



# 地質環境の長期安定性研究 の進捗状況について

平成19年3月20日

独立行政法人日本原子力研究開発機構  
地層処分研究開発部門



## 特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律 (H12.6)

### 【概要調査地区の選定】

地震等の自然現象等について文献調査を行い、調査を行った地区の中から以下の要件に基づき概要調査地区を選定。

- ・ 自然現象による地層の著しい変動の記録がないこと
- ・ 将来にわたって、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

### 【精密調査地区の選定】

最終処分を行おうとする地層およびその周辺の地層において自然現象の変動や構成する岩石の種類及び性状等についてボーリング等を行い、精密調査地区を選定。

- ・ 対象地層等において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
- ・ 活断層、破碎帯また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の施設に悪影響が少ないと見込まれること

## < 研究開発の目標 >

### 調査技術の開発・体系化

天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

処分地の選定や安全性の検討に必要となる基盤技術

### 長期予測・影響評価モデルの開発

将来の天然現象に伴う地質環境条件(熱, 水理, 力学, 地球化学等)の変化を予測・評価するための手法の整備

天然現象による影響を考慮した安全評価への反映

## < JAEAで取り組んでいる研究開発課題 >

活断層の活動履歴に関する調査技術  
地下深部のマグマ高温流体等の調査技術  
火山・熱水活動履歴の調査技術  
古地形・古環境の復元技術

断層活動の影響評価モデルの開発  
火山活動等の長期予測(確率)モデルの開発  
熱水活動等の影響評価モデルの開発  
三次元地形変化モデルの開発  
地殻変動等を考慮した地下水モデルの開発  
ナチュラル・アナログ研究  
(予測モデルの信頼性向上)

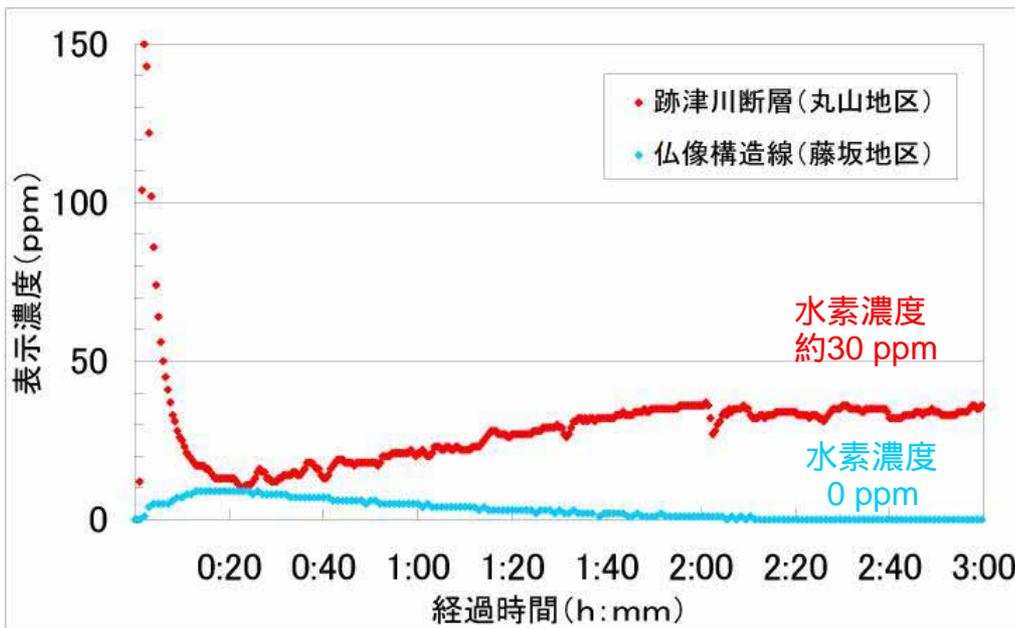
分析技術開発(共通基盤技術の整備)

## (中期計画)

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。

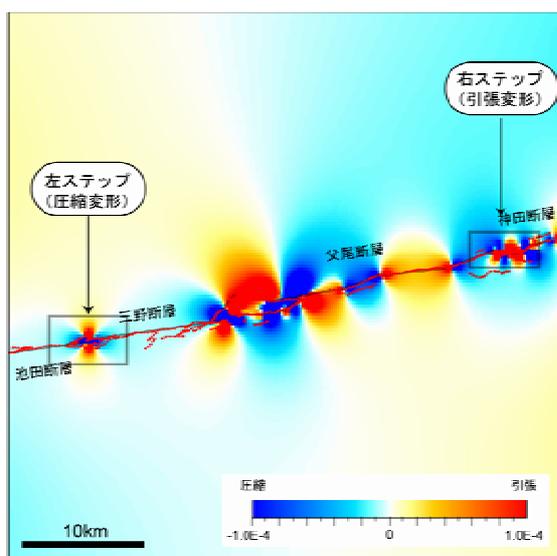
## (H18年度実績)

