

No.	コメント	回答
1	JAEAの考えている地層処分に関して、地層処分に対して安全を担保することに何が必要かを整理して、あるものを出して、それに対しての現状の技術の成果、速度を示すのはきわめて良い。【H25.12.2西垣先生】	とりまとめの構造について、基本的な方向性については、ご理解をいただいたと考える。とりまとめの際には、現在の立ち位置をより明確にして、成果や今後の研究課題を示していきたい。
2	「研究成果の要点と反映先」について、これにこだわりすぎないほうが良いかもしれない。「意思決定」について誤解を招く恐れがあり、欄を加えるなど工夫が必要と思われる。【H25.12.11評価委員会】	誤解を受けないように、説明資料を工夫する。具体的なもの一つとして、セーフティケースにまずは反映させ、それを意思決定の一つの判断根拠にするなどの説明にしていきたい。
3	達成度の記号(◎、○、△)について、考え方を揃える【H25.11.29URL委員会】	ご指摘の通り、各分野でやや不統一なところがあったので、今後、このような記号を使う場合は、定義を明確にし、共通の意味を持たせた上で示したい。
4	成果の示し方について NUMOの技術開発計画との整合性確認はきちんと行うべきである。得られた成果をNUMOがどのように使えるのかを示すべき【H25.12.11評価委員会】	NUMOの技術開発計画(例えばNUMO2013)との整合性を意識しながら取りまとめを行っているが、成果を提示するときもそれらとの対応を示していきたい。また、コアメッセージや成果ダイジェスト等を示す際には、処分事業のどのようところに反映、利用できるかを明確にする。また、事業に具体的に利用できる具体的にツール(例えばISIS)としても示していきたい。
5	両URLの違いを利点・欠点として示すことが重要。【H25.12.11評価委員会】	A1～A3群としてまとめる際には、両URLでの成果を並べて記載するようにしているが、この際、利点・欠点についても記載するようにしていく。
6	全「課題」について 今後の課題、メッセージで、この課題の分野ですでに実施されている研究をベースにして、何年くらいでこの分野の研究開発が可能かについても記述してほしい。【H25.12.2西垣先生】	課題については、目標に対してどこまで成果が得られたかを明確にし、説明することとともに、いつまでに何をすれば、目標に対する課題が達成できるかを明らかにすることとする。その際、課題の定量化について併せて検討していくこととする。特に今後の必須の課題に対しては、その研究開発に必要な期間を達成イメージとともにきちんと示していく。
7	モニタリングについて LPG備蓄基地では、水圧等の計測で光ファイバーが全体のモニタリングに利用されているが、その耐久性を参考にしても良いのではないかと。【H25.12.2西垣先生】	幌延では約4年間、光ファイバーによる岩盤のモニタリングを実施してきている。ご指摘のようなLPG備蓄基地での計測等の最新の知見を活用して、光ファイバ計測システムの高度化をはかっていきたい。
8	ニヤーフールドのモニタリングで電子機器が放射能に対して大丈夫なのかについて検討しているのか。もしすでにあるのなら示してほしい。【H25.12.2西垣先生】	モニタリングに必要な調査機器を抽出し、それらの耐放射線性について可能な限り調査していく。
9	測定手法の限界について 成果をまとめるにあたっては、その成果を得た測定手法の限界を明らかにする。【H25.11.29URL委員会】	成果ダイジェストの記載などで、調査の対象とした範囲(領域)と使用した技術、その技術の限界を示していくこととする。これは、今後の課題を明確にしておく一つの手段になると考える。
10	安心感の醸成に関する成果について 成果の見せ方として、安心感の醸成につなげるものを揃えておくことが重要。一手順をアニメーションで見せる(例えば、埋め戻し材の充填方法)一操業中に巨大地震が発生した場合の影響を示す図(orアニメーション)一巨大地震が発生した場合に、地質環境特性が回復する事例・根拠(あたりまえだが、地震による水質変動は…現在観察される地下水の水質の範囲を超えることはない。)及びそれを把握するための手法の提示【H25.11.29URL委員会】	例えば埋め戻し材の充填方法など、CoolRep web上で成果を公表する際には、アニメーションを使って手順を示していくことを工夫したい。成果ダイジェストの記載振りの際、「地震による水質変動は…現在観察される地下水の水質の範囲を超えることはない。」や「初期応力測定…日本がリード」のような判りやすい表現をしていきたい。
11	成果の取りまとめについて これまでの知識はKMSに入れておくことが重要。最新の科学を踏まえ、適宜取りまとめる必要がある。【H25.11.29URL委員会】	成果は経験・ノウハウなどの暗黙知とともに、ISISを含めたKMSに統合していくこととしており、これを着実に実施していく。
