

2 . 技術業務の主な取り組み

2.2 地質環境調査・評価に関する技術開発

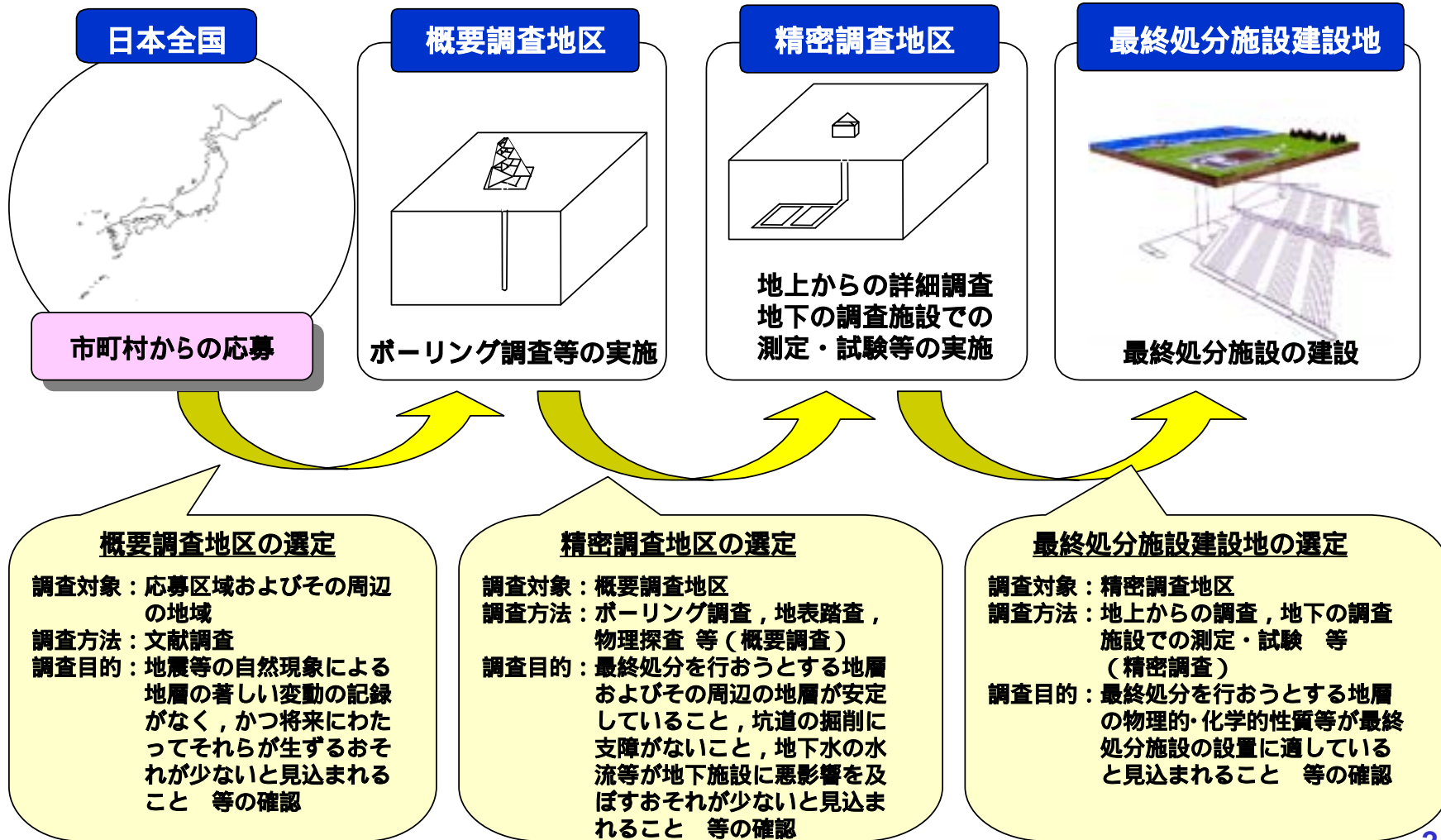
全体概要と計画

技術アドバイザリー国内委員会（第9回）
及び専門委員会合(合同開催)

2008年1月22日（火）

原子力発電環境整備機構(NUMO)

3段階の選定過程



目的

反映先

● 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

- 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

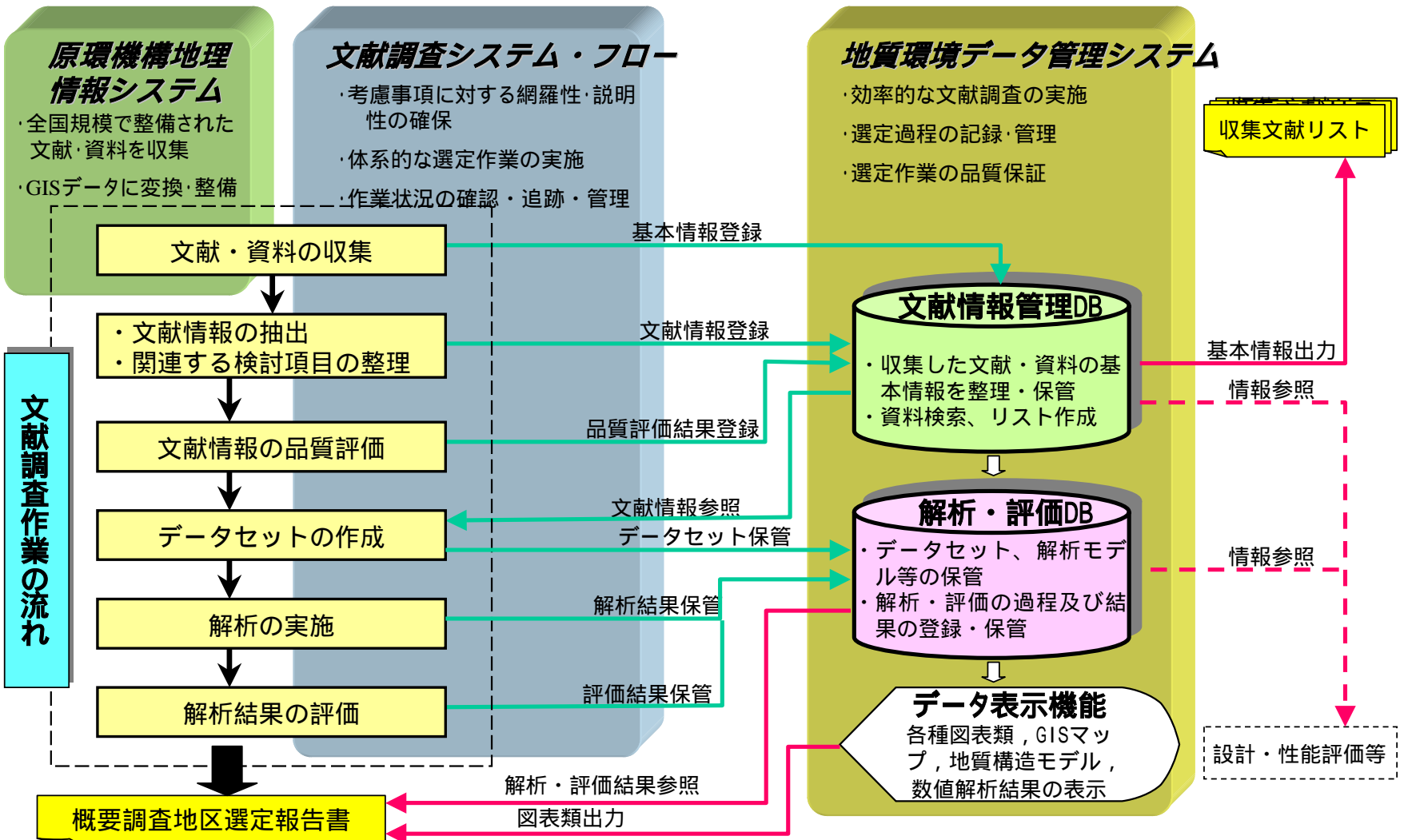
- 精密調査地区選定上の考慮事項の検討
- 概要調査計画の検討
- 概要調査技術・評価手法の開発・実証
- 概要調査に対応する処分場の設計・性能評価手法の開発

