

# 第2回検討会で頂いたご質問・ご意見 に関する説明資料

平成18年1月25日

日本原子力研究開発機構  
電気事業連合会

第2回検討会で各専門委員から頂いたご質問を以下のとおり整理した。

	第2回検討会で頂いたご意見・ご質問について
・「相互影響因子」	<ul style="list-style-type: none"> <li>・高レベル放射性廃棄物処分では多くの影響因子について議論しているが、併置処分における相互影響因子の選定時に考慮されているのか。例えば、水素発生によるトリチウム置換やコロイドによるPu移行促進に対する懸念など。</li> <li>・長半減期放射性廃棄物(非発熱性)処分において考慮されている窒素の動態は、環境や農学で検討されているものと同様なものか。</li> <li>・セメントによる高pH下での硝酸塩は、どのような化学形態をしているのか。</li> <li>・第2回資料第2号6ページの、「放射線についての影響」について、放射線による「人工バリアの損傷」と「酸化還元雰囲気に影響」と並べて使うのは不適切ではないか。</li> <li>・第2回資料第2号14ページの、「相互影響因子の時間的变化」について、硝酸塩については透水係数をパラメータとして影響が示されているが、pHや有機物についても透水係数をパラメータとした結果を示してほしい。</li> <li>・相互影響因子の評価として、300mという離間距離は絶対安全を見越したものであり、相互影響があっても処分が問題なく行える範囲は、もっと近づけることができるのではないか。</li> <li>・水理条件として処分場の配置は上流・下流を決めなくてはならないのか。</li> <li>・相互影響因子の評価についてはunknown factorもあり、将来変わるかも知れないといえるのではないか。</li> <li>・相互影響因子の評価の判断は「ある」「ない」という表現でなく、「小さい」などの表現の工夫が必要では。</li> </ul>
・「調査、建設、操業、管理等への影響」	<ul style="list-style-type: none"> <li>・併置処分をする際の処分場の工夫(例えば立坑の数)という観点で、今後合理化の検討ができるのではないか。</li> </ul>
・その他(「今後の技術開発」)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・技術開発(代替技術等)とその経済性(減容効果等)について説明してほしい。今後研究開発を進めることによりいろいろと有望な技術が出てくるのではないか。例えば、フランスでもアスファルトを使わないようにしており、アスファルトを高温燃焼しシリカ等の成分を加えてガラスビーズを作る技術開発等。</li> </ul>

(注記) 上記の整理は内閣府原子力委員会事務局で実施されたもの。

# 内容

- ・「相互影響因子」について
- ・「調査、建設、操業、管理等への影響」について
- ・その他
- ・「今後の技術開発」について

注)  
文中、特に断りがない限り【 】内は第2次TRU  
レポートにおける該当箇所のページ番号を指す。  
例えば[p.4-100]は第2次TRUレポート第4章の  
100ページ目を指す。

・「相互影響因子」について

# 相互影響因子の取り扱い

[第2回検討会資料第2号, p.2(一部改訂)]

TRU:長半減期放射性廃棄物(非発熱性)  
HLW:高レベル放射性廃棄物(ガラス固化体)

影響因子	方向	影響の可能性	発生源側の施設での取扱い
T:熱	熱	TRU HLW 発熱による温度上昇で人工バリアの変質が促進される可能性がある。	発熱するグループ2のHLW・インドピスについてセメントの温度が80 以下になるよう廃棄体定置密度及び坑道離間距離を確保。 その他廃棄体は温度の考慮不要
	熱	HLW TRU 同上	同上(緩衝材の温度が100 以下となるように廃棄体の定置密度を確保)
H:水理	地下水流動 (核種移行経路)	TRU HLW ・核種移行挙動は水理場に依存・隣接して処分施設が形成されることによって、広域の水理場が乱れる可能性がある。	・リファレンス及び変動幅の水理条件下で地層処分が成立する見通し。 ・処分施設の設置によって局所的な地下水流動は変化する可能性があるが、その影響範囲は限定的であり、処分サイト全体の水理特性変化させるものではないと考えられる。
M:応力	岩盤応力	TRU HLW 坑道が近接しすぎると崩落する可能性がある。	坑道(坑道径D)の安定性から坑道離間距離を確保(長半減期放射性廃棄物(非発熱性)用大断面坑道でも3~4D)
C:化学	アスファルト	TRU HLW 分解生成物が核種の溶解度及び分配収着性能に影響する可能性がある。	還元性でアルカリ性ではアスファルトの劣化が生じにくく、分解生成物の錯体形成能は低い。
	溶媒(TBP等)	TRU HLW 同上	アルカリ環境下での溶解度計算により有意な影響は与えない
	セルロース	TRU HLW 同上	イソクワリ酸の錯体形成による収着分配係数の低下を考慮
	硝酸塩	TRU HLW ・高イオン強度及び酸化性条件によりバリア材料の分配収着現象に影響する可能性がある。 ・酸化還元雰囲気及び金属腐食等に影響する可能性がある。	硝酸イオンによる収着分配係数の変化を考慮
	セメント高pH	TRU HLW 高pHにより、ガラスの溶解、オーバーバックの腐食、ベントナイトの変質、核種の溶解・沈殿及び収着に影響する可能性がある。	高pHによる収着分配係数の変化を考慮
	コロイド(セメント起源)	TRU HLW セメントコロイドとの相互作用により、核種の移行挙動(移行速度、収着性等)が変化する可能性がある。	ベントナイト層による過効果が期待でき、また高イオン強度環境によるコロイド濃度の上限から収着への影響は小さい。
	ガス	TRU HLW ガスにより、処分施設周辺の水理条件が変化する可能性がある。	圧力は上昇するが、透気することからバリアの破損にまでは至らない。処分施設内の間隙水が排出される可能性があるが、周辺岩盤の地下水の平均的な流れは変わらない。
	微生物	TRU HLW 微生物活動の分解生成物(CO <sub>2</sub> 等)により、核種移行の化学環境が変化する可能性がある。	微生物活動により生成するCO <sub>2</sub> とカルシウム水和物が反応した場合の化学環境の変化は小さい。
R:放射線		TRU HLW 照射損傷によってバリア材の特性を変化させたり、水の放射線分解に伴い酸化還元電位を変化させることで核種移行挙動に影響する可能性がある。	廃棄体直近の現象のみを考慮

