

### 関東地方の地震動強さ分布特性

東電設計(株)	正会員	○栗田 哲史
東京電力(株)	正会員	高橋 聡
東電設計(株)	正会員	安中 正

#### 1. はじめに

関東地方の地震動特性を把握する為に、著者等は同地方における地震動強さの空間的分布特性について検討を行ってきている<sup>1)</sup>。本研究では地震動強さの指標として、構造物被害との対応が良いとされるPGVを使用し、その分布性状から関東地方の揺れやすさの空間的特性について検討する事を目的とする。

#### 2. 地震観測記録の概要

解析対象の地震は、基本的に1997年～2007年3月に関東地方近辺で発生した気象庁マグニチュード ( $M_j$ ) 5以上とした。しかし、南関東については $M_j$ 5以上の地震が少ない事から4.5以上にまで基準を下げた。また、内陸部のデータ不足を補うために、2004年新潟県中越地震とその余震群(16地震)、2007年新潟県中越沖地震とその最大余震を対象に加えた。解析の対象とした計72地震の震央分布図を図-1に示す。

検討では、気象庁 (JMA) 震度観測網, K-NET, KiK-net, 東京電力 (TEPCO) 地震観測網の4観測網を使用した。解析では、各観測地点の地表で観測された3成分の加速度時刻歴を数値積分して使用した。

利用可能な観測点数は地震毎に異なるが、本検討で使用した観測網毎の最大観測点数は、それぞれ JMA : 110, K-NET : 204, KiK-net : 121, TEPCO : 34 である。

#### 3. PGV の空間分布特性の分析

##### 3.1 観測記録の補間

本研究で着目した地震動強さの指標はPGVであり、地表における水平2成分の最大速度の平均値とした。観測点は空間的に不規則に分布する為、データを非線形最小二乗法により空間補間して格子状のデータとした。格子には標準3次メッシュを縦横2等分割した小メッシュ (通称4次メッシュ) を使用した。外辺部の精度確保の為、補間処理域は分析対象領域より広い北緯 $34.5^{\circ} \sim 37.5^{\circ}$  , 東経 $138^{\circ} \sim 141^{\circ}$  の範囲とした。

図-2に観測記録の空間補間の一例として、PGVの分布図を示す。基本的に震央からの距離に応じて地震動強さが減少しているが、局所的に周囲より大きくなる箇所が散見され、地震動強さの分布に空間的特性が有ることが明瞭である。なお、震央から遠方で観測点が少ない地域については、補間計算の精度が期待できないことから、以降の空間分布特性算出の過程で対象から除外している。

