

## I-447 東京都区部の高密度な地盤振動特性を考慮した震度分布のシミュレーション (その1) 表層の地盤振動特性の把握

神奈川大学 正 荏本孝久 東京電力(株) 正 志村 聡  
東京都立大学 正 国井隆弘

### 1. はじめに

構造物へ入力する地震動の特性を考える場合、その地域の地盤特性をよく理解しておくことは大切である。東京都区部においては、東京都土木技術研究所が「東京都総合地盤図Ⅰ」を作成し公表している。また東京都市計画局が「地震に関する地域危険度調査報告書（1984）」の中で、500m x 500mに区分した約2400個のメッシュの地盤構造を22タイプに代表させた「地盤分布図」を既に作成している。これらの結果によれば、東京都区部の表層地盤の性状についての定性的な把握が可能となり、また、個々のメッシュが主に微地形から区分された、22タイプのどれに近似しているかを把握することは可能であるが、個々のメッシュの固有の地盤特性（地盤構造）を詳細に把握することはできない。

そこで本研究では、個々のメッシュの地盤構造を明らかにし、地盤振動特性を考慮した高密度な地盤特性分布図を作成し、表層地盤特性の定量的な把握を行った。さらにその結果から地震動の強さの分布を想定した東京23区の相対危険度の評価を行なうと共に上記の表層の地盤構造を用いて実際の地震時の震度分布をシミュレーションすることを試みた。本報では、表層の地盤特性について述べる。

### 2. 地盤振動特性の解析方法

まず、東京都23区を500m x 500mのメッシュに分け、各メッシュで抽出したボーリング柱状図（東京都土木技術研究所編纂）から、土質、層厚、N値を讀取った。ボーリング柱状図の得られないメッシュは、そのメッシュに最も近いものを採用することにした。これらのデータより水平多層モデルを仮定して各層のS波速度を算出した。次に同研究所編纂の支持層分布図（N値50）より各メッシュの基盤震度を調べ、基盤震度とS波速度より重複反射理論を用いて各メッシュの応答倍率曲線を求めた。応答倍率曲線より各メッシュの最大応答倍率と卓越周波数を算定した。地盤振動特性は、必ずしも卓越周波数と最大応答倍率のみによる単一の特性では評価できないため、ここでは、地盤の卓越周波数と最大応答倍率の積を求め1つの指標とした。これは、地震時の地盤振動によるエネルギー密度の倍率（以下  $R_{en}$  と略す）に相当するものと考えられ、地震の波動エネルギーの増幅度が大きい地盤では、地震動の強さ（震度）は相対的に高く、一般に構造物に対する危険度は高くなると評価される。以上の結果から地盤特性の分布を作成し東京都23区の相対的な危険度（以下、相対的危険度と記す）を推定する。

### 3. 解析結果

解析結果の分布図を図-1, 2に示す。基盤深度分布図によると基盤深度の特に深い地域は、荒川、新中川流域に分布する。基盤深度の浅い地域は、杉並区、中野区、世田谷区の武蔵野台地に分布する。次に図-2の分布図より東京都23区における相対的危険度を推定した（図-3, 4, 5）。卓越周波数が低周波数側に有り、最大応答倍率が大きいほど  $R_{en}$  は大きな値を示す。エネルギーの密度倍率は  $R_{en} \geq 6$ 、 $4 \leq R_{en} < 6$ 、 $4 > R_{en}$  の3段階に分類し、それぞれ相対危険度の高い、中程度、低い地域とした。相対危険度の高い地域は、東京都東部の荒川流域、及び北区、大田区の一部の砂州、三角州、埋立地等の軟弱地盤の卓越する地域に分布する。相対危険度の低い地域は、東京都西部の台地地形に分布する。

### 4. 相対的危険度評価の結果

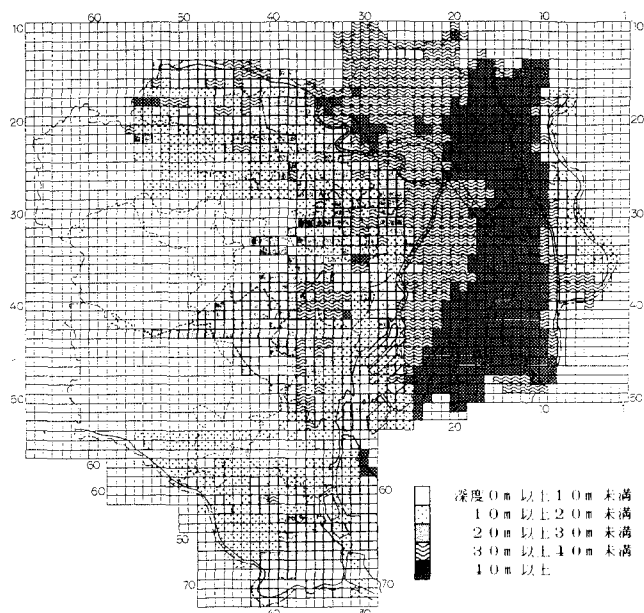
東京都東部は基盤深度が深く（基盤深度30m以上）、三角州、海岸平野、氾濫原、砂州、埋立地等の低地地形が広がり  $R_{en}$  も高い値を示し、相対危険度の高い地域とされた。