隔離をとる場合の相手側への相互影響への拡張

併置処分相互影響評価での取扱い

影響は限定的と考えられる

グループ2坑道の温度が上昇する可能性がある

温度を評価

実サイトでの配置、埋め戻して考慮するものと考えられる

各処分施設で設計されており、応力の影響範囲は坑道径の数倍の範囲と考えられる。

影響は小さいと考えられる

影響は小さいと考えられる

核種移行に影響する可能性がある

濃度を評価

核種移行及びオーバーバックの寿命に影響する可能性がある

濃度を評価

核種移行及び人工バリア材の安定性に影響する可能性がある。

pHを評価

影響は限定的と考えられる

(改訂後)  
微生物の欄を追記

実サイトでの配置で考慮するものと考えられる

(改訂前)  
放射線による人工バリア損傷及び酸化還元雰囲気に影響する可能性がある。  
(改訂後)  
照射損傷によってバリア材の特性を変化させたり、水の放射線分解に伴い酸化還元電位を変化させることで核種移行挙動に影響する可能性がある。

影響は限定的と考えられる

影響は限定的と考えられる

# 安全評価の中での相互影響因子の位置付け

核種移行に対する影響として長半減期放射性廃棄物(非発熱性)の処分施設の安全評価で考慮している現象は、コロイド等の高い放射性廃棄物(ガラス固化体)処分施設で評価している影響現象を含み長半減期放射性廃棄物(非発熱性)の特性を考慮している。

5

## 相互影響

放射線崩壊熱  
有機物  
硝酸塩

金属容器  
セメント固化体  
アスファルト固化体

ベントナイト系緩衝材

セメント系充填材

長半減期放射性廃棄物(非発熱性)

水理  
応力  
溶媒  
微生物

アスファルト  
セメント起源コロイド  
ガス  
放射線

相互影響評価因子

熱  
セルローズ (ISA)  
硝酸塩  
高pH

地質 微生物

天然コロイド

硝酸塩の土壌中挙動等

相互影響因子の影響範囲の時間的变化(改訂)

コロイドの影響

ガスの影響

放射線の影響

処分施設の配置

高レベル放射性廃棄物(ガラス固化体)

放射線崩壊熱

ガラス固化体

ベントナイト系緩衝材

鋼製オーバーバック

地質 微生物

天然コロイド

7

8

9

10

11

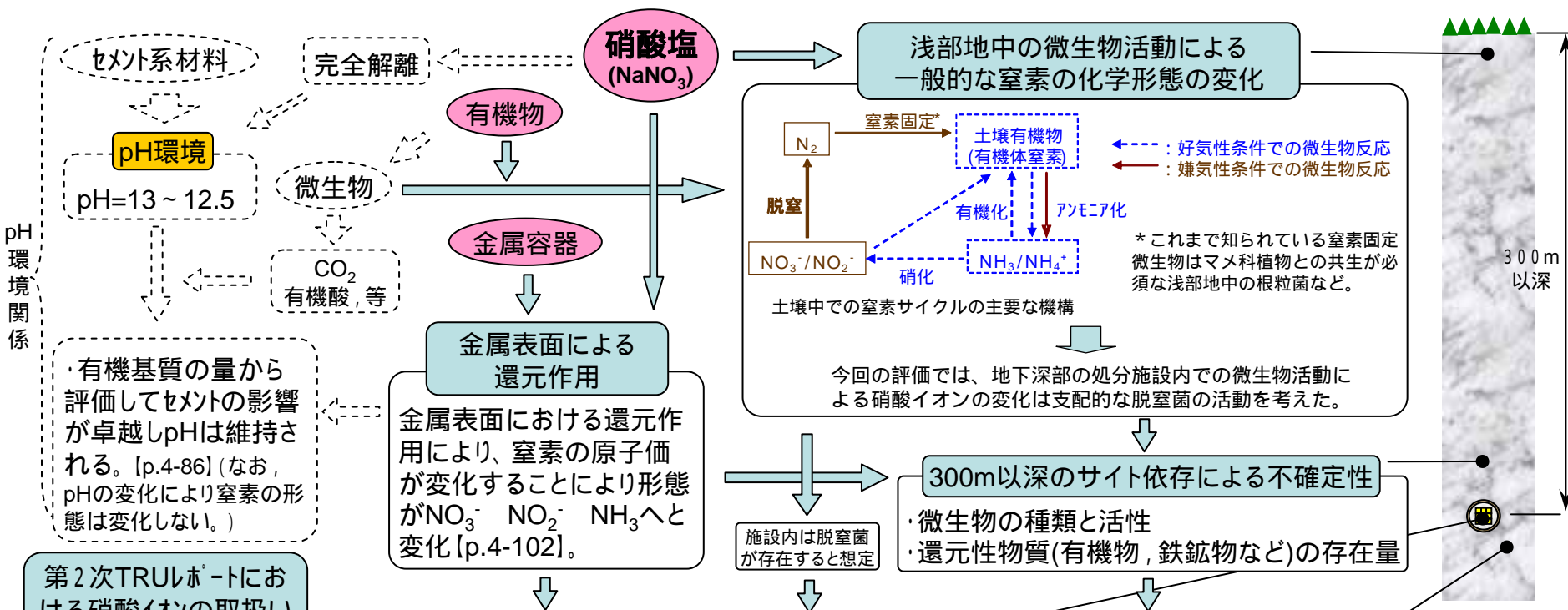
12

# 硝酸塩( $\text{NaNO}_3$ )の土壤中挙動について

7

処分施設(グループ3: 硝酸塩を含む廃棄体)内では窒素サイクルも考慮に入れ、核種移行・ガス発生観点から窒素挙動を評価している。

300m以深の処分施設外(岩盤)での硝酸イオンの挙動については、サイト依存性により浅部に比べて不確実性が大きいいため、保守的に硝酸イオンの形態変化はないものとして、その拡がり进行评估している。



第2次TRUレポートにおける硝酸イオンの取扱い [p.4-101]

	処分施設内(グループ3 (硝酸塩含有廃棄体))	処分施設外(岩盤) 相互影響
硝酸塩の解離によるイオン化( $\text{NO}_3^-$ )	イオン競合による核種の収着分配係数の低下及び酸化性環境を考慮(硝酸錯体による影響は小さいことを確認)	同左(拡がり保守的に評価できるよう、全量イオン化するとして評価)
脱窒菌による $\text{N}_2$ の発生	ガスの影響評価において人工バリア内の内圧の上昇を考慮(影響は小さい)	微生物活動の不確実性により対象としていない
金属表面の還元作用( $\text{NO}_3^-/\text{NO}_2^-/\text{NH}_3$ )	アミン錯体の形成に伴う核種の収着分配係数低下を評価し線量評価結果に影響が小さいことを確認	還元性物質の不確実性により対象としていない

