

I-669

岩盤における地震動特性
-加速度応答スペクトルの距離減衰特性-

(株)大林組技術研究所 正会員 ○江尻譲嗣
正会員 後藤洋三

1. まえがき

硬質岩盤における地震動特性の把握を目的として、茨城県笠間市稲田の花崗岩岩盤 ($V_s \approx 3\text{km/sec}$) において、1985年よりトリパタイトアレー観測 (IND, HID, SZKの3観測点) を実施している¹⁾。ここでは、水平2方向の観測加速度波形を合成して求めたRMS値が最大となる主軸方向合成波と観測鉛直波形の加速度応答スペクトル距離減衰特性について報告する。

2. 地震記録

1993年3月までに約200地震が観測されているが、マグニチュードMが3.5以上かつ震源距離Xが200km以下で水平2成分の内1成分でも最大加速度が5galを越えているという条件で延べ78地震を選択した。

Fig. 1には78個の地震のM-Xの分布を示す。同図からわかるように、M6以下、X50km以上の地震が大部分を占めており、その中でもM5前後、X50~100kmのものは大部分が茨城県南西部または茨城県沖に発生した地震である。

3. 主軸方向加速度応答スペクトルの距離減衰特性

水平・鉛直ともに、加速度応答スペクトル ($h=0.05$) の距離減衰式として、震源距離Xに関する項を幾何減衰と粘性減衰に関する項に分離した次式を用いた。

$$\log S_A(f) = A(f)M - \log X + B(f)X + C(f)$$

水平は176個の合成波を、鉛直は144個の観測波そのまま解析に用いた。合成波の継続時間を同一の基準で定めS波主要動を解析の対象とした。Fig. 2には、水平・鉛直それぞれの回帰係数を示す。A(f), B(f), C(f)はそれぞれM, Xにかかる係数と定数項である。

いずれの回帰係数も、振動数に対して既往の研究²⁾とほぼ同様の傾向を示すが、鉛直成分のB(f)が、3-15Hzの振動数域で大きな値を示すのが特徴である。

Fig. 3には、X=50kmとした時の各種マグニチュードにおける応答スペクトルの回帰式による予測値を示す。またFig. 4には、M=6とした時の各種震源距離における応答スペクトルの回帰式による予測値を示す。

予測応答スペクトルの応答は、Mが増加するにつれて大きくなり、増加の割合は短周期に比べて長周期側で大きくなる傾向が見られる。水平の応答スペクトルに比較して鉛直のそれは短周期成分が卓越し全体的に応答が小さくなる。

