

Rapid estimation of tsunami earthquake magnitudes at local distance

*Akio Katsumata¹, Masayuki Tanaka¹, Takahito Nishimiya¹

1. Meteorological Research Institute, JMA

(1)はじめに

津波地震は表面波マグニチュードなどに比べて、異常に高い津波を発生させる地震である。このような比較的小さな地震波振幅の地震に伴う高い津波は破壊継続時間の長さに関連しているとされている。地震発生直後に、適切な津波予報を行うためには、その地震の規模を適切に推定する必要がある。気象庁などによる最初期の津波予報は、地震モーメントが推定される前に発表され、地震波の振幅から決まるマグニチュードに基づいている。地震波振幅に基づくマグニチュードは津波地震の場合に、規模を過小評価する可能性が高い。津波地震の規模を適正に推定するために、いくつかの手法について評価した。

(2)方法

周期200秒までの変位振幅を用いた手法(M_{D200})、積分変位の振幅を持ちた手法(カットオフ200s, M_{ID200})、長周期変位振幅を用いた手法(帯域200-400s, $M_{D200-400}$)、複数帯域振幅分布を用いた手法(M_{BA})などについて検討した。周期200秒までの変位振幅を用いた手法、積分変位の振幅を持ちた手法、長周期変位振幅を用いた手法は経験的な手法であり、日本列島周辺において発生した地震の観測振幅の対数に距離補正を加えて、モーメントマグニチュードとなるような経験式を構築した。

複数帯域振幅分布に基づく手法は、複数の帯域通過フィルターを施した記録の最大振幅の分布と理論波形の振幅分布と比較する手法である(図1)。理論波形を計算する際に震源の位置に点震源を置き、走向と傾斜角はプレート形状から仮定し、すべり角は 90° を仮定した。理論波形の振幅は仮定する破壊継続時間によって大きく異なる。 $10^{0.1}$ 倍おきの複数の破壊継続時間を仮定し、観測振幅分布と理論波形の振幅分布が最もよく合う破壊継続時間を選択した。その破壊継続時間のときの振幅から規模を推定した。

(3)結果

これらの手法を評価するため、USGSが公開している津波地震の震源過程解析結果のモデルを用いて、津波地震が三陸沖の海溝軸付近で発生したとして震源から1000kmまでの理論波形を計算し、その理論波形を模擬的な観測波形とみなして各手法によってマグニチュードを算出した。その結果を以下に示す。

	M_w	M_{D200}	M_{ID200}	$M_{D200-400}$	M_{BA}
1992 Nicaragua	7.6	6.7	6.9	7.2	7.5
1994 Java	7.8	7.5	7.5	7.2	7.6
1996 Peru	7.5	7.4	7.2	7.2	7.4
2006 Java	7.7	6.9	6.9	7.2	7.3
2010 Mentawai	7.8	7.3	7.2	7.3	7.5

結果を見ると、経験的手法では全て津波地震の規模を過小評価した。複数帯域振幅分布に基づく手法では過小評価の例もあるものの、モーメントマグニチュードに近い値が得られた。

謝辞

防災科学技術研究所及びIRISの提供する地震波形を使用した。震源過程解析結果はUSGSのサイトにて公開されているものを参照した。理論波形の計算にはTakeo(1985)のプログラムを使用した。

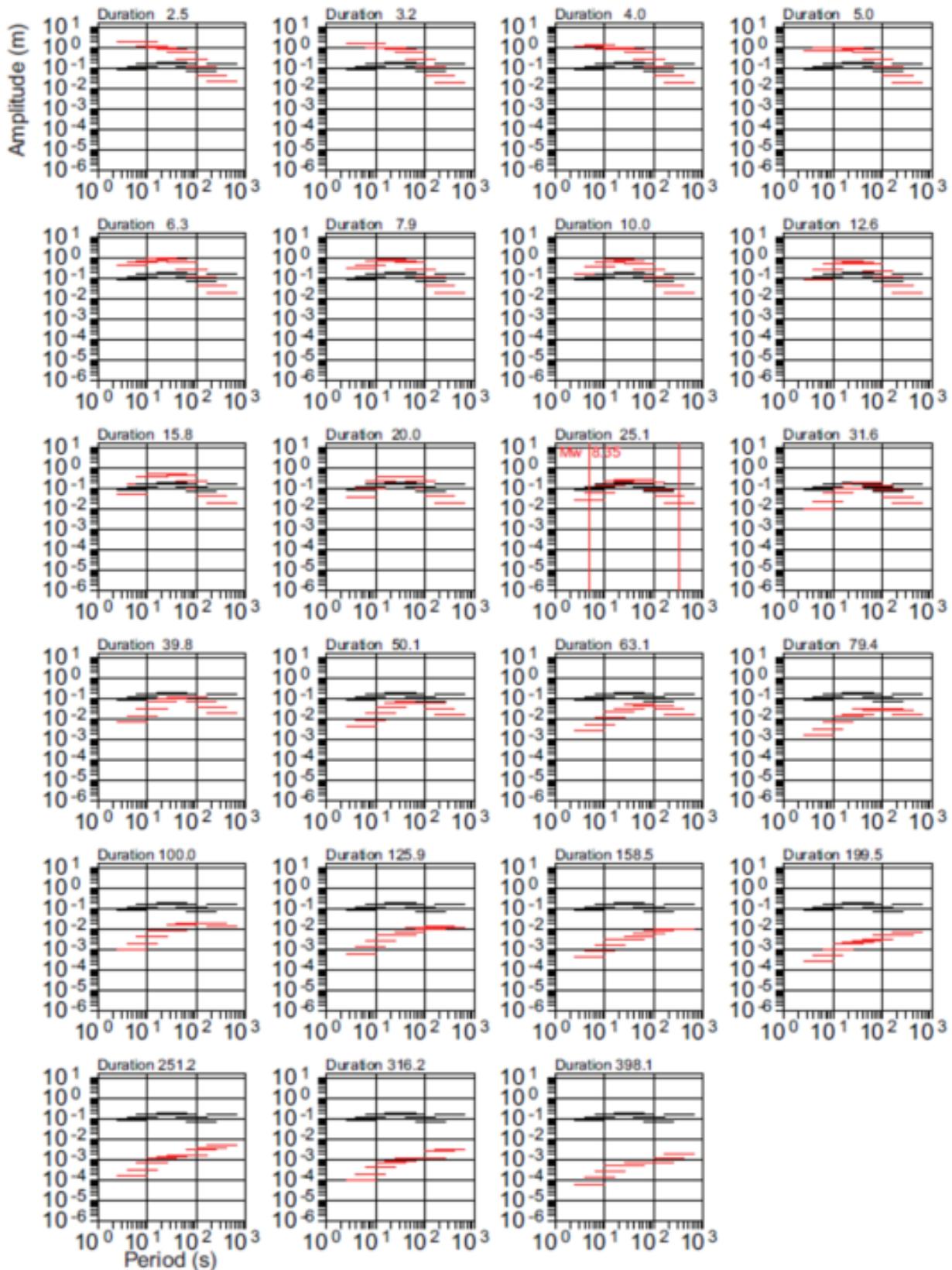


図1 複数帯域振幅分布。黒：観測、赤：理論。様々な破壊継続時間(Duration)を仮定して比較し、最適な破壊継続時間を推定している。