

# 気象庁における緊急地震速報の改善に向けて ～中期的改善計画～

気象庁地震火山部地震津波監視課  
中村 雅基

## 1. はじめに

気象庁は、平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震に対して、緊急地震速報(警報)を、最初の地震波の検知から8.6秒後に発表した。震度7を観測した宮城県栗原市築館をはじめとして、緊急地震速報(警報)を発表した全ての地域に対して主要動の到達前に発表した。しかし、この時点で推定したMは7.2であったため、震度予測が過小となった。緊急地震速報は、第15報(最終報)まで発表し、第14報以降においてM8.1を推定、最大震度6弱を予測、東北地方から関東地方や北陸地方の広い範囲に震度4以上を予測した。しかし、緊急地震速報(警報)の発表・更新は、地震波検知から60秒後までとして運用しているため、更新報を発表することはなく、例えば関東地方を対象とする緊急地震速報(警報)の発表をしていない。また、現在の緊急地震速報では、揺れの振幅予測式の距離減衰補正に用いる断層までの最短距離として、震源を中心とした推定Mに応じた半径の球面上からの距離を採用している。これが一因となって、この巨大地震の断層面の広がりや正しく評価できず、適切な震度予測ができなかった。さらに、この地震の発生後、全国の地震活動が活発化し、時空間的に近接して複数の地震が発生した場合などに適切な緊急地震速報が発表できない事例が多数あった。

気象庁では、緊急地震速報の改善に向け、これまでも改善のために改修等を行ってきており報告しているところであるが、緊急地震速報の処理は、地震活動等総合監視システム(EPOS)の一部として組み込まれているため、その24時間運用を行いながらの改修は限定的とならざるを得ない。換言すれば、EPOSシステムの更新タイミングは、例えば緊急地震速報処理の根本的な見直しを行うには最も適切な機会ととらえることができる。本発表では、このような機会を利用して気象庁が行おうとしている緊急地震速報の中期的な改善計画について述べたい。本発表の一部の詳細については、例えば、

[http://www.seisvol.kishou.go.jp/eq/EEW/Meeting\\_HYOUKA/t04/index.html](http://www.seisvol.kishou.go.jp/eq/EEW/Meeting_HYOUKA/t04/index.html)  
を参照頂きたい。

## 2. 単独観測点処理の高度化

気象庁の緊急地震速報処理は、比較的少ない観測点で現地の観測点処理結果を利用して行う処理を基本としている。観測点側の処理(単独観測点処理)項目の追加・高度化により緊急地震速報処理システム全体の効率化を行っている。

例えば、従来の「トリガ送信モード」(トリガがかかり検測に成功した時のみ処理結果を送信)に加え「連続送信モード」を追加した。これにより、連続的な強震動監視・予測処理のための基礎データが、トリガの有無に関わらず常に確保でき、全ての観測点の現在の状況を把握できることになる。これらは、同時発生した地震の分離や推定された震源の妥当性の評価等に利用することができる。

また、功刀・他(2008)により提案された逐次震度(厳密にはパラメータ等微細な差異はあるが以下、「功刀逐次震度」と記す)を導入した。これにより、① 強震動域の広がりをリアルタイムに監視、② より直接的な震度相当データからの震度予測処理を模索、③ 同一地震判定や決定された震源要素の妥当性評価として活用することができる。

## 3. 同一地震判定の高度化

気象庁の緊急地震速報処理では、現地観測点の処理結果である検測値が入電する度、地震のグルーピング判定を行う必要がある。現在の処理は、ある検測値は唯一イベントにのみ所属し、一旦処理が終了するまではその所属を変更することはできない仕様としており、そのため比較的緩い(同一グループとなりやすい)判定基準で運用していた。時空間的に近接して複数の地震が発生した場合などに、より適切な緊急地震速報が発表できるよう、ある検測値

は複数イベントに所属できるようにし、またより厳格な判定基準で運用することを考えている。さらに、これまでの処理は検測時刻のみを用いて判定を行っているが、これに加え振幅等の情報も用いようとしている。

また、気象庁の緊急地震速報処理では、防災科学技術研究所開発の着未着法や従来型の STA/LTA トリガ・AR-AIC 処理等に基づく震源自動決定法によって得られた震源要素を必要に応じて取り込んでいるが、パーティクルフィルタを用いた処理(溜瀧@本研究集会)を併せて利用することを考えている。これら震源要素を取り込む際も、より厳格な判定基準で運用することを考えている。

#### 4. 功刀逐次震度モニタと従来型処理のハイブリッド化

平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震のような巨大地震や、その余震活動の活発化等による地震同時多発時には、現在の震源要素を元にした緊急地震速報では適切な情報が発表できない事例が幾つかあった。

このような状況を踏まえ、従来から行っている震源要素を元にした手法に、功刀(2008)によって提案された逐次震度の常時モニタを加えた手法を検討している。手法の概要は例えば以下の通りである。

- ① 信頼できる震源要素が得られた場合のみ、従来から行っている各震度予測対象点における震度予測を行う。
- ② 例えば、各震度予測対象点の近隣30km以内の観測点における最大功刀逐次震度を、地盤増幅度や観測点増幅度を加味した上で、その地点における予測震度とする。
- ③ ①と②で得られた予測震度の大きい方を、その震度予測対象点の予測震度とする。

この手法により、従来から行っている震源要素を元にした手法の長所である、

- ・決定された震源要素を津波予報等に利用できる。
- ・比較的猶予時間が長い。

を生かしつつ、短所である、

- ・震源域が広域である巨大地震に対応できない。
- ・地震同時多発時など、震源要素が適切に決定できないと処理が破綻する。

に対処できるようになると考えている。

#### 5. 観測点の増強

繰り返しになるが、気象庁の緊急地震速報処理は、比較的少ない観測点で現地の観測点処理結果を利用して行う処理を基本としている。この処理を行う観測点は、現在東南海 OBS 5 観測点を含む全国 220 観測点であるが、既に 50 観測点の増設を行っており、順次緊急地震速報処理に取り込む予定である。また、防災科学技術研究所が所有する南関東周辺の KiK-net の大深度地震計 30 観測点、および海洋研究開発機構が所有する DONET の 20 海底地震観測点の観測データを取り込み・処理する装置の整備を行っており、順次緊急地震速報処理に取り込む予定である。さらに、現在整備が進められている、防災科学技術研究所の日本海溝海底地震津波観測網の 154 観測点(予定)のデータ等を活用する方向で現在調整を行っている。なお、気象庁震度計 400 観測点については、ある閾値を超えた現地の観測点処理結果である功刀逐次震度のみではあるものの、次期システムから利用する予定である。

#### 6. その他

気象庁では、昨年 10 月に長周期地震動に関する情報検討会を設置した。現在、長周期地震動に関する観測情報の発表基準、発表形態等について議論を行っている。今後、長周期地震動の緊急地震速報版である予報について発表することを念頭に議論を行う予定であり、国内外の研究成果を積極的に取り入れたいと考えているので積極的な御協力を御願いしたい。本検討会は公開されており、その詳細については、例えば、

[http://www.seisvol.kishou.go.jp/eq/tyoshuki\\_joho\\_kentokai/kentokai1/index20121022.html](http://www.seisvol.kishou.go.jp/eq/tyoshuki_joho_kentokai/kentokai1/index20121022.html)

[http://www.seisvol.kishou.go.jp/eq/tyoshuki\\_joho\\_kentokai/kentokai2/index20121212.html](http://www.seisvol.kishou.go.jp/eq/tyoshuki_joho_kentokai/kentokai2/index20121212.html)

を参照頂きたい。