

第 20 回深地層の研究施設計画検討委員会 議事録

- 【日時】 平成 28 年 3 月 7 日（月） 14:00～17:30
平成 28 年 3 月 8 日（火） 9:30～10:15
- 【場所】 日本原子力研究開発機構 幌延深地層研究センター
(北海道天塩郡幌延町字北進 432-2)
- 【出席者】 委 員) 西垣委員長, 嶋田委員, 亀村委員, 窪田委員, 丸井委員
機 構) 宮本部長, 石川囑託, 清水所長, 大沢部長, 藤田次長, 仙波課長,
佐藤 GL, 能登屋課代, 見掛課代ほか

【配布資料】

- 資料 20-1 第 19 回深地層の研究施設計画検討委員会 議事録 (案)
- 資料 20-2 幌延深地層研究所 ー平成 27 年度計画の進捗と今後の課題ー
- 資料 20-3-1 同 ー研究トピックス①: ダクティリティインデックスと堆積岩の地殻変動
緩衝能力ー
- 資料 20-3-2 同 ー研究トピックス②: 幌延深地層研究センターの立坑における掘削損傷
領域の進展に関する検討ー
- 資料 20-3-3 同 ー研究トピックス③: 堆積岩中の亀裂を対象とした原位置トレーサー試
験ー
- 資料 20-4 瑞浪超深地層研究所 ー平成 27 年度計画の進捗と今後の課題ー

【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) 幌延深地層研究所 ー平成 27 年度計画の進捗と今後の課題ー

- 水分量の計測は実施しているのか(負圧を含めて)。
→実施している。室内試験結果に基づく較正を行っているところであり、今回の発表に含
めていない。

(2) 幌延深地層研究所 ー研究トピックス①: ダクティリティインデックスと堆積岩の地殻
変動緩衝能力ー

- 回帰直線から推定される透水量係数の範囲が 2 オーダーを超える点についてはどのよ
うに考えるのか。

→断層帯中の水みちの透水性がそれだけ不均質であることを示していると考えている。
一方、分散などの効果も期待されるため、さらに詳細について検討していきたい。

○巨視的なスケールにおける岩盤の透水性はどのように評価するのか。また、その際の透水性の設定方法は。

→ボーリングデータから亀裂ネットワークモデルを構築し、アップスケールリングすることにより、岩盤全体を評価できると思う。透水性は原位置水理試験結果の平均値とダクティリティインデックスの経験式を用いることにより、設定できるのではないかな。

○岩盤水理モデルの妥当性評価まで視野に入れた手法の開発に期待したい。

→拝承。

(3) 幌延深地層研究所 ー研究トピックス②: 幌延深地層研究センターの立坑における掘削損傷領域の進展に関する検討ー

○東連絡坑道に掘削された G 孔 (東立坑から 4.2m) , H 孔 (東立坑から 7.5m) の透水性が立坑掘削後に一部低下している理由は。長期的な観測により、この傾向は継続しているのか。

→既存割れ目の閉塞等が可能性の一つとして考えられる。本区間では、長期的な観測は行っておらず、詳細な解釈には至っていない。

○長期観測は URL を活用する最も大きな利点の一つでもあり、今後同様な調査が行われるのであれば、検討されたい。

→拝承。

○マルチ光計測プローブに用いられているセンサーの方式は。

→AE センサーは、周波数変調を利用した (光ドップラー) 方式である (補足: 間隙水圧・温度センサーは、ファブリ・ペロー方式)。

○光ファイバを利用したモニタリングは、地下備蓄基地等でノウハウが蓄積されており、今後、他所の事例を参考にされると良い。

→拝承。

○初期応力に関する情報はあるので、立坑掘削に伴う変位が評価できれば、先の質問にあった透水性の低下等も解釈できるのではないかな。

→拝承。

○坑道掘削後の G, H 孔の透水性が低い理由として、地圧が開放しきれていないことも考えられるのではないかな。

→その可能性も考慮して、引き続き検討していく。

(4) 幌延深地層研究所 ー研究トピックス③：堆積岩中の亀裂を対象とした原位置トレーサー試験ー

○試験後の試料は残されているのか。移行経路を評価する際に有用と考えられる分析項目について再検討すると良い。また、今回実施した2孔間のトレーサー試験の他に、単孔で実施するトレーサー試験（プッシュプル試験）等もあり、状況に応じた試験方法の整理が必要である。

→試料は残されている。追加分析および試験方法の評価については、専門家のご意見も参考に検討していきたい。

○試験対象となったハイブリッド亀裂は、堆積岩中に一般的に存在するものと考えて良いか。

→一般的な地質構造の一つと考えている。

○試験区間が不飽和・酸化状態となり、トレーサーの岩盤への収着特性に影響を及ぼす可能性は無いのか。

→試験前に地下水を注水し、飽和状態を保った状態で本試験を実施している。還元性を示す地下水を用いていることもあり、収着特性に対する大きな影響は無いものと考えている。

