

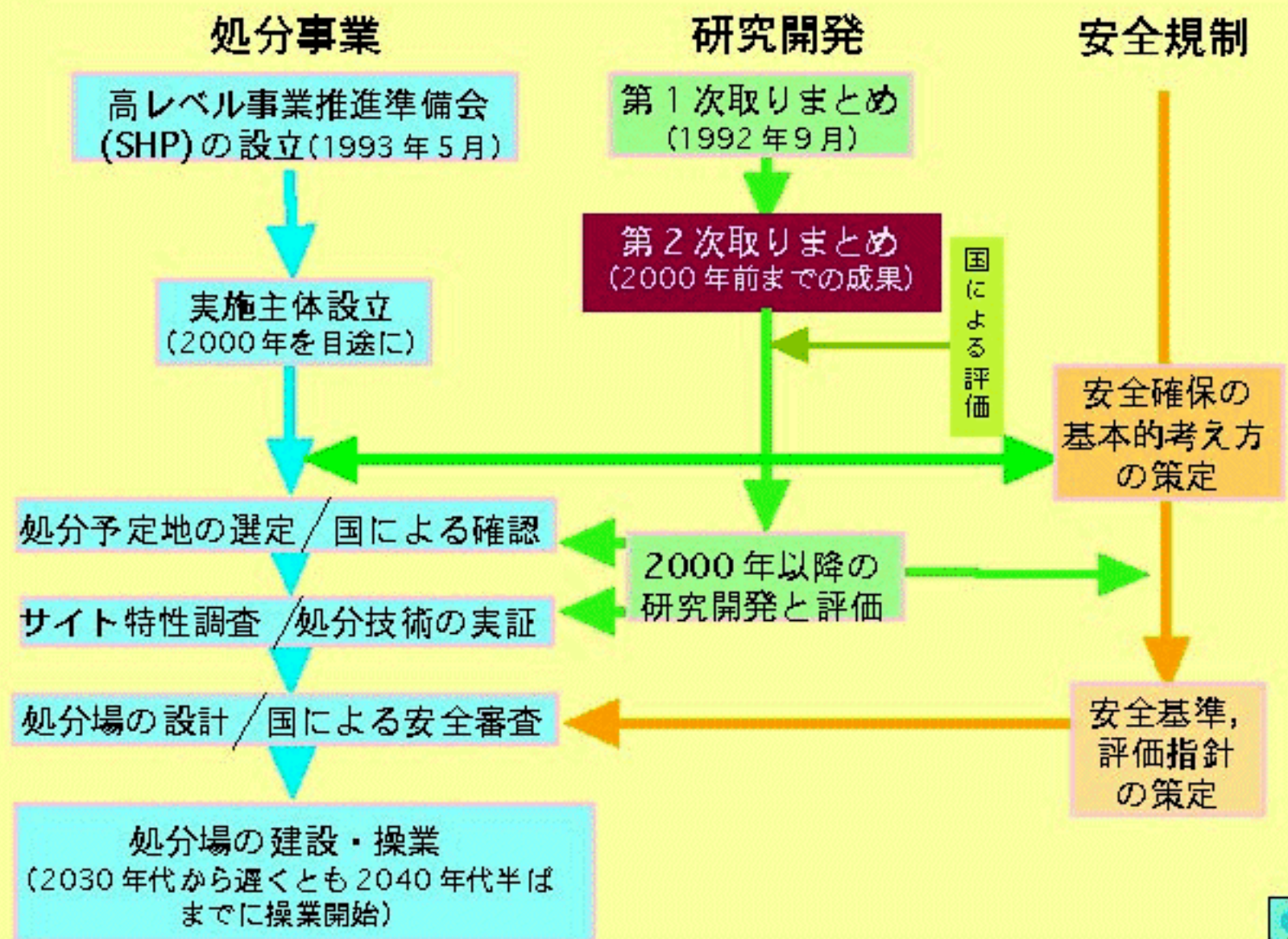
地層処分研究開発第2次取りまとめの 進捗状況について

第17回原子力バックエンド対策専門部会

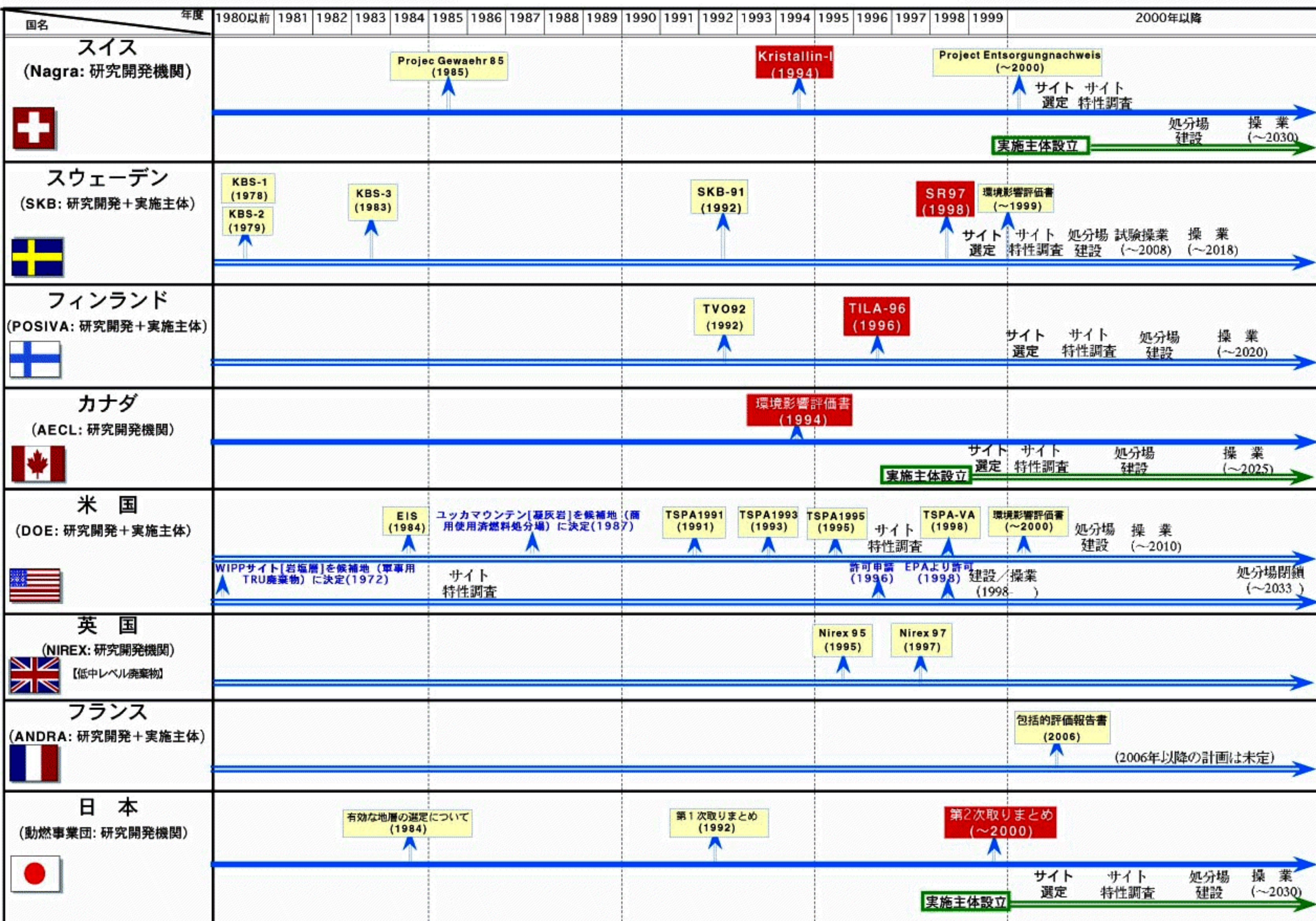
平成10年6月25日

動力炉・核燃料開発事業団

地層処分研究開発第2次取りまとめの位置づけ

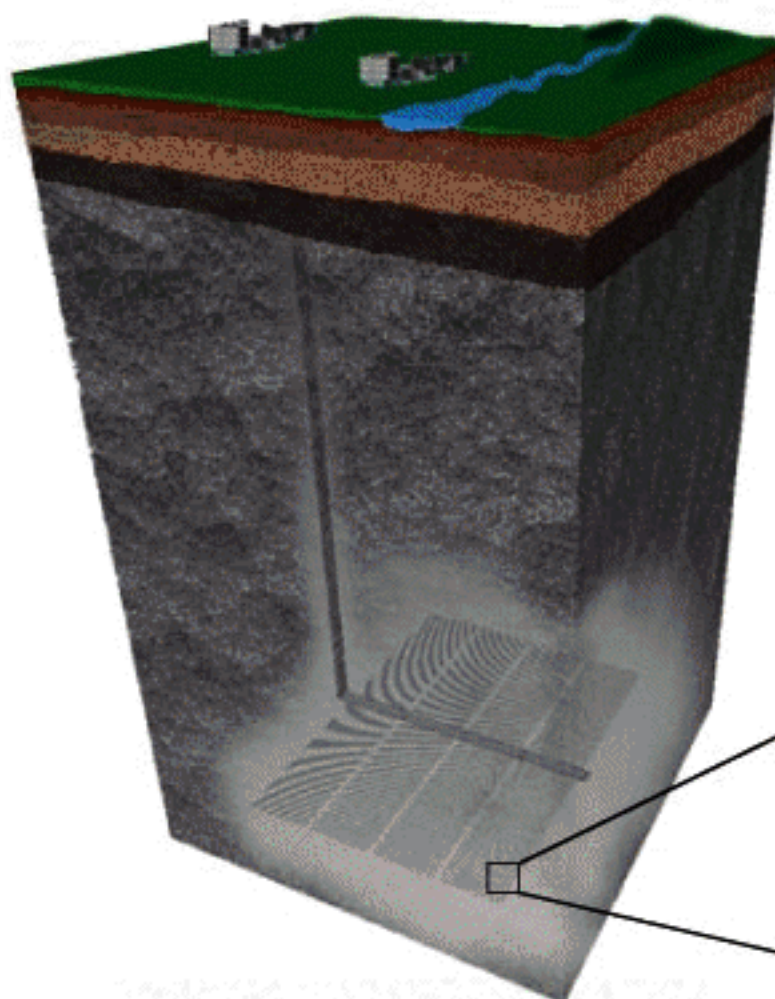


各国の地層処分計画の進展



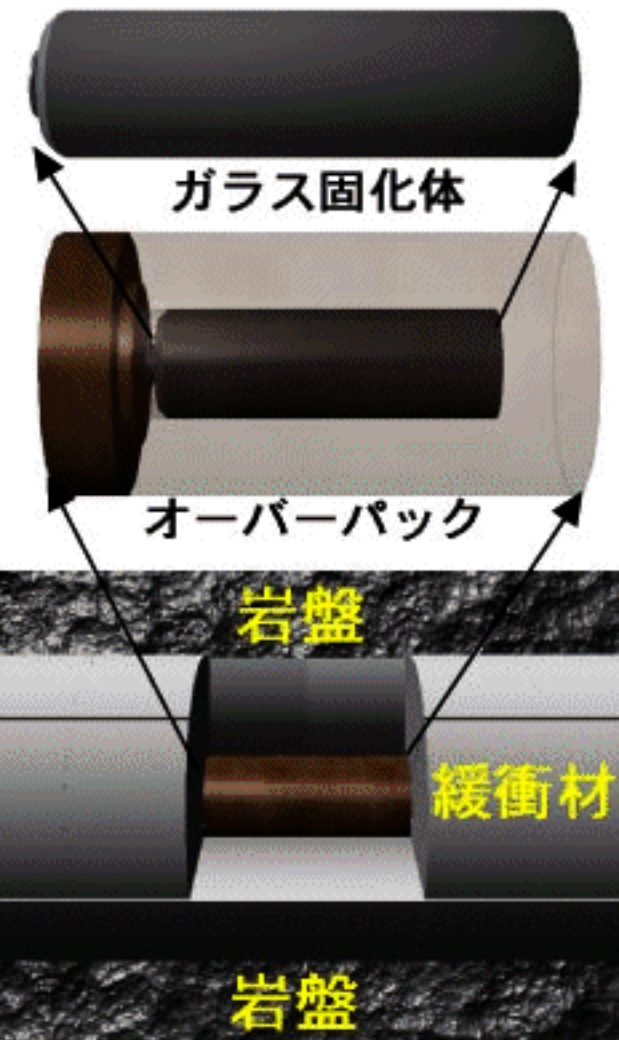
地層処分研究開発第1次取りまとめの成果

わが国における地層処分の基本的考え方の提示
「安定な地層に強力な人工バリアを核とする多重バリアシステムを構築」



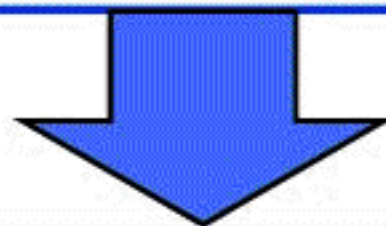
生活圏から離れた
深地層

変動帯に位置するわが国においても地下深部には長期間にわたって安定な地質環境が存在することの見通し



多重バリアシステム

地質構造の不均質性に起因する岩盤の天然バリア性能の予測の不確実性を考慮し、人工バリアを含むニアフィールドを中心とした性能により地下水に対して長期的な安全確保ができる見通し



原子力委員会の評価

「提示された処分概念とニアフィールドを中心とした安全評価の考え方によって、わが国の地層処分の安全確保を図っていく上での技術的可能性が明らかにされた」

原子力バックエンド対策専門部会報告書

「高レベル放射性廃棄物の地層処分研究開発等の今後の進め方について」
(平成9年4月)

第1部：基本的考え方

- 地層処分をわが国に適用していくにあたって基本となる技術的考え方と第2次取りまとめに盛り込まれるべき事項

【地質環境の安定性、地層処分システムの安全評価、処分場の管理、処分予定地選定と安全基準策定に資する技術的拠り所、透明性の確保と評価の考え方】

