

高密度計測震度計観測網のリアルタイムデータ利用による緊急地震情報(EEW)の改善

高見沢サイバネティックス 神定 健二

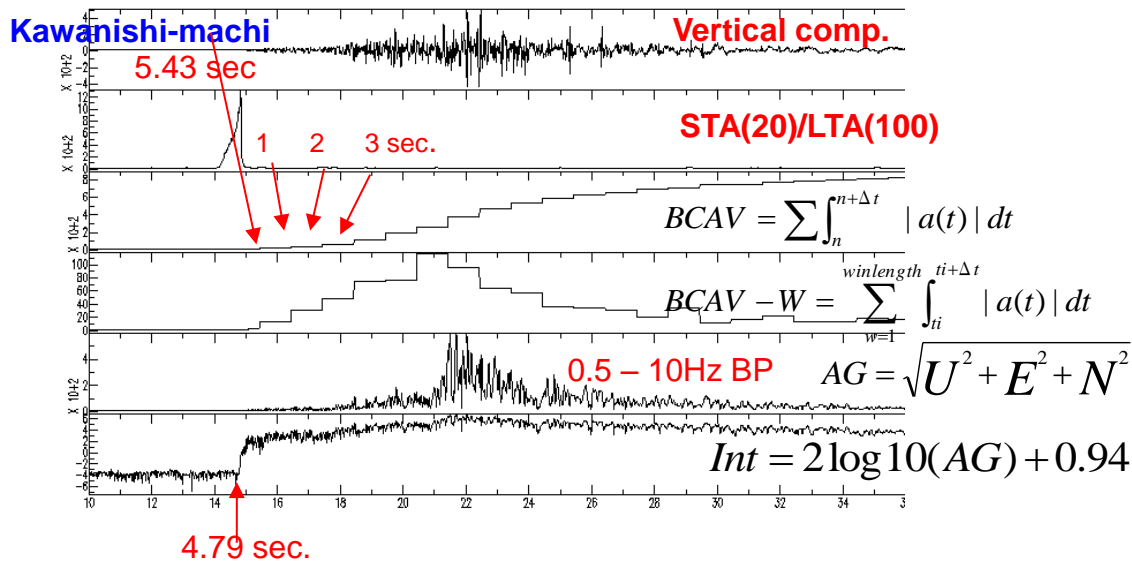
日本付近で発生した主な被害地震 (<http://www.seisvol.kishou.go.jp/eq/higai/higai1996new.html>) および当該地震による推計震度図 (<http://www.seisvol.kishou.go.jp/eq/suikai/eventlist.html>) が気象庁により公開されている。推計震度は全国 4,000 点を数える計測震度計により地震数分後に発表される各地の震度をもとに求められたものであり、地震発生後の入射地震動を正確かつ瞬時に判断し、この各地の震度予測情報をリアルタイム発信して地震防災に役立てることが緊急地震速報 (EEW) の究極といえる。また、迅速な震度推計は津波予・警報の判断にも役立つ。

最近、 Shimona et. al (2012) は P 波入射 3 秒の最大変位振幅 (Pd) と周期パラメータ (τ_c) を用いてマグニチュード (M) と震度 (MMI) を推定する Threshold-Based Earthquake Early-Warning Method (Zollo,et. al.,2010) により、前述 “日本付近の被害地震” の主な地震 10 個について Potential Damaged Zone(PDZ)をムービーで示している (http://www.seismosoc.org/publications/BSSA_html/bssa_102-3/2011149-esupp/index.html)。

Alcik et al. (2009) は入射 P 波速度振幅積算値から揺れの最大を予測する Cumulative Absolute Velocity (CAV) をトルコの緊急地震速報に適用した。また、1 秒から数秒間の CAV の総和を用いた Bracketed Cumulative Absolute Velocity (BCAV) から震央距離をパラメータとする M と最大震度の関係を推定した。

神定 (2008) は P 波入射 3 秒間の加速度波形の絶対値の積分値と最大地動加速度 (PGA) が比例関係を示すことを指摘した。さらに P 波入射 1 秒加速度絶対値の積分値と 3 秒値の比が M と直線的比例関係を示すことを提示する。M を即時推定することができれば、各観測点の推定 PGA から震央距離を推定できる。

2004/10/23 17:56:00.30 37.292 138.867 13.1km 6.8D 6.3V MID-NIIGATA PREF.



地震動予測（E E Wを含む）には、大別してオンサイト法とネットワーク法が用いられる。前者は観測点での迅速な揺れ予測に優れ、後者はリージョナルデータを扱うため誤作動が少なく、震源情報（震央・規模）を求めることができる等の優位性がある。

被害地震の表には、M5より小さい地震からM9.1まで含まれていて、被害を生じる最大震度は4から7までを示している。換言すれば、震度4からが潜在的に被害地震となる可能性を持っているといえる。すなわち、Mと震度4の拡がりの距離をPotential Damage Distances (PDD)として定義できる。これは、MとPGA、PGVの距離減衰からも推定できる。現行のE E WはJMAおよびNIEDの観測網データを用いて震央・Mを即時推定し、距離減衰から震度4の地域を推定し情報を配信しているため、その配信には、地震発生から9から10秒を要している。

2004年新潟県中越地震M6.8は、死者68人、負傷者4805、家屋全壊3175、半壊13810胸を数える被害を発生させた内陸（直下）型地震である。緊急地震速報（警報）は2007年10月1日9時から、その運用が開始されているため、当然その配信はなかった。前述のように、現行のE E Wでは被害の集中する断層破壊域の中心への情報配信は間に合わないのが実情である。

気象庁が公開している、主な被害地震の強震観測データ（<http://www.seisvol.kishou.go.jp/eq/kyoshin/jishin/index.html>）に、新潟中越地震の自治体（市・町・村）波形データが唯一収録されている。この計測震度観測網のデータには断層破壊域内のものと思われるものが多数含まれている。地震発生後2~3秒後（地震波検知からは1~2秒後）には100galを超えるデータが複数含まれている。このことは、現行のE E Wシステムに自治体計測震度計のオンサイトデータを採用することにより、E E Wの発信の迅速・高精度化が効果的であることを示している、

情報の配信の迅速化が実現されたからといって前述の被害が激減されることは無い。情報配信の迅速化と情報受信後の対処法のさらなる徹底が問われるであろう。ともあれ、自治体計測計データのダイアルアップ現行処理からオンライン・リアルタイム処理への改善を提唱する。

最近行われた緊急地震速報に関するアンケート調査（<http://www.jma.go.jp/jma/press/1212/14b/manzokudo241214.html>）に対する回答は現行のE E Wに対して、ある程度役立つと評価しつつも、強い揺れがあったにも関わらずE E W（警報）の配信がなされなかったケースへの不信感を示している。技術的手法の限界を謳いつつも、警報と位置付けたE E Wが被害地震発生時に間に合わなかった場合の責任問題が憂慮される。