

東北地方太平洋沖地震の際に志津川（MYGH12）で観測されたパルス状の地震波と
築館（MYG004）で観測された 2700Gal の大加速度との関係

野津

東北地方太平洋沖地震の際、宮城県の志津川（MYGH12）などで周期 2 秒程度のパルス状の地震波が観測され（図 1）、それが図 2 の SPGA4 で生成されたと考えられることをこれまで報告してきた¹⁾²⁾³⁾。このパルス状の地震波が、その先、北西の方向にどのように伝播しているか、そして、築館（MYG004）で観測された 2700Gal の大加速度とはどのような関係にあるかを考察する。

そのために、図 3 上に示すように、志津川（MYGH12）と築館（MYG004）を含む 6 つの強震観測地点を選択し、そこでの波形のペーストアップを作成した。ここで着目するのは既往の研究¹⁾²⁾³⁾と同様にまずは 0.2-1Hz の速度波形である。また築館で観測された NS 方向の大振幅地震動との関係を議論するため基本的に NS 成分をプロットしている。ただし最も南東の MYG011 だけは NS 成分のパルスの振幅が小さいため EW 成分をプロットしている。結果を図 3 下に示す。縦軸は SPGA4 からの直線距離であり、横軸は震央における破壊開始時刻をゼロとした場合の時間を表す。また赤の点線は、SPGA4 において生成されたパルスが S 波速度 3.9km/s で伝播したと仮定した場合に各観測点にパルスが到来するはずの時刻を表す。この結果を見ると、いずれの地点においても、ほぼ赤い点線で示された時刻にパルスが到来しているので、SPGA4 で生成されたパルスが時間を追って順にこれらの地点に到来したと解釈できる。

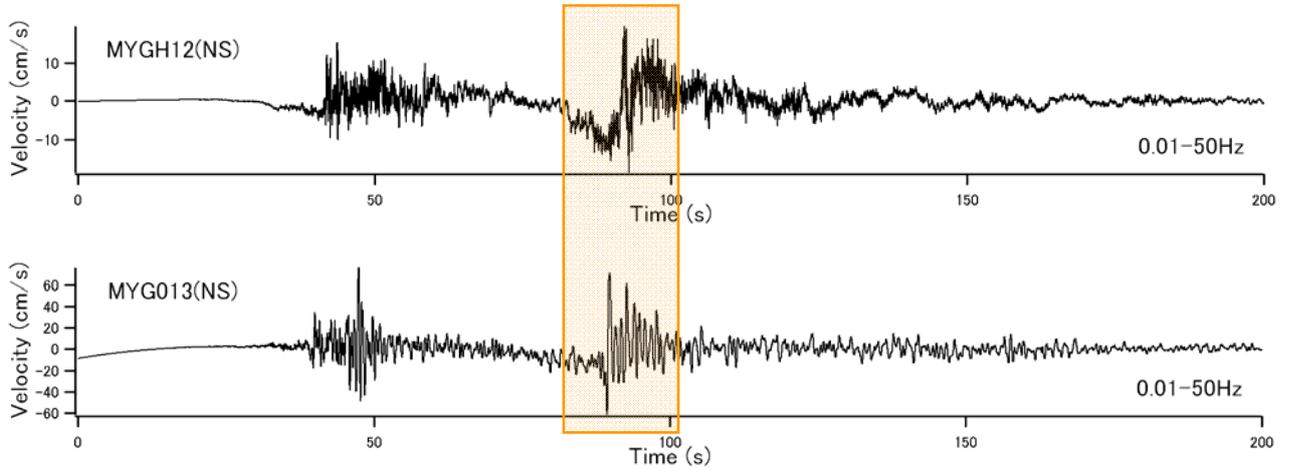
次に、ここで到来しているパルスと、築館で観測された 2700Gal の大加速度との関係がどのようになっているか考察する。図 4 は築館における NS 成分の加速度波形と速度波形（0.2-1Hz）を比較したものである。これを見ると、おおまかには SPGA4 に由来する速度パルスの到来時刻（図 4 下の A）において大加速度が生じていると見ることができるが、詳しく見ると、大加速度の発生時刻は図 4 下の B の負のピークに該当しており、A と B の間には 4.7s ほどの差がある。この B のピークがどのようにもたらされたものであるかを考察することが重要となる。

