

## 1998年9月3日岩手県内陸北部の地震 (M6.1) の断層面上の高周波エネルギー輻射量分布

中原 恒 (東北大学大学院理学研究科)

Spatial Distribution of High-Frequency Seismic Wave Energy radiation on the Fault Plane of the Northern Iwate Prefecture earthquake of September 3, 1998.

Hisashi Nakahara (Graduate School of Science, Tohoku Univ.)

はじめに 我々は、これまでに1998年9月3日岩手県内陸北部の地震 (M6.1) の震源過程の解明を目指し、強震動記録を用いた解析により断層面上のモーメント解放量分布を明らかにした。今回は、エンベロープ・インバージョン法を用いて、断層面上の高周波エネルギー輻射量分布を推定し、得られた結果とモーメント解放量分布との比較を行う。

地殻の散乱係数・内部減衰値の推定 震源の輻射パターンを考慮した多重等方散乱モデルに基づき、エンベロープのグリーン関数を計算する。このモデルによると、グリーン関数は媒質の散乱係数、内部減衰値で特徴づけられるため、これら2つのパラメタを精度良く推定しておく必要がある。本研究では、震源域に近い玄武洞観測点の27個の小地震記録 (震源距離約25km以内, M1.5 - 3.0) に対して、Multiple Lapse Time Window Analysis 法を適用し、3つの周波数帯 (2-4, 4-8, 8-16 Hz) での散乱係数、内部減衰値を推定した。その結果、散乱係数は0.015 - 0.085 [ $\text{km}^{-1}$ ]、内部減衰値は0.077 - 0.083 [ $\text{km}^{-1}$ ]の値を示す。これらの値は、他地域で求められている結果と比較して大きいことが注目される。また、散乱 $Q^{-1}$ 、内部減衰 $Q^{-1}$ はそれぞれ、周波数の - 2乗、 - 1乗程度で変化している。

エンベロープインバージョン解析 インバージョンには、近地の7観測点 (図1の+印) で得られた本震の記録を使用する。速度記録に変換し、3つの周波数帯 (2-4, 4-8, 8-16Hz) のバンドパスフィルタをかけ、2乗し、3成分の和をとる。それを1秒幅の移動平均で平滑化し、媒質の密度 ( $2.5\text{g/cm}^3$ ) をかけて、エネルギー密度 ( $\text{J/m}^3$ ) の次元をもつエンベロープができる。S波初動到達時から震源経過時間20秒までのエンベロープをデータとしてインバージョンを行い、断層面 (strike=216°, dip=41°, 長さ10km, 幅10km) 上の25個の小断層 (2km四方の正方形) からのエネルギー輻射量を推定する。但し、各小断層には、strike=216°, dip=41°, rake=131°の震源メカニズム解を持つ点震源を配置している。破壊伝播速度と小断層からのエネルギー輻射時間に関しては、それぞれS波速度の0.6 - 0.9倍まで0.1刻み、0.6 - 3.0秒まで0.6秒刻みでグリッドサーチを行った。その結果、破壊伝播速度はS波速度の0.7倍、エネルギー輻射時間は1.2秒の場合が最適であった。図2に2-16Hzのエネルギー輻射量分布を示す。破壊開始点の南西部でエネルギー輻射が強く、特に仮定した断層面の中央深部で最大である。この結果を、同じ断層面を仮定し、同じ観測点を用いた低周波 (3 - 10秒) の波形インバージョン解析によるモーメント解放量分布 (図3) と比較する。モーメント解放量は断層の浅部で大きい。高周波エネルギーは、モーメント解放量が高い領域の最深端から輻射されている。ひとつの解釈として、破壊が断層の最も深い部分で急激に停止し、それに伴って高周波の地震波が輻射された可能性がある。

