

# 震源情報を迅速に決定 AQUAシステム

ゆっくりとした揺れで知る地震の断層運動

地震・火山防災研究ユニット 主任研究員 木村尚紀



## はじめに

防災科研では、比較的大きな地震を対象に、震源位置、規模等の震源に関する情報を即時に推定するシステムを開発し、AQUAシステム（高精度即時震源パラメータ解析システム：Accurate and Quick Analysis system for source parameters）と名付け2005年より公開を開始しました（図1）。

地震の発生する場所、規模等の情報は、地震による揺れの強さだけでなく、地震に伴う津波を正確に予測するためにも重要です。大地震発生時、これらの情報を迅速に推定し伝達することができれば、地震防災上非常に有効です。

震源位置の即時決定については、気象庁の「緊急地震速報」としても実用化されました。一方、AQUAシステムでは、震源位置のみでなく、地震がどのような断層でどの程度の破壊を伴って発生したか（断層運動）についても解析を行ない、この過程で地震の規模の推定精度を向上しています（図2）。得られた結果は、逐次高感度地震観測網Hi-netのWeb上で更新されるとともに（図1）、次の記事で紹介される「防災地震Web」にも掲載されます。

ここでは、AQUAシステムの概要と最近行った改良についてご紹介します。

## 震源位置の決定

従来のAQUAシステムでは、地表面の揺れの



図1 防災科研Hi-netのWeb上で公開されるAQUAシステムの情報 (<http://www.hinet.bosai.go.jp/>)。

大きさおよび地震動を記録した時刻に基づき、震源位置および規模の即時的な解析を段階的に行い、AQUA-RAPIDおよびAQUA-HYPOとして震源位置に関する情報を公開してきました。

一方、2007年10月1日より、気象庁による「緊急地震速報」の本格運用が始まりました。このシステムの構築には、防災科研により開発された着未着法による震源決定法が大きく貢献しています（防災科研ニュース2007年秋号、No.161参照）。この新たな震源決定法を従来のAQUAシステムに組み込み、2007年よりAQUA-REALとして優先的に公開を開始しました。このシステムでは、Hi-netの連続データを用い、最低2点でのP波到達時刻に加えて、他の点では未だ到達していないという情報を用い、またデータが増える毎に解析を繰り返すことで、通常の震源決定より即時的な解析を可能としております。

なお、AQUA-RAPIDとAQUA-HYPOによる解析とAQUA-REALによる解析を併用することで、

いずれかの解析で震源が求まる可能性が高まり、信頼性を向上しています。

期20－100秒の波形を用いますが、これは人体には感じない程のゆっくりとした揺れで、波

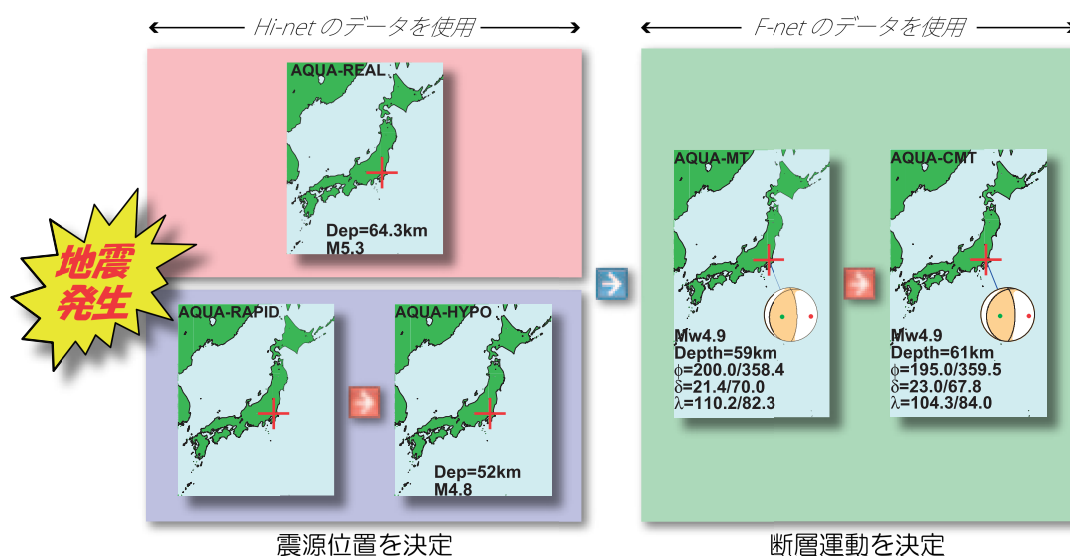


図2 AQUAシステムの処理の流れ

## 断層運動の決定

震源位置が決定された後、地震がどのような断層で、どの程度の破壊を伴って発生したかを決定します（AQUA-MT, AQUA-CMT）。こうした断層の運動は「モーメントテンソル」と呼ばれるパラメータで表され、この値にもとづいて決定された地震の規模は「モーメントマグニチュード」と呼ばれます（一般に、Mwと表されます）。モーメントマグニチュードは、大きな地震でも断層運動の規模を正確に表せることが特徴で、世界的に広く用いられています。

なお、AQUA-MT, AQUA-CMTの解析では広帯域地震観測網F-netで捉えられた波形記録を用います。F-net観測点には、ゆっくりとした揺れを記録できる「広帯域地震計」と呼ばれる地震計が設置されています。この地震計で捉えられた、長い周期帯の地震波形を解析することで地下構造の影響を受けにくくなり、地震の規模や海域での震源深さの推定精度を向上することが出来ます。例えば、M5程度の地震では周

長はおよそ80－500kmにもなります。

## さらなる災害の軽減に向けて

2011年3月11日、日本の地震観測史上最大となる東北地方太平洋沖地震が発生しました。この地震の断層運動は極めて大きかったため、正確な規模の推定には時間がかかりました。AQUAシステムでも、ほとんどのF-net観測点で広帯域地震計が振りきれてしまい、正常に解析を行うことが出来ませんでした。そこで、F-net観測点に設置されている、ゆっくりとした大きな揺れを記録できる「速度型強震計」と呼ばれる地震計で記録されたデータを解析に取り込みました。この改良により、東北地方太平洋沖地震についても即時的に解析が可能となり、またM7以上の地震について解析時間を短縮することができました。

今後は、AQUAシステムをさらに発展させ推定精度の向上を図るとともに、その結果を元にした津波予測システムの開発へと展開させていく計画です。