

緊急地震速報のための 即時処理システムの開発



固体地球研究部門 総括主任研究員 堀内 茂木

緊急地震速報のための即時処理システムとは、地震による大きな揺れが到着する前に、震源位置やマグニチュードを自動的に決定し、それを伝達するシステムのことです。防災科学技術研究所は、日本全域で、観測点総数が約800点、観測点密度が20–25km間隔の高感度地震観測網 (Hi-net)、広帯域地震観測網 (F-net) を整備しました。我々は、この観測網のデータを使って、日本全域、どこで発生する地震についても、地震検出後数秒間で、震源の位置や規模を推定するためのシステム開発を行っています。開発したシステムは気象庁にインストールされており、現在、気象庁から、試験的に緊急地震速報が配信されています。

緊急地震速報を利用するには、その受信装置を設置する必要があります。受信装置は、震源位置とマグニチュードを受信すると、経験式を用いて震度を推定します。マグニチュードが6、7、8の地震の場合には、地震の断層の長

さは、それぞれ約10km、30km、100kmで、断層運動が始まってから、終了するまでの時間は、それぞれ、約3秒、10秒、30秒です。断層運動が終了しないうちは、全体の地震波が放出されなく、観測できませんので、マグニチュードが確定しません。このため、断層運動が行われている最中には、正しい震度が予測できないように思われます。

しかし、我々の最近の研究結果で、断層運動が終了しないうちに、ほぼ正確な震度が推定できる事例が多いことが、示されています。図1は、2005年8月16日に発生した、宮城県沖の地震の解析結果です。縦軸は、マグニチュードで、横軸は、P波が観測点に届いてからの時間です。地震波が観測点に届くまでの時間のずれはありますが、横軸は、断層運動が開始してからの時刻に対応しています。マグニチュードは、2種類計算されています。白丸は、モーメントマグニチュードとあって、断層の面積と平均的滑り量の積の対数に、定

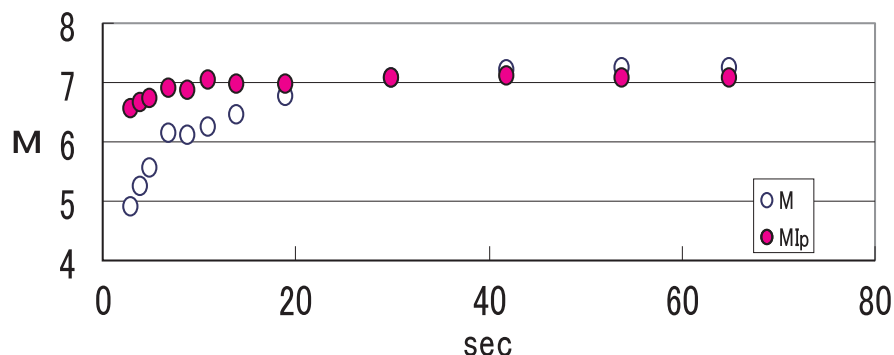


図1 2005年8月16日M7.2の宮城県沖地震の、気象庁マグニチュード(白)と、震度マグニチュード(赤)の時間的成長。震度マグニチュードは時間的に早く成長する傾向があります。

数を加えたものです。ここでは、気象庁のマグニチュードに一致するように補正が加えられております。赤丸は、我々が、緊急地震速報のために新しく定義したマグニチュードで、P波部分の計測震度から定義されています。任意の点での計測震度は、このマグニチュードが0.5増加すると、1増加します。揺れの強さは、このマグニチュードにより、直接的に決定できます。

この図が示すように、約4秒で、新しいマグニチュード（震度マグニチュード）は6.9に達しています。最終的震度マグニチュードは7.1です。一方、4秒後のモーメントマグニチュードは、6.2で、最終マグニチュードは、7.2です。気象庁マグニチュードが1小さくなると、断層面積は約1/10になりますから、この結果は、全体の10%の断層が滑った段階で、最終的震度が決定できることを意味しています。これは大変不思議な現象ですが、他の多くの地震でも、同様の結果が得られています。この結果は、地震のエネルギーを多く

放出する領域が、断層の極一部に限られていることに起因します。

図2は、新しく定義した震度マグニチュードを使う場合と、気象庁マグニチュードを使う場合とで、震度の予測誤差がどの程度違うかを比較した図です。震度マグニチュードは、計測震度そのものを使って推定されていますから、震度の推定精度は格段に高まっております。このように、緊急地震速報に震度マグニチュードを導入することにより、より早く、より正確な震度の推定が行えるようになると期待されています。

現在、緊急地震速報は、気象庁から試験的に配信されていますが、平成18年度の比較的早い段階で、業務的運用が開始される見込みです。私の机の上には、2年位前から、受信装置が設置されており、有感地震の前に、必ず“地震発生”とのアナウンスがあるので、その有効性が実感できます。将来、多くの方に、緊急地震速報を利用してもらえるものと期待しています。

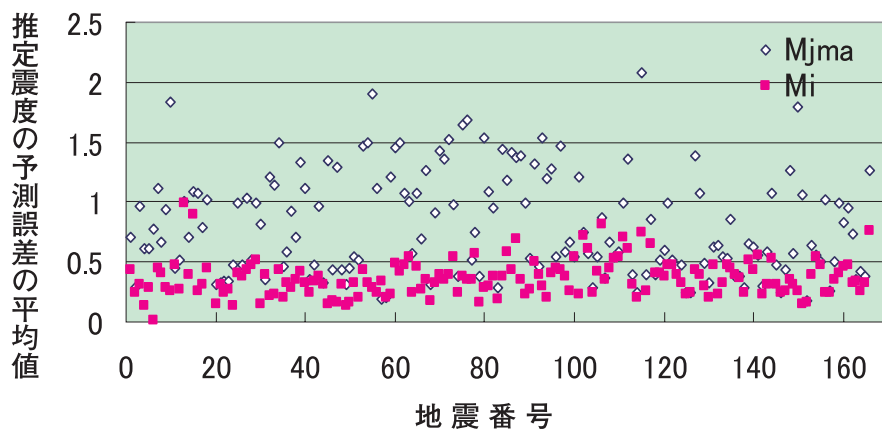


図2 地震毎(横軸)の震度の平均的推定誤差(縦軸)の分布。黒印は、気象庁マグニチュード、赤印は震度マグニチュードの残差。推定誤差は、観測点補正値を求め、推定されています。震度マグニチュードの導入により、精度の高い震度の推定が可能です。