そこで、もう一度図 3 に戻ると、海岸沿いで岩盤の浅い MYG008 と MYGH12 では、SPGA4 によってもたらされたパルスの後、急速に振幅が小さくなっており、パルスに続く顕著な波群の到来はない。しかし、やや内陸に入り北上川沿いの堆積層の影響を受けると考えられる MYG007、MYGH06、MYG004 ではパルスに続く波群が見られる。よって、MYG004 で観測された B の負のピークは、SPGA4 とは別の震源によってもたらされたものではないであろう。もしそうであるなら、その震源によるパルス波が MYG008 や MYGH12 でも見えるはずだからである。よって、MYG004 で観測された B の負のピークは、SPGA4 で生成されたパルスがさらに堆積層の影響を受けたものであると考えられる。

このことをさらに確かめるため、図 5 では、築館で観測された本震の速度波形（0.2-1Hz）の後半部分と、その波形のフーリエ振幅はそのままにしてフーリエ位相だけを 2012/5/16 の余震のフーリエ位相に置き換えた波形を示している。築館のパルス到来後の本震波形は複雑な形をしているが、その複雑な形が、位相を余震のものに置き換えた波形にもそっくりそのまま表れている。問題の B の負のピークも、位相を余震のものに置き換えた波形にも、やや振幅は小さいが表れている。従って、このことから、B の負のピークを説明するために SPGA4 とは別の震源を考える必要はなく、SPGA4 で生成されたパルスが堆積層の影響を受けて B の負のピークを生成したと考えられる。

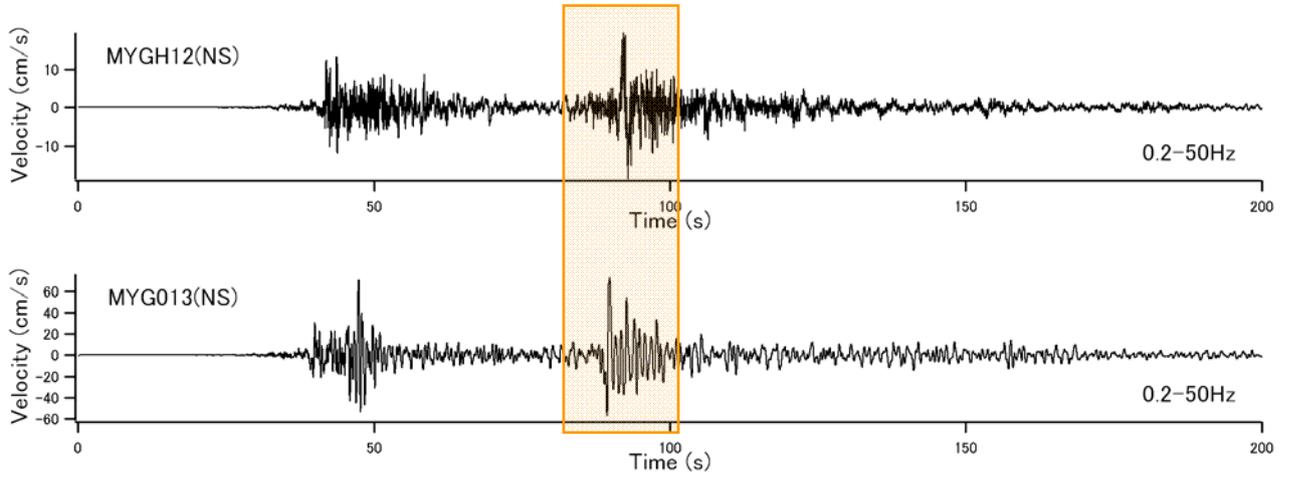
以上をまとめると、築館（MYG004）で観測された 2700Gal の大加速度は、SPGA4 の破壊によって生成された地震波が観測点周辺の堆積層（深部+浅部）の影響を受けて生成されたものであると考えられる。

