

京都大学大学院 学生員の奥村俊彦
 京都大学工学部 正会員 後藤尚男
 京都大学工学部 正会員 杉戸真太

1. まえがき

想定された地震規模(マグニチュード)、震央距離、地盤条件より非定常地震動を予測するモデル¹⁾が提案されているが、データの少ない大規模かつ近距離型の地震動の予測にはそのまま用いることができない。大沢・龜田・杉戸²⁾は、この問題点を解決するために震源分割モデルを提案しているが、本研究では、このモデルを発展させ断層パラメータと加速度パワーとの関係を合理的に決定するモデルを作成した。

2. 重ね合わせ個数の決定方法

本研究では、非定常強震地震動の統計的予測モデル¹⁾を用いて得られるマグニチュードが6の地震動を重ね合わせることににより大規模地震動を予測することとし、重ね合わせ個数 N_G と想定地震の地震モーメント M_0 (dyne-cm) との関係を以下のようにして求めた。我が国で得られた強震記録のうち、地震モーメントが算出されているもの48成分を用い、文献¹⁾で得られるマグニチュードが6の地震動と各強震記録について、非定常パワースペクトルの平方根 $\sqrt{G_x(t, 2\pi f)}$ (すなわち各振動数における波形の包絡線関数) と時間軸とで囲まれる部分の面積比を計算する。ただし、 $\sqrt{G_x(t, 2\pi f)}$ は

$$\sqrt{G_x(t, 2\pi f)} = \begin{cases} 0 & ; 0 \leq t < t_s \\ \frac{\alpha m(f) \{t - t_s(f)\}}{t_p(f)} \exp \left\{ 1 - \frac{t - t_s(f)}{t_p(f)} \right\} & ; t_s \leq t \end{cases}$$

($t_s, t_p, \alpha m$ は パラメータ) ----- (1)

として定義されたモデル関数であり、また、対象とする振動数帯域は、スペクトル強度の比較的大きい0.55 Hz ~ 2.59 Hz とした。このようにして得られた面積比は、各強震記録がマグニチュード6の地震をいくつ重ね合わせたものに相当するかを表わすものであり、これを地震モーメント M_0 で回帰分析して次式を得た(図-1)。

$$\log_{10} N_G = -5.843 + 0.235 \log_{10} M_0 \quad \text{----- (2)}$$

(2)式を用いることにより、想定地震の地震モーメント M_0 が与えられた場合の平均的な重ね合わせ個数 N_G が求まる。

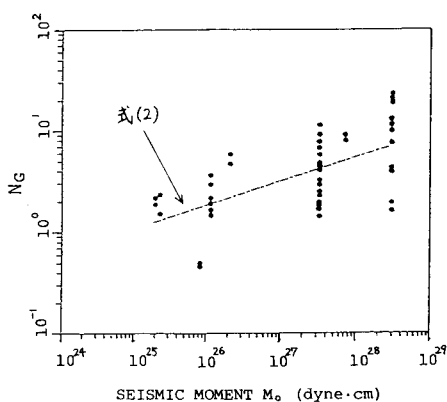


図-1 地震モーメントと重ね合わせ個数の関係

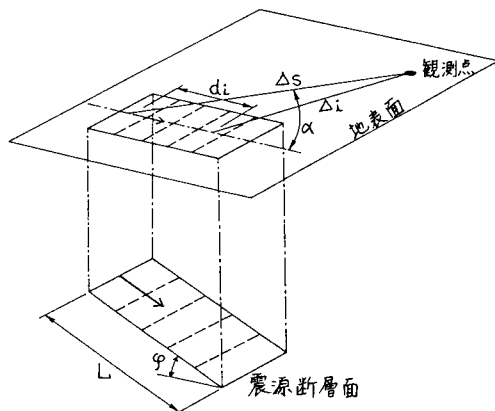


図-2 断層のモデル

3. 予測モデル

断層のモデルは、文献2)を参照して図-2のように定め、断層の主破壊のみを一次元的に取り扱った。破壊おくれおよび波動伝播による時間おくれから、重ね合わせの際のずれ時間が算出されるので、マグニチュード6の地震動を非定常パワースペクトルの平方根の段階で重ね合わせ、予測地震動を得ることができる(レベル1)。また、着目地点の土質柱状図が与えられている場合には、地盤条件の影響を考慮するため、文献1)と同様の方法を用いて補正を行ない、着目地点での予測波形を得ることができる(レベル2、レベル3)。

