

正員 荒川 直士

○ 川島 一彦

11 相沢 興

1. まえがき

動的解析により構造物の耐震性を検討する際には、入力地震動を適切に定めることが重要であるが、現状では入力地震動の強度および特性を定めるに際して、一定の手順化された決め方が提示されていないのが現状である。本小文は、当該構造物周辺の地震活動と構造物に最も大きな影響を与える地震の両者から、動的解析用の入力地震動の設定法を提案しようとするものである。

2. 入力地震動スペクトルL1およびL2

耐震設計とは、地震に対して構造物が安全であるよう構造物を設計する行為全般を指す。この中で、入力地震動の大きさは、地震に対して構造物に設計上どこまでの抵抗も期待するかの姿勢を定量的に表わしたものであり耐震設計上構造物に求められる耐震性の度合いを考慮して定める必要がある。必要とされる耐震性の度合いは、構造物の用途、種別、重要度によって一様ではないが、橋梁等の構造物にあっては、地震動の頻度に対して、一般にいく下の二つの耐震性の要求を満たすことが必要と考えられる。

- 1) 構造物の設計上の耐用年数内に1～2回生じることが期待される程度の地震動に対しては、構造物が本質的な機能を損なうような損傷を受けてはならない。
- 2) 当該地点にまれに発生する大地震に対しては、構造部材に相当な損傷が生じることが受認するが、人命の損失に係わるような構造物の崩壊は防止しなければならない。

ここでは、上記 1), 2) を検討するために必要な地震動の強度および特性を加速度応答スペクトル $S_A(T, \alpha)$ で表わしたものを、それぞれ、 $L1$ 、 $L2$ と呼ぶ。

3. L1およびL2の設定法

上述したL1, L2は以下のように設定する(図1参照)。

- 1) 再現期間75年の $S_A(T, \kappa)$ スペクトルを土研で開発した電算プログラムRISK-Ⅱによって求め、これを短周期領域では、 $S_A = \text{一定}$ 、長周期領域では、 $S_v = \text{一定}$ として包絡し、 $L=1$ とする。ただし、マグニチュード $M=7$ 、震央距離 $\Delta = 50 \text{ km}$ の S_A スペクトルを下廻ってはならない。

- 2) 当該地点周辺に発生した既往地震(複数)による S_A スペクトルを求め、固有周期ごとに最大となる値を求める。これを短周期領域では $S_A = \text{一定}$ 、長周期領域では $S_W = \text{一定}$ として包絡し、L2とする。

- 3) ρ_A スペクトルは次式によつて求める。

$$S_A(T, k) = Y_1(T) \times Y_2(T) \times Y_3(k) \times Y_4(T) \times \tilde{S}_A(T, 0.05) \quad (1)$$

$$= \tau,$$

$Y_i(T)$: 1~4種地盤表面の S_A スペクトルから地震入力位置の S_A スペクトルへの変換補正係数

$$Y_2(T): \tilde{S}_A \text{ スペクトルの予測精度による補正係数 (= 1.5 を標準とする)}$$

$$Y_3(k) = \frac{1.5}{40k+1} + 0.5 \quad (k = 0.05 \text{ の } \delta_A \text{ スペクトルから任意の } k \text{ のスペクトルへの変換係数})$$

 $\gamma(T)$: 高次元モードに対する補正係数 (特に検討しない場合には 1.0 とする)

$$\tilde{S}_A(T, 0.05) = a(T, 4C) \times 10^{L(T, 4C)M} \times (A + 30)^{-1.178} \quad (\text{係数 } a, L \text{ は参考文献参照})$$

