

## K-net 観測点における地震加速度応答スペクトルの増幅特性

信州大学工学部 ○ 学生員 大久保昇  
 信州大学工学部 正会員 泉谷恭男

### 1. 序 論

構造物の動的解析手法の一つに応答スペクトル法があり、地震動の強度のみならず周期特性などを考慮した解析が行われている。ところが、地震動はその発生源が同じであっても、地震動の強度や周期特性は表層地盤の影響によりその性質を大きく変えると言われている。

そこで、本解析では関東地方で観測されたいくつかの地震について、K-net により公開されている強地震動加速度記録より地震加速度応答スペクトルを求め、震源距離  $R$  を用いた距離減衰式に対する各観測点での加速度応答スペクトルの増幅特性を考える。

### 2. 解析手法

- ① K-net の強地震動加速度記録より加速度応答スペクトル  $SA(T)$  を求める。
- ②  $SA(T)$  の距離減衰式の形を(1)のように仮定し、

地震毎に直線回帰式を求める。

$$\log SA(T) = a(T) + b(T) \log R \quad (1)$$

$SA(T)$             加速度応答スペクトル  
 $T$                 周期  
 $R$                 震源距離  
 $a(T), b(T)$       回帰係数

- ③ 地震毎に、 $SA(T)$  と(1)式より求まる回帰値  $\overline{SA}(T)$  より、スペクトル比  $\alpha(T)$  を求める。

$$\alpha(T) = SA(T) / \overline{SA}(T) \quad (2)$$

この  $\alpha(T)$  が、観測点での増幅特性となる。

- ④  $\alpha(T)$  と地盤状態との関連について検証する。

なお、地盤種別は道路橋示方書V耐震設計編<sup>1)</sup>による分類方法を用い、K-net 観測点地盤情報より判別した。

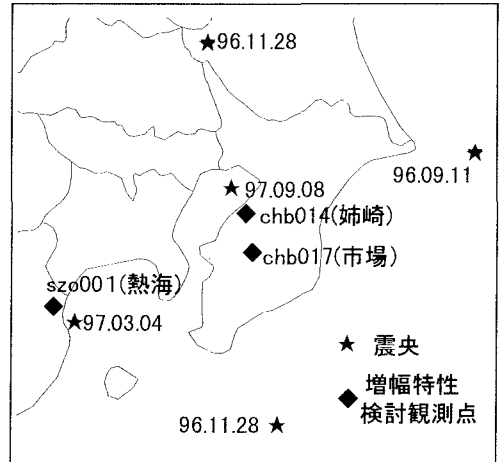


図-1 解析地震データ分布図

表-1 解析地震データ

### 3. 解析データ

本解析では、関東地方南部で発生した  $M_J=5.0$  以上の地震を対象にし、観測点での水平方向最大加速度記録が 5 gal 以上の観測結果を使用した。解析地震データを、表-1 に示す。

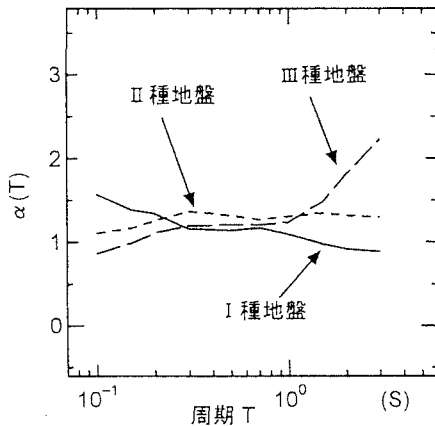
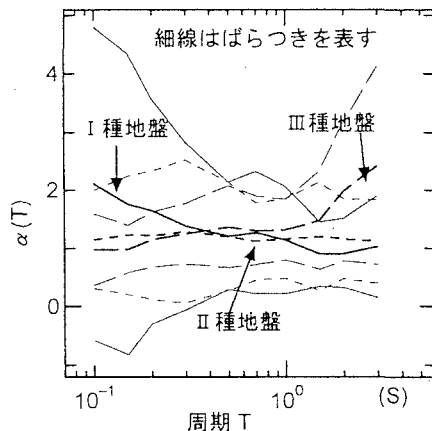
発年月日	発生場所	$M_J$	深さ(km)	データ数
96.09.11	千葉県銚子沖	6.2	53.0	86
96.11.28	千葉県館山沖	5.2	69.0	68
96.12.21	茨城県南西部	5.8	53.0	50
97.03.04	伊豆半島伊東沖	5.7	2.0	78
97.09.08	東京湾北東部	5.2	110.0	58