0.01-50 Hz (broadband)



↓ remove low frequency components lower than 0.2Hz

0.2-50 Hz



↓ remove high frequency components higher than 1Hz

0.2-1Hz

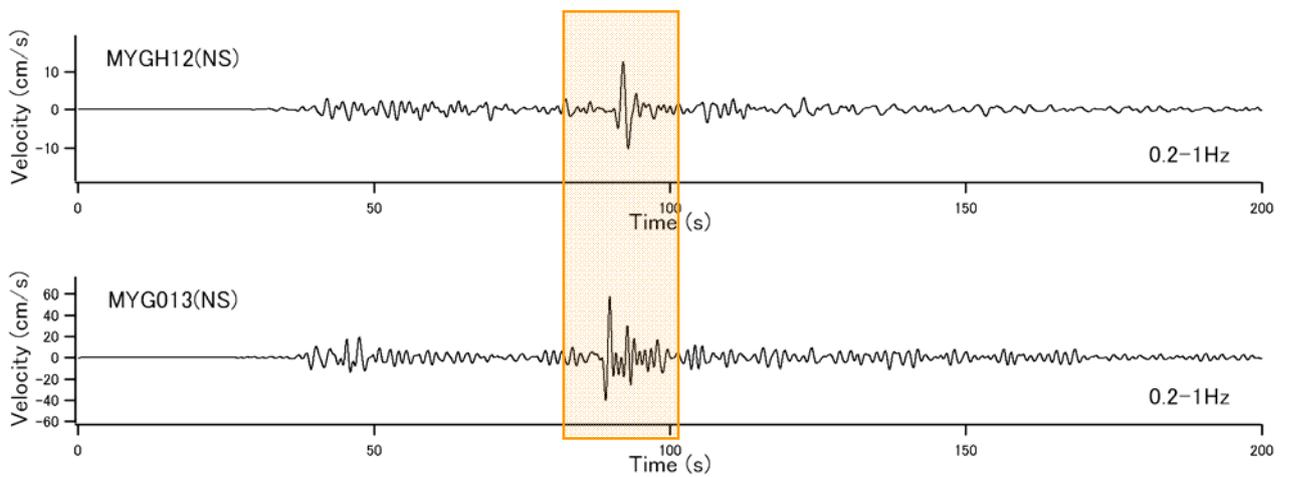


図1 2011年東北地方太平洋沖地震の際に観測された強震動パルスの例³⁾

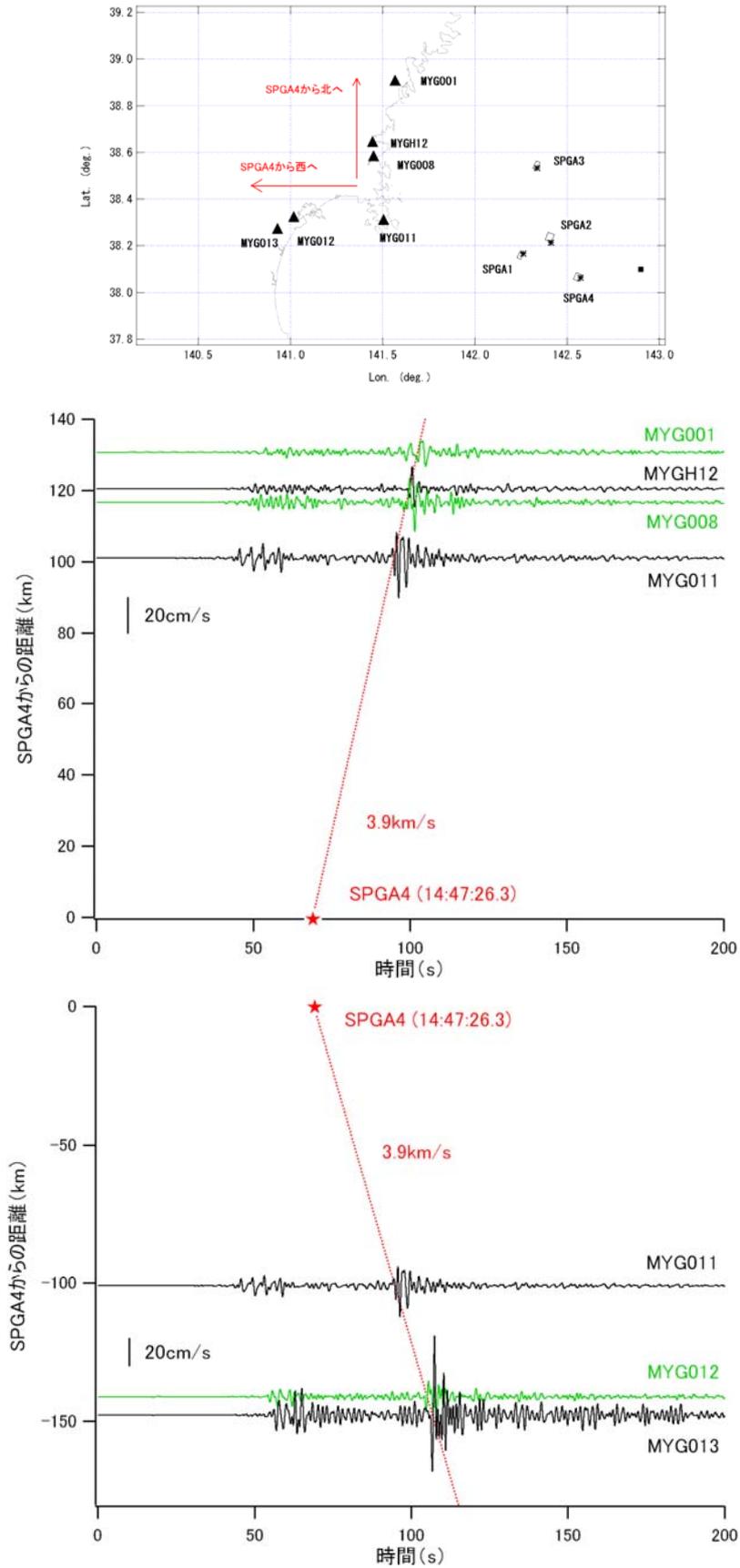


図2 強震動パルスの伝播の様子 (0.2-1Hz の速度波形). (中) 南から北へ (下) 東から西へ²⁾³⁾.

