

海溝会合部におけるレシーバー関数の3次元シミュレーション：海底アレーの場合

Numerical simulation of receiver functions for a 3D trench-trench junction model

竹中 博士^{1*}, 岡元 太郎², 村越 匠³, 中村 武史⁴

Hiroshi Takenaka^{1*}, Taro Okamoto², Takumi Murakoshi³, Takeshi Nakamura⁴

¹九州大学, ²東京工業大学, ³防衛大学校, ⁴海洋研究開発機構

¹Kyushu University, ²Tokyo Institute of Technology, ³National Defense Academy of Japan, ⁴JAMSTEC

海溝の会合部や屈曲部上で遠地実体波をアレー観測したら波形は構造からどのような影響を受け、どのようにみえるだろうか？ 特に震源情報を消し構造の情報のみ抽出するレシーバー関数はどのようになるであろうか？ この地球科学的に重要な問題を考えるため3次元の数値シミュレーションを実施した。今回、海溝モデルとして例えば十勝沖のような海域にある現実的なモデルを設定し、観測点も海底に面的に配置した。ただし、スラブは会合部で裂け目や切れ目のないただ屈曲しただけの連続的なモデルを扱った。

海溝の会合部や屈曲部は本質的に3次元不均質構造である。遠地実体波のシミュレーションのためには、この3次元不均質構造モデルの斜め入射平面波応答を計算する必要がある。この計算は差分法などの数値計算に頼らざるを得ない。会合部や屈曲部がないまっすぐな海溝モデルであれば、海溝軸に直交する2次元断面構造（海溝軸方向に一樣な構造）だけを扱う高速な2.5次元モデリングが利用できる。我々も以前計算例を発表した。しかし、3次元不均質構造における斜め入射平面波問題を差分法など領域法で解くことは、つい最近まで技術的に困難であった。横方向に無限に広がる平面波が計算領域の側方境界を切る付近では、波面が水平で周期境界条件が自然に適用できる鉛直入射以外は平面波の側方端が人工的な励起源となってノイズ波を放射し続けるうえ、その側方端が地表に達すると強力な人工表面波が生じて計算領域の中央に向かって伝播し、計算結果を汚してしまう。これらは通常の側方境界処理では抑えることができず、人工波が観測点のターゲット・フェーズに達しないくらい計算領域を水平方向に大きくする以外に対処法がなく、3次元格子を必要とする3次元の差分法で現実的なサイズの平面波斜め入射問題を解くことは困難であった。最近我々は、フロック変換を適用して入射平面波を水平にした支配方程式を差分法で解くことでこの困難を回避する手法を提案した（竹中・岡元・中村, 2009,地震学会秋季大会）。今回のシミュレーションは、この手法を用いて実現した。

シミュレーションは、P波入射の場合のみを行った。スラブ下マントルでの入射角を25度とし、入射波の方位角を会合部手前の海溝軸に直交する方向(1通り)とそれ以外(2通り)にとった場合の計3ケース計算した。海底観測点で求めた波形は、上下動に振幅が直達波に匹敵する海面反射波が見られ、海底下の構造をレシーバー関数で推定する際には問題となる。レシーバー関数は海が深い領域と浅い領域で見掛け上大きく異なる。ただこの問題は、海溝会合部に限ったことではなく、海底観測に共通の問題である。会合部（または屈曲部）を有する海溝に特徴的な現象として、波形の後続部に会合点をはさんで観測点と反対側のスラブから反射したフェーズが見られる点である。実際の観測でこれをうまく同定できれば会合部の詳細な構造を知る手がかりになるかもしれない。発表では、オリジナルの波形及びレシーバー関数の様相を中心に紹介する。

キーワード: レシーバー関数, 海溝, 遠地実体波, 差分法, シミュレーション

Keywords: receiver function, trench, teleseismic wave, finite-difference method, simulation