

東北大学からの次期計画に向けた提案 その2

- 沈み込み帯の物質移動・ダイナミクスと内陸・スラブ内地震発生過程の理解 -

東北大学大学院理学研究科 地震・噴火予知研究観測センター（発表者：岡田知己）

1. はじめに

日本列島は沈み込み帯に位置しており、活発な地震・火山活動が見られる。それらの地震・火山活動の理解のためには、プレートの沈み込みに伴う物質循環・ダイナミクスの理解を欠くことはできない。本研究では、上記の視点から、地震波トモグラフィを主な手法とした地下深部イメージングにより、沈み込み帯の物質（特に水）の不均質分布を明らかにし、その移動・様態を推定することで、内陸・スラブ内地震発生過程の理解を深めることを目的とする。以下では、大まかに、スラブ・マントルウェッジ・地殻の3つの領域にわけ、それぞれの今後の目標・課題を述べる。

2. スラブ

沈み込む太平洋プレート・フィリピン海プレートの海洋性地殻付近で発生する地震（上面）について、ある深さ範囲に分布する地震の帯が確認された（Kita et al., 2006, Nakajima & Hasegawa, 2006, Hasegawa et al., 2007 など）。このことは、脱水不安定化がスラブ内地震の発生過程で主要な役割を果たしていることを強く示唆する。さらにスラブ内に含まれる水の分布を明らかにすることによって、スラブ内地震の発生箇所を特定し、それに基づいた数値シミュレーションにより、その発生予測が可能であると考えることができよう。この考えを検証するために、スラブ内の不均質性とスラブ内大地震との関係を明らかにすることとマントル内（下面）の活動の理解を図るとともに、海域での観測やグローバルスケールでのトモグラフィにより沈み込む前あるいは沈み込みを開始した直後の海洋性プレートの構造の推定を行う。

3. マントルウェッジ

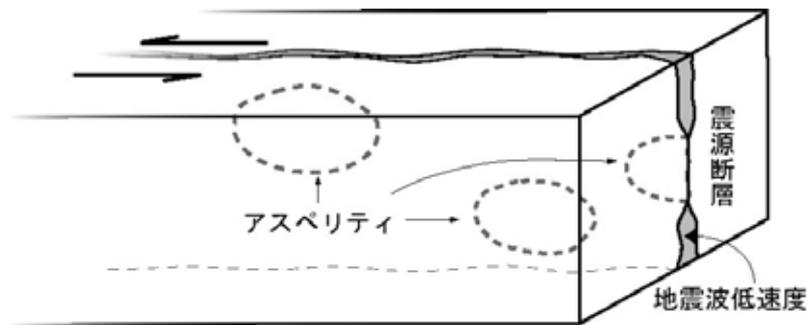
スラブ直上（スラブからの水の放出箇所）および遠地地震・深発地震・海域下での観測を利用した日本海深部のイメージングによりマントルウェッジ側に放出された水がどのように（三次元的に）上昇流を形成するかを明らかにする。

4. 地殻

歪集中帯・地震発生帯付近に最近発生した大規模な内陸地震（例えば、2003年宮城県北部地震 M6.4）の震源域およびその周辺で過去に発生した地震の震源域（例えば、1962年 M6.5, 1900年 M7.0(6.5)）を含む領域で稠密観測を行い、詳細な（三次元）不均質構造を推定する。歪集中帯・地震発生帯の成因をその空間変化を含め明らかにするとともに、それぞれの震源域（アスペリティ領域）、境界域（非アスペリティ領域）の特徴の共通性からアスペリティ・破壊開始点のマッピングに必要な情報を明確にし、地震の切迫度評価に資する情報を抽出する。

5. 総合理解とモデル化

変換波・反射波などの後続波走時（例：Zhao et al., 2005）や波形を利用するなどトモグラフィの手法の高精度化・高度化を行う。得られた地震波速度、震源分布、地震波減衰・散乱構造、異方性構造、反射面・変換面分布、密度構造や比抵抗構造のイメージの相互比較・定量的評価を行い、さらに物質科学的知見との比較と合わせ、不均質構造の実体（水・流体量・温度・流れ場・歪場）の解明を行う。それらと稠密GPS観測による歪分布や地震・地殻変動観測による地震時すべり分布との比較、メカニズム解を利用した起震応力場やb値のマッピングと総合し、歪集中機構やアスペリティの分布・実態を明らかにし、地震発生モデルの詳細化・定量化を目指す。



