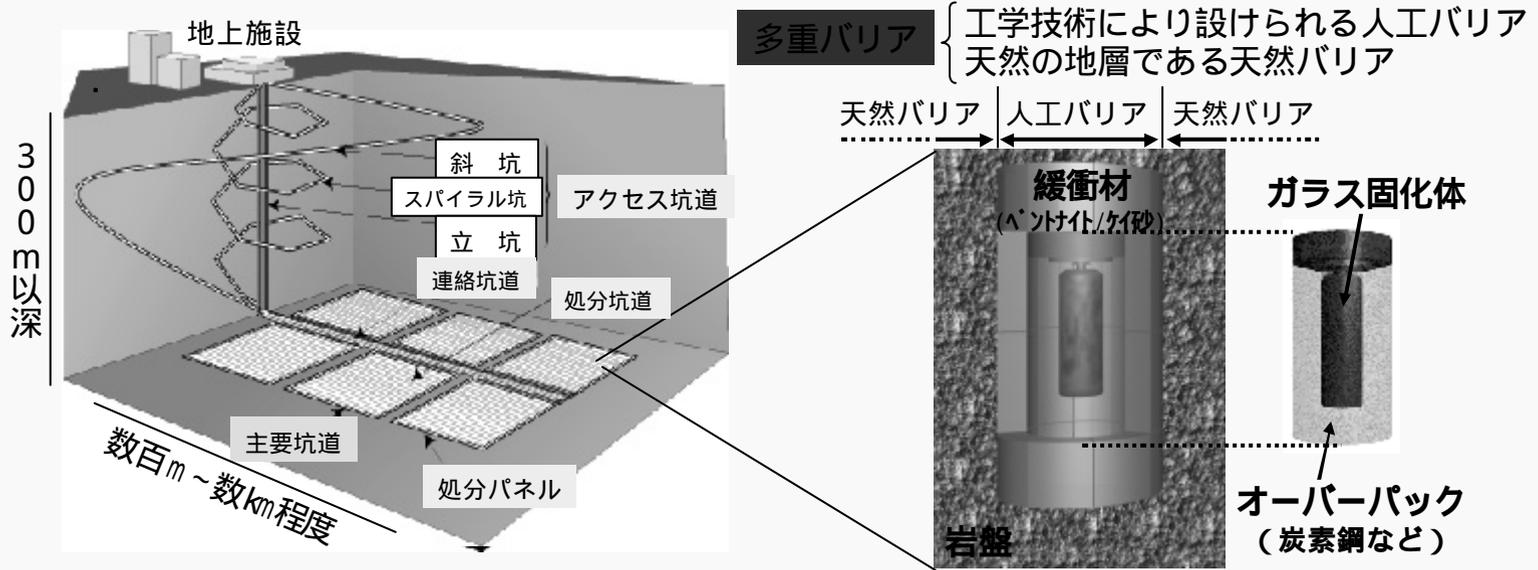


我が国における高レベル放射性廃棄物 (ガラス固化体)の地層処分システムの安全評価

平成16年7月29日

地層処分システムの基本概念



<p>十分な 処分深度 の確保</p>	<p>隔離性と 天然バリア 機能</p>	<p>地表の自然環境の変化（気候・海水準変動，隆起・侵食など）や人間活動の影響（主要な地下利用深度は30～50 m，最大でも概ね100 m程度）が及びにくく，天然バリアとしての地層の機能（放射性核種の隔離，保持・移行遅延など）を長期にわたり確保できる。</p> <p>処分深度は，このような特徴を踏まえ，</p> <ul style="list-style-type: none"> ・原子力委員会等で「地下数百メートルより深い地層」に処分すると議論されてきた ・諸外国での処分計画で予定している処分深さ（例えば米国ユッカマウンテンの場合は地下300 m）から，法律では地下300 m以上とされている
	<p>地質環境の 特性</p>	<p>地下深部では地下水が還元状態で地下水流動が小さい（物質が溶けにくい，物質の動きが遅い）</p>

安全確保の考え方

・火山活動，断層活動など

考慮すべきわが国の地質環境の特徴

・地下水で飽和した地質環境

・生活環境との離間距離の短縮
(接近シナリオ)

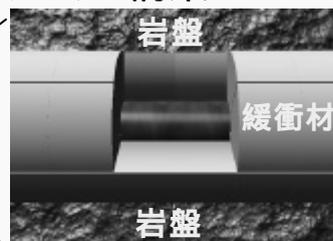
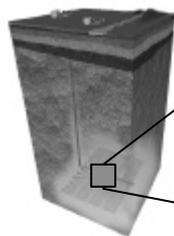
影響の可能性

