

## I-B 201 気象庁 87 型強震計設置点における地震動特性の相対的評価

信州大学工学部 正会員 泉谷 恭男  
東京電力 赤塚 新司

## 1. はじめに

1988 年以来、気象庁 87 型強震計によって良質な強震記録が大量に供給されるようになった。また昨年度から、防災科研、消防庁等によって非常に多数の強震計や震度計の設置が進められている。地震記録は震源特性、伝播経路特性、観測点特性の複雑に混じりあった結果である。岩盤サイトに設置されている場合には、観測点特性は単純なものと考えても良いであろうが、普通の地盤上に設置されている場合、観測点特性は地震記録に非常に大きな影響を及ぼしている。観測点における地盤調査が十分に行われていない現状を考えると、たとえ相対的にはあっても観測点特性について調査しておくことは、今後供給される大量のデータを有効に利用するために先ず必要なことであろう。気象庁観測点間のやや長周期～長周期地震動の相対的評価と大規模な地盤地質構造との関連については、既に研究されている<sup>1),2)</sup>。それらの手法に習い、本研究では更に短い周期帯での観測点特性の相対的評価を行った。

## 2. 解析手法

1988 年 8 月～1993 年 8 月のデータの内、震源深さが 100 km 以内、最大加速度 5 gal 以上の記録を解析した。7 個以上の記録のある観測点を Fig. 1～Fig. 4 のように 4 グループに分け、各グループ毎に観測点特性の影響が最も小さいと思われる観測点を基準点として、他の観測点の特性を評価する。水平動 2 成分記録の速度応答スペクトル（周期  $T = 0.1 \sim 5.0$  s, 減衰定数 5%）をベクトル的に合成したものを、 $S_v(T)$ 、について

$$\log S_v(T) = a(T)M + b(T) \log R + \sum_{i=1}^N c_i(T)x_i \quad (1)$$

なる回帰分析を行った。 $M$  はマグニチュード、 $R$  は震源距離、 $i$  は観測点を示す添字、 $N$  は観測点数、 $x_i$  はダミー変数である。得られた回帰係数  $c_i(T)$  について、

$$A_i(T) = 10^{c_i(T) - c_1(T)} \quad (2)$$

を求め、相対的な観測点特性とした。ここで、 $c_1(T)$  は基準点の回帰係数である。

地震波の振幅の距離減衰については、工学的には (1) 式に示した  $R^b$  型の項が用いられることが多いが、理学的には、 $Q$  による減衰と幾何学的な減衰とを考慮して、 $\exp(-\alpha R)/R$  型の減衰式を用いることが多い。そこで、

$$\log S_v(T) = a(T)M + b(T)R - \log R + \sum_{i=1}^N c_i(T)x_i \quad (3)$$

の回帰式を用いた場合についても、同様の解析を行った。

## 3. 結果

回帰式として (1) 式を用いるか (2) 式を用いるかによって、当然  $S_v(T)$  の距離減衰式は異なる。しかし、相対的な観測点特性  $A_i(T)$  はどちらの式を用いた場合でもほとんど変わらない。Fig. 1～Fig. 4 には回帰式 (1) を用いた場合の結果について掲げた。各観測点の特性は互いにかなり異なっている。0.3～5.0 秒の周期帯で、約半数の観測点が、基準点の 2 倍以上揺れ易い。特に、釧路、青森、盛岡、網代などは、他と大きく異なる特性を示している。

## 4. 議論

最大加速度値と地震動被害とが直接結び付くわけではないことは、以前から指摘されていた。Northridge 地震や北海道南西沖地震の余震の際に 1G を大きく越える地動加速度が観測されたが、その付近で極端に大きな

被害があった訳ではない。昨年の兵庫県南部地震以来、被害と結び付くパラメータは何かということが盛んに議論されている。地震動の最大値よりも、スペクトルの方が多くの情報を含んでいる。しかし、地震動の最大値は非常に簡便であり、捨て難いパラメータであることも確かである。Kamiyama<sup>3)</sup> は地震動の最大値とスペクトルとの関連について論じている。加速度振幅最大値は短周期の、変位振幅最大値は長周期のスペクトル振幅と関連が深いことは良く知られているが、実測データの解析によってその関連について具体的に調べた研究は殆ど見あたらない（不勉強のために見あたらない？ コメントを乞う）。

