底部にのみケイ砂を利用している理由は何か。  
⇒ 緩衝材を設置する土台としてケイ砂を利用している。なお、側壁にケイ砂を充填して緩衝材の流失量を確認するための試験も行っている。
- 緩衝材流出試験は、ピットの設置場所を判断するための基盤情報として重要な試験であると考えている。隙間の処理方法によっても結果が変わることが予想されるため、緩衝材の流出に対する影響要因が分析できるように、条件設定を検討してほしい。  
⇒ 拝承。
- 深度 500m での研究を実施することとなった場合、深度 350m までの情報に基づく外挿に加えて、深度 350m と深度 500m 間の内挿による地質環境の予測やそれぞれの調査手法の評価も可能になると考えられる。また、稚内層深部領域における割れ目の水理特性を確認することは、非常に重要と考えられる。  
⇒ 拝承。
- 今年度と過去に実施した電磁探査結果を用いて、地下施設建設前後における比抵抗分布の変化を把握することは可能か。  
⇒ 今回の探査は、既存の2側線を包含する領域を3次元的に評価可能な測点配置となっており、以前の探査と同一の断面上で現時点での比抵抗分布を評価できている。
- 深度 500m での研究を実施することとなった場合、これまでに取得されたデータを活用し、深度 350m との違いを確認可能な深度や領域を設定することが重要である。  
⇒ 拝承。

### (3) 瑞浪超深地層研究所における坑道埋め戻し等の現状と今後の計画

坑道の埋め戻し状況、地下水の環境モニタリング調査、および今後の成果の取りまとめと既存データの活用について報告した。

主な質疑は以下の通り。

- 水質観測点での採水は可能か。  
⇒ 可能である。
- モニタリングデータは、今後どのように取り扱われるのか。第三者による利活用ができるよう検討してほしい。  
⇒ データ取得後の利活用を含めた詳細については検討中である。
- データの利活用も重要であるが、データの品質や用途などについて十分に確認する必要がある。  
⇒ 拝承。
- 研究用地の原状復帰とは、具体的にどのような状態を意味するのか。  
⇒ 地元自治体との協議において、地下の坑道を埋め戻し、地上施設および基礎コンクリート、杭などを撤去して整地した状態として合意している。
- 坑道奥に向かって傾斜している冠水坑道の止水壁までの区間の埋め戻しの際は、どのように排水したのか。また、排水設備はどのように撤去しているのか。  
⇒ 冠水坑道の止水壁までの区間の埋め戻し作業では排水ポンプを増設して対応した。既設の排水設備は埋め戻しの進捗に応じて順次撤去している。立坑の埋め戻しの際には埋め戻し面に排水ポンプを設置して排水しており、進捗に応じて排水ポンプを埋め戻し面の上昇に合わせて移設している。排水ポンプを移設する度に排水管を切断して撤去している。
- 今後、JAEA 以外の外部機関や学会などの研究グループがデータを利用し、解析を行う等の可能性も考えていく必要があるのではないか。  
⇒ 頂いたご意見なども参考に検討する。
- 地下水は、原位置の状態を維持して採水できる仕組みとなっているのか。  
⇒ 原位置での雰囲気を保持した状態での採水が可能である。
- 水温の測定も可能となっているのか。  
⇒ 採水プローブに温度計が付属しており、採水時に水温測定が可能である。
- ウランを含む掘削土を埋め戻し材として使用していることによるウラン溶出の影響は、どのように評価するのか。  
⇒ 深度 500m 付近の地下水はアルカリ性かつ還元性の性質を有しており、ウランの溶出の可能性は低いと考えているが、確認のため、周辺地下水の採取時にウラン濃度の分析を行う予定である。
- 花崗岩中のフッ素やホウ素濃度の高い地下水が瑞浪層群中の透水性の高い地層を介して地表付近まで上昇する可能性は無いのか。  
⇒ 自然状態での地下水位が地表より数十 m 下位にあるため、花崗岩中の地下水が地表まで上昇する可能性は低いと考えている。

