

東京都（自治体別）の地震災害軽減にむけて

一 強震動予測・被害推定のための自治体計測震度計観測網データの有効利用 一

高見沢サイバネティックス 神定 健二

地震災害は M4 前後の小地震から M9 の巨大地震まで報告され、被害対応にも多様性が求められるため、発生地震の全容を即時把握することが重要である。これまで、高密度観測網データを用いた見掛け速度解析は瞬時に破壊開始点（震央・深さ）の推定を、最大地動加速度振幅（PGA）は破壊規模（M）の、またその拡がり強震動生成域（SMGA）であるパッチまたはアスペリティサイズのリアルタイム推定を可能とし、強震動予測および被害推定に必要不可欠であることを提唱してきた。全国に総数 4,000 台が設置されている自治体計測震度計は平均観測点間距離約 10km と推計される、なかでも東京都の既存観測点間距離は平均 2~3km を示し、P 波≒6km/sec、S 波≒3.5 km/sec で伝播する地震現象を秒単位でリアルタイム監視するための高密度観測網の条件を満たしている。気象庁ホームページに、2011 年 3 月 11 日 14 時 46 分 18.1 秒、北緯 38° 08.2′ 東経 142° 51.7′、深さ 24 km、M9.0 東北地方太平洋沖地震のアーカイブデータの中に東京都の計測震度計観測点について、波形データは含まれていないが、合計 73 点の情報が掲載されている。

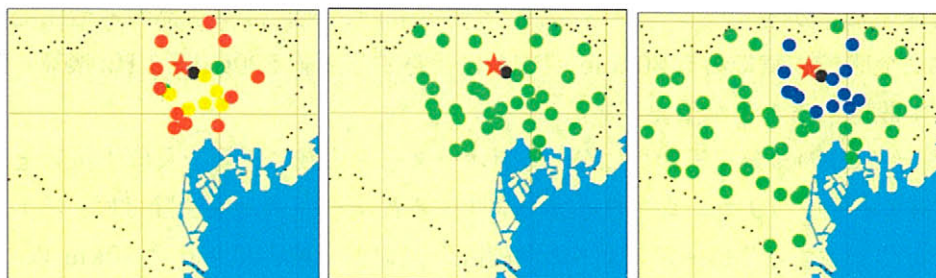
（ http://www.data.jma.go.jp/svd/eqev/data/kyoshin/jishin/110311_tohokuchiho-taiheiyouki/index2.html）

この計測震度計観測網を用いて、東京都に被害を与えると推測される地震の発生タイプ（直下・近地の浅い・やや深発およびプレート間巨大地震等）別にみた強震動予測および被害推定について考察する

- 1) 見かけ速度解析のために、観測網中心部に深さ 0, 10, 30, 50, 70 および 100km の仮想震源を置いて、最初に P 波が入射してから 1 秒間の見かけ速度分布および観測点数から、破壊開始点（震央・深さ）を瞬時に推定可能なことが示される。

仮想震源 1 (35.75N 139.75E)

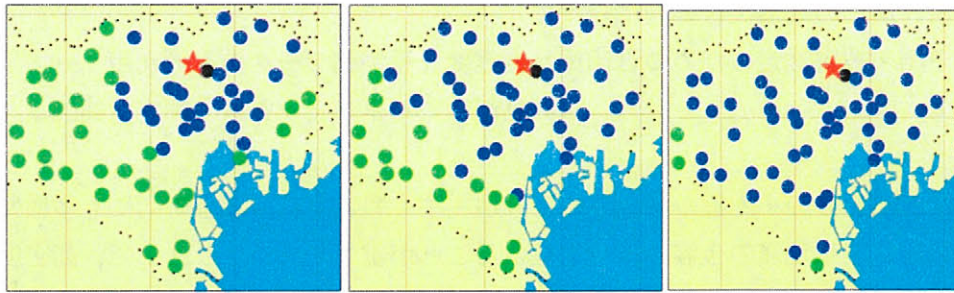
見かけ速度； ● 6-8km, ● 8-12km, ● 12-60km, ● 60km 以上



h = 0km

h = 10km

h = 30km



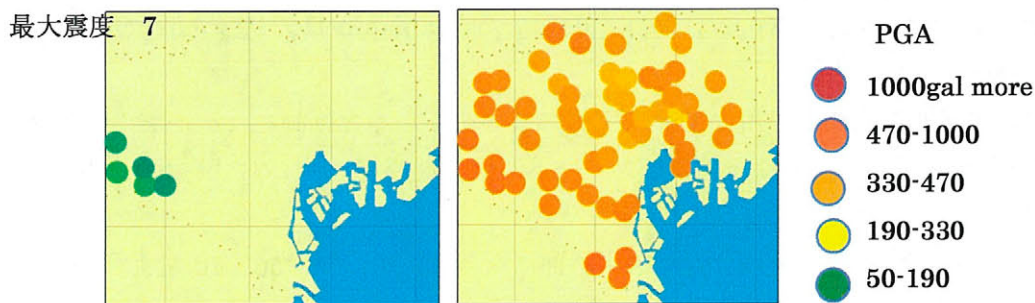
h = 50km

h = 70km

h = 100km

- 2) 観測波形 $W(\omega) = \text{震源 } O(\omega) * \text{経路 } P(\omega) * \text{サイト } S(\omega)$ のスペクトル合成で得られる。震源項として、これまでに KNET により得られた 2000 イベントの震源距離 20km 以内の 2700 データから求めた M と PGA の関係、つまり M 別震源最大加速度振幅を示す関係は、 $\log(\text{PGA})=0.35M+0.35$ と求められている。経路補正は、距離減衰 ($1/r$) および P 波の減衰 (Q)・速度 (v) を考慮しなければならない。サイト効果補正としては、様々な手法を挙げることができるが、ここでは、NIED の J-SHS に示された全国の 250mメッシュの表層地盤係数を用いて、大正関東地震のケースを再現すると図のような PGA 分布が求められる。

(20XX 年) X 月 XX 日 M7.9 深さ=15km 関東大震災



入射 P 波振幅 (1 秒間)

PGA 分布

- 3) 観測される P と S 波の理論上の振幅比は α^3/β^3 得られるので、平均的な P 波速度 6km/sec、S 波速度 3.5km/sec を与えると約 5 倍が得られる。しかしながら、実際の観測値は、両者の経路減衰やサイト効果の相違により 10 倍近くなるケースもある。重要なのは被害発生に繋がるイベントであるかどうかの判断、例えば東京都の木造住宅密集地域の住宅全壊予測値である 30kine (PGA に換算すると約 200gal (1 Hz 換算) 等を数値として設定することが重要である。
- 4) 地震現象は、台風等の気象災害の様に分・時間オーダーで広域に影響を及ぼす災害とは異なり、数百年・千年のリカレンスタイムで発生する海溝型巨大地震を除けば、数年から数十年後毎に発生する M5~7 クラスの内陸直下型地震 (被害範囲は数 10km 以内) に対しては各自治体が計測震度計観測網の高密度化を図り、そのリアルタイムデータを用いた強振動予測・被害推定情報が地震災害低減に結びつくことを提唱する。