

2011 年東北地方太平洋沖地震の際に観測された強震動パルスとその再現を目的とした震源モデル

(独) 港湾空港技術研究所 正会員 ○野津 厚

1. はじめに

2011 年東北地方太平洋沖地震は、今日のような密な強震観測網¹⁾が構築されて以来、初めて発生した M9 クラスの巨大地震である。この地震の発生により我々は M9 クラスの巨大地震による強震動の実態を初めて知ることになったと言える。今後、他の地域を対象として、同程度の規模の地震を想定した強震動評価を行う機会が増えるものと考えられるが、その際に用いられる震源のモデル化手法および強震波形計算手法は、今回の強震記録によって適用性が確認されたものでなければならない。その際、工学的観点からは、0.2-1Hz 程度の強震動の再現性に特に注意を払う必要がある²⁾。本稿では、東北地方太平洋沖地震の際に観測された上記の帯域の波形の特徴、および、その再現を目的として作成した震源モデルについて述べる。

2. 観測された強震動パルス

東北地方太平洋沖地震の際、震源断層に比較的近い宮城県から茨城県にかけての多くの地点で観測された 0.2-1Hz の帯域の速度波形は明瞭なパルスによって特徴付けられている(図2の黒線は図1に示す地点で観測された強震動パルスの例である)。図3は、宮城県沖の SPGA4(後述)からの強震動パルスの伝播の様子を示したものである。図3の上段は南から北への、図3の下段は東から西への強震動パルスの伝播をそれぞれ示す。これらの図から、強震動パルスが震源に起源を有するものであることは明確である。同様の強震動パルスは 2003 年十勝沖地震でも観測されている³⁾。これらの強震動パルスは、構造物に対して影響を及ぼしやすい周波数帯域に表れているという点で、内陸地殻内地震による強震動パルスと共通の特徴を有している。海溝型巨大地震がもたらす強震動パルスも構造物に大きな影響を及ぼす可能性があり、今後、海溝型巨大地震に対する強震動予測、特に耐震設計を目的とする強震動予測を行う場合には、強震動パルスの生成を意識した震源のモデル化を行うことが重要と考えられる。

3. 震源モデル

これらのパルスを再現するためには、既往の研究³⁾で指摘しているように、パルスの幅と調和的な(つまり小さめの)サブイベントの組み合わせからなる特性化震源モデルを用いることが必要である。このようなサブイベントに対し、従来は「スーパーアスペリティ」という呼称を用いることが多かったが⁴⁾、「アスペリティ」という用語の用いられ方自体が現在は転換期にあるため、本稿では強震動パルス生成域(Strong-motion Pulse Generation Area, SPGA)と呼ぶ。東北地方太平洋沖地震を対象として、SPGA からなる震源モデルを作成した結果を図1に示す。同図に示すように、宮城県沖から茨城県沖にかけて一辺の長さが数 km 程度の 9 つの