- 埋め戻し時の地下水変化の数値解析と実測値との比較は、学術的にも重要なテーマであり、何らかの知見が残せるよう、検討してほしい。  
⇒ 拝承。

#### (4) 全体討論

##### 全体について

- 幌延・瑞浪で取得されたデータは依然高い利用価値が残されており、例えば、瑞浪超深地層研究所の坑道埋め戻し時の地下水データ等は、地下施設の設計・施工技術や安全評価手法の高精度化にも役立つ。また、今後、事業の進展に応じた成果の取りまとめも必要と思われる。  
⇒ 瑞浪超深地層研究所のデータの活用に関しては、以前より地層処分研究開発・評価委員会からも同様のご意見を頂いており、ビッグデータを活用した AI 支援技術やデジタルツイン技術の整備など、処分や規制に役立つような活用方策を検討中である。また、事業の進捗に応じた成果の取りまとめに関しては、これまでの CoolRep の中でも取り組んでおり、次期 CoolRep の中でも引き続き進める予定である。

##### 幌延について

- 国際拠点化の一環として検討されているトレーニングコースについては、海外と国内の学生が共に参加可能な機会としてほしい。  
⇒ 拝承。
- 今年度を実施したトレーサー試験での課題とは何か。  
⇒ トレーサーの回収率が低かった点になるが、試験対象区間の体積が想定より大きかったことが原因と考えている。
- 原因の特定に至っていることは一つの成果であり、前向きに捉えるべきである。  
⇒ 拝承。
- 計画されている評価技術の体系化は、実際の地質環境における一連の地下坑道の設計・施工技術を実証する非常に重要な試験であり、地層処分技術の信頼性を示す上でも実施すべきである。  
⇒ 拝承。
- 深度 500m 以深の地下水は被圧状態にあるが、地下水の滞留年代が古いこととの関連性はあるのか。泥火山の事例や海外の事例を含めて、どのように考えられているのか。海外では、スイスのオパリナス粘土層など被圧状態にある地下水が古い滞留年代を示す事例がある。  
⇒ 詳しく検討する必要があるが、場所に応じて異常高水圧も認められ、長期にわたって水圧を下げず地下水を閉じ込める水理地質特性が、地下水の滞留年代の古さの要因の一つと考えられる。
- 地下深部に被圧した塩水があるような事例は日本海沿岸の第三系に広く分布している。幌延の場合とそれらとの関係を検討すれば、幌延の研究成果の適用性が広がると思う。  
⇒ 拝承。
- 上記と同様に拡散場の存在は地層処分の安全性を示すうえで重要である。また、そのような領域を確認する技術の整備にも取り組んでほしい。  
⇒ 拝承。

- 深度 500m での研究を実施することとなった場合、分布が想定されている低透水性の岩盤においては、坑道掘削の影響や冠水に伴う回復過程が稚内層浅部領域よりも緩慢に推移する可能性があるため、研究を行う場合は留意してほしい。  
⇒ 拝承。
- 深度 500m での研究を実施することとなった場合、高地圧環境下での掘削技術や空洞安定化技術の工学的成立性を示すことが重要な課題となる。深度 500m における坑道の力学的安定性について、これまでの知見に基づいて早急に確認しておく必要がある。  
⇒ 拝承。
- 近年、トンネル掘削技術でも様々な掘削技術、支保技術が開発されており、どのような手法が最適であるのか、十分に検討して進めてほしい。  
⇒ 拝承。
- 日本の堆積岩における幌延の地質環境特性の代表性など、幌延の研究計画の位置付けを改めて俯瞰的に整理しておくべきである。そのことにより、日本の地層処分計画における地下研の必要性や重要性が更に明確になると考えられる。  
⇒ 拝承。
- 深度 500m での研究を実施することとなった場合、隆起など変動的な地質現象がある環境下で、長期にわたって地下水や物質の動きが緩慢な岩盤の存在を確認することができるため、意義がある。  
⇒ 拝承。

#### 本委員会の総括について

幌延・瑞浪の現状と今後の計画に関する確認・議論の結果、幌延に関しては、令和 2 年度の研究開発が計画に沿って進められており、令和 3 年度以降の計画も令和 2 年度の成果を踏まえて設定されていること、ならびに深度 500m の稚内層深部領域を対象とした研究を実施することとなった場合は地層処分の技術基盤の整備に対してより多くの技術的貢献を期待することができ、坑道を展開した一連の技術の確認が推奨されること等が主な評価結果として総括された。また、瑞浪に関しては、環境モニタリングデータの活用や成果の取りまとめに向けた今後の更なる取り組みの重要性などが主な助言結果として総括された。これら総括結果に関しては、令和 3 年 3 月 4 日に予定されている地層処分研究開発・評価委員会において、西垣委員長が本委員会を代表して報告することについて、各委員の了承を得た。

以 上