第2部：第2次取りまとめにあたっての技術的重点課題

- 第2次取りまとめに向けた研究開発のあり方と実施すべき技術的重点課題および研究開発の進め方

【地質環境条件の調査研究、処分技術の研究開発、性能評価研究、深部地質環境の科学研究】

第2次取りまとめの目標

わが国における地層処分の技術的信頼性



将来実施される処分予定地の選定や安全基準の策定に資するための技術的拠り所

専門部会報告書に基づく第2次取りまとめの課題

わが国における地層処分の技術的信頼性

「高レベル放射性廃棄物を地層処分するための、実現可能でかつ合理性をもった対策技術を明らかにするとともに、そのような技術によって地層処分の安全性が確保されることを科学的に証明すること」

地層処分にとって適切な地層がわが国に存在する可能性を明らかにすること

➡ サイト選定の可能性の提示

現実的な工学技術によって人工バリア及び処分施設が合理的に構築できることを示すこと

➡ 処分場の設計の工学技術的可能性の提示

ニアフィールドを中心とした処分システムの性能を十分な信頼性をもって評価すること

➡ 地層処分概念の長期安全性の提示

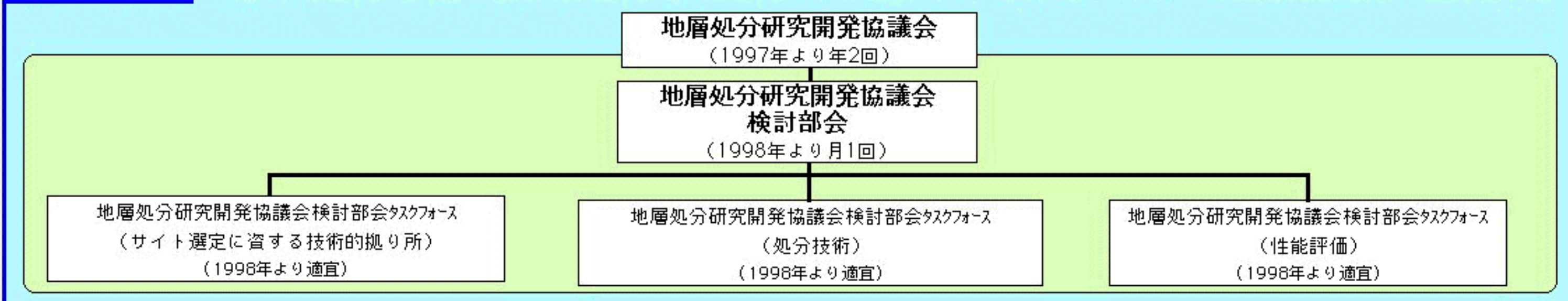
- 
- 処分予定地の選定に資する技術的拠り所
 - 安全基準の策定に資する技術的拠り所

研究開発の進め方のポイント

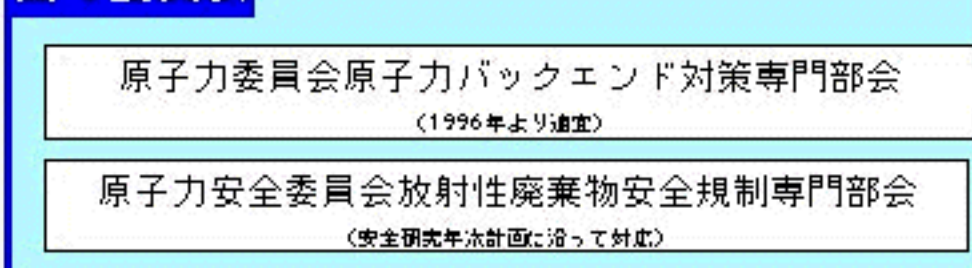
- 動燃事業団を中核的推進機関として、関連研究機関（日本原子力研究所、地質調査所、防災科学技術研究所、電力中央研究所、大学、民間企業など）の適切な役割分担のもと、電気事業者などの協力と支援による総力を挙げた取組み
- 「研究調整委員会」（仮称）の発足による各研究機関の成果の共有と協力の強化
- 国際協力の推進（欧米諸国との協力強化、アジア諸国との協力拡充）
- 研究開発成果の公表による透明性の確保に基づく国民の理解の促進と信頼の獲得

