

第7回深地層の研究施設計画検討委員会におけるコメントへの対応案（参考資料）

平成22年3月15日
地層処分研究開発部門

1. 超深地層研究所計画に係るコメント（回答：東濃ユニット）

No.	コメント者	コメント	対 応	備 考
M-1	西垣委員長	第一段階に対しての妥当性評価において「より高度の調査手法の構築」となっていたが、具体的にどのような手法の開発を行なうのかがわからない。	妥当性評価の結果、妥当と判断できる場合においても、第2段階の調査研究を通じて蓄積した経験から、第1段階で実際に適用した調査項目と他の調査項目の組み合わせや、他の調査項目の方がより効果的と考えられる場合があります。そのような手法についても提案したいと考えています。例えば、第1段階では水理地質構造の連続性を把握するために孔間水理試験を実施しましたが、第2段階での経験から、その水圧応答の観測に、水圧モニタリングだけでなく、傾斜計観測や流体流動電位観測を組み合わせることによって、水理地質構造の連続性に関する理解度が一層向上した事例を委員会では紹介しましたが、これ以外のフィードバック的な評価についても順次検討します。	
M-2	西垣委員長	地表から数百m下の地層の評価が現行の物理探査では難しい事が分かっているので、もっと深い深度までインパクトが与えられ、3次元的にもっと詳細に探査ができる手法の開発が必要である。	今後、第2段階および第3段階の調査研究において、発破振動を利用した物理探査を実施し、第1段階で実施した物理探査手法の適用性を確認するとともに、研究坑道周辺の地質・地質構造に関する情報を取得していきます。新たな物理探査手法など最新の技術については、測定の試行といった位置づけで研究所を活用することが可能と考えています。	

No.	コメント者	コメント	対 応	備 考
M-3	西垣委員長	事前にパイロットボーリングを実施していると十分に分かったのか。LPG の備蓄サイトでは、ある程度詳細な事前調査を行なったが、実際に掘削すると、湧水の処理に悩んでいる。経済性も考えた地表面からの調査手法の開発は大きな課題である。	工学技術の開発において、とくに当初の予測とは異なる地質状況であった主立坑を対象として、パイロットボーリング時の岩盤分類と現状との比較などを通じて検討しています。空洞掘削前の空洞軸方向の先行ボーリング調査は、非常に効果的でありでかつ対処に関わる費用も含めると経済的にも有効であると考えています。	
M-4	西垣委員長	一般的に地表からの調査には限界があるので、段階的に深部の調査を実施する方法が今後は考えられないか。たとえば、100mまで掘削した後、水平に数百mの横坑を十文字に掘削して、その横坑から更に深部の状況を探査する方法も考えられる。このような調査は実際にダム工事のリムトンネルとして実施されている。	坑内からの長尺のボーリング調査は、地上からのものと比較して作業空間や資材の搬入出において様々な制約があることを経験しており、必要に応じて（前方に脆弱な地質環境が存在すると予測される場合など）実施していくことが適当と考えています。段階的に深部の調査を実施する方法については、湧水対策や予算的な制約もありますが、効率的な進め方を検討していきたいと考えています。	
M-5	西垣委員長	瑞浪は結晶質岩を対象とした URL の構築であり、岩種はまだまだ色々あるが、花崗岩を対象とした工事である。したがって、結晶質岩独特の評価すべき課題を初心にかえて確認すべきである。すなわち、結晶質岩の場合での深部地下空洞掘削工事で問題となる「山はね」現象があるかないかを確認するための、初期応力（地圧）調査と岩盤の亀裂の状態の調査である。初期応力の計測と亀裂分布の事前計測から、どの程度の断面まで掘削できるかを確認するような試験があってもよいように考える。	岩盤の亀裂状況については、第1段階の予測結果と坑道壁面観察結果とを直接比較するとともに、壁面観察結果を利用して第1段階で適用した等価連続体モデルによる空洞掘削の再解析を実施し、第1段階の調査内容などに関する考察を行っています。初期応力測定は、300m地点を始め地質の状況に応じて深度方向やNNW断層の両側で実施していく予定です。断面の大きさについては、予察的に数値解析での検討を実施していきます。「山はね」については設計時の評価では深度 1000mまでの範囲で生じる可能性が少ないとの評価ですが、初期応力測定が適切な深度毎に実施できた場合はその発生可能性などについて再度検討していきたいと考えています。	

