

地層処分技術に関する研究開発の 進捗状況

② 深地層の科学的研究 地質環境の長期安定性研究

平成22年3月24日
日本原子力研究開発機構
地層処分研究開発部門



現中期計画期間の意義・位置づけ

現中期計画における個別目標

- 地質環境の長期安定性に関する研究については、精密調査地区の選定において重要となる地質環境条件に留意して、天然現象に伴う地質環境の変化を予測・評価するための調査技術の体系化やモデル開発等を進める。
- 地質環境の長期安定性は、わが国における地層処分の成立性を支える必須の要件であり、国の基盤研究開発として継続的に取り組むことが重要(地層処分基盤研究開発の全体計画)。
- 平成20年中頃に予定されている精密調査地区の選定に向けて、現中期計画では概要調査に必要な技術基盤を整備(処分事業への反映)。
- 国の精密調査地区選定段階の環境要件や安全審査基本指針の検討に資するための科学的知見・データの提供(安全規制への反映)。
- 平成21年度については、内陸部の隆起・侵食量の算定および地下深部のマグマ等の存否の確認に関わる調査技術について体系化。

- 自然現象に関する過去の記録や現在の状況を調査するための体系的な技術の整備(調査技術の開発・体系化)

→サイトの選定や安全性の検討に必要なデータの取得

- 内陸部の隆起・侵食量の調査技術(古気候・古環境の復元技術を含む)
- 変動地形が明瞭でない活断層の調査技術
- 地下深部のマグマ・高温流体等の調査技術 等

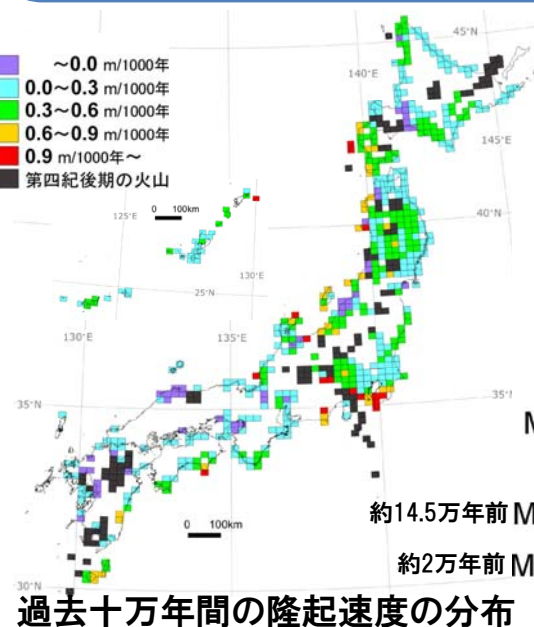
- 将来の自然現象に伴う地質環境の変化を予測・評価するための手法の整備(長期予測・影響評価モデルの開発)

→自然現象による影響を考慮した安全評価への反映

- 断層運動を含む地形変化のシミュレーション技術
- 将来の地形変化に基づく地下水流動解析手法
- 新たな火山の発生に係る確率モデル
- 構造運動による熱水活動に関する基盤研究 等