# 相互影響因子の影響範囲の時間的变化 に対する透水係数の影響

[第2回検討会資料第2号p.14(一部改訂)]

相互影響は、過去の天然現象の活動履歴から天然事象の影響の程度と範囲が小さいことが見通せるとされている将来10万年程度の時間スケールの中で評価しうる現象である。

硝酸塩、有機物、高pHの影響範囲の時間的变化は、その場の透水係数によって大きくは変わらない。

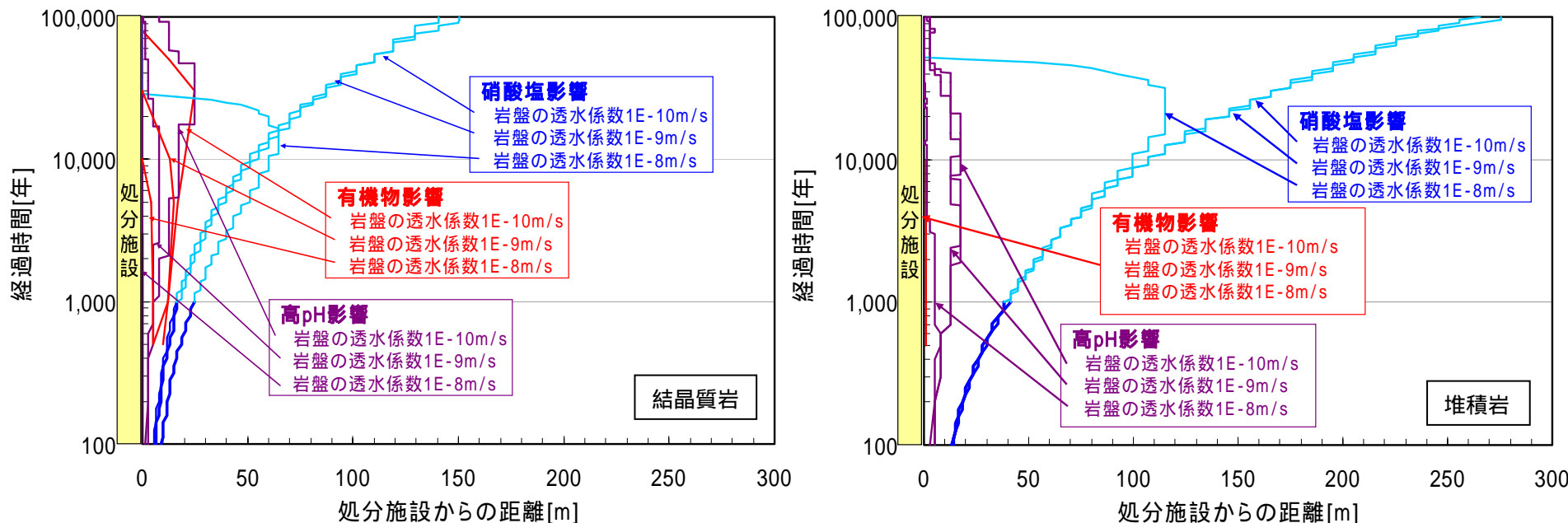


図. 相互影響因子の影響範囲の時間的变化 (左: 結晶質岩、右: 堆積岩)

(注) 第1回検討会 資料第4-1号,p.7 ~ p.14参照

## 【評価結果】

因子	判断の目安	影響範囲が最大となる時期又は評価対象期間
熱	80 以下	第1回検討会資料第4-1号P.8より1,000年以内で影響は最大となる
有機物	$10^{-6}\text{mol/dm}^3$ 以下	10万年以内に影響範囲は最大となる
硝酸塩	オーバ-バックの腐食抑制の点から $10^{-4}\text{mol/dm}^3$ 以下	オーバ-バックの設計上の機能維持期間(1,000年)に100倍程度の余裕を見たとしても、硝酸塩の拡がりの評価対象となる期間は10万年程度に収まる
高pH	pH11以下	10万年以内に影響範囲は最大となる

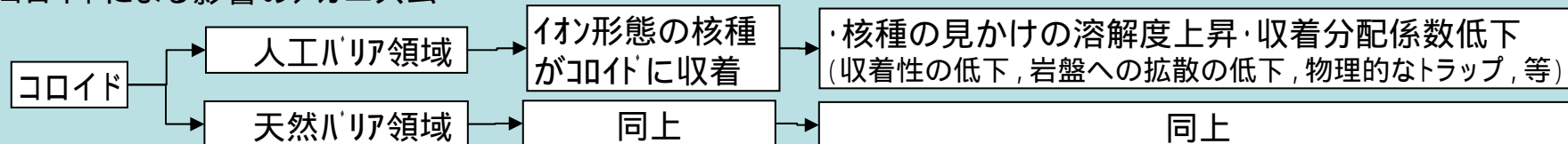


# コロイドの影響について

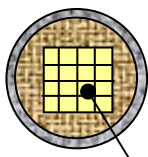
長半減期放射性廃棄物(非発熱性)処分施設に特有な、人工バリア領域のセメントを起源としたコロイドの核種移行への影響は施設近傍に限定されると考えられる。

従って、人工バリア領域起源のコロイドは、高レベル放射性廃棄物(ガラス固化体)処分施設への相互影響評価因子とならないと考えられる。なお、高レベル放射性廃棄物(ガラス固化体)と共通な天然バリア領域については、最大線量に及ぼす天然バリア中の核種移行へのコロイドの影響はレファレンスケースの数倍程度である。[第1回検討会資料第3-1号, p.18]

## コロイドによる影響のメカニズム



## 人工バリア領域 [p.4-74]

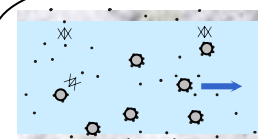
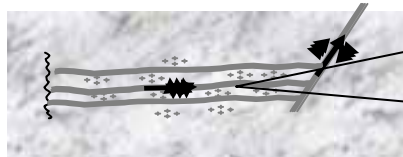


施設設置に伴って生じるコロイドを対象  
長半減期放射性廃棄物(非発熱性)特有

- セメント起源のコロイドは、高イオン強度により不安定化し、濃度上限値は  $1 \times 10^{-4} \text{ kg/m}^3$  程度と評価
- その際のコロイドによる収着分配係数の低下はわずか

