

2007年新潟県中越沖地震(Mj6.8)の震源のモデル化と3次元地震動シミュレーション

Source modeling and 3D ground motion simulation of the 2007 Niigataken Chuetsu-oki earthquake (Mj6.8)

川辺 秀憲 [1]; 釜江 克宏 [1]

Hidenori Kawabe[1]; Katsuhiko Kamae[1]

[1] 京大・原子炉

[1] KURRI

1. はじめに

2007年7月16日10時13分に新潟県中越沖でMj6.8の地震が発生し、震源近傍の刈羽村や柏崎市などで震度6強を観測した。特に今回の地震では東京電力柏崎・刈羽原子力発電所(以下KK原子力発電所と言う。)において、設計値を超える非常に強い地震動が観測されるとともに、変圧器での火災や若干の放射性物質の漏洩などの地震被害が発生した。このような背景もあり、地震直後から多方面で精力的な調査研究等が実施されている。ここでは、最新の余震分布などから推定された本震震源断層に基づき、経験的グリーン関数法(以下EGFと言う。)を用いた震源のモデル化や3次元差分法(以下3DFDMと言う。)等による理論的検討を行い、特にKK原子力発電所における強震動の生成過程を調べた。

2. 震源のモデル化及び3次元地震動シミュレーション

今回の地震の震源域は海域にあり、余震の震源決定精度の問題もあり、地震直後の余震分布からは本震(北西-南東方向の圧縮軸をもつ逆断層タイプの地震)の断層面が北西傾斜か南東傾斜かの決定が困難であった。その後、海底及び陸上での稠密な臨時地震観測に基づき得られた詳細な余震の震源分布や地殻変動解析結果から、地震調査委員会は大局的には南東傾斜の断層面が活動したと結論づけた。ただし、震源域北東部における北西傾斜の断層の活動も指摘している。ここではその結果を参考に、震源域北東部を北西傾斜、南西部を南東傾斜とした断層面を設定し、EGFを用いたフォワードモデリングによってそれぞれの断層面上のアスペリティの位置、大きさ、応力降下量などを定量化した。結果として、図に示すように3つのアスペリティを評価した。

震源域やその周辺は活褶曲構造が発達した地域であり、非常に複雑な地下構造となっており、その影響を調べるため、地震以前に(独)原子力安全基盤機構(JNES)によって公開された地下構造情報を基に構築した3次元地下構造モデルと震源モデルを用いて3次元差分法(Pitarka, 1999)によるシミュレーションを行った。水平方向の格子点間隔は0.1km、鉛直方向は速度構造に応じて0.05kmから0.2kmの間で設定し、1.6Hz以下の地震動を解析対象とした。結果として、震源モデルの妥当性を示すと同時に、図に示すように震源近傍のKK原子力発電所における柏崎側(1号機~4号機)と刈羽側(5号機~7号機)における観測強震動の相違は、その周辺での複雑な3次元地下構造による影響である可能性を指摘した。

3. まとめ

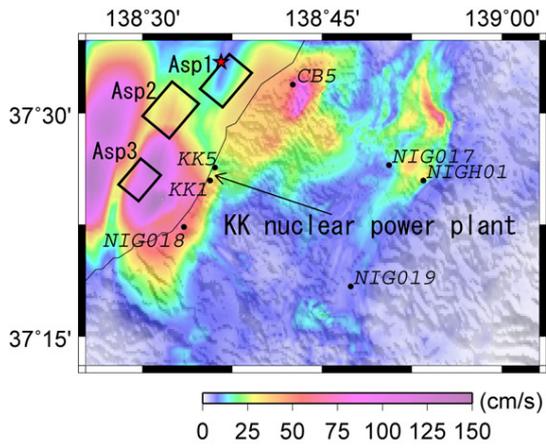
本研究では、経験的グリーン関数法を用いたフォワードモデリングによって3つのアスペリティからなる震源モデルを提案した。また、3次元差分法等による地震動シミュレーションによって、その結果を検証するとともに、KK原子力発電所における観測地震動がその周辺での複雑な3次元地下構造の影響を受けた可能性を示した。

現在、詳細な地下構造調査が進捗中であり、今後、震源モデルの改良や地震波伝播経路特性の高精度な評価を行うことが必要且つ不可欠である。

参考文献

(1) 独立行政法人 原子力安全基盤機構: 地震に係る確率論的安全評価手法の整備=深部地盤速度構造同定に基づく地震動特性評価に関する検討=に関する報告書, 平成17年12月.

(2) Pitarka, A.: 3D finite-difference modeling of seismic motion using staggered grids with nonuniform spacing, Bull. Seism. Soc. Am., 89, 54-68, 1999.



Source model and simulated peak ground velocity distribution for the 2007 Niigataken Chuetsu-oki earthquake.