- 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

概要調査地区選定を進めるための技術開発

| 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 | | 技術解説 | | | 文献調査実施に向けた準備 | | | |
| 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 | | | | | |
| 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 | | | 文献調査計画 | | | |
| 概要調査地区選定に関わる評価手法の体系化 | | | 品質保証 | | | | | | |
| | | | 長期安定性、地質環境特性 | | | | | | |
| | | | 技術的意思決定支援 | | | 総合評価 | | | |
| | | | 技術的意思決定支援 | | | | | | |
| | | | | 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 | | | | | | | |

文献調査に伴う作業支援ツール



今後の技術的取り組み

応募があれば直ちに文献調査に着手でき、
円滑、確実かつ効率的に実施できるための準備を継続

➤ Dry Runによる訓練・育成

- 文献調査マニュアル の充実(追加・修正)
- 地質環境データ管理システムの操作性等の向上

文献調査マニュアル・・・文献調査段階で実施する業務の詳細を定めたもの

➤ 継続的なシステムの整備

- GISデータの追加・更新
- 地質環境データ管理システムの機能向上

➤ 理解活動促進のための技術支援

- ポジションペーパー、説明ツール等の整備
- 学識経験者等との連携

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, 破砕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】

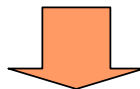
- ◆ 概要調査地区内

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

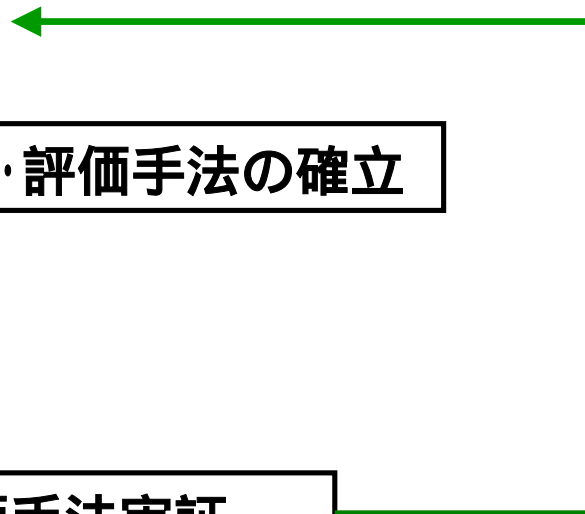
概要調査技術の体系化



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

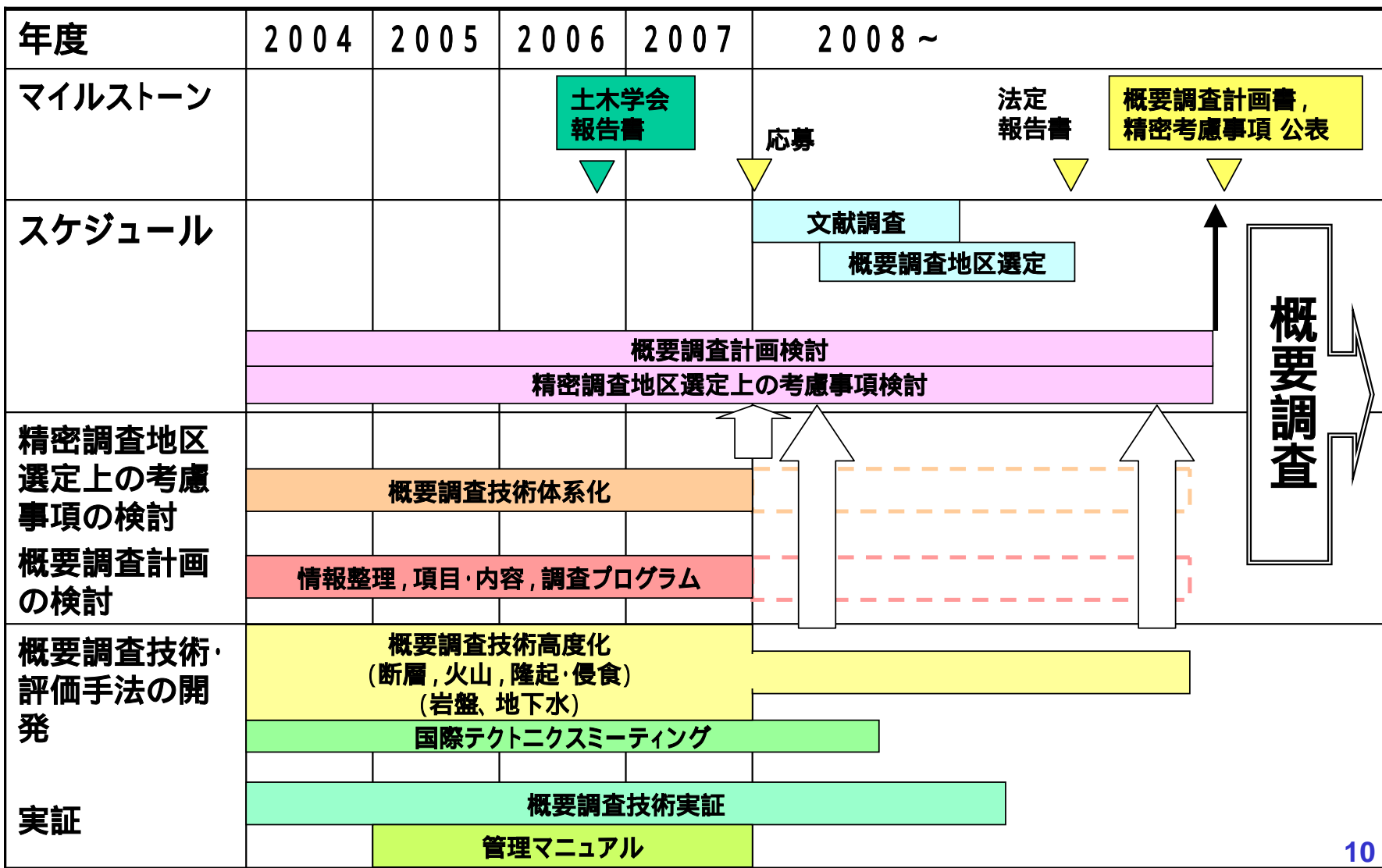
概要調査技術・評価手法実証



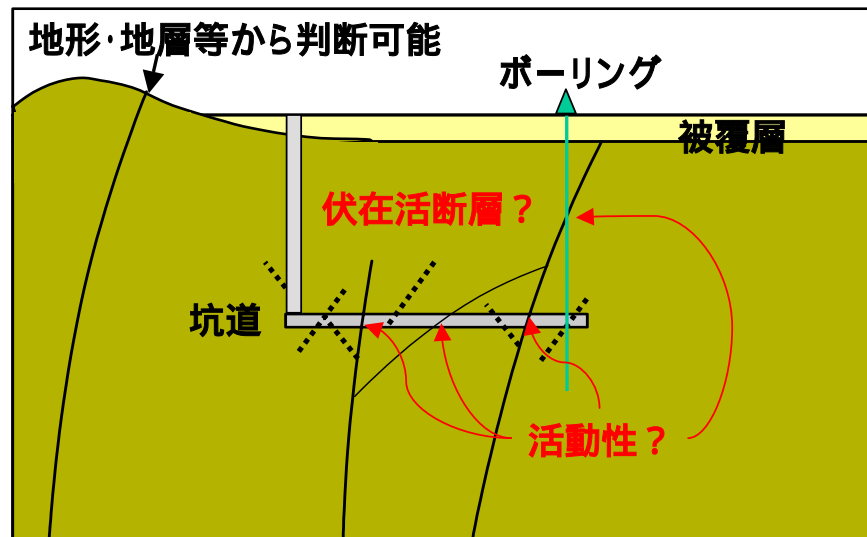
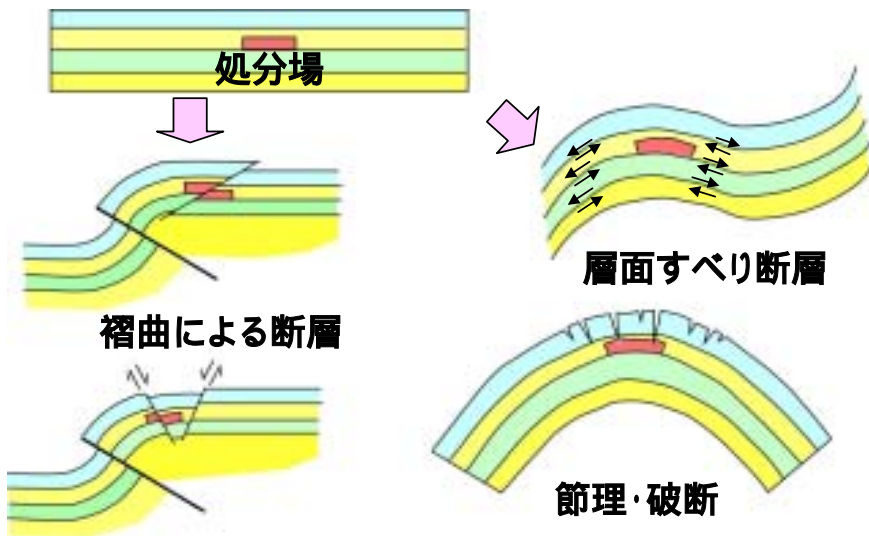
NUMOで実施する技術開発について

- ◆ 「概要調査計画」策定のために必要な項目
 - ・調査項目・内容, 調査プログラム, 工程・数量の考え方 等
- ◆ 「精密調査地区選定上の考慮事項」検討、設定のために必要な項目
 - ・調査・評価フロー, 評価手法の体系化 等
- ◆ 個別の調査技術・評価手法の高度化・開発
 - 地質の長期安定性関連
 - ・活褶曲・活撓曲の評価, 地下深部の断層の活動性
 - ・新規火山の発生可能性, 既存火山の側方への移動, 熱・熱水 等
 - 地質環境特性関連
 - ・坑道周辺の岩盤評価, 難工事の出現可能性の事前評価
 - ・地下水地質構造モデルの構築 等
 - 概要調査実施に向けた準備
 - ・概要調査技術の実証
 - ・概要調査管理マニュアルの作成
 - その他(海外の知見を利用, 中長期的に取り組むもの 等)
 - ・ITM(国際テクトニクスミーティング), 地下深部地震動 等

