

技術開発成果等の報告

(2) 地質環境の調査技術・評価手法の開発

NUMO技術開発成果報告会

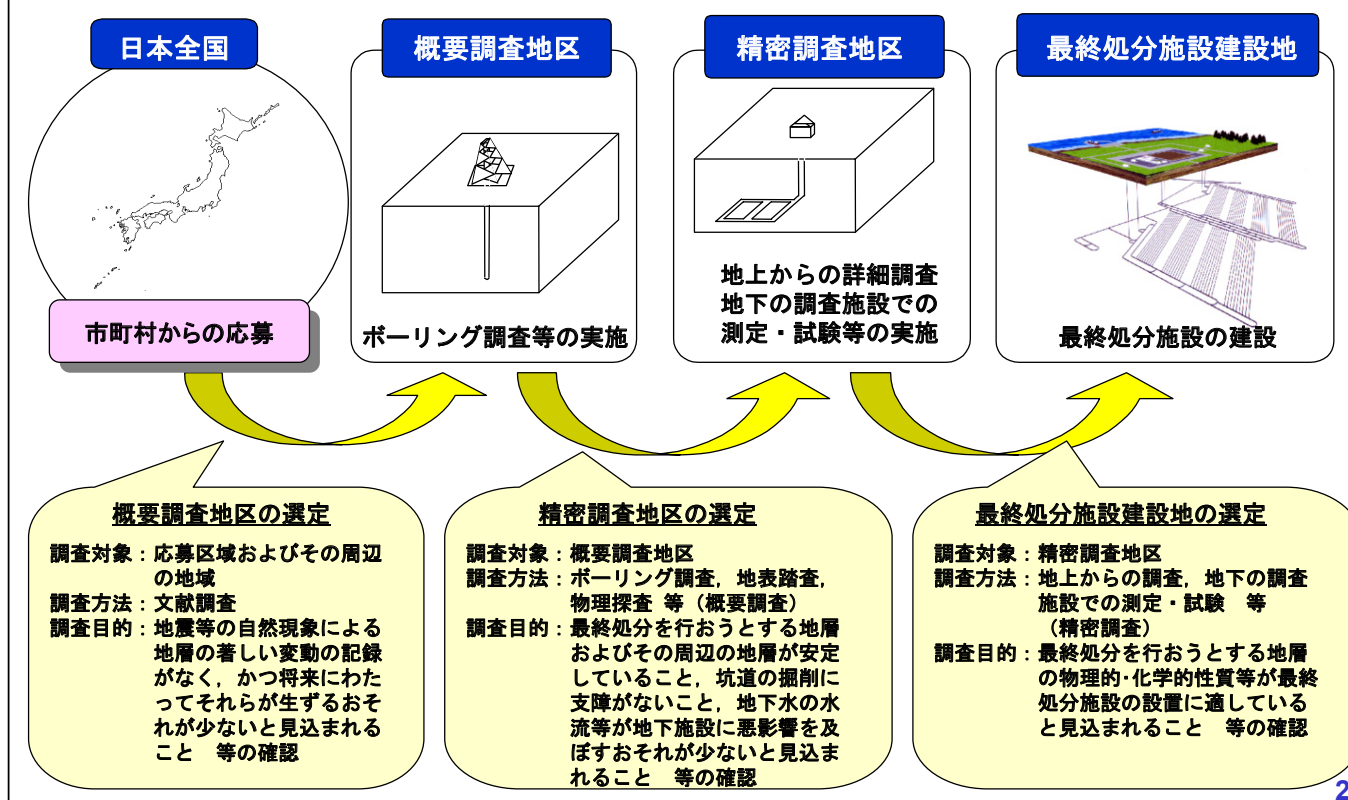
2008年1月17日

原子力発電環境整備機構 (NUMO)

サイト調査・評価グループ

小池 章久

3段階の選定過程



概要調査地区選定上の考慮事項の設定

法定要件

- ・特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律，同施行規則
- ◆地震等の自然現象（地震，噴火，隆起，侵食その他の自然現象）による地層の著しい変動の記録がないこと
- ◆地震等の自然現象による地層の著しい変動が生ずるおそれが少ないと見込まれること
- ◆最終処分を行おうとする地層が，第四紀の未固結堆積物であるとの記録がないこと
- ◆最終処分を行おうとする地層において，その掘採が経済的に価値が高い鉱物資源の存在に関する記録がないこと

NUMOの要件

付加的に評価する事項 (法定要件に該当しない)

- 地層の物性・性状
- 地下水の特性
- 地質環境の調査・評価
- 建設・作業時の自然災害
- 土地の確保
- 輸送

法定要件に関する事項

- 地震（断層活動）
- 噴火（火成活動）
- 隆起・侵食
- 第四紀の未固結堆積物
- 鉱物資源

項目の抽出

評価・判断基準等の設定

環境要件
(原子力安全委員会)

整合性等
の確認

選定上の考慮事項の設定

地質環境の調査技術・評価手法の開発

目的

- 概要調査地区選定を進めるための技術開発
 - 文献調査の準備
 - 概要調査地区選定上の考慮事項の検討
 - 概要調査地区選定に関わる評価手法の体系化
- 精密調査地区選定段階の計画を進めるために必要な技術開発
 - 精密調査地区選定上の考慮事項の検討
 - 概要調査計画の検討
 - 概要調査技術・評価手法の開発・実証
 - 概要調査に対応する処分場の設計・性能評価手法の開発

