

I - B315

断層モデルを用いた海洋プレート型地震動の一予測手法とその結果について

九州大学建設都市工学科 フェロー 大塚 久哲
Woodward-Clyde Consult. P.G. Somerville
(株)大崎総合研究所 佐藤 俊明

1. まえがき 断層モデルを用いた広帯域地震動の一予測手法を提案し、その手法を用いて震源パラメータを種々変動させたときの地震動を求め、地震動評価における震源パラメータの影響について検討した。

2. 広帯域地震動の推定手法 広帯域の時刻歴波形を推定するために地震動を長周期帯域と短周期帯域に分けて計算した後にその両者を合成し時刻歴波形を求めるハイブリッド法を用いた。長周期帯域においては理論的グリーン関数を用いた標準的な波形計算方法を用いて、短周期帯域においては経験的震源時間関数と、地震波振幅の方位特性を無視して計算されたグリーン関数とを用いて半経験的に地震動を作成する。ここでは、1985年メキシコ地震(Mw8.0)の際のMw6.8の余震によるCaleta de Campos(震央距離32km)で得られた加速度波形から求められた経験的震源時間関数を用いた。

3. 相模トラフの将来の地震動の推定 3.1 断層震源モデル (1) 震源特性およびサイト特性

相模トラフの将来の地震動による東京湾口部のサイトA(図1)の地震動を推定する。断層面の幾何学的形状(表1)と、サイト特性は既往の研究により一義的に定めた。

(2) 変動パラメータ 破壊伝播速度は1923年関東地震の断層面のs波速度の平均値が3.7km/sであることから、その0.8倍である3km/sを中央値とし、2.5km/s、3.5km/sの3通りを考慮した。中央値の重みを0.45、変動値の重みを0.275とした。断層面上のある位置における滑りの継続時間は立ち上がり時間で表わされる。シミュレーションに用いた関東地震とサブイベントの立ち上がり時間の組み合わせと、重みを表2に示す。滑り分布モデルと、震源位置(破壊開始点)をそれぞれ8通り作成した(図2)。各モデルに対して1/8の重みを採用した。以上のように $8 \times 8 \times 3 \times 5 = 960$ ケースについてシミュレーションを行い、時刻歴波形を生成した。

表1 破壊モデルパラメータ

走向 N70° W 傾斜角 25° NE
長さ 130km 幅 70km
深さ 2.0-31.6km
地震モーメント 7.8×10^{27} dyne-cm

表2 仮定された立ち上がり時間の分布

主要動の立ち上がり時間	サブイベントの立ち上がり時間	重み
4.0 (中央値-標準偏差)	1.5 (中央値)	.1375
6.0 (中央値)	1.0 (中央値-標準偏差)	.1375
6.0 (中央値)	1.5 (中央値)	.45
6.0 (中央値)	2.0 (中央値+標準偏差)	.1375
8.0 (中央値+標準偏差)	1.5 (中央値)	.1375

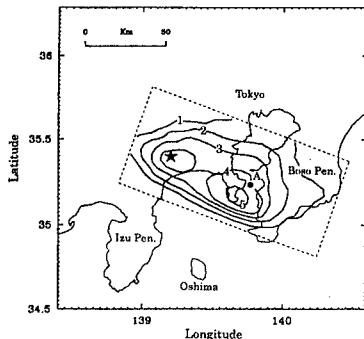


図1 関東地震の断層モデルとサイトA

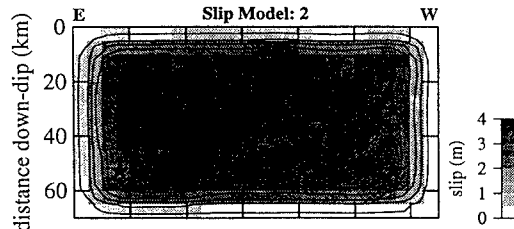


図2 滑り分布の例と8つの震源位置

キーワード 断層モデル、広帯域地震動、ハイブリッド法、相模トラフ

連絡先 (〒812 福岡市東区箱崎6-10-1 Tel & Fax. 092-642-3266)