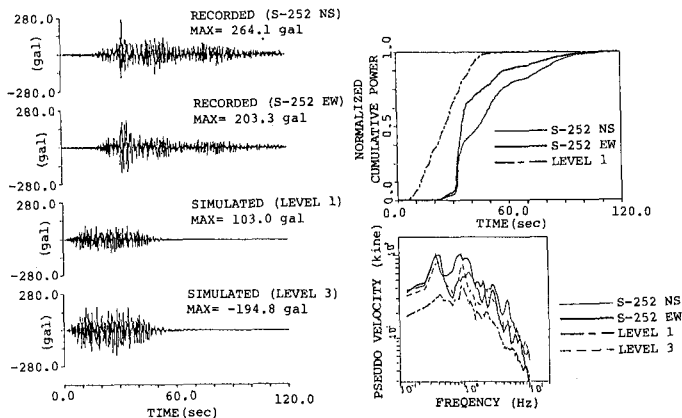


図-3 1968年十勝沖地震による八戸における強震記録とその再現

4. 計算結果

まず、上記のモデルを用いて実地震動の再現を試みた。図-3にその一例として1968年十勝沖地震による八戸における加速度波形、加速度パワー累積曲線、疑似速度応答スペクトルを、実記録と併せて示した。加速度波形では、主要動前後の微動部分の再現が十分ではないが、これは、モデルにおいて断層の主破壊のみを扱っていることに起因するものである。疑似速度応答スペクトルでは、レベル3において、0.3 Hz付近のピークなどかなり細かい点までよく再現されている。次に、石橋・佐藤³⁾によって提出された仮想東海地震(図-4)による清水三保における予測波形を図-5に示す。

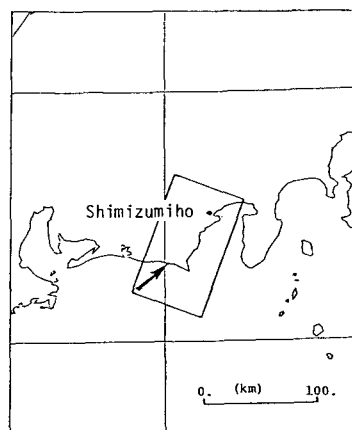


図-4 仮想東海地震の断層

5. あとがき

本研究の方法には、まだいくつかの問題点があるが、今後、断層の破壊過程と波動の伝播特性が詳細に解明されていくことにより、予測モデルの精度の向上が期待される。なお、本研究の遂行にあたり、懇切な御指導をいただいた京都大学助教授亀田弘行先生、貴重な御助言をいただいた京都大学防災研究所助教授入倉孝次郎先生に深く感謝いたします。

〈参考文献〉

- 1) Kameda, Sugito, Asamura, 7WCEE, Vol.2, pp.295-302.
- 2) 大沢・亀田・杉戸:土木学会35回年次学術講演要集(I-190), B5.55.9, pp.376-377.
- 3) 石橋・佐藤:地震学会講演予稿集, 1977, No.1, p.32.

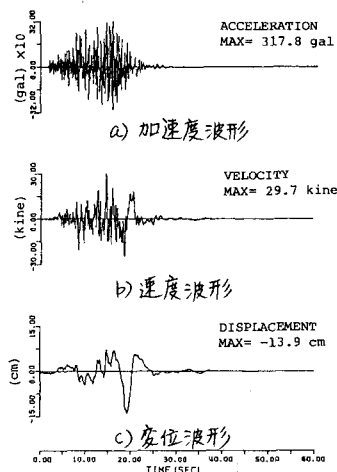


図-5 仮想東海地震による予測波形