岡田・長谷川, 2004

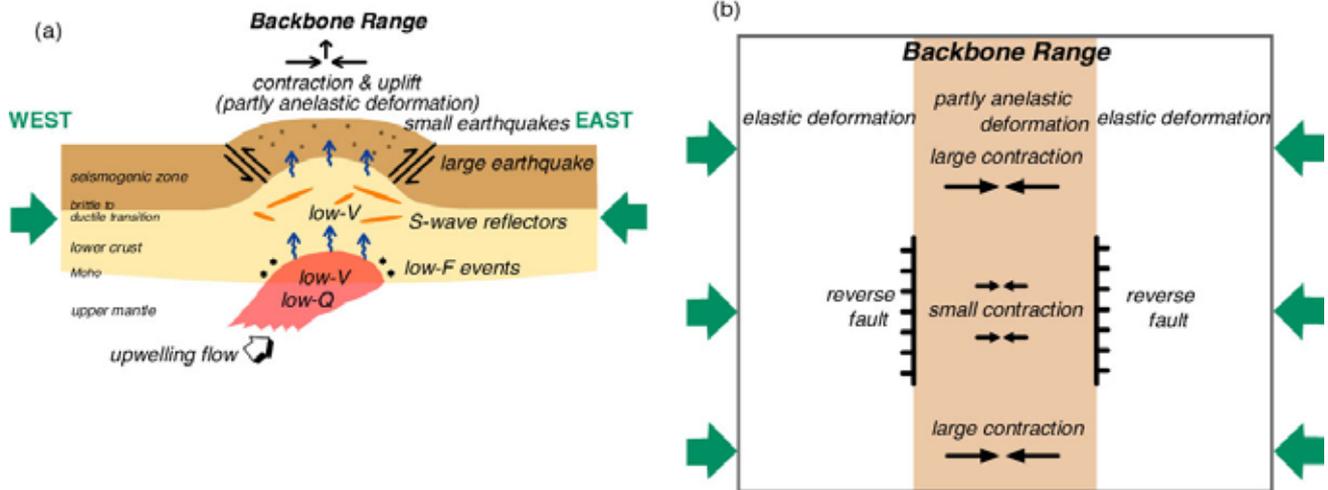
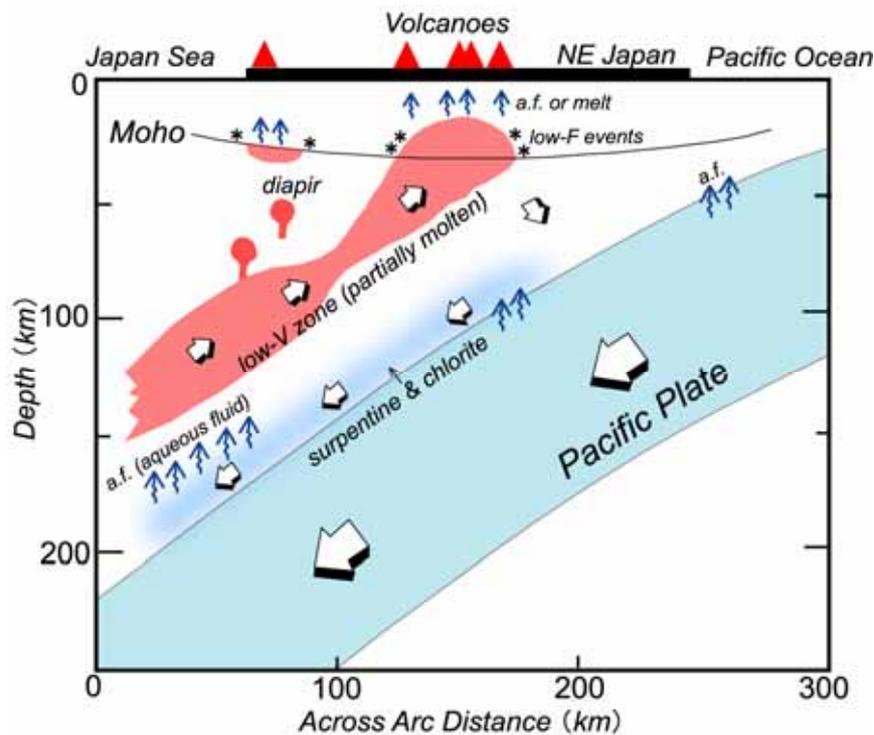


Fig. 11. (a) Schematic illustration of across-arc vertical cross-section of the crust and uppermost mantle, showing the deformation pattern of the crust and the characteristic shallow seismic activity beneath NE Japan. (b) Map view schematically showing the deformation pattern of the upper crust.

A. Hasegawa et al. / Tectonophysics 403 (2005) 59–75



Hasegawa and Nakajima, 2004

図1．沈み込み帯の物質移動と地震・火山活動の模式図．(上)アスペリティ，(中)歪集中帯，(下)スラブの沈み込みとマンテルウェッジ上昇流