12	東濃地科学研究所の計画 断層等の方向を推定して、全体の水理モデルの中に断層が追加されるようにしてほしい。当然、3次元で全体を評価してほしい。【H25.12.2西垣先生】	これまでに構築した水理地質構造モデル化手法の統合化、高度化等により、ご指摘のような評価に向けた検討を進めていきたい。
13	資料5のT-48.9mabhの「mabh」は何を表しているのかの説明が欲しい。【H25.12.2西垣先生】	ボーリング孔に沿った長さを示す。(meter along borehole)
14	再冠水試験は、世界でもやられていないので、時間的な変化を事前に予測して、試験での計測結果と比較できるようにしてほしい。水質を計測することは意義がある。【H25.12.2西垣先生】	なるべく、掘削後、十分な時間をおいてその影響が定常状態となつてから試験を実施していくこととしており、その時間等も利用して予測解析を十分に行って、観測値と比較していきたい。
15	幌延深地層研究の計画 周回坑道の掘削において、S1断層とF1断層の連続が事前に予測できなかったのか。【H25.12.2西垣先生】	S1断層とF1断層は、地上からのボーリング調査により分布を把握し、坑道における実際の分布位置も概ね地上からの予測と一致していた。しかし、S1断層が連続的な水みちになることは予測できなかった。これを踏まえ、今年度、地表の剥ぎ取り露頭調査を実施した結果、断層交差部付近ではS1断層に相当する層面断層沿いに割れ目帯が発達し、連続的な水みちになることがわかった。今後、地表と地下の地質調査結果を踏まえて、このような水みち構造の知見を整理していく予定である。
16	ポストグラウトではなくプレグラウトを行うように、前方探査のボーリング等の技術を確立してほしい。【H25.12.2西垣先生】	プレグラウトを実施した区間では、当該区間の坑道掘削時に湧水量が抑えられており、プレグラウトの効果を確認している。このような実績をまとめていきたい。一方で、プレグラウトを行っても湧水を止めることが出来ない場合もあり、ポストグラウトの重要性も認識している。今後、幌延において大規模な坑道掘削の機会があれば、前方探査を行っていき、その経験等をまとめていきたい。
17	地質・地質構造 これに関しては、物理探査の限界を示して、ある深度で再度それより下の構造を探査する方法を実施すると可能になるような新しい展開を考えてほしい。【H25.12.2西垣先生】	現在幌延や瑞浪で行っている物理探査で該当するものについては、その限界もあわせて示すこととしたい。また、例えば、瑞浪で500m坑道を利用して、(下部へのボーリング調査も含めた)物理探査手法の開発を展開していきたい。
18	スキン効果については、乱流等を入れる必要があるのでは。【H25.12.2西垣先生】	坑道に向け非常に大きい動水勾配となっていますので岩盤とコンクリート壁等の人工構造物が接する箇所は、局所的に乱流が生じる可能性はあると考えられる。坑道近傍における水圧低下領域については、坑道近傍に配置したボーリング孔を用いて水圧分布を観測している。そこで取得したデータに基づき、境界条件や坑道近傍の透水性を設定することにより、坑道近傍に作用する水圧分布を考慮した地下水流動について、より近似的に表現できる解析的な検討を行っている。
19	再冠水における埋戻し材料の信頼性や埋戻し方法についても水理の分野の課題である。【H25.12.2西垣先生】	埋戻し材の設置時の品質を確認するための計測や、不均質な湧水環境下での冠水挙動(不飽和から飽和への挙動)や膨潤挙動を把握するための計測、冠水時の透水性を確認するための試験を計画している。
20	岩盤中の水理 実際の割れ目の性状も亀裂ネットワークモデル化技術では現状のコンピュータでは無理であるので、ハイブリット方式で行うしかないと思う。場の異方性の透水係数をどのように求められるかを検討してほしい。【H25.12.2西垣先生】	割れ目ネットワークモデルを用いて透水テンソルを算出する方法については数値解析的に検討してきた。しかし、その算出した結果の妥当性を確認するために必要なデータやその取得方法について、さらに検討が必要だと考えている。
21	ここで検討する予定になっているが、地震によって阪神淡路大震災の時の淡路島で地下水の湧水量の増加や、東日本震災のいわき市の温泉水の流出等が生じたことについて、何が起きているかについての説明が必要である。処分途中でも、このような現象が生じないようなサイトを選定することが可能であることを説明できるかどうか検討してほしい。【H25.12.2西垣先生】	東濃地域での観測の結果、震源域遠方による水圧変動は、2年程度で回復することや地下水流動特性に大きな影響を与えるような動水勾配の変化は生じていないことを確認している。地震による水圧変動が平面的にも深度方向にも多点で観測できる他に例のないサイトであることを生かし、今後もモニタリングを継続していく。また、いわき市や淡路島のように震源域近傍で観測された地殻変動による静的体積変化や静的垂直変化が原因と考えられる水圧変化についても検討が必要だと考えており、文献情報を収集し地震動が地下水流動に与える影響について検討を進めていく。
