

## 中国・四国地域で見られるP波 Energy Partition の特徴

## P-wave energy partition observed in Chugoku-Shikoku area

# 武村 俊介 [1]; 古村 孝志 [2]; 齊藤 竜彦 [2]

# Shunsuke Takemura[1]; Takashi Furumura[2]; Tatsuhiko Saito[2]

[1] 東大地震研; [2] 東大総合防災情報研究センター

[1] ERI, Univ. Tokyo; [2] CIDIR, Univ. Tokyo

## はじめに

地殻・マントル内の短波長不均質構造による地震波散乱の影響により、高周波数の地震波動場は低周波数のものと大きく異なる。たとえば、低周波数では Vertical および Radial 成分にのみ見られる P 波振幅は、高周波数では Transverse 成分にも P 波振幅が観測され、伝播経路中の不均質構造との関連が報告されている [e.g. Nishimura et al., 2002; Kubanza et al., 2007]。本研究では地殻内の地震を対象とし、Transverse (T) 成分における P 波振幅の周波数及び震源距離依存性の特徴を調べる。

## データ・解析手法

中国・四国地方で発生した、震源の深さが 30km 以浅、MJMA2-4 程度の地震の Hi-net の記録を用いた。観測波形にバンドパスフィルター (2-4 Hz, 4-8 Hz, 8-16Hz, 16-32 Hz) をかけ、Hilbert 変換を用いて 3 成分合成エンベロープを作成する。3 成分合成エンベロープに対して、P 波到達時から P 波最大振幅の半分となるまでの時間  $t_q$  を計測する。P 波初動 1 秒前から  $1 + t_q$  秒間の区間で、T 成分の平均エネルギーを 3 成分の平均エネルギーの和で割ったものとして Energy Partition (EP) を計算する。それぞれの周波数帯に対して EP を計算し、震源距離の関数としてプロットし、周波数及び震源距離依存性を調べる。以上の解析を、22 地震、2318 の波形データに対して行った。

## 解析結果

EP は震源近くでは 0.1 程度であったが距離の増大に伴い次第に大きくなり、周波数が高いほど EP の増加傾向が顕著である。特に 8 Hz 以上では、震源距離が 150km 程度をこえると、EP は 0.33 に漸近し、エネルギーが 3 成分で等しくなる。震源距離が大きい程、EP が大きいことから、T 成分で P 波振幅が観測される主な原因としては伝播経路中の不均質構造による地震波散乱の影響であることが示唆される。また、周波数が高いほど EP が大きいことから、地殻内の短波長不均質構造の影響が大きいと考えられる。

## 数値シミュレーション

観測で見られた EP の周波数依存性、距離変化依存性が伝播経路中の短波長不均質構造による地震波散乱によるものであることを確かめるために、3 次元の差分法による地震動シミュレーションを行う。204.8 km × 102.4 km × 51.2 km の計算領域を 0.05 km の格子間隔で離散化し、時間 2 次・空間 4 次精度のスタッガード格子並列差分法 [Furumura and Chen, 2004] を用いて計算を行う。短波長不均質構造は、地震波速度構造  $V(x) = V_0[1+g(x)]$  で表されるランダム媒質によりモデル化する。 $V_0$  は平均速度であり、 $g(x)$  は速度構造のゆらぎを表す。ゆらぎ  $g$  の性質は変動の空間スケールを表す相関距離  $a$  とゆらぎの強度を表す  $e^2$  によって、統計的に規定される。今回、ゆらぎを規定する自己相関関数に指数関数型を用い、平均速度には上部地殻を想定し、 $V_P = 5.8$  km,  $V_S = 3.36$  km とする。等方 P 波点震源を深さ 10 km に与えている。

相関距離  $a = 5$  km、揺らぎの強さ  $e = 0.07$  の場合について計算を行い観測波形の解析と同様の手法で EP を算出したところ、周波数及び震源距離の増大に伴い EP が増加するという特徴を再現できた。

今後は、相関距離  $a$  や揺らぎの強さ  $e$  を変えた不均質構造で計算を行い、 $a$  や  $e$  が EP に与える影響を調査する。また、他の地域で EP の周波数依存性、距離依存性を調査し、中国・四国地方と比較を行う。

## 謝辞

防災科学技術研究所の Hi-net の観測データ及び気象庁の 1 元化震源を使わせていただきました。また、海洋研究開発機構の地球シミュレータを使わせていただきました。記して感謝いたします。