

強震動予測における乱数の影響

Effects of random number on strong ground motion prediction

増田 徹 [1]; 横田 崇 [2]

Tetsu Masuda[1]; Takashi Yokota[2]

[1] 応用地質 (株) 技術本部; [2] 気象庁

[1] Oyo Corporation; [2] JMA

統計的グリーン関数法による強震動予測ではグリーン関数に正規乱数時系列を利用している。正規乱数時系列スペクトル振幅の理論値は全周波数帯域で平坦であるが有限長時系列の実現値スペクトル振幅には揺らぎが含まれている。この揺らぎは計算に用いる震源スペクトルにモデルスペクトル振幅からのずれを引き起こす。用いる乱数時系列が異なれば震源スペクトル振幅のモデルからのずれも異なることになる。震源が同一のスペクトル振幅をもつ場合にはグリーン関数に用いる乱数時系列の相違による強震動の強さのばらつきは震度 0.1 程度であり、乱数時系列による震源スペクトル振幅の相違が予測強震動の強さに生じる大きなばらつきの主因となっていることは先の地震学会で報告した。

統計的グリーン関数法、あるいは経験的グリーン関数法等による強震動予測においては、乱数はまた破壊開始時刻あるいは断層変位すべり角に揺らぎを与えるために一般的に用いられている。これらの揺らぎもまた強震動の強さに影響を与えている。破壊伝播速度あるいはすべり角の揺らぎの程度と強震動予測値のばらつきの程度との定量的関係については詳細な報告事例は多くない。グリーン関数に用いる乱数時系列の相違が引き起こす強震動予測値のばらつきは震源スペクトル振幅の相違によるものであるが、破壊伝播時刻あるいはすべり角の揺らぎは同一の震源スペクトルの仮定においても実際の地震発生過程で実現していると考えられ十分な検討が必要である。

ここでは中央防災会議による想定東海地震モデルを用いて破壊開始時刻および断層変位すべり角の揺らぎと計算される強震動の強さに生じるばらつきとの関係を報告する。

破壊開始時刻および断層変位すべり角の揺らぎは一樣乱数により与える。破壊時刻の揺らぎによる強震動の強さのばらつきは震源断層から遠い地点ほど大きくなる傾向にあり、最大で震度 1 程度の広がりをもつ。また断層を細かく分割し要素断層を小さくとした場合のほうがばらつきの程度は大きくなる傾向にある。すべり角の揺らぎによる強震動の強さのばらつきは破壊開始時刻の揺らぎによるばらつきよりは小さい。震源断層から近い地点のほうがばらつきは大きく最大で震度 0.5 程度の広がりである。

中央防災会議における地震防災対策策定のための強震動予測では設定された平均破壊伝播速度に従う時刻に一樣乱数による揺らぎを与え、また、広域応力場による発震機構に従う断層変位すべり角に一樣乱数による揺らぎを与えている。破壊開始時刻の揺らぎのために用いる乱数による偶然的な偏りを避けるために、各地点での強震動予測値については異なる乱数による 100 通りの破壊開始時刻の揺らぎに対する計算値の平均をとって予測値としている。また、断層変位すべり角の揺らぎに関してもグリーン関数の乱数時系列と併せて複数の乱数による計算値の平均をとって予測値としている。

強震動予測において乱数を用いる際には、乱数の相違による強震動計算結果のばらつきの程度を十分に把握することが重要である。