反映先

- 概要調査地区選定上の考慮事項
- 同技術解説
- 文献調査計画
- 概要調査地区選定報告書

- 精密調査地区選定上の考慮事項
- 概要調査計画
- 精密調査地区選定報告書

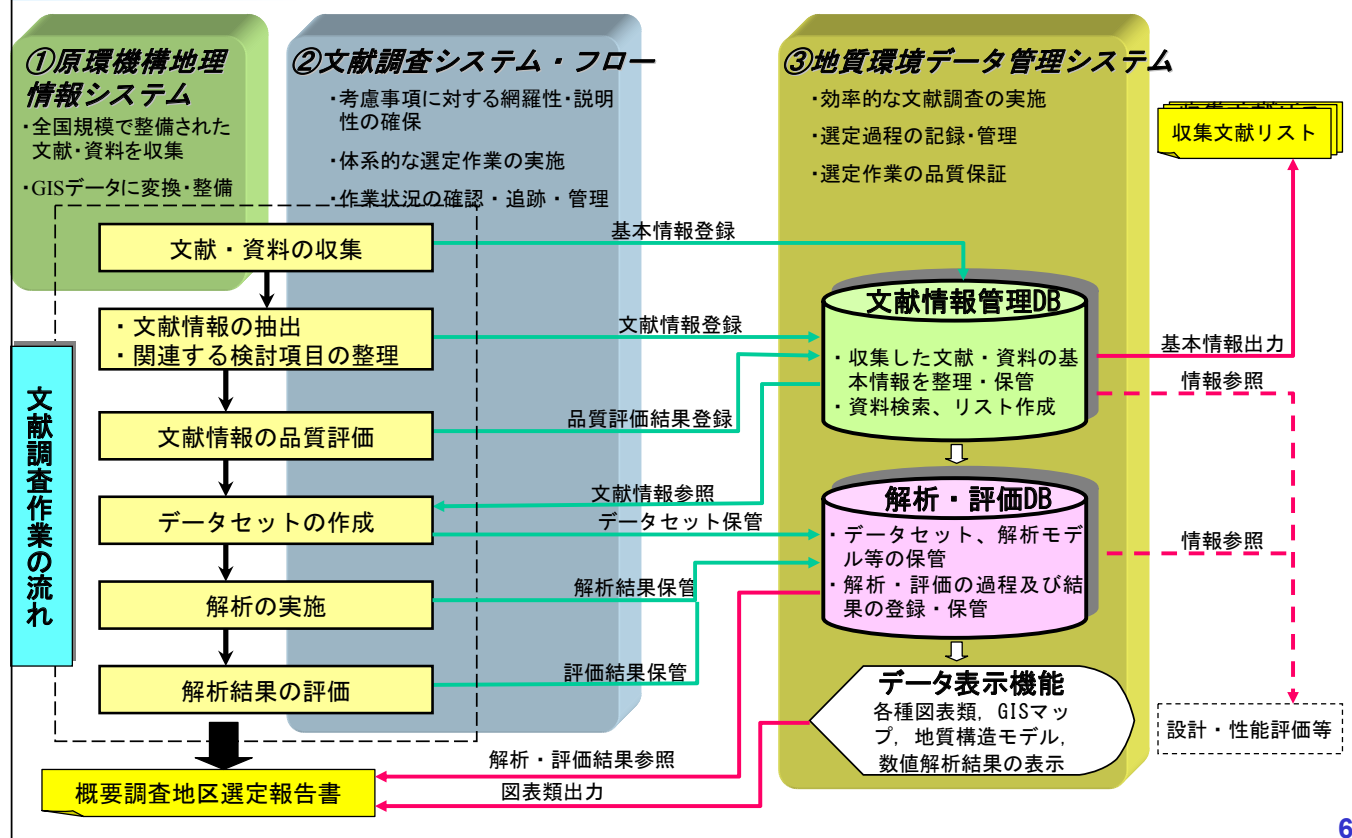
概要調査地区選定のための技術開発(地質環境の調査技術・評価手法関連)

年度	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
マイルストーン	NUMO設立	選定手順公表	公募開始	技術報告書公表					
スケジュール		考慮事項作成		詳細技術報告書作成					
文献調査の準備		NUMO地理情報システム		地質環境データ管理システム					
概要調査地区選定上の考慮事項の検討		地質環境特性							
		長期安定性							
		地質変遷							
		沿岸域調査・評価							
概要調査地区選定に関わる評価手法の体系化			長期安定性、地質環境特性						
			技術的意思決定支援						
			技術的意思決定支援						
						総合評価			
						文献調査システム・フロー			
						地球統計解析			
						港湾評価			
						鉱物資源			
						国際テクトニクスミーティング			

