

走時解析・ターニングポイント近似によるオーストラリア上部マントルのP、S実体波構造

P, S body waves upper mantle structure beneath Australian region from travel time analysis and turning point approximation

海宝 由佳 [1], ブライアン ケネット [2]

Yuka kaiho [1], Brian L. N. Kennett [2]

[1] JAMSTEC, [2] 地球科学研・豪州国立大

[1] JAMSTEC, [2] RSES, ANU

広帯域地震観測SKIPPY計画の自然地震データによる、オーストラリア上部マントル及び下部マントル最上部のP、S実体波構造を報告する。我々は震央距離数度～45度程度の自然地震の記録に見られる良質のP、S実体波から、深さ1000kmに亘る走時解析による速度構造を決定した。走時解析法により15組の1次元構造を決定、ターニングポイント近似で疑似3次元構造を得た。先カンブリア代のシールドの下の上部マントルはS波に特に高速度の異常を示す。P波も高速度は示すが、異常の度合いはS波6%以上に対しP波では2～3%である。

広帯域地震観測SKIPPY計画によって得られた自然地震データにより、オーストラリア上部マントル及び下部マントル最上部のP、S実体波構造を得たので報告する。

SKIPPY計画では、可搬型広帯域地震計により、約5カ月ずつのべ65点での自然地震観測が行われ、ほぼオーストラリア全土がカバーされた。このデータに対しすでに表面波インバージョン、レシーバーファンクションなどによる構造解析が行われている。我々は震央距離数度～45度程度の自然地震の記録に見られる良質のP、S実体波から、走時解析による速度構造を決定した。

オーストラリアの表層地質は、おおまかに見てオーストラリア中央よりやや東を南北にジグザグに走る構造線、「Tasman line」によって区切られ、西は先カンブリア、東は古生代の付加帯とされている。先カンブリアの盾状地の下のマントルには厚い高速度層があり、マントルの構造には大きな地域性が見られる。このため、走時には20秒にもわたるばらつきがあるが、記録をパスの位置で分け、グループの中での走時をそろえることができた。

記録は震源の浅いものを選び、幅10度の2枚の大円内に挟まれるものを1つのグループとし、大円を回転させることですべての記録をカバーした。各グループ内の記録はシングルエンドソースとみなし、震央距離で並べて各トレースには震源の深さによる時刻補正を加えた。また、これらのトレースは1度きざみでスタックした。各グループは、深さ方向の解像度はよいが、水平方向の解像度はグルーピングにより低下している。グルーピングによる走時のばらつきが目立たない範囲で深さ方向の解像度が上がるよう、幅の10度が設定された。この分類で得られた記録は24グループで、その走時と振幅の変化は15組の1次元構造によって説明された。これらの1次元構造を、解釈を助けるため5度メッシュの疑似3次元構造に引き直した。データのある範囲に限定して、ターニングポイント近似を使い水平方向5度の範囲でパスがどのメッシュを通ったかカウントし、1次元構造を3次元に分配した。

構造の特徴では、表面波の結果から知られているが、先カンブリア代のシールドの下、ここではオーストラリア北部キンバレー地区の上部マントルには深さ300kmにも亘る高速度層が見られ、これはS波で特に著しい。最高P波で2～3%、S波で6%以上の異常を示し、S波構造ではその下のマントルと速度が逆転して見掛けの低速度層を作っている。これは、S波の記録に見られるシャドーゾーンとも調和的である。この存在は、表面波の高速度異常から広く知られていたが、今回の解析で、表面波に必ず混入してくるS波に特に大きく現れ、P波にはそうでもないことがわかった。S波の高速度異常は低速度異常と違って密度、温度異常では説明が難しいと思われる。太古代のマントル組成などを考える上での情報の一つになるのではないだろうか。また下部マントル深さ1000km程度までの構造を決定した。ここでは速度の速い塊がある。ここでは遠地地震から下部マントルに古いスラブの存在を示唆する人もいる。その塊を見た可能性もある。