A8-004　　会場：C401　　時間：6 月 5 日　14:15-14:30

レシーバ関数法を用いたマントル地震学的不連続面の深さの推定

Seismic discontinuities of the mantle as inferred from a receiver function method

斉田　智治[1]，末次　大輔[2]，竹中　博士[1]，大滝　壽樹[3]，神定　健二[4]

Tomoharu Saita[1], Daisuke Suetsugu[2], Hiroshi Takenaka[3], Toshiki Ohtaki[4], Kenji Kanjo[5]

[1] 九大・理・地惑，[2] 建築研，[3] 産総研，[4] 気象研

[1] Dept. Earth and Planetary Sci., Kyushu Univ., [2] IISEE/BRI, [3] Dept. Earth & Planet. Sci., Kyushu Univ., [4] AIST, [5] MRI

レシーバ関数法をマントル不連続面のような深いところに適用する場合には、非弾性減衰の効果を考慮する必要があるが、これまでの研究では考慮されていない。本研究では、上下動成分はP波、水平動成分はS波の非弾性フィルターで逆畳み込みをしてからレシーバ関数を計算するように改良し、インドネシアは JISNET、南太平洋はSPANETとLDGの広帯域地震観測網のデータを用いて、「410km」と「660km」不連続面の深さと遷移層の厚さを推定した。得られた結果から不連続面の深さと遷移層の厚さの間には相関関係が見られた。両不連続面は遷移層を挟んで、逆方向にずれる傾向がある。また「410km」不連続面の深さ変化のほうが「660km」のそれよりも大きい。

マントル遷移層を規定する「410km」不連続面と「660km」不連続面の深さ分布を調べることは、全地球ダイナミクスを理解する上で重要である。本研究では、インドネシアと南太平洋の下について、これらの地震学的不連続面の深さ分布を、改良したレシーバ関数法を用いることによって精度よく見積もった。

Ps 変換波を強調した地震波形記録であるレシーバ関数は、遠地地震の地震波形記録におけるP波部分に対し、水平動成分を上下動成分で逆畳み込みすることで得られる。Ps 変換波の直達 P 波からの走時差について、レシーバ関数に現れるピークから読まれる観測値と速度モデルから予測される理論値とで比較することによって不連続面の深さを推定できる。レシーバ関数法は元来、地殻やマントル最上部などを研究するために開発されたものであるが、近年、マントル遷移層のようなより深いところの地震学的不連続面に応用した研究報告が増えている。このようなレシーバ関数を用いた研究においては「410km」と「660km」不連続面の深さ結果よりも、その差として求められる遷移層の厚さのほうが信頼できるとして、専ら厚さのみを議論の対象とすることが多い。深さよりも厚さのほうが正確であるとされるのは、速度構造モデルが特に浅い部分で実際の構造を反映せずに不適切であり得るが、差をとれば打ち消されることに拠る。しかし、一般にレシーバ関数法を用いたマントル不連続面の研究では、たとえ速度補正をしても深く推定される傾向がある。我々はこの原因を非弾性減衰の効果に因ると考えた。非弾性減衰によって地震波形のピークは、なだらかになるだけでなく遅れるという効果があり、この遅れ方が P 波よりも S 波で大きいのでレシーバ関数に表れるピークから読んだ Ps-P 時間は弾性媒質で予測される場合よりも大きくなって、実際よりも深く推定されるのである。理論波形を計算する際にPREMのQ値を入れたものと入れないものとを用いて比較すると、「410km」不連続面では 4km、「660km」不連続面では 10km もの深さのずれが生じた。レシーバ関数法をマントル不連続面のような深いところに適用する場合には、これを考慮する必要があるといえる。

本研究では、上下動成分は P 波、水平動成分は S 波の非弾性フィルターで逆畳み込みをしてからレシーバ関数を計算した。このように非弾性減衰の効果を補正したレシーバ関数法で、インドネシアは JISNET、南太平洋はSPANETとLDGの広帯域地震観測網のデータを用いて、「410km」と「660km」不連続面の深さを推定した。速度モデルはiasp91を標準モデルとし、インドネシアではOhbayashi et al.(1997)、南太平洋ではSu et al.(1996)の結果を用いて各観測点ごとに修正している。両不連続面の深さを、moveout 補正してスタッキングしたレシーバ関数のピークから読みとって、標準値から+/-40kmの範囲内で求めた。また両不連続面の深さの差をもって遷移層の厚さとした。結果は以下に示すとおりである。

平均値は、それぞれ、およそ408km、659km、249kmとなって、ほぼiasp91の全地球平均に近い値になった。不連続面の深さと遷移層の厚さの間には相関関係が存在し、きれいな１次の関数が見つかった。「410km」不連続面の深さzと遷移層の厚さxの関数は､z=-0.6x+560 と表され、「660km」不連続面の深さzと遷移層の厚さxの関数は、z=0.4x+560 と表される。不連続面どうしの関係に直しても負の相関関係が存在する。すなわち、両不連続面は遷移層を挟んで、逆の方向にずれる傾向がある。また、「410km」不連続面の深さ変化のほうが「660km」不連続面のそれよりも大きく、遷移層の厚さ変化は主に「410km」不連続面の深さ変化に拠っている。なお、遷移層の厚さ分布については、インドネシアではスンダ列島などの沈み込み帯で厚く背弧側では薄いという結果になり、南太平洋ではトンガ海溝付近で厚いことを除いて全体的にやや薄い、という結果になった。