

関東地方の工学的基盤における地震動シミュレーション

東 電 設 計 (株) 正会員 ○栗田哲史
 (株)エデュエンス総合研究所 正会員 董 勤喜
 (株)計算力学研究センター 正会員 佐藤慶治

1. はじめに

関東地方の工学的基盤上の地震動が地域特性を有しており、地域によって揺れやすさが異なることが観測記録の分析結果から分かっている^{1),2)}。観測記録に基づく検討からは、現象面としての揺れやすさ特性は捉えられたが、そのような地域特性を生じるメカニズムについては不明な点が多い。そこで、本研究では関東地方の平野部を中心として数値シミュレーションを行うことによって、そのようなメカニズムの解明を目的としている。

2. 解析モデルと計算条件

数値シミュレーションは3次元有限要素法によって行い、震源域から工学的基盤($V_s=500\text{m/s}$)までをモデル化した。図-1に今回の解析で対象とした領域を示す。一部に関東山地を含むが、東京湾付近の関東平野中心部の領域をモデル化した。P波速度、S波速度、密度などの地盤物性値および標高は、防災科学技術研究所から公開されているJ-SHISの深度方向に32分割された深部地盤データを使用した。なお、地震基盤($V_s=3300\text{m/s}$)以深の物性値は一定値としている。解析領域のメッシュ分割層構成を表-1に示す。地盤は6面体のソリッド要素でモデル化し、メッシュ分割層の境界部には4面体の要素を配置した。媒質のQ値については、佐藤・巽³⁾の $Q=114f^{0.92}$ と適合するようにレーリー減衰を設定した。また、震源時間関数には中村・宮武⁴⁾のモデルを用いた。

境界条件は底面・側面共にダッシュポットによる粘性境界を設けた。解析は時間領域で数値積分を行い、時間刻みは0.005秒とした。

3. 数値シミュレーション

数値シミュレーションの対象とした地震は、2015年9月12日5時49分に発生した東京湾の地震($M_j=5.2$)である。震源深さ56.6kmのフィリピン海プレート内部で発生し、北西-南東方向に張力軸を持つ正断層型である⁵⁾。図-3に震央位置を星印で示す。なお、震源情報は気象庁一元化震源情報による。

シミュレーション結果の工学的基盤上の最大速度(PGV)分布を図-3に示す。震源に近い東京湾の沿岸部で地震動の強い領域が見られる。また、平野部と山地とでは地震動の強さに明確な差異が認められる。図-3のコンターより、工学的基盤上の地震動強さの分布は複雑なパターンを形成しており、均一的でないことが確認できる。図-4に示す地震基盤面の深さ分布図との対比より、このような現象が生じる原因としては、地震基盤から工学的基盤までの地盤構造が影響しているものと考えられる。

謝辞

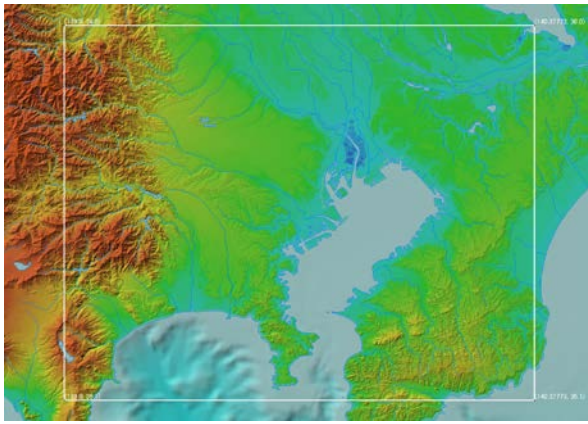
防災科学技術研究所のJ-SHISの深部地盤データを使用させて頂きました。また、震源情報には気象庁一元化震源情報を使用させて頂きました。関係各位に謝意を表します。

参考文献

- 1) 新垣芳一・栗田哲史・安中正・岡田浩士：関東平野周辺の工学的基盤面における揺れやすさ特性のゾーニングに関する一検討，日本地震工学会論文集，第15巻，第7号，pp.242-252，2015年。
- 2) 栗田哲史・新垣芳一：関東地方における地震動地域特性のばらつきに関する基礎的検討，土木学会 第35回地震工学研究発表会，講演概要，B11-761，2015年。
- 3) 佐藤智美・巽誉樹：全国の強震記録に基づく内陸地震と海溝性地震の震源・伝播・サイト特性，日本建築学会構造系論文集，第556号，pp.15-24，2002年。
- 4) 中村洋光・宮武 隆：断層近傍強震動シミュレーションのための滑り速度関数の近似式，地震，第53巻，第1号，pp.1-11，2000年。
- 5) 気象庁：平成27年9月12日05時49分頃の東京湾の地震について，気象庁報道発表資料，2015年。

