

深部地質構造と強震動

川崎地質株式会社 正会員 久保田隆二

1. はじめに

1995 年兵庫県南部地震で見られたいわゆる「震災の帯」を説明するために当初議論された伏在断層起震説等は、地震学的・測地学的検討から現在ではほぼ否定されており、むしろ被害が激甚であった地区の、深部地質構造や表層の地盤構成・地形など、複雑な構造要素の複合結果として見るべきであるとされている。特に「震災の帯」の大まかな形状は、深部地質構造の影響、すなわち六甲山から大阪湾に向かって急激に落ち込む基盤（花崗岩質層）の断層構造による、波動伝播現象の特異性から生じたものである、という議論が多くなされている^{1),2),3)}。同時に、表層（堆積層）の地盤特性が地震被害に大きく影響していることも明らかになっている。これらは主に地盤の増幅特性や、あるいは軟弱な表層地盤の非線形特性による減衰効果も指摘されている。

今後の強震動予測を目的とする地質構造調査を計画する際に、はたしてどの程度までの調査精度が要求されるのか、という観点にたつて、今回数値シミュレーションによってそれを検討してみることとした。さらにシミュレーションによって得られた波形をグリーン関数と見なして、移動震源モデルを考慮して強震動波形を計算した。

2. 深部地質構造と地震動

深部基盤構造は主に堆積盆地端部の基盤の落ち込み形状を変化させた 2 次元モデルについて、擬似スペクトル法を用いて地表地震動を計算した。その際に入力地震波について、下方からの平面波入射および点震源を用いた。

モデルの内容は、堆積層の S 波速度の変化、正・逆断層モデル、階段構造モデル、多層堆積層モデルおよび反射法から得られている現実的なモデルである。計算はモデルに応じて SH, SV 波の両者を用いた。震源関数は卓越周期が 1sec の擬似デルタ関数である。

計算結果の例として、現実的モデルである甲南大付近および六甲アイランドを通過する測線に沿っての結果を示す。図 1 は構造モデルであり、図 2 は SV 波の地表最大振幅分布を示したものである。また図 2 には、建物倒壊率分布⁴⁾の結果も併記してある。断層付近のピークは、川瀬他¹⁾も述べているようにエッジで 2 次的に生成された回折波・表面波と、下方からの入射波が重なり合う干渉効果によって振幅が大きくなっている。

以上のような断層（エッジ）付近のピークは、どのモデルについても見られるが、その形状は異なる。

例えば逆断層型と正断層型では、ピークの形状が大きく異なり、特に正断層型は 2 つの顕著なピークを示す。エッジ付近のピークは前述したような干渉効果によるが、エッジから遠ざかった部分で現れるピークは基盤変曲部による波線の焦点効果によって生じていると考えられる。これに対し逆断層型では干渉効果によるピークのみが現れる。

3. 強震動波形の合成

図 1 の構造モデルに対して計算された P 波、SH 波および SV 波のシミュレーション波形をグリーン関数として、入倉⁵⁾の方法にしたがって強震動波形を合成した。その際に断層の破壊モデルは Sekiguchi et al.⁶⁾にしたがった。合成は実際の波形と比較するために、神戸大(KBU；図 1 の 64)、本山(MOT；同 74)、六甲アイランド(RKI；同 110)付近について行った。

振幅を比較するために、擬似スペクトル法における震源関数として用いた擬似デルタ関数のスペクトルのコーナー周波数から地震の相似則にしたがい、地震モーメントに置き換えることとした⁶⁾。

MOT の結果を図 3 に示す。観測波形と計算波形が調和的である。

Key Words : Basin structure effects, Pseudo-spectral method, Empirical Green's Function

連絡先 〒108-8337 東京都港区三田 2-11-15 TEL 03-5445-2090 FAX 03-5445-2095

参考文献

- 1)川瀬他,1998,地震 ., 2)Pitarka et al.,1996,J.Phys.Earth, 3)趙・久保田,1997,物探学会 97 回.
4)石川他,1995,応用地質 ., 5)入倉,1994,地震 , 6)Zhao and Kubota, 1998, ESG1998.

