

The Topography of '660' km Discontinuity Beneath Kurile and Izu-Bonin Regions

ハオ, ガン

<https://hdl.handle.net/2324/4474943>

出版情報 : Kyushu University, 2020, 博士 (理学), 課程博士
バージョン :
権利関係 :



氏 名 : HAO GANG

論文名 : The Topography of '660'km Discontinuity Beneath Kurile and Izu-Bonin Regions

(Kurile と Izu-Bonin 地域における'660'km 不連続面のトポグラフィ)

区 分 : 甲

論文内容の要旨

地震波速度モデルによれば、上部マントルで深さ 660km に地震波速度が急に速くなる。これは 660km 不連続面と呼ばれ、その実態はマントルに起こる post-spinel 相転移の境界と考えられる。北西太平洋の Kuril と Izu-Bonin 海溝は収束型プレート境界であり、冷たいリソスフェアが熱いマントルの中に沈み込むため、水平方向に低温異常が存在する。post-spinel 相転移境界の Clapeyron 勾配が負であるため、これらの地域では不連続面の深さが深くなると示唆されている。

本研究は短周期(周期~1s)の S-P 変換波をアレイ解析する。Kuril と Izu-Bonin 地域において、1985~2020 年の間に起きた震源深さが 50~650km の地震をアメリカ、ヨーロッパ、アラスカの広帯域と短周期アレイで記録した地震波形データを使い、660km 不連続面のトポグラフィを調べた。

地震波トモグラフィ[Fukao and Obayashi, 2013]によれば、Kuril 南部においてスラブは 660km 不連続面の上に停滞する。本研究の観測結果によれば、最も深い地震の下で不連続面は約 675km まで下降している。相転移の Clapeyron 勾配が $-2.0\text{MPa}/^{\circ}\text{C}$ であると仮定すれば、スラブの近傍に -300°C 程度の温度異常があることになる。

Kuril 北部については、トモグラフィモデルは、スラブが 660km 不連続面を通過し下部マントルに貫入することと示唆している。本研究の観測結果は、最も深い地震の真下に幅が~150km 程度の不連続面の窪みがあることを示す。Post-spinel 相転移境界が 690km まで下降することが示唆される。同じく Clapeyron 勾配を $-2.0\text{MPa}/^{\circ}\text{C}$ と仮定すれば、スラブ中心付近で約 -600°C の温度異常があることになる。

Izu-Bonin 地域についての観測結果は、北部と南部で、最も深い地震の下から海溝方向に 100~200km 離れた地点で不連続面がそれぞれ~685km と~690km まで下降することを示す。ここでも Clapeyron 勾配を $-2.0\text{MPa}/^{\circ}\text{C}$ と仮定すれば、北部ではスラブの下に約 500°C の、また南部ではスラブの周辺の領域に約 600°C の温度異常があることになる。

両地域とも、より浅い地震についての観測結果は、スラブから離れた(海溝方向に~500km 程度)普通のマントルで、不連続面が 10~20km 程度上昇することを示している。

以上の観測結果による不連続面の位置と形状を、沈み込みスラブの構造と温度異常とあわせて考えると、以下の結論を得る。Clapeyron 勾配を $-2\text{MPa}/^{\circ}\text{C}$ と仮定すれば、Kuril 地域における不連続面の形状とスラブによる温度異常の間に大きい矛盾がないが、Izu-Bonin 地域については不連続面形状とスラブの温度異常の間の関係を post-spinel 相転移の温度効果のみで説明するのは困難である。