22	岩盤力学 掘削して湧水が出てくると推定される所へのプレグラウトによって、岩盤の透水性は改良されるが、岩盤の力学特性がどこまで改善されたかについてのデータがまだないと思う。プレグラウトの改良範囲(鉛直や水平坑道の中心からの改良範囲)をどのように設定するかを検討するために、この改良範囲の強度定数の増加に関するデータを、注入時のコアから予測する方法を確立してほしい。【H25.12.2西垣先生】	ご指摘のとおり、プレグラウトによる力学特性の改善に関するデータはないと考えている。力学特性を評価する試験方法はもちろんのこと、割れ目ごとの評価が必要なのか、あるスケールの岩盤として評価が必要なのか、といった事項も含めて検討が必要な課題と認識している。今後、検討を進めたい。
23	結晶質岩の初期応力を計測して、「山はね」が生じない掘削方向や、プレグラウトによる「山はね防止」が可能であるかについても検討してほしい。【H25.12.2西垣先生】	「山はね」が破壊現象の一種とすれば、岩盤強度に対して初期応力が厳しい条件下で発生しやすくなるのが想定されるが、硬岩での発生事例が多いことを考慮すると、地質条件にも大きく依存することが考えられる。瑞浪および幌延において初期応力測定を実施しており、深度ごとの応力状態を把握しているため、破壊が生じない坑道掘削方向は検討が可能。プレグラウトによって地山強度が改善し、山はね防止が可能かどうかについては、上記のコメントを含めて今後の検討課題としたい。
24	物質移動に関しては、大切なところを指摘していると考えられる。【H25.12.2西垣先生】	割れ目が多い、地下水循環が活発といった、日本の地質環境に着目して、海外のURLでは実施されていない課題を優先して、物質の移動現象に着目した目標と課題を適切に設定していくこととする。
25	検討する必要があるれば、検討できる成果(海外等の研究)の実績を出してくる必要があり、安全を確認していただき、示してほしい。【H25.12.2西垣先生】	具体的研究課題の設定にあたっては、積極的に海外の先行事例を調査し、すでに明らかになっていることを、課題として残っているもの、日本固有の課題であるものを検討する。時間をかけて検討する予定であり、別の機会に議論したい。
26	地下水はグラウトによって止水しているが、設計透水係数と改良幅についてどうなっているのか。【H25.12.2西垣先生】	瑞浪においては、改良透水係数と改良幅をパラメータにして、数値解析的検討を行っている。例えば、ポストグラウトの場合、透水係数を1オーダー改善し、効果的な改良幅として3mに設定した場合、湧水量が50%ほど低減する結果となっている。
27	工学技術の基盤の整備 ポストグラウトに関しての実績は瑞浪である。薬注によってバルクヘッドを構成し、その背面にグラウトを実施した例は貴重な実績であるので、記録は残してほしい。【H25.12.2西垣先生】	換気立坑の堆積岩部分で、仮止水ゾーンを設定し、その奥にポストグラウトを行う試験施工を実施した。これまでに学会発表や報告書として取りまとめているが、瑞浪全体での湧水抑制対策の実績を総括的に取りまとめて発表する予定である。
28	湧水に関しては止水するが、溶存ガスが出てくる所は抑え込まないで、安全のために押し戻すまで岩盤内から排気することは可能なのかを検討してほしい。【H25.12.2西垣先生】	拝承。二酸化炭素の岩盤貯留の分野の成果も参考に検討を進めたいと考える。
29	幌延における地層処分研究開発 この研究はこれからの課題であるので、色々な課題についてトライしてほしい。【H25.12.2西垣先生】	現在どのような課題が残っているのかを明らかにした上で、その優先順位を明らかにした上で、取組みたい。
30	サイトの健全性を判断して、処分サイトとして選定するかどうかの判断基準について検討してほしい。【H25.12.2西垣先生】	処分サイトの選定基準の策定は実施主体の役割であると考えているが、それに必要な個々の技術的な経験を積み、KMSとして残していくこととする。
31	知識統合のためのツールの整備 NUMOがどんどん使えるようにトレーニングが必要である。ソフトをオープンして、JR東海のトンネル工事に使わせるなどして、ソフトのポリッシュアップをするべきである。【H25.12.2西垣先生】	ISISを公開を進めているところである。公開後の反応も確認しながら、限られた予算ではあるが、ソフトのポリッシュアップを図っていきたい。
32	ISISに第2期中期計画の成果を統合するのか【H25.11.29URL委員会】	上記公開は、ツール群の公開のみではなく、各ツールには、使用例としてこれまでの知識の一部を入れたものとする予定である。