

動力学的震源モデルによる断層面近傍の強震動

埼玉大学大学院 学生員○島田 篤
 埼玉大学工学部 正 員 谷山 尚
 東京大学地震研究所 宮武 隆

1. はじめに

構造物の耐震設計などの工学的分野において断層面近傍の地震動を見積もることは非常に重要である。その解析には、今まで運動学的なモデルが多く使われてきた。この研究では今まであまり用いられなかった動力学モデルを使用して地震の破壊過程を再現し、断層面近傍の地震動にどこまで迫れるかを検討することにした。実際に起こった地震として1984年の長野県西部地震を採用し解析した。この地震では震央近くで石の飛んだ形跡があり、非常に大きな地震動があったと推定される。そこで、長野県西部地震の断層面近傍の地表面の速度、加速度を解析し実際の地震動にどこまで迫れるかを議論する。

2. 解析方法

動力学モデルとは、地震の断層面に沿う破壊現象を破壊力学を基礎にして解こうとするものであり、断層面の応力降下量分布と破壊時刻分布を境界条件として波動方程式を解くことで地震の破壊過程を再現する。その断層面のパラメータとして、YOSHIDA and KOKETSU(1990)の断層面のすべり量分布と破壊時刻分布を使用した。そして、すべり量分布を境界条件として静的弾性方程式を解き、応力降下量分布を求めた。この応力降下量分布と破壊時刻分布から動力学モデルを使って地震の破壊過程を再現し、地表面の地震波形を計算した。地表面を自由表面とする半無限媒質中の破壊伝播を含む波動計算は3次元スタaggerド格子を用いた差分法で行い、その際、格子間隔を0.5 km、時間間隔を0.025秒とし600回繰り返して計算した。そして、断層面の大きさを14 km×10 km、断層面の上端の深さを地表面から0.5 kmとした。この断層の傾斜角は気象庁によると72度であるが、計算上の便宜のため傾斜角90度の右走行すべりと仮定し、断層面の片側だけ計算した。また、差分法での数値分散の影響を考慮し速度、加速度波形にローパスフィルターをかけて周期2秒以上の長い波を取りだした。そして、各点での絶対値の最大値を求めその分布図を作成した。このようにして得られた地表面における周期2秒以上の速度、加速度波形の最大値の分布から、断層面近傍の地震動を考察する。

3. 結果

計算の結果、断層面に平行な水平動の値がいちばん大きかった。そこで、図-1(a)に、断層面近傍での、断層面に平行な水平動の最大速度の分布図、図-1(b)に、最大加速度の分布図を示す。それぞれの図の下部にある点線は断層面を示している。この分布図によると断層面の中心より3~6 km東側の領域で加速度が大きくなっている。また、図-2の地図は、推定断層面の位置を示しており、斜線部は飯尾、吉岡(1988)による石が跳躍したり移動したのが見られた地域であり、そこは大加速度域であると思われる。

4. 考察

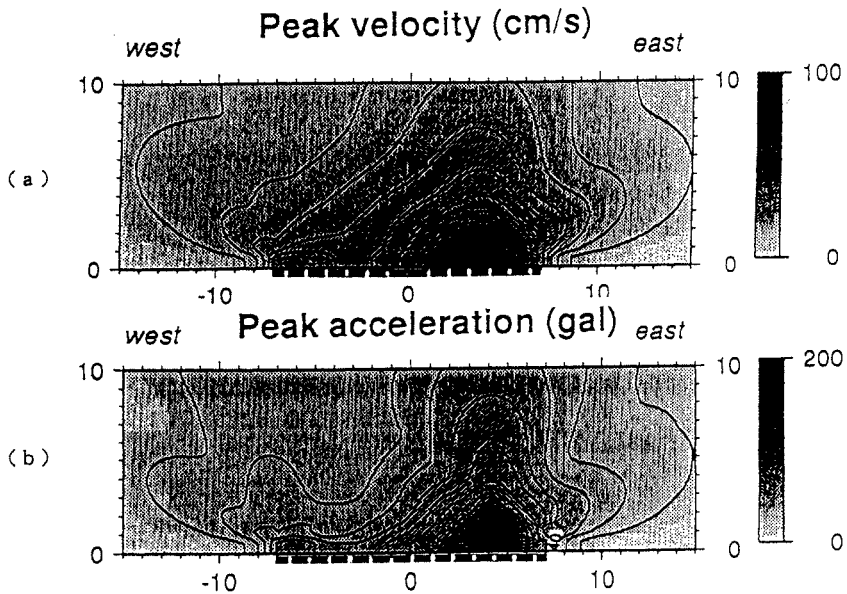
図-1の速度、加速度が大きくなっている領域と、図-2の大加速度域は、ほぼ一致する事がわかる。また、周期2秒以上の長周期の波形のため、速度、加速度の最大値は、速度で90 cm/s、加速度で200 galとあまり大きな値は得られなかった。それでも、断層面近傍の地震動の傾向はこの決定論的な断層モデルで説明できた。速度、加速度の値についてはより短周期の波での解析や、地盤や地形の影響を考慮することによって大きくなると思われる。

5. まとめ

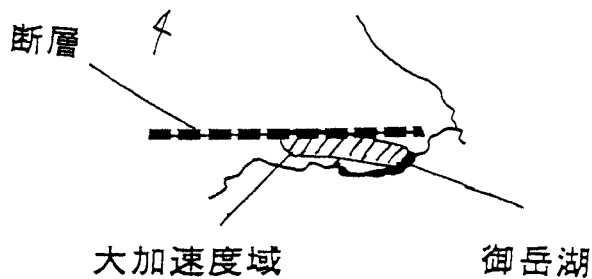
この研究で以下のことがわかった。

- (1) この動力学モデルでも断層面近傍の地震動の傾向は説明できる。
- (2) 速度や加速度の値は短周期の波や地盤、地形の影響を考慮にいれると大きな値になると思われる。

Horizontal & Parallel to the fault



図一 断層面近傍の最大速度、加速度分布



図一 2 推定断層面の位置と大加速度地域

参考文献

- 1) Miyatake, T, Reconstruction of dynamic rupture process of an earthquake with constraints of kinematic parameters, Gephy. Res. Lett., 19, 349-352, 1992.
- 2) Yoshida, s and T, koketsu, Simultaneous inversion of waveform and geodetic data for the rupture process of the 1984 Naganoken-Seibu, Japan, earthquake, Geophys. J. Int., 103, 355-362, 1990.
- 3) 飯尾能久・吉岡克平, 震源域直上における長野県西部地震の地震動一石の跳躍現象の調査一 月刊地球 144, 747-752, 1988.