

建設省土木研究所 正員 栗林栄一
 建設省土木研究所 正員 ○萩原良一
 建設省中部地方建設局正員 井上啓一

1. まえがき

長大橋のように大規模でかつ地震時の挙動が複雑な構造物の設計に際しては、静的な解析に加えて地震応答解析によつて地震に対する安全性を照査することが望ましい。その場合、計算機の容量の制限、経済性などを考慮して応答スペクトル法によつて解析する場合が多いが、解析に用いる設計地震入力の選択が重要な問題となっている。一般に、平均応答スペクトルを用いることが多いが、これだけでは建設地史の特性が考慮されていないため不十分といえる。そこで、重要構造物などの建設地史で地震観測が為されている場合を対象に、その地史の特性を考慮した設計地震入力としての応答スペクトルの算出方法を検討した。

2. 設計地震入力としての応答スペクトル

設計地震入力としては、平均応答スペクトルのほかに構造物建設地史で得られた地震動記録を用いることが望ましい。しかしながら、設計の対象となるような大きな加速度の地震動記録はなかなか得られないため、遠くで発生した地震もしくは小規模な地震によつてれば得られるような小さな加速度の地震動記録を用いてそれを補正し、入力レベルを拡大して設計地震入力とすることを考えた。その補正方法としては、設計の対象となるような地震の規模(マグニチュード M)と震源(震央距離 Δ)を想定し、既に得られた地震動記録から求めた応答スペクトルをマグニチュードと震央距離をパラメータにとつて想定した地震に対応させて補正することとした。この設計に用いる応答スペクトル値と補正係数の定義式を、それぞれ式(1)および式(2)に示す。

$$\beta_D = \alpha \beta_R \text{ ----- (1)}$$

$$\alpha = \frac{\beta_{DM}}{\beta_{RM}} \text{ ----- (2)}$$

β_D : 設計地震入力としての応答スペクトル値

β_R : 地震動記録の応答スペクトル値

α : 応答スペクトルの補正係数

β_{DM} : 設計の対象として想定した地震のマグニチュードと震央距離に対応した平均応答スペクトル値

β_{RM} : 地震動記録の得られた地震のマグニチュードと震央距離に対応した平均応答スペクトル値

3. 応答スペクトルの補正方法の検討

上記の応答スペクトルの補正方法の妥当性について、名古屋環状2号線の海上部に位置する金城埠頭で得られた次の3つの地震による地震動記録を用いて検討した。

a. 伊豆大島近海地震(1978年1月14日)----- $M=7.0$, $\Delta \approx 220\text{km}$

b. 宮城県沖地震(1978年6月12日)----- $M=7.4$, $\Delta \approx 400\text{km}$

c. 長野県で起きた地震(1978年10月7日)----- $M=5.3$, $\Delta \approx 100\text{km}$

aおよびbの地震による地震動記録から求めた応答スペクトルをここで提案した方法によつてcの地震に対応したスペクトルに修正し、cの地震による地震動記録から求めた応答スペクトルと比較してみた。その場合の応答スペクトルの補正係数曲線ならびに応答スペクトルの比較を、それぞれ図-1および図-2～図-4に示している。ここで、 β_{DM} および β_{RM} の値は道路橋示方書・同解説の耐震設計編(案)示されている値を用いている。これらの図を見ると、マグニチュードと震央距離に応じてa(伊豆)およびb(宮城)の応答スペクトルを修正したものは修正前に比べてc(長野)の応答スペクトルに近似する傾向が見える。

4. あとがき

設計地震入力として構造物建設地奥で得られた地震動記録から求めた応答スペクトルを用いる場合には、入力レベルを拡大させるだけでなく、設計の対象として想定した地震の特性に応じてスペクトルを補正する必要がありますと考えられる。ここではその補正方法として、マグニチュードと震央距離をパラメータにとって式(1)および式(2)によって補正する方法を提案したが、まだ検討不十分なながらもその補正の必要性が確認された。

