

## Rapid magnitude estimation method for slow tsunami earthquakes (4)

\*Akio Katsumata<sup>1</sup>, Masayuki Tanaka<sup>1</sup>

1. Meteorological Research Institute, JMA

### (1)はじめに

継続時間が長く地震波の励起が相対的に小さいが、高い津波を発生させる地震(スロー津波地震)対策として、これまで変位を積分した波形の振幅から規模を推定する手法を開発してきた。これは地震発生後最初期の津波警報に役立てるために検討してきた。最初の津波警報は地震検出後3分以内に発表されるため、規模の推定には通常振幅に基づくマグニチュードが用いられている。地震モーメントは津波警報の更新に役立てられている。変位振幅はおおよそモーメントレートに比例しているために、スロー津波地震に対しては過小評価を与えられとされる。変位を積分した値に基づけば、モーメントに比例した値が求められると期待される。発想としてはTsuboi et al.(1995)と同じであるが、ここで対象とする地震波は観測点近傍で観測されるものであり、P波もS波も表面波も混ざって観測点に到来するような波動である。

これまでに、F-net速度型強震計などで記録されてきた日本国内のデータを用いて、経験的な回帰式を提案してきた。この経験式を用いてこの積分変位マグニチュードが即時な利用可能であることを確認してきた。しかし、実際のスロー津波地震の震源近傍のデータを用いた確認は十分にはできていなかった。スロー津波地震としては、1992年ニカラグア地震、1994ジャワ沖地震、1996年ペルー沖地震、2006年ジャワ沖地震などが知られている。ところがここで対象とするような震源距離数100km以内の記録はIRISのサイトでみても2,3しかない。そこで、ここでは理論波形を用いた検討と、少し距離のある観測点における観測波形の振幅比の検討を行った。

### (2)方法と結果

理論波形を用いた検討としては、まず、2003年十勝沖地震において浦幌(URH)観測点において得られた記録とある程度似た理論波形記録を求めた。理論波形の計算には、点震源・三角形の震源時間関数を仮定した。その震源時間関数のモーメントは維持したまま、震源時間関数の時間幅を伸ばしてゆき、変位及び積分変位の振幅がどのように変化するかを確認した。その結果、理論波形の変位及び積分変位の振幅は震源時間関数の時間幅が大きくなるにつれて、減少していった。震源時間関数が約10倍になると理論変位振幅は1/100以下に、理論積分変位振幅は1/10以下になった(Fig. 1)。変位ばかりでなく積分変位の振幅が減少したのは、時間幅の広い震源時間関数によってグリーン関数の移動平均が計算されてしまったためと見られる。期待したような破壊の継続時間によらず一定となるような結果とはなっていないが、積分変位振幅は少なくとも変位振幅を用いたときに現れるほどの振幅減少となっていない。

1992年ニカラグア地震(Mw 7.6)の地震記録は、震央距離約1500kmのUNM観測点において得られている。1992年の地震と震央位置(140km以内)と発震機構(Kagan角14度以内)が比較的近い地震の振幅を比較した。対象とした地震は2012年Mw 7.3の地震と2004年Mw 6.9の地震である。その結果をFig. 2に示す。変位振幅の比較では1992年(Mw7.6)の地震と2012年(Mw7.3)の地震の関係が逆転していたが、積分変位で比較した場合には振幅はMwの違いに応じた値となっていた。

以上のように積分変位に基づく規模推定手法は、スロー津波地震の規模を即時に適正には求めることは難しい可能性はあるものの、変位振幅に基づいた手法に比べるとその過小評価を低減する効果がある。

### 謝辞

当調査において、国立研究法人防災科学技術研究所及びIRISによって保管されている地震記録を用いた。理論波形の計算にはTakeo (1985)によるプログラムを用いた。

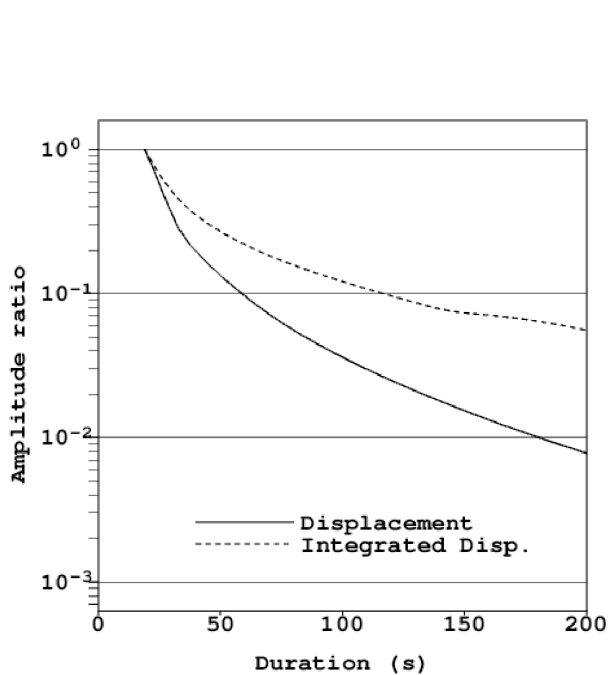


Fig. 1 Relationship between amplitude and source duration obtained for synthetic records.

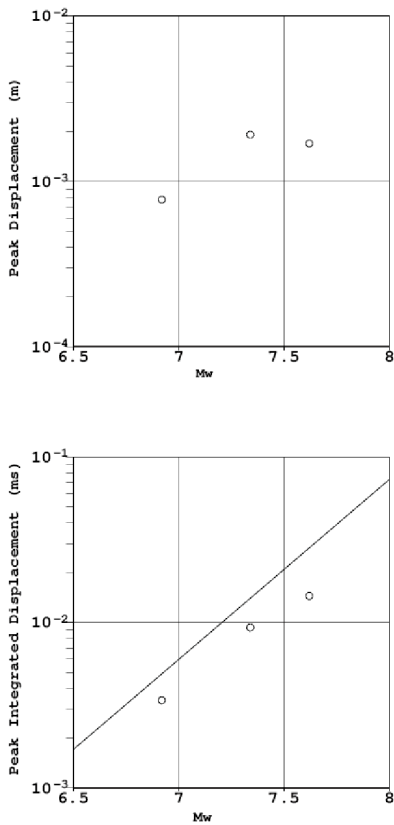


Fig. 2 Observed amplitudes at UNM station for earthquakes off Nicaragua. The solid line indicates the relationship obtained for earthquakes around Japan.