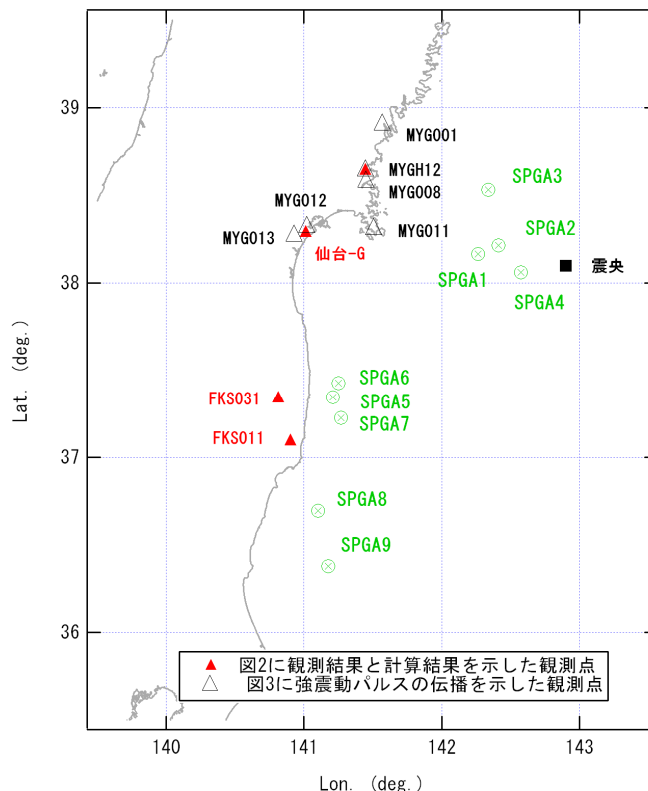


図1 2011 年東北地方太平洋沖地震の SPGA モデル⁴⁾

キーワード 2011 年東北地方太平洋沖地震, 強震動パルス, 震源モデル

連絡先 〒239-0826 横須賀市長瀬 3-1-1 港湾空港技術研究所 TEL046-844-5058

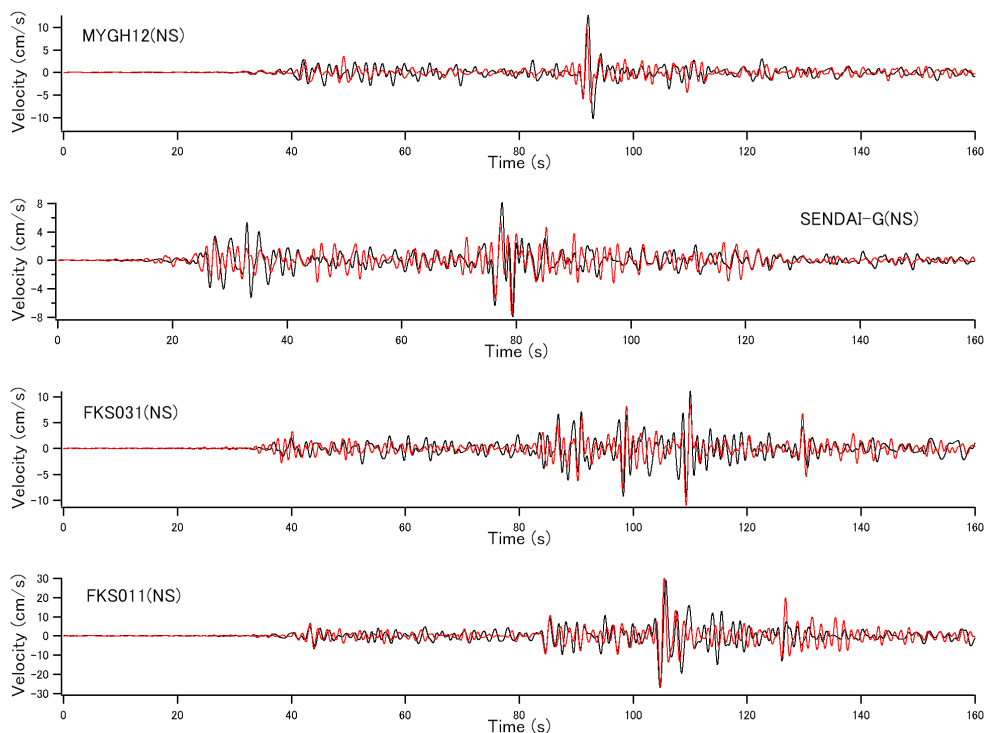


図2 黒線は東北地方太平洋沖地震の際に観測された強震動パルスの例. 赤線は SPGA モデルによるパルスの再現結果. いずれも 0.2-1Hz の帯域の速度波形. SENDAI-G は港湾地域強震観測の観測点. MYGH12 は地表.

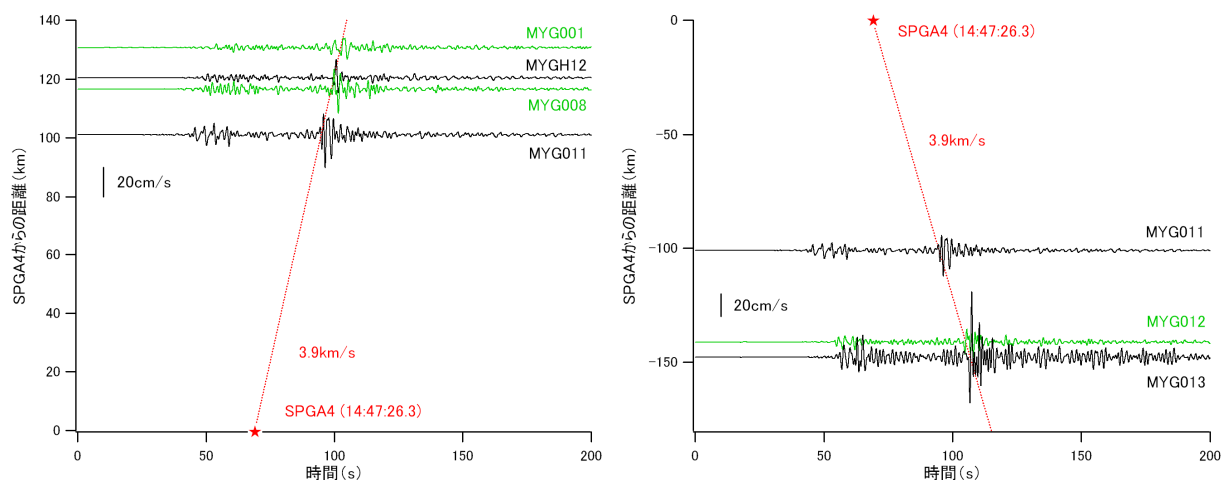


図3 SPGA4 からの強震動パルスの伝播の様子. 上は MYG011 から北へ, 下は MYG011 から西へ, 強震動パルスが伝播する様子. 図の縦軸は SPGA4 の破壊開始点から観測点までの直線距離. 図の横軸は震央での破壊開始時刻を原点としている. 波形は 0.2-1Hz の速度波形であり, 原則として NS 成分であるが, NS 成分の振幅の小さい MYG011 だけは EW 成分を示している. 赤の破線は S 波速度を 3.9km/s と仮定した場合の SPGA4 からの S 波の到来時刻. MYGH12 は地表.

SPGA を考慮すれば, 図2に示す通り, 各地で観測された 0.2-1Hz の帯域の速度波形を精度良く再現することができる. 震源モデルの詳細については文献 4)を参照されたい. またホームページでは震源モデルの数値データの公開を行っている (http://www.pari.go.jp/bsh/jbn-kzo/jbn-bsi/taisin/sourcemodel/somodel_2011touhoku.html).

謝辞 本研究では(独)防災科学技術研究所の K-NET, KiK-net の強震記録を利用しました. 心より御礼申し上げます.

参考文献 1) Kinoshita (1998): Seim. Res. Lett., Vol. 69, pp.309-332. 2) Aoi et al. (2000): Eos Trans. Am. Geophys. Union, Vol.81, p.329. 3) 野津 (2010) : 日本地震学会講演予稿集, B12-04. 4) 野津 (2012) : 日本地震工学会論文集 (印刷中). 5) 松島・川瀬 (2006) : 月刊地球号外, pp.98-102.