文献調査実施に向けた準備

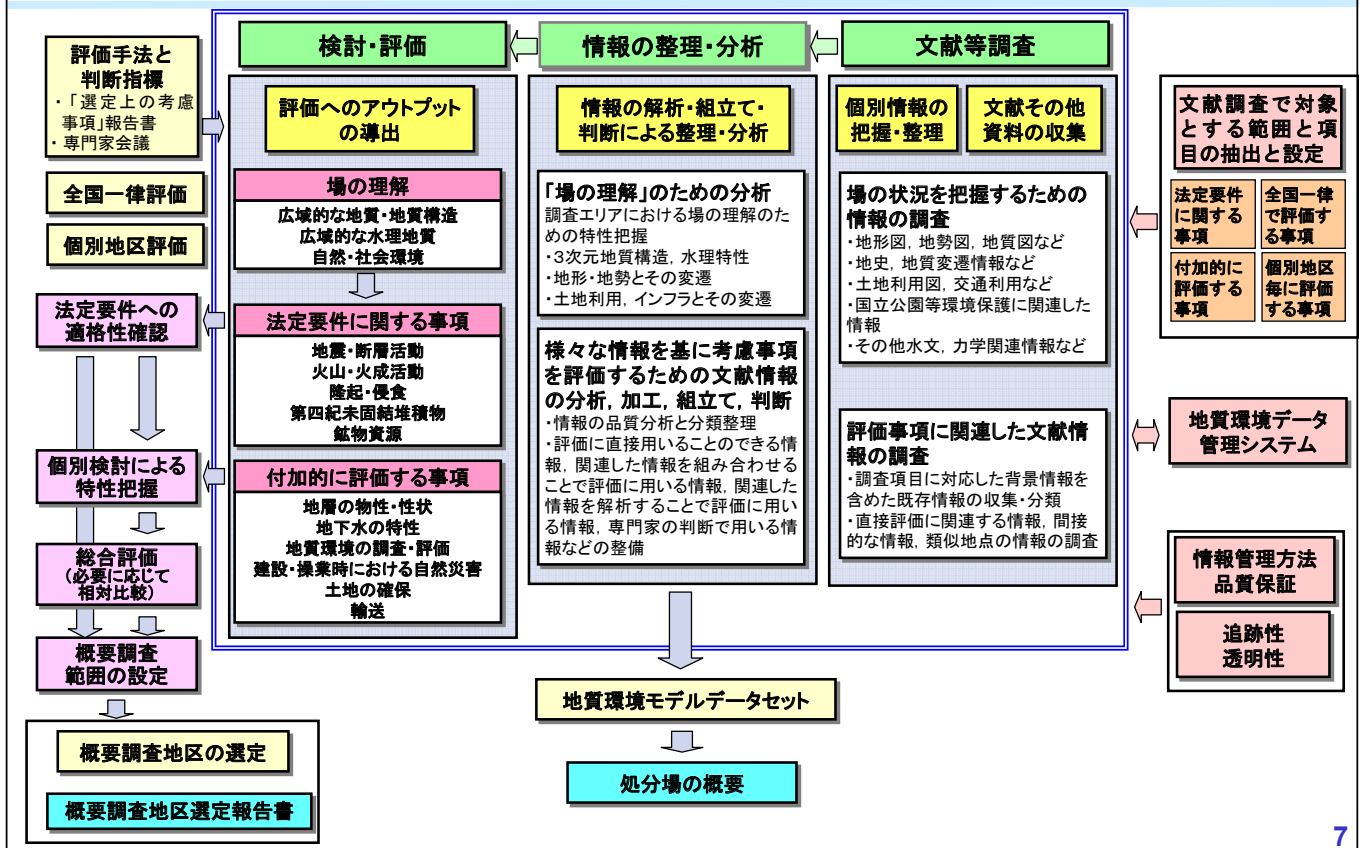
5

文献調査に伴う作業支援ツール



6

文献調査システム・フローの枠組み



7

最終処分法における概要調査の定義

【目的】

- ◆ 概要調査地区の中から、精密調査地区を選定すること

【調査方法】

- ◆ 地表からの調査(ボーリング調査, 地表踏査, 物理探査(空中, 地上又は水上において行うものに限る), トレンチ調査)

【精密調査地区選定に関する法定要件】

- ◆ 当該対象地層等において、地震等の自然現象による地層の著しい変動が長期間生じていないこと
- ◆ 当該対象地層等が坑道の掘削に支障のないものであること
- ◆ 当該対象地層等内に活断層、破碎帯又は地下水の水流があるときは、これらが坑道その他の地下施設に悪影響を及ぼすおそれが少ないと見込まれること
- ◆ その他経済産業省令で定める事項

【調査範囲】

- ◆ 概要調査地区内

8

- 地質環境の長期安定性の評価と設計・性能評価のための地質環境特性の把握
- 広域の地質・地質構造・水理地質構造を把握
→ 広い範囲を対象
- 自主的に行う補足的な調査が必要
- 段階的な意思決定に基づく調査手順
- 土地の取得や地下特性調査施設建設に繋がる重要な意思決定
- 品質の確保

概要調査段階の計画を進めるために必要な技術開発

【地質環境の将来予測】

プレート運動に関連する地震等の自然現象については、外挿法により、過去数十万年程度の地質学的記録を基に、将来数万年程度の予測は可能と考えられる。

国、研究開発機関で
実施している研究

NUMOで実施して
いる技術開発

既存の手法、
最新の技術開発成果

概要調査技術の体系化

概要調査段階における調査技術・評価手法の確立

NUMOとして、●的確かつ効率的な推進

●より一層の信頼性向上

概要調査技術・評価手法実証

概要調査技術の体系化

『最終処分法』
NUMOが付加する事項

考慮すべき事項

『考慮事項』

- 例) 1. 地質長期安定性
2. 建設可能性
3. 地下水流動

考慮すべき事項を
評価する項目

整合性の確保

評価に必要な情報

情報を得るための調査

『概要調査』

11

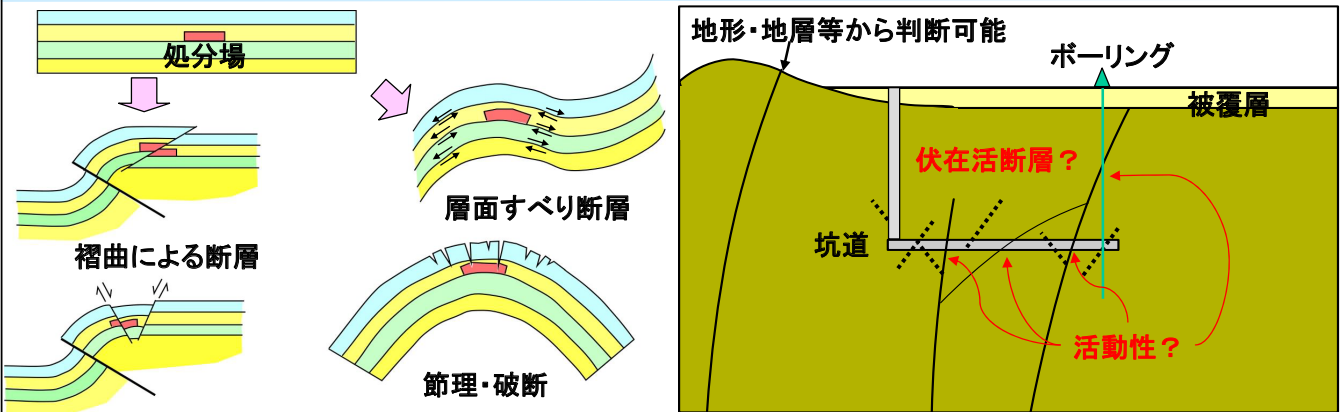
精密調査地区選定のための技術開発(地質環境の調査技術・評価手法関連)

年度	2004	2005	2006	2007	2008～
マイルストーン			土木学会 報告書	応募	法定 報告書 概要調査計画書, 精密考慮事項 公表
スケジュール					文献調査 概要調査地区選定
					概要調査計画検討 精密調査地区選定上の考慮事項検討
精密調査地区 選定上の考慮 事項の検討					概要調査技術体系化
概要調査計画 の検討					情報整理, 項目・内容, 調査プログラム
概要調査技術・ 評価手法の開 発					概要調査技術高度化 (断層, 火山, 隆起・侵食) (岩盤, 地下水) 国際テクニクスミーティング
実証					概要調査技術実証 管理マニュアル

