

地震動の地盤増幅特性における震源位置による影響

信州大学工学部 ○学生員 青柳 貴司 正会員 泉谷 恭男

1. はじめに 表層地質による地震動の増幅特性は、重複反射理論に代表される一次元モデルによりかなりよく説明できることが知られている。しかし、地表・地中同時観測記録などからフーリエスペクトルの比を求めると、増幅特性の観測値にはかなりのばらつきが見られる。本研究では、このばらつきの大きさとそれに影響する要因を把握することを目的として、鉛直アレー観測点での加速度記録を用いて解析を行った。

2. 解析データ 本研究で使用したのは、電力共通研究による、東京電力修善寺観測所、同東松山観測所、そして東京大学生産技術研究所による、千葉アレー観測所の加速度記録である。Fig. 1に観測点と主な震源域を示す。修善寺観測所の記録は、1984年1月から1985年11月までの19地震の地表(GL)、岩盤上部(GL-36.0m)、岩盤下部(GL-100.3m)の3地点、東松山観測所は1983年9月から1985年11月までの34地震の地表(GL-0.7m)、岩盤上部(GL-58.2m)、岩盤下部(GL-120.5m)の同じく3地点、千葉アレーでは1986年11月から1989年3月までの15地震のGL-1.0mとGL-40.0mの2地点の記録をそれぞれ用いた。

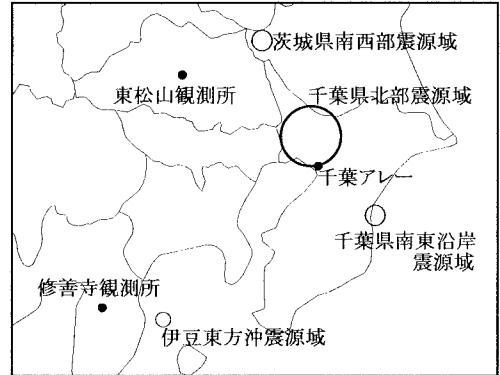


Fig. 1 観測点と主な震源域

3. 解析手法 まず、それぞれの記録のNS成分、EW成分を用いて、北から時計回りに0~150度(30度毎)の6つの方向の地震動を合成する。ここから、S波の卓越する10秒間だけ取り出しフーリエ変換し、フーリエ加速度スペクトルを求める。そして、電力共通研究の2観測点では、地表/岩盤上部、岩盤上部/岩盤下部の2つのスペクトル比について、千葉アレーの記録ではGL-1m/GL-40mのスペクトル比について検討した。検討に際し、各観測点における全地震に関する平均スペクトル比と、震源どうしが近く同一震源域と見なせる地震のみに関する平均スペクトル比を比較した。また、振動方向の違いによる増幅特性のばらつきについても検討した。

