

地震・断層活動に関する研究

－ H21年度の研究成果－

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

地震・断層活動に関する研究 (第1期中期計画期間における実施項目)

1. 断層の発達履歴に関する調査技術

- ・断層の伸長・破砕帯の拡大等に関する調査技術
- ・DEMデータによる変動地形の自動抽出技術

2. 断層の活動性に関する調査技術

- ・水素ガスを用いた断層の活動性の調査技術
- ・希ガス同位体を用いた変動地形の不明瞭な活断層の調査技術
- ・MT法による深部流体の調査技術

3. 断層活動の影響評価モデルの開発

- ・断層活動に伴う地形変化のシミュレーション技術

2. 断層の活動性に関する調査技術

水素ガスを用いた断層の活動性の調査技術

【平成21年度実施内容】

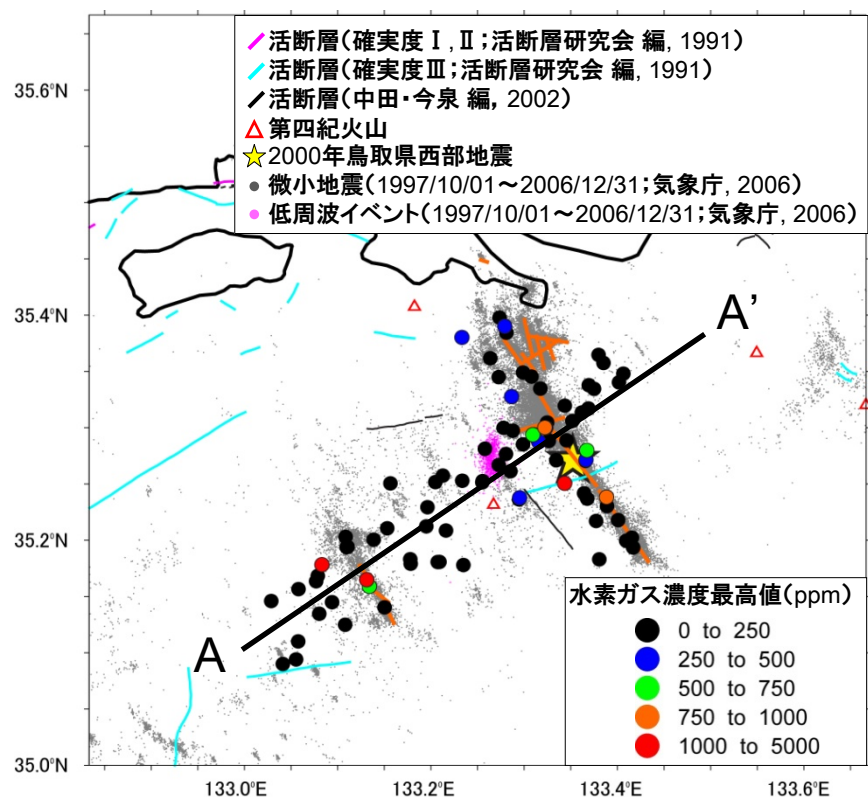
実施項目

2000年鳥取県西部地震余震域及び跡津川断層帯周辺における水素ガス濃度の測定

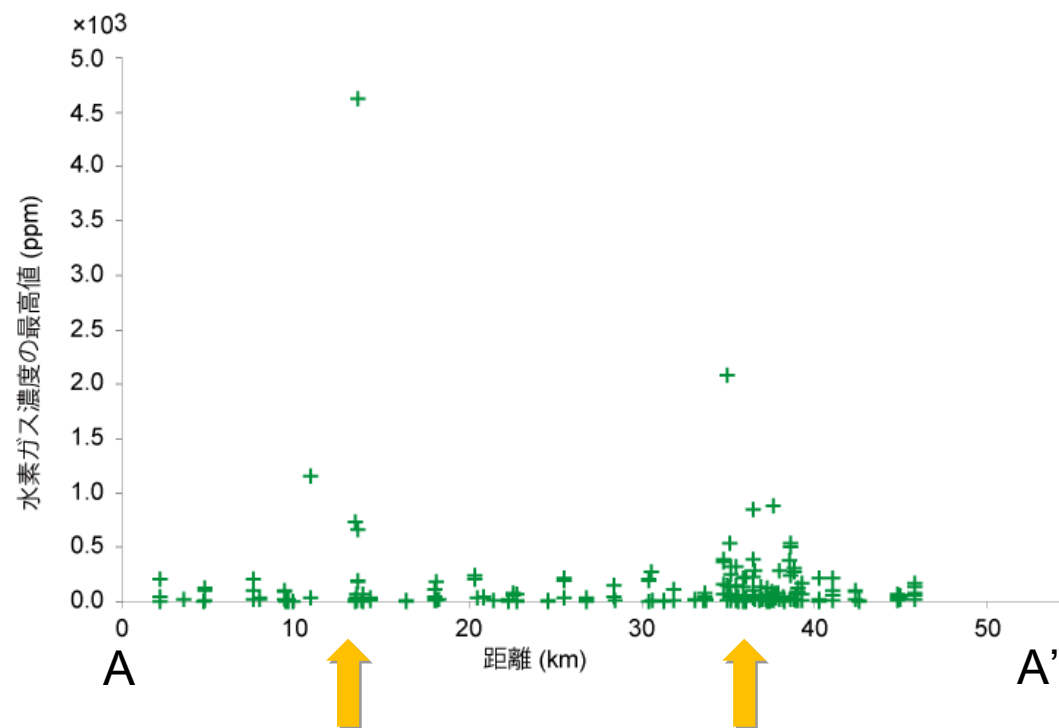
概要

- ・ 断層破碎帯露頭における水素ガス濃度の簡便な測定手法を考案
 - ・ 活断層では地質断層に比べて水素ガス濃度が高い傾向を示すことを確認
- 2000年鳥取県西部地震の余震域や跡津川断層帯周辺を対象に水素ガス濃度の多点測定を実施
- 水素ガスを用いた断層活動性調査手法の有効性を検討