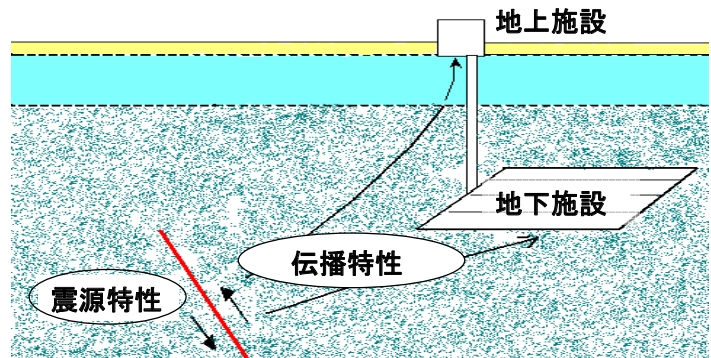
概要調査

12

地震・断層活動に関する調査技術・評価手法の検討

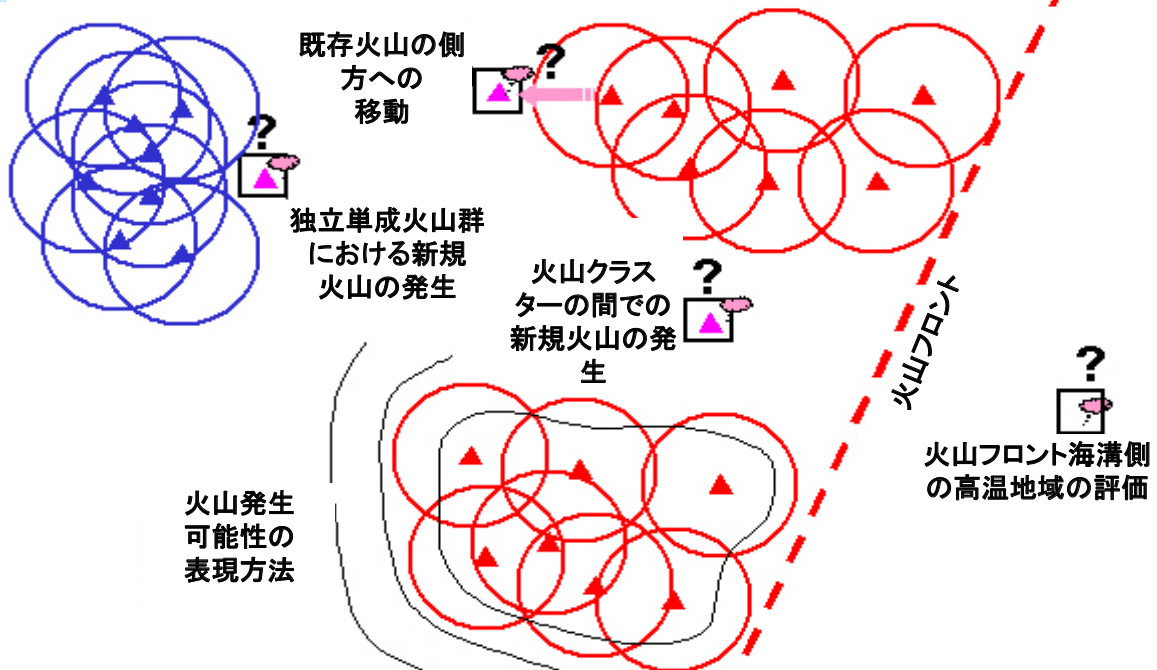


- ① 活褶曲・活撓曲による変形
- ② 地下深部の断層の活動性
- ③ 地下深部の地震動特性
- ④ 確率論的評価
- ⑤ 活断層帯の評価
- ⑥ 地震に伴う地質環境の変化