影響は限定的と考えられる

## 天然バリア領域 [p.4-161]

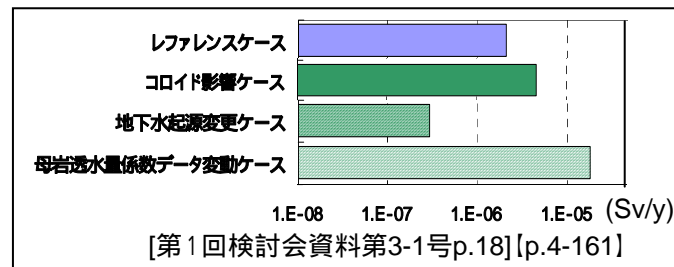


コロイドの関与した核種移行挙動モデルの例

天然に存在するコロイドを対象  
高レベル放射性廃棄物(ガラス固化体)と共通

- コロイドの関与した核種移行モデルを仮定
- 天然バリア中のコロイド濃度・コロイドへの収着分配係数を保守的に設定して評価: 右図「コロイド影響ケース」(H12レポートと同様の評価)

レファレンスケースの数倍程度の影響

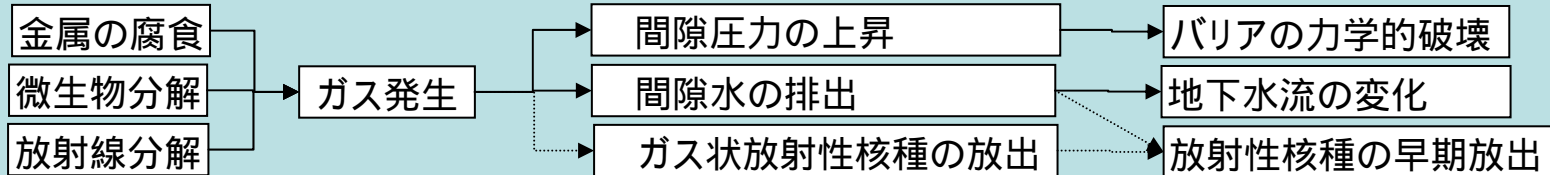


\*: 核燃料サイクル開発機構: わが国における高レベル放射性廃棄物地層処分の技術的信頼性, JNC TN1400 99-020

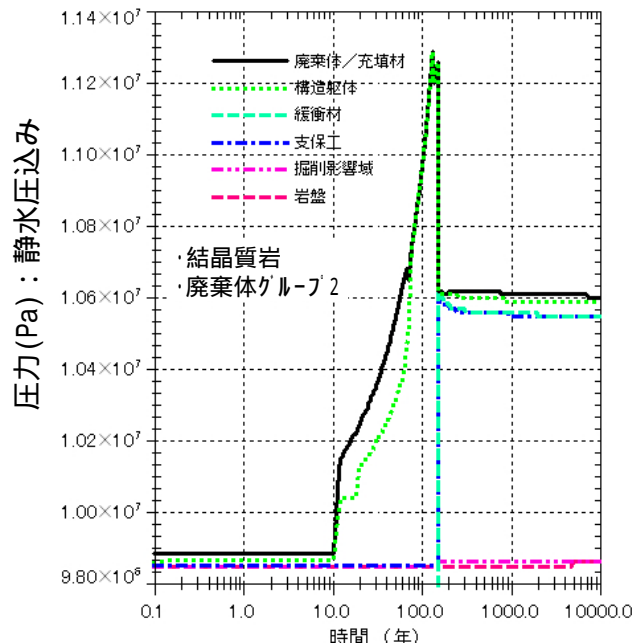
# ガスの影響について

ガス発生による人工バリア間隙圧力の上昇によるバリアの破壊の可能性は小さい。  
 ガス発生による間隙水の排出による地下水流への影響は施設近傍に限定されると考えられる。  
 ガス状放射性核種による線量への寄与は小さい。  
 従って、高レベル放射性廃棄物(ガラス固化体)処分施設への相互影響評価因子とならないと考えられる。

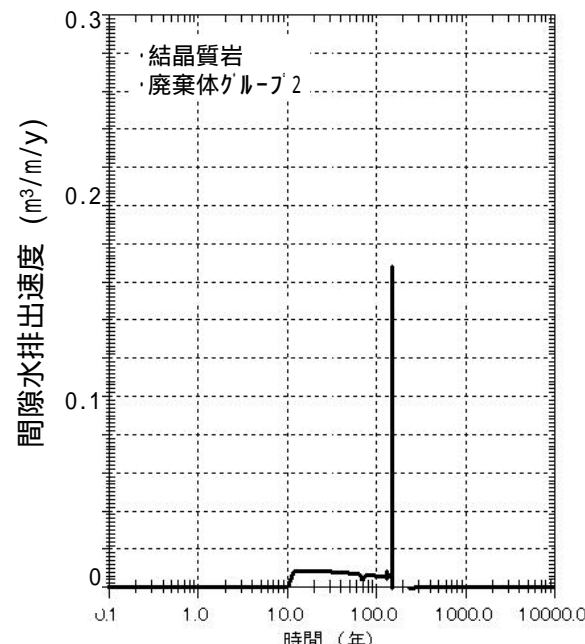
## ガスによる影響のメカニズム



処分施設内の圧力の上昇の評価  
 : 最大1.3~1.4MPa[圧力 - 静水圧(10MPa)]



間隙水排出速度の評価  
 : 最大値0.17m<sup>3</sup>/m/y で極めて短期間

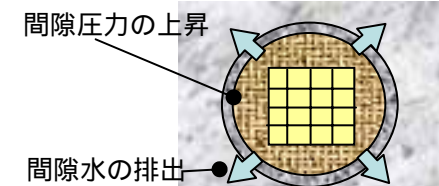


C-14全量がガス化(CH<sub>4</sub>を想定)すると仮定

- ・グループ2\*1: CH<sub>4</sub>はほぼ地下水に溶解  
 \*1: ハル・エンドピース等の廃棄体
- ・グループ3: CH<sub>4</sub>の最大地表到達速度  
 $3 \times 10^{-8}$  mol/m/y(単位坑道長さあたり)