水素ガスを用いた断層の活動性の調査技術



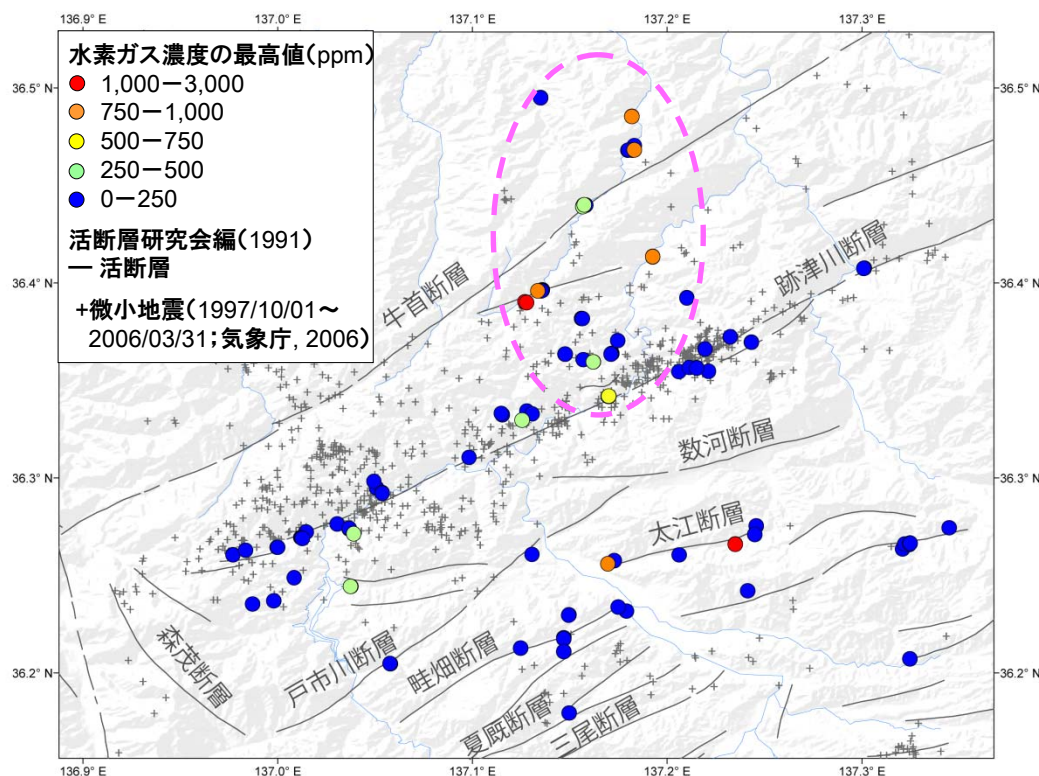
2000年鳥取県西部地震余震域における
水素ガス濃度分布



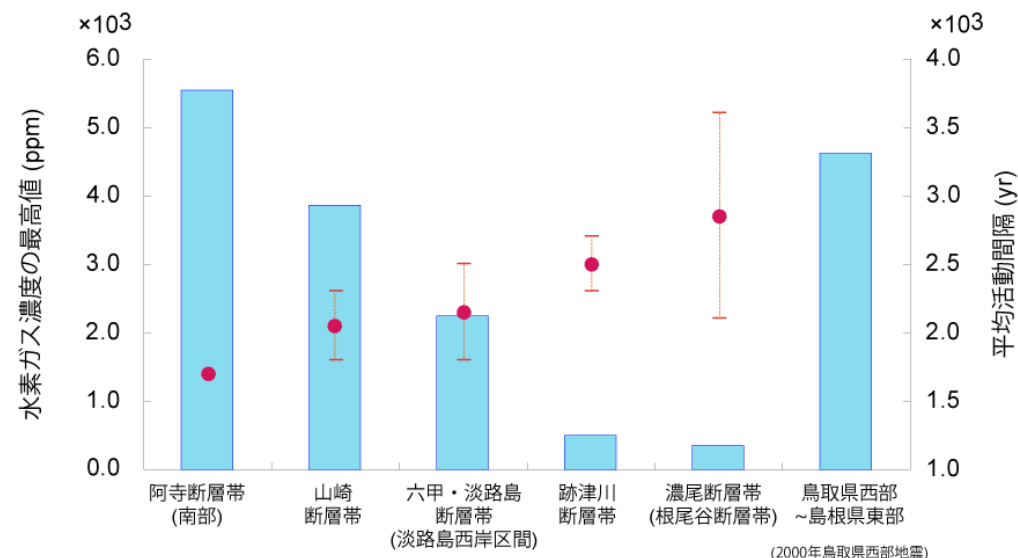
余震分布に直行する方向に投影した
水素ガス濃度分布

● 高濃度の水素ガスは地震活動度が高い領域やその近傍に分布する傾向を示す

水素ガスを用いた断層の活動性の調査技術



跡津川断層帯周辺における水素ガス濃度分布



各断層の平均活動間隔(地震調査研究推進本部, 2009)と水素ガス濃度

● 平均活動間隔が短い断層帯ほど水素ガス濃度が高くなる傾向を示す

→ 将来の断層の活動性を評価する指標の一つとなり得る可能性を示唆