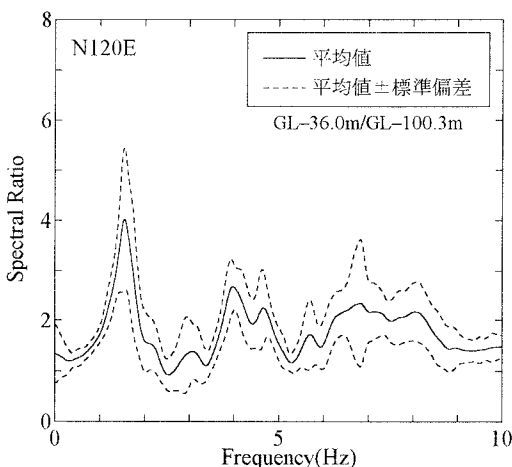


Fig. 2 修善寺全19地震の平均スペクトル比

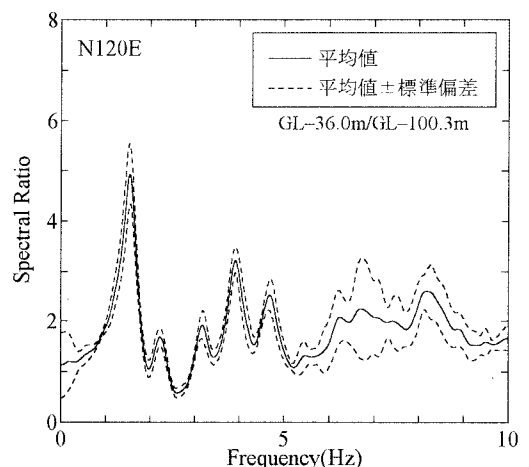


Fig. 3 伊豆東方沖6地震の平均スペクトル比

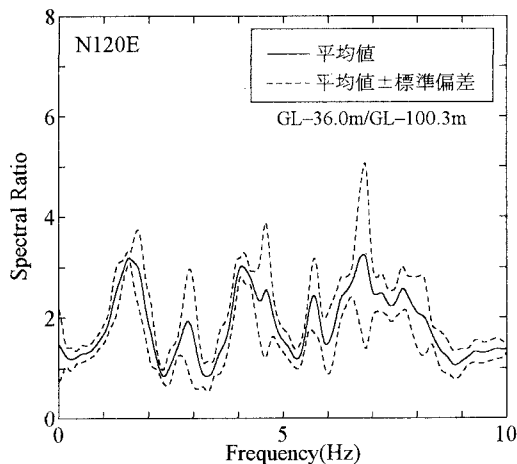


Fig. 4 千葉県北部 5 地震の平均スペクトル比

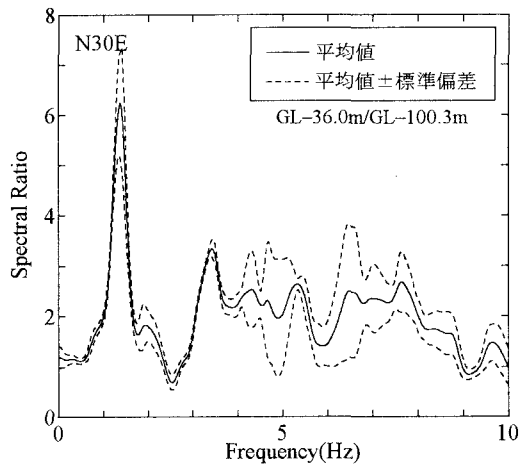


Fig. 5 N30E 方向伊豆 6 地震平均スペクトル比

4. 震源位置に関する考察 修善寺観測所では、Fig. 2 と Fig. 3 を比較すると明らかなように、伊豆東方沖震源域のものだけ取り出すとスペクトル比のばらつきは格段に小さくなる。これは震源がかなり近く、震源域自体もかなり狭い範囲にあるためと思われる。地盤での増幅特性に影響を与えている要因には様々なものがある。しかし、震源が同一と見なせれば、ほとんどの要因が同一となる。このためスペクトル比もそれほどばらつかなくなるのだろう。そこで、同じ修善寺観測点の記録から、千葉県北部震源域のものを取り出してみたのが Fig. 4 である。これを見てみると、スペクトル比も若干様子が異なり、全地震の場合よりはまとまっているが、伊豆東方沖のものよりばらつきが大きいのがわかる。これは震源が遠く震源域の広がり大きいと考えられる。同様の傾向は東松山観測所でも見られる。

5. 振動方向に関する考察 Fig. 5 は修善寺の N30E 方向の伊豆東方沖震源平均スペクトル比である。Fig. 3 と比べてみると、修善寺観測所では振動方向によりスペクトル比とそのばらつきに顕著な差が見られることがわかる。これは主に観測点付近の地形や表層地質構造によるものであると思われる。振動方向別に標準偏差の 1~5Hz での平均値を示してみたのが Fig. 6 であるが、N120E 方向で標準偏差が小さいことがわかる。しかし、東松山観測所と千葉アレーでは振動方向による違いはそれほど顕著ではない。

6. まとめ 今回の解析から、震源が近い地震の記録のみを集めてみると、スペクトル比のばらつきはかなり小さくなることがわかった。しかし、この傾向がはっきりと確認できたのは、修善寺観測所における場合だけであり、これがあらゆる観測点で成立するのか、またどの程度の震源距離まで適用できるのかは今後の課題である。一方、振動方向によるスペクトル比の違いについても、修善寺では顕著に見られた。

謝 辞：本研究に使用したデータは、電力共通研究及び東京大学生産技術研究所によるものであることを記し、感謝します。

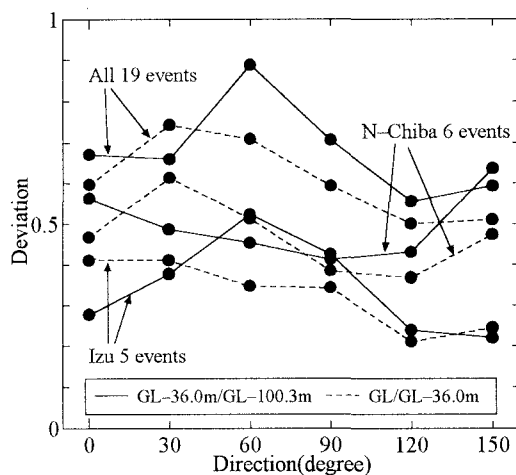


Fig. 6 修善寺観測所の方向別平均標準偏差(1~5Hz)