No.	コメント者	コメント	対 応	備 考
M-6	西垣委員長	結晶質岩の深部掘削においてのもう一つの大きな課題は、突発湧水である。立坑や深部の横坑掘削において、地山の状況や掘削断面の面積に対して、事前に何本かのパイロットボーリングが必要かを予測する技術の確立が欲しい。当然、出水する場合は事前グラウトを施工すべきであるが、その効果の確認はまだ出来ていない。これは止水工法に対しての最大の課題である。	ボーリング孔が後の水みちになる可能性と突発湧水の局所性を考慮すると、地上からの調査段階において主要な湧水箇所をすべて事前に察知し、グラウチングすることは技術的・経済的に困難です。現状で最も合理的と考えられる手法は、掘削軸方向への先行ボーリング調査です。現在の坑道径（6m程度）までは、1本でまかなうことが可能と考えられますが、それ以上の大断面では複数のボーリング孔を断面内に掘削し湧水箇所の連続性も評価する必要があると考えられます。立坑掘削や 300m 水平坑道掘削の前に、パイロットボーリング調査を行っていますので、その調査と坑道壁面観察から観察された割れ目の分布特性（幾何形状や頻度など）の両者を比較することによって、割れ目の卓越方向と坑道の方角の関係から事前調査の量や仕様などを検討したいと考えています。	
M-7	西垣委員長	結晶質岩の掘削において EDZ は課題である。NATM の場合と TBM の場合には、EDZ は異なると考えられる。将来は TBM による掘削も検討すべきである。	EDZ が課題であることはご指摘の通りですが、工期・工費の制約並びに切羽からの突発湧水が生じた場合の湧水抑制対策への迅速性を考慮すると TBM 掘削は現状困難と考えます。代替案として EDZ を可能な限り最小化するための工法（SB、静的破碎など）について、適用の可能性を検討します。	

No.	コメント者	コメント	対 応	備 考
M-8	西垣委員長	パワーポイントの20ページにある「スキン効果」に対して、本当に正しいのか、降雨の上から浸透を考えると、スキン効果を考慮しない場合の全水頭の分布はおかしいのではないか。これは再考案してほしい。	地表からのボーリング孔で実施している水圧観測の結果から、堆積岩（瑞浪層群）の泥岩層より浅部では、研究坑道掘削に伴う地下水位・水圧の変化は生じていないと考えています。このことから、ご指摘頂いた図については、地表から花崗岩への降雨の涵養は非常に小さいという前提をもとに、全水頭分布を概念的に記載したため、スキン効果を考慮しない場合の全水頭分布が実測値（立坑近傍での水圧観測結果）に基づく全水頭分布より小さくなることを強調して示しています。今後、同様の誤解を招かないように前提条件を示すとともに、地下水流動解析の結果などをもとに、より定量的な情報に基づく図へと修正します。	
M-9	西垣委員長	今回は立坑で掘削したが、将来は斜坑での掘削も検討すべきである。日本のように地盤が不均質な所ではスパイラルで掘削して、悪い岩盤は避けて掘削すべきである。	立坑と斜坑との比較を行う際には、地質環境はもちろんのこと、掘削費用、掘削土の処理など複数の条件を考慮する必要があります。瑞浪では、研究所用地の面積や研究坑道掘削の予算などを総合的に考慮して、立坑方式を採用することとしました。	
M-10	西垣委員長	掘削工事中での安全と、本当に放射性廃棄物を処分した場合の安全評価を別にすべきである。	瑞浪では、工事中の安全と安全評価は区別しています。掘削工事中の安全管理については、実処分場の作業時にも坑道の維持管理などの安全管理は重要であることから、長期維持・管理の視点での工学技術開発も開始しています。	
M-11	西垣委員長	地球化学の調査を強調すべきであるが、その結果と、安全評価とがまだ結ばれていないようである。	地球化学特性は、地下水流動解析結果の妥当性の確認や物質移動解析における各種の条件設定において重要と考えています。今後、実施する物質移動試験は安全評価に係る研究への反映の面からも重要と考えており、その中では地球化学調査を重要な調査と位置づけています。	