線量への寄与は小さい

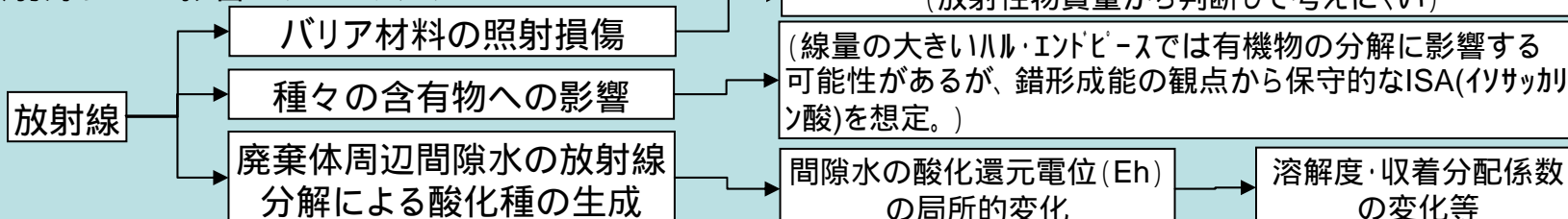
なお、C-14以外にH-3(12.3y)やRn-222(3.8d)がガス化して移行することが考えられるが、欧州での検討では、半減期が短い地層処分では問題にならないと判断されている(Rodwell et al., 2003)



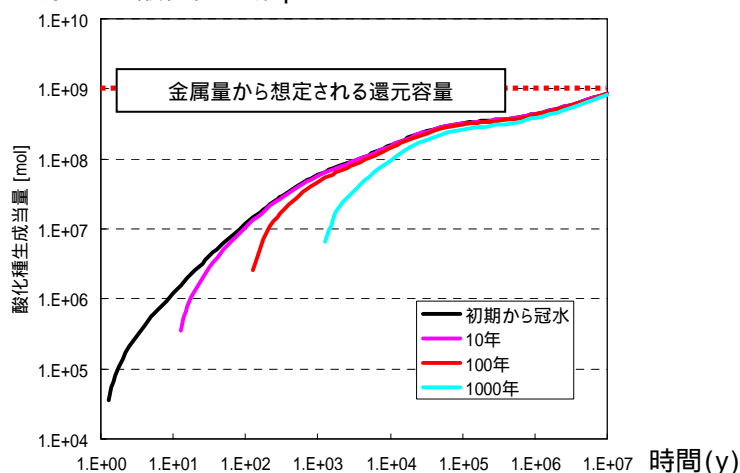
# 放射線の影響について

照射損傷によってセメント系材料及びベントナイト系材料の性能を損なう可能性は放射性物質質量から判断して考えにくい。  
水の放射線分解による酸化種の生成から間隙水の性状が変化し核種の収着性に影響する事象は、施設近傍に限定(局所的かつ短期的)されると考えられる。  
従って、高レベル放射性廃棄物(ガラス固化体)処分施設への相互影響評価因子とならないと考えられる。

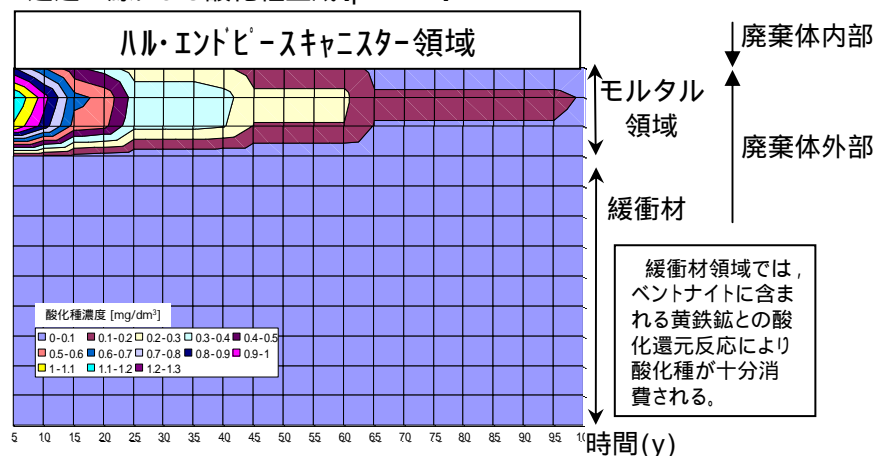
## 放射線による影響のメカニズム



線による酸化種生成 [p.4-98]



透過 線による酸化種生成 [p.4-100]



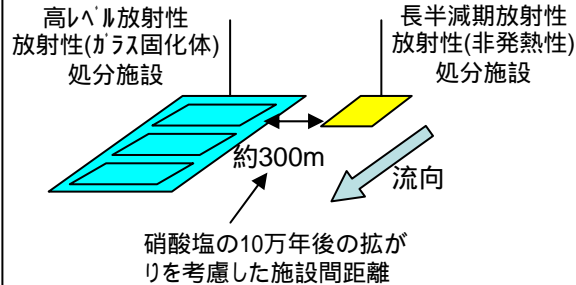
- ・長半減期放射性廃棄物(非発熱性)にかかる放射線の影響としては上記のようなメカニズムが考えられる。
- ・線量が高いハル・エンドピースを収納するキャニスタ内での線による酸化種( $\text{H}_2\text{O}_2$ )の累積生成量は、金属量から想定される還元容量を超えない(左上図参照)。
- ・また、透過線による酸化種濃度は、キャニスタ直近のモルタル領域において約100年まで認められるものの、それ以降は十分低い濃度になることが評価されている(右上図参照)。

# 処分施設の配置について

今回の評価の前提としては、お互いに線量評価に影響を与えないという観点で、長半減期放射性廃棄物(非発熱性)と高レベル放射性廃棄物(ガラス固化体)の処分システムの相互影響が十分小さくなるよう、両処分施設を地下水流向に平行に配置するとともに、離隔距離を評価した。

実際の処分場では、地質、水理等、様々な条件により、その影響を評価し、その処分場に応じた適切な配置設計等の対策を行うことにより安全な処分を行うことができると考えられる。

