

Estimation of source radiation energy using synthesized seismogram envelopes considering heterogeneous subsurface structure

*Masashi OGISO¹

1. Meteorological Research Institute

地震の発震時刻からある一定の時間が経過したのちの波動場は主に広角散乱波(コーダ波)から構成され、その地震波振幅は伝播特性の影響が小さく、主に震源特性とサイト特性に依存すると仮定されてきた。この性質を活用して、コーダ波を利用した震源特性やサイト特性の推定が数多くなされている。一方、近年の地震観測網の充実に伴い、日本列島周辺では地震波速度構造のみならず、地震波減衰構造や散乱構造の3次元不均質性が明らかになってきた。震源特性やサイト特性を推定する対象領域が狭い場合は伝播特性がコーダ波振幅に与える影響が小さいという仮定は妥当であるが、対象領域が広くなると伝播特性の影響は無視できない可能性がある。本研究では、関東・中部地方で発生したM3.0~4.5、深さ100km以浅の地震の震源放射エネルギー(1-2及び2-4Hz)を、不均質構造を考慮した合成エンベロープを用いて推定した。

関東・中部地方のHi-net観測点で観測された地震波形にバンドパスフィルタをかけ、3成分を合成してMSエンベロープを作成した。一方、輻射伝達理論に基づくモンテカルロ法を用いてエンベロープを合成した。速度構造は全国一次地下構造モデルの地震波速度を水平方向0.1度、深さ方向5kmでサンプリングし、線形補間したものを使用した。指数関数型のランダム媒質を仮定し、相関距離は1kmに固定したうえでS波到達時から80秒間のTime Windowにおける観測エンベロープの形状を最もよく説明する内部減衰と速度揺らぎのパラメータを探索した。この結果、各観測エンベロープごとに震源項とサイト特性項の積の値が得られるので、サイト特性に拘束条件をかけてこれらを分離した。

こうして得られた震源項の大きさとマグニチュードを比較したところ、マグニチュードが同一であっても震源深さが深い地震のほうが震源項の大きさが大きい傾向がみられた。この特徴は直達波のスペクトルを用いた解析(例えば中村、2009)と同様であり、本研究で得られた震源項がさらなる詳細な解析に活用可能であることを示唆している。今後は震源項の地域特性を詳細に検討する予定である。

本研究は防災科研Hi-net(<https://doi.org/10.17598/NIED.0003>)における観測記録を使用しました。また、JSPS科研費JP18K13622及びJP21K14002の助成を受けています。

(図: 1-2Hzの帯域における、マグニチュードと震源項の大きさの散布図、及び回帰直線からの偏差の空間分布)