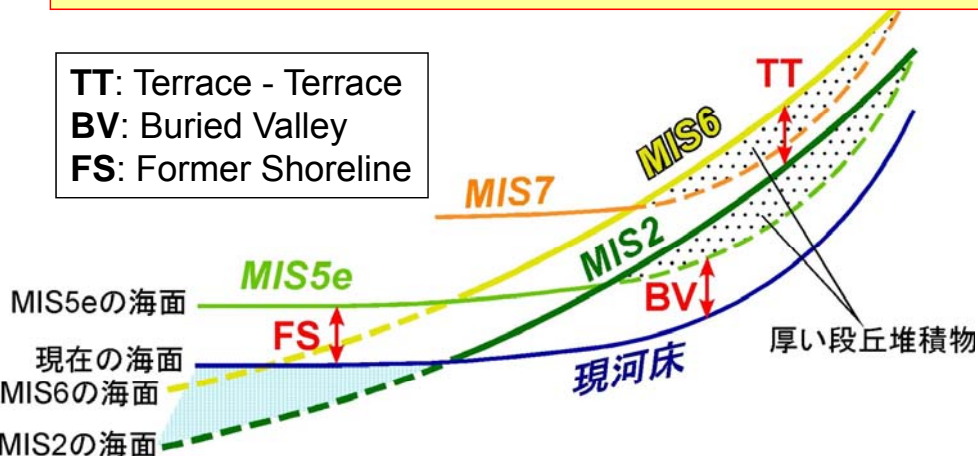
必要性・目標

- 隆起・侵食に伴う廃棄体の地表への接近や地下水流動や水質の変化の幅を推定するためには、過去の隆起・侵食・沈降に係る情報が不可欠。
- 隆起・侵食量の編年指標となる海成段丘が発達しない内陸部を対象に、河成段丘を用いて隆起・侵食量を算定するための調査技術を整備。



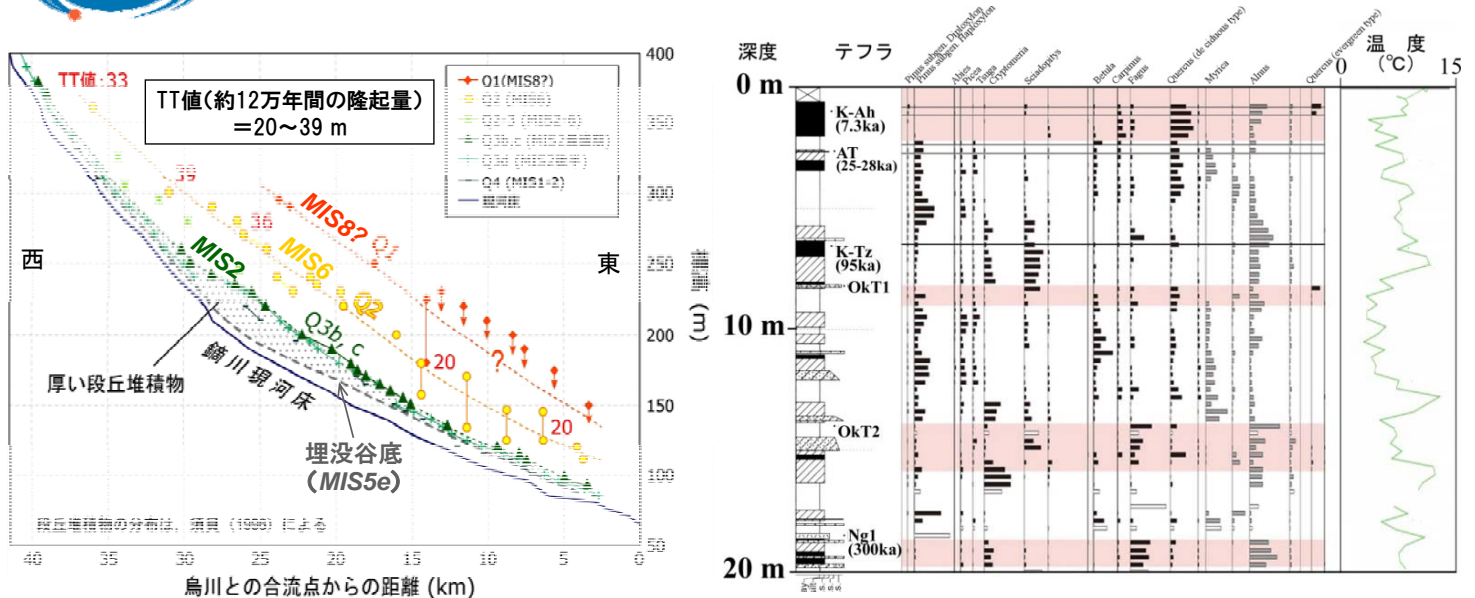
TT, BV, FS値 = 過去10数万年間の隆起量
(=同様な気候・海水準条件下で形成された河床縦断形の比高)