震源距離Xについては、距離が短くなるにつれて一様に応答が大きくなる。

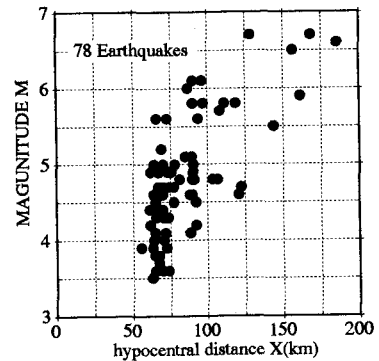


Fig.1 Distribution of M and X

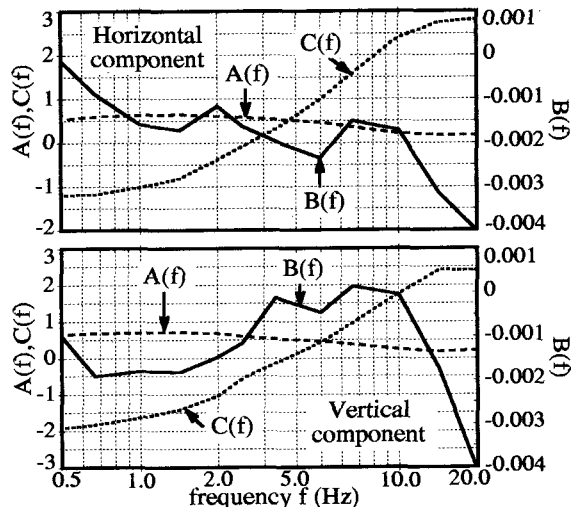


Fig.2 Regression Coefficients

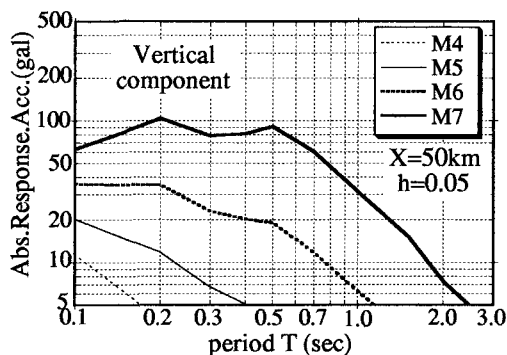
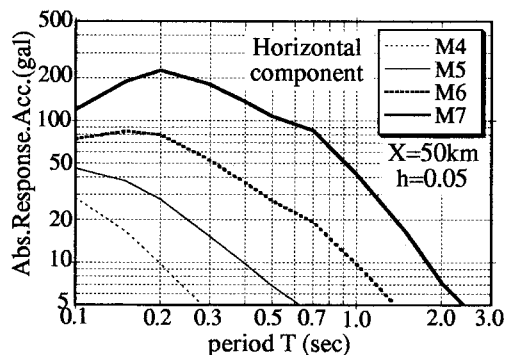


Fig.3 Response Spectra for each M

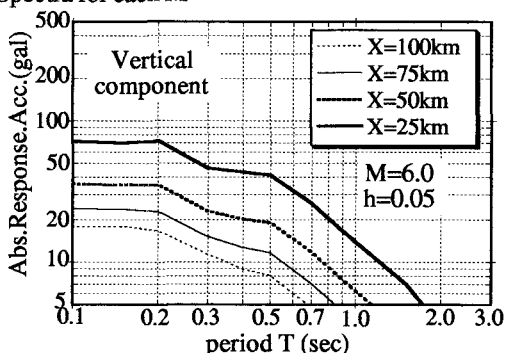
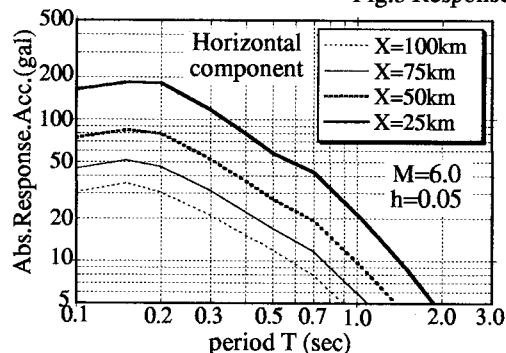


Fig.4 Response Spectra for each X

Fig. 5 には水平成分の $B(f)$ から求めた Q 値の振動数依存性を示す。 $B(f)$ と Q 値の関係は次式を用いた²⁾。

$$B(f) = \pi(\log e)f(V_s \cdot Q(f))^{-1}$$

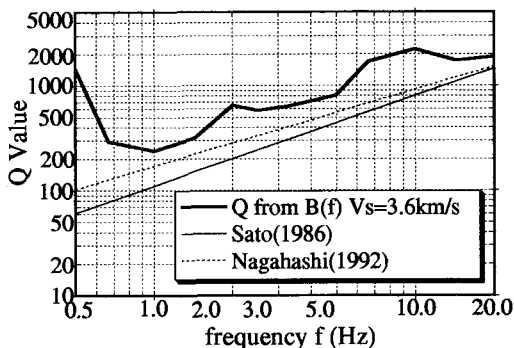
長橋³⁾、佐藤⁴⁾が求めた関東地域における Q 値に比べて振動数に対する勾配はほぼ等しいが絶対値がかなり大きい。

これは、伝搬経路の V_s として観測点岩盤の $V_s=3.6\text{km/sec}$ を用いたことによりその値を小さめに評価している可能性があることと解析に用いたデータの大部分が比較的震源が深い茨城県南西部と茨城県沖に発生した地震のものであることから地域的な特性が現れたためと思われる。

今後、このような地域的な特性について震源特性や地殻構造と対比しながらさらに検討を進めてゆく予定である。

<参考文献>

- 1) 江尻他: 岩盤における地震動特性・距離減衰特性と主軸特性, 第22回地震工学研究発表会, 1993, P. 307-310
- 2) 武村他: 地震動の平均応答スペクトルを評価する経験式の物理的基礎, 日本建築学会構造系論文報告集, Vol. 375, 1987, P. 1-8
- 3) Nagahashi: A study on the evaluation of Q -value and the attenuation characteristics of 1 second or shorter period earthquake ground motion in and around the Tokyo metropolitan area of Japan, 10wcee, Vol. 2, 1992, p. 691-696
- 4) 佐藤: 関東・東海地域におけるコード Q^{-1} の地域特性, 地震, Vol. 39, 1986, p. 241-249

Fig.5 Relation between Q and frequency