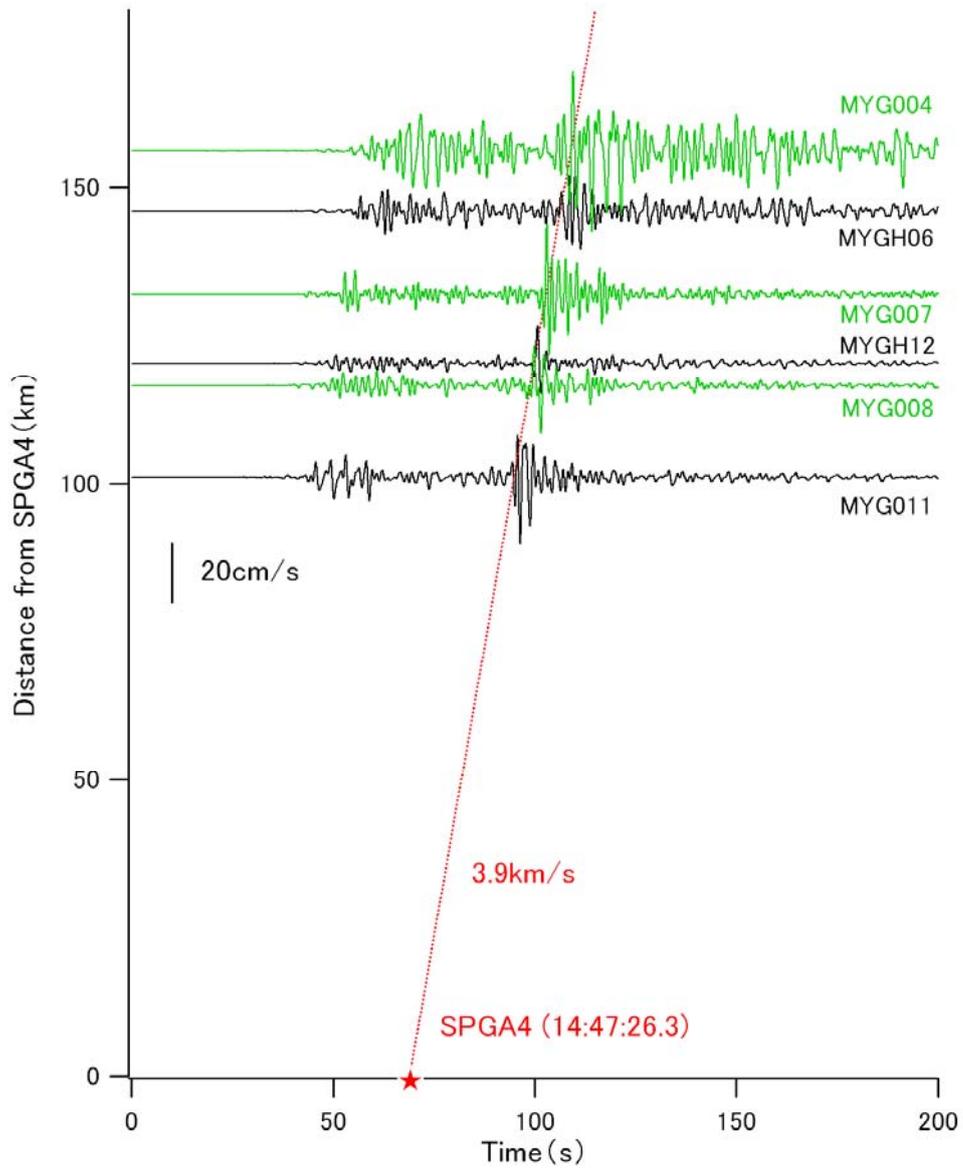
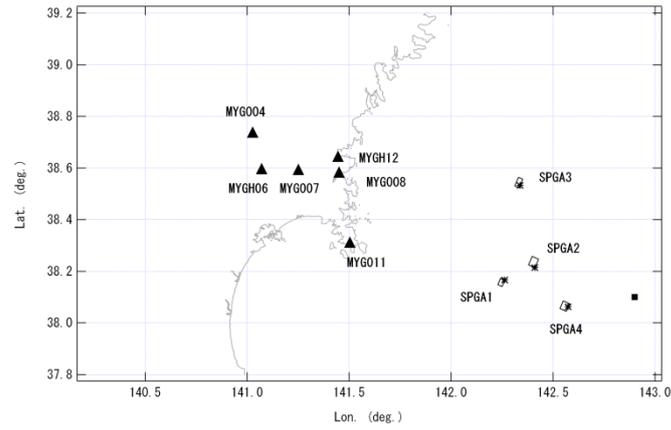


図3 強震動パルスの伝播の様子 (0.2-1Hz の速度波形). MYG011 から北西へ.

