

## アレイ観測に基づく散乱係数推定の試み(3)

## Estimation of scattering strength distribution based on seismic array observation (3)

# 松本 聡[1]

# Satoshi Matsumoto[1]

[1] 九大・地震火山センター

[1] SEVO, Kyushu Univ.

はじめに． 従来までにアレイ観測データを用いた散乱係数推定について述べてきた．アレイの応答関数がほとんど  $\delta$  関数的であると仮定して，slant-stack した波形のエンベロープに係数をかけるだけで散乱係数を評価できることを示した．さらに，実際のアレイ観測において考えられるいくつかの問題点すなわち，アレイ応答が  $\delta$  関数的にならない（口径が小さい），場合の処理の方法については振幅の大きい散乱波(ripple part)とそうでない部分(smooth part)を分けて解析する必要があることを述べた．ここではさらに，実際のデータに適用するための方法についてふたたび議論する．

振幅補正． 地表にアレイを展開した場合の増幅特性，震源からの輻射特性などの問題である．これらは散乱係数の推定に直接影響を及ぼす．ここでは上下動地震計を展開した場合を考える．地表の増幅特性はアレイへ入射する波の入射角によって異なる．基本的には角度が増加するほど上下動振幅の割合は減少し，見かけ上アレイで評価される振幅は入射角が大きいほど過小評価してしまう．そのため，上下動地震計波形の slant stack 重合波形は入射角によって補正係数を変化させて与える必要がある．一方，震源の輻射特性もその射出角に応じた補正をしなければならない．仮に，人工震源としてパイプレイタ震源を用いた場合，その輻射特性はラムの問題で考察されている鉛直加振の場合の解に従うことになる．アレイや震源の特性を評価する際に重要なのは表層の速度である．表層速度がターゲットの領域の速度よりもかなり遅い場合はこの補正係数の影響は小さくなり，逆の場合は大きくなる．したがって，表層速度は近地震源の初動走時などの情報から推定して適用する必要がある．

アレイ応答の除去． ここでは ripple part について考察する． ripple 部は 1) 散乱波到来方向特定を行い，2) 特定された方位からの散乱波を仮定して，与えられた震源波形を元に波形合成，slant-stack, エンベロープ計算する．その結果と観測エンベロープから最適な大きさ，オフセット値を最小 2 乗法によって求め，観測波形から差し引く．これを顕著な phase について繰り返すことでエンベロープ中の Ripple を除く．その際求められた係数はアレイ応答が  $\delta$  関数的な場合のエネルギー値に対応することから散乱係数を評価することができる．実際のデータに適用する際のアルゴリズムについてそれぞれ考える．1) についてはできるだけ方向分解能の高い方法を採用すべきである．ここでは a) センプランス，b) Capon スペクトラム，c) 線形予測法，d) Music スペクトラムなどを用いて推定する．ここで b), c), d) は通常の推定法では定常性を仮定するためにタイムウインドウを長く取る必要があることから短い継続時間の散乱波については検知能力が低下する．このため，あらかじめ到来方向を仮定して記録をタイムシフトさせたあと相関行列を求めることにした．記録によって適切に方法を選択し，採用することによって高い精度での方向分解を行うことができる．ただし，計算時間の面からではセンプランス法が圧倒的に短く，メモリ等の負荷も少ない．2) は slant-stack 波形はいろいろなフェーズが見られることが多い．そのため，観測エンベロープとモデルエンベロープ間の相関係数を最大にする最適な係数を推定するために，仮定した方向を中心にデータに大きい重みをかけ，違うスローネス，方向の大きいエネルギーの寄与を減らすようにした．

以上のような処理を実際の波形に適用する際に行えば，散乱係数の推定の精度を向上させることができる．