

I-446

濃尾平野における基盤入射波スペクトルの性質

中部電力（株）○土山茂希 早川 誠
 浩洋設計（株） 中村 晋 末富岩雄

1. はじめに 土木関連施設の耐震設計の合理性を高めるためには、まず構造物に作用する地震動の特性を知ることが重要である。地表で観測される地震動の性質には、地盤の増幅特性と地震基盤から表層地盤に入射する地震動の特性とが含まれていると考えられる。ここで、後者は、地震観測を行っている地域における地震基盤に共通な性質であり、地域全体の地震記録に基づいて評価される必要がある。

本報告では、中部電力（株）が昭和56年2月から昭和60年6月までの約4年間に濃尾平野の4地点で観測した地震記録をもとに、神山¹⁾の手法に基づき算出した基盤入射波スペクトルを示す。

2. 解析手法および解析に用いた地震記録 地表で観測された地震記録の速度応答スペクトルの特性($V_i(t)$)は、次式に示す様に各地震観測位置において地震基盤に相当する岩盤上での基盤入射波スペクトル($SV_o(t)$)と各地震観測位置における増幅スペクトル($AMP_i(t)$)の積で表す。また、岩盤で観測された地震記録の速度応答スペクトルの特性($V_o(t)$)は、地震基盤に相当する位置において入射波振幅と反射波振幅の和に対する入射波振幅の比($H(t)$)と基盤入射波スペクトル($SV_o(t)$)の積で次式の様に表す。基盤入射波スペクトルの重回帰モデルに用いる説明変数には設計指針²⁾に示されているマグニチュード(M)と震央距離(Δ km)の2つを用いた。

$$\begin{aligned} V_i(t) &= SV_o(t) \cdot AMP_i(t), V_o(t) = SV_o(t) \cdot H(t) \\ SV_o(t) &= 10^{a(t)M} (\Delta + 30)^{-b(t)} 10^{-C(t)} \\ AMP_i(t) &= H(t) 10^{A_i(t)} \end{aligned} \quad (1)$$

ここで、 t は周期(秒)、 $a(t)$ はマグニチュードに関する回帰係数、 $b(t)$ は震央距離に関する回帰係数、 $C(t)$ は定数項に関する回帰係数を示す。 $A_i(t)$ は i 番目の観測点の基盤と表層のスペクトル増幅率を表す。なお、ここで用いる速度応答スペクトルは、減衰5%について算出している。

地表で観測された地震記録として、西尾張洞道、稲沢変電所、総合技術研究所の3地点でのものを用いる。また、地震基盤に相当する地震記録は、岡崎支社における地中(GI-50m:花崗岩)でのものを用いる。各地震観測位置で観測された地震記録のうち73地震を統計解析に用いる。それらのマグニチュードと震央距離の関係を図1に示す。統計解析に用いる地震のマグニチュードは、5～7が主となっている。

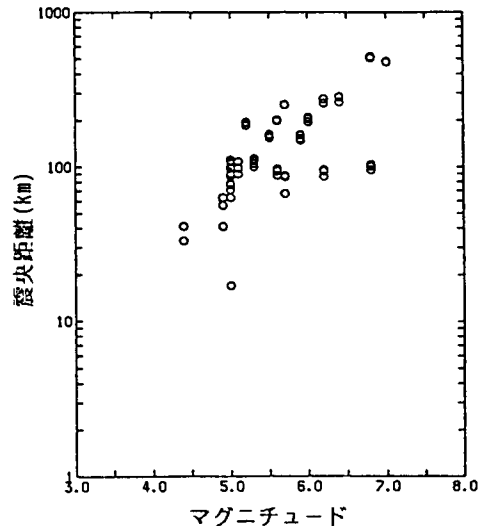


図1 統計解析に用いる地震記録のマグニチュードと震央距離

3. 基盤入射波スペクトルの性質 まず、統計解析により得られた、重相関係数と基盤入射波スペクトルの各回帰係数を図2、3に示す。図2より、重相関係数は、0.8以上、特に周期1.0秒以上については0.9以上となっており、高い相関を示している。また、図3に示した基盤入射波スペクトルの回帰係数のうち距離減衰を表す係数 $b(t)$ は、周期1.0秒以上では約-1.0～-1.5となっているが、周期1.0秒以下では約-3.0～-1.5の間にあり神山が示した基盤入射波スペクトルの距離減衰を表す係数の値-0.5～-1.2より大きな値となっている。次に、岡崎支社で観測された長野県西部地震(1984)による地震記録の速度応答スペクトルについて、ここで得られた回帰式による算定値と観測値の比較を図4に示す。両者はほぼ一致している。

