

NUMO「包括的技術報告：わが国における安全な地層処分の実現」（レビュー版）
 に関する外部専門家向け説明会（東京会場）：頂いたご意見とご質問への回答

セッション3：処分場の設計と工学設計	
ご質問・ご意見	回答
<p>第2次取りまとめでは、豎置き方式の人工バリア定置方法を採用した場合の方が横置き方式の場合よりも坑道離間距離が大きかったが、今回の説明では横置き方式に PEM を採用すると横置き方式と豎置き方式の坑道離間距離が第2次取りまとめと逆転している。廃棄体一本当りの占有面積もパネル型よりデッドエンド型の方が大きくなっているのか。PEM 方式を採用するとそのようになるのか。</p>	<p>PEM 方式ではデッドエンド型としていることから、搬送・定置機械を連絡坑道から処分坑道に直角に進入できるように設計した。この際に坑道交差部を拡幅することとしたため、拡幅断面に対する坑道安定性の観点から坑道離間距離が大きくなった。一方、PEM 方式では PEM 容器を処分坑道内に詰めて定置することが可能であり、廃棄体1本あたりの占有面積は豎置き方式の場合よりも狭くなっている。なお、主要坑道や連絡坑道を含めた処分場全体としての面積はパネル型の方が大きくなっている。</p>
<p>操業期間中に南海トラフ地震のような巨大地震に遭遇する確率が高いように思うが、港湾施設や輸送船に対する津波対策は検討しているのか。</p>	<p>港湾施設や輸送船に対する津波対策については、実際のサイトの環境条件への依存性が高く、包括的技術報告書では具体的な検討は実施していない。廃棄体の輸送については、輸送容器及び輸送船の安全対策に関する検討内容や輸送実績の概要を報告書に記述した。また、ガラス固化体など廃棄物の海上輸送は発生者である電気事業者等により実施されるものであり、津波等に対する具体的な対策に関しては、処分場のサイトが特定されればその条件に応じて、廃棄物発生者と NUMO が連携をとって対応していくことになる。</p>
<p>地上施設だけではなく地下施設に対しても、地震などの自然事象に対する対策の検討や安全性の評価は実施しているのか。</p>	<p>地震などの自然現象や廃棄体の地下施設での搬送中の落下、火災などについて安全対策を検討して設計を行っている。そのうえで、安全性の評価として、地震発生による坑道への影響評価や、坑道内を走行する廃棄体の輸送車両が事故を起こし、火災が生じた場合をあえて想定した評価を実施している。</p>
<p>埋め戻し材に求める低透水性に対する設計基準として、透水係数が母岩の透水係数の10倍以下とな</p>	<p>説明の通りであり、母岩の透水係数に比較して一桁上の透水係数を上限として、それ以下の透水係</p>