13

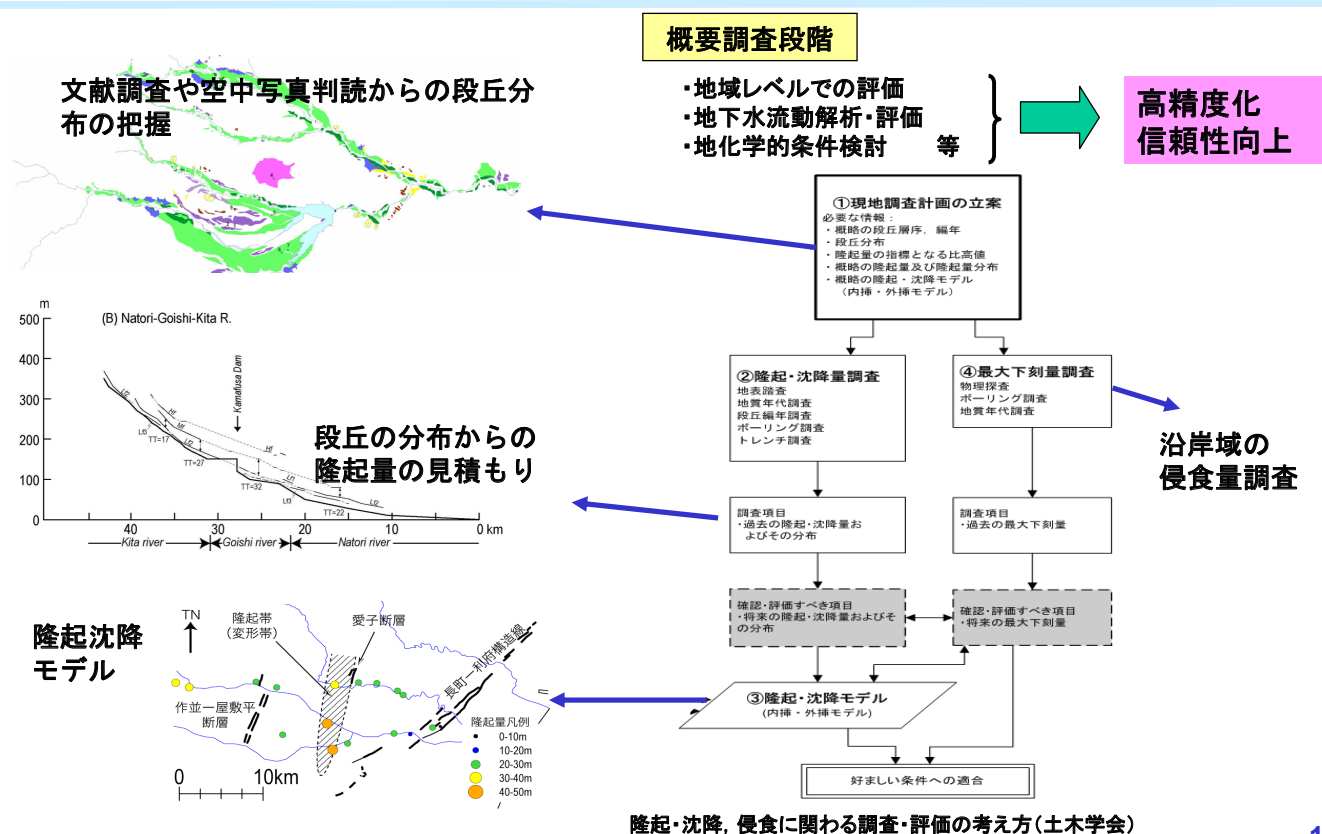
火成活動に関する調査技術・評価手法の検討



- ① 火山フロント背弧側での新規火山の発生
- ② 既存火山の側方への移動
- ③ 熱・熱水の影響
- ④ 確率論的評価
- ⑤ 単成火山の評価
- ⑥ 大規模カルデラの評価

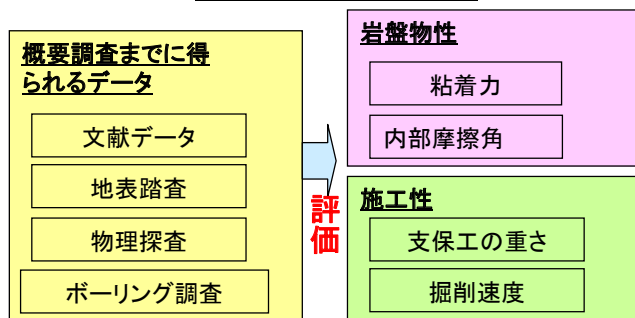
14

隆起・沈降・侵食に関する調査技術・評価手法の検討

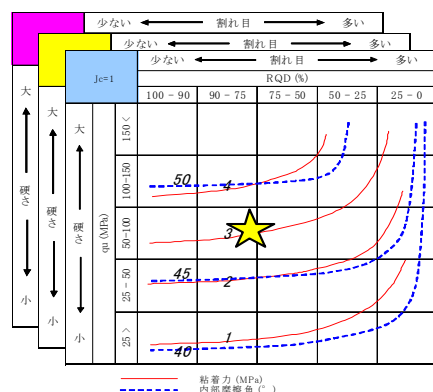


岩盤に関する調査技術・評価手法の検討

坑道周辺の岩盤評価



せん断強度・弾性係数基準表

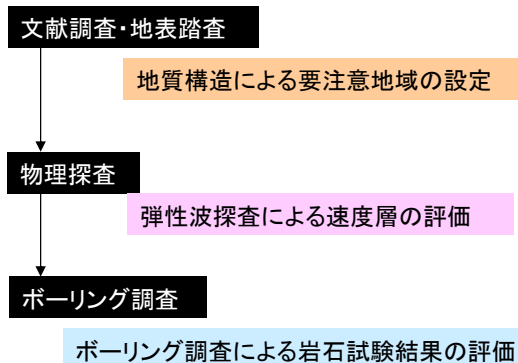


難工事の出現可能性事前評価

検討を行った事象

- ・膨張性地山
- ・山はね
- ・高圧・大量湧水(予備的検討)
- ・流砂現象(予備的検討)
- ・メタンガス湧出(予備的検討)

検討結果の例(膨張性地山・泥岩のケース)



