

2007 年新潟県中越沖地震を対象とした統計的グリーン関数法による地震動のシミュレーション

徳島大学 学生会員 ○富山 貴文
 徳島大学大学院 正会員 三神 厚
 徳島大学大学院 フェロー 大角 恒雄

1. はじめに

新潟県中越沖地震は、2007 年 7 月 16 日 10 時 13 分に新潟県柏崎市の沖で発生し、その地震波、地震学、測地学、津波のデータから震源断層面の決定が難しい地震だと特徴づけられている。新潟県中越沖地震の震源断層は現在でも、不明瞭な点が多く、確定まで断層破壊メカニズムが十分に解明されていないのが現状である。しかしながら、震源断層近傍に原子力発電所が多数存在するといった地域性と、原発設計時に検討されていた入力地震動の強度を中越沖地震が上回っていたことから、震源断層モデルを考慮した、より合理的な入力地震動の作成が求められている。本研究では、Miyake.et.al.¹⁾の波形インバージョンに基づく断層面のすべり量分布の推定結果を参考にして震源モデルを作成し、統計的グリーン関数法により地震動のシミュレーションを行う。

2. 2007 年新潟県中越沖地震の震源断層モデル

図-1 は、Miyake.et.al.の研究結果を基に、数値計算上で新潟県中越沖地震の震源断層をモデル化した図である。図-1 の赤点は震源断層をグリーン関数法で重ね合わせるために、分割した各要素震源断層の中心点であり、緑点は破壊開始点である。各要素震源断層の中心点から Boore²⁾の手法によって得られる加速度フーリエ振幅と 2007 年新潟県中越沖地震の余震記録から抽出した位相波³⁾を組み合わせることによって算出される要素地震を発生させ、これらを Irikura⁴⁾の波形合成法によって地震基盤上の地震動を作成する。また、要素地震を発生させる上で、Miyake. et. al. によって推定された震源断層のすべり量分布図から図-1 に示した各要素震源断層に対応するすべり量を読み取り、表-1 のような断層面上のすべり量分布を算出した。それによって、各要素震源断層から異なる地震モーメントを持つ要素地震を発生させることで、新潟県中越沖地震の震源断層のアスペリティーを考慮している。

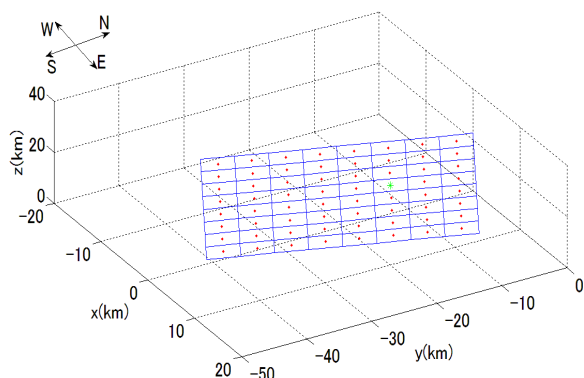


図-1 震源断層モデル

表-1 すべり量分布

i \ j	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0.25	0.3	0.15	0.15	0.2	0.15	0.1	0.1
2	0.25	0.45	0.33	0.4	0.48	0.32	0.3	0.05
3	0.3	0.55	0.8	1.1	1.2	0.7	0.27	0
4	0.1	0.6	0.9	1.3	1.7	0.8	0.3	0.15
5	0.2	0.6	0.6	0.7	1.2	0.6	0.12	0
6	0.5	0.9	0.9	0.6	0.2	0.1	0.3	0.15
7	0.6	0.9	0.7	0.65	0.45	0.35	0.4	0.3
8	0.5	0.4	0.15	0.1	0.3	0.4	0.65	0.3

3. 検討結果

本研究では、防災科学研究所の強震ネットワーク K-NET⁵⁾長岡(NIG017)を波形作成地点として、地震基盤上の模擬地震動を作成し、K-NET と地震ハザードステーション J-SHIS⁶⁾の地盤情報を用いて一次元波動論によって線形的に地表面まで増幅させることによって地表面上での模擬地震動を作成する。その波形と実際に観測さ

れた記録との比較を行い、模擬地震動の妥当性を評価する。図-2、図-3 に K-NET 長岡(NIG017)で観測された 2007 年新潟県中越沖地震の実記録と作成された模擬地震動をそれぞれ示す。最大加速度は実記録が 242.9(gal) , 模擬地震動が 263.7(gal)という結果になった。模擬地震動の最大加速度は本震の実記録に比べて誤差が 10%以内に収まっている。