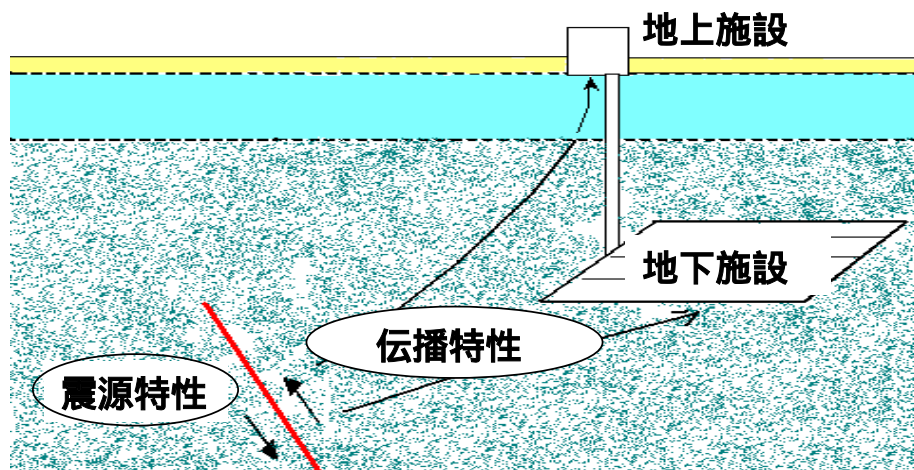
精密調査地区選定段階の計画を進めるために必要な技術開発



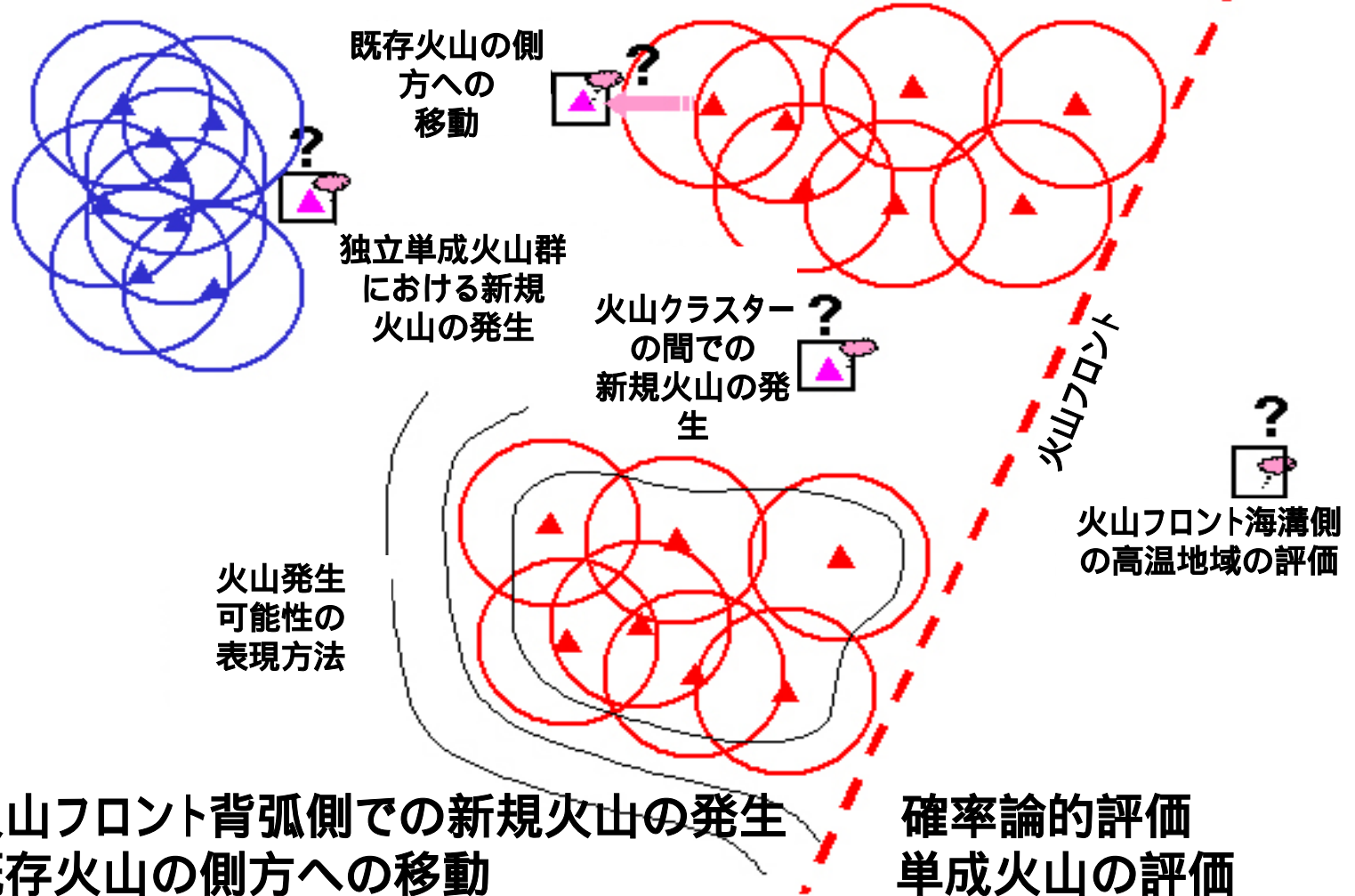
地震・断層活動に関する調査技術・評価手法の検討



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



火成活動に関する調査技術・評価手法の検討

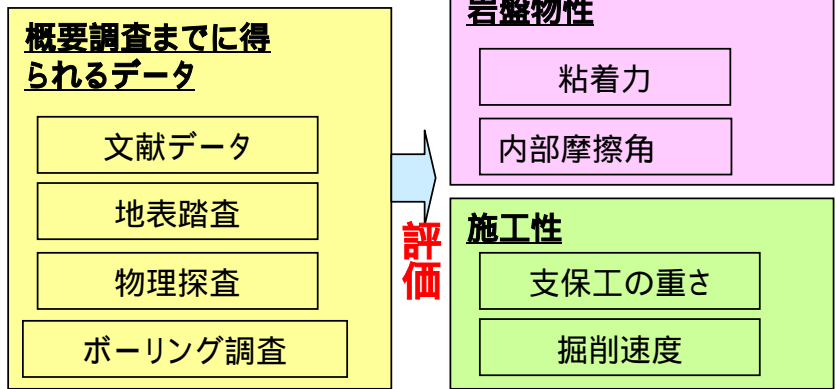


火山フロント背弧側での新規火山の発生
 既存火山の側方への移動
 熱・熱水の影響

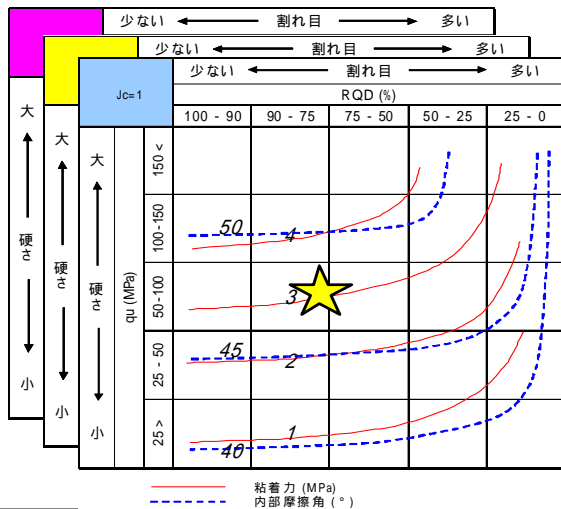
確率論的評価
 単成火山の評価
 大規模カルデラの評価

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

