

S コーダ波エンベロープの形状からみた西南日本の地殻・最上部マントル不均質構造 (1)

Heterogeneity in the Crust and Uppermost Mantle in Chugoku and Shikoku, Southwest Japan, Inferred from Envelope Seismograms

浅野 陽一 [1]; 汐見 勝彦 [1]; 小原 一成 [1]

Youichi Asano[1]; Katsuhiko Shiomi[1]; Kazushige Obara[1]

[1] 防災科研

[1] NIED

フィリピン海プレートが陸側のプレートの下に沈み込む中国・四国地方では、地震活動度が低いスラブをもイメージングするためのレシーバー関数解析などが精力的に行われ [たとえば、汐見・他 (2006)], それまで検出が困難だった中国地方北部の下にまでスラブが沈み込んでいる様子が明らかになってきた。また、浅発地震の反射波解析によるスラブのイメージングも土井・西上 (2004) によって試みられている。しかしながら、明瞭な変換波や反射波は必ずしも中国地方の全域で捉えられるわけではないため、この地域の全域にわたるスラブの3次元的な形状の把握には至っていない。そこで本研究では、明瞭な反射波のみならず個々の相としての検出が困難な散乱波の励起源 (散乱体) をもイメージングするために、浅発地震のエンベロープ解析を試みた。

解析には、防災科研 Hi-net のうち中国・四国地方およびその周辺域に位置する 143 観測点で観測された速度記録波形を使用した。これらの観測点から震央距離 40km 以内で発生した M1.5~3.0 の浅発微小地震について、フィルタ処理した 3 成分記録によって二乗振幅エンベロープを合成し、そのエンベロープ形状の地域性を調べた。一般的に、地震波の直達 P 波や S 波の後に続くコーダ部分は、地下の地震波速度や密度のランダム不均質による散乱波から構成されていると考えられており、エンベロープ振幅が時間経過とともに単調減少する様子は、一様ランダムな不均質媒質中での一次散乱によって比較的良く説明されている。しかしながら、強い反射体や散乱体が局在する場合には、エンベロープ振幅は必ずしも単調減少せずに、ある震源経過時間にエンベロープ振幅の増大や時間減衰率の変化 (以下、エンベロープの屈曲) を示す場合がある。このような、エンベロープの振幅増大や屈曲が見られる震源経過時間やその現れ方の地域性によって、強い反射体や散乱体の分布を調べることが可能である。以下では、中国・四国地方およびその周辺域で観測されたエンベロープの特徴と、それが示唆する不均質構造について述べる。

まず、四国地方北部から中国地方にかけての広い範囲で、震源経過時間約 15~20 秒付近にエンベロープの振幅増大や屈曲が認められた。このような振幅の変化は、その震源経過時間から陸側プレート内のモホ面やその近傍の不均質構造による S S 反射波や S S 散乱波として説明可能であり、適当な S 波速度を仮定して評価したその深さは過去の研究とも矛盾しない。また、中国地方北部の観測点では、震源経過時間約 25~35 秒付近にもエンベロープの振幅増大や屈曲が見られ、その震源経過時間は大局的には北側に位置する観測点ほど遅いことも分かった。土井・西上 (2004) は、鳥取県西部から島根県東部にかけての地域の深さ 50~70km に北傾斜の反射面が存在することを明らかにし、フィリピン海プレートとの関連を示唆した。本研究によって検出されたエンベロープ振幅の増大うち、特に顕著なものについては彼らが指摘した反射面によるものと考えられるが、エンベロープの屈曲が検出された観測点は、鳥取県西部から島根県東部のみならず東西方向のより広い範囲にわたって分布する。このことから、明瞭な反射波を励起しないまでも、地震波を散乱するような類似した不均質構造が、かなり広域にわたって連続的に分布することが明らかになった。この大規模な不均質構造は、その位置や形状 (中国地方北部の深さ約 55~75km) から沈み込むスラブそのもの、もしくはそのリーディングエッジ付近の不均質構造を見ているものと考えられる。一方、中国地方南部の観測点では、陸側プレート内のモホ面近傍からの散乱波の到達以降には、エンベロープの振幅増大や屈曲は検出されなかった。Shiomi et al. (2006) によると、陸側プレート内のモホ面と沈み込むスラブ内のモホ面の深さの差は、中国山地以北では約 20km 以上と大きいものに対して、それより南では 5~15km と小さい。そのため、スラブによる反射波や散乱波があっても、エンベロープ記録上からは、陸側プレート内のモホ面近傍での反射・散乱波と分離して検出されないのかもしれない。

以上に述べたように、陸側プレート内のモホ面や沈み込むスラブの近傍の不均質構造に起因するとみられる反射・散乱波が、中国・四国地方の広い範囲で観測された。また、類似したスラブの近傍からの反射・散乱波は、九州地方東部の大分県などでも観測されている。このように、エンベロープ記録の解析は地殻・最上部マントルの不均質構造を調べる上で有用である。今後、エンベロープ・インバージョン解析を行うことによって、より詳細な不均質構造が明らかになるものと期待される。