No.	コメント者	コメント	対 応	備 考
M-12	西垣委員長	掘削が進行しているが、それによって周囲の観測井での反応と、3次元による浸透解析や水質が還元場から酸化場に変化する予測との比較がほとんどなされていない。これは本当に残念である。もっともっと詳細な地下水の挙動や水質の変化を事前に予測できるようにならなければ、実際の処分における安全評価はできないと思う。数値解析技術をもっとポリッシュすべきである。	第1段階で構築した水理地質構造モデルと建設工事の実工程やスキニング効果などの境界条件を入力情報とした地下水流動解析を実施し、坑道掘削に伴う水圧変動や水質変動（塩化物イオン濃度の変化）の実測値と解析値との比較を開始したところです。また、このような検討を通じて課題を抽出し、それを解決するための解析技術の向上を図る予定です。	
M-13	西垣委員長	瑞浪の場で、どのような水質、水量の地下水が流出し、それを地上で処理すべき状況になった事は誰も予測していなかったと思う。経済性を考えると、その場を処分場とする場合に、グラウトによるコストと、湧水をポンプアップするコストと、その水にフッ素やホウ素などが含まれそれを処理するコストを、経済的評価すべきである。	経済性の検討については、別途実施してきた湧水抑制対策委員会の中でも議論があった所であり、その成果を報告書として取りまとめているところです。	
M-14	西垣委員長	瑞浪はウラン鉱床の近くであり、もし掘削ズリにウランが含まれていたら、どのような事が起こりえるかについても、委員会では予測していない。これは反省すべきである。	これまでのウラン資源調査や東濃鉱山での地層科学研究の結果から、研究用地内の堆積岩中においても比較的高い濃度のウランの分布を予測していました。この結果を基に濃度に応じた管理をすることとしていたため、委員会の場では議論しませんでした。	

No.	コメント者	コメント	対 応	備 考
M-15	西垣委員長	瑞浪の低部にある塩水地下水の挙動を何もモニタリングしていないのは、本当に残念である。丸井委員が指摘しているように、シャフト掘削により深部地下水がどのようになっているかは、まだ誰にも分かっていない。	塩化物イオン濃度の高い地下水の挙動は、地上から掘削したボーリング孔や坑内からのボーリング孔を用いて観測していますが、現状ではより深部での地下水挙動を観測するためのモニタリング孔がありません。今後も地上および坑内から掘削長 1000mを超えるようなボーリング掘削を行うことは困難であることから、現状のモニタリング孔を使った観測結果と数値解析を組み合わせることによって深部での地下水挙動を把握する予定です。なお、先行事例として瑞浪と同じ結晶質岩であるフィンランドやスウェーデン、塩水系地下水が分布するドイツの事例を参照していきます。	
M-16	西垣委員長	もっともっとこんな研究成果があればいいという、大きな研究課題を出してきてほしい。	今後、関係者の意見を伺いつつ、地層処分技術の信頼性向上に資する研究課題の提示および具体化を進めていきたいと考えています。	H-12/R-4 参照
M-17	渡邊委員	研究開発の展開に当たっては、現在の課題について達成度を評価し、終了するもの、ある程度成果が得られ継続するもの、新規の課題として設定し重点的に取り組むものなどに整理し、予算が限られている中で課題が増えていくということにならないように工夫する必要がある。	重要なポイントだと認識しています。選択と集中を実行する上でも、ユニットを横断した議論や委員会などのご意見を踏まえて、優先順位を明確にしていきたいと考えています。	H-20/R-8 参照
M-18	渡邊委員	湧水については、止水技術によって抑制することができたことから、前向きな評価をしても良い。	拝承いたします。結晶質岩 URL の成果の一つとして今後も積極的に公表していく予定です。	H-27/R-11 参照

No.	コメント者	コメント	対 応	備 考
M-19	河西委員	処分事業において何が重要か、何が役に立つのかという観点から、実施すべき調査研究項目を検討することが重要である。実施中の調査研究についても同様の観点で整理することにより、新たな課題が見えてくる。	重要なポイントだと認識しています。ユニットを横断した議論や委員会などのご意見を踏まえて、優先順位を明確にしていきたいと考えています。	H-21/R-9 参照
M-20	河西委員	妥当性評価における原因分析は品質管理の面からも非常に大切である。事業者にとっても参考になるので、しっかりとまとめてほしい。	拝承いたします。	H-22 参照
M-21	河西委員	機構の計画は段階的に進められるが、前の段階では湧水や亀裂などを適切に予測できなかったといった経験を通じて、何を学んだか（次の計画にどうフィードバックするか）を示すことが重要である。そうした知見を NUMO の概要調査・精密調査にどのように反映していくかを検討する必要がある。	実施した手法の評価を確実にを行い、フィードバックする取り組みを始めています。また、失敗事例やノウハウを知識として取りまとめているところです。	H-23 参照
M-22	丸井委員	瑞浪では立坑の掘削に伴って深部地下水が上昇しているとのことであったが、ゴアレーベンでも同様の報告があった。ゴアレーベンとの比較などを通じて、このような事象について評価していくことが重要である。	塩化物イオン濃度の高い地下水の挙動は、地上から掘削したボーリング孔や坑内からのボーリング孔を用いて観測していますが、現状ではより深部での地下水挙動を観測するためのモニタリング孔がありません。今後も地上および坑内から掘削長 1000m を超えるようなボーリング掘削を行うことは困難であることから、現状のモニタリング孔を使った観測結果と数値解析を組み合わせることによって深部での地下水挙動を把握する予定です。なお、先行事例として瑞浪と同じ結晶質岩であるフィンランドやスウェーデン、塩水系地下水が分布するドイツの事例を参照していきます。	

