

津波波形インバージョン解析における震源断層面形状の影響の検討

○藤原了¹⁾・是永眞理子²⁾・田宮貴洋³⁾・秋山伸一⁴⁾

- 1) 非会員 伊藤忠テクノソリューションズ (株), 東京都千代田区霞が関 3-2-5, satoru.fujihara@ctc-g.co.jp
- 2) 非会員 伊藤忠テクノソリューションズ (株), 東京都千代田区霞が関 3-2-5, mariko.korenaga@ctc-g.co.jp
- 3) 非会員 伊藤忠テクノソリューションズ (株), 東京都千代田区霞が関 3-2-5, takahiro.tamiya@ctc-g.co.jp
- 4) 正会員 伊藤忠テクノソリューションズ (株), 東京都千代田区霞が関 3-2-5, shinichi.akiyama@ctc-g.co.jp

1. はじめに

2011年東北地方太平洋沖地震(M9.1)(以後,2011年東北地震と呼ぶ)により引き起こされた巨大津波発生メカニズムを究明する事は防災上重要な課題と言える.従来,津波波源の設定の際,震源断層は平面として仮定される場合が多かった.しかし,2011年東北地震の震源断層帯は日本海溝に沿ったプレート境界上に存在すると考えられており,震源断層は単純平面ではなく,プレート境界に沿った複雑形状を有するものと考えられる.したがって,断層面の形状を考慮した震源断層の設定は,津波の高精度予測にとって重要な課題と言える.そこで本報告では,2011年東北地震を対象に,これまであまり試みてこられなかったプレート形状を考慮した津波インバージョン解析を報告する.

2. 解析方法

ここでは,破壊伝播効果を考慮したマルチプルタイムウィンドウ津波波形インバージョン解析の手法(藤井・その他(2012))を用いて,2011年東北地震の地震発生時の滑り分布を推定する.本解析では,震源断層帯を80枚の小断層に分割し,各小断層に30秒のDurationを持つTime Window数を5つ,破壊伝播速度は2.0km/s,と計算条件を仮定する.また,震源断層帯の幾何学情報については,日本海溝付近の3次元プレート構造(長・桑原(2011))を参照して,プレート面に沿う様に断層モデルを設定する.各小断層に対し浅水長波理論に基づく津波グリーン関数を有限差分法(例,藤原・他(2012))により算出する.解析に用いる観測点については,震源エリアに近く,比較的検知能力の高いとされるGPS波浪計を6点選定する(図1参照).

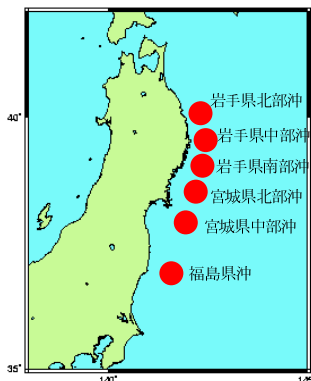


図1 GPS波浪計・観測点分布

3. 解析結果

図2に観測津波波形と理論津波波形の比較図を示す.図2(a)-(b)とに,マルチプルタイムウィンドウ津波波形インバージョン解析において3次元プレート形状と水平プレート形状を考慮した結果をそれぞれ示す.また参考までに,破壊伝播効果を考慮しない静的インバージョン解析により得られた理論波形と観測の比較図も図2(c)に併せて示す.図3(a)-(c)に上記3ケースの解析により推定された地震発生時の滑り分布図をそれぞれ示す.

図2によると,破壊伝播効果を考慮した2つのマルチプルタイムウィンドウ解析は,破壊伝播効果を考慮しない静的解析よりも,観測波形をより精度良く説明できることを示している.さらに,マルチプルタイムウィンドウ解析では,3次元プレート形状モデルの方が水平プレート形状モデルよりも,福島県沖や岩手県北部沖の波形や各観測点の細かい後続フェイズを含めて,観測波形をより精度良く説明している.これは,3次元プレート形状を考慮したモデルでは,津波波源に作用する変位成分をより適切に表現できる事が要因と考えられる.以上により,3次元プレート形状を考慮する事により,津波を再現する初期水位分布を適切に設定できる可能性がある事が示された.