地下水に関する調査技術・評価手法の検討

処分場としての適性を評価するため、長期かつ広域を評価できる地下水流動解析の信頼性向上が重要

水理地質構造モデルの構築

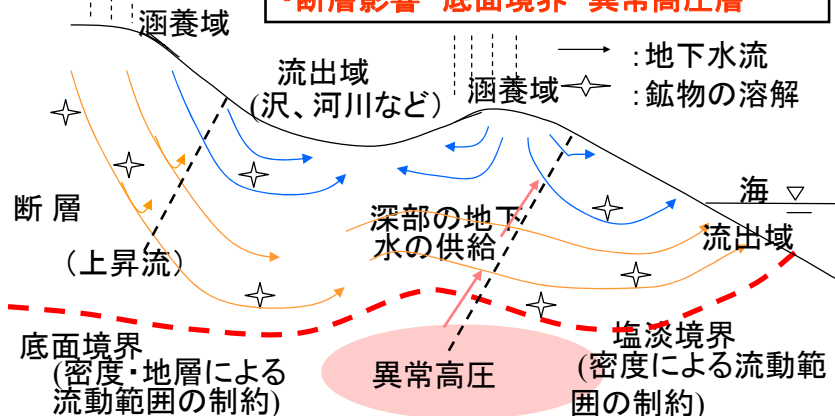
地下水解析の妥当性評価

合理的な概要調査計画の立案

水理地質構造モデルの構築

重要な地質環境要素

- ・隆起・沈降 海水準変動
- ・沿岸塩淡水境界の影響
- ・断層影響 底面境界 異常高圧層



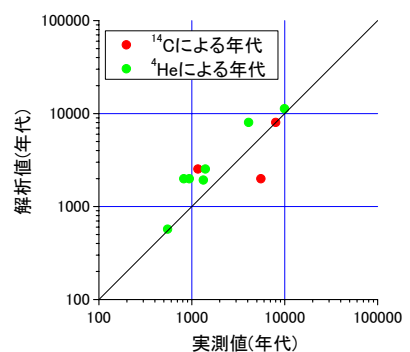
地下水解析の妥当性評価

解析結果

比較

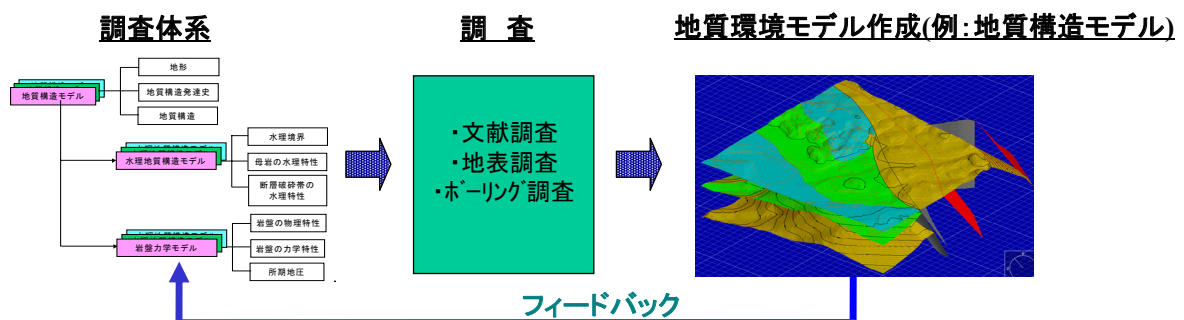
妥当性評価

実測データ



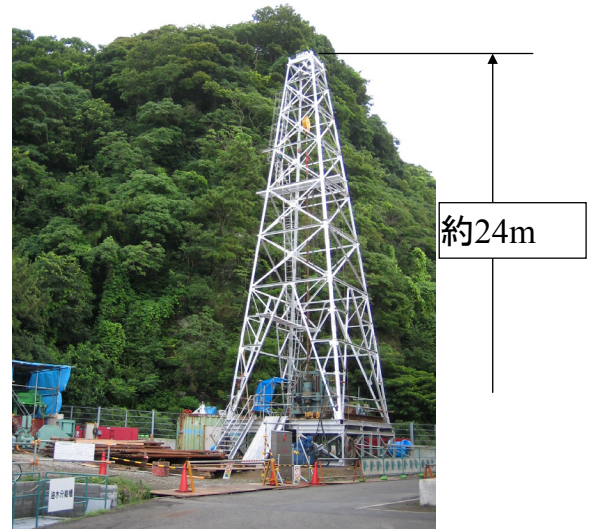
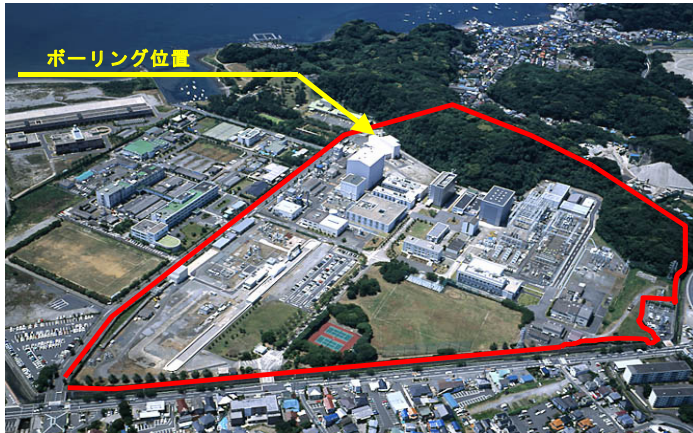
概要調査技術の実証

- ◆ 目的: 地質環境管理技術の整備・習得
地質環境調査技術体系の適用性確認

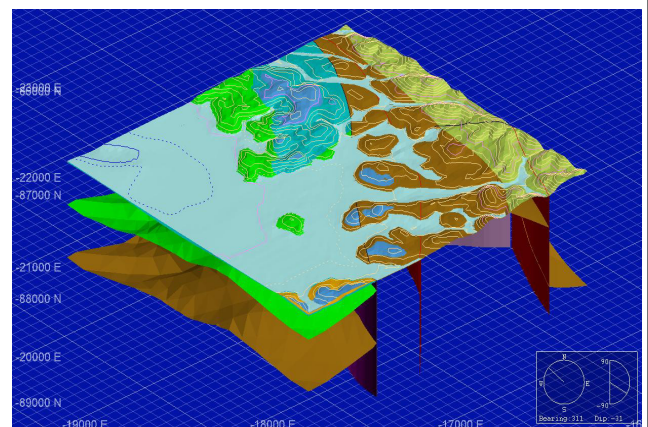
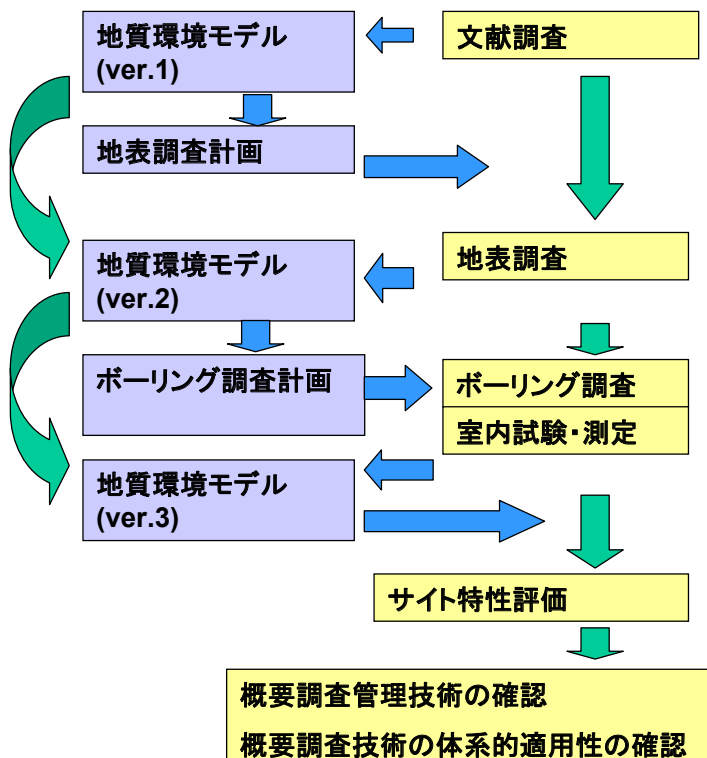


