

地震規模の即時把握：海域の地震観測網にも適用可能な緊急地震速報のマグニチュード推定手法の検討

Magnitude estimation for Earthquake Early Warning applicable for various seismic networks including OBS

*林元 直樹¹、中村 武史²、干場 充之¹

*Naoki Hayashimoto¹, Takeshi Nakamura², Mitsuyuki Hoshiba¹

1. 気象研究所地震津波研究部、2. 国立研究開発法人海洋研究開発機構

1. Seismology and Tsunami Research Department, Meteorological Research Institute, 2. Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology

震源近傍の観測点数で捉えられた地震波をリアルタイムに処理することで得られる緊急地震速報において、迅速化・精度向上のためには、震源に近い場所での安定した観測が重要である。近年、日本近海で整備されつつある防災科学技術研究所のS-net、海洋研究開発機構のDONET1・DONET2などのリアルタイム海底地震観測網は、揺れが陸域に到達する前に震源直上での記録が得られることから、緊急地震速報の更なる迅速化・精度向上への寄与が期待されている。

しかしながら、海底地震計のデータを緊急地震速報に利用する上でのいくつかの課題が明らかになってきた。そのひとつが、OBSのデータにみられる傾動やヒステリシスの影響と考えられる加速度オフセットである。インラインケーブル式海底地震計では、強震時に地震計の傾動によるオフセットノイズが生じることが、JAMSTECの釧路沖OBSの解析によりわかった（林元・他、2015、JpGUなど）。また、設置方式は異なるものの、JAMSTECのDONET1でも、傾動やヒステリシスに起因するオフセットノイズが生じることがわかっている（気象庁緊急地震速報評価・改善検討会 技術部会（第5回）資料、2014）。

加速度オフセットノイズは、緊急地震速報の地震規模推定に影響を及ぼす可能性がある。現在の緊急地震速報のマグニチュード（M）算出手法では、気象庁一元化震源のM（M_j）に近いMを算出するために、3成分合成した変位波形の最大振幅による変位M式を用いている。ここで変位波形は、観測された加速度波形に対し、2階積分ののち特性変換のため6秒2次相当のハイパスフィルタを適用するのに相当する特性変換処理を漸化式フィルタによって行うことで得られる。しかし、加速度記録にオフセットが混入することで、変換した変位波形に振幅の大きなオフセットノイズを生じさせてしまい、結果としてMの過大評価につながる可能性がある。

我々は、特にオフセットノイズが大きくなる地震計の傾動の特徴に着目し、安定した地震規模推定のため上下動変位振幅を用いたM推定手法を提案する。傾動によるオフセット変化は、鉛直方向に働く重力加速度の分力として各成分に生じるため、小さな姿勢角変化であれば上下動成分に最も生じにくい。釧路沖OBSの解析により、上下動振幅を用いることで強震時の傾動によって生じるMの過大評価の影響を軽減できることが確認できた。また、上下動の長周期成分を用いることで、OBSに限らず陸上の観測点においても、サイト増幅特性の違いによる地震波の増幅の影響を低減することができる可能性があることがわかった。K-NETやKiK-net（地中・地表）のデータに上下動M式を適用した場合、3成分合成変位を用いたM式と比較して、観測点・観測網間でのMのばらつきが小さくなることがわかった。本発表では、陸域・海域を問わずどの観測網にも適用可能な上下動変位M式を算出し、その適用例を報告する。

謝辞：本報告には、気象庁観測点のほか、海洋研究開発機構のDONETと釧路沖OBS、防災科学技術研究所のK-NET、KiK-netのデータを利用しました。記して感謝いたします。

キーワード：海底地震計、緊急地震速報、マグニチュード推定、傾動、サイト増幅特性

Keywords: Ocean Bottom Seismograph, Earthquake Early Warning, Magnitude estimation, Inclination, Site amplification