

ひずみ計を用いた M_w 即時推定手法の開発 Real-Time M_w Estimation Strategy Using Nationwide Strain Meter Observation Network Data

眞城 亮成^{1*}, 高橋浩晃¹

SHINJO, Akinari^{1*}, TAKAHASHI Hiroaki¹

¹ 北海道大学地震火山観測観測研究センター

¹ ISV, Hokkaido University

東日本大震災では津波により甚大な人的被害が生じた。その要因のひとつに、気象庁から発表された大津波警報の高さが過小評価であったために避難行動が遅れたことがあげられる。津波の高さを精度良く予測するには、地震の大きさであるマグニチュード (M) をより正確かつリアルタイムに推定することが求められる。気象庁 M の推定には、主に地震波の振幅が用いられてきたが、 $M8$ を超えるような大地震では、 M の飽和が起こり過小評価となってしまうことが以前より指摘されてきた。本研究では、地震に伴う地殻の伸縮 (ひずみ) データを用いることにより、モーメントマグニチュード M_w をリアルタイムに推定する手法の開発を目指す。

ひずみ計は数 Hz から DC までフラットな応答を示す地殻の伸縮を直接計測する機器である。観測値が物理値そのものであるため、GPS のような解析プロセスを必要とせず、直線応答のため地震計のような機器特性の補正も必要とされないためにリアルタイム性に優れている。近年の AD の高ダイナミックレンジ化もあり極近地で大規模なモーメント解放が起こっても機械的電氣的に振り切れることはない。地震はすなわち断層運動であり、これによるひずみの解放を直接測定することは、モーメント解放の推移を直接測定していることに他ならない。

本研究では、太平洋沿岸を 500 年間隔程度で繰り返し襲った巨大津波 (平川, 2000) を発生させた地震をターゲットとする。想定震源域は青森県東方沖から国後島沖である。ここ数年、全国地震波形データ流通網 (JDX) を用いたひずみ観測データのリアルタイム流通・一元化・公開が進められており (山口ほか, 2010, 高橋ほか, 本大会発表), このデータを用いることを前提とする。ひずみ計を用いてリアルタイムに M_w を推定する手法として次を検討している。1) M_w を断層の長さ L から推定する手法。静的ひずみ変化は距離の 3 分の 1 で減衰するため、断層面の空間的広がり、つまりモーメント解放が行われた位置に対して変位よりも敏感である。ひずみ観測点は太平洋沿岸に沿って配置されており、断層長 L の成長をひずみの空間分布よりリアルタイムに追跡できる可能性がある。 L の推定値からスケーリング則を用いて M_w を求める (Wells et al., 1996, F.O.Strasser et al., 2010)。2) M_w をリアルタイム主ひずみ解析から得られる断層長 L や震源時間 T から推定する。現在ひずみ計は 100 から 1Hz のサンプリングで AD されたリアルタイムデータ転送が行われている。このため、サンプリング毎の主ひずみ解析を行えば、リアルタイムにモーメントが解放された場所と大きさを推定することが可能である。この考え方は、例えば大久保 (2005) 等により既に実践されてきているが、これをリアルタイムに実装することを検討中である。この手法からはモーメント解放が行われている場所の方位とひずみ変化量が得られるため、緊急地震速報による震央距離を用いることで断層長 L が推定可能である。また、その継続時間からは震源時間も推定可能であり、それを用いた M_w の推定も可能である。この手法は単独観測点のデータでも通用可能であるが、複数の観測点のデータによるフォーカシングを行うことにより、より精度の高いパラメータの推定が期待される。また、ダイナミックな動的ひずみ波形を用いて震源時間を推定する手法 (高橋, 2006) や、内部の観測点を用いて断層幅を推定する方法についても検討を進めている。

これらの手法の有用性や問題点の洗い出しを、2003 年十勝沖地震の際に実際に記録されたひずみ記録を用いて検証作業を行っている。流通一元化が行われている全国的なひずみ計ネットワークを活用すれば、東海・東南海・南海が一度にすべるようなイベントに対してもこれらの手法は適用可能であると考えられる。また、ひずみ計は極めて高感度であることから、津波地震のようなゆっくりとモーメントを解放する地震のシグナルも確実に捉えることが期待できる。このように、ひずみ計ネットワークを活用することによって、日本周辺に発生するいかなる規模・震源過程の地震に対してもリアルタイムに M_w の推定を行えるような手法の開発を行い、より確実な津波警報につなげていくことが目標である。

キーワード: ひずみ, リアルタイム

Keywords: strain, real-time