

## 気象庁強震データから求められた，S波の距離減衰と観測点増幅率

## Regional attenuation curves and amplification rates of station sites calculated by the strong motion DB of JMA

# 高木 朗充[1]

# Akimichi Takagi[1]

[1] 気象研

[1] MRI

## はじめに

地震計によって得られた加速度振幅値をもちいて，距離減衰式を経験的に与える研究は多くなされている (Midorikawa, 1993, Fukushima and Tanaka, 1990 等). 気象庁で蓄積された震度 (強震) データベース (石垣・高木, 2000) から，1997 年以降に発生した地震について，主要な地震毎の S 波の距離減衰式を計算し，発生した地震の場所による減衰度の地域的な違いを求めた。また，それらの距離減衰曲線からの偏差の平均により，観測点毎の相対的な地盤増幅率を求めた。

## 距離減衰

最大震動の経験的な距離減衰曲線のフィッティングは多くなされている。ここでは，S 波の幾何減衰は伝播する距離に反比例すると仮定し，それで説明できない部分の減衰を，吸収・散乱によるものとする。その効果による振幅は，伝播する距離の exponential に比例するとすれば，距離減衰式は，

$$\log(\text{Amp}) = a - \log(r) - b \cdot r$$

となり，係数  $b$  の大きさが，減衰の度合いを表す。

1997.1 ~ 2003.1 に国内とその周辺で発生した M5.0 以上の地震のうち，S 波で最大振幅となった観測データが 30 以上のものは 125 あった。これらの得られた係数  $b$  の頻度分布は，中央値はおおよそ 0.002 で 0.000 ~ 0.004 に大多数が占める (87%)。観測点の地盤増幅率が一定であるとすると，S 波速度が波線を通して 4.5km/s，波の周波数が 1.5Hz だとした場合，係数  $b$  が 0.002 の時には， $Q$  値にすると 500 に相当する。この係数  $b$  は，発生した 1 地震の波線すべての経路における平均的な減衰度を表すことになる。

125 の地震では震源に偏りがあり，まだ全国的な分布を見るには足りないが，傾向が現れている地域もあることがわかる。例えば，北海道の東部～北海道東方沖は， $b$  は小さい。これらは海洋プレート～沈み込む海洋プレートの地震 ( $h$ : 30 ~ 150km) である。また，鳥島近海の深発地震 ( $h$ : 440 ~ 550km) では， $b$  は顕著に小さい。この他，内陸の地殻内の地震は，やや小さい傾向がある。

一方，東北太平洋側沖合の地震は  $b$  が大きい傾向がある。これらは沈み込む海洋プレート内，あるいはプレート境界の地震 ( $h$ : 15 ~ 100km) である。また，海洋プレート内の日向灘や安芸灘でもこの傾向が見られる。内陸の地殻内地震でも，鹿児島県西部，愛知県東部，あるいは新潟県中越地方などでは，地域的にやや大きい傾向が見られる。

深い地震の波線は，浅い地域のプレートや地殻内の地震の波線と比べて，相対的にマントルウェッジ等の減衰が大きいと推察されている領域を多く通過する。よって，減衰度を表すと思われる係数  $b$  と深さの間には相関があることが予想されたが，有意な相関は見られなかった。また， $M$  が大きい地震ほど，波線が深部まで到達するため，上記と同様に，深さの間には相関があることが予想されたが，有意な相関は見られなかった。

## 観測点の地盤増幅率

上記で得られた個々の地震の距離減衰式に対する，観測点毎の散らばりは，その観測点の地盤増幅率を反映しているものと考えられる。そこで，地震毎に得られた偏差データが 5 つ以上得られた観測点 (約 1200 点，全体の約 40%) についてその偏差を平均し，これをその観測点における相対的な地盤増幅率とした。

すべての増幅率は，概ね 0.25 ~ 4.0 倍の範囲におさまる。大きい値を示した観測点は，震度観測で異常観測点と指摘されているものが含まれている。

増幅率分布を見ると，東北地方の日本海側では相対的に増幅率が小さくなった。これは，東北地方の太平洋側で多く発生した地震の波線が，東北地方脊梁山脈直下に存在する low- $Q$  領域を通過して来るため，他の地域よりも見かけ上，小さく見えるものと推測される。そこで，半径 30km 以内の観測点増幅率の平均からの比に直して見ると，このような効果を除去することができた。

これらの結果は，今後の防災情報等にも役立つと思われる。また，詳細な減衰構造を検討する上での，基礎資料ともなりうる。