- ◆ 実施の枠組み: 電力中央研究所・NUMOの共同研究
- ◆ 実施場所: 電力中央研究所 研究所敷地内
- ◆ スケジュール: 2006～2009 年度(予定)
- ◆ 実施内容: 地表踏査, 電気探査, ボーリング調査 (500m), 各種孔内試験／計測, サンプリング, 室内試験(水理解析, 力学解析)

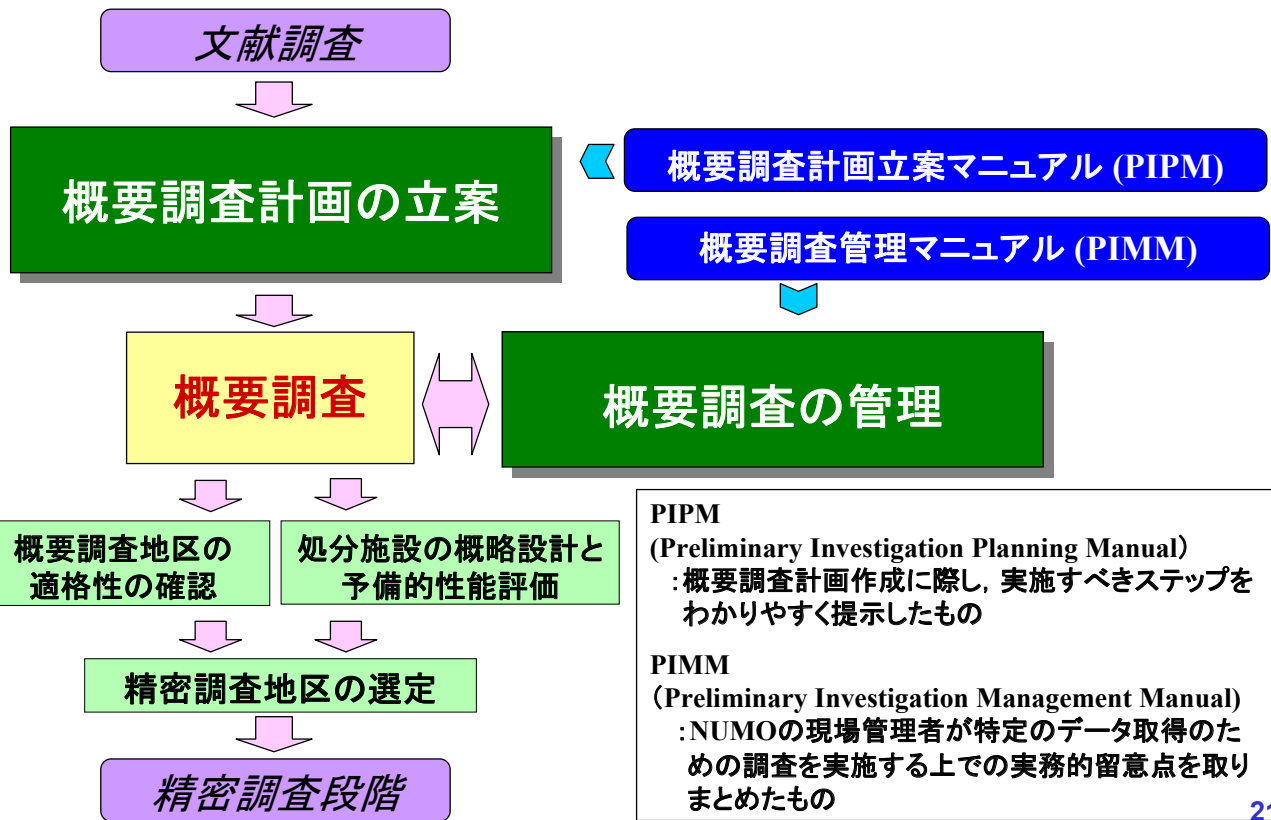
概要調査技術の実証(ボーリング位置)



概要調査技術の実証(研究のフロー)