2. 断層の活動性に関する調査技術

希ガス同位体を用いた変動地形の不明瞭な活断層の調査技術

【平成21年度実施内容】

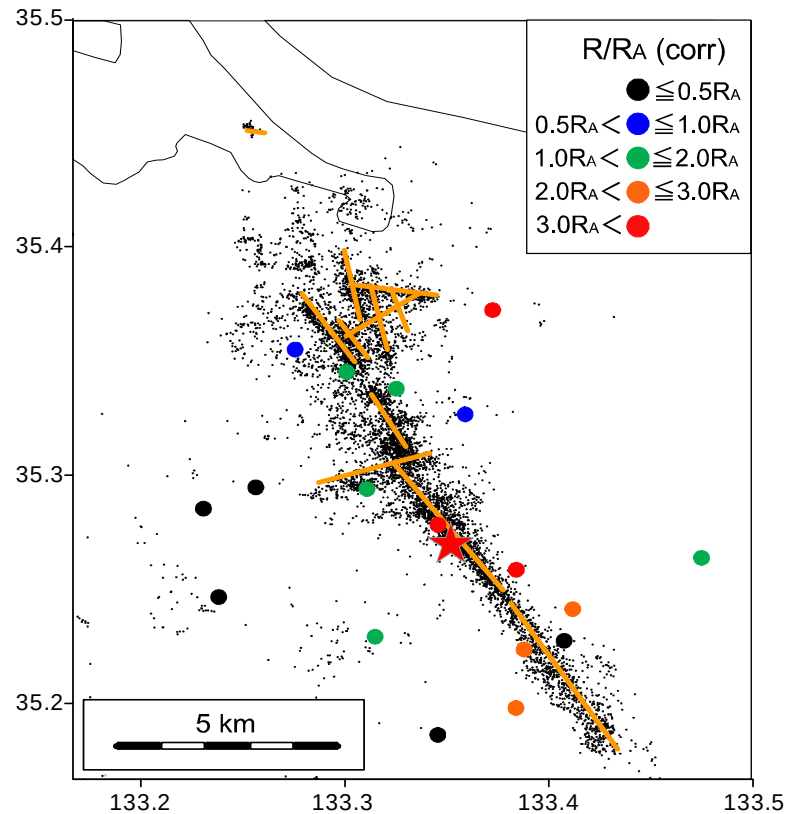
実施項目

2000年鳥取県西部地震余震域における希ガス同位体の測定

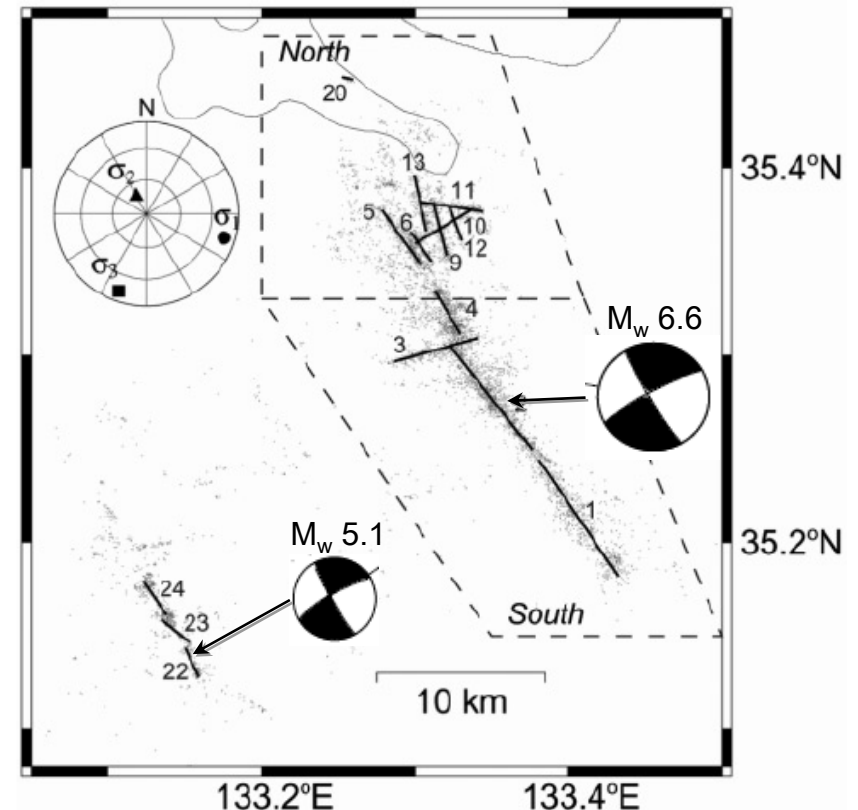
概要

- ・ 変動地形が明瞭に認められない2000年鳥取県西部地震の震源断層近傍において高い $^3\text{He}/^4\text{He}$ が認められることを確認
- 当該地震の余震域を対象とした地下水遊離・溶存ガスのヘリウム同位体比を追加測定
- 変動地形の不明瞭な活断層の調査技術としての有効性を検討