地下深部のマグマや活動性の低い活断層を検出するための調査技術と、将来の地形・地質の変化を予測するシミュレーション技術の適用性評価のための事例研究を進めた。また、陸域地下構造フロンティア研究の成果を報告書として公開した。



水素ガス測定器

跡津川断層(活断層)と仏像構造線(非活断層)の水素ガス調査  
 破砕帯から放出された水素濃度の時間変化(0~3時間)

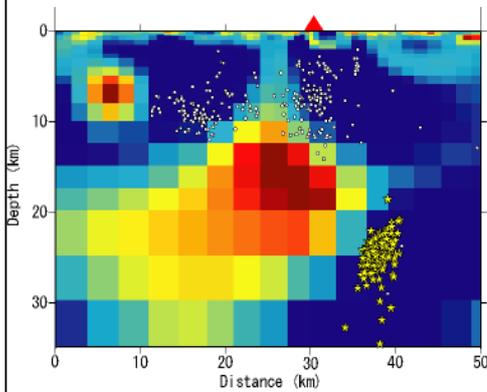


地殻変動解析(体積歪の変化)

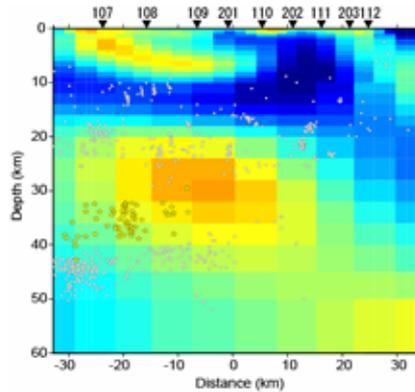


空中写真判読(変動地形:隆起・沈降)

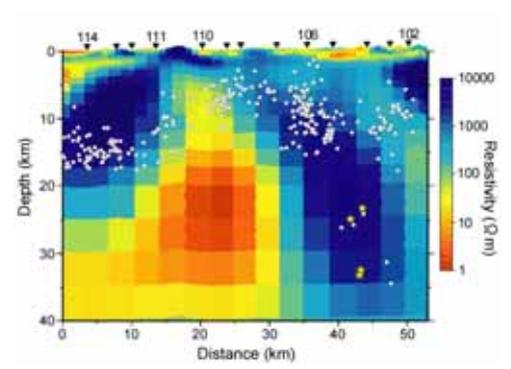
中央構造線を事例とした横ずれ断層活動に伴う変形  
 coulombで計算した体積歪の変化(右図)と抽出した変動地形の分布(左図)



鳴子火山

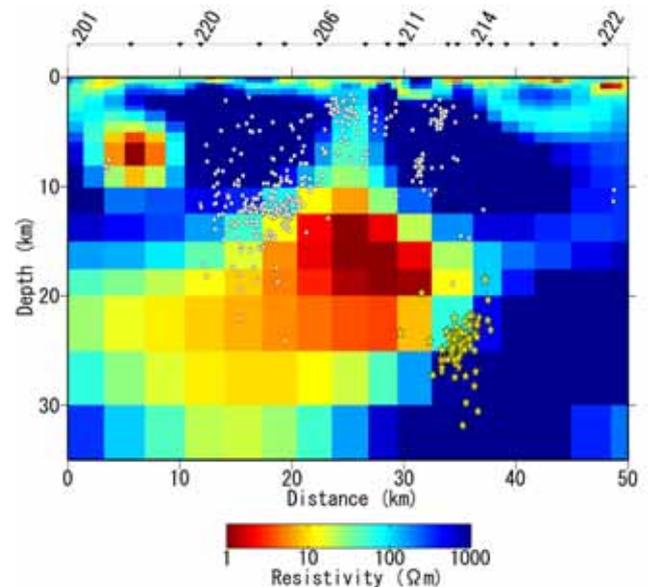
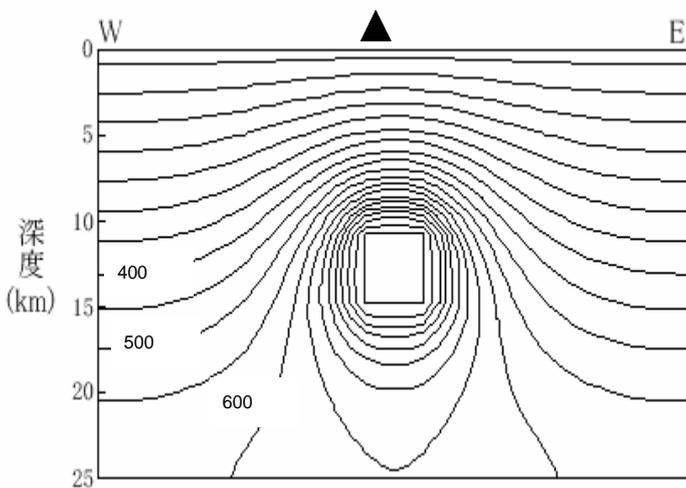


