

Strong motion simulation with the SPGA model for the Onagawa Nuclear Power Plant

*Atsushi NOZU¹

1. Port and Airport Research Institute

東北地方太平洋沖地震による強震動の特性としては、継続時間が長かったこと、遠方でも長周期地震動が観測されたことなどが語られることが多いが、仙台市内など震源近傍の多くの地点で周期1-2秒程度のパルス的な地震動が支配的であったことも、東北地方太平洋沖地震の強震動の重要な一側面である。これらのパルスの時定数の短さは、それらが一般にSMGAと呼ばれる一辺が数10km程度の領域ではなく、筆者がSPGAと呼ぶ一辺が数km程度の領域で生成されたことを物語っている（野津、2018、日本地震工学シンポジウム）。このうち最大のパルスは、筆者がSPGA4と呼ぶ領域（図(a)）で生成されたと考えられるが、この領域は仙台市から見て150kmも沖合である。それにも関わらず、仙台市内ではSPGA4に起因するパルスは地盤条件によっては100cm/s以上あるいは震度7相当となった。すなわち、海溝型巨大地震のSPGAは150km離れた地点に震度7や100cm/sの地震動を作りだすだけの力があるということであり、この点で内陸地殻内地震のアスペリティとは異なっている。東北地方太平洋沖地震の際、より陸域に近い場所でもSPGAの破壊は見られたが、それらは相対的に弱いものであった。SPGA4のような強いSPGAの破壊が陸域の近傍で生じなかったことは不幸中の幸いであった（野津、2015、科学）。SPGA4に起因するパルス波は女川原子力発電所でも観測されている。図(b)(c)は地中(-128m)でのNS成分（設置方位の補正是行っていない）の加速度波形と速度波形（周期10s以上をカットして周波数領域で積分）を示している。ここでの時間軸の原点は記録開始時刻で、記録開始の約90秒後にSPGA4からのパルスが到来し、そのときに加速度波形、速度波形とも最大値を示している。すなわち、SPGA4の破壊が女川原子力発電所に基準地震動を超える地震動をもたらしたと言える。筆者は、東北地方太平洋沖地震によるパルスを含む強震動を精度良く再現できる震源モデルとしてSPGAモデルを提案しているが（野津他、2012），同モデルによる女川原子力発電所での地震動の再現性については確認していなかったので、確認を行った。地震動の計算には修正経験的グリーン関数法

(https://www.pari.go.jp/bsh/jbn-kzo/jbn-bsi/taisin/tutorial_jpn/tutorial_049.pdf) を用いた。経験的サイト増幅特性は、女川原子力発電所地中(-128m)とK-NET北上における中小地震記録のスペクトル比と、K-NET北上における既存の経験的サイト増幅特性（野津・長尾、2005）をもとに算定した。位相特性としては2011年3月10日3:45の地震の記録を用いた。結果を図(d)(e)に示す（周期10s以上をカットして周波数領域で積分した速度波形、赤が計算結果）。約90秒付近のパルスの振幅・周期をはじめとして波形全体が比較的良好に再現されている。したがって東北地方太平洋沖地震によるパルスを含む強震動を精度良く再現するための震源モデルとしてのSPGAモデルの有効性が改めて確認できた。謝辞 東北電力および防災科学技術研究所が取得した強震記録を利用しました。ここに記して謝意を表します。