3.2 計算結果 (1) 各パラメータの変動を考慮し

た応答スペクトルの中央値および標準偏差

計算された時刻歴波形のNS成分とEW成分の応答スペクトル間で系統的な相違が小さいことがわかったので、水平2成分の応答スペクトルの平均をとって結果を表示する。前述の各パラメータ値に割り当てられた重みを用いて、全セットに対する応答スペクトルの中央値および標準偏差を計算した。その結果を図3に示す。この図に示された標準偏差は全部のパラメータの変動による応答スペクトルのばらつきを表している。

(2) 応答スペクトルの震源パラメータへの依存性

変動を考えた4個の震源パラメータは、滑り分布、震源位置、破壊伝播速度、および立ち上がり時間である。それぞれのパラメータの変動に伴う応答スペクトルの標準偏差の自然対数をとったものを図4に示す。この図から、立ち上がり時間、破壊伝播速度、震源位置、滑り分布モデルの順にその変動が応答スペクトルのばらつきに影響を及ぼすことがわかる。図4には異なるパラメータ間に相関がないと仮定して個々のパラメータの変動に関する標準偏差をすべて合成（自乗和の平方根）することによって求めた標準偏差も示す。合成された標準偏差はシミュレーションの全セットから求めた標準偏差（グローバル標準偏差）よりも小さい。このことはパラメータの影響に関して何らかの相関があることを示している。

(3) 平滑化スペクトルの作成 平滑化スペクトルは960ケースのシミュレーションから得られた応答スペクトルの平均値を滑らかなカーブで表現したものである（図5）。平滑化に関しては、当該サイトで実際に生じると予想される平均的な地震動特性を反映していないと考えられるスペクトルのピークおよび谷を除外した。同図には、地盤種別1種に対するH8道示スペクトルも比較のために併記した。

(4) 代表的波形群の選定 960ケースのシミュレーション波の中から、波形群として時刻歴波形の応答スペクトルの平均値とばらつきが平滑化応答スペクトルのそれらを近似的に満足するように10ケースの時刻歴波形のセットを選出した。図6にその一例を示す。

4. あとがき 本検討結果によって、本研究で用いた手法は、今後増加が予想される断層近傍における地震動評価に対して工学的に十分実用的な地震動を与えることができると考えている。

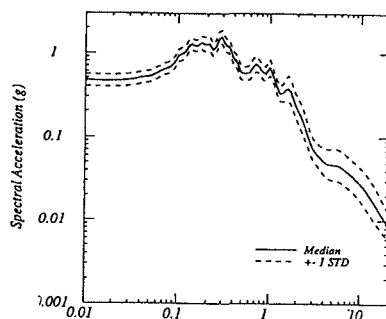


図3 全ての震源パラメータの変動を考慮した場合の応答スペクトルの中央値と標準偏差

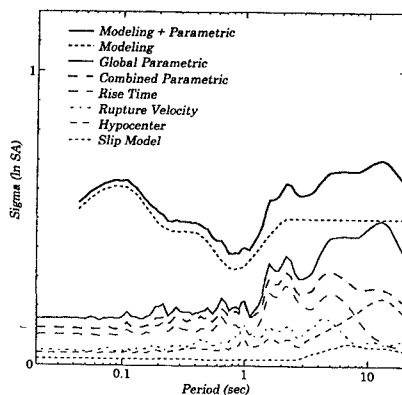


図4 応答スペクトルの標準偏差

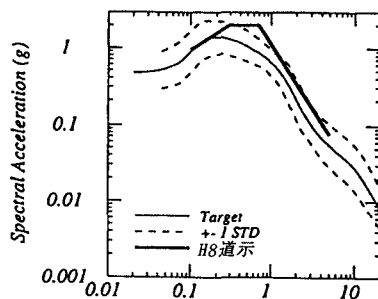


図5 平滑化スペクトルとH8道示スペクトル

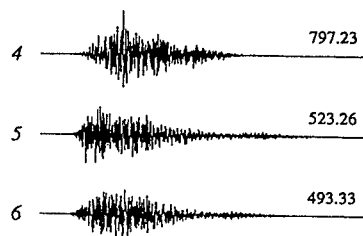


図6 加速度波形の一例