

自治体震度計観測網の次期更新計画への提案

—観測網の拡充とデータのリアルタイム化—

神定 健二¹⁾ ・高橋 功¹⁾ ・篠原 芳紀¹⁾ ・香川 敬生²⁾ ・三宅 弘恵³⁾

1) 高見沢サイバネティックス 2) 鳥取大学 3) 東京大学

2007年11月から開始された気象庁による緊急地震速報は、いわゆる警報は200回、高度利用情報(予報)は10,000回を数えている。しかしながら、観測網の平均観測点間距離が20kmであるため、震源情報(位置・M)決定後に距離減衰式から警報基準(深度5弱)を推定しているため、地震波検出およびデータ処理時間に平均8秒前後を要しているため、半径30~40kmの“ブラインドゾーン”を呈し、内陸直下型地震の発生に際し最もその情報を必要とする破壊域中心部に間に合わないのが実情である。

1995年阪神淡路大震災後、全国に展開された自治体計測震度計の仕様は地震発生後約3分後に正確な震度分布を公表するためのものであり、データはリアルタイムでは送られていない。しかしながら、観測点の密度は都・府部(≒2km)や各県の市町村部(≒4km)に展開されているので、地震発生を秒単位で検出することが可能である。

上記自治体震度計データから表層地盤増幅係数で工学基盤のPGAを算出し、都市部・市町村領域内のそれぞれ1kmおよび2kmメッシュの直近領域の表層地盤増幅率で評価して、震度分布のリアルタイム映像と最大震度分布を得ることができる。P波検知(理論振幅比=5倍の上下動成分振幅が示す最大予測震度およびその分布図)によりS波の入射による最大震度およびその分布を事前に得ることができる。近年の日本付近で発生した被害地震、①熊本・阿蘇地方地震 M7.2、②大阪北部地震 M5.9 ③北海道胆振地方地震 M6.9 ④想定“首都直下地震 M7.3 ⑤東北地方太平洋沖地震 M9.0 について解析した。

ライブ映像および最大震度分布とともに強震動(揺れ)の実況を示し、P波検知は、P波入射と同時に最大震度を推定し、数秒でその分布をも推定可能であることを示した。P波入射観測点数は震源の深さの違いによる見かけ速度により異なるが、複数点の平均を用いることになるため、従来の単独点処理に比べて、ノイズ除去を含めた安定した処理が実現できる。

地震被害はM4.5からM7.2程度の内陸直下型地震およびM9.0クラスのプレート境界地震について報告されている。Mと断層長を示す経験式からいわゆる“強震動生成域”のディメンジョンを推定するとM4.5クラスで0.6km、M7クラスで30kmが得られる。この程度の拡がりを監視するためには、各自治体単位の観測網で十分対応可能であると推定できし、自治体毎に強震動(揺れの実況)と最大震度分布図の情報を得ることは防災対策上必要不可欠であろう。

{まとめ}

① 我々は、毎秒の震度のライブ映像と最大値でホールドした最大震度分布図を シミュレートした。② ライブ映像は一目瞭然でどのような地震が発生した(小さい・大きい、近い・遠いまたは深い・浅い)かの情報を得ることができる。③. また、震源でのS波/P波の理論振幅比(5倍)を用いたスケーリングおよび最大震度分布予測も試みた。④. 今回の解析で、サイトの表層増幅率を用いたデータ補間で震度を面的に評価したが、実際に高密度に震度計を展開すべきことは言をまたない。⑤. 今後計画される自治体震度計の更新計画において、観測網の拡充とリアルタイム化を図

り、各都道府県毎に整備されている(整備して)通信網を活用しサーバー処理を行い、サーバー処理情報を各市町村等に配信するとともにライフライン、交通網、施設等における自動シャットダウンシステムを活用して防災対策をとる。⑥. 気象庁は各自治体のサーバー情報を統合処理することにより、(数千点に及ぶ観測点データを直接テレメータすることなく低経費で)緊急地震速報の迅速化・高精度化(ブラインドゾーンの解消)を図ることが可能となる。

“想定首都直下地震”

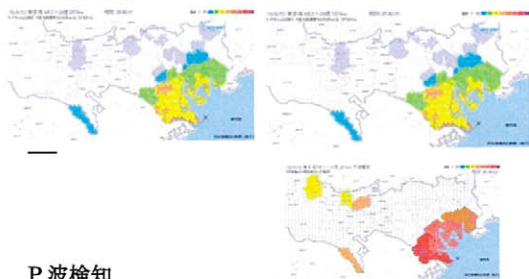
2015年 9月12日 05時49分 東京湾 M5.3 h=57km .に発生した地震の観測値から、omega square source model により M7.3 の合成波形を求めて解析を試みた。

実際のライブ映像、最大震度分布および P 波検知は動画でしめされるが、ここでは重要ポイントをスナップショットで示す。

P 波入射 1 秒後

ライブ映像

最大震度分布図



P 波検知

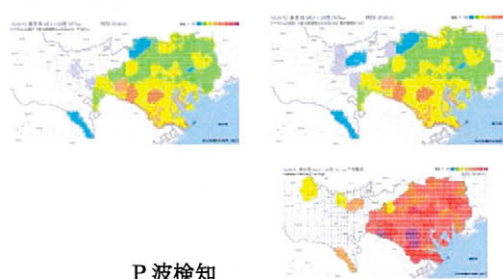
① P 波入射 1 秒後には震度 7 を含む大きな揺れをもたらす地震の発生であることが分かる (P 波検知)。

② P 波入射 1 秒後の観測点の広がり (観測点数) から震源の深さの推定が可能(見かけ速度)。

P 波入射 2 秒後

ライブ映像

最大震度分布図



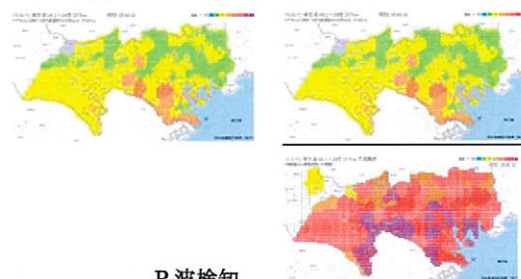
P 波検知

①大地震発生であることが1秒画面に引き続き確認できる。

P 波入射 3 秒後

ライブ映像

最大震度分布図



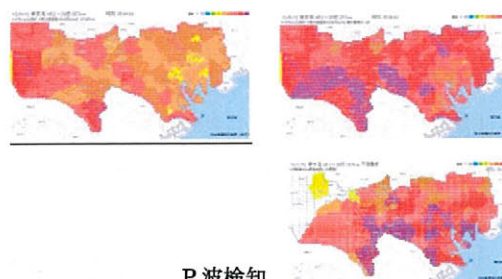
P 波検知

① P 波到達 3 秒後には、「P 波検知」(上下動振幅 5 倍)により、ほぼ最大震度分布を予測している。

P 波入射 12 秒後、S 波 5 秒後

ライブ映像

最大震度分布



P 波検知

① S 波到達 5 秒後には最大震度分布図が示される => P 波入射 3 秒後には「P 波検知」によりほぼ同様な分布が示される。