国内機関の協力

(日本原子力研究所、地質調査所、防災科学技術研究所、電力中央研究所、原子力環境整備センター、電気事業者、大学、高レベル事業推進準備会、動力炉・核燃料開発事業団)



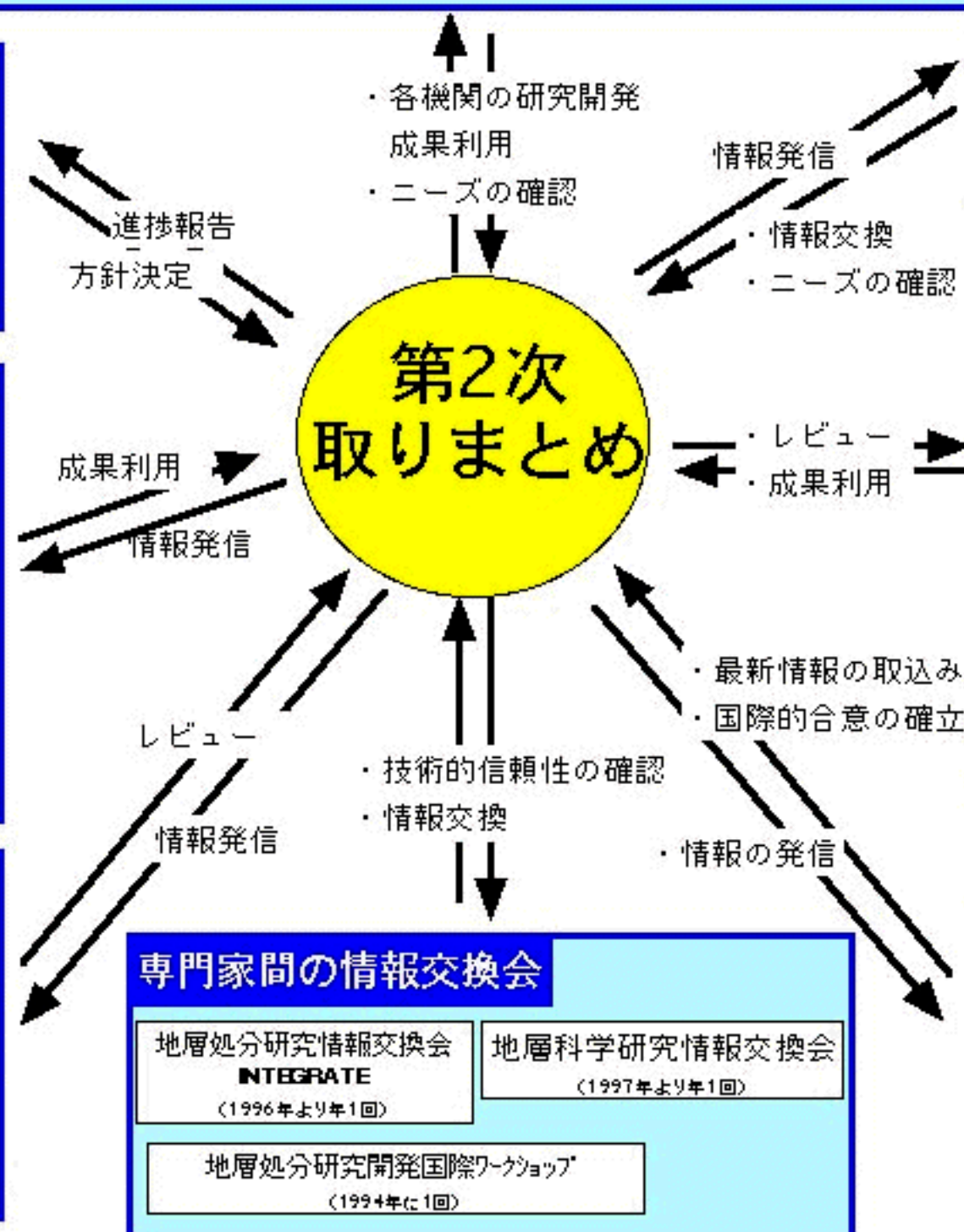
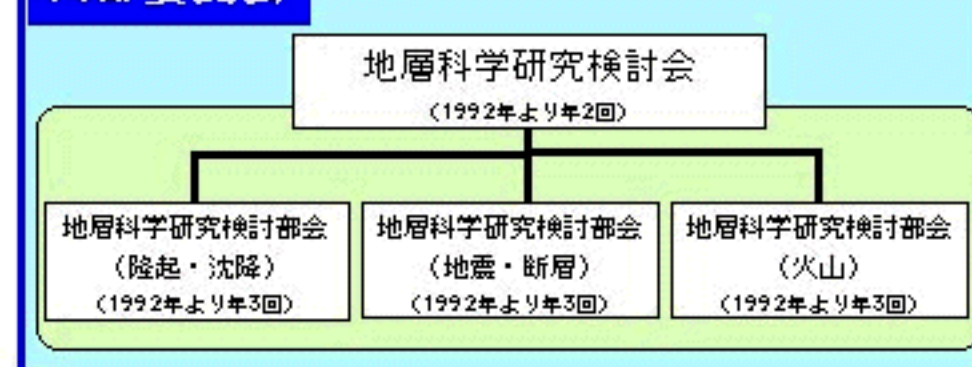
国の委員会



