

2007 年新潟県中越沖地震の強震動シミュレーション Strong Motion Simulation of Niigata-ken Chuetsu-oki Earthquake in 2007

○新田祐平・松島信一・川瀬博

○Yuhei NITTA, Shinichi MATSUSHIMA, Hiroshi KAWASE

Regarding the Niigata-ken Chuetsu-oki Earthquake in 2007, several source models have been proposed. Based on the proposed source model dimension, we simulate strong motions by using fourth order 3-D finite-difference method with staggered-discontinuous-grids, that is, GMS code (Aoi, S and H. Fujiwara, 1999). The 3-D subsurface structure that we adopt is provided by JNES. Since the observed data of the mainshock shows three distinctive velocity pulses, we used a three-asperity source model derived by Kawabe and Kamae (2008) as an initial source model. As a result of the simulation, we were able to reproduce the NS component of the observed data at station KK1 of KKNPP (Kashiwazaki-Kariwa Nuclear Power Plant). However, large amplitude of the third velocity pulse in the EW component cannot be reproduced. By inserting the 3-D folded structure under the KKNPP site according to previous studies, we try to reproduce this large amplitude in the EW component.

1. はじめに

2007 年 7 月 16 日に発生した新潟県中越沖地震 ($M_{\text{JMA}} 6.8$) に対して、これまでに多くの震源モデルが提案されている。本研究ではそれらの震源モデルを基に、三次元差分法を用い、本震記録の強震動シミュレーションを行うことで震源モデルの再検討を行う。また、柏崎刈羽原子力発電所における褶曲構造を考慮したシミュレーションも行う。

2. シミュレーション条件

差分計算には、(独)防災科学技術研究所が公開している三次元有限差分法ソフト(GMS)を用い、地下構造は(独)原子力安全基盤機構の深部地盤構造モデルを初期モデルとして採用した。また、震源モデルは、既往の 3 アスぺリティモデル(川辺・釜江, 2008)を初期モデルとして採用した。

3. シミュレーション結果

計算手順としては、まず三角形のすべり速度時間関数でアスぺリティごとに差分計算を行う。次に、各アスぺリティのすべり速度時間関数の形状と破壊の時間遅れを考慮して波形を重ね合わせる。観測波形に合わせるように各アスぺリティのすべり速度時間関数を決定した。得られた速度波形を図に示す。この時、アスぺリティ 1 とアスぺリティ 3 の地震モーメントを増大させた。観測波形と理論波形を比較すると、NS 成分の 3 つの速度パルスはよく再現できている。一方、EW 方向の第 2, 第 3 パルスの形状を再現することは出来なかった。

そこでパーティクルモーションを描くことでこの原因を考察したところ、理論波形は各アスぺリティともある程度同一方向の動きが卓越しているが、観測波形の第 3 パルスの後半部分だけはそれらとは異なる方向に明瞭な動きが出現している。この卓越方向の違う特異な大振幅は、アスぺリティ内のすべり速度時間関数のチューニングだけでは再現が困難である。

4. 柏崎刈羽原子力発電所の褶曲構造の影響

柏崎刈羽原子力発電所の直下の地下構造には褶曲構造があり、これによりアスぺリティ 3 の EW 方向の大振幅が生成されとの報告がある(渡辺・他, 2011)。ただし、これは二次元構造に Ricker 波の斜め入射をして解析しているので、本研究では地下構造モデルにこれを組み込み、強震動シミュレーションを行い、すべり速度時間関数を再同定する。

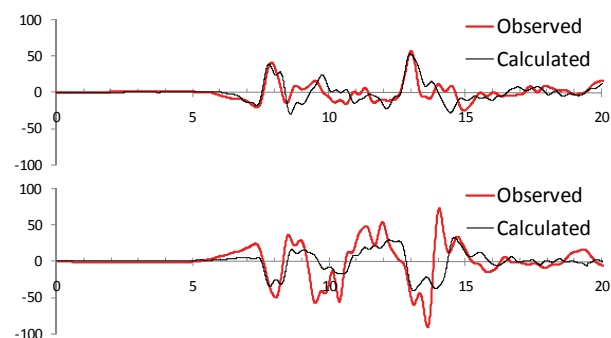


図 KK1 観測点での観測波形と理論波形の比較
(上: NS 成分, 下: EW 成分)