(5) 瑞浪超深地層研究所 ー平成27年度計画の進捗と今後の課題ー

○亀裂構造と地下水の水圧との関連性について、今後詳細を明らかにしていくのか。

→モニタリングや数値解析等の結果が得られ次第、随時公表していきたい。

○再冠水時の水圧変化に関して、地質分布や水質分布、物理探査結果等と合わせた形で評価されるのか。

→その予定である。ただし、水質に関しては、採水に伴う水圧低下の可能性もあるため、慎重に検討していく。

○止水壁の補修については、PDCA サイクルやリスクマネジメントの一環として、説明の仕方を工夫すると良い。

→拝承。

○止水壁関連の工事・試験の手順は、トラブル事象も含め全ての項目で整備されていたのか。

→必ずしも網羅的なものにはなっていない。今回の教訓を活かして、改善が必要な部分については、見直していく。

- 止水壁機能確認試験時の基準は。
→深度 500m の間隙水圧が 4MPa 程度と考えられることから、坑道掘削に伴う減圧を考慮し、2~4MPa を基準として設定した。
- 水圧の予想としてはその通りだが、機能を確認するという観点では、目標値として示す方が良いのではないか。目標値の方が、非専門家に対しても理解しやすい。
→拝承。
- 第 1 回止水壁機能確認試験時の水圧変動は何に起因するものなのか。
→地下水の弱層部への浸透と水みちの形成と考えている。
- 3 回の小さな水圧の上昇-下降のサイクルは、小規模な水みちの形成を見ていると考えられる。3 回目後の大きな水圧降下は、小規模な水みち同士が連結し、大きな水みちになったものと解釈できる。このように隠れた水みちが存在する可能性を念頭に入れ、次回試験時の水圧データに注視する必要がある。
→拝承。
- 止水壁施工時の課題は大きい。原因等を十分に精査した上で、教訓や対策をまとめてほしい。
→拝承。
- 冠水時に注水は実施するのか。
→実施している。
- 水質の変化にも注目してほしい。
→拝承。
- 止水壁に関する知見は、力学プラグの設計や仕様、基準策定に反映できるもので、事業者にとって重要な情報である。耐圧性能について、坑道掘削に伴う水圧低下を考慮した設計になっているのか。
→掘削影響の範囲が数百 m 程度である事などを考慮し、深度 500m の間隙水圧である 4MPa を基準に、5MPa でも耐えられるような鉄筋入りのアーチ構造のプラグを設計・施工した。
→カナダ AECL との共同研究で実施したトンネルシーリング性能試験においても、深度 420m で静水圧相当の初期間隙水圧が確認されたため、プラグの耐圧性能を 4MPa とした。
- 表層土壌や不透水層の調査では、ダルシー則で説明できない事例も確認されている。湧水量の予測値と実測値が異なる場合は、そのような事例も参考にすると良い。
→拝承。

(6) 全体討論

○瑞浪の止水壁と幌延のプラグで設計思想が異なる理由は。

→瑞浪では、セメントの坑道内の搬入効率や耐圧性能を総合的な観点から評価し、現在のアーチ型を選定した。幌延では、第 2 次取りまとめで提示したプラグ技術を実証する観点から設計・施工されている。

○幌延のプラグ試験でも、瑞浪同様、深度相当の静水圧に耐えられる仕様になっているのか。プラグ形状は岩種や埋め戻し材の膨潤圧などを考慮しているのか。

→耐圧性能は、深度 350m での間隙水圧に耐えうる設計になっている。今回適用した切欠き型のプラグ形状は、予想される間隙水圧と埋め戻し材の膨潤圧に対して、十分な耐圧性能を有しているほか、経済的な利点もある。なお、カナダの AECL と実施したトンネルシーリング性能試験では、四角形のプラグ形状が採用されている。

○国が進めている科学的有望地の提示以降は、社会科学や宗教科学など科学技術以外の要素も含めた総合的な検討が重要となってくる。一般の方でも理解できるような成果の発信や説明の工夫が不可欠である。

→ウェブで閲覧可能なレポート（CoolRep）の構築などを進めているところではあるが、より透明性・公開性を高めた情報発信に努めていきたい。

○地層処分に必要となる各種技術・データベースの評価が十分ではない。関係機関が相互に評価できるような取り組みが今後必要となってくるのではないのか。

→拝承。

○一般の方が地下にアクセス、体験できる貴重な環境がようやく整った。実際に地下を見てもらうことにより、地下に関する見方・考え方も大きく変わる可能性がある。そのため、専門用語を多用した長文のパネルは避け、他所の良好事例を参考にするなどして、試験の内容や結果をできる限り分かりやすい言葉で端的に説明するよう心がけてもらいたい。

→拝承。

○坑道からの湧水について、瑞浪ではどのように説明しているのか。

→湧水量の多さを不安視する意見については、坑道掘削に伴う一時的な現象であること、坑道埋め戻し後は本来のゆっくりとした流れの地下水に回復すること、地下水の流れが遅いことを示す証拠の一つとして、地下水の年代が古いことなどを説明している。

○幌延の研究紹介パネルで示されている地震動の地下での低減傾向がこれまでの一般的な説明と異なっている。地震のメカニズム解を含めた解釈など、より詳細な説明を加え

てほしい。

→拝承。

○パネルを使った説明には限界がある。地下水の流れをはじめ、地下の様子を一般の方にも分かりやすく説明するためには、模型を使う等の方法もある。コンピューターグラフィックスの活用も一案だが、リアリティの観点から、模型の方が効果的と思われる

→拝承。

○瑞浪・幌延の坑道形状は、どのように決定されたのか。

→当初計画から変更されている部分に関しては、研究所用地の面積・形状などの物理的な条件に加え、与えられた期間や予算の中で研究成果が最大化するよう試験の合理化を図り、現在のレイアウトとした。

以 上