No.	コメント者	コメント	対 応	備 考
M-23	平川委員	地質環境の長期変遷に関する研究も段階的に進められるべき項目であり、今後、重要課題として扱うべきである。例えば、第 1 段階に遡って実施することも想定した上で、実施の目的と成果の反映時期を説明できるようにしておいてほしい。	ご指摘の点を踏まえつつ、瑞浪の地質環境に応じた長期変化の研究課題に取り組んでいく予定です。	
M-24	平川委員	長期変遷に関する研究課題として、断層だけでなく風化にも着目してほしい。	風化については、研究所および研究所周辺の地質構造を理解する上で、重要な要素であると認識しています。現在進めている地質構造の発達過程の検討の中で、風化の規模や特徴に関する考察を進めていきます。	
M-25	河西委員	これまでに得られた成果とこれから得られる成果を組み合わせると、全体として何がどこまで分かるようになるのかをきちんと説明できるようにしてほしい。	実施した手法の評価を確実にを行い、フィードバックする取り組みを始めています。また、失敗事例やノウハウを知識として取りまとめているところです。	H-24 参照
M-26	土委員	坑道の掘削中に、例えば、大規模な断層に遭遇したらどう対処するのか、事象の発生をどのように避けるかといった観点での取り組みが必要ではないのか。	事業では、事象が発生してから対策を取ることは避けるべきであることから、掘削軸方向の先行ボーリング調査が最も望ましい手法と考えています。そこで種々の情報を得ることで適切な対策を選定することができ、安全や処分場の性能に影響を及ぼすような事象の発生を避ける、あるいはその影響を最小化することが可能と考えられます。瑞浪では 300m 研究アクセス坑道掘削時に既にそれを実証的に示しています。	H-25 参照
M-27	土委員	坑道を掘削できるかどうかという観点ではなく、断層を避けるにしてもどのくらい避ければ良いのかといった方法論が検討されるべきではないのか。	ご指摘の点は、実際の処分場での調査や解析（安全評価や空洞の安定性解析など）に基づき検討する必要がありますが、超深地層研究所計画の研究では、例えば「どの程度離せば良いか」といった検討を行うための情報を取得、評価する技術を開発することが重要な役割と考えています。	H-26 参照

No.	コメント者	コメント	対 応	備 考
M-28	亀村委員	施工対策技術としてグラウトは重要な項目の一つであるが、グラウトのパターンや注入量などを定量的に決めることは難しく、その費用の不確実性などを考慮すると必ずしも確立した技術とは言えない。現時点ではグラウトにより湧水を抑制できている（目標値を達成した）が、技術の実用化といった観点も考慮に入れて自己評価を行うことが必要である。	ご指摘の通りです。現在、そのような観点からエネルギー公募事業における研究を進めており、実用的に適用可能な技術体系として示していきたいと考えます。	

2. 幌延深地層研究計画に係るコメント（回答：幌延ユニット）

No.	コメント者	コメント	対 応	備 考
H-1	西垣委員長	堆積岩中での深地層の科学的研究施設の構築が目的である事を強調するべき。	幌延の地下施設は、堆積岩を対象とした深地層の科学的研究と地層処分研究開発を実施するための施設（場）であり、その目的は、深地層の科学的研究においては、堆積岩を対象とした深部地質環境条件の調査技術と地下施設の設計・施工技術の構築と整備、地層処分研究開発においては、地層処分技術の適用性確認です。得られた研究成果については、適宜実施主体および規制側において有効に活用されることを念頭においています。	
H-2	西垣委員長	地層処分で課題である項目を列挙して、その課題を解決するための URL という立場を明確にする。全体の課題と処分の関係を整理して欲しい。	地層処分研究開発に関わる全体的な課題（項目）と中での URL で解決すべき課題を整理し、URL の解決すべき課題や役割を明確にしたいと考えています。	全体マップなどの記載内容から URL で求められている項目を抽出し整理する。