- 4)時刻歴地震応答解析を行う場合には、既往の代表的な強震記録の S_A スペクトルがL1もしくはL2に一致す

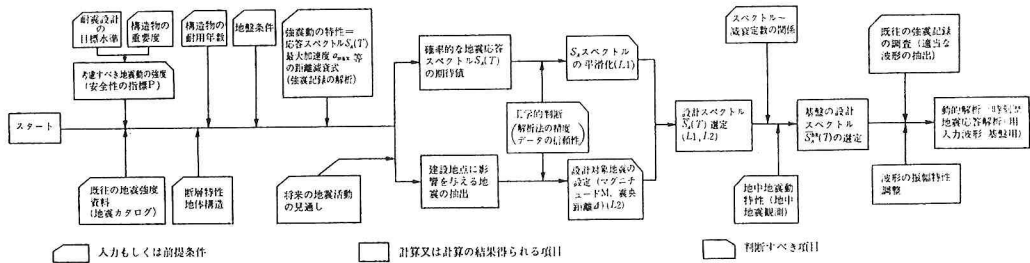


図1 入力地震動L1, L2の設定法

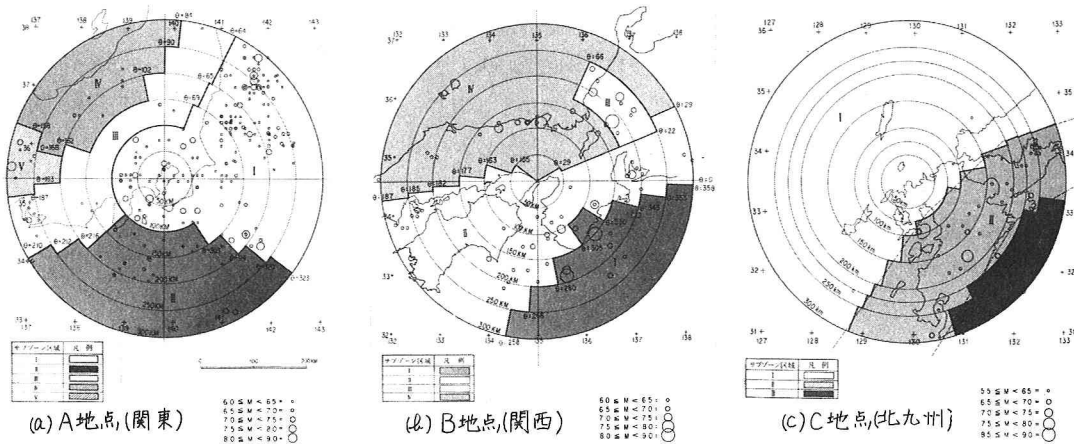


図2 L1の試算対象とした地点, および, 周辺の地震活動とサブゾーンの分割

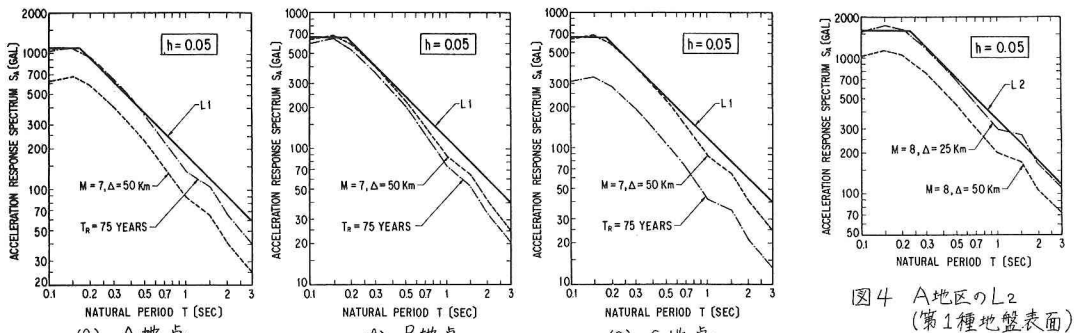


図4 A地区のL2 (第1種地盤表面)

図3. 再現期間T₀75年のS_aスペクトル, M=7, Δ=50kmのS_aスペクトル, および, L₁(第1種地盤表面)

るよう記録の振幅特性を振動数領域で調整して求める。

4. L1およびL2の試算例

図2に示す3地点に対するL1, L2の試算例をそれぞれ図3, 4に, また, C地点のL1適合波形例を図5に示す。

参考文献 1) 荒川, 川島: 動的解析における入力地震動の設定法, 土木技術資料, Vol. 26-3, 59-3, 2) 川島, 相沢: 強震記録の重回帰分析に基づく加速度応答スペクトルの距離減衰式, 土木学会論文集, 59-10

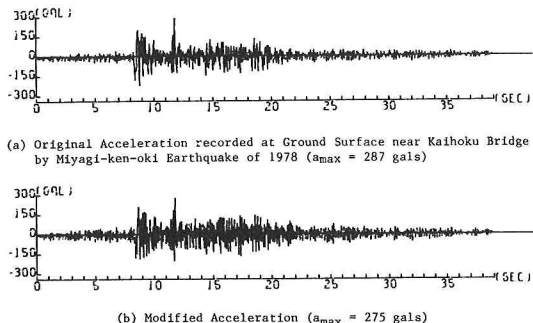


図5 L₁適合波形の試算例(C地点)