### 4. 解析結果及び考察

#### 4. 1 地盤種別によるスペクトル比 $\alpha(T)$ の変化

図-2 に5つの地震よりそれぞれ得られた  $\alpha(T)$  を地盤種別毎に平均したものと周期の関係を示す。まず、I種地盤では短周期で  $\alpha(T)$  が大きく、周期が長くなるにつれ  $\alpha(T)$  は減少しているに対し、III種地盤ではその逆の現象が起きている。II種に至っては、比較的平坦で変化は殆ど見られない。

この傾向は、5つの地震とも確認できる。地盤が、硬ければ短周期での応答が大きく、柔らかければ長周期で増幅傾向を示す事は、表層地盤の持つ特性値  $T_d$ (表-2)とよく対応している。

図-1  $\alpha(T)$ と $T$ の関係図-2  $\alpha(T)$ のばらつきと $T$ の関係

#### 4. 2 各地盤種別における $\alpha(T)$ のばらつき

図-3に96.12.21の地震における $\alpha(T)$ のばらつきと $T$ の関係を示す。ここで扱うばらつきは $\alpha(T)$ の平均値±標準偏差をばらつきとして表したものである。I種地盤では短周期でばらつきが大きく、周期が長くなるにつればらつきは減少傾向を示すのに対し、III種地盤ではその逆になる。II種においては、 $T=0.3(S)$ 付近と $T=1.5(S)$ 付近でばらつきが大きい。各地盤種別とも、 $\alpha(T)$ が地盤の特性値 $T_G$ 付近(表-2)で大きくばらつきやすい。

表-2 耐震設計上の地盤種別<sup>1)</sup>

地盤種別	地盤の特性値 $T_G$ (S)
I種	$T_G < 0.2$
II種	$0.2 \leq T_G < 0.6$
III種	$0.6 \leq T_G$

#### 4. 3 観測点における特性

例として3つの観測点における、 $\alpha(T)$ の全周期での平均値を表-3に示す。chb014とchb017について考える。chb014はchb017よりも長周期で $\alpha(T)$ が大きい上、全周期にわたっても $\alpha(T)$ が大きい。両者ともII種地盤だが、chb014は沖積低地chb017は洪積台地上の観測点であるため応答特性が異なると考えられる。また、従来のI~IV種類に判別する地盤種別方法では、従来のII種地盤とIII種地盤の間には加速度応答スペクトル等で示した地震動の性質には殆ど違いが認められない<sup>1)</sup>とされるが、chb014は従来のIII種、chb017は従来のII種に分類され、 $\alpha(T)$ 違いが見られる。他の観測点でも同様な傾向が見られる。

表-3 観測点での $\alpha(T)$ 値

観測点名	地盤種別(従来種別)	$\alpha(T)$ の平均
szo001(熱海)	I種 (I種)	0.62
chb014(姉崎)	II種 (III種)	1.55
chb017(市場)	II種 (II種)	0.98

#### 5. 結論

加速度応答スペクトルのK-net観測点における増幅特性を解析した結果、次の結論を得た。

- ①増幅特性 $\alpha(T)$ は、地盤の特性値付近の周期で大きくなっており、 $\alpha(T)$ の平均的傾向と地盤種別との対応は良いが、同一地盤種別に属する観測点間の $\alpha(T)$ のばらつきも特性値付近の周期で大きい。
- ②観測点毎に、増幅特性 $\alpha(T)$ に差が生じ、従来の分類方法によるII種、III種地盤の間にも違いが確認される。

#### 6. 謝辞

本解析では、科学技術庁防災科学研究所の強震ネット(K-net)のデータを使用させていただいたことを記し、感謝いたします。

<sup>1)</sup> —— (社)日本道路協会：3.6耐震設計上の地盤種別，道路橋示方書・同解説V耐震設計編，pp34-36，平成2年2月