Molas and Yamazaki<sup>4)</sup> は本研究とほぼ同じデータを用いて、加速度振幅最大値 (PGA) と速度振幅最大値 (PGV) の距離減衰について調べ、気象庁観測点の特性を求めている。彼らの結果を基に、PGA と PGV に関する相対的観測点特性を求め、本研究結果の  $A_i(T)$  との相関について調べた。また岡田・鏡味<sup>1)</sup> の一倍変位計の最大振幅 (PGD) に関する観測点特性の相対値についても同様に調べた。

Fig. 5 には、 $S_v(T)$  に対する観測点特性の相対値と PGA, PGV, PGD に対する観測点特性の相対値との相関係数が示されている。定性的に知られている通り、 $S_v(T)$  と PGA との相関係数は、短周期帯域では比較的大きいが、周期 0.3 秒以上では急激に小さくなる。また  $S_v(T)$  と PGD との相関係数は、短周期部では小さいが周期 0.7 秒以上では比較的大きくなる。PGV は PGA や PGD よりも広い周期範囲で  $A_i(T)$  と相関を示すものの、相関係数はそれ程大きくない。

文献

1) 岡田・鏡味：日本建築学会論文報告集，267，29-38，1978。2) Inoue and Shinohara: *Proc. ESG Symp.*, 251-256, 1992。3) Kamiyama: *Structural Eng./ Earthquake Eng.*, 12, 79s-93s, 1996。4) Molas and Yamazaki: *Bull. Seism. Soc. Amer.*, 85, 1343-1358, 1995。

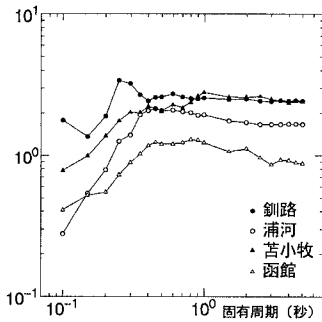


Fig. 1 根室に対する相対的な観測点特性

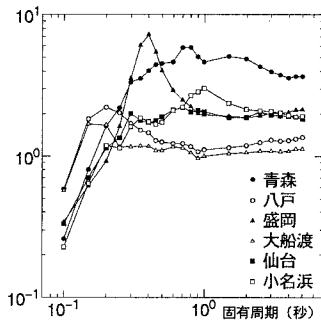


Fig. 2 石巻に対する相対的な観測点特性

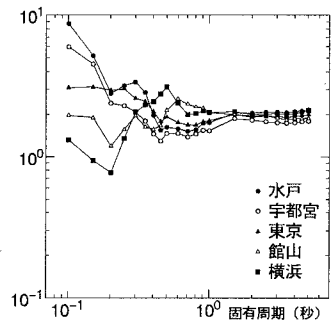


Fig. 3 銚子に対する相対的な観測点特性

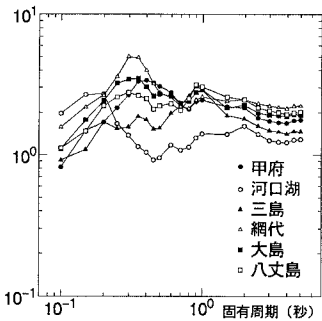


Fig. 4 石廊崎に対する相対的な観測点特性

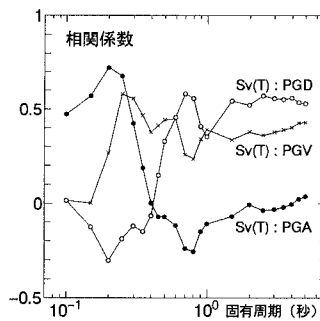


Fig. 5  $S_v(T)$  についての相対的な観測点特性と PGA, PGV, PGD についての相対的な観測点特性との相関係数