図-4 は、模擬地震動と実記録との加速度フーリエ振幅スペクトルを示したものである。図-4 からピーク振動数、ピーク値を比較すると、両者は概ね整合している。図-5 は、模擬地震動と実記録の減衰 5%の加速度応答スペクトルを示したものである。図-5 からピーク周期、ピーク値を比較すると、両者は概ね整合している。

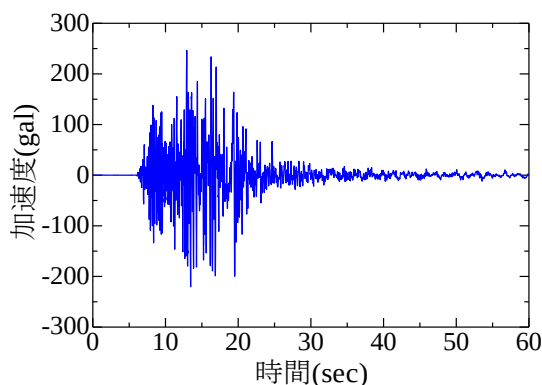


図-2 2007 年新潟県中越沖地震

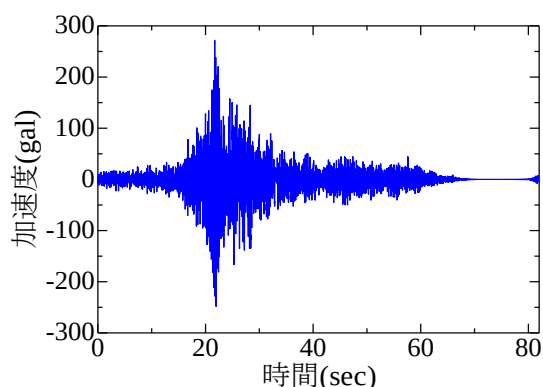


図-3 模擬地震動

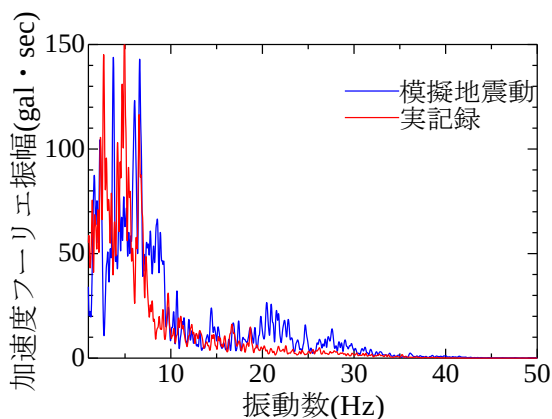


図-4 加速度フーリエ振幅

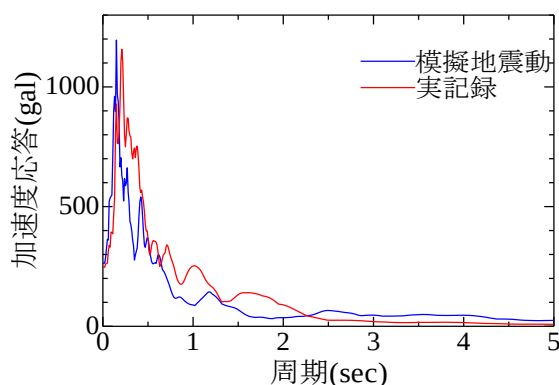


図-5 加速度応答スペクトル

謝辞

本研究では独立行政法人防災科学技術研究所の強震ネットワーク K-NET と地震ハザードステーション J-SHIS から得られる地震動と地盤情報を使用させていただきました。

参考文献

- 1) Miyake, H., Koketsu K., Hikima K., Shinohara, M., and Kanazawa, T. : Source Fault of the 2007 Chuetsu-oki, Japan, Earthquake, Bulletin of the Seismological Society of American. Vol.100, No.1, pp.384- 391, February 2010
- 2) Boore, D.M : Stochastic simulation of high-frequency ground motion based on seismological models of the radiated spectra, Bull. Seism. Soc. Am., Vol.73, pp.1865-1894, 1983
- 3) 小和田 明, 田居 優, 岩崎 好規, 入倉 孝次郎: 経験的サイト増幅・位相特性を用いた水平動および上下動の強震動評価, 日本建築学会構造系論文集, 第 514 号, 97-104, 1998 年 12 月
- 4) Irikura, K : Prediction of strong motions using empirical Green's function, Proc. of 7th Japan Earthquake Eng. Symp., pp151-156, 1986
- 5) 独立行政法人防災科学技術研究所強震ネットワーク K-NET : <http://www.k-net.bosai.go.jp/k-net/>
- 6) 独立行政法人防災科学技術研究所地震ハザードステーション J-SHIS : <http://www.j-shis.bosai.go.jp/>