東京都西部の基盤深度が比較的浅く（基盤深度10m以下）、台地面、台地斜面、河谷底など台地地形が広がり、 $R_{en}$  も低い値を示し、相対的危険度の低い地域と推定された。相対的危険度の高い地域と低い地域

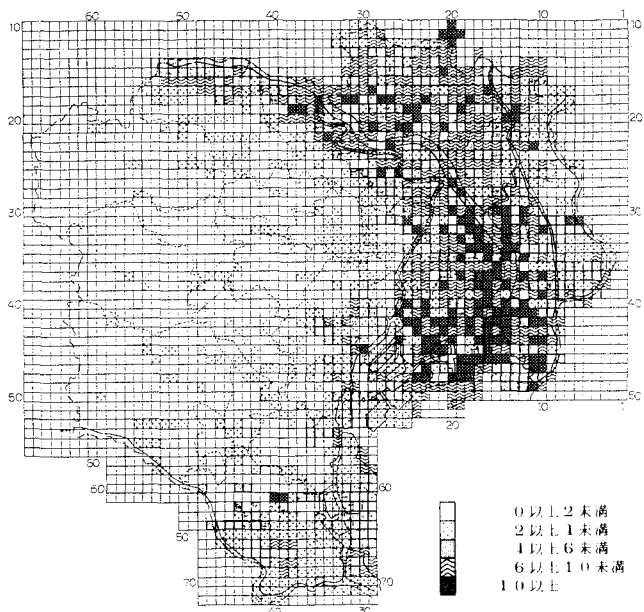
に挟まれた地域は、基盤深度が比較的浅いが（基盤深度10m～30m）主に沖積層で構成される地盤構造をもち、相対的危险度は中程度と推定された。

## 5. まとめ

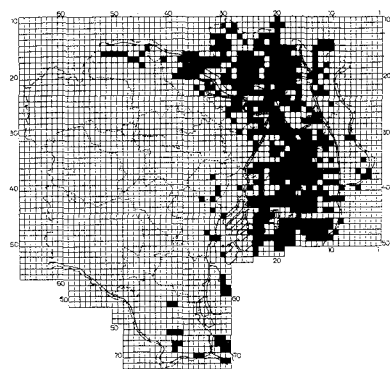
本研究では、個々のメッシュの地盤特性を明らかにした上で地盤振動特性を推定し、東京都23区の相対的危险度を推定してきた。個々のメッシュの地盤特性を詳細に把握することにより、密度の高い分布図を作成することができ、個々のメッシュでの地盤構造モデルを作成することができた。



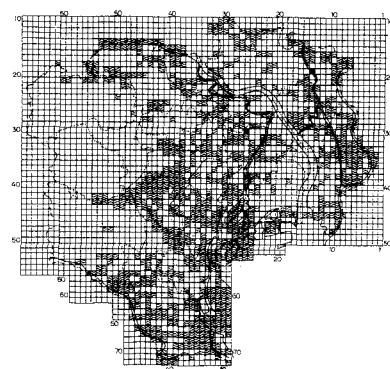
図－1 基盤深度の分布図



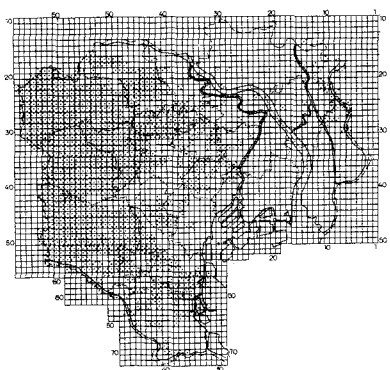
図－2 エネルギー密度倍率（ $R_{en}$ ）の分布図



図－3 相対危険度の高い地域（ $R_{en} \geq 6$ ）



図－4 相対危険度の中程度の地域（ $4 \leq R_{en} < 6$ ）



図－5 相対危険度の低い地域（ $R_{en} < 4$ ）