No.	コメント者	コメント	対 応	備 考
H-3	西垣委員長	地表からの推定と実際に掘削した時の差を明確にして、次にどのような調査法の開発が必要かを提案して欲しい。	今年度末までに取得された第2段階での調査研究データに基づき、地質・地質構造、岩盤の水理、地下水の水質、岩盤力学に関して、地表からの推定の妥当性や適用限界を明らかにし、次段階以降に必要な調査解析手法を提案していく予定です。	
H-4	西垣委員長	処分空間を建設するための事前情報として何が必要なのかを明確にして、その調査法による設計手法は妥当であったかを確認するようにして欲しい。	地下施設における立坑や調査坑道の掘削においては、掘削に伴う施工管理として A・B 計測を実施し、安全管理基準との比較で安定性を評価しています。この安全管理基準は、地表からの調査結果から定めた物性値を基に実施した設計に基づいており、設計と管理計測結果の評価から事前調査法の妥当性を確認する予定です。処分空間の建設については、上記に加え、透水性断層などの地質構造の配置を先行ボーリング調査などによって事前に特定し、対策工やその妥当性確認が実施できるよう、処分場の情報化施工技術に関する開発および適用性評価を実施する予定です。	
H-5	西垣委員長	孔間透水試験により異方性の透水係数を求めるまでになっているのか。将来の処分による安全性を評価するためには、どこまで調査が必要かが予測されると非常に有用であると考えられる。	今回の孔間透水試験の解析では透水係数の異方性まで評価することはできません。ご指摘の件に関しまして、今後掘削する調査坑道において、孔間透水試験を含む原位置での物質移行試験を幌延で計画しており、その中でさらに検討していきたいと考えております。	
H-6	西垣委員長	堆積岩中では、深部になるほど孔内変位が大きくなるが、初期地圧測定から力学的な予測が妥当であるかについて確認して欲しい。	第2段階では、深度ごとの初期地圧測定および掘削に伴う施工管理として A・B 計測を実施しています。この結果をもとに、第1段階で予測した力学的物性値などを用いた地下施設の設計の妥当性の検証を FEM 解析などにより実施中であり、今後も引き続き検証を行う予定です。	

No.	コメント者	コメント	対 応	備 考
H-7	西垣委員長	幌延ではガスが出ているが、報告の中にはこれについては何も詳細に出てこなかった。本当にどのようなになったのかを示して欲しい。	地下水中にはメタンガスと炭酸ガスが溶けており、これらのガスの測定は坑道掘削時およびボーリング掘削時に安全管理を目的として行っています。ガスチェックボーリングの孔口では 10%を超えるメタンガス濃度が測定されますが、坑道内の換気による希釈や、防爆仕様の装置の使用により、掘削時の安全確保を適切に行っています。	
H-8	西垣委員長	堆積岩特有の掘削における課題を列挙して、掘削中の課題、実際に処分した場合の安全評価の課題をクローズアップすべきである。	堆積岩を対象とした処分場の建設・操業・閉鎖に係る課題と安全評価に係る課題について調査・解析データに基づき整理し、堆積岩特有の課題やその解決方法などについて整理したいと考えています。	左記を整理の上、固結度が高い堆積岩はモデル上では結晶質岩と同等の取扱いもできることを明確にする。
H-9	西垣委員長	低透水性の地質性地盤では、掘削による反応が極めて少ないため、周囲でのモニタリングが本当に大変である。それに対して今後どうするかは大きな課題である。これに対しても、予定を明記してほしい。	研究所周辺においては、地上から掘削されたボーリング孔において水圧連続観測を行っており、坑道周辺の数m～100mの範囲においては、坑道から掘削したボーリング孔を用いて、水圧・水質の連続観測を行っています。この観測を継続し、長期的な応答を明確にしていく予定です。	
H-10	西垣委員長	水平坑道の掘削を TBM で実施すると、どの程度の速度で掘削できるのか。また、ECL で本当に可能なのかなど、深部岩盤内での掘削技術と前方探査手法について探求して欲しい。	幌延の深度 350m 程度の周回坑道の施工においては、地山強度の調査結果などから、主に自由断面掘削機による NATM 工法を計画しています。併せて、機械掘削エネルギーとの相関やガス測定を兼ねた 2m 程度の先行ボーリング探査結果を基にした切羽毎の地山評価も計画しています。	