・地下水による核種の溶解と輸送
(地下水シナリオ)

対策

地層処分にとって
安定な地質環境を選定
(サイト選定)

・地層処分システムの構築



多重バリアシステム：
天然バリア機能を
有する地質環境に
人工バリアを施工
(工学的対策)

地層処分システムが備えるべき
固有の性能を確保

安全性の確認

・構築された地層処分システムの安全性を評価 (安全評価)
ニアフィールド性能に重点，さらに確実にするための天然バリア性能の評価

レファレンスケースの概念モデルと安全評価の例

- ・地形：低地
- ・岩種：花崗岩
- ・地下水：降水系還元性高pH型地下水

- ・オーバーパック：炭素鋼
- ・緩衝材：ベントナイト70wt%+ケイ砂30wt%
- ・支保工なし

- ・現在の気候、表層水系、人間の生活様式が将来まで継続
- ・地圏と生物圏のインターフェイスとして河川を想定
- ・種々のコンパートメント間での核種移行と種々の被ばく経路

- ・地層処分の観点から現在の地質環境条件が将来まで継続する
- ・人工バリアは設計通り機能する
- ・地表環境（気候、表層水系、人間の生活様式）が将来まで継続する

堆積層

帯水層

岩盤

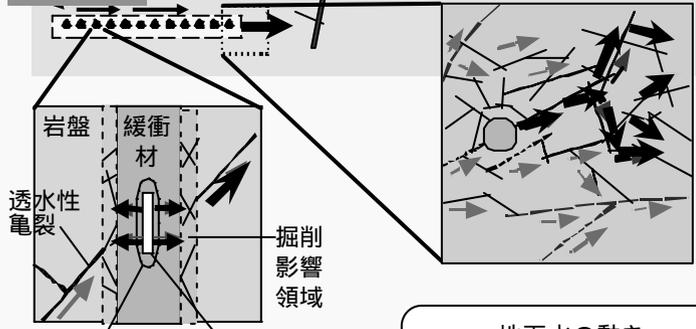
処分場

・断層での核種移行を考慮
(移流・分散, 収着, 拡散)