## 今回の評価の前提



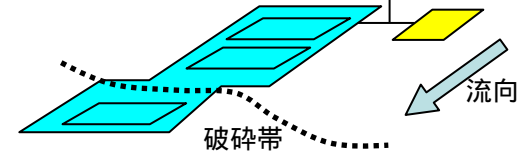
[第1回検討会資料第4-1号,p.16]参照

お互いに線量評価に影響を与えないという観点で、処分システムの相互影響が十分小さくなるよう、両処分施設を地下水流向に平行に配置するとともに、離隔距離を評価

## 堆積岩

(例) 平面方向に比較的広く層厚が比較的小さい場合

## 水平方向配置の例

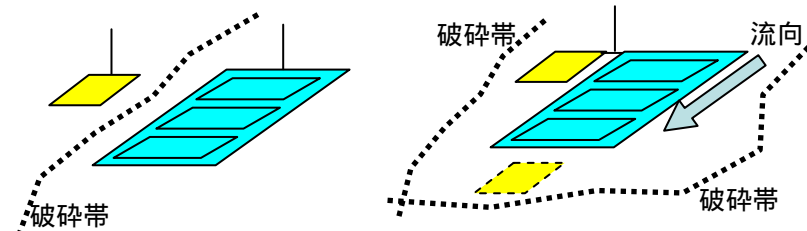


## 水平方向の離隔配置

## 結晶質岩

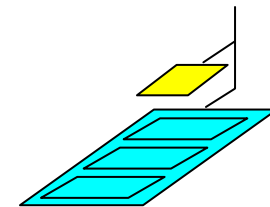
(例) 破砕帯により平面方向の拡がり比較的小さい場合

## 狭隘な場所での配置の例



破砕帯を挟んで別岩盤ブロックに配置

相互影響を評価した上で近接あるいは流向に依存せず配置



相互影響を評価した上で、立体的に配置

## 【処分場における様々な条件の例】

- 地質条件(破砕帯の存在, 断層厚の制限, 岩盤強度, 配置可能面積, 等)
- 水理条件(透水係数, 地下水流向等)
- 地下水条件(水質, 利用形態等)
- 廃棄体条件(廃棄体量, 放射性物質質量等)など

# 影響因子の重ね合わせについて

相互影響因子の重ね合わせの影響は小さいと考えられるが、サイトが確定していない段階で、より詳細な評価は必要ないため、実際の処分サイト設計時にその影響の程度に応じて評価すればよいものと考えられる。

相互影響因子の重ね合わせ (A B) で考えられる影響

A B	熱	有機物	硝酸塩	高pH
	高レベル放射性廃棄物 (ガラス固化体) 施設	長半減期放射性廃棄物 (非発熱性) グループ 2 * <sup>1</sup> 及びグループ 3 * <sup>2</sup> 施設	長半減期放射性廃棄物 (非発熱性) グループ 3 施設	長半減期放射性廃棄物 (非発熱性) 全施設
熱		・熱伝導率等に有意な影響を及ぼさないと考えられる。[影響限定]		
有機物			・イオン強度上昇が分解生成物の収率に影響する可能性がある (今回はISA * <sup>3</sup> 収率を保守的に100%と設定)。 [包含される]	・高pH環境下となる施設内での核種収着性はpH環境を考慮して設定。 ・pHは分解生成物の収率に影響する可能性がある。(今回はISA収率を保守的に100%と設定) [包含される]
硝酸塩	・熱による温度上昇は数度であり、化学反応及び人工バリアの変質等への影響は限定的と考えられる。[第1回検討会資料第4-1号,p.8] [影響限定]	・有機物の存在下での微生物活動により硝酸塩の分解等が促進され、硝酸塩量が減少し、影響が緩和する可能性がある。[p.4-102] [包含される]		・高pH環境下となる施設内での核種収着性はpH環境を考慮して設定。 ・硝酸イオンで拡がるものとして評価しており、その形態はpHに依存しない。地質媒体の変質の可能性があるが、影響は近傍に限定されると考えられる。[p.4-65] [影響限定]
高pH		・有機物の存在下での微生物活動により有機酸やCO <sub>2</sub> でpHが変化する可能性があるが、セメント系材料の影響が卓越し影響は限定的と考えられる。[p.4-86] [影響限定]	・Ca(OH) <sub>2</sub> の溶解が促進されるが、長期のセメント変質挙動への影響は一部の鉱物に対してであるため、核種移行への影響は限定的と考えられる。[p.4-28] [p.4-34] [影響限定]	

\* 1: グループ 2: ハル・エンドピース廃棄体

\* 2: グループ 3: 硝酸塩を含む廃棄体

\* 3: ISA: イソサリチン酸

[包含される]: 既存の評価条件に包含される場合。

[影響限定]: 影響の範囲や程度が限定的と考えられる場合。



# 諸外国における高レベル放射性廃棄物(ガラス固化体・使用済燃料)と長半減期放射性廃棄物(非発熱性)地層処分の状況

14

[第1回検討会資料第4-1号参考7-1(一部改訂)]

諸外国では、高レベル放射性廃棄物と地層処分対象の廃棄物の処分施設を同一の処分場に計画している国が多い。

国名	スイス	仏国	ベルギー	ドイツ	英国	アメリカ
処分方式	併置処分 長寿命・中低レベル廃棄物* 高レベル放射性廃棄物 (ガラス固化体及び 使用済燃料)	併置処分 カテゴリ-B廃棄物* 高レベル放射性廃棄物 (ガラス固化体及び 使用済燃料)	併置処分 カテゴリ-B廃棄物* カテゴリ-C廃棄物の一部* 高レベル放射性廃棄物 (ガラス固化体及び 使用済燃料)	併置処分 発熱性廃棄物* 非発熱性廃棄物の一部* 高レベル放射性廃棄物 (ガラス固化体及び 使用済燃料)	併置処分 長寿命・中低レベル廃棄物* 高レベル放射性廃棄物 (ガラス固化体及び 使用済燃料)	単独処分 長半減期放射性廃棄物 (非発熱性) (軍事用)
岩種・深度	オパリス粘土:約650m 結晶質岩:約1,000m	堆積岩:約500m 結晶質岩:未定	グーム粘土:約240m	未定 (サイト選定見直し中) (ゴアレヘンの場合、岩 塩層:840～1,200m)	未定	操業中 (ニューメキシコ州 カールスバッド近郊) 岩塩層:約650m
レイアウト	同一地層で高レベル放射性廃棄物(ガラス固化体・使用済燃料)処分エリアと長半減期放射性廃棄物(非発熱性)処分エリアは高pHに考慮して数百m離される。	同一地層で高レベル放射性廃棄物(ガラス固化体・使用済燃料)処分エリアと長半減期放射性廃棄物(非発熱性)処分エリアに区分されている。(離間距離は公開情報なし)	同一地層で高レベル放射性廃棄物(ガラス固化体・使用済燃料)処分エリアと長半減期放射性廃棄物(非発熱性)処分エリアに区分されている。(離間距離は今後検討)	未定	同一地層で高レベル放射性廃棄物(ガラス固化体・使用済燃料)処分エリアと長半減期放射性廃棄物(非発熱性)処分エリアは数百m離される。	-