No.	コメント者	コメント	対 応	備 考
H-11	西垣委員長	地層処分のための施設建設上の課題、処分手法に関する課題、処分後の安全評価に必要な課題について整理しておき、堆積岩の場では何が必要で、今後具体的に何をすべきかを常に明確にして、幌延のサイトで中・長期で何をやるかについて示し、計画的に進めていくようにして欲しい。	H-8 と併せて整理したいと考えています。	
H-12	西垣委員長	もっとももっとこんな研究成果があればいいという、大きな研究課題を出してきてほしい。	幌延地域の既存情報に加えて、沿岸域での調査結果も踏まえて、断層や割れ目を含む活断層帯の地質構造の発達過程を考慮した力学的、水理学的影響領域の調査手法について検討を進めます。また、溶存ガスに富む地下水・岩盤を対象とした坑道内での水理試験方法、採水・測定方法の技術開発などの重要な課題について検討します。	M-16/R-4 参照
H-13	渡邊委員	前回委員会で、断層の性状や成因をしっかり把握すべきとの意見があったが、どうなったのか。	第1段階において地上から実施した深層ボーリング調査結果の再評価や第2段階における立坑および水平坑道掘削時に取得した壁面観察データを総合的に解釈し、断層の性状や成因について検討しました。その結果、断層の3次元的な分布を定量的に推定し、その妥当性を確認することができました。	
H-14	丸井委員	堆積岩は水理学的に不均質であり、難しい課題ではあるが、湧水量を説明できるモデル化と解析を行い、その成果を取りまとめてほしい。	これまでに、調査の進展に応じた地質概念の検討、更新と、それに伴うモデル化、解析を行い、湧水量などの推定を行ってきました。その成果については取りまとめる予定です。まずその概要を学会（原子力学会 2010 年春）で報告する予定です。	
H-15	河西委員	結晶質岩や堆積岩などの個別のテーマはそれぞれで実施するとして、妥当性評価などについては、瑞浪とトーンを合わせて行うことが望ましい。	妥当性評価が必要な項目については、瑞浪と幌延でその方法、評価結果について、共通のまとめ方で知識管理していける方法を検討します。	

No.	コメント者	コメント	対 応	備 考
H-16	土委員	地下における地震のデータはまだ不足している。処分場の耐震については多くの関心が寄せられているため、地下研において地震のデータが取得されることを期待する。	現在地表で行っている地震観測に加え、地下施設においても各水平坑道の深度に地震計を設置し、地下深部での地震動の影響を確認することを計画しています。	
H-17	亀村委員	立坑の設計手法については十分には議論されていない。実際に立坑の掘削を通じてデータを取得し解析も行っており、例えば、ロックボルトのデータなども含めて立坑の設計手法や工法の特質などを整理してほしい。	立坑の施工については、地上からの調査段階において取りまとめた計測計画・情報化施工プログラムを適用し、取得された壁面観察・計測結果に基づいて事前設計の妥当性を検証しています。また、結果として得られた知見をショートステップ工法における立坑の設計手法などに反映し、坑道掘削段階の成果として体系化する予定です。	
H-18	河西委員	グラウチングの効果がどれだけ及ぶのかを確認する方法を検討してほしい。	深部での水平坑道の掘削では、湧水が見込まれる断層との交差部においてグラウトを注入しなければならないと考えています。その際、注入範囲を限定した効果的なグラウト注入の設計を計画しており、その中で効果の確認についても考慮していく予定です。	
H-19	土委員	セメントの減水剤や減水剤に含まれる有機物の影響について調査・研究は行っているのか。	減水剤が核種の溶解度や収着分配係数などへ及ぼす影響に関しては、東海において TRU 廃棄物研究として実施しています。また、エネ庁公募事業において事例の整理を行っているところです。	
H-20	渡邊委員	研究開発の展開に当たっては、現在の課題について達成度を評価し、終了するもの、ある程度成果が得られ継続するもの、新規の課題として設定し重点的に取り組むものなどに整理し、予算が限られている中で課題が増えていくということにならないように工夫する必要がある。	第1段階の成果と課題と、第2段階の計画は報告書にまとめ、成果を踏まえた重点課題の見直しを行っています。第2段階の調査により、立坑湧水量の予測など、第1段階の成果の妥当性を確認しています。次期計画の検討にあたっては、予算の年度展開を踏まえて、重点的に取り組むべき課題を整理し、各課題の達成目標とその評価尺度を明確にします。	M-17/R-8 参照

