

徳島大学工学部 正員 宇都宮英彦
 徳島大学工学部 正員 〇沢 田 勉
 建設技術研究所 古田口正志

1. まえがき 耐震設計においては、地震動をいかにとらえるかが重要な課題である。地震動の特性については、これまで多くの研究がなされてきたが、いまだ不明の点も多い。本文では、前報に引き続き、地震動特性を明らかにすることを目的として、地震動特性パラメーターの統計的解析を行い、基礎的な資料を得ようとした。前報告と異なるのは、応答スペクトルを正規化するための強さパラメーターを3つの評価基準を用いて検討したこと、および、地震動の時間特性が応答に与える影響を検討しようとした点にある。

2. 使用した地震記録 対象とした地震記録は、建設省土木研究所で収録された54成分と、アメリカで記録された33成分⁽³⁾の合計87成分である。文献⁽²⁾の記録は文献⁽⁴⁾の補正法を用いて、波形補正を行った。

3. パラメーターの説明 本文では地震動を特性づけるパラメーターとして以下のものを用いた。

- (a) 強さパラメーター⁽¹⁾ (i) 最大加速度 $|\ddot{Y}|_{\max}$ (ii) 最大速度 $|\dot{Y}|_{\max}$ (iii) 最大変位 $|Y|_{\max}$
 (iv) 自乗平方根加速度 IA (v) 自乗平方根速度 IV (vi) 自乗平方根変位 ID (vii) 自乗平方根平均速度 IArms (viii) 自乗平方根平均速度 IVrms (ix) 自乗平方根平均変位 IDrms (x) 減衰スペクトル強度 SI
 (b) スペクトル定数⁽⁴⁾ (i) 卓越周波数 f_p (ii) フーリエスペクトルの広がり具合を示す形状係数 β
 (c) 時間パラメーター (i) 継続時間 T_d (ii) 加速度波形の自乗和を分布関数としたときの重心位置 C.P.R. (iii) 前項の分布関数の変動係数 T_{cv} (iv) 前項の分布関数のひずみ T_{sk}

(d) 有効スペクトル強度⁽⁶⁾ 地震動のフーリエスペクトルに1自由度系の周波数応答関数を乗じて積分することにより得られるパラメーター (e) 応答スペクトル

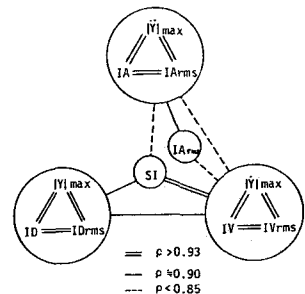
4. 正規化パラメーターの評価基準⁽⁵⁾ 応答スペクトル S を地震動強さパラメーター α で正規化して得られる正規化応答スペクトル S_d は次式で与えられる。 $S_d = S/\alpha$ 本文では、正規化パラメーターの定量的評価基準として、(A) パラメーター α と応答スペクトル S の相関係数を最大にする、(B) 正規化応答スペクトル S_d の変動係数を最小にする、(C) d と S_d の相関係数を最小にする、を用いる。

5. 解析結果および考察 (1) 強さパラメーター、スペクトル定数、および時間パラメーターの相関分析 強さパラメーター相互の相関係数を Fig. 1 に示す。この図より、強さパラメーターが、加速度、速度、および変位のグループに分離されること、および、速度群と減衰スペクトル強度との相関が高いことがわかる。減衰スペクトル強度は、地震動強さを表わすパラメーターとしてこれまで多くの研究者によって用いられてきたが、計算の複雑さを考えると適当な指標とはいえない。これに対し、速度群のパラメーターは比較的容易に求められるものであり、地震動強さを表わす優れたパラメーターといえよう。

なお、紙面の都合で割愛したが、スペクトル定数の形状係数 β と強さパラメーターには正の相関が、また、時間パラメーターの T_{cv} と強さパラメーターには負の相関があった。

(2) 正規化パラメーターの検討 強度パラメーターと応答スペクトルとの相関係数を Fig. 2 に、強さパラメーターによる正規化応答スペクトルと強さパラメーターの相関係数を Fig. 3 に示す。

また、正規化応答スペクトルの変動係数を Fig. 4 に示す。評価基準 A, B によると、Fig. 2 と 4 より、短周期領域では加速度群のパラメーターが良好な正規化パラメーターであり、長周期領域では速度群および変位群のパラメ



Correlation of Earthquake intensity parameters
 Fig. 1

ータが優れた
正規化パラメ
ータになるこ
がわかる。
つぎに、評価基
準Cにより正規
化パラメータ
を検討する。

Fig. 3 によれば、
ほぼすべての周
期で $|Y|_{max}$ と

IArms が良好な
パラメータと
なり、評価基準
A, B と矛盾し
た結果が得られ
た。このこと
より、評価基準

C が正規化パラ
メータ決定の

良い基準となるかどうかには問題があり、今後検討する必要が
ある。なお、Fig. 3 より、強さパラメータと正規化応答ス
ペクトルの相関係数は、比較的長周期部で正になり、それ以外
では負の値をとることがわかる。