TT: Terrace - Terrace
BV: Buried Valley
FS: Former Shoreline



過去十万年間の隆起速度の分布

段丘面の比高から隆起速度を推定する方法の模式図

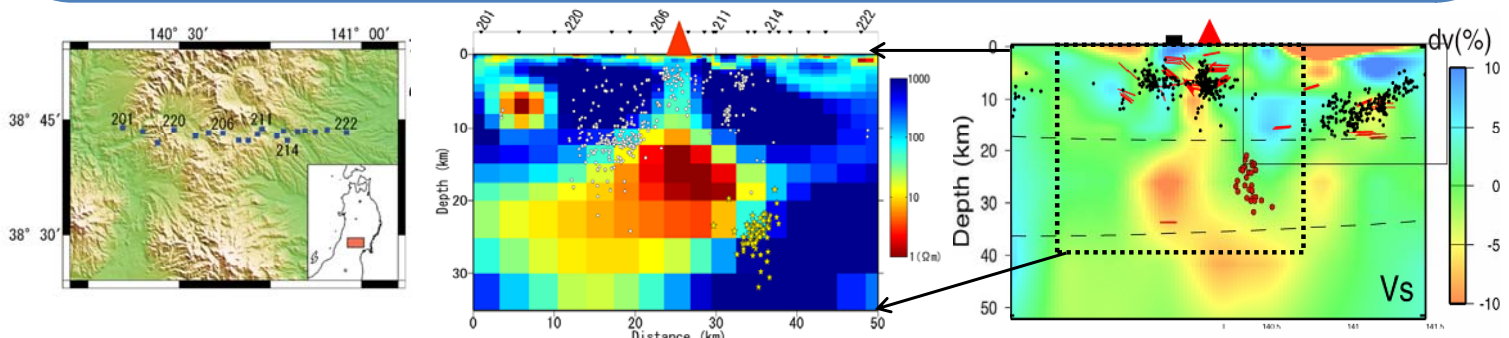


鶴川に形成された各時代の河成段丘の標高 大湫(くて)のボーリング試料の火山灰・花粉分析の結果

- 内陸部の隆起・侵食量の算定する調査技術として、河成段丘を用いたTT法の有効性を確認した。また、これらの事例研究を通じて、過去数十万年の古気候を推定できることを明らかにした。
 - 河成段丘が発達している地域では、過去十万年間の隆起・侵食量は推定が可能。
 - 過去約30万年間の内陸部のローカルな気候変動をわが国で初めて明らかにした。

必要性・目標

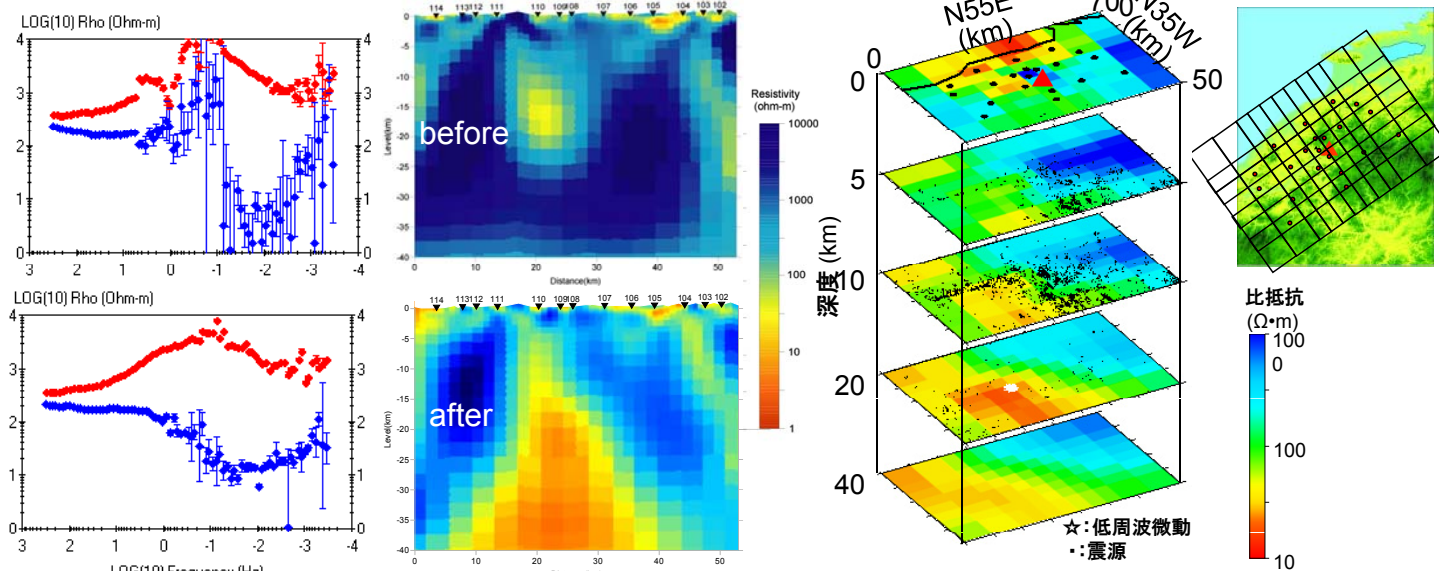
- 地層処分システムに著しい影響を及ぼすような火成活動の潜在的なリスク(マグマの貫入・噴火)は、サイト選定によって適切に回避することが不可欠。
- 概要調査等によって候補地周辺において地下深部のマグマ等の存否を予め確認しておくことが、地層処分のさらなる安全性の向上を目指す。
- 地震活動が静穏な地域にも適用できる技術として、地磁気・地電流(MT)法によって低比抵抗体異常体(マグマ等)を検出できる一連の調査技術を開発。