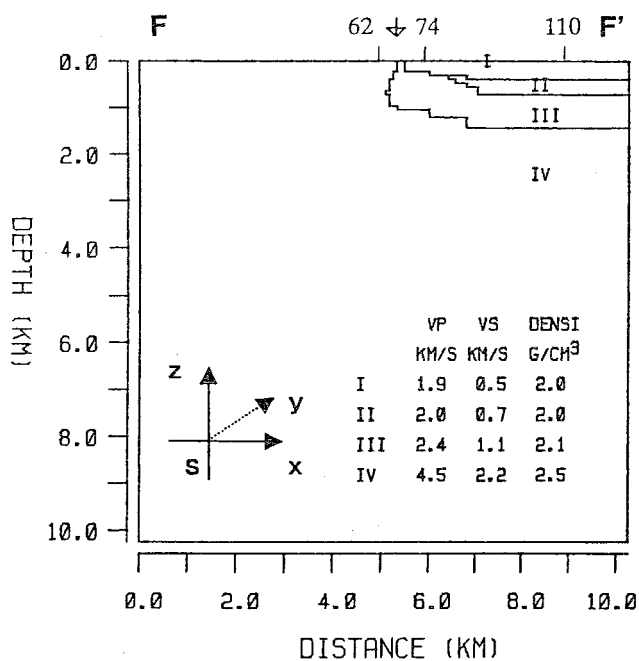


図1 六甲山から六甲アイランド沖にかけての速度構造モデル

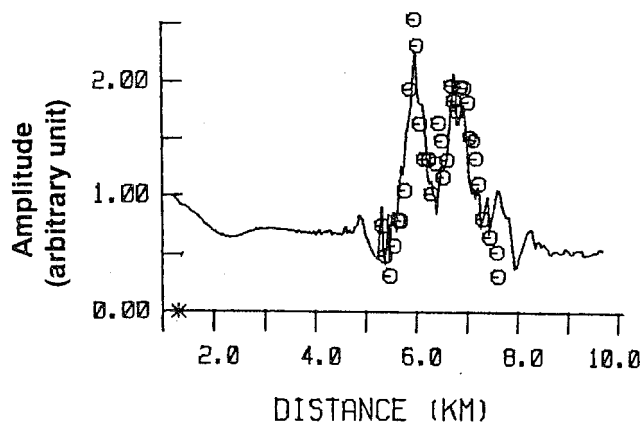


図2 最大振幅分布と倒壊率分布の比較

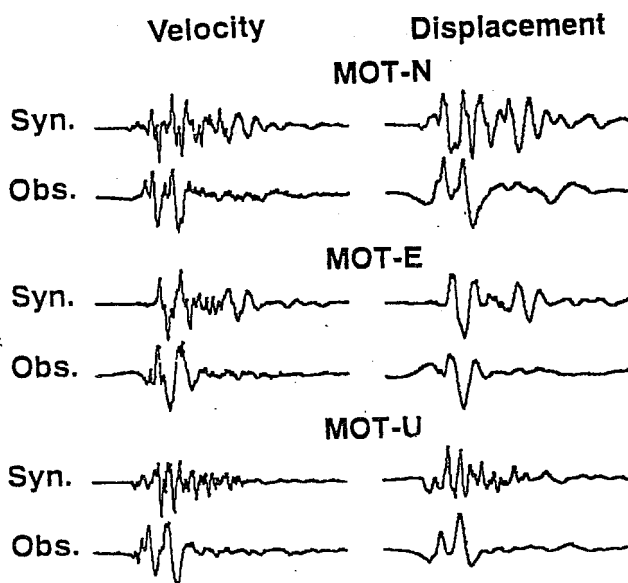


図3 経験的グリーン関数法による波形合成結果の例