No.	コメント者	コメント	対 応	備 考
H-21	河西委員	処分事業において何が重要か、何が役に立つのかという観点から、実施すべき調査研究項目を検討することが重要である。実施中の調査研究についても同様の観点で整理することにより、新たな課題が見えてくる。	次期計画の検討を行っておりますので、各課題について、処分事業への反映点を明記し、不足している課題の有無についても確認致します。	M-19/R-9 参照
H-22	河西委員	妥当性評価における原因分析は品質管理の面からも非常に大切である。事業者にとっても参考になるので、しっかりとまとめてほしい。	年度報告書などに、原因分析が必要な項目について、その分析結果を明記していきます。	M-20 参照
H-23	河西委員	機構の計画は段階的に進められるが、前の段階では湧水や亀裂などを適切に予測できなかったといった経験を通じて、何を学んだか（次の計画にどうフィードバックするか）を示すことが重要である。そうした知見を NUMO の概要調査・精密調査にどのように反映していくかを検討する必要がある。	予測した地質環境特性と実際との差異やそれらが生じた原因を明らかにしていくことにより、予測可能性や技術的課題に関して事業・規制に反映すべき事項をとりまとめていく予定です。	M-21 参照
H-24	河西委員	これまでに得られた成果とこれから得られる成果を組み合わせると、全体として何がどこまで分かるようになるのかをきちんと説明できるようにしてほしい。	これまでの坑道建設時の調査では、地質構造や水質分布、坑道直近の水理学的・力学的・地球化学的影響領域に関わる予察的知見が得られつつあります。これらの知見を踏まえて、これから行うボーリング孔の仕様などを検討しています。今後の計画では、各調査坑道の建設段階毎に得られる想定成果について示すように致します。	M-25 参照
H-25	土委員	坑道の掘削中に、例えば、大規模な断層に遭遇したらどう対処するのか、事象の発生をどのように避けるかといった観点での取り組みが必要ではないのか。	岩盤の崩落や大規模湧水などのリスク要因に関しては、リスクの特定、分析、評価、措置、監視などを体系化した方法論を情報化施工の一環として整備していく予定です。	M-26 参照

No.	コメント者	コメント	対 応	備 考
H-26	土委員	坑道を掘削できるかどうかという観点ではなく、断層を避けるにしてもどのくらい避ければ良いのかといった方法論が検討されるべきではないのか。	断層からの離間距離をはじめ、実用的なリスク管理を行うための選択肢とその判断根拠を提示できるよう、国内外での事例調査を含めた調査・取りまとめを行っています。今後は、実際の地下研究施設での調査を通じて、それらの適用性や課題を明らかにしていく予定です。	M-27 参照
H-27	渡邊委員	湧水については、止水技術によって抑制することができたことから、前向きな評価をしても良い。	小規模なグラウト試験の結果から、掘削したボーリング孔の湧水や透水係数、破碎帯の分布を考慮しながらグラウトを注入する技術が評価できました。したがって、立坑などの掘削においてもこの手法を適用することで適切に湧水を制御できるものと期待しています。	M-18/R-11 参照

3. 研究開発全体に係るコメント（回答：統括ユニット）

No.	コメント者	コメント	対 応	備 考
R-1	西垣委員長	JAEAと大学とが連携した、URL での実験計画を審議するシステムを確立して、大学が座学の拠点となり、URL がフィールド教育の拠点となるように、教育用のテキストの作成を実施するべき。	URL を活用し、実習生の受け入れやサイエンスキャンプなどを積極的に実施し、大学との連携・協力を積極的に進めていきます。	