鳴子火山下のMT法観測点および二次元比抵抗構造 (浅森・梅田, 2005)

鳴子火山下の地震波(S波)速度構造 (Nakajima & Hasegawa, 2003)

地震波トモグラフィーによってマグマの存在が明らかにされている鳴子火山において、MT法を適用した結果、マグマの存在を示すと考えられる低速度域と低比抵抗体は整合的。



スタッキングによる二次元比抵抗構造の違い(飯豊山地)

三瓶火山下の三次元比抵抗構造

地磁気地電流法における観測データの処理方法及び装置(特願2007-302772)

- MTデータに含まれる人工ノイズを低減できる自動スタッキング技術および三次元比抵抗解析技術を開発した。
 - 市街地等の人工ノイズの影響が大きい地域においても適用が可能。
 - 沿岸域のように海水による電場への影響が大きい地域においても適用が可能。

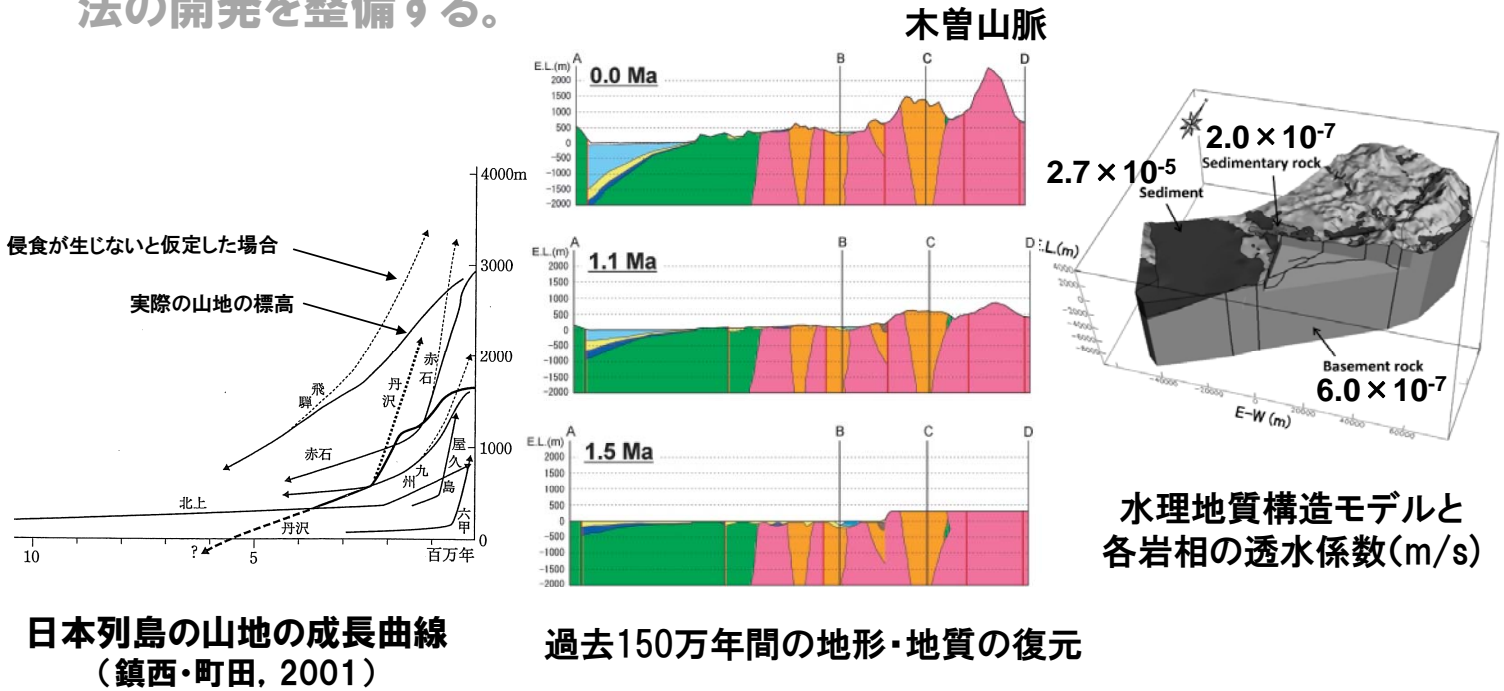
次期中期計画の意義・位置づけ