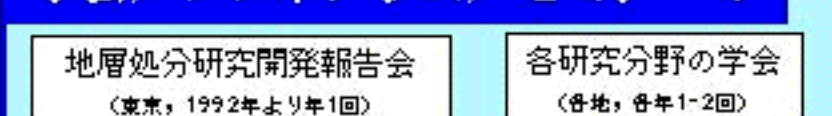
国内機関との個別協力



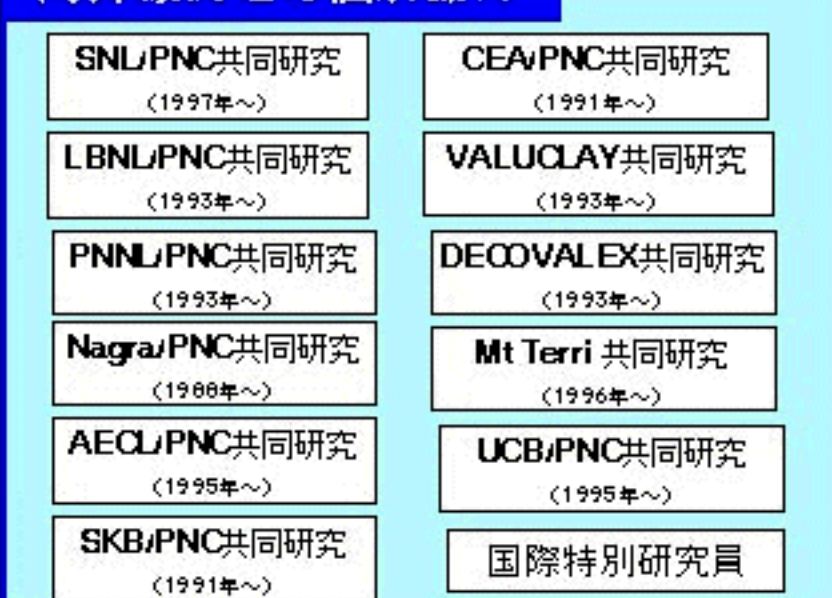
内部委員会



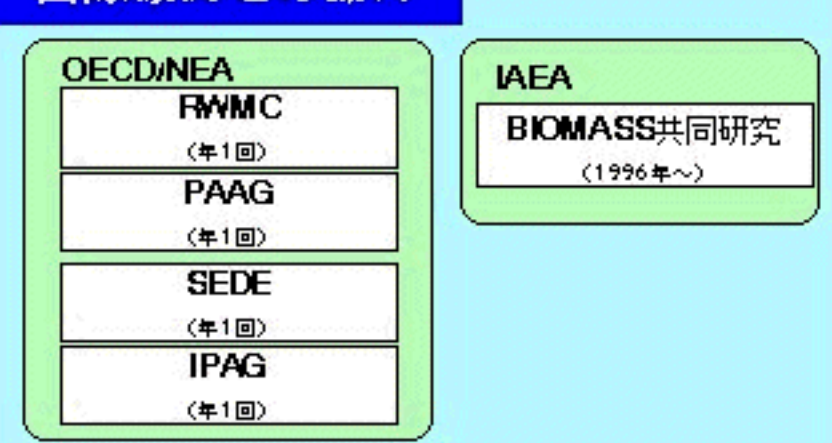
学会/シンポジウム/セミナー等



海外機関との個別協力



国際機関との協力



地層処分研究開発協議会／検討部会の経緯

地層処分研究開発協議会



第1回
平成9年9月24日

検討部会

第1回
平成10年2月25日

検討部会の設置、進め方について

第2回
平成10年3月17日

タスクフォース
人工バリアのデザイン

第2次取りまとめ骨子案の検討

第3回
平成10年4月17日

タスクフォース
サイト選定の技術的拠り所

地質環境の長期安定性、実測値に関する
データの検討

第4回
平成10年5月27日

タスクフォース
処分場の設計と安全評価

安全性確保の仕組みに関する検討

第5回
平成10年7月中旬

報告書ドラフトの検討

第6回
平成10年8月初旬

報告書ドラフトの検討

第2回
平成10年8月下旬

原子力バックエンド対策専門部会への報告

地層処分研究開発協議会／検討部会での議論

- 地層処分に影響を及ぼす可能性のある天然現象の将来予測の考え方
- 深部地質環境の特性に関する実測値の整理
- 処分予定地選定の要件を明らかにするための考え方、サイト選定の各段階ごとの調査内容と手法に関する整理
- 人工バリア及び処分施設の設計の考え方
- FEPリストと安全評価シナリオの考え方
- 性能評価モデルとデータの信頼性を示す根拠

第2次取りまとめの構成案

総論レポート「わが国における地層処分の技術的信頼性」(仮称)

研究成果の横断的な集約

分冊1「地質環境条件の調査研究」(仮称)

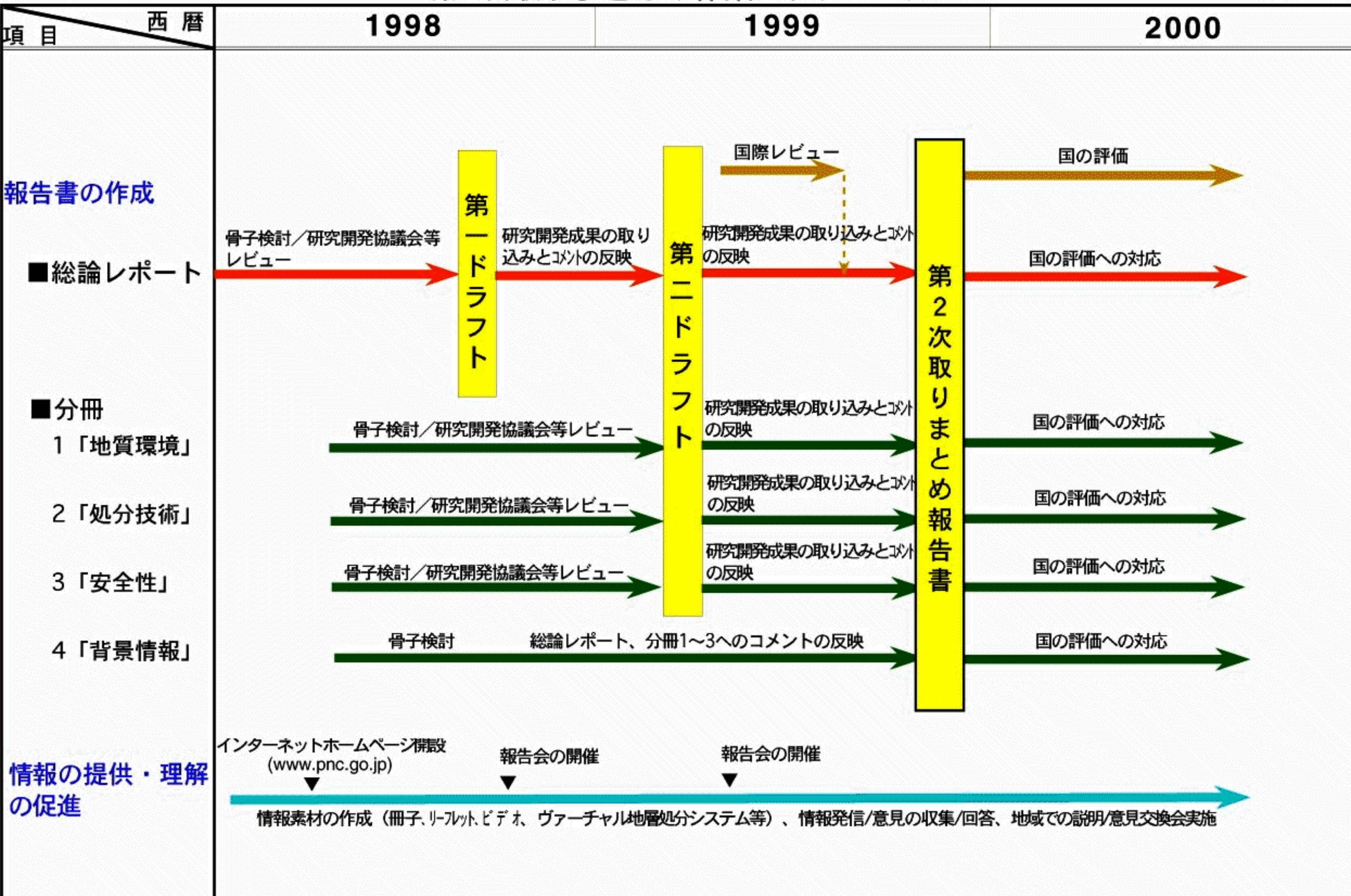
2「処分技術の研究開発」(仮称)

各研究分野の課題に対する技術的な成果

3「性能評価研究」(仮称)

4「地層処分の背景」(仮称)

- 地層処分の発想
- 長期間に及ぶ対策の有効性
- 評価の時間枠
- その他地層処分に関する基本的な事項や知見等



処分予定地選定の技術的拠り所／安全基準策定の技術的拠り所

地質環境条件の調査研究

- 処分予定地選定の要件
- サイト特性調査技術

- 事例研究による地質環境の長期安定性
- 実測値に基づく深部地質環境の特性
- ナチュラルアナログ研究の知見

サイト選定の可能性

設計／性能評価に必要な地質環境特性

地層処分にとって安定な地質環境条件

処分技術の研究開発

- 人工バリア及び処分施設の設計施工要件

- 合理的な設計手法
- 岩盤物性データベース
- 工学スケールで技術の実証
- 処分場の建設・操業・閉鎖と管理

処分場の設計の工学技術的可能性

- 人工バリア仕様
- 処分施設レイアウト

地層処分概念

性能評価研究

- 安全指標
- 評価の時間枠
- 地層処分システムの安全評価上の要件
- 安全評価手法とデータベース

- FEPリストと性能評価シナリオ
- 人工バリアの健全性評価
- 現象に即したモデル
(地質環境モデル、人工バリア/天然バリア核種移行)
- 現実的なデータベース
- 多様な被ばく経路を考慮した生物圏モデル
- システム全体の性能解析