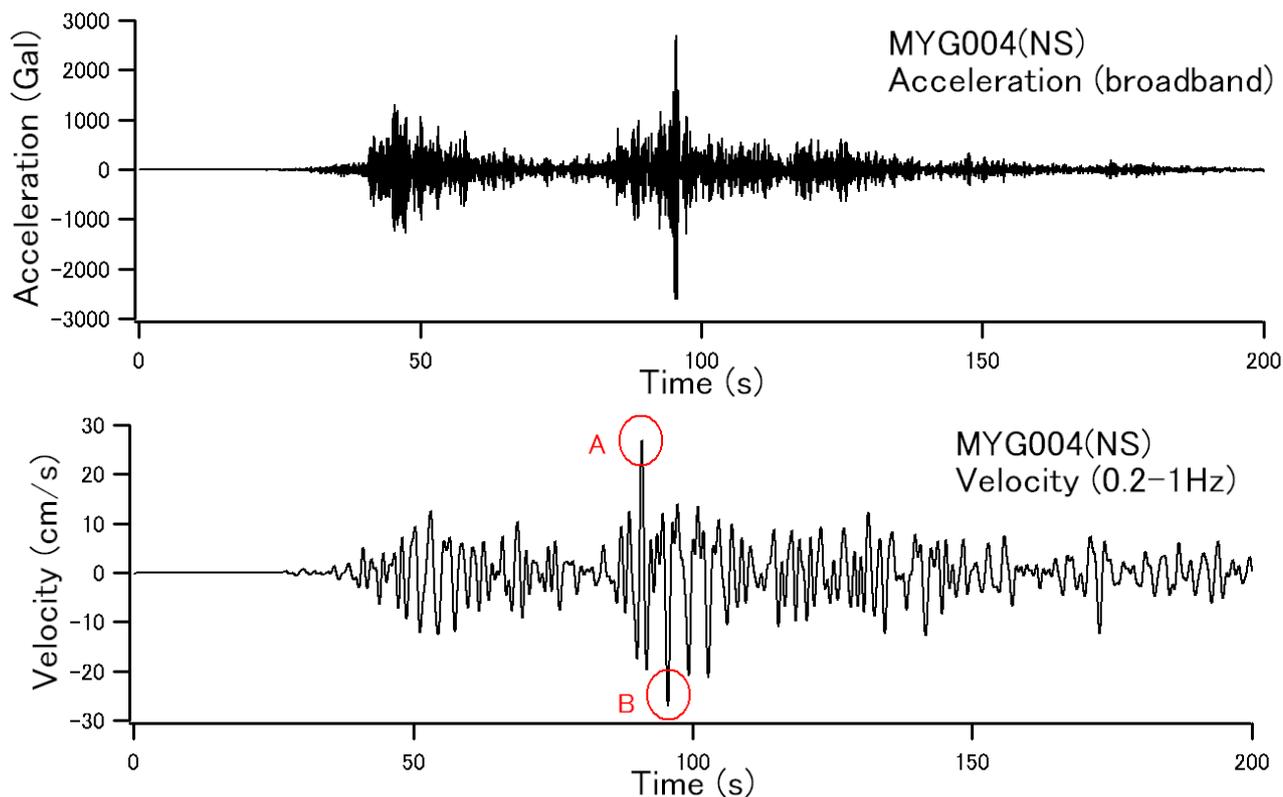


図4 築館におけるNS成分の加速度波形と速度波形の比較

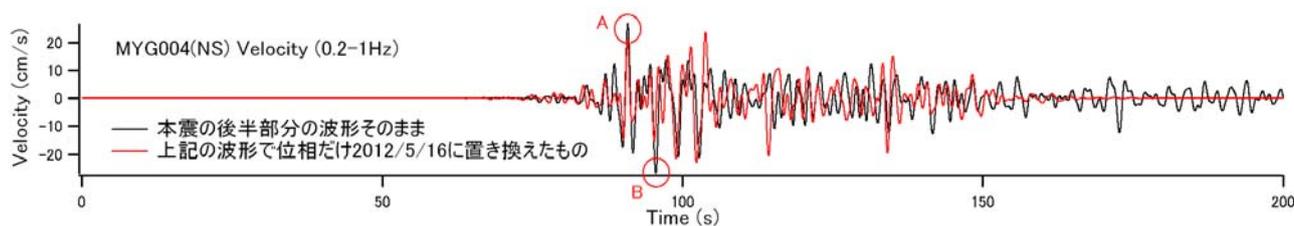


図5 築館における本震の位相と余震の位相の比較

謝辞

防災科学技術研究所の強震記録を利用しました。記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 野津厚：2011年東北地方太平洋沖地震を対象としたスーパーアスペリティモデルの提案、日本地震工学会論文集、Vol.12、2012年、pp.21-40.
- 2) 野津厚、山田雅行、長尾毅、入倉孝次郎：海溝型巨大地震における強震動パルスの生成とその生成域のスケールリング、日本地震工学会論文集、Vol.12、2012年、pp.209-228.
- 3) 野津厚：強震動パルスの生成に着目した海溝型巨大地震の震源モデル、地盤震動シンポジウム、日本建築学会、2013年、pp.11-20.