本研究に際してデータを提供して頂いた中部地方建設局ならびに土木研究所振動研究室の方々に深く感謝致します。

参考文献

道路橋示方書・同解説V耐震設計編(案)：日本道路協会，昭和54年1月

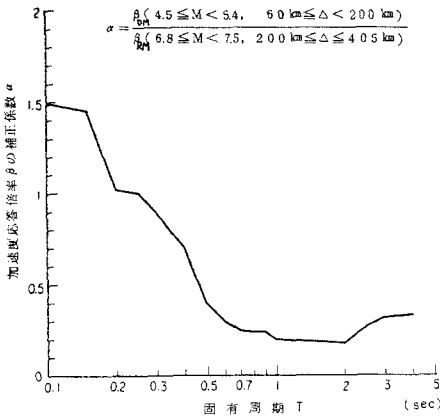


図-1 加速度応答倍率 β の補正係数 α

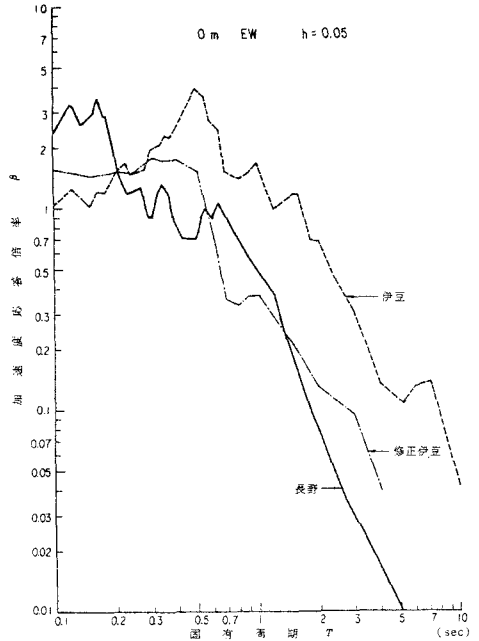


図-2 全震源地震記録の応答スペクトルの修正(地表面, EW成分)

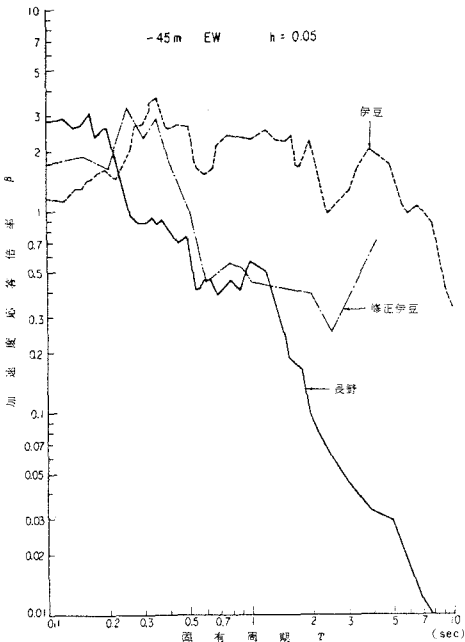


図-3 全震源地震記録の応答スペクトルの修正(地下45m, EW成分)

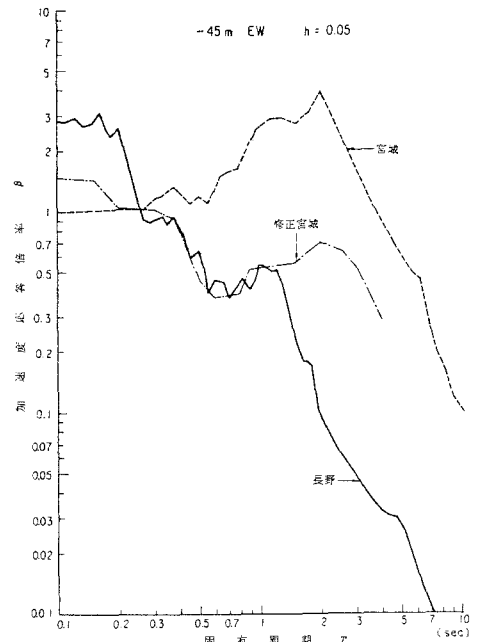


図-4 全震源地震記録の応答スペクトルの修正(地下45m, EW成分)