地層処分概念の長期安全性

システムの健全性、環境への放射線影響

わが国における地層処分の技術的信頼性

第1次取りまとめからの主要な進展

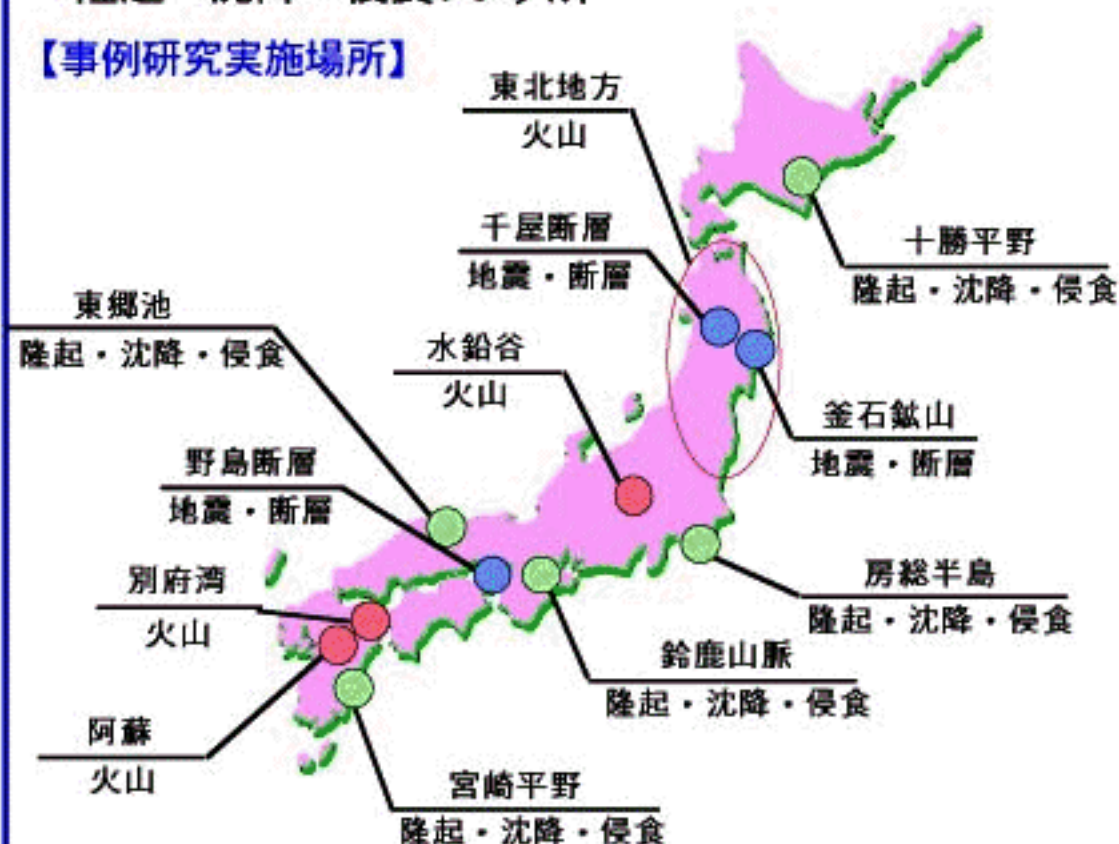
【サイト選定の可能性】

地質環境の安定性

事例研究の実施

- 火山: 4ヶ所
- 地震・断層: 3ヶ所
- 隆起・沈降・侵食: 5ヶ所

【事例研究実施場所】



【事例研究成果の例】

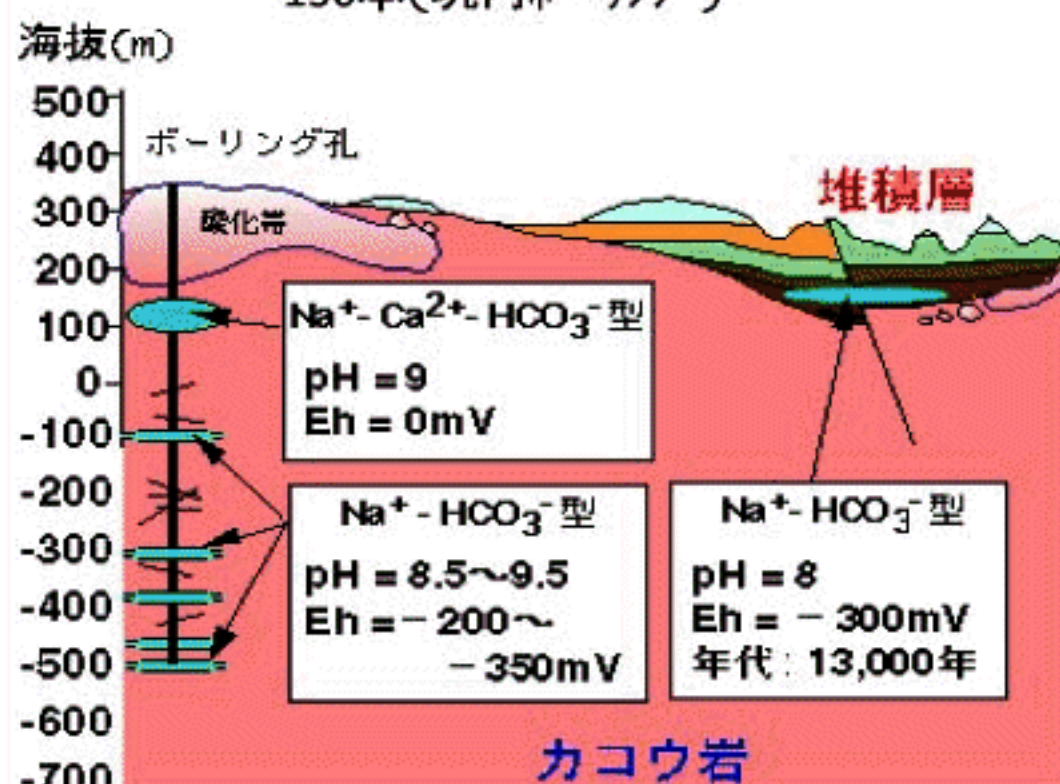
- 将来十万年程度の火山活動は現在と同様の地域内に限定
- 将来十万年程度では新たな活断層が発生する可能性小
- 将来十万年程度の隆起・沈降・侵食については現在と同程度の速度

地下深部の地質環境条件

ボーリングや坑道を利用したデータ取得

【ボーリング数】

- 東濃地域 7本(1000m級), 5本(500m級), 90本(500m以下), 50本(坑内ボーリング)
- 釜石鉱山 1本(1000m級), 1本(500m級), 150本(坑内ボーリング)