4. まとめ

3次元プレート形状を考慮した今回の解析では,観測記録を説明するのにより適した震源断層モデルで構築できる可能性を示した.同様に,3次元地下構造を考慮した震源再決定や破壊伝播速度の再評価等も,今後の課題としたい.本解析では,GEBCO(General Bathymetric Chart of the Oceans)の海底地形データ及び港湾局全国港湾海洋波浪情報網のGPS波浪計津波波形を使用させて頂きました.記して感謝します.

参考文献

- 1) 長郁夫, 桑原保人: 日本列島の応力蓄積過程をモデル化するための予備解析, 活断層・古地震研究報告, No. 11, 331-350, 2011
- 2) 藤井雄士郎, 佐竹健治, 原田智也, 行谷佑一: 2011年東北地方太平洋沖地震のマルチタイムウィンドウ津波波形インバージョン, 日本地球惑星科学連合2012年連合大会, 2012
- 3) 藤原了, 唐木田泰久, 中村均, 國司晴生, 秋山伸一, 田宮貴洋, 是永眞理子, 佐藤暁拓, 田向剛, 白井嘉哉, 金伝栄: 非線形長波理論と3次元流体解析との連結による津波シミュレーションの開発, 第17回計算工学講演会, 2012

(a) Multiple-Time Window・3次元プレート

(b) Multiple-Time Window・水平プレート

(c) 静的・水平プレート

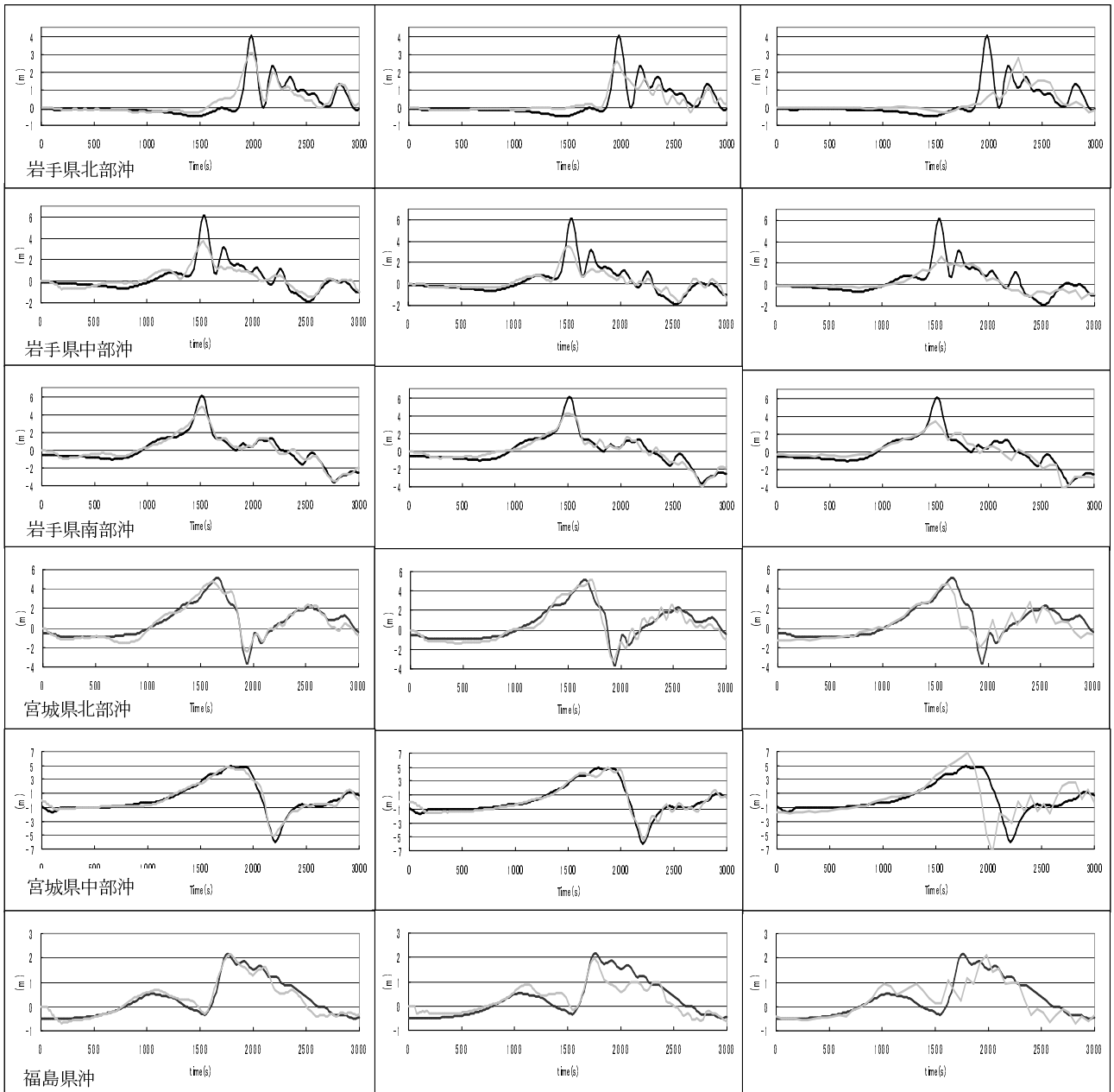


図2 津波波形比較(黒線が観測, 灰色線が理論津波波形): (a) Multiple-Time Window 解析(3次元プレート形状モデル), (b) Multiple-Time Window 解析(水平プレート形状), (c) 静的解析(水平プレート形状).

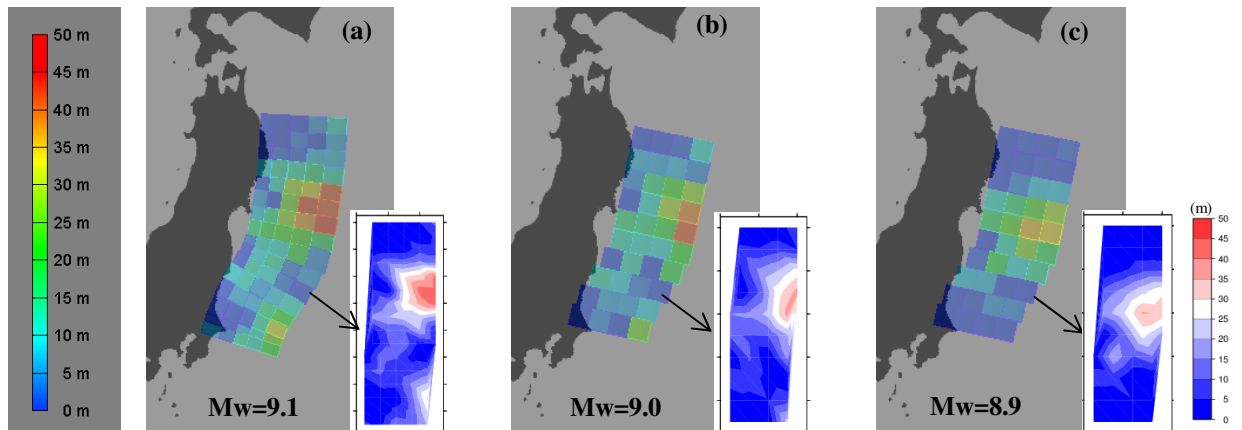


図3 地震発生時滑り分布: (a) Multiple-Time Window 解析(3次元プレート形状), (b) Multiple-Time Window 解析(水平プレート形状), (c) 静的解析(水平プレート形状). 各(a)-(c)図の矢印先右下に連続分布カラーコンター図も併せて表示.