

震度のリアルタイム演算法

（2023年度日本地震学会技術開発賞を受賞）

巨大地変災害研究領域 功刀 卓，青井 真，中村 洋光，鈴木 亘，森川 信之，藤原 広行

日本では、地震が起きるとテレビやインターネットで、各地の震度の情報が速報されます。かつては、震度は体感および周囲の状況から推定していましたが、1996年（平成8年）4月以降は、震度計により自動的に観測する体制が整っています。気象庁の発表する震度は、気象庁、地方公共団体及び、防災科研が全国各地に設置した震度計で観測した値が元になっています。防災科研では強震観測網（K-NET）に設置された強震計が震度計としての機能をあわせ持っています。震度計は、地面の揺れを観測し所定の方法にもとづき計測震度と震度階級を算出する専用の機器です。計測震度は、小数点までの詳しい震度です。10階級に区分された震度階級は、計測震度から決定されます。たとえば、計測震度5.2であれば震度階級は5強となります。

■震度はすぐには計算できない

震度は地震による揺れの強さを知るための大変重要な値のため、震度計によって観測結果に違いが出ないように、計測震度の算出方法は全ての震度計で統一されています（平成8年気象庁告示第四号）。この算出方法では、地震データを1分間蓄積してから一度に計測震度を算出する方法をとっています。このため、地震の揺れ始めから40～50秒後にならないと計測震度を算出することができません（図1）。

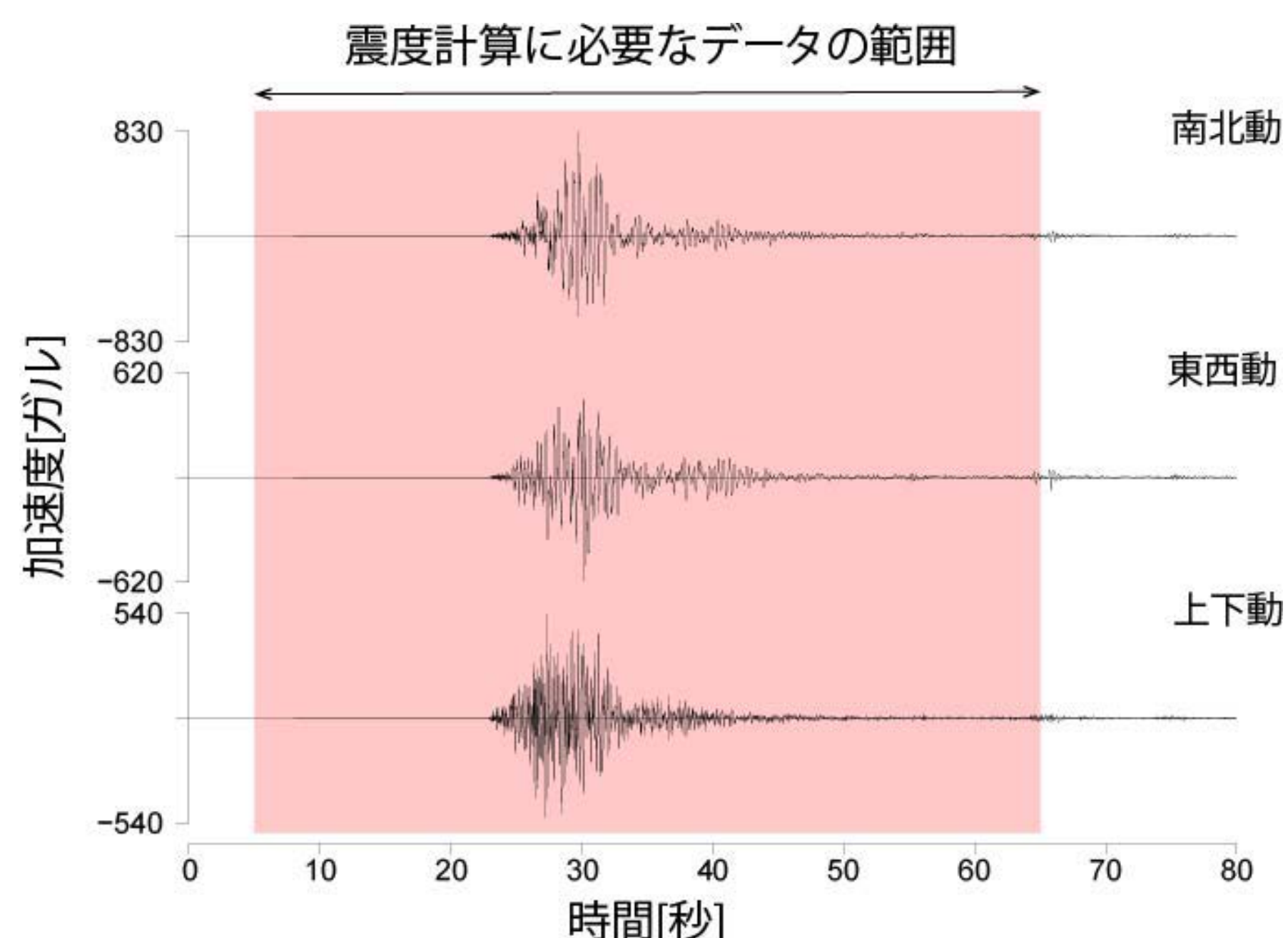


図1 震度計算に必要な地震動データの時間長

■震度のリアルタイム演算法の開発

地震データを蓄積してから計測震度を算出する方法は、効率的に処理ができる利点がありますが、機器の非常停止など揺れを検知し即座に行動を起こす必要のある用途には向きません。そのため、防災科研では、計測震度の近似値を高い精度で素早く求める方法（震度のリアルタイム演算法）を開発しました。「時間領域近似フィルタ方式」（地震2,60,243-242,2008;地震2,65,223-230,2013）がポイントとなる技術です。図2には、東日本大震災（2011年）時にK-NETつくば（防災科研本所）で記録された地震記録をこの方法で処理したものを例として示します。この地震で防災科研本所は震度6弱となりましたが、揺れ始めから80秒後には、震度5弱に、90秒後には震度5強に、達していることがわかります。



図2 東日本大震災（2011）時の防災科研本所（つくば）の揺れ

■リアルタイム震度の利活用

震度のリアルタイム演算法を用いれば素早く震度を知ることができるだけでなく、震度が次第に大きくなっていく様子を把握することも可能です。震度を知るための待ち時間は0.01秒にまで短縮され、ほぼ実時間（リアルタイム）で震度を把握することが可能になりました。この方法で算出した値（リアルタイム震度）は、「強震モニタ」の表示や気象庁の発表する緊急地震速報にも利用されています。

震度のリアルタイム演算法は、地震学発展への高い貢献が認められ、2023年度日本地震学会技術開発賞を受賞いたしました。