- 地下深部の環境：還元性の確認
- 岩盤の透水係数： $10^{-8} \sim 10^{-9}$ m/s 程度
- 岩盤力学／熱物性：設計に必要な情報

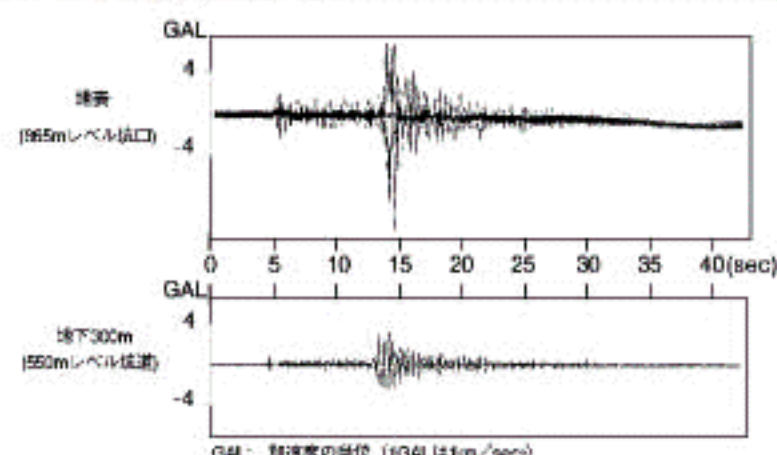
第1次取りまとめ

文献情報の整理

地層処分の観点からの天然現象に関する文献情報の整理



釜石鉱山の地震測定



地震による地下への影響は小さい

文献情報の整理

- 岩石の力学特性 3700件
- 地下水の地球化学 14500件
- 岩石の水理特性 500件

地下水の動き小、天然バリアの遅延性能の見通し

坑道からの湧水による酸化還元電位測定

深部地下水は還元性が見通し

第1次取りまとめからの主要な進展

【処分場の設計の工学技術的可能性】

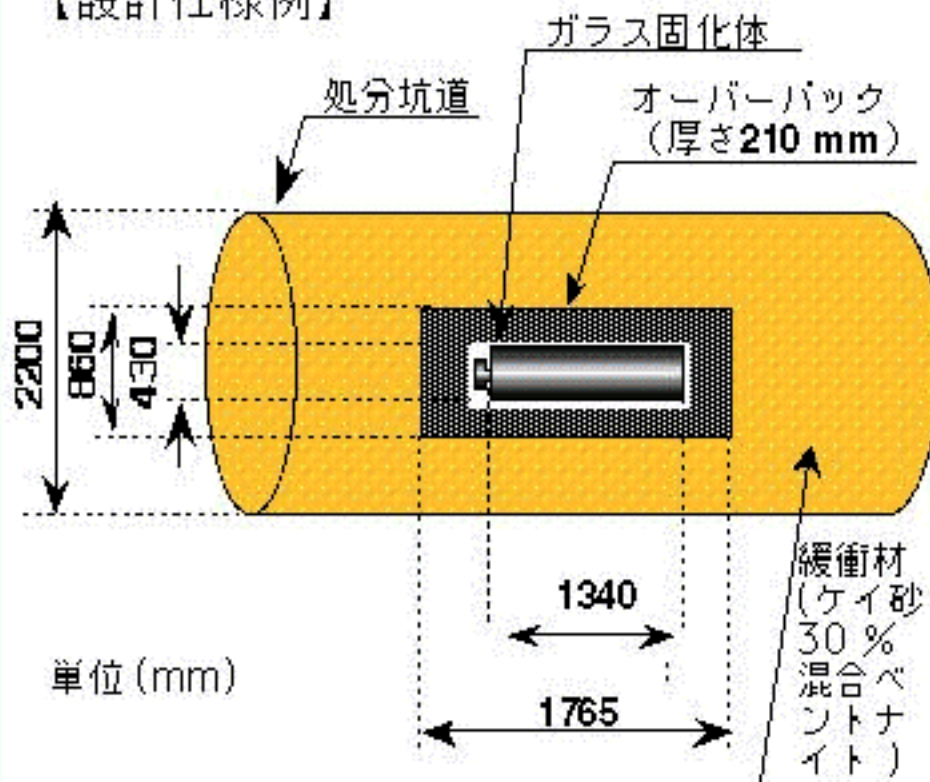
人工バリア

処分施設

【設計】

現実的な地質環境条件を考慮した合理的な設計

【設計仕様例】



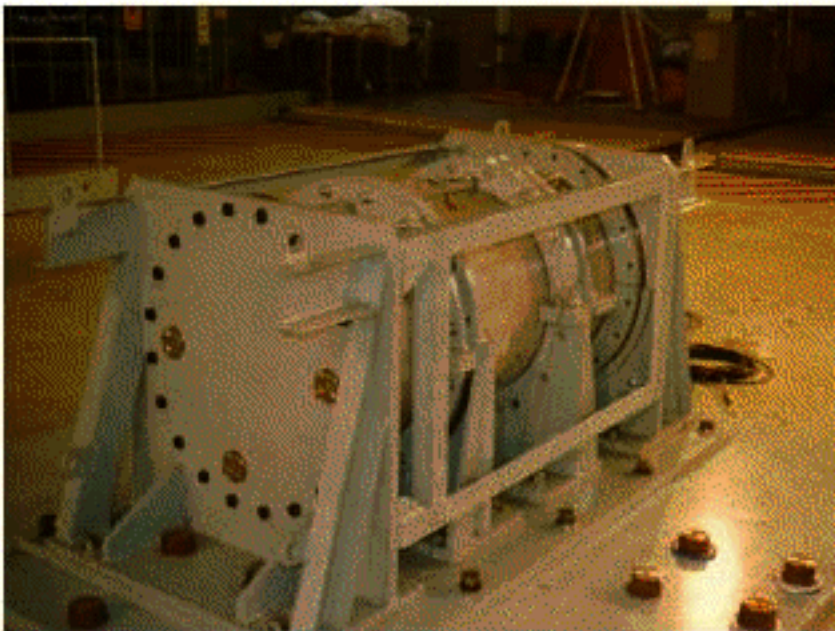
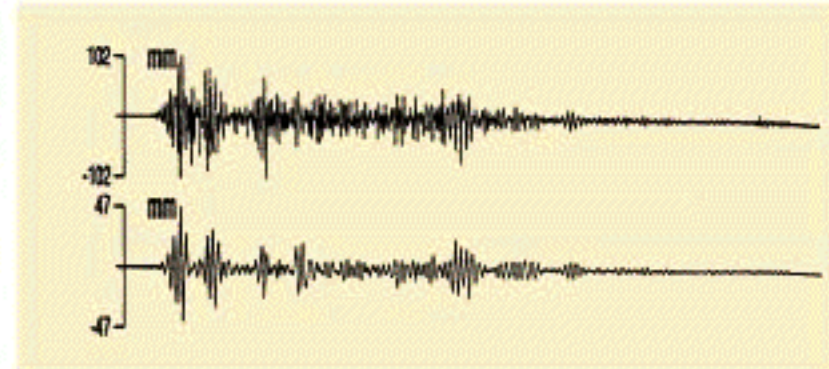
- オーバーバック
厚さが約30%減少
- 緩衝材
ベントナイト+砂
厚さ約30%減少

人工バリア材料 50%減

【製作・施工】

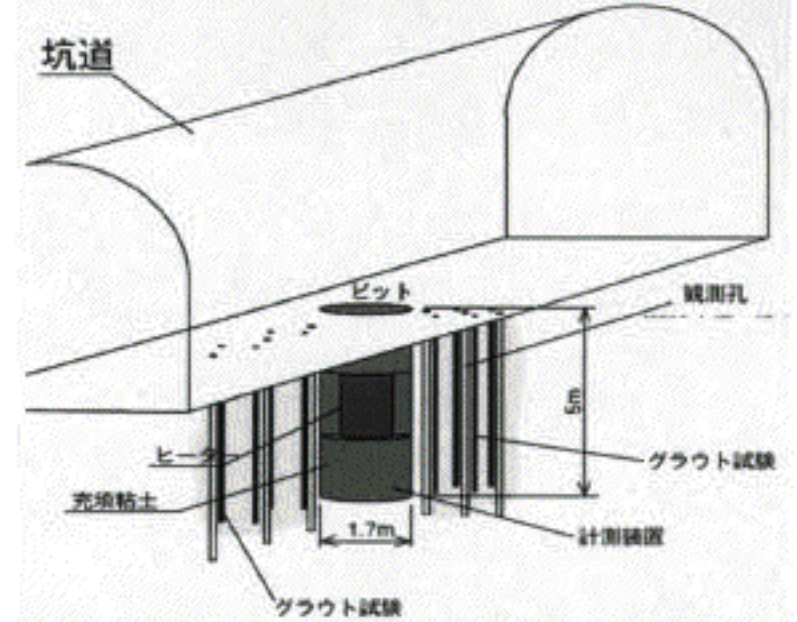
実規模／工学規模試験

- 人工バリア振動試験
(防災科学技術研究所との共同研究)