希ガス同位体を用いた変動地形の不明瞭な 活断層の調査技術



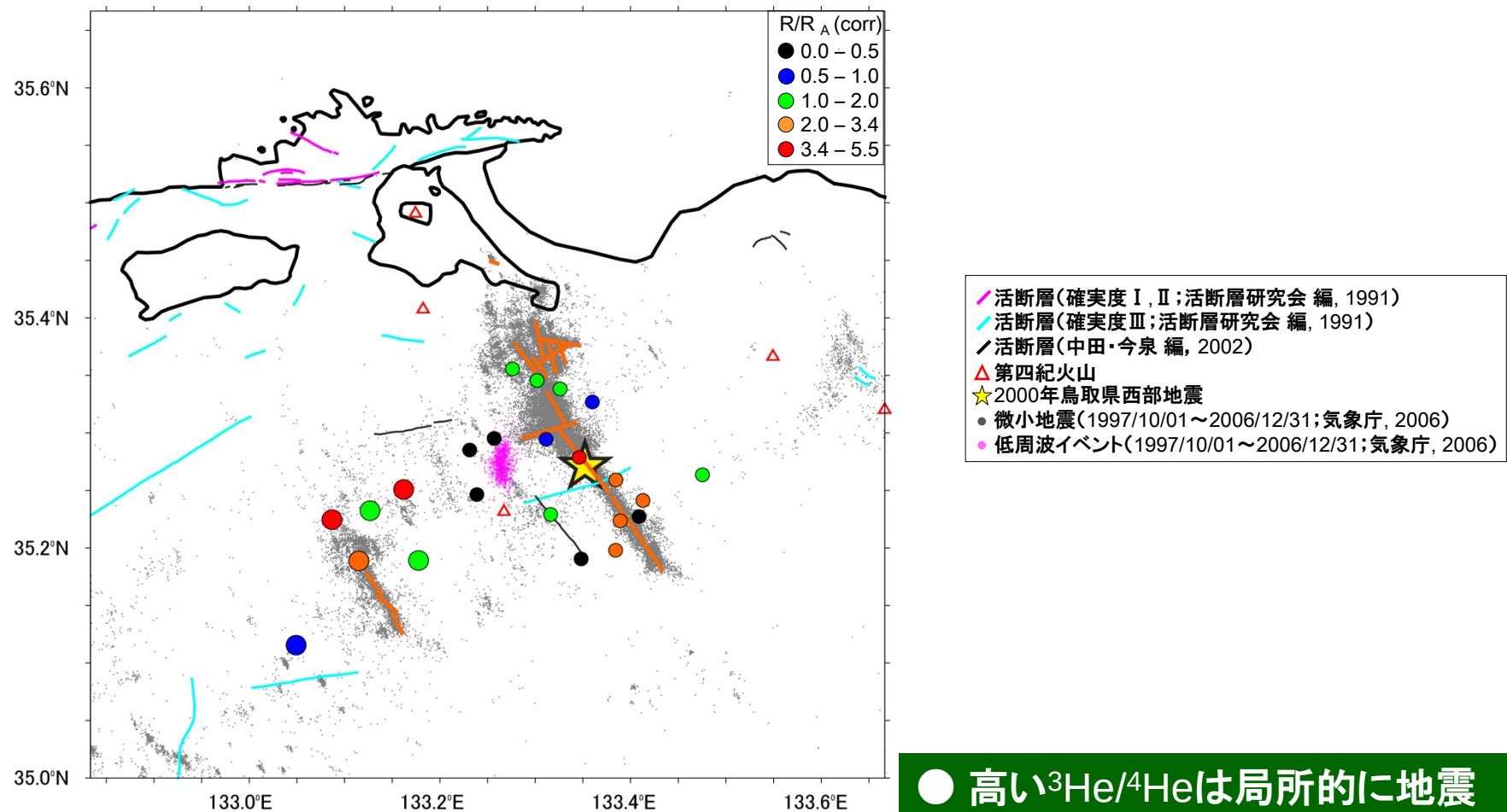
2000年鳥取県西部地震の余震域における
地下水遊離・溶存ガスの $^3\text{He}/^4\text{He}$ 分布



2000年鳥取県西部地震に伴う余震の震央
および断層分布(Fukuyama et al., 2003)

