

表層地盤の非線形挙動を考慮した東北地方太平洋 沖地震の強震動シミュレーションー石巻の場合

#野津 厚(港空研)

Strong Motion Simulation for the 2011 Tohoku Earthquake with Soil Nonlinearity – A Case of Ishinomaki #Atsushi Nozu (PARI)

著者らは既往の研究¹⁾において、震源モデルと表層地盤の非線形挙動を考慮する簡便な強震動シミュレーション手法を提案している。この方法は、「堆積層における平均的なS波速度の低下率」と「堆積層における平均的な減衰定数の増分」を表す二つのパラメータ(ν_1 と ν_2)を用い、点震源からの地震波(グリーン関数)を補正してから重ね合わせる方法である。本研究では、2011年東北地方太平洋沖地震の際に取得された強震記録、および、著者らが開発した震源モデル²⁾を用い、上述の方法で強震動シミュレーションを行い、その有効性の確認を行った。その結果、検討したいずれのケースにおいても、これら二つのパラメータを考慮することにより、観測記録の再現性は向上した。本稿ではこのうち旧北上川の河口付近に位置し沖積層の発達が見られるK-NET石巻の例を紹介する。ここでは経験的なサイト増幅特性³⁾を用い、グリーン関数のフーリエ位相を決めるための中小地震記録としては2005/8/16(SPGA1-2), 2002/11/3(SPGA3), 2013/11/1(SPGA4-9)の記録を用いている。まず、非線形性を考慮せずに計算を行った結果のフーリエスペクトル(水平2成分の自乗和平方根をとり、バンド幅0.05HzのParzenウインドウを適用したもの)を見ると(図1左), 本震時に生じた堆積層のS波速度の低下とそれによる堆積層の固有周波数の低下を考慮できていないため、計算結果のピーク周波数は観測結果に対し高周波側にずれている。次に、 $\nu_1=0.71$ を考慮した解析を行った結果、計算結果のピーク周波数はほぼ観測結果と一致したが(図1中), 堆積層における減衰定数の増分を考慮できていないため、後続位相の継続時間が過大評価となっている(図2)。最後に、 ν_1 とともに $\nu_2=0.020$ を考慮した解析を行ったところ、後続位相の継続時間が調整され(図3), フーリエスペクトルのピーク高さも観測値に近づいた(図1右)。

謝辞 防災科学技術研究所のK-NETの強震記録を使用しました。

参考文献 1)野津・盛川(2003), 地震2, 55, 361-374. 2)野津(2012), 日本地震

工学会論文集, 12, 21-40. 3)野津・長尾(2005), 港空研資料No.1112.

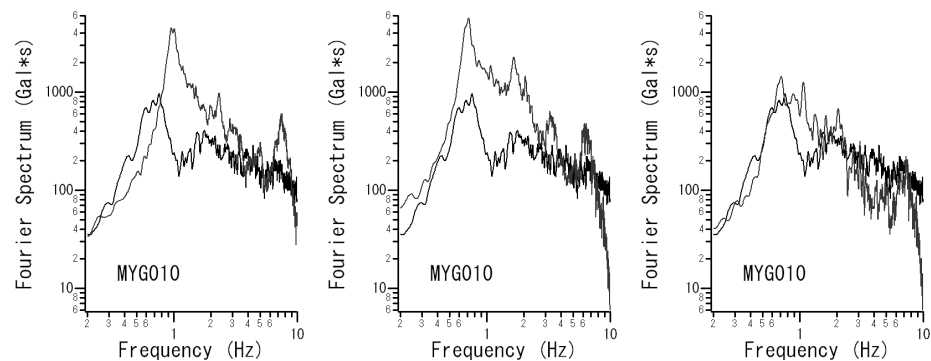


図1 観測結果(黒)と計算結果(灰)のフーリエスペクトル。左から順に、線形時、 ν_1 のみを考慮した場合、 ν_1 と ν_2 を考慮した場合の計算結果。

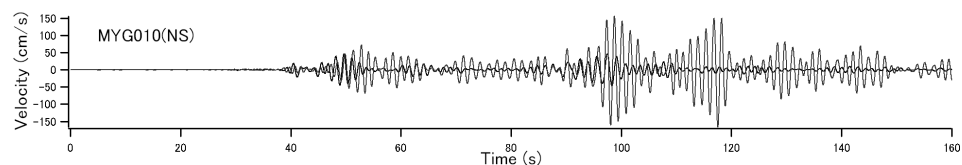
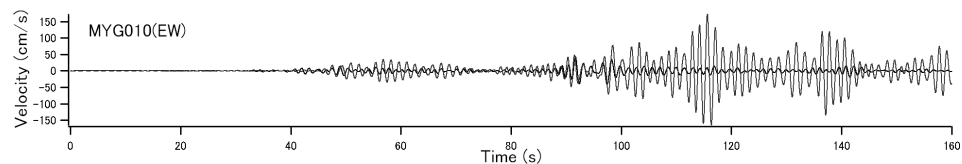


図2 ν_1 のみを考慮した場合の速度波形(0.2-1Hz)の比較(黒が観測, 灰が計算)

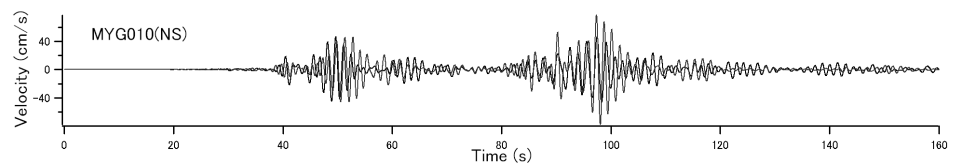
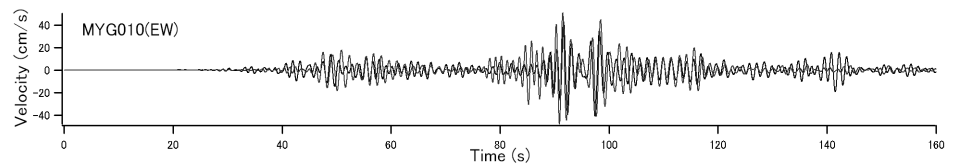


図3 ν_1 と ν_2 を考慮した場合の速度波形(0.2-1Hz)の比較(黒が観測, 灰が計算)