(3) 有効スペクトル強度による正規化応答スペクトル

Fig. 5, および 6 に、有効スペクトル強度による正規化応答ス
ペクトルの変動係数、および、時間パラメータとの相関係数を示す。

Fig. 5 より、正規化応答スペクトルの変動係数が長周期部で
大きくなることがわかる。この原因が時間パラメータ
に関係すると考えて、正規化応答スペクトルと時間パラメ
ータの相関係数を調べたが、今回の解析からは明確な結
論は得られなかった (Fig. 6)。

参考文献 1) 宇都宮, 沢田, 地震動強さパラメータに
関する二, 三の考察, 第33回年講 2) 土研資料, No.317, 1968
3) Earth. Eng. Res. Lab., Strong Motion Earth. Acc., 1971
4) 鹿田他, デジタルフィルタによるSMAQ-B2 加速度記録の補正に
ついて, 土木論文集, No.277, 1978, 9 5) 星谷他, 平均応答
スペクトル作成に関する一考察, 土木論文集, 第212号, 1974, 12
6) 鹿田, 地震応答スペクトルの確定変動の解析, 第14回地
震工学研究発表会, 1976, 7.

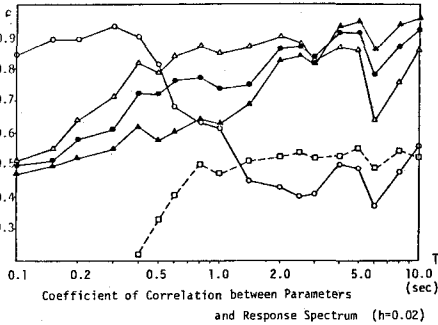


Fig. 2 (a)

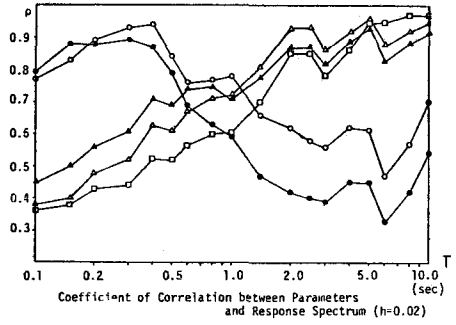


Fig. 2 (b)

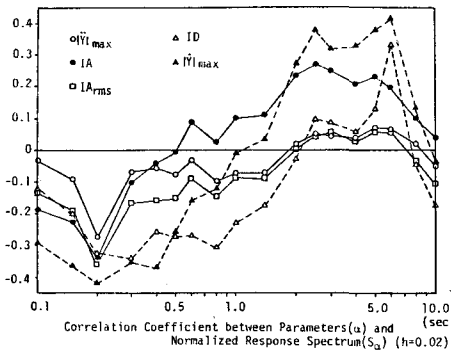


Fig. 3

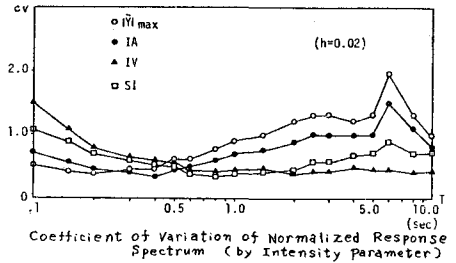


Fig. 4

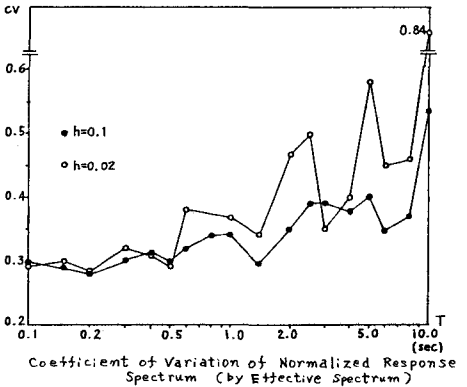


Fig. 5

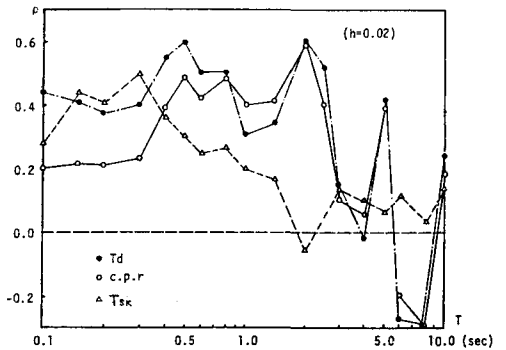


Fig. 6