- 震源断層の近傍において高い $^3\text{He}/^4\text{He}$ を確認
- 本震を伴う震源断層以外の高地震活動度領域における調査を実施

希ガス同位体を用いた変動地形の不明瞭な 活断層の調査技術



2000年鳥取県西部地震余震域周辺
における地下水遊離・溶存ガスの $^3\text{He}/^4\text{He}$

● 高い $^3\text{He}/^4\text{He}$ は局所的に地震
活動度が高い領域やその近傍に
分布する傾向を示す

2. 断層の活動性に関する調査技術

MT法による深部流体の調査技術

【平成21年度実施内容】

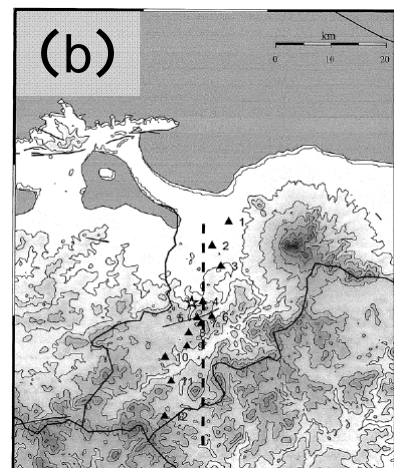
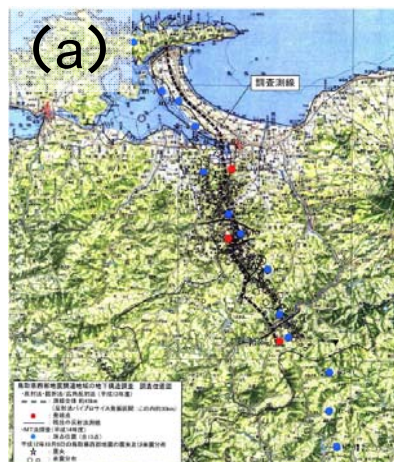
実施項目

MT法による2000年鳥取県西部地震余震域下の比抵抗構造の推定

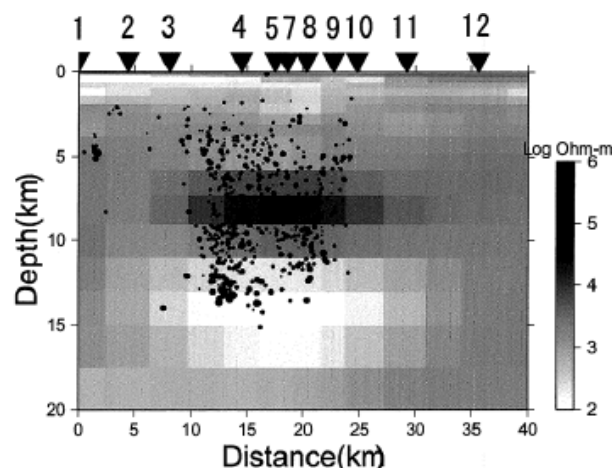
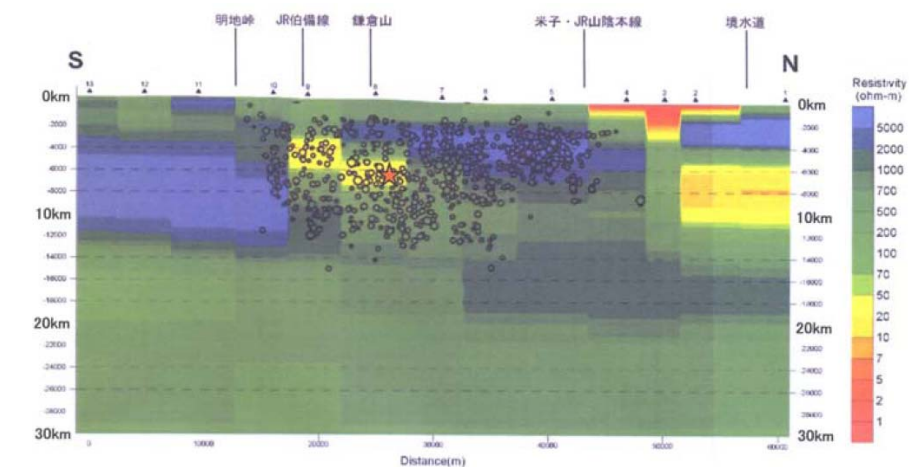
概要

- ・ MT法を用いた比抵抗構造調査は地下深部の高温流体の存在を確認するための有効な手法の一つであることを提示
- 2000年鳥取県西部地震の震源断層に関連した物性境界や深部流体の検出
- 海水の存在等に伴う影響を低減するための3次元解析技術の有効性の検討