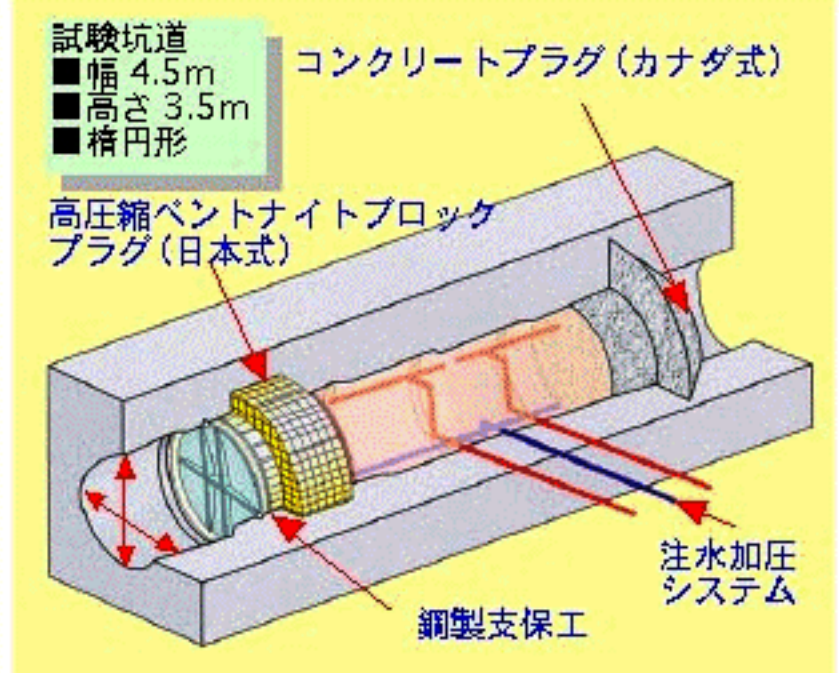


【要素技術】

- 釜石鉱山でのグラウト試験



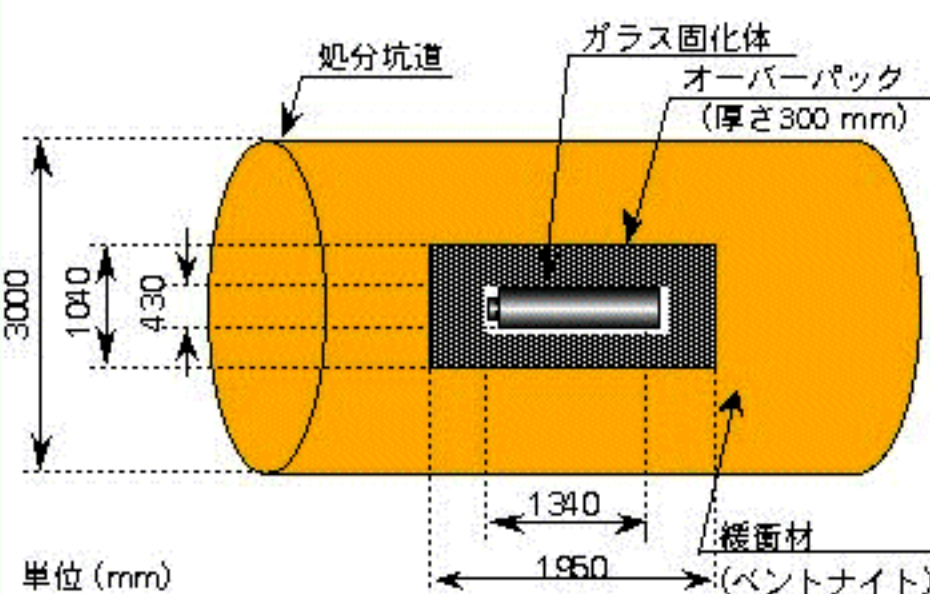
- カナダURLにおける実規模シーリング共同試験



- 人工バリアの力学的健全性の確認
- 人工バリアの施工技術の確認
- 処分場止水技術（グラウト／プラグによる止水性能）の確認

第1次取りまとめ

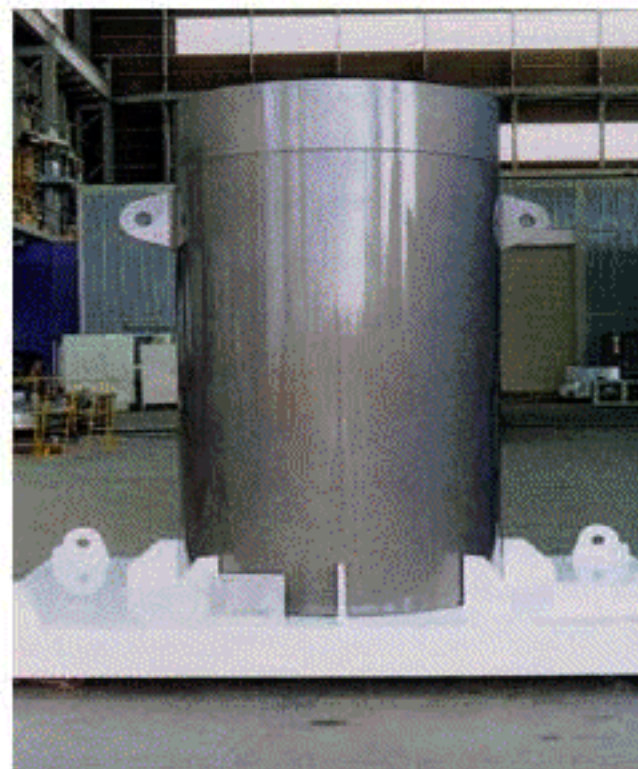
保守的な設計



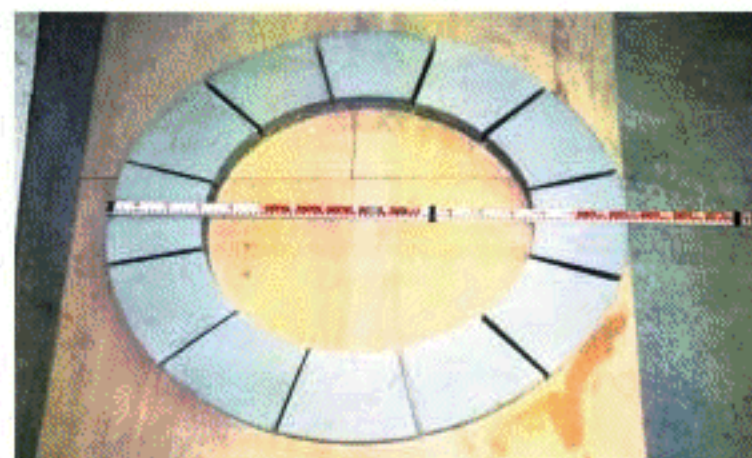
設計上考慮すべき項目の検討

- 閉じ込め期間
- 力学的安定性
- 熱的安定性

製作・施工に関わる基本的技術の確認（試作）



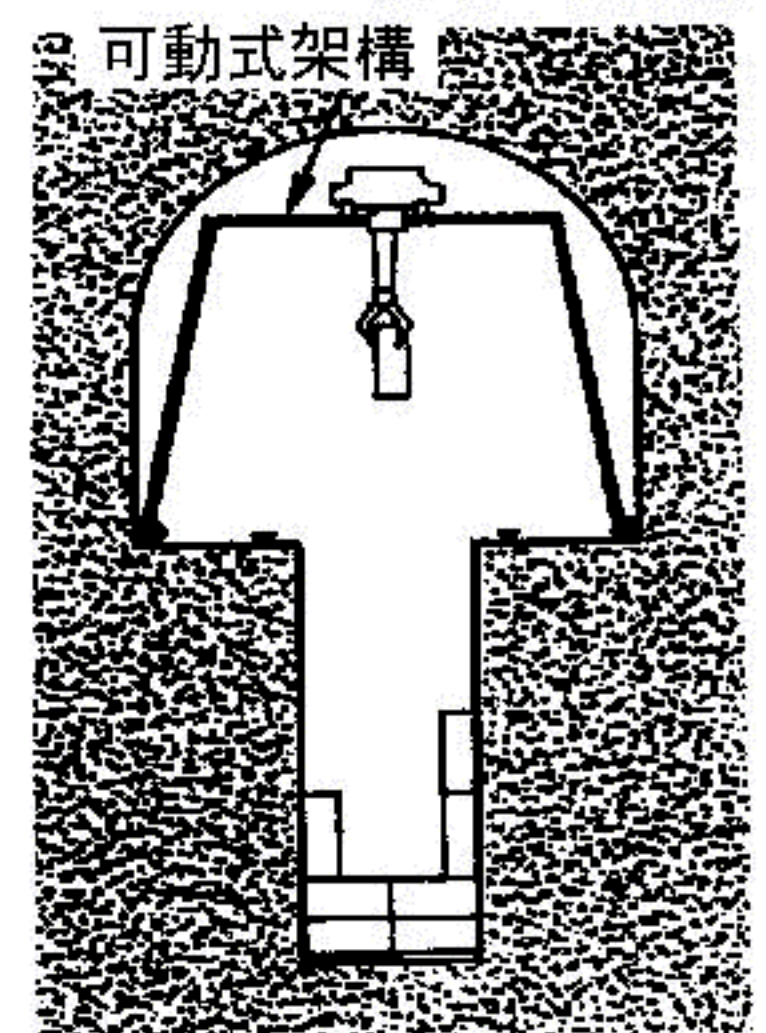
炭素鋼オーバーバックの試作例



圧縮ベントナイトブロックの成形例

操業・閉鎖に関する概念検討

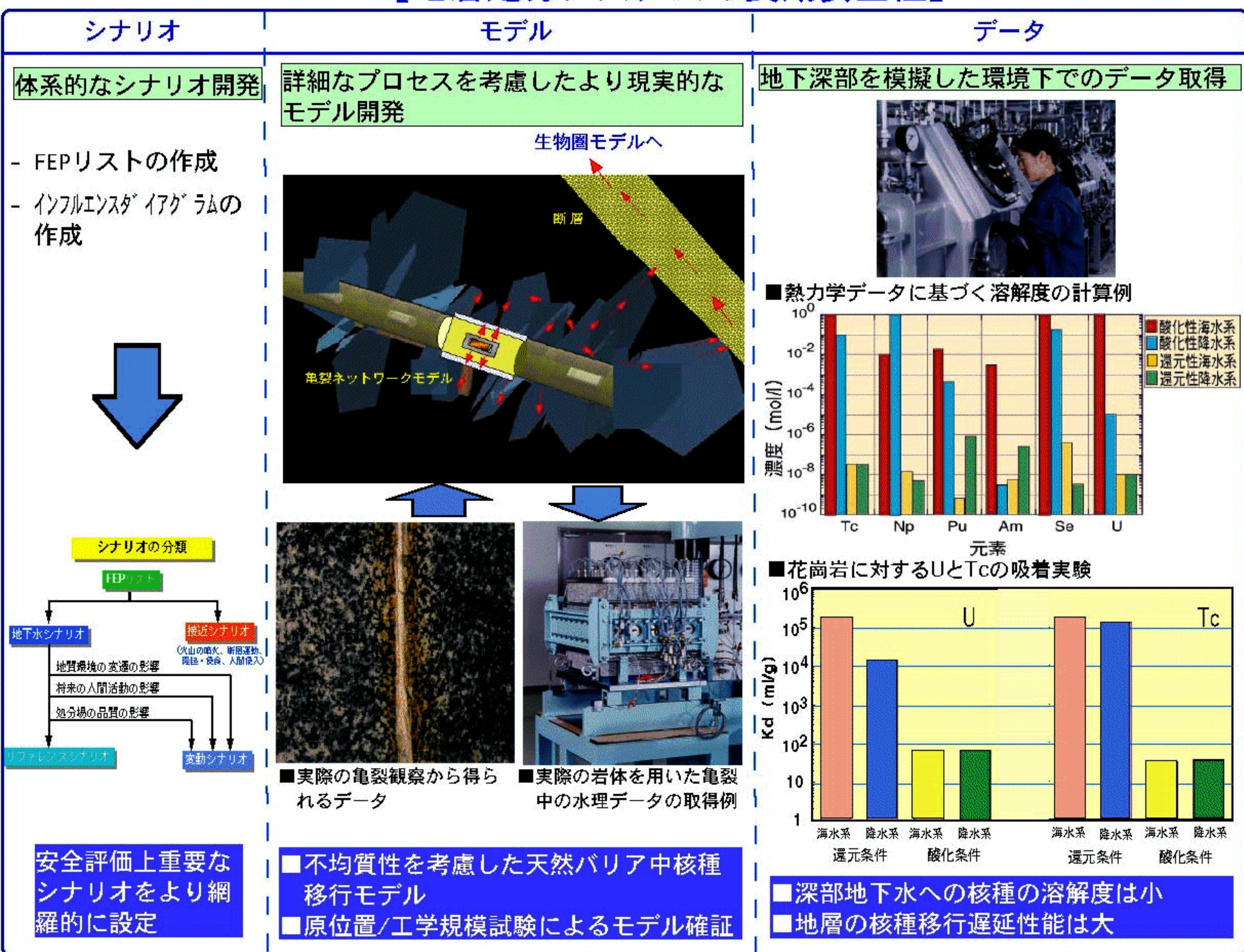
可動式架構



人工バリア定置技術（成形ベントナイトの定置技術）