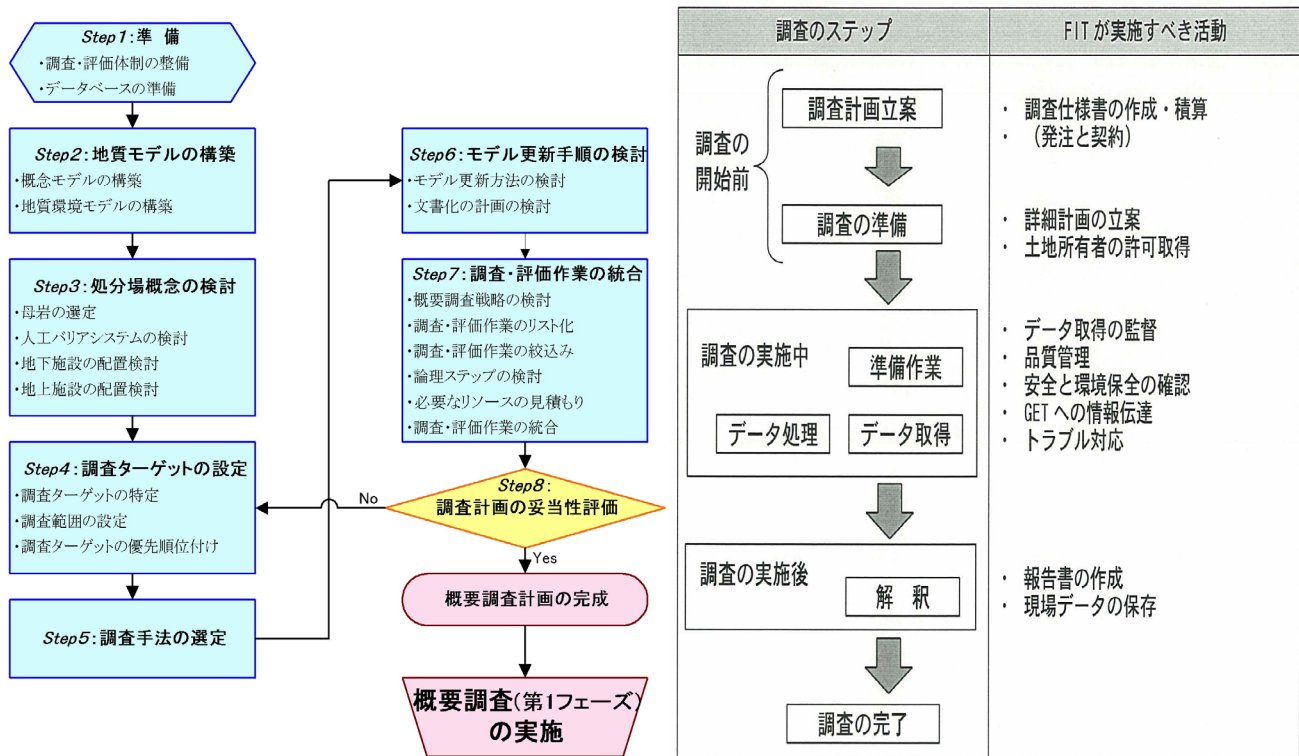


概要調査マニュアル



21

概要調査マニュアル

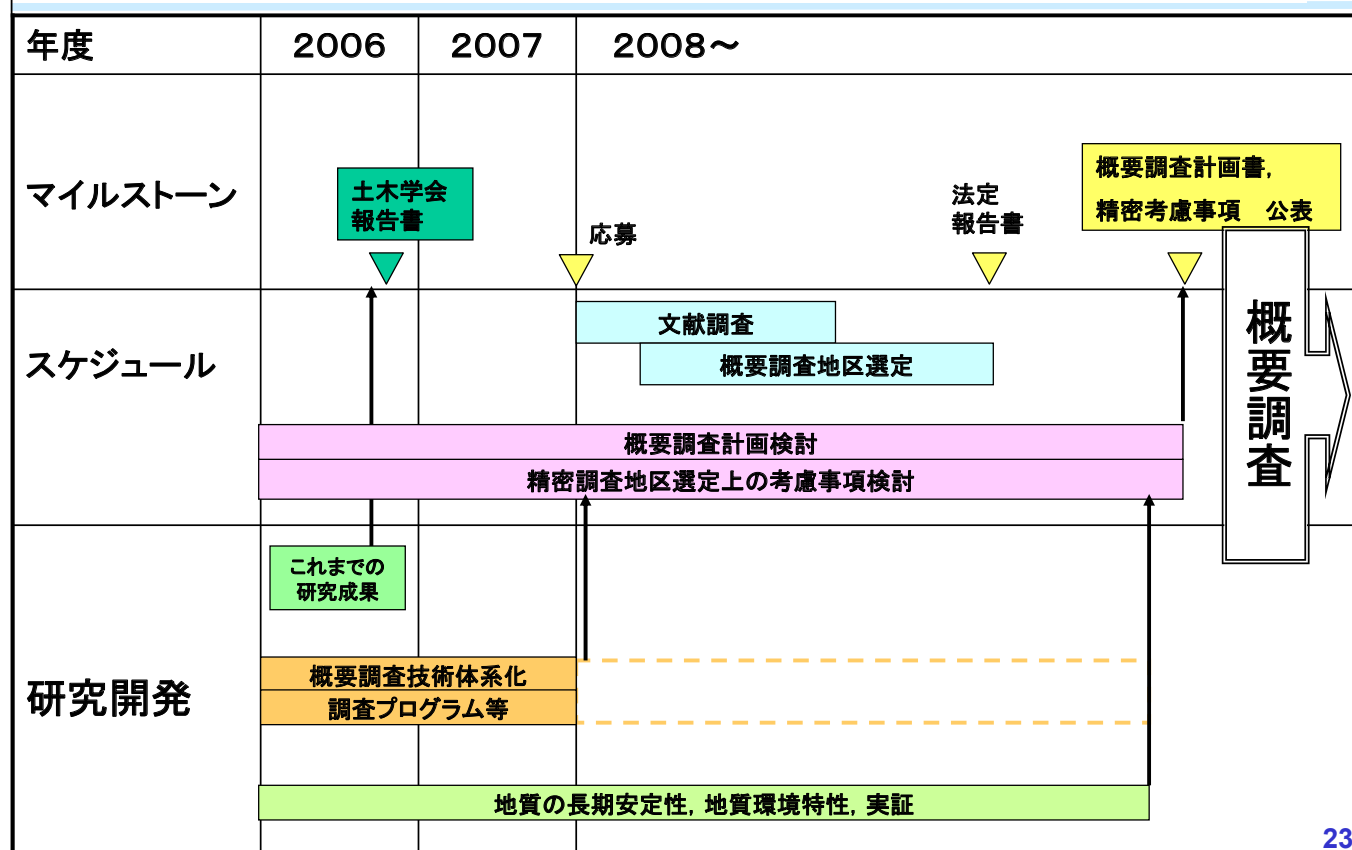


概要調査計画立案フロー図 (PIPM)

概要調査現場管理フロー図 (PIMM)

22

精密調査地区選定上の考慮事項および概要調査計画策定に向けた取組み



23

地質環境に関連する技術開発 まとめと今後の取組み

- 地質環境に関連する技術開発は, その目的により大きく2つに区分
 - 概要調査地区選定を進めるための技術開発
 - 精密調査地区選定段階の計画を進めるために必要な技術開発
- 概要調査地区選定を進めるための技術開発は, 2005年度で終了
- その成果は, 応募に伴い実施する実際の文献調査や概要調査地区選定に活用
- 精密調査地区選定段階の計画を進めるために必要な技術開発は, 次段階の概要調査や精密調査地区選定で活用
- 概要調査技術・評価手法の体系的取りまとめ
- 実務的, 実用的研究→実証的研究
- 地質環境調査・評価と設計・性能評価の連携
- 立地活動を支援する技術開発

24