MT法による深部流体の調査技術



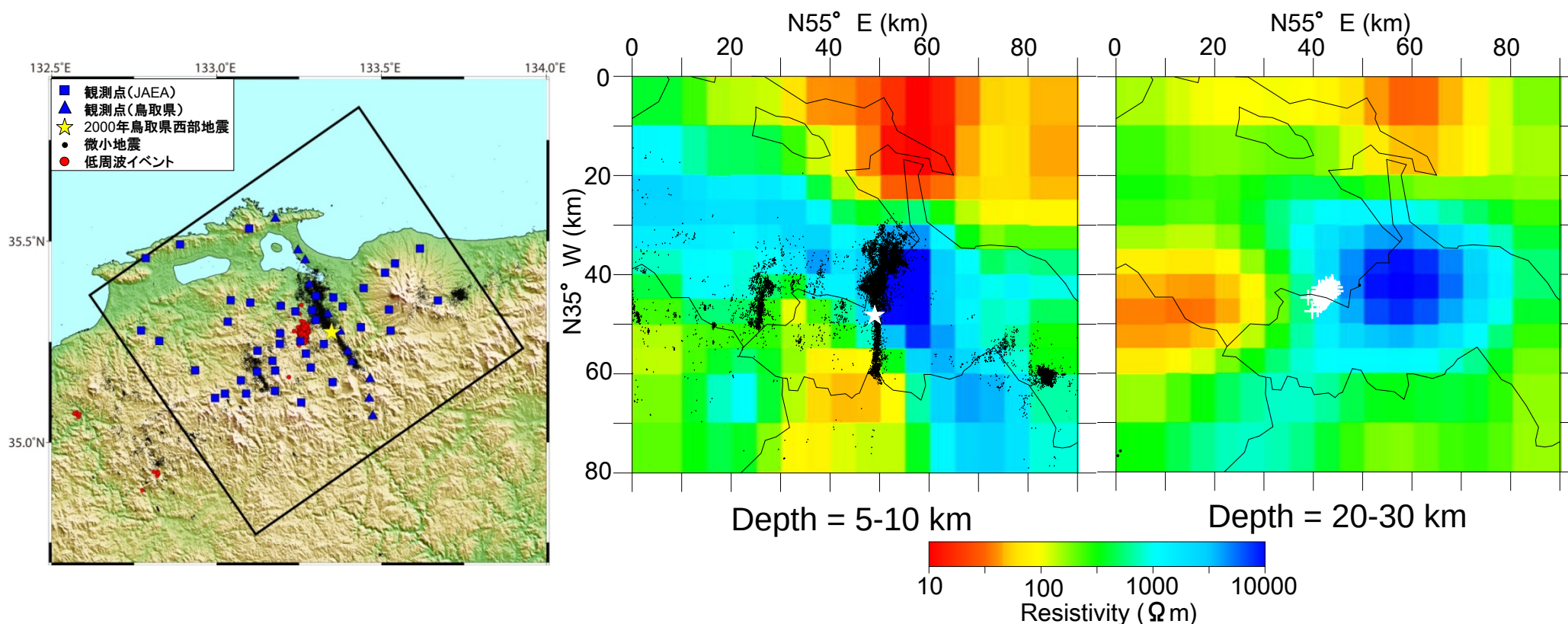
(a)鳥取県(2004)および(b)京大防災研(2003)による
2000年鳥取県西部地震余震域下の2次元比抵抗構造



- 比抵抗構造解析に影響を及ぼす低比抵抗体(海水)が調査領域北部に存在する
→ 2次元解析では、海岸線に直行する南北方向に測線を設定せざるを得ない
- 実際の地下構造は3次元的な不均質性を有する