次期中期計画における個別目標

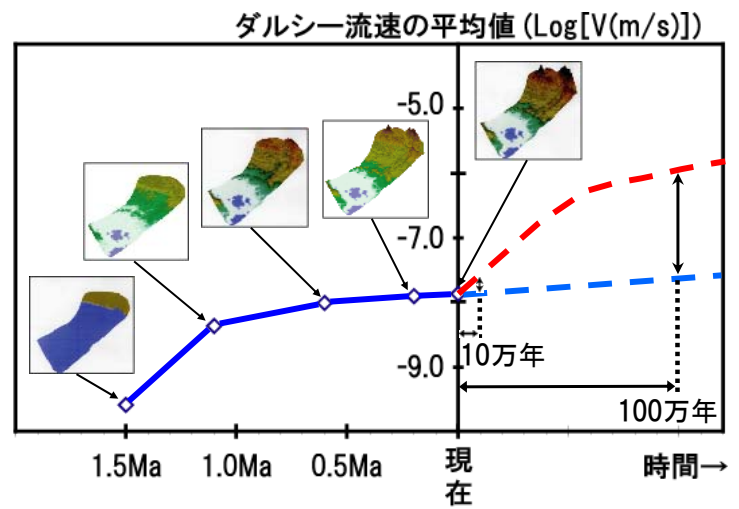
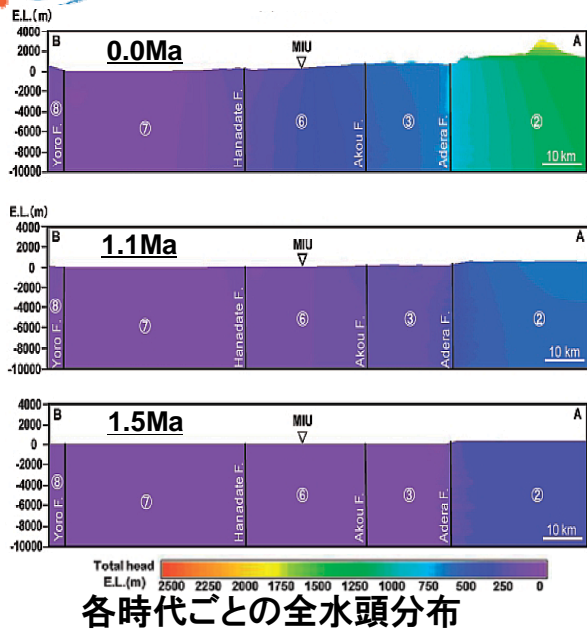
- 地質環境の長期安定性に関する研究については、精密調査において重要となる地質環境条件に留意して、天然現象に伴う地質環境の変化を予測・評価する手法を整備する。
- 全体計画のフェーズ2(平成24年頃まで)の目標である地上からの詳細調査に必要な技術基盤を整備。また、次期中期計画後半からは全体計画のフェーズ3の目標に相当する地下施設を活用した調査に係る技術基盤の整備に着手(処分事業への反映)。
- 国の安全審査指針・基準の検討に資するための科学的知見・データの提供(安全規制への反映)。
- 特に次期中期計画では、断層運動による著しい影響をサイト選定によって適切に回避するための技術基盤を整備していくとともに、より長期の予測・評価に伴う不確実さ(精度・確度)に係る科学的知見を提示。