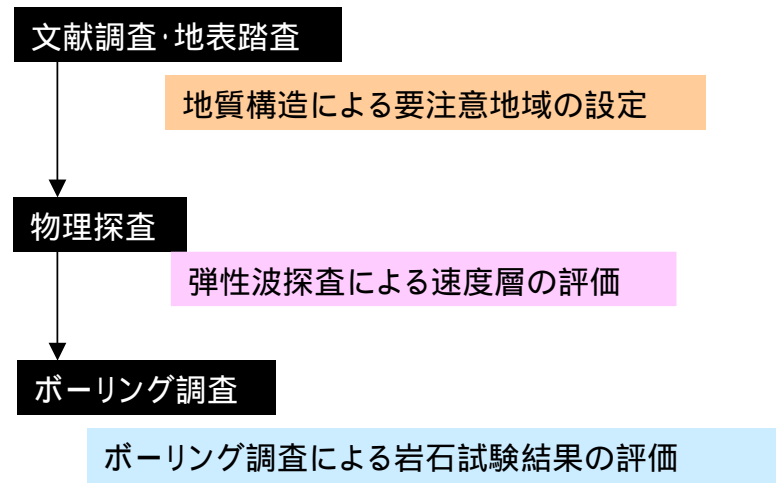


難工事の出現可能性事前評価

検討を行っている事象

- ・膨張性地山
- ・山はね
- ・高圧・大量湧水
- ・流砂現象
- ・メタンガス湧出

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

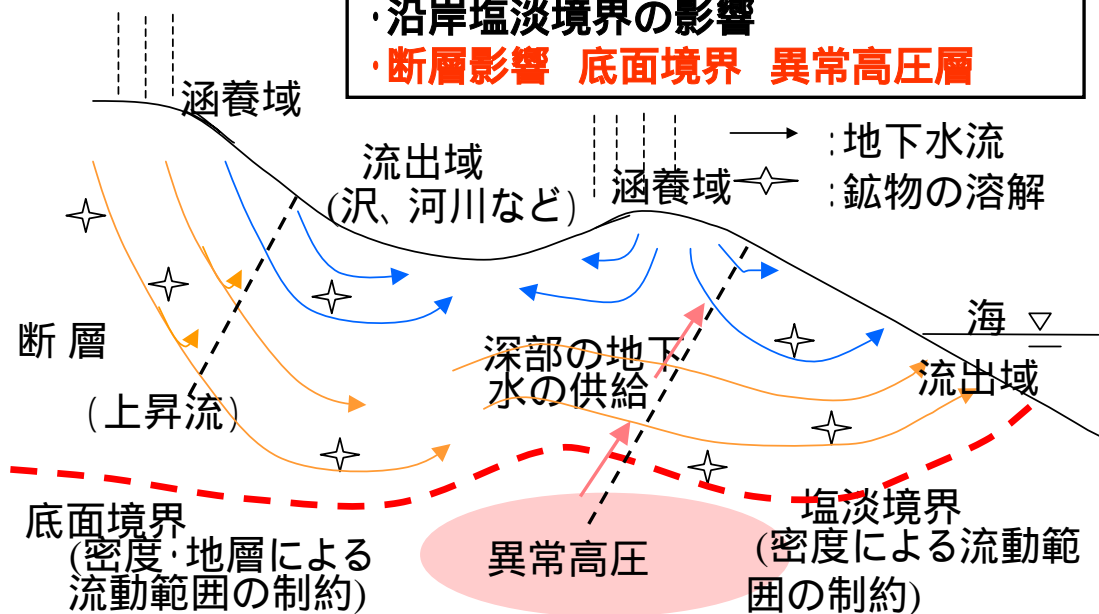


合理的な概要調査計画の立案

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 異常高压層



地下水解析の妥当性評価

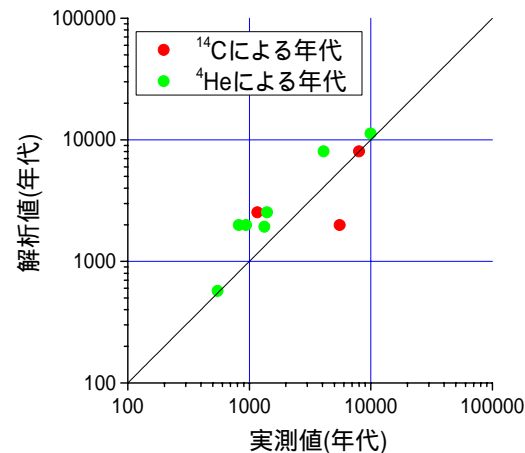
解析結果

比較



妥当性評価

実測データ

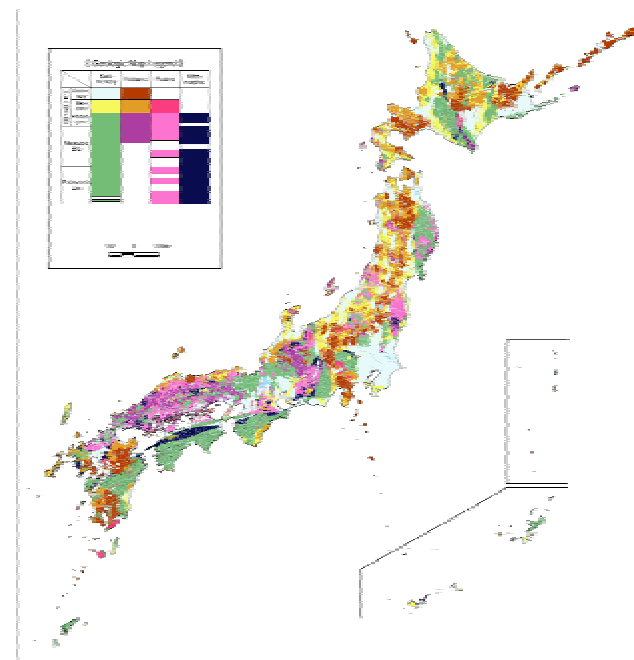
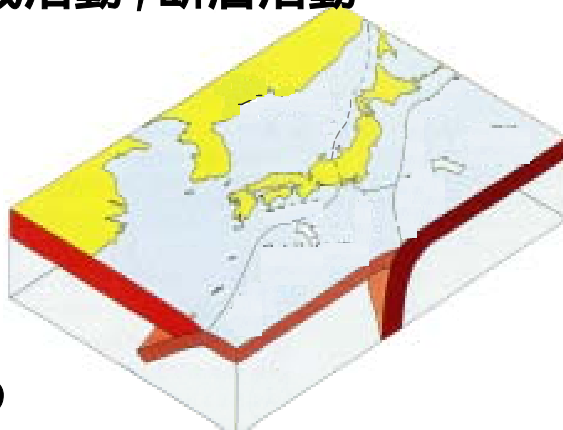