\* : 日本では、地層処分を行う長半減期放射性廃棄物(非発熱性)に相当する。

スイス: Kristallin-, Safety Assessment Report, NTB93-22, 1994, Nagra ; Project OPALINUS Clay, Safety Report, NTB 02-05, 2002, Nagra

仏国: DOSSIER 2001 ARGILE, 2001, ANDRA

ベルギー: SAFIR2, NIROND 2001-05 E 2001, ONDRAF/NIRAS

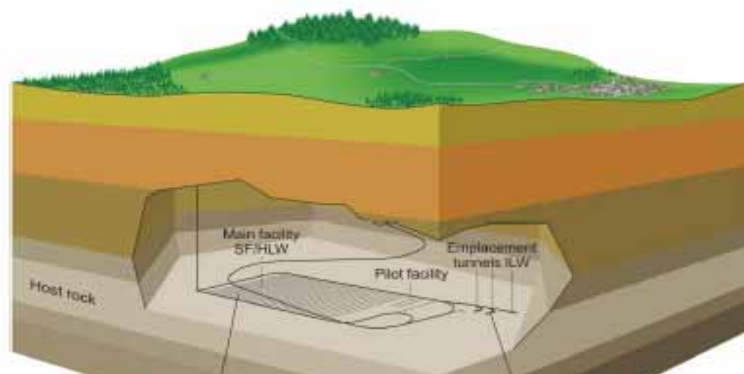
ドイツ: Environmental Policy Joint Convention on The Safety of SF and R/W Management, DBE Webサイト: <http://www.dbe.de/>

英国: King, S.J. and Poole, M. : Issues Associated with the Co-disposal of ILW/LLW and HLW/SF in the United Kingdom, WM 02

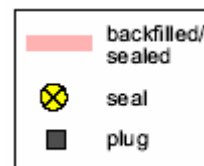
アメリカ: WIPP Webサイト: <http://www.wipp.ws/>

# スイスにおける高レベル放射性廃棄物(ガラス固化体・使用済燃料)と 長半減期放射性廃棄物(非発熱性)の併置処分概念図

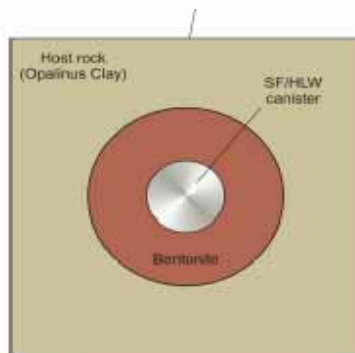
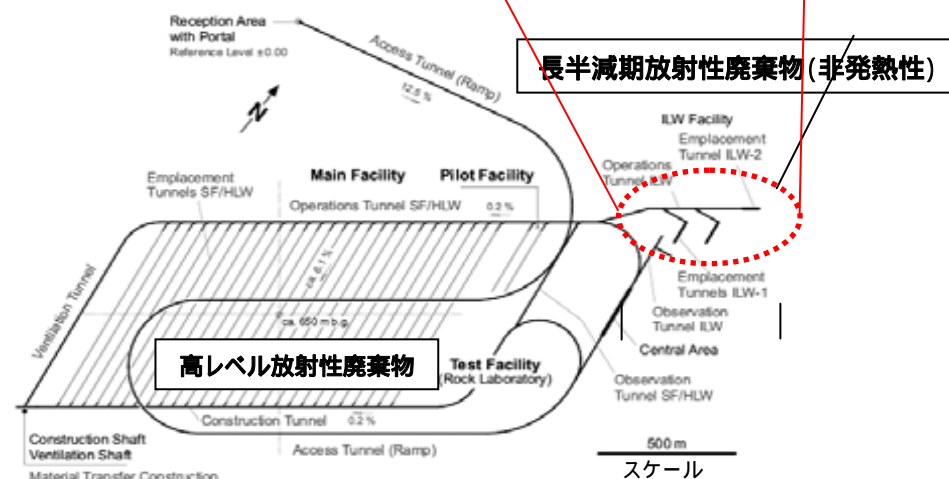
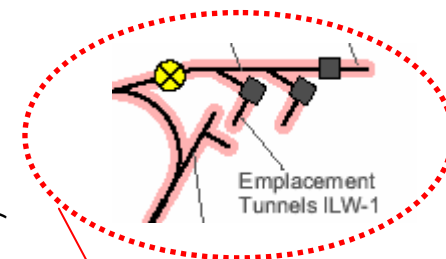
[第1回検討会資料第4-1号参考7-2(一部改訂)]



Note that seals are considered to comprise highly compacted bentonite, along with concrete bulkhead. Plugs at the entrances to ILW emplacement tunnels are compacted concrete.

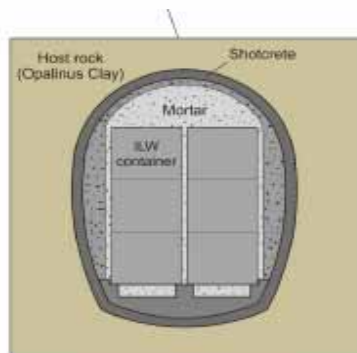


シール: 高圧縮ベントナイト  
プラグ: コンクリート



Emplacement tunnel SF/HLW

高レベル放射性廃棄物



Emplacement tunnel ILW

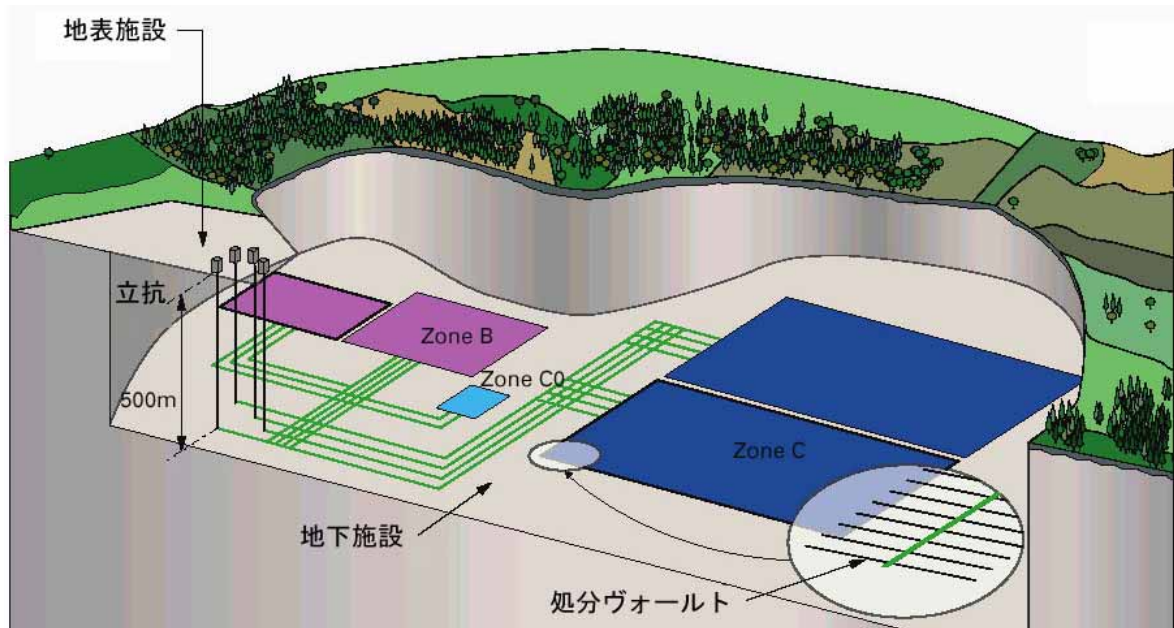
長半減期放射性廃棄物 (非発熱性)