最後に、基盤入射波スペクトルについてここで得られた回帰式と神山が示した回帰式¹⁾により得られる算定値の比較を図5に示す。比較に用いたマグニチュードは、地震観測記録の平均的な値である6と大規模地震に相当する8の2ケースとした。震央距離は100km ($M=8$)、50km ($M=6$)、神山の回帰式に用いる震源深さは30kmとした。マグニチュードが6の場合には、本統計解析に用いた地震記録の地震規模が5~7と中規模地震を主体としているため、大規模地震をデータベースとする神山の回帰式による算定値が本回帰式による算定値の2~3倍程度と大きな値を示し、マグニチュードが8の場合には、両回帰式による値は、ほぼ一致している。

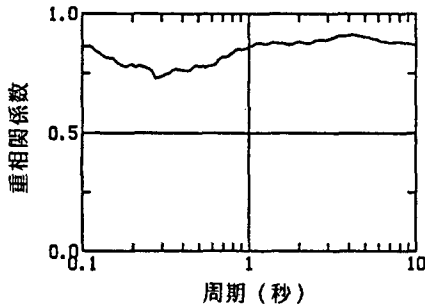


図2 重相関係数
(cm/sec)

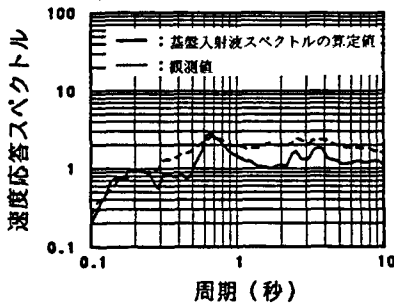


図4 回帰式と観測値の比較

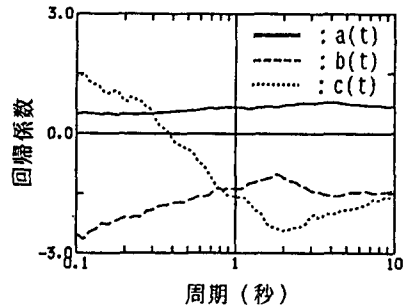


図3 基盤入射波スペクトルの回帰係数

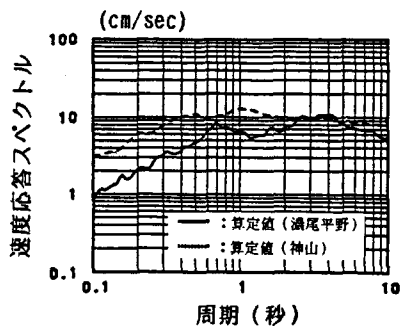
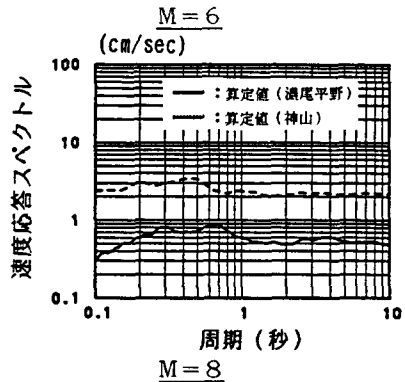


図5 本回帰式と神山による回帰式の比較

4. あとがき 本報告では、中部電力㈱が実施した地震観測記録に基づき濃尾平野における基盤入射波スペクトルの算出式と、その性質について示した。その結果以下のことが分った。

- ①基盤入射波スペクトルの算定値は、観測値とほぼ一致している。
- ②マグニチュードが6の場合の基盤入射波スペクトルの算定値は、神山による算定値の3~4割であり、マグニチュードが8の場合には、両者がほぼ一致している。

参考文献

- 1) Kamiyama, H.: EARTHQUAKE SOURCE CHARACTERISTICS INFERRED FROM THE STATISTICALLY ANALYZED SPECTRA OF STRONG MOTION WITH AID OF DYNAMIC MODEL OF FAULTING, Proc. of JSCE, No386, pp391 ~400, 1987
- 2) 道路橋示方書・同解説V耐震設計編; 日本道路協会, 1983