

## 高精度即時震源パラメータ解析システム (AQUA) における MT・CMT 解析の改良 Improvement of MT/CMT analyses in the AQUA (Accurate and Quick Analysis System for Source Parameters) system

木村 尚紀<sup>1\*</sup>, 浅野 陽一<sup>1</sup>, 松本 拓己<sup>1</sup>

KIMURA, Hisanori<sup>1\*</sup>, ASANO, Youichi<sup>1</sup>, MATSUMOTO, Takumi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>(独) 防災科学技術研究所

<sup>1</sup>National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention (NIED)

大地震発生時、迅速に震源位置、規模を推定し、その情報を伝達することができれば、地震防災上非常に有効である。防災科学技術研究所 (以下、防災科研) では、比較的大きな地震を対象に震源、マグニチュード、メカニズム解について即時的に推定するシステムを開発し、AQUA システム (Accurate and Quick Analysis System for Source Parameters) と名付け、試験的公開を行ってきた (松村ほか, 2006)。AQUA システムでは、初期震源が求まった後にモーメントテンソル (MT)・セントロイドモーメントテンソル (CMT) 解析を行うことで、震源深さ・メカニズム解・規模等の震源パラメータを迅速かつ正確に決定することができる。しかし、2011 年東北地方太平洋沖地震およびその余震を解析する中で、いくつかの問題点が浮かび上がってきた。そこで、これらの問題点に対応するための改良を行った。

2011 年東北地方太平洋沖地震発生時、AQUA システムではこの地震の MT・CMT 解を適切に決定することができなかった。これは、これまで防災科研 広帯域地震観測網 (F-net) の観測点に設置された広帯域地震計による波形記録のみを解析に用いていたため、広い範囲の観測点で波形が飽和し、正確なデータが得られなかったことによる。また、初期震源として防災科研 Hi-net による波形データの解析により決定された震源を用いるが、破壊過程の初期の段階では規模が過小評価される。AQUA における MT・CMT 解析では、初期震源の規模に応じて最適な観測点範囲、波形の周波数帯・時間長を設定し、Ito et al. (2006) の手法を元に、グリッドサーチによりセントロイド位置・深さ・時刻等の震源パラメータを探索する。このため、初期震源が過小評価されると適切な解析が行えない可能性がある。一方、東北地方太平洋沖地震後、アウトライズ付近でも多数の余震が発生しているが、このような地震については初期震源の深さ誤差が大きいため適切に処理されない場合があった。

これらの問題に対処するため、まず、F-net 速度型強震計を処理に組み込んだ。地震の規模が M7 以上となる場合には、F-net 速度型強震計で得られたデータについて、地震計の特性を補正し、1 回積分することで得られる変位波形を解析に用いた。これにより、M7 以上の地震についても、これまでより震央距離の近い観測点が利用可能となった。このため、これまで M7 以上では震央距離 400km 以上の観測点を用いていたが、M7~9 の地震については震央距離 200km 以上とし、M9 以上の観測点については 400km 以上とした。また、初期震源の規模が過小評価された場合でも、後続の大振幅の波形により規模が大きく求められることから、段階的に規模の大きな地震として解析を行うこととした。同様の処理はこれまででも実装されていたが、解析を繰り返す回数をこれまでの 1 から 10 に増やした。さらに、M9 級の地震に対応できるよう、M8 以上の地震について新たな解析パラメータの設定を追加し、セントロイド時刻の探索範囲を広げるなどのパラメータチューニングを行い、M8 以上の地震については 0.005-0.02 Hz の周波数帯を用いることとした。一方、アウトライズ付近の余震を解析するため、観測網から遠く離れた地震についてセントロイド深さの探索範囲を広げた。

東北地方太平洋沖地震を再解析した結果、初期震源が M5 級の場合でも、段階的に処理を行い Mw8.6 の規模を推定できた。比較のため、M7 級以上の地震についても Hi-net による震源を初期震源として再解析した。得られた結果を GlobalCMT (Global CMT Web Page) と比較すると、メカニズム解・深さ・規模ともほぼ一致し、規模については本震を除いてほぼ Mw で 0.1 以内で一致した。しかし、本震については、例えば GlobalCMT の Mw9.1 と比較してやや差が大きい。これは、東北地方太平洋沖地震のような巨大地震に対しては解析に用いる周期帯が十分でないことによる可能性がある。そこで、さらに長周期の波形を用いた解析を検討した。破壊開始 500 秒前からの 1000 秒間のデータを用い、0.0025-0.01 Hz の周波数帯で解析を行ったところ、Mw8.9 の結果が得られた。これは、GlobalCMT (Mw9.1) および他の解析結果 (e.g., Mw9.0: Ozawa et al., 2011; Suzuki et al., 2011) と良い一致を示している。今後は、解析時間の短縮をさらに検討する必要がある。

キーワード: セントロイドモーメントテンソル, 即時震源決定, 2011 年東北地方太平洋沖地震, アウトライズ地震

Keywords: Centroid moment tensor, Earthquake Early Warning, the 2011 Off the Pacific coast of Tohoku earthquake, outer rise earthquake