背景

- ◆ 複雑な地質・地質構造
- ◆ 変動帯・・・活発な火成活動, 断層活動



- ◆ 日本の地質環境の長期安定性評価におけるテクトニクスの重要性
- ◆ 日本での地層処分の実現可能性に関する国際的理解の必要性



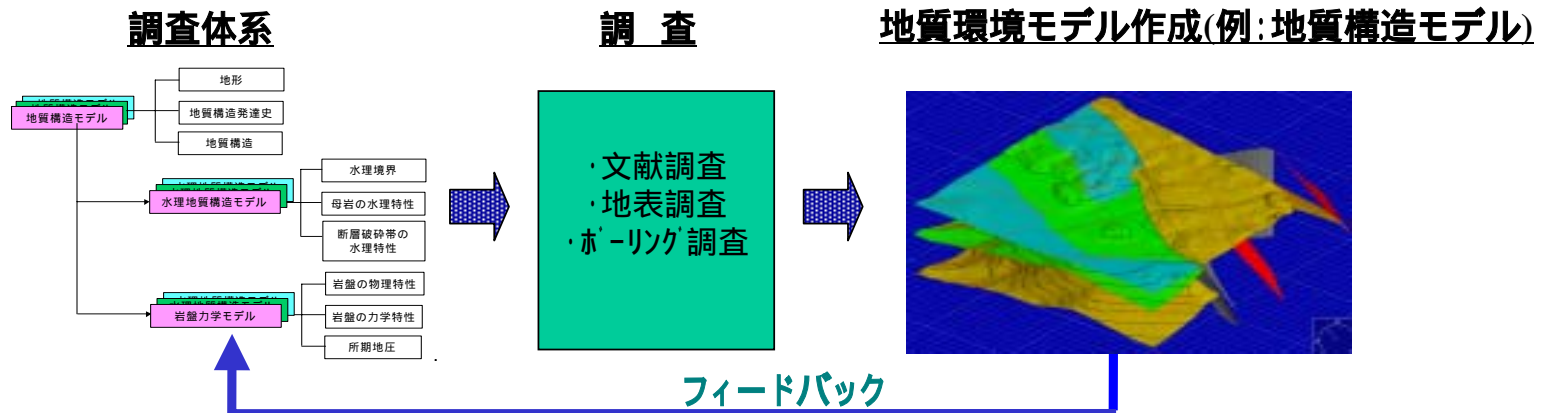
海外のテクトニクス専門家からなるアドバイザー組織を設立

目的

- ◆ 国際的テクトニクス専門家の最新知見やノウハウを統合し, NUMOにおける評価手法の体系化に役立てる
- ◆ NUMOのテクトニクス評価に関する情報を海外に発信する