オパリナス粘土層における  
地層処分施設断面図

オパリナス粘土層における地層処分場レイアウト  
出典: Nagra NTB 02-05: Project Opalinus Clay

# フランスにおける高レベル放射性廃棄物(ガラス固化体・使用済燃料)と長半減期放射性廃棄物(非発熱性)の併置処分概念図

[第1回検討会資料第4-1号参考7-3(一部改訂)]



- Zone B: 中レベル放射性廃棄物  
(アスファルト固化体、セメント固化体等)
- Zone C: 高レベル放射性廃棄物  
(ガラス固化体及び使用済燃料)
- Zone C0: ガラス固化体のうち、マルクールガラス固化試験装置(PIVER)及びマルクールガラス固化施設(AVM)で製造されたもの

出典: Dossier 2005 Argile(2005)



セル構造一例: カテゴリーB廃棄物用



・「調査、建設、操業、管理等への影響」について

# 併置処分により共有化できる調査, 施設, 管理項目

併置処分による施設等の共有化は処分場の各種条件にも依存するため, 今後の検討項目であるが, 処分場選定段階の調査費, 施設関係(インフラ施設, 地上施設の一部等), 管理費関係(人件費)などで共有化等による合理化ができると予想される。

費 目	項 目	共有化の具体例
技術開発費	処分技術の実証	閉鎖システム性能確認, 各種適用性確認試験
調査費	(1)概要調査地区選定調査	概要調査地区選定調査
	(2)精密調査地区選定調査	概要調査, 環境影響調査, 社会環境比較調査, 許認可対応
	(3)最終処分施設建設地選定調査	地上詳細調査, 環境影響調査
用地取得費	用地取得	用地取得
設計・建設費	(1)インフラ施設	港湾, 専用道路
	(2)地上施設, 地下施設	敷地造成, 埋戻材製作プラント, 資材倉庫, ベントナイトプラグ製作施設, 防火施設, 中央管理施設 等
操業費	(1)運転	廃棄体輸送及び受入 等
	(2)施設・設備維持補修	インフラ、共有施設・設備の維持補修
解体・閉鎖費	(1)地上施設解体 (2)設備撤去	共用施設解体及び設備撤去
モニタリング費	環境モニタリング	ボーリング孔モニタリング, 地表水モニタリング, 地下水モニタリング
プロジェクト管理費	人件費, 固定資産税	人件費

区 分	施設名称	共有化
インフラ施設	港湾	
	専用道路	
地上施設	廃棄体受入・検査施設	
	緩衝材製作施設	
	廃棄体パッケージ製作施設	×
	埋戻材製作プラント	
	人員・資材搬送用坑口建屋	
	換気・排水用坑口建屋	
	廃棄体・緩衝材搬送用坑口建屋	
	ベントナイトプラグ製作施設	
	受変電施設	
	中央管理施設	
	固体・液体廃棄物保管施設	
地下施設	その他施設 (敷地造成, 資材倉庫, 車両整備施設, 防火施設)	
	アクセス施設	
	主要・連絡坑道	×
	処分坑道	×

凡例:      : 共有化可能,      : 条件により共有化可能,  
× : 共有化困難

. その他

「今後の技術開発」について

- 第2次TRUレポートにより、長半減期放射性廃棄物（非発熱性）の処分に係る現時点の知見が集大成され、廃棄体データベース、設計及び安全評価に係る各評価結果の詳細化や合理化等を図ることができ、当該廃棄物の処分について、より信頼をもって見通すことができるようになったと考えている。
- 引き続き、実際の処分に備え、合理性や経済性などの観点も含めた、より高度な処分システムの実現を目指して、関係各所が互いに協力して技術開発に取り組んでいく必要がある。

- 今後も引き続き取り組むべき技術開発項目 [第3回検討会参考資料-1,p2-10]
  - － 地下深部の原位置でのデータ取得・確証
    - 地下深部の原位置での物質の挙動の把握や確証。
      - － 地質媒体中での物質移行挙動への影響に係る知見の拡充 など
  - － さらなる現象の解明や技術的知見の拡充
    - 現状の技術検討を基盤として、引続き理解を深めるべき現象や、より現実的な評価を行うために、継続して確証していくもの。
      - － 長期挙動を主体とした個別現象のさらなる解明や安全評価技術の高度化 など
  - － 事業化技術の開発
    - 処分事業の事業化にあたっての技術開発。
      - － サイト条件に応じた併置処分施設設計、建設・操業・閉鎖技術の高度化、モニタリング技術、処分場候補地に依存する地質・水理条件、物質移行挙動データの取得 など
  - － 代替技術の開発
    - 現状で安全評価上問題ないと考えられるものの、ヨウ素129・炭素14・アスファルト・硝酸塩などを含む長半減期放射性廃棄物(非発熱性)の特性を踏まえ、さらなる廃棄体からの核種放出の抑制や核種移行への影響の緩和に対応するための技術として準備しておくもの。
      - － ヨウ素129固定化技術<sup>(＊1)</sup>、炭素14長期閉じ込め技術<sup>(＊2)</sup>、低アルカリセメント<sup>(＊3)</sup>、硝酸塩分解処理技術<sup>(＊4)</sup> など

＊1: 第1検討会資料第3-1号,p38-40、第2回検討会参考資料-1,p18

＊2: 第2回検討会参考資料-1,p19

＊3: 第3回検討会参考資料-1,p9

＊4: 第3回検討会参考資料-1,p10