→ 上記の問題を解決することが可能な3次元解析が必要

MT法による深部流体の調査技術

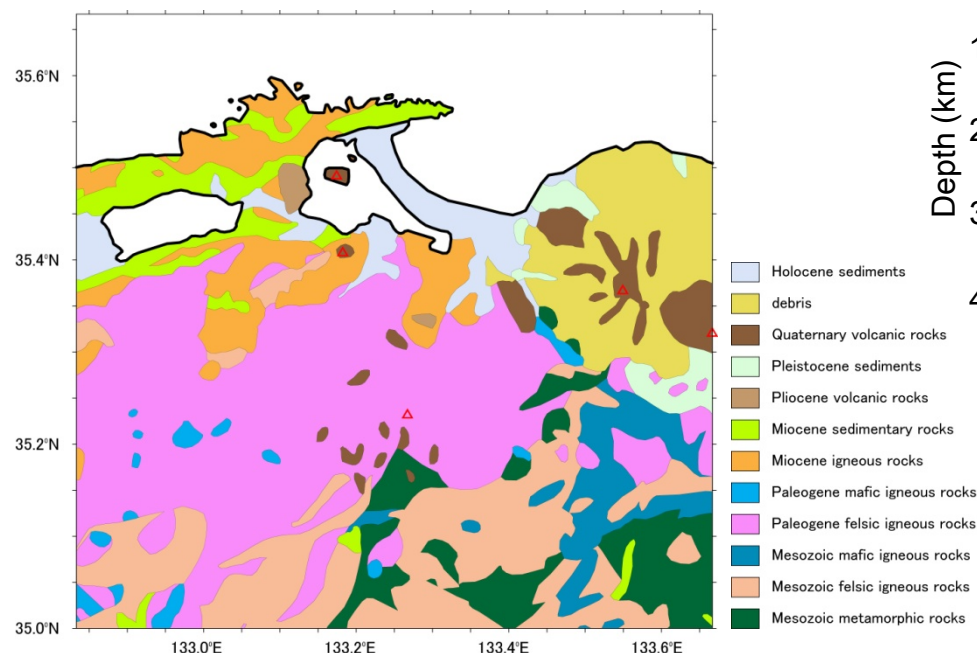


3次元インバージョンにより推定された比抵抗構造の平面図

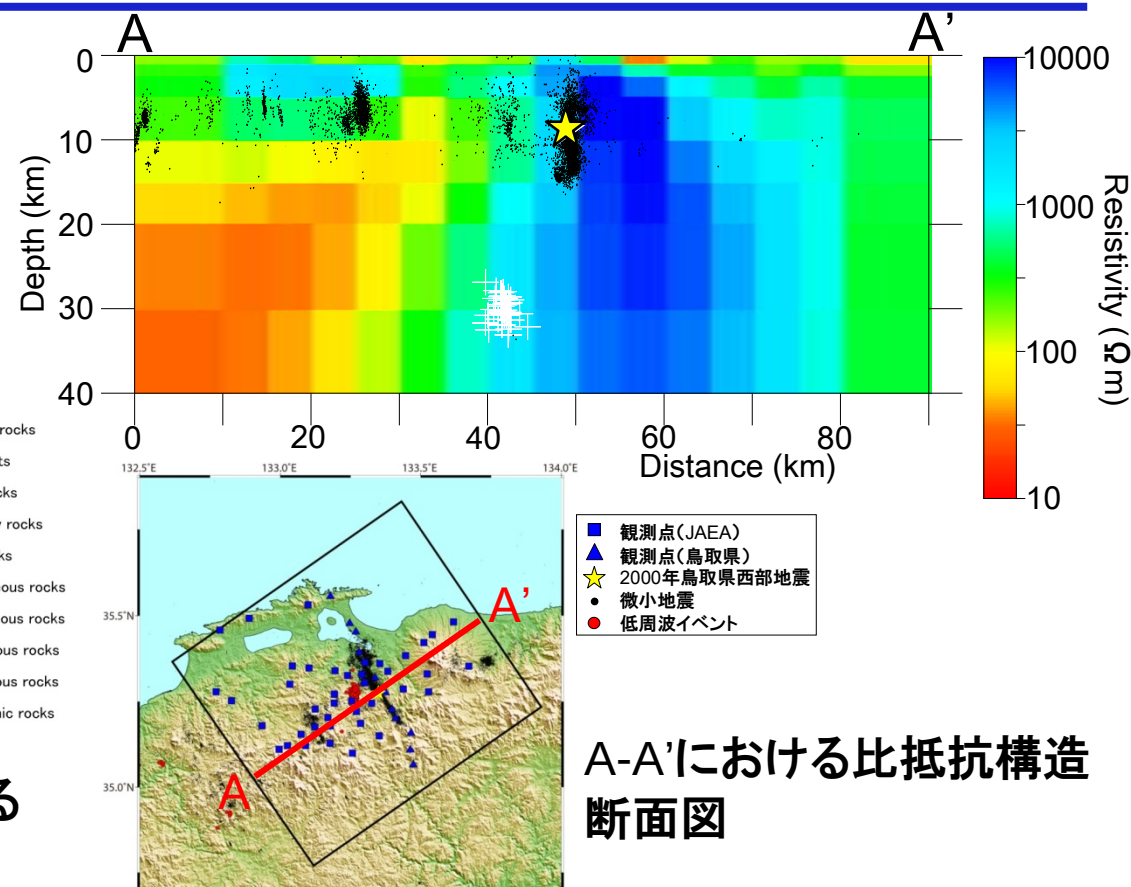
● 海域に対応した低比抵抗体や花崗岩分布域に対応する高比抵抗体を確認

→ 3次元インバージョンによる比抵抗構造解析の有効性を示唆

MT法による深部流体の調査技術



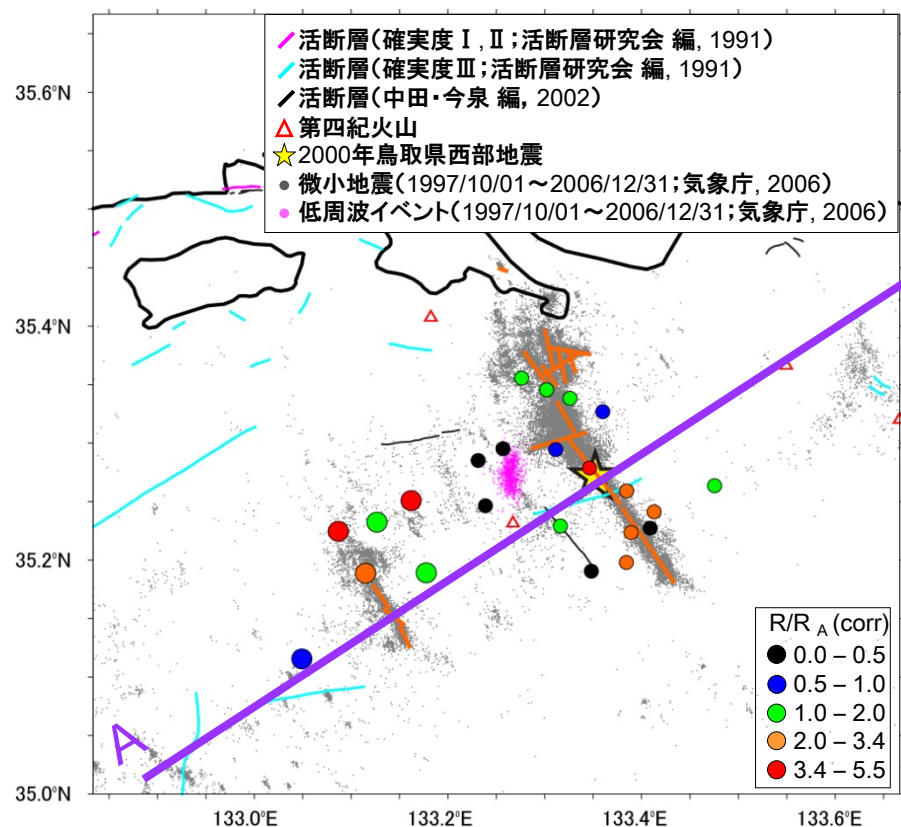
2000年鳥取県西部地震の余震域における地質分布(産業技術総合研究所, 2003)