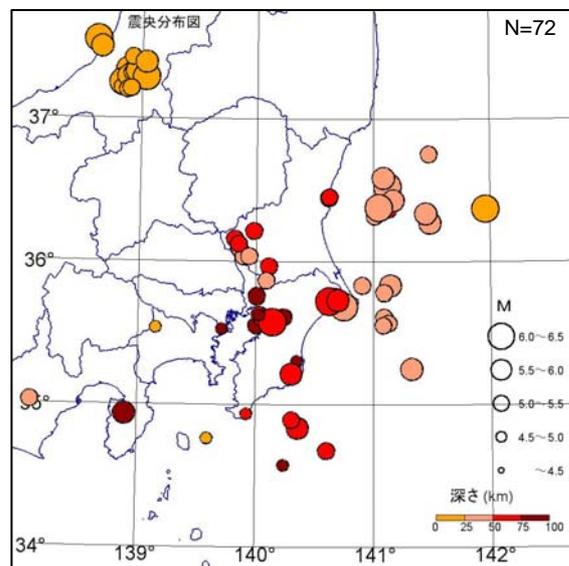


図-1 対象地震の震央分布図

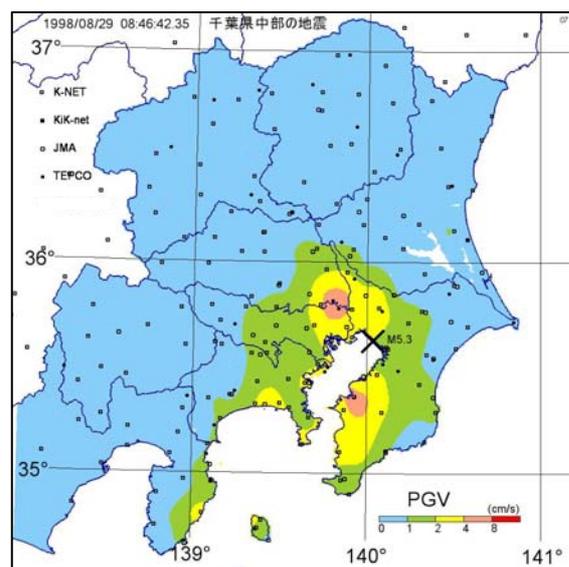


図-2 観測記録の PGV の空間補間例

キーワード 地震動強さ, 揺れやすさ, 分布特性, PGV, 関東地方

連絡先 〒110-0015 東京都台東区東上野3丁目3番3号 東電設計(株) 社会基盤推進部 TEL 03-6372-5111

### 3.2 空間分布特性の算出

地震動強さの空間的な分布特性は、基準となる平均的な地震動強さとの差異として求めることとした。この差異を多くの地震に対して求め、平均化処理で揺らぎ成分を取り除き、空間的な地震動強さ分布のトレンド成分を抽出した。関東地方の平均的な地震動強さとして、同地域の観測記録をデータベースとして作成されたAnnaka & Nozawa<sup>2)</sup>の提案する工学的基盤 ( $V_s \geq 300$  m/s) における最大速度の距離減衰式で得られる値を使用した。以下、観測記録の補間値を“O”，距離減衰式による推定値を“C”と表す。

計 72 地震に対して求めた PGV の O/C の幾何平均値を図-3 に示す。また、同時に得られた対数標準偏差を図-4 に示す。図-3 より、神奈川県東部の一部(横浜付近)及び埼玉・千葉・茨城 3 県の境界地域(中川低地～下総台地付近)で O/C が大きくなる傾向にある事が分かる。一方、栃木県北部や群馬・埼玉両県の西部は O/C が 0.5 以下であり、地震動が工学的基盤レベルの平均値より小さくなる傾向が見られる。図-4 より、対象領域の殆どが対数標準偏差 0.2~0.4 の範囲に含まれており、幾何平均値の信頼度は十分なものと考えられる。

### 4. 議論

上述の検討で得られた PGV に関する揺れやすさの分布特性に見られる特徴は、関東地方中心部において地震動強さが大きくなり、山間部に近づくに従って小さくなる傾向である。この傾向は図-5 に示す AVS30 から算定した表層地盤の増幅率分布図<sup>3)</sup>と比較的良く対応していると言える。特に、O/C と表層地盤増幅率との 1.0 倍の境界線に着目すると、両者の形状に類似性が見られる。以上の結果より、PGV の空間的分布特性は概ね表層地盤の増幅特性によって説明可能と考えられる。ここで、増幅率は工学的基盤 ( $V_s=400$  m/s) と地表との間の最大速度の比率を表している。

### 5. おわりに

関東地方を対象に、観測記録の PGV に着目して揺れやすさの空間的分布特性について検討した。全体的な傾向として、平野部で地震動強さが大きくなり、逆に山間部に近づくにつれて徐々に揺れ難くなって行く様子が見られた。この傾向は、表層地盤の増幅特性によって概ね説明できることが分った。

#### 謝辞

本研究では、気象庁、防災科学技術研究所 (K-NET 及び KiK-net) から公開されている地震観測記録を使用させて頂いた。関係諸機関に謝意を表します。

#### 参考文献

- 1) 栗田・高橋・安中：関東地方の揺れやすさ分布，日本地震工学会大会－2008 梗概集，2008 年 11 月。
- 2) Annaka, T. and Nozawa, Y. : A Probabilistic Model for Seismic Hazard Estimation in the Kanto District, Proceedings of Ninth World Conference on Earthquake Engineering, Vol. II, pp.107-112, August 1988.
- 3) 防災科学技術研究所：地震ハザードステーション < J-SHIS (Japan Seismic Hazard Information Station) > , <http://www.j-shis.bosai.go.jp/>.

