

シナリオ地震動予測におけるバラツキの検討

Statistical Analysis of Predicted Ground Motions for Scenario Earthquakes

山田 雅行[1]; 藤原 広行[2]; 先名 重樹[2]

Masayuki Yamada[1]; Hiroyuki Fujiwara[2]; Shigeki Senna[2]

[1] ニュージェック; [2] 防災科研

[1] NEWJEC; [2] NIED

<http://www.j-map.bosai.go.jp>

1. 目的

シナリオ地震動予測における詳細法は設定したシナリオに対する地震動予測としては非常に精度が高いと考えられる。しかし、シナリオ、すなわち、設定する震源パラメータは一意的に決定できるものではなく、そのバラツキのために予測された地震動もバラツキを生じ、その大きさによっては予測結果の精度に疑義を唱える声もある。

一方、確率論的地震動予測では対象領域内のある特定の断層からの地震動の予測は従来から用いられている PGA、PGV、応答スペクトルの距離減衰式(最大振幅と地震規模、震源からの距離の関係式)が用いられている。これは確率論的地震動予測において、シナリオ地震動予測における詳細法のような複雑な手法がなじみにくいことやシナリオ地震動予測における予測結果の精度(バラツキの度合い)について十分に議論されていないことが要因として考えられる。

そこで、著者らはシナリオ地震動予測における予測結果が震源パラメータのバラツキによってどの程度のバラツキを有するのかを検討し、その度合いが従来の距離減衰式と比較した場合、どのような関係にあるのかについて議論を行った。

2. バラツキの検討

地震調査研究推進本部からシナリオ地震予測地図が公開されている森本・富樫断層帯を対象に、統計的グリーン関数法を用いて $V_s=600\text{m/s}$ の地盤における地震動予測を行うことによってバラツキの検討を行った。

シナリオ地震予測を行う場合に設定しなければならない震源パラメータのうち、震源位置、長さ、幅、走向、傾斜、地震モーメントなどの地下調査等を精力的に行うことによって正確に設定できる可能性が高い巨視的パラメータではなく、アスペリティ位置、アスペリティ強度、破壊開始点などの設定方法や設定の根拠が非常に難しい微視的パラメータを今回の検討の対象とした。また、パラメータのサンプリングには LHS(ラテン方格サンプリング)を用いた。

その結果、3箇所設定した参照地点における PGA、PGV、加速度応答スペクトル(0.2、0.5、1.0、2.0、5.0s)のばらつきの分布を整理し、そのばらつきが概ね対数正規分布をしていることが把握できた。また、対象領域内における PGA、PGV、加速度応答スペクトル(0.2、0.5、1.0、2.0、5.0s)の平均値、標準偏差の分布を整理し、距離が同じでもディレクティビティなどの影響で震源との相対位置によってばらつきの大きさが異なることが把握できた。

3. 距離減衰式との比較

バラツキの検討において得られた各パラメータ、各予測地点の地震動予測結果の PGA、PGV を実際の地震観測記録のようにみなして、距離減衰式の作成を試みた。

距離減衰式は、司・翠川(1999)によって提案されている(1)式を基本と考え、第1段階として幾何減衰を表す c と粘性減衰を表す k を司・翠川(1999)において提案されている値($\text{PGA } c=12.46, k=0.003$, $\text{PGV } c=6.34, k=0.002$)に固定して定数項 b を求め、第2段階として逆に b を固定して減衰に関する項の c, k を求める2段階の処理を行った。

$$\log A = b - \log(X+c) - k \cdot X \quad (A: \text{地震動の最大振幅値}, X: \text{断層最短距離(km)}) \quad (1)$$

その結果、司・翠川(1999)における距離減衰式のバラツキは PGA、PGV に対する標準偏差はそれぞれ 0.25、0.23(距離 100km 以内)であるのに対して、全パラメータのバラツキを考慮した場合でもそれぞれ 0.153、0.159 となり、かなりバラツキが小さいことがわかった。

4. 結論

シナリオ地震動予測における詳細法による地震動予測結果は PGA、PGV で見ると従来の距離減衰式のバラツキよりも十分に小さなバラツキの範囲にあることがわかった。また、そのバラツキは確定できるパラメータが多ければ多いほど小さくできることが確認できた。

したがって、確率論的な予測を行う場合にもこのような予測手法を用いることによって精度を向上できることが期待できるものと考えられる。