紀伊半島南部



飯豊山地

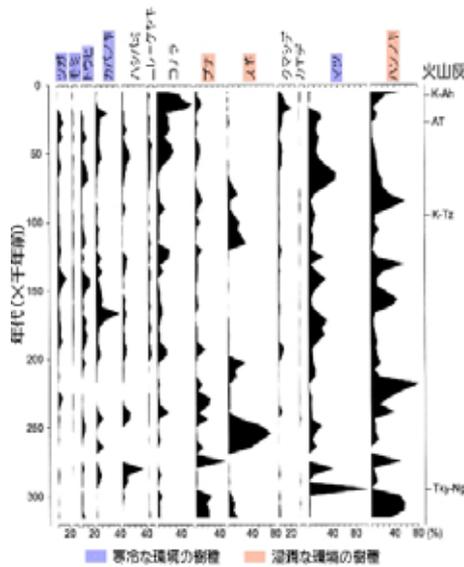
地磁気・地電流法による地下深部の比抵抗構造は地震の震源， は低周波微動を示す。



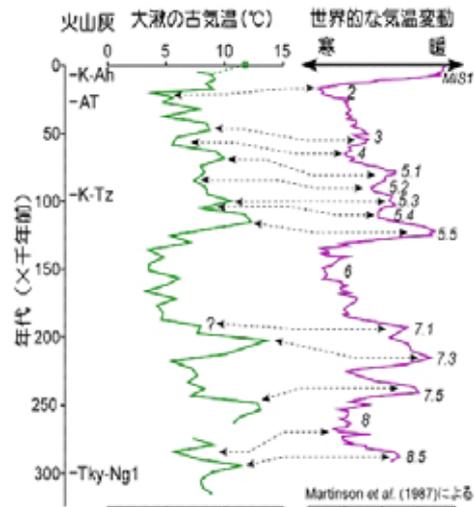
magma2002で計算した鳴子火山下の温度構造(感度解析)

マグマ溜り大きさ: 5km四方, マグマ溜り深さ: 15km, マグマ溜り温度: 1000, 母岩浸透率:  $10^{-18}m^2$

鳴子火山下における比抵抗構造

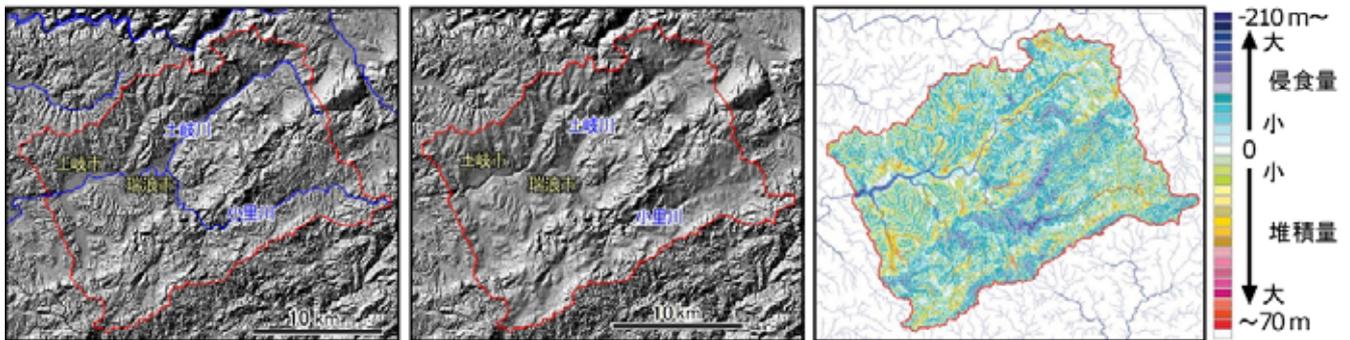


花粉の構成比の変化



大湫の古気温変化と世界的な気温変化

東濃地域における古気候の復元  
花粉を用いたモダンアナログ法によって古気温変動を復元



現在の地形

12万年後の地形  
(シミュレーション結果)