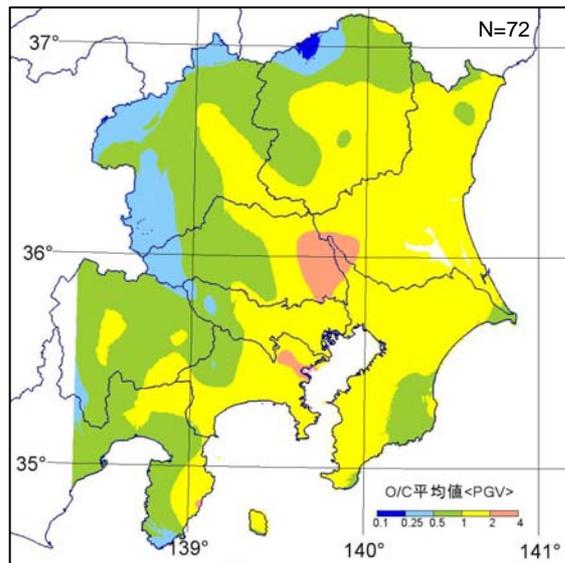


図-3 PGV の O/C の幾何平均値

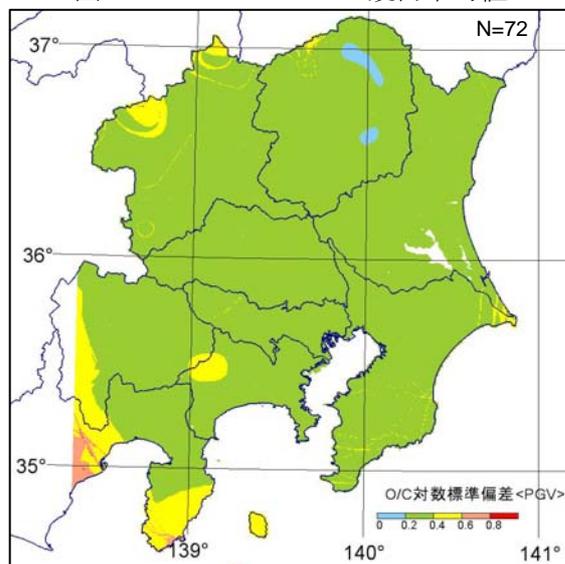


図-4 PGV の O/C の対数標準偏差

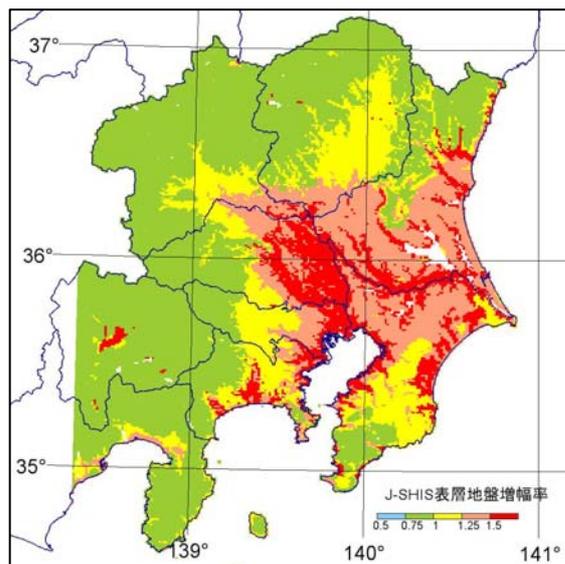


図-5 J-SHIS の表層地盤増幅率<sup>3)</sup>