

# 気象庁における地震処理と ナウキャスト地震情報への取り組み

横田 崇

理博 防災企画調整官 気象庁企画課 (〒100-8122 東京都千代田区大手町 1-3-4)

気象庁では、地震・津波対策のため、迅速な地震情報、津波予報の発表に努めている。現在、気象庁の観測データのみでなく、大学、関係機関及び地方公共団体等の協力のもと、これら機関の観測データの収集とその活用を推進している他、より一層の地震被害の防止軽減のため、面的な震度分布に関する情報の提供や、ナウキャスト地震情報の実用化に向けた検討を行っている。

**Key Words : Estimated Seismic Intensity Map, "Nowcast" Earthquake Information**

## 1. はじめに

気象庁は、国及び地方公共団体等の防災関係機関及び住民の方々が、地震・津波による被害の防止・軽減の対策や発生した被害に対して適切かつ迅速に対処できるよう、震度情報、津波予報等の地震・津波に関する情報及び東海地震予知に関する情報等の防災情報を発表している。

地震による緊急防災体制の立ち上がりの基準として、震度情報が重要な情報と位置づけられている。このため、現在、気象庁の約 600 点の震度観測点に加え、地方公共団体が整備した震度計の震度データの収集を推進するとともに、より詳細に被害状況等を把握するため、面的な震度分布に関する情報の提供の準備を進めている。

さらに、地震発生直後の極短時間で、震源・規模の諸元を推定し、地震波の主要動が到着する前に、予想される地震動の強さ等の情報が提供できれば、地震被害の防止・軽減に高い効果が期待できる。気象庁は、この情報を「ナウキャスト地震情報」と名付け、国土庁、消防庁と共同して、実用化に向けての情報の利用者側の活用方策等についての調査・検討を進めている。

ここでは、気象庁における現状の地震データの処理と地震情報の発表、面的な震度分布に関する情報及びナウキャスト地震情報への取り組みについて紹介する。

## 2. 現状の地震データ処理と地震・津波に関する情報

気象庁は、全国に約 60~70km 間隔で整備した約 180 点の地震計の地震波形データをリアルタイムで収集・処理し、地震発生時にはこれらのデータから震源・規模を推定して地震に関する情報等を発表している。また、山間部を除いて、全国に約 20km 間隔で約 600 点に震度計を整備し、このうちの約 300 点については、NTT 地上回線以外にも静止気象衛星「ひまわり」を用いて震度データが収集できるよう措置している（震度データ収集の 2 ルート化）。

また、東海及び南関東地域の地震活動の監視のために、関係機関のデータを一元的に収集し監視してきたところであるが、平成 7 年（1995 年）兵庫県南部地震を契機に制定された地震防災対策特別措置法により、全国に整備されている大学等関係機関の地震波形データを収集・処理し、気象庁が発表する情報に活用する他、地震調査研究推進本部地震調査委員会に報告している。

これら観測データを処理して、体を感じる地震が発生した場合に気象庁から発表している情報の概要は次のとおりである。

地震発生から

- |          |                                |
|----------|--------------------------------|
| 2分程度、    | 震度速報（震度3以上を観測した地域とその震度）、       |
| 3～5分程度、  | 津波予報（全国66予報区の津波予報と予想される津波の高さ）、 |
| 5～7分程度、  | 震源・震度に関する情報（震源、規模、震度3以上の地域名等）、 |
| 5～10分程度、 | 各地の震度に関する情報（震度1以上を観測した震度観測点名）、 |

また、地震により津波が観測される場合は、随時、津波観測に関する情報を発表する他、地震が多発した場合

には、地震回数に関する情報を、大きな余震の発生の可能性が高く注意を要する場合には、最大余震の発生確率に関する情報を発表している。

なかでも、地震動による被害の程度を推定するための指標となる震度に関する情報は、地震発生直後の緊急防災対策の基準と位置づけられている。このため、気象庁及び消防庁は、地方公共団体が全国市町村に整備した震度計の震度情報を気象庁が発表する震度情報に含めて発表することとし、平成12年3月28日現在、33都府県2政令指定都市の震度情報が発表対象となっている。これにより、気象庁が発表する震度観測点は、約2530点となっている（うち気象庁の震度観測点は約600点）。

### 3. 面的な震度分布に関する情報の提供

気象庁が震度情報として発表する震度観測点は、全国地方公共団体の震度観測点の活用が完了すると、約3800地点となる予定であり、その観測密度は、山間部を除いて、密なところで約2km間隔、平均で約5km間隔程度と高密度化する。

