

## 沈み込み帯での強い地震波異方性は蛇紋岩による？

## Is the strong seismic anisotropy at subduction zones caused by serpentine?

# 片山 郁夫 [1]; 平内 健一 [2]; 道林 克禎 [3]; 安東 淳一 [1]

# Ikuo Katayama[1]; Ken-ichi Hirauchi[2]; Katsuyoshi Michibayashi[3]; Jun-ichi Ando[1]

[1] 広大・理・地球惑星; [2] 広大・理・地球惑星; [3] 静大・理・地球科学

[1] Earth and Planetary Systems Sci., Hiroshima Univ.; [2] Earth and Planetary Systems Sci., Hiroshima Univ.; [3] Inst. Geosciences, Shizuoka Univ

沈み込み帯で観察される地震波異方性はマントルウェッジでの流動特性を知る有力な手がかりになる。S波の偏向異方性には振動方向と強度の2つの重要なパラメーターがある。地震波が早く伝わる振動方向はマントルで結晶軸がどの向きに配向しているかを見ているのに対し、異方性の強度（遅延時間）はその厚さと鉱物が持つ異方性の強度に依存する。東北日本と琉球弧においては、どちらの領域でも海溝に平行な横波の偏向異方性が報告されているが（Nakajima and Hasegawa 2004; Long and van der Hilst 2006）、異方性の強度は両地域で顕著に異なり、東北日本（遅延時間 0.1-0.2 sec）に比べ琉球弧（1-2 sec）では異方性が1桁程度強い傾向がある。そのような違いを生じている要因は何であろうか？マントルウェッジでの異方性はこれまで主要構成鉱物のかんらん石の格子選択配向が原因と考えられている。その場合、東北日本の比較的弱い強度（短い遅延時間）は厚さ20 km程度の異方性で説明がつくが、一桁ほど強い琉球弧で観察される異方性に関してはマントルウェッジ全域がかんらん石による異方性を持つとしても説明することができない。そこで候補に挙げられるのが蛇紋石の結晶選択配向による異方性である。なぜなら、蛇紋石はかんらん石に比べ一桁以上強い異方性を持つ性質があるからである（Kern et al. 1997; Watanabe et al. 2007）。層状ケイ酸塩である蛇紋石（アンチゴライト）では基底面をなすc面に垂直な方向の地震波速度が他の軸に比べ顕著に遅い。そのため、もし蛇紋石がマントルウェッジで定向配列し、地震波速度が最も遅いc軸が流動方向に平行に配向していれば琉球弧で観察される海溝に平行（プレート運動方向に垂直）な強い異方性を説明することができる。この仮説を検証するために我々は蛇紋岩（アンチゴライト）の高温高压変形実験に取り組んでいる。実験は広島大学設置の固体圧変形装置を用い、温度400 - 500、圧力1 GPaの条件で定歪み速度実験を行っている。選択配向を調べるには大歪みの変形が不可欠なため、試料は約0.5mmにスライスした蛇紋岩を主応力軸に対し45°に切断したピストンに挟み、単純ずりのジオメトリーでの実験を行っている。これまでのところ、最大で剪断歪み =1.6の実験に成功している。回収した実験試料を静岡大学設置のEBSDで結晶方位解析を行ったところ、蛇紋石のa軸が歪み楕円体の長軸にほぼ平行に、c軸が歪み楕円体の面に垂直な結晶選択配向が見られた。上述のように蛇紋石ではc軸方向の地震波速度が顕著に遅いため、異方性はこのc軸がどの方位に向くかが決めている。剪断面上では剪断方向にa,c軸が配向するのに対し（この方位の伝搬速度はa,c軸の平均）、b軸が剪断方向に対し垂直に配向するため地震波は剪断方向に対し垂直な振動方向に早く伝わることを期待される。この結果を琉球弧に適用してみる。琉球ではほぼ45°の角度でフィリピン海プレートがユーラシアプレートの下へ沈み込み、地殻での脱水作用のためマントルウェッジに水が供給されプレート境界は蛇紋岩化していることが予想される。そのような場では沈み込むプレートに引きずられた右ずれの剪断変形が起き、蛇紋石のc軸はプレート境界に垂直からやや陸側に傾斜した向き（有限歪みによる）に配向していると考えられる。その場合、地震波が観測される地表面からみると、b軸が海溝に平行に向いているのに対しc軸が海溝にほぼ垂直に向いているため、横波の速い振動方向は海溝に平行に向く異方性が期待される。これは琉球弧での観察と調和的であり、海溝に平行な強い偏向異方性は蛇紋岩の結晶選択配向で説明することができる。ちなみに、琉球で報告されている1-2秒の遅延時間は10-20km程度の厚さを持つ蛇紋岩の結晶選択配向により説明がつく。このように東北日本と琉球弧での異方性の強度が異なる要因は異方性を生じる鉱物が両地域で異なるためと解釈できる。その違いは沈み込むプレートの温度勾配によりマントルウェッジでの蛇紋岩化の違いを反映しているのだろう。