第1次取りまとめからの主要な進展

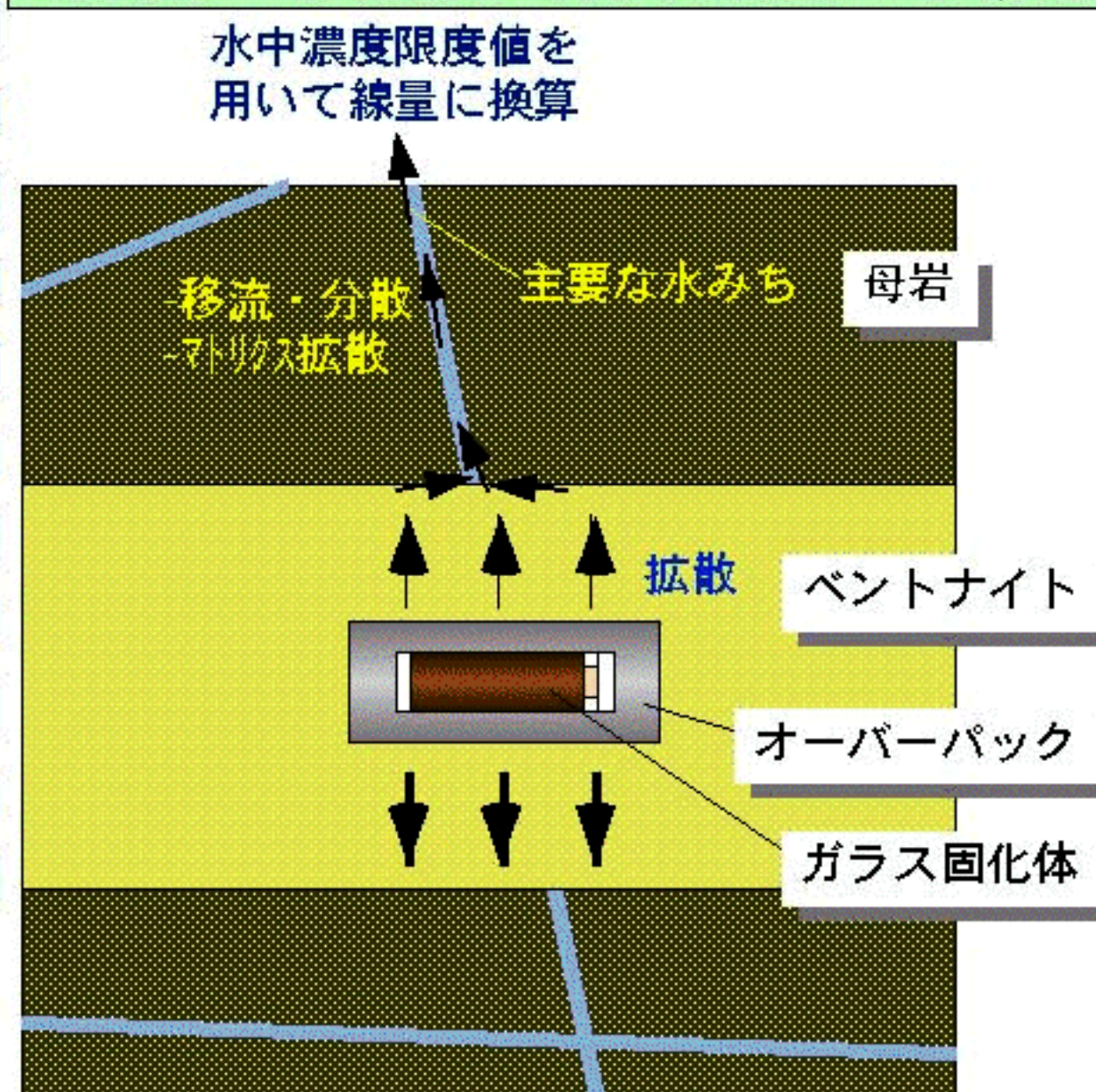
【地層処分システムの長期安全性】



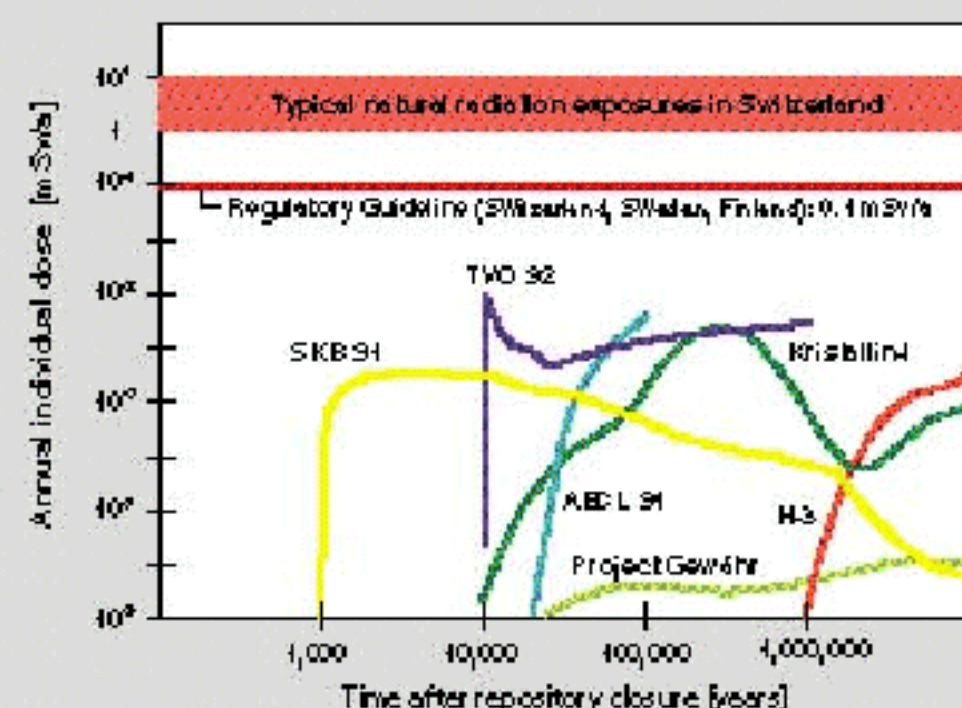
第1次取りまとめ

諸外国のシナリオ例を参照に地下水シナリオを概略的に設定

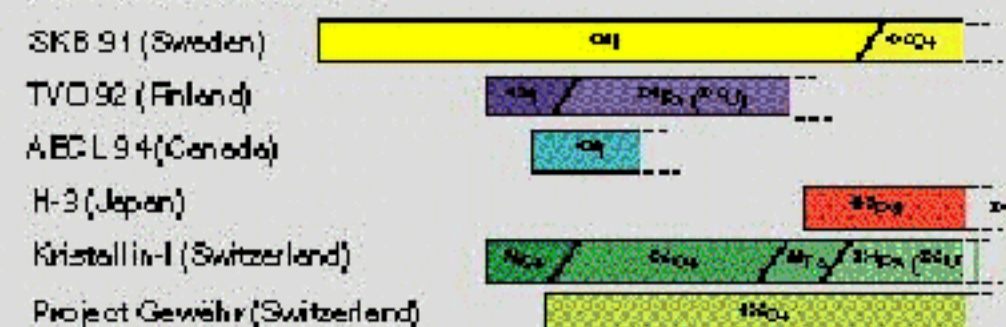
- 想定される種々のプロセスを単純化した1次元核種移行モデル（人工バリア、天然バリア）
- 文献データに基づく保守的なデータ設定



Calculated individual doses from performance assessments



Dominant Radionuclides:



(Nagra Bulletin No.25, 1995 より)

線量を支配する核種は長寿命核分裂生成物

まとめ

- 広範な研究開発成果の第2次取りまとめへの集約
- 地層処分研究開発協議会の枠組みによる関連機関の協力と第2次取りまとめの内容の検討
- 第1次取りまとめに比べて、現実性と合理性に進展
- ドラフトの段階から公表することにより、広く意見を伺い最終版へ反映