No.	コメント者	コメント	対 応	備 考
R-2	西垣委員長	将来はアジアの URL になるために、報告書は英語、中国語、ハングルくらいは準備すべき。アラビア語もあればいいが。アラビア語もあればいいが。将来、アジア共同体となる中で、エネルギー問題は最も大切な課題であり、それに対して、原子力発電は重要なエネルギー源となり、日本もアジアの放射性廃棄物の再処理工場となり、MOX エネルギーのアジアの工場となるべきである。そして、発電と同時にエネルギーのゴミの安全な処分技術も指導する必要がある。さらに、処分場の建設から処分業務をそれぞれの国で実施する際に、日本の技術者が仕事を請け負うようになってほしい。	アジアの URL や日本版 ITC としての URL の活用を目指す上で、まず英文の報告書や技術資料の準備を最優先に考えていきます。また、アジア各国の技術者などを育成・指導できるような、国際的な場面で活躍できるスタッフの養成にも取り組んでいきたいと考えています。 また、IAEA 地下研ネットワークの枠組みなどを活用して、東南アジアなど海外からの研修生を受け入れていく予定です。	
R-3	西垣委員長	国が技術者教育と、それによる国の産業発展に関しての予算を考えているが、原子力発電所を建設する技術と、それを運用する技術、そしてエネルギーのゴミを処理する技術、そして原子力発電所を解体する技術、これら一連のサイクルに関しての新しい技術者教育システムの教育として、URL を利用するようにしてほしい。将来は URL から UTR (Underground Teaching Room) になっていく必要がある。	R-1 と関連し、URL の教育的な側面からの活用について検討していきたいと考えています。	
R-4	西垣委員長	もっともっとこんな研究成果があればいいという、大きな研究課題を出してきてほしい。	今後、幌延および瑞浪の関係者と議論を進め、地層処分技術の信頼性向上に資する研究課題の提示および具体化を進めていきたいと考えています。	M-16/H-12 参照

No.	コメント者	コメント	対 応	備 考
R-5	渡邊委員	事業仕分けでは、事業の視点だけで判断されたようで残念な結果になった。機構が担う基盤研究開発は事業と規制の両面に関わることから、機構は規制側にも大きく貢献していることをもっとアピールするべきである。	次期中期計画においては、昨今示された規制側のニーズも考慮した調査研究を展開し、それを対外的にアピールしていきます。また、原子力安全基盤機構や産業技術総合研究所との共同研究を継続し、その成果をタイムリーに取りまとめ、公開していきます。	
R-6	河西委員	次期中期計画への展開に当たり、研究開発が継続中なのか終了したのかわからないため、ずるずると研究開発が進められているという印象を受ける。終了した課題については、次の展開をどうするかを示す必要がある。現在取り組んでいる課題についても、必要性を議論しておくべきである。	拝承いたします。調査研究の中長期的な展開（どの課題を、あるいはある課題のどの部分をいつからいつまで実施するのか）とその現状（達成度）を明確にするなど、メリハリをつけていきたいと考えています。また、調査研究の成果について、処分事業と安全規制への反映や基盤研究開発における重要性などの観点から評価し、継続するしないを明確にしていきます。	
R-7	亀村委員	地層処分の関係者だけではなく、一般の方に認知されるための成果の示し方についても工夫してほしい。	単純に論文や報告書を公開するだけでなく、研究成果を分かりやすく示す方法について検討していきます。	
R-8	渡邊委員	研究開発の展開に当たっては、現在の課題について達成度を評価し、終了するもの、ある程度成果が得られ継続するもの、新規の課題として設定し重点的に取り組むものなどに整理し、予算が限られている中で課題が増えていくということにならないように工夫する必要がある。	拝承いたします。R-6 と関連し、調査研究の成果について、処分事業と安全規制への反映や基盤研究開発における重要性などの観点から評価するとともに、優先度を明確にし、限られた予算の中でより効率的に調査研究を展開していきます。	H-20/M-17 参照
R-9	河西委員	処分事業において何が重要か、何が役に立つのかという観点から、実施すべき調査研究項目を検討することが重要である。実施中の調査研究についても同様の観点で整理することにより、新たな課題が見えてくる。	拝承いたします。R-6 および R-8 と関連し、処分事業に加えて、安全規制への反映も考慮に入れて具体的な実施計画を検討していきます。また、調査研究の実施に当たっては、処分事業と安全規制の動向やニーズを常に把握し、それを踏まえて調査研究の軌道修正を図っていきたいと考えています。	H-21/M-19 参照

No.	コメント者	コメント	対 応	備 考
R-10	西垣委員長	中・長期計画に対して、毎年、中間および年度末に自己評価を行なうことが、今後必要となってくる。それに従って行動するべき。	拝承いたします。そのための基準や視点を委員会の中で明確にしていくことが重要であると考えています。	
R-11	渡邊委員	湧水については、止水技術によって抑制することができたことから、前向きな評価をしても良い。	得られた結果については、上手くいった、あるいは上手くいかなかった点を明確にして評価し、公開していきます。	H-21/M-18 参照