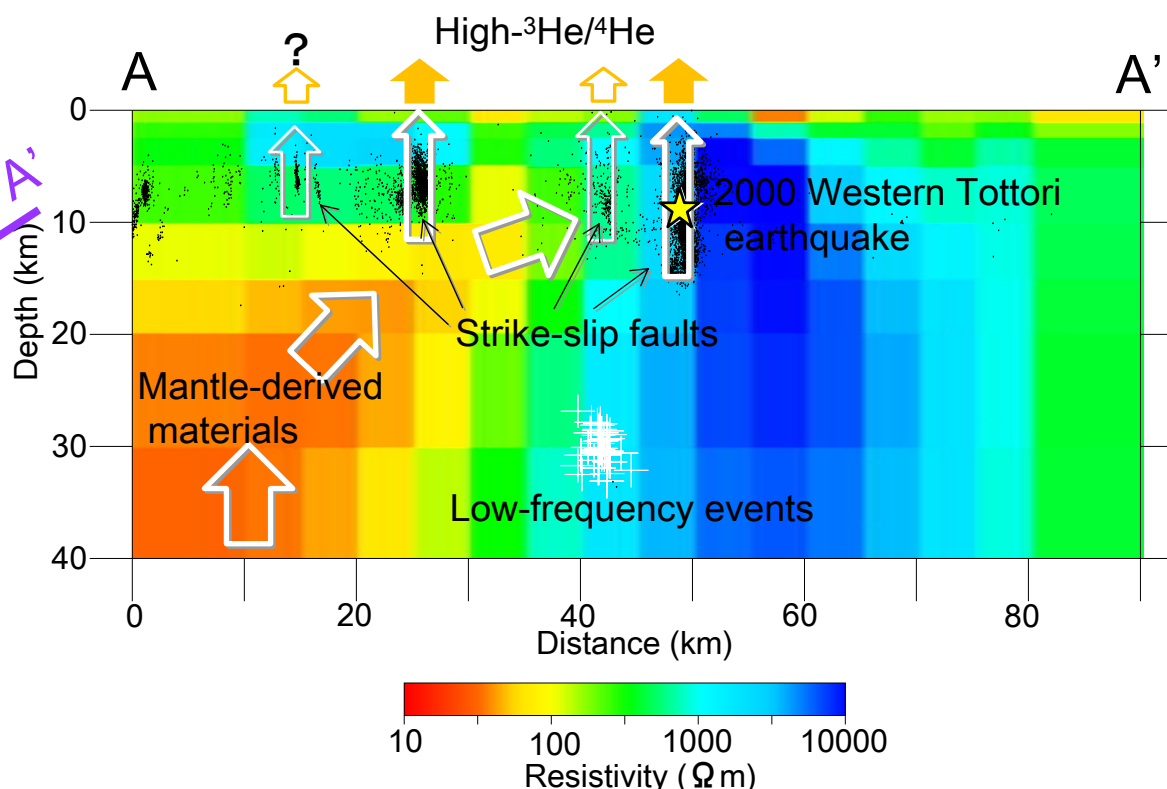
● マントル最上部から地殻中部まで連続する低比抵抗体が認められ、低周波イベントはその周辺において発生

→ 余震域下におけるマントル起源流体の存在を示唆

MT法による深部流体の調査技術



地下水遊離・溶存ガスの³He/⁴He分布



A-A'における比抵抗断面図

● 余震域近傍において、高い³He/⁴Heを示す地下水溶存ガスを確認

→ 断層を通じてマントル起源ヘリウムが地表に供給されたことを示唆

地震・断層活動に関する研究(まとめ)

2. 断層の活動性に関する調査技術

水素ガスを用いた断層の活動性の調査技術

- ・平均活動間隔が短い活断層帯ほど水素ガス濃度が高くなる傾向を示す
→将来の断層の活動性を評価する指標の一つとなり得る可能性を示唆

希ガス同位体を用いた変動地形が不明瞭な活断層の調査技術

- ・高い $^3\text{He}/^4\text{He}$ は局所的に地震活動度が高い領域やその近傍に分布する傾向を示す
→変動地形が不明瞭な活断層の調査技術としての有効性を示唆

MT法による深部流体の調査技術

- ・海域に対応した低比抵抗体や花崗岩分布域に対応する高比抵抗体を確認
→3次元インバージョンによる比抵抗構造解析の有効性を示唆
- ・余震域下における地殻内流体の存在を示唆する低比抵抗体を確認
→断層を通じてマントル起源ヘリウムが地表に供給されたことを示唆