観測エンベロープと理論エンベロープとの合致は、3つの周波数帯で良好である。

**謝辞** 強震動観測にあたり、東北大学地震・噴火予知研究観測センターの浜口博之教授には観測施設使用の快諾を頂き、防災科学技術研究所の木下繁夫博士には強震計を貸与して頂きました。また本解析では、防災科学技術研究所のK-NETと東北地方建設局岩手工事事務所から提供して頂いた強震動記録を使用しています。

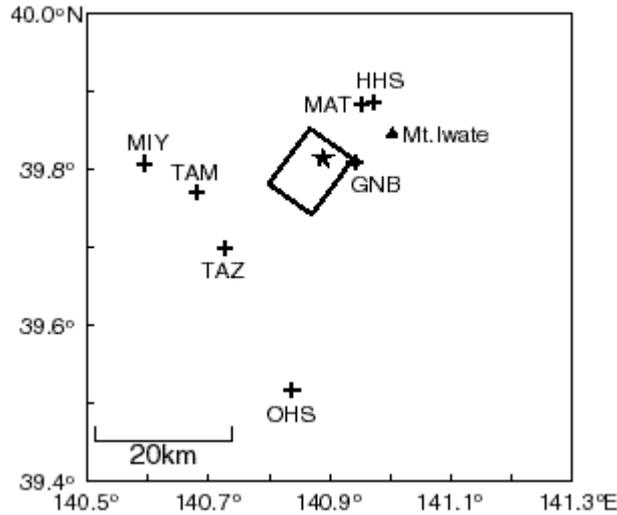


図1 解析に使用した観測点分布。+は観測点， $\star$ は破壊開始点， $\blacktriangle$ は岩手山，実線は仮定した断層面を表わす。

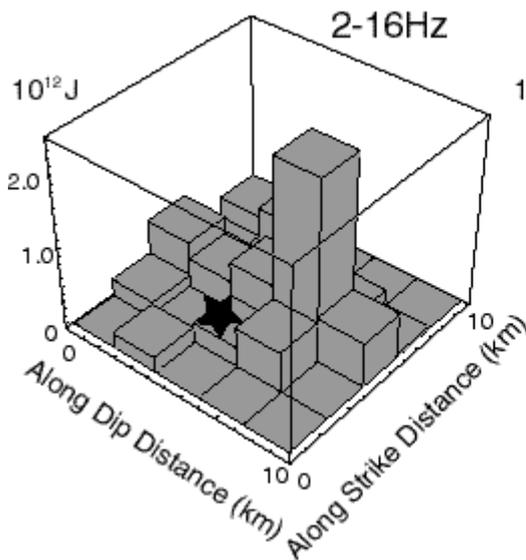


図2 高周波エネルギー輻射量分布。2 - 16Hzの総和。単位は $10^{12}$  J。印は破壊開始点。

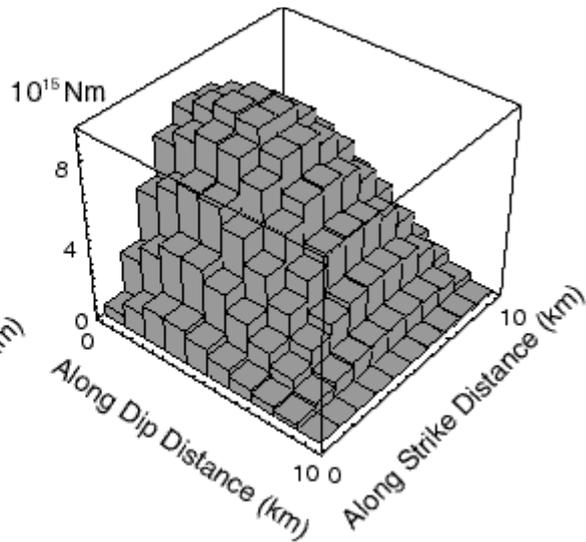


図3 変位記録(3 - 10秒)のインバージョンにより求められたモーメント解放量分布。単位は $10^{15}$  Nm。