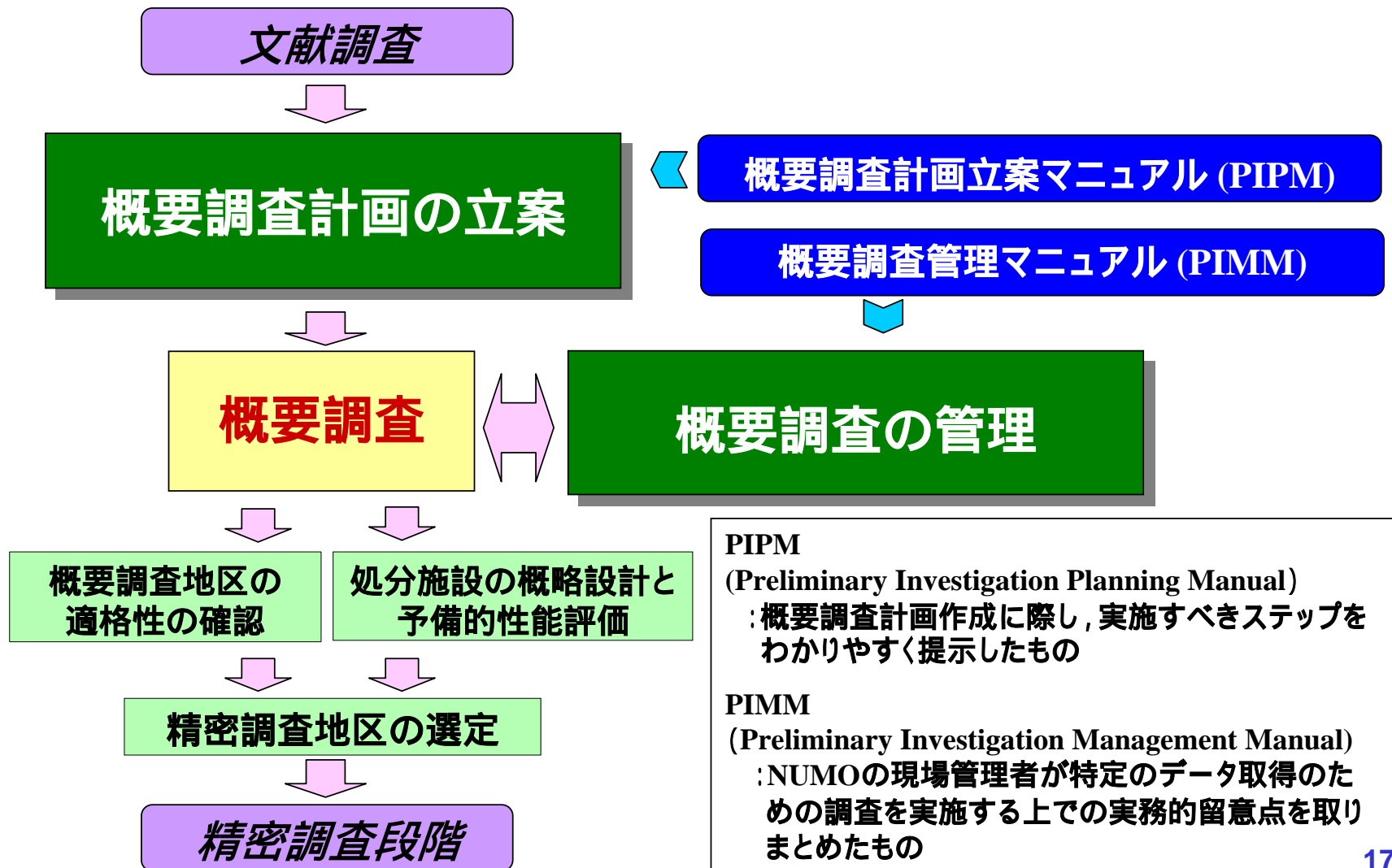
概要調査技術の実証

- ◆ 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

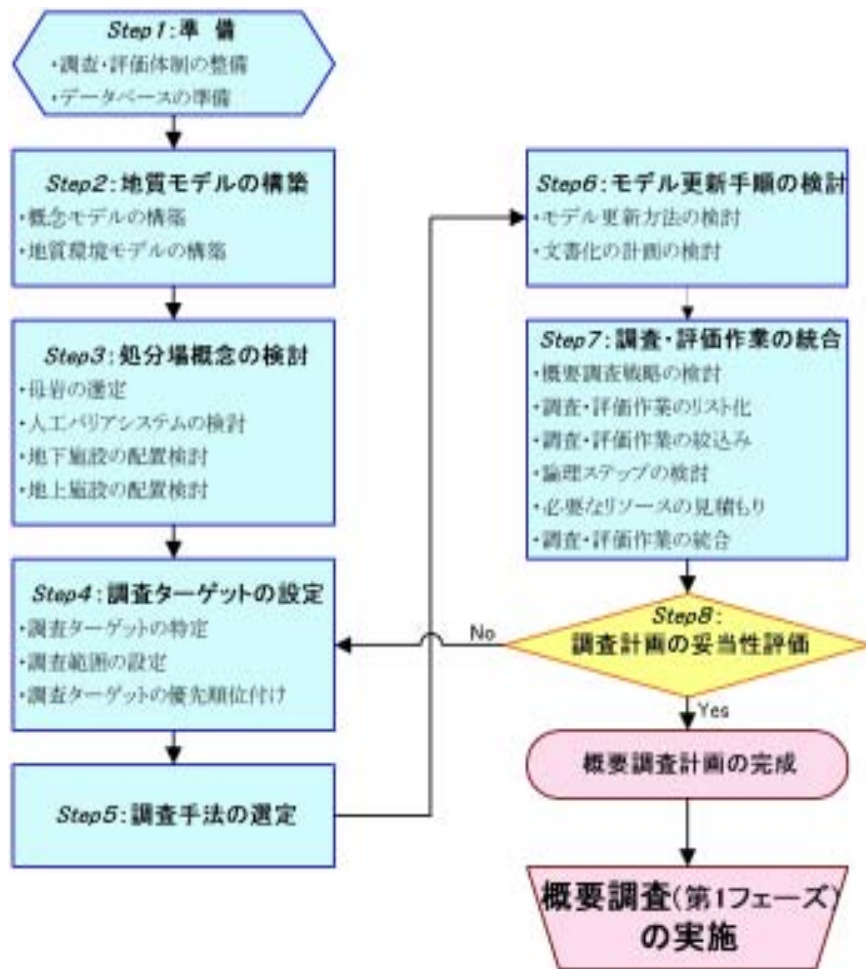


- ◆ 実施の枠組み: 電力中央研究所・NUMOの共同研究
- ◆ 実施場所 : 電力中央研究所 敷地内
- ◆ スケジュール : 2006～2009年度(予定)
- ◆ 実施内容 : 地表踏査, 電気探査, ボーリング調査 (500m), 各種孔内試験 / 計測, サンプルング, 室内試験 (水理解析, 力学解析)

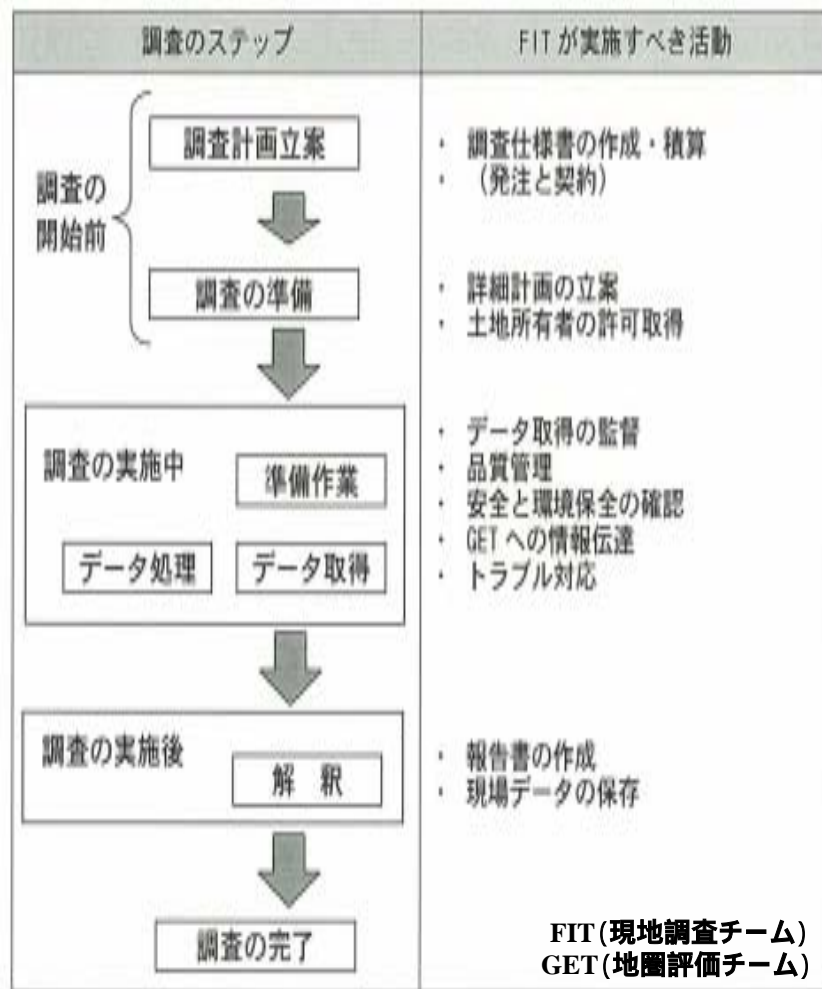
概要調査マニュアルの作成



概要調査マニュアル(フロー図)



概要調査計画立案フロー図(PIMM)



