

経験的グリーン関数法による1948年福井地震の再現に関する研究

福井大学工学部 ○ 中根 義将
福井大学大学院 正会員 福井 卓雄

1 はじめに

本研究は、福井県において将来起りうる強震動を予測し、その防災に役立てることを目的としている。福井県は、1948年に戦後2番目の被害を出した福井地震が発生した地域であり、これと同等の地震動が再発する事を予測しその対策を立てる事は、地震による被害を軽減する為に重要な課題のひとつである。強震動を予測する際、想定する震源域内で余震記録が得られている場合は、経験的グリーン関数法による予測が最も効果的であるとされているが、福井地震の震源近傍の観測記録はなく、これまでは1999年に入倉ら[4]がハイブリッド合成法によってシミュレーションを行ったものが代表的である。これに対して2002年に野畑ら[2]が、当時の被害分布から震源モデルを修正し、地震動特性の知見を補強するなど、地震動の解明は着実に進展を見せている。そこで本研究では、既往の研究から推定された震源域内で観測された微少地震記録のうち、使えそうな記録を経験的グリーン関数と見なして強震動シミュレーションを行い、その再現性を検討した。

2 経験的グリーン関数法の検証

作成したプログラムの妥当性と経験的グリーン関数法による強震動シミュレーションの有効性を実感する為に、2000年鳥取県西部地震を対象に強震動シミュレーションを行う。その際、震源モデルは池田、釜江らの提案モデル[1]とし、経験的グリーン関数としては、震源メカニズムが本震と類似しており、多くの観測点記録が得られているという観点から、2000年10月17日22時17分の $M_{JMA} = 4.2$ の余震記録[表1]を用いる。地震モーメントとメカニズム解はF-netによる結果であり、応力降下量($\Delta\sigma$)及び断層面積(S)は、コーナー振動数を $f_c = 2.0\text{Hz}$ として、Bruneの式[3]、強震動予測レシピ[5]から、

$$\Delta\sigma = M_0 \left(\frac{f_c}{4.9 \times 10^6 \times V_s} \right)^3, \quad S^{\frac{3}{2}} = \frac{7\pi^{\frac{3}{2}}}{16\Delta\sigma} M_0$$

M_0 :地震モーメント (dyne-cm) V_s :せん断波速度 (km/s)

として求める。なお、せん断速度は3.64km/sとした。震源周辺のKik-Net観測地点である赤崎(TTRH04)[図1]を対象にして強震動シミュレーションを行い、得られた結果のうちEW成分の加速度と速度について池田、釜江らの結果[1]と比較し、作成プログラムの妥当性を検証するものとする。

表-1 余震の諸元

発生日時	2000/10/17 22;17
M_{JMA}	4.2
震源位置	35.182N, 133.434E
走向、傾斜角、滑り角 deg.	309, 87, 18
震源深さ km	4.7
断層面積 km^2	1.44
地震モーメント Nm	2.84×10^{15}
応力降下量 MPa	4.0



図-1 検証シミュレーション対象地点

3 1948 年福井地震の強震動シミュレーション

震源モデルは野畑、翠川のモデル [表 2] とし、震源域内の Kik-Net 観測地点の記録を経験的グリーン関数としてシミュレーションを行う。経験的グリーン関数として用いる中小地震記録に関しては、現在検討中である。強震動シミュレーションは、設定した震源周辺の Kik-Net 観測地点：永平寺 (FKIH01)、織田 (FKIH02)、和泉 (FKIH03) [図 2] で行い、得られた結果と野畑らによる結果の比較によって本手法の再現性を検証する事とする。

表-2 野畑・翠川による震源パラメータ

パラメータ	設定値
走向角、傾斜角、滑り角 deg.	345, 80, 26
地震モーメント Nm	2.6×10^{19}
アスペリティ個数	2
断層面積 km^2	908
アスペリティ総面積 km^2	204
最大アスペリティ面積 (N0.2) km^2	148(12 × 12)
第 2 アスペリティ面積 (N0.1) km^2	56(7 × 8)
地震モーメント (N0.2) Nm	8.3×10^{18}
地震モーメント (N0.1) Nm	3.2×10^{18}
応力降下量 (N0.2) MPa	11.3
応力降下量 (N0.1) MPa	18.6
ライズタイム sec	1.3

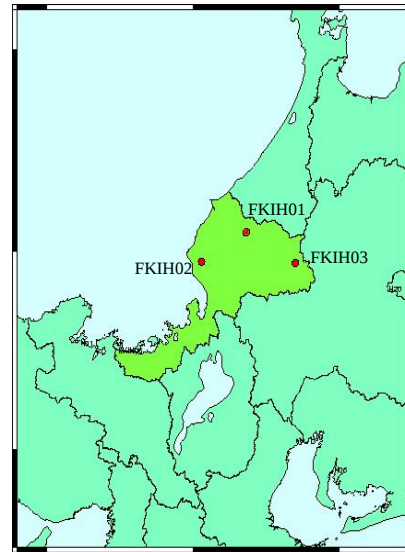


図-2 シミュレーション対象地点

4 結果

強震動シミュレーションは現在進行中であり、ここでは予測される結果を示す。

- 作成プログラムの妥当性及び、経験的グリーン関数法による強震動シミュレーションの有効性が実感できる
- 経験的グリーン関数として用いる中小地震の選定如何により予測結果の精度にばらつきがあると考えられ、これらの選定基準の設定が課題となる。
- 適切な中小地震を考える事ができれば、概ね高い精度で強震動を再現することができる。

謝辞 本研究では、Kik-Net、F-net のデータを使用させていただきました。記して謝意を表します。

参考文献

- [1] 池田隆明, 釜江克宏, 三輪滋, 入倉孝次郎：経験的グリーン関数法を用いた 2000 年鳥取県西部地震の震源のモデル化と強震動シミュレーション, 日本建築学会構造系論文集, 第 561 号, 37-45, 2002.11
- [2] 野畑有秀, 翠川三郎：1948 年福井地震の震源近傍における地震動特性の再評価, 日本建築学会構造系論文集, 第 561 号, 81-88, 2002.11
- [3] Brune, J. N. : Tectonic stress and the spectra of seismic shear waves from earthquakes, Journal of Geophysical Research, Vol.75, 4997-5009, 1970.9
- [4] 入倉孝次郎, 釜江克宏：1948 年福井地震の強震動—ハイブリッド法による広周期帯域強震動の再現—, 地震, 2, 第 52 巻, 129-150, 1999.6
- [5] 入倉孝次郎：地震動予測の現状と課題, 日本応用地質学会関西支部講演会特別講演, 2004.5.20