平成22年度以降の実施計画の概要

- 地殻変動や火山活動に伴う地質環境条件の変動幅を予測するための手法を開発する。また、活断層が伸展する可能性や影響を評価するための技術及び坑道内等で遭遇した断層の活動性を評価するための手法の開発を整備する。



平成22年度実施計画の概要



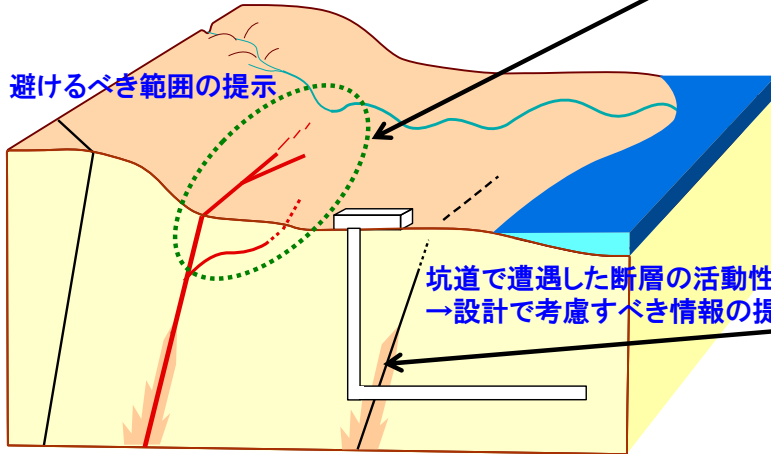
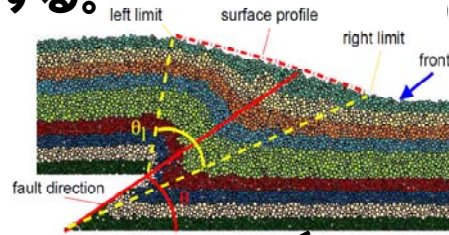
1.5Ma以降のダルシー流速の平均値(深度毎)とその傾向に基づく将来の変動幅の推定の例

- 木曽山脈から濃尾平野の木曽川水系を事例に、過去から現在までの地形・地質を復元し、それを場のモデルとして1.5Ma以降の地下水流動解析を試みた。
 - 過去から現在の地下水流動の変化の傾向を外挿することにより、将来の変化の幅を例示することは可能。
 - 予測期間が長くなるにつれて、外挿に伴う不確かさは増大すると考えられる。

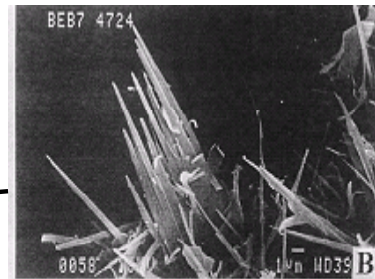
平成22年度実施計画の概要

- 地殻変動や火山活動に伴う地質環境条件の変動幅を予測するための手法を開発する。また、活断層が伸展する可能性や影響を評価するための技術及び坑道内等で遭遇した断層の活動性を評価するための手法の開発を整備する。

断層の進展に係るシミュレーションの例



希ガス質量分析計(K-Ar年代測定)



断層ガウジ中の自生雲母粘土鉱物