概要調査現場管理フロー図(PIMM)

今後の技術的取り組み(その1)

➤ 継続的な技術開発

当面の計画

- 成果の取りまとめと公表
 - ・個別技術開発, 国際テクニクスミーティング 等
- 幅広い視点からの技術開発
 - ・付加体の特性, カルデラ評価 等
- 新たに検討が必要となった項目
 - ・活断層帯の評価 等
- 実証的研究
 - ・ボーリング調査技術, 断層水理特性
- 最新技術開発成果等の適切な反映
 - ・断層調査(陸域, 海域)技術・評価手法 等

中長期的な計画

- 中長期的に取り組む項目
 - ・地下深部地震動特性, 断層年代測定手法, 確率論的評価 等
- 合理化, 効率化の観点からの技術開発

ゆれ（地震動）

- ・基本的考え方----設計で対応
- ・各段階における実施事項

| | 地上施設 | 地下施設 | NUMO、JAEAの取組み |
|-------------------------------------|--|-------------------------|---|
| ~ 文献調査 ~ 概要調査 ~ 精密調査 建設地選定 | <p style="text-align: center;">「安全規制の基本的考え方」</p> <p style="text-align: center;">「安全審査基本指針」</p> <p style="text-align: center;">「安全審査指針」</p> <p style="text-align: center;">調査 耐震設計</p> | | <p>(地下深部)地震動検討 R & D 模型実験 シミュレーション</p> <p>地震観測</p> <p>予備的検討</p> |
| 建設 ~ 操業 ~ 閉鎖 | 安全審査 「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」 に準用 | 安全審査 国の指針 を遵守 | 閉鎖後の耐震安全性の評価 実証 |
| 閉鎖後 | (施設は撤去) | (埋め戻され、周辺の岩盤と一緒に揺れる) | 閉鎖後の耐震安全性の確認 |

今後の技術的取り組み(その2)

➤ 精密調査地区選定に向けた取り組み

- 「精密調査地区選定上の考慮事項」の検討, 設定
- 「概要調査計画」の策定

『最終処分法』
NUMOが付加する事項



考慮すべき事項



考慮すべき事項を
評価する項目



評価に必要な情報



情報を得るための調査

環境要件



整合性

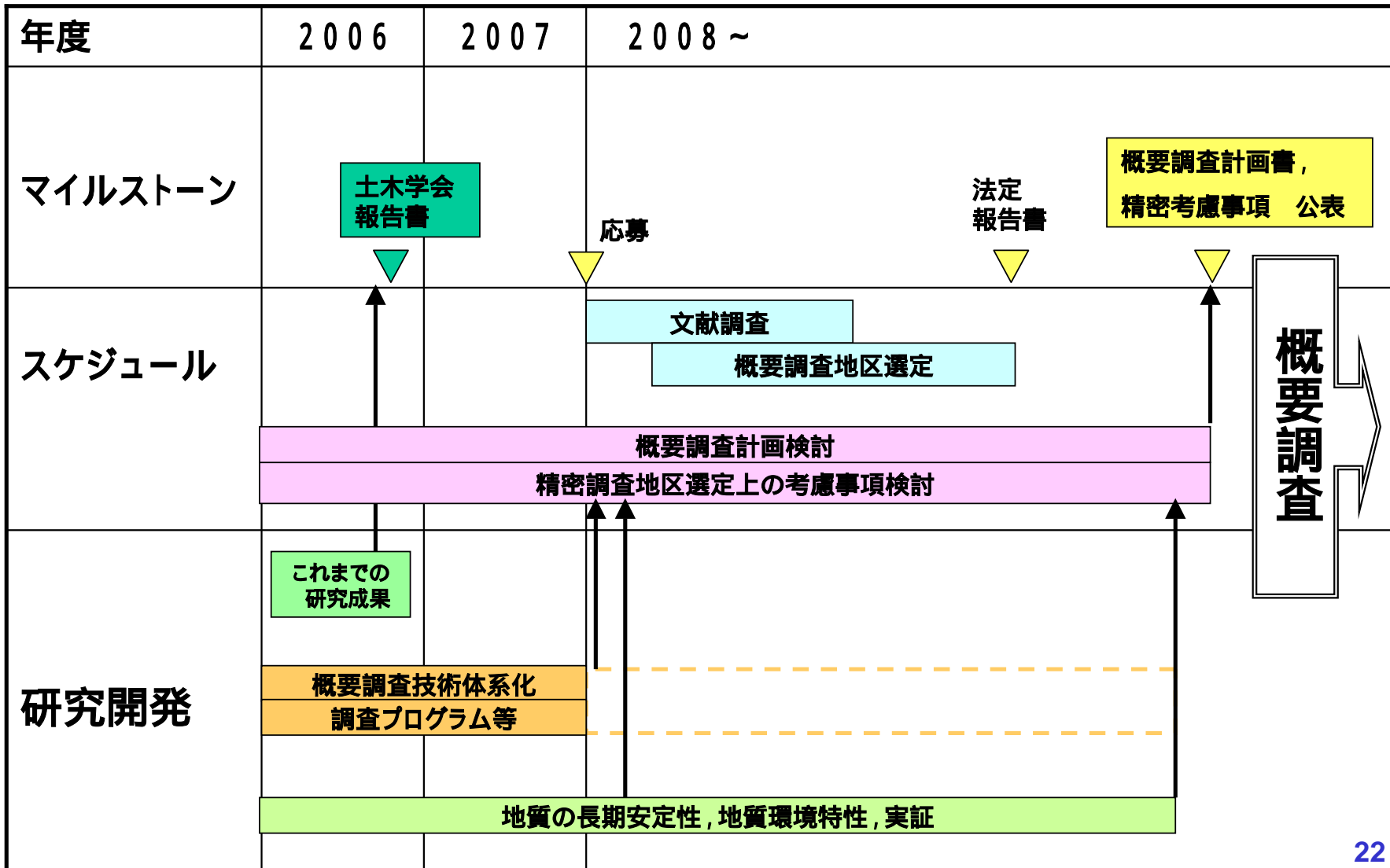
『考慮事項』

- 例) 1. 地質長期安定性
2. 建設可能性
3. 地下水流動

整合性の確保

『概要調査』

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



今後の技術的取り組み(その3)

- 地質環境調査・評価と設計・性能評価の連携
- 概要調査に向けた準備
 - 技術職員の訓練・育成
 - ・概要調査管理マニュアルの作成・充実
 - ・仮想サイトに対する計画立案演習
 - 品質確保方策
 - ・DB, 調査システム・フロー 等