12万年間の侵食・堆積量

三次元地形変化シミュレーション技術  
拡散理論に基づいて、地形変化を三次元でシミュレートする基本プログラムを整備

第1回(H18.8.1): H17年度までの研究成果の概要とH18年度以降の研究計画  
第2回(H19.3.8): H18年度の研究の進捗と天然現象影響評価研究の現状

- 天然現象に伴う地質環境への変化については、影響範囲と程度の把握だけではなく、その場所が安定であることを示すためのアプローチも重要。
- 安全評価の評価期間と地球科学として提示可能な予測期間については、予め十分に検討を行なうことが重要。
- 地域によっては、調査できない項目があることやデータに不確実性が含まれることを誤解のないように伝えるための工夫が必要。

- 将来予測については、予測に用いたデータの妥当性や結果に伴う不確実性等を併せて示すとともに、ナチュラル・アナログ研究等を通じてモデルの信頼性の向上を目指す。

### (地震・断層活動)

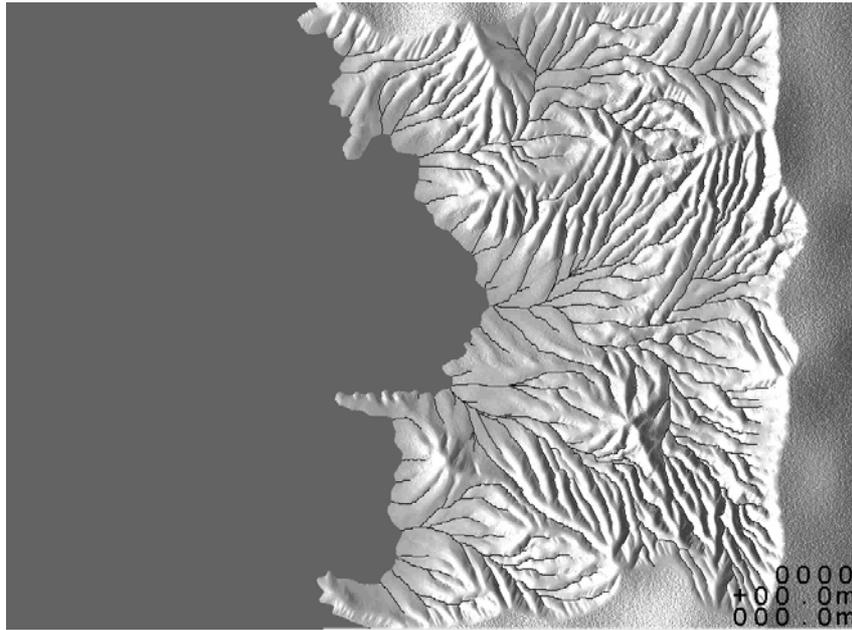
活断層の活動履歴に関する**破砕帯の調査手法**の整備  
分岐断層等を考慮した概念的な**力学的影響モデル**の作成

### (火山活動)

**低温領域**を対象とした熱履歴解析手法の整備  
**地球化学データ**を用いたマグマ・高温流体等の調査技術の整備  
熱水活動の影響等に関する**シミュレーション技術**の整備

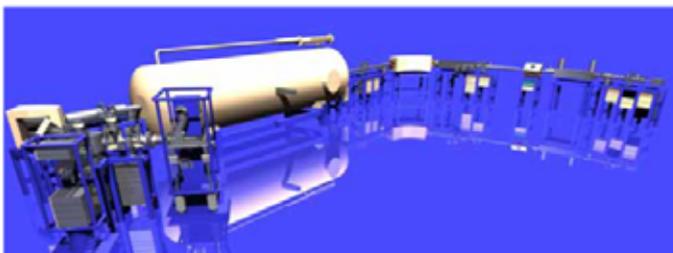
### (隆起・侵食 / 気候・海水準変動)

**気候変動等**を踏まえた地形変化シミュレーション技術の整備  
地殻変動等を考慮した**地下水モデル**の検討



海岸付近の三次元地形変化シミュレーション  
海進・海退や海成段丘の形成が表現できるプログラムの開発を開始

- 加速器質量分析装置を用いた放射性同位体の測定に関する技術開発
  - ・炭素14⇒地下水年代等の推定(活用中)
  - ・ベリリウム10⇒古地形の復元技術
  - ・塩素36⇒地下水年代の推定
- 希ガス質量分析装置を用いた希ガスの測定に関する技術開発
  - ・ヘリウム同位体比⇒地下水の起源の推定
  - ・ウラン-トリウム/ヘリウム測定法(低温領域の熱履歴解析)  
⇒第四紀の熱水活動や断層活動の評価に応用



加速器質量分析装置  
(ペレトロン)



(U-Th)/He年代測定システム  
(希ガス質量分析装置)