- ・不均質な亀裂構造中の水理・物質移行
- ・移流・分散による核種移行
- ・マトリクス中への拡散・収着

断層破碎帯

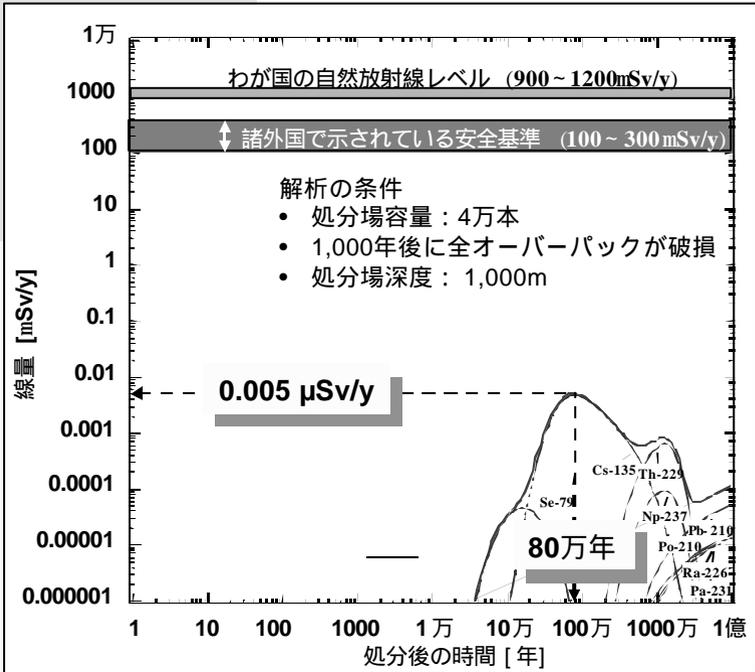
100m



破損したオーバーパック ガラス固化体

- ・収着 / 拡散による核種移行
- ・還元環境での沈澱 / 溶解
- ・緩衝材外側で瞬時混合

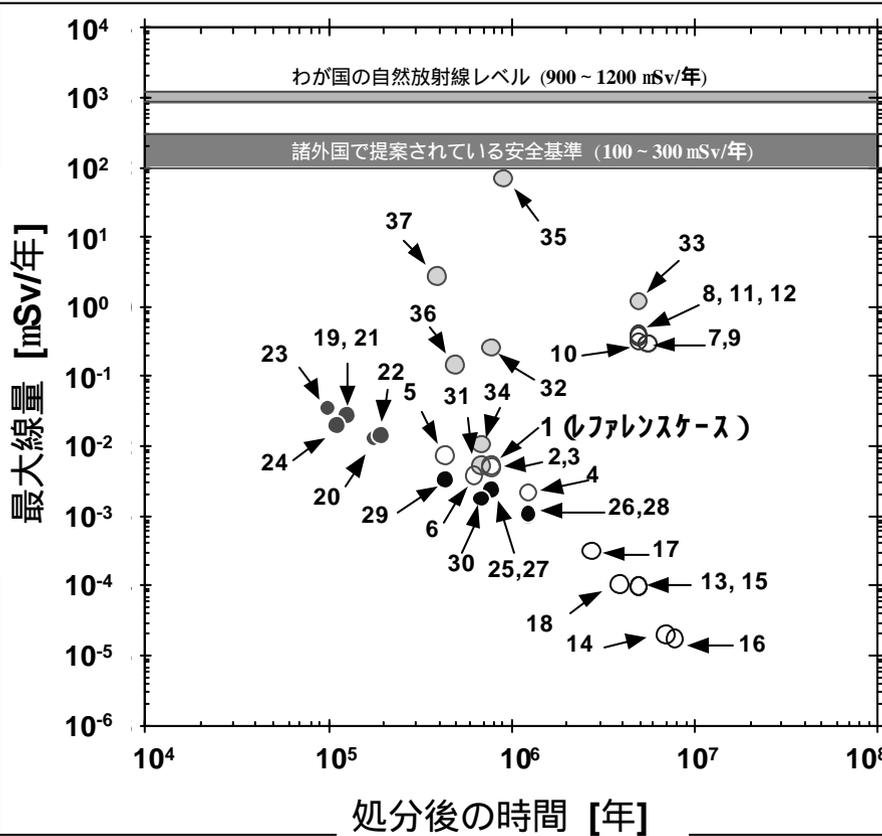
- : 地下水の動き
- : 拡散による間隙水中の放射性核種の動き
- : 放射性核種が溶解した地下水の動き



地層処分システムの全体性能の解析

地下水シナリオに対する最大線量の分布

(40,000本の廃棄体を処分する場合を想定)



解析ケースの分類	ケースNo.	レファレンスケースとの相違			GBI	
		地下水	動水勾配	岩種		
レファレンスケース	1			結晶質岩 (酸性)	河川水	
	2			結晶質岩 (塩基性)		
	3		0.01	先新第三紀砂質岩		
	4			先新第三紀泥質・凝灰質岩		
	5			新第三紀砂質岩		
	6			新第三紀泥質岩・凝灰質岩		
	7			結晶質岩 (酸性)		
	8			結晶質岩 (塩基性)		
	9		0.1	先新第三紀砂質岩		
	10			先新第三紀泥質・凝灰質岩		
	11			新第三紀砂質岩		
	12			新第三紀泥質岩・凝灰質岩		
	13			結晶質岩 (酸性)		
	14			結晶質岩 (塩基性)		
	15		0.001	先新第三紀砂質岩		
	16			先新第三紀泥質・凝灰質岩		
	17			新第三紀砂質岩		
	18			新第三紀泥質岩・凝灰質岩		
	19			結晶質岩 (酸性)		沿岸海域 堆積層
	20			結晶質岩 (塩基性)		
	21		0.01	先新第三紀砂質岩		
	22			先新第三紀泥質・凝灰質岩		
	23			新第三紀砂質岩		
	24			新第三紀泥質岩・凝灰質岩		
	25			結晶質岩 (酸性)		
	26			結晶質岩 (塩基性)		
	27		0.001	先新第三紀砂質岩		
	28			先新第三紀泥質・凝灰質岩		
	29			新第三紀砂質岩		
	30			新第三紀泥質岩・凝灰質岩		
	31			緩衝材厚さの変更 (0.4 m) を考慮		河川水
	32			GBIを深井戸に変更		深井戸
データの不確実性	33		ガラス溶解速度, 岩盤中分配係数, 透水量係数の不確実性を同時に考慮	河川水		
モデルの不確実性	34		コロイドによる核種移行を考慮			
シナリオの不確実性	35		隆起・侵食 (隆起侵食速度 = 1.0 mm/y)			
	36		埋め戻し・プラグの施工不良			
天然バリア機能を考慮しないケース	37		人工バリアから核種が直接生物圏に移行すると仮定			