しかし、平成7年兵庫県南部地震での震度7の地域は、東西約20km、南北約2km弱であり、高密度化された震度観測網においても、必ずしも震度7が観測される保証はない。また、同一市町村内においても、地盤条件により、大きな被害が発生している地域とそうでない地域がみられることがあり、的確な防災対応を執るには十分でない。

このため、気象庁では、当面、約1kmメッシュで計測震度の分布を推定し、これを面的な震度分布に関する情報として提供する準備を進めているところである。

### 4. ナウキャスト地震情報

地震波には、比較的早く到着するP波（初期微動）と、遅れて到着して主要な破壊現象を引き起こすS波（主要動）がある。近年の地震観測、計算機処理及び情報通信等の技術の進展により、震源近傍の限られた観測点のP波の観測データを処理し、主要動が到達するまでの間に、発生した地震の震源・規模等の地震諸元を把握し、伝達することが可能になりつつある。このような技術的背景を踏まえ、最終的な観測情報に基づいた現在の情報を発表する前から、大地震の発生、震源要素、主要動の到着時刻及びその予測される震度等、被害の防止・軽減に必要な情報を可能な限り即時的に発表する。気象庁では、この情報を「ナウキャスト地震情報」と名付けている。

地震観測データから最終的な震源要素等を即時的に推定する手法等やその情報は、リアルタイム地震学、リアルタイム地震情報と呼ばれているが、この情報は、地震

発生から数時間程度先までを対象とすることがある。現在、気象庁が発表する地震や津波に関する情報は正に即時的（リアルタイム）情報であるが、津波予報や東海地震予知情報を除けば、所詮、発災後対応の情報である。これに対し、ナウキャスト地震情報は、主要動が到着する前、即ち発災前対応の情報で、発災後対応の情報をリアルタイム地震情報、発災前対応の情報をナウキャスト地震情報と名付けて区別している。

従来から、主要動到着前の地震対策は着目されており、一部実用化されているものもある。それらはいずれも当該地点において地震波（P波）を観測し、そのレベルがある「しきい値」以上になったときに対応するものが主である。これに対し、ナウキャスト地震情報の特色は、1観測点のみでなく、複数の観測点から構成される地震観測網を利用し、逐次、地震諸元の推定精度を高めて行くことにある。

### 5. ナウキャスト地震情報の種類

ナウキャスト地震情報は、その時点までに得られている全ての観測データを処理し、常により精度の高い情報に順次更新される。これら順次発信する各情報を、その発信タイミングから以下のように分類している。

「0次情報」：1観測点で地震波（P波）を検知した時点で発信する。発信する情報は、全て1観測点の観測データから推定されるものであるが、他の観測点で地震を検知していないことを事前情報として利用する。

「1次情報」：3～6観測点で地震波を検知した時点で、震源情報、予測される震度等を発信する。

「2次情報」：10観測点程度で地震波を監視した時点で発信する情報。1次情報を高精度化したもの。

以下、高精度化された情報を、逐次、「3次情報」、…、「n次情報」と呼ぶ。

これら情報に含まれる内容は、「地震発生情報」、「震源情報」、「地震到来予測情報」、「震度予測情報」があり、主要動到着以降の地点については実況としての「震度情報」を提供する。なお、地震発生情報は、0次情報の段階でのみ発表。

### 6. ナウキャスト地震情報の実用化に向けて

可能な限り即時的に情報を発信するには、観測データが最終的に揃うまでの間においても、その時点までに観測されたデータから逐次情報を作成することとなる。地震発生からの時間経過に伴い地震波の到達範囲が広がることから、地震波を観測しうる観測点数も飛躍的に増加し、ナウキャスト地震情報の精度も高くなる。

一方、各地域に主要動が到着する時間と揺れの強さの程度には、地震の発生した震源の位置からの距離に応じて、単純には比例、反比例の関係にある。このため、激しい揺れに備える必要が高い地域ほど、主要動が到着する直前に対処できる時間は非常に限られたものとなる。

これらのことから、ナウキャスト地震情報の利用にあたっては、情報の精度と発信される時間タイミング（時間的猶予）及び対応した場合の経済的損失を考慮して、その取り扱いを検討する必要がある。例えば、早い段階での対応が重要で且つ、誤って対応しても経済定損失が大きくない場合は、0次情報から利用し、確実な情報でなければ対応した場合の問題が大きな場合は、0次情報は対応の準備を行なうに留め、実際の対応は1次情報から行なう等が考えられる。

今後、ナウキャスト地震情報の利用方策をより個別的、具体的に検討し、観測システム、処理システム、情報伝達及び受信システムを含め、ナウキャスト地震情報による発災前対応の実用化に向けた調査・検討を進めているところである。