キーワード 揺れやすさ，地域特性，深部地盤構造，地震動シミュレーション，有限要素法

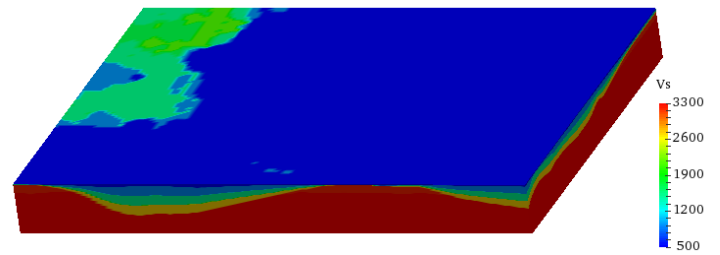
連絡先 〒135-0062 東京都江東区東雲 1-7-12 KDX 豊洲グランドスクエア 9F 東電設計(株)技術開発部 TEL 03-6372-5111



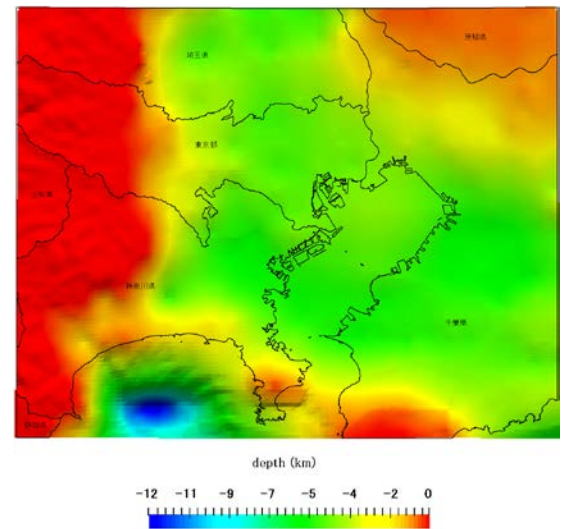
図－１ 関東地方の解析対象の領域（白線方形）
（出典：国土地理院ウェブサイト（地理院地図）を加工して作成）

表－１ 解析領域のメッシュ分割層構成

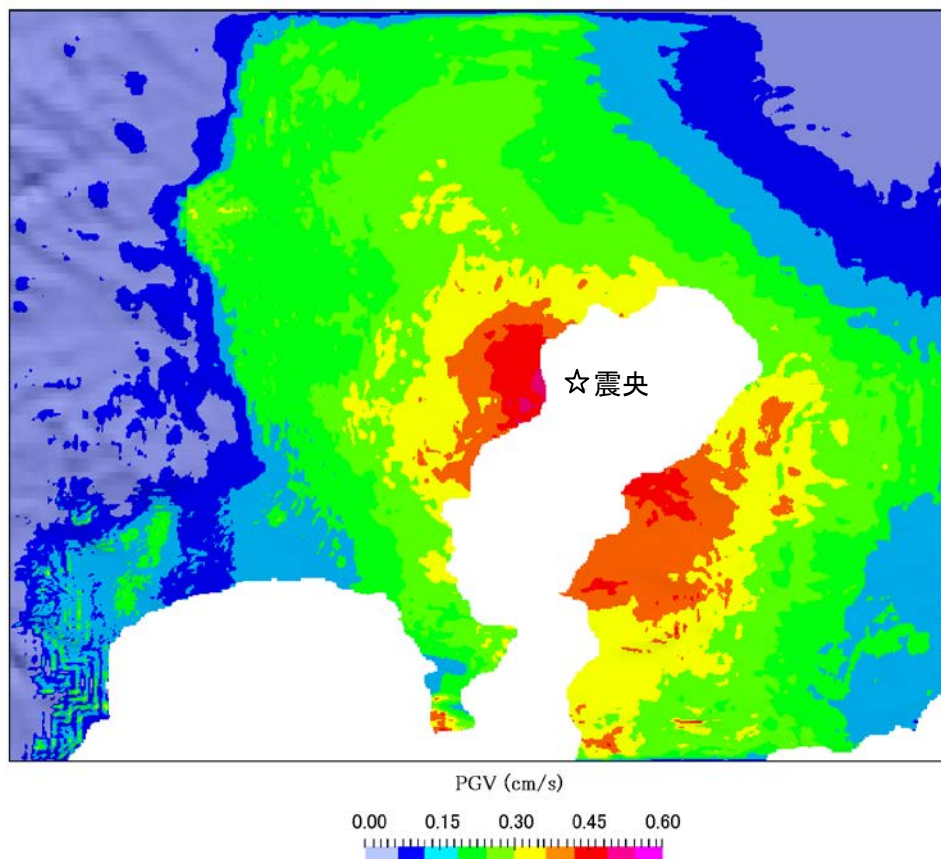
層区分番号	層厚 (km)	深度方向の分割数
1	3.5	28
2	6.5	26
3	20.0	40
4	50.0	50
モデル諸元		数量
総節点数		30,752,265
総要素数	6 面体 : 29,598,156 / 4 面体 : 3,630,312	



図－２ 解析モデルの Vs 分布



図－４ 地震基盤の深さ分布



図－３ シミュレーション結果の PGV 分布図（工学的基盤上）