<p>ることとしているが、10分の1以下の間違いではないか。</p>	<p>数となるように埋め戻し材の仕様を設定するということである。この設計基準については、埋め戻し材の透水係数をパラメータとした地下水流動に関する感度解析を実施して目安として設定したものであり、この範囲であれば低透水性の設計要件に対して埋め戻し材に期待できる性能に違いのないことを確認している。この際、坑道周辺に存在し透水性が母岩に比較して高くなるEDZの影響も考慮している。</p>
<p>オーバーパックに期待する安全機能から耐用年数の目標を少なくとも1,000年としているが、緩衝材や坑道に設置する止水プラグおよび力学プラグについては安全機能を期待する期間をどのように考えているのか。</p>	<p>緩衝材や止水プラグについては、その主成分であるベントナイトの地下深部の地質環境条件における安定性にに基づき半永久的に安全機能が発揮されることを期待している。埋め戻した坑道の力学的安定性を確保するために設置する力学プラグについては、操業期間中のみこの安全機能を期待しているので耐用年数は100年とした。</p>
<p>PEM 容器や TRU 廃棄体パッケージ容器についても、耐用年数を設定した上で設計しているのか。</p>	<p>PEM 容器については、定置後も地下施設が閉鎖されるまで回収可能性が容易となるように耐食性が維持できること、蓋付き廃棄体パッケージ容器では操業期間中の閉じ込め性（密封性）を維持するようにそれぞれ設計している。閉鎖後における地下水接触を抑制する機能はいずれも期待していないが、蓋付き廃棄体パッケージ容器では、安全評価上は、腐食の評価によって破損するまでの期間は廃棄体パッケージから放射性核種が移行しないとして取り扱っている。</p>
<p>止水プラグの設置による透水性の改良について、止水プラグを設置するためにEDZの範囲よりも深く切欠き部を掘削すると、新たなEDZが形成されると思うが、そのような検討はされているのか。</p>	<p>切欠き部を掘削してもEDZが広がらない施工方法を採用することとしている。こうした工法として実績のあるものがいくつかあり、例えば、JAEAによる実証試験では、ラインドリリングとRock-Splittingを用いて切欠き部を掘削し、掘削前後で弾性波速度の変化を測定した結果、EDZは拡大していないことが確認されている。</p>
<p>モニタリングについて二つ質問がある。一つは、緩衝材の初期の膨潤挙動についてはモニタリングが必要だと思われるが、測定方法や測定期間などを検討しているのか。もう一つは、スイスで検討されているようなパイロット処分場を用いてモニタリン</p>	<p>人工バリアが設計で期待した性能をモニタリングでどのように確認するかについての具体的な方針については課題にあげて検討を進めている。また、パイロットプラントの設置は、人工バリアの性能を確認するための手段の一つとして念頭</p>

<p>グを行うことを検討しているのか。</p>	<p>にしている。</p>
<p>高レベル放射性廃棄物処分場から核種が漏洩した場合、下流側にある TRU 等廃棄物処分場に埋設する廃棄体に含まれる硝酸塩の影響によって核種の収着分配係数が小さくなることが懸念されるが、TRU 等廃棄物処分場は高レベル放射性廃棄物処分場の下流側に配置している理由を教えてください。</p>	<p>TRU 等廃棄物に含まれる硝酸塩による高レベル放射性廃棄物処分場のオーバーパックスの腐食などの影響を防ぐために、下流側に配置している。核種移行への硝酸塩影響については閉鎖後長期の安全性評価において考慮している。</p>
<p>パネル型（縦置き・ブロック方式）には予備区画を設定している一方でデッドエンド型（横置き・PEM方式）では設定していないが、どのような考え方で予備区画を設定しているのか。</p>	<p>予備区画は、地下水流動解析により求めた断層・割れ目から処分坑道内および処分孔への湧水量が、廃棄体の定置基準として処分坑道と処分孔それぞれを対象に設定した湧水量の基準値を超える割合を確率論的に算定した結果に基づいて、予備区画の必要性の判断や規模の検討を行っている。縦置き・ブロック方式では、処分孔への湧水量が多いと緩衝材の施工が困難になる、あるいは設置したとしてもパイピングが生ずる可能性について考慮する必要がある。また、横置き・PEM方式の場合、緩衝材は PEM 容器内に格納されるため、パイピングは生じないと考えられるが、処分坑道の掘削に支障のない湧水量であることを考慮することが必要である。これらを考慮して、それぞれの方式に対して、予め許容湧水量を超える可能性のある処分孔や処分坑道の割合を算定しておき、設計した処分区画に対して、その範囲内に収めることができない可能性のある処分孔や坑道を掘削するための予備区画として確保するようにしておくという考え方である。その結果、基準値を超える処分孔の数は処分区画当たり約 20%生じる結果となったため、予備区画を確保する必要があると判断している。横置き・PEM方式では、基準値を超える湧水区間の割合が十分に小さくことや、想定される湧水量に対してはグラウトなどの湧水対策の実施により低減可能であると判断し、予備区画は設けなかった。</p>

以上