

LISS データを用いたモーメントマグニチュード M_w の即時的推定Quick estimation of moment magnitude M_w for tsunami warning using waveform data provided with LISS

山崎 一郎 [1]; 古舘 友通 [2]; 西前 裕司 [3]; 小河原 隆広 [4]; 仲底 克彦 [5]; 岡田 正実 [6]

Ichiro Yamazaki[1]; Tomomichi Furudate[2]; Yuji Nishimae[3]; Takahiro Ogahara[4]; Katsuhiko Nakasoko[5]; Masami Okada[6]

[1] 気象庁・精密地震観測室; [2] 気象庁精密地震観測室; [3] 気象庁; [4] なし; [5] なし; [6] 気象研

[1] Matsushiro Seismological Observatory, JMA; [2] Matsushiro, JMA; [3] JMA; [4] JMA; [5] none; [6] MRI

<http://www.grn.janis.or.jp/~matu-jma/>

気象庁精密地震観測室では、遠地地震津波の予測に資するため、主に国外で発生する地震を短時間で震源および地震規模を決定する手法を開発してきた。震源位置の決定については、インターネットで USGS の LISS(Live Internet Seismic Server) のデータを収集・利用することにより、どこ地震であっても迅速な決定が可能なシステムを開発した [古館 (2003)]。今回は、地震規模を推定する新しい手法の開発および、その結果について報告する。

地震規模について、これまで当室の長周期地震計の速度および変位記録における P 波振幅からモーメントマグニチュード M_w を迅速・簡便に推定する経験式がいくつか作成されてきた [長田ほか (1990) 他]。今回の新しい経験式では、大地震の破壊継続時間、地震波の方位依存性、及び迅速性を考慮し、最大振幅ではなく、P 波到達から 4 分間の速度振幅の 2 乗平均 E_v を地震動の大きさとした [西前ほか (2002)]。 E_v の距離依存には、単純な距離減衰のほかに、中心核およびその直上の低速度層のため距離 ≈ 90 度付近で振幅が急速に減衰する影響を考慮した [仲底ほか (2003)]。また、日本への地震波の到達を待たず迅速な M_w の推定を可能にするため、地震波形データに LISS および、同じくインターネットで収集できる IRIS の BUD (Buffer of Uniform Data) の STS-1 記録を用いた [小河原ほか (2004)]。

経験式の係数は、各観測点での E_v と震央距離、及びハーバード大 CMT による M_w (以下、Harvard M_w) から最小 2 乗法で 9 個のパラメータを決定した。使用した地震は、2002 年 11 月から 2003 年 12 月までに発生した Harvard $M_w 6.0$ 程度以上の 59 地震、2001 年から 2002 年 10 月までに発生した Harvard $M_w 7.5$ 以上の 5 地震である。この中で最大は Harvard $M_w 8.4$ (2001 年 6 月ペルー沖) であった。この 64 地震に経験式を適用した場合、Harvard M_w との相関係数は 0.945、差の標準偏差は 0.200 であった。

2004 年 11 月からは、M 6 クラス以上の遠地地震が起きた際、本庁地震現業ほか関係者に対し、この経験式で求めたマグニチュード (以下、LISS を利用したマグニチュードとして M_{LISS}) を含む震源要素の試験通報を開始し、2005 年 1 月からは業務として通報をおこなっている。このとき、各観測点毎に算出されたマグニチュードを平均した値を M_{LISS} として通報している。通報を行った 2004 年 11 月から 2005 年 12 月までの地震 68 個について集計すると、 M_{LISS} と Harvard M_w との差の平均は -0.04 で、相関係数は 0.956、差の標準偏差は 0.225 であり、緊急の通報値としては良い一致を見せている。主な地震における結果は、次の通りである。

2004 年 12 月 26 日 OFF W COAST OF NORTHERN SUMATRA M_{LISS} 8.8 [Harvard $M_w 9.0$]

2005 年 03 月 29 日 NORTHERN SUMATRA, INDONESIA M_{LISS} 8.5 [Harvard $M_w 8.7$]

2005 年 10 月 08 日 PAKISTAN M_{LISS} 7.9 [Harvard $M_w 7.6$]

スマトラ島西方沖の巨大地震では第 1 報 (地震発生 15 分後) から $M_{LISS} 8.8$ であり、PTWC (第 1 報) の $M 8.0$ よりかなり大きく、Harvard $M_w 9.0$ に近い値となった。M 8 後半以上の巨大地震においても、相当対応ができるが、M 7 未満ではやや過小に、M 7 以上 M 8 未満ではいくぶん過大になるなど系統的な差が見られる。

したがって、まだ少し改善の余地はあるものの、全般的には良い一致を示しており、今回求めたマグニチュード推定法は、津波警報のために遠地地震の規模を迅速に推定する手段として非常に有効であるといえる。

謝辞 精密地震観測室における緊急震源決定に使用している波形データは、USGS の運用による LISS、および IRIS の運用による BUD から入手しています。ハーバード大学 CMT はハーバード大 HP から入手しました。感謝致します。