

I-A 171 地域性を考慮した設計風速の試み

○首都高速道路公団 正員 森 健太郎
首都高速道路公団 正員 田嶋 仁志
日本気象協会 守屋 岳

1. はじめに

都市内における風は、ビルの設置状況や沿岸域、河川、郊外などの周辺環境の影響を受け、複雑な分布を呈していると思われる。一方、橋梁などの設計時には必ずしも風の分布を考慮するような計算はなされていない。そこで、首都高速道路公団と日本気象協会では、東京および横浜の18地点で風の調査を行い、この結果を踏まえ、土地利用区分により地域性を評価できる気流計算により強風時の東京周辺の風の分布を求めた。さらに、風の鉛直分布がべき法則で表現されることから、べき指数を求め地域区分を行った。この結果をもとに首都高速道路公団として地域性を考慮した設計風速について考察した。

2. 現況調査

風の調査は平成4年4月1日～平成7年3月31日に首都高速の各路線18か所で行った。これによると、湾岸部の地点では期間平均風速は4m/s程度であったが、その他の地点では3m/s程度であり、特に都市部では2m/s以下の地点がみられた。また、10分間平均風速で湾岸部では15～20m/sとなることもあったが、都市部では10m/s以上の頻度はほとんど見られなかった。なお、期間最多風向は北北西で、強風の風向頻度としては北北西および南西付近に集中していた。

また、ガスト・ファクターは風速の関数として求め、10m/s以上では1.6程度であった。

3. 気流計算

調査期間の強風時について東京周辺の50km四方（格子間隔1km）で気流計算を行った。計算モデルには局地気象モデルとして静水圧・ブシネスク近似モデルを用いた。

計5例（南系の風3例、北系の風2例）について気流計算を行った。計算結果では、湾岸部で20m/s程度の強風であっても都市部では10m/s程度の風となり、現況調査でみられた傾向を再現した。また、現況調査の測定高度を考慮することにより現況風速をほぼ再現した。

次いで、仮想的な気象場を設定し、強風時の気流計算を行った。計算結果から強風時においても湾岸部に対して都市部では風が弱い傾向が見られ、首都高速路線上の風速を高度を考慮して算出すると（図1参照）、湾岸部の橋梁部では30m/s程度であるのに対して都市部では15m/s程度となった。なお、風の鉛直分布はべき法則で表現され、ほぼ湾岸部で1/7、郊外で1/5、都市部で1/4となった。

$$(\text{べき法則}) \quad U = U_0 (h/h_0)^P$$

ただし、 U は高さ h の風速、 U_0 は h_0 における風速、 P はべき指数

4. 考察

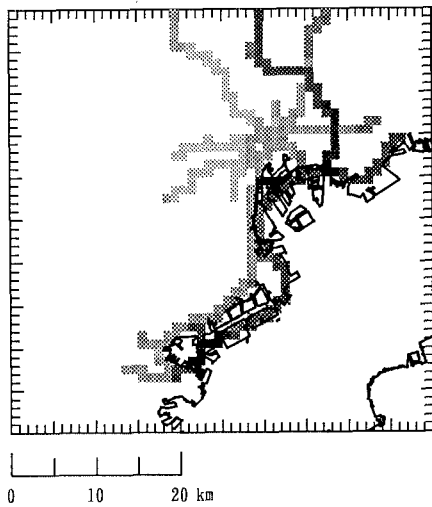
気流計算では、計算格子を1kmと都市内を評価するにはやや粗い格子を用い、キャノピー層などを考慮せず計算を行った。しかし、強風時の平均的な風速を再現し、およそ東京周辺の風速分布を表現し、高度を考慮することにより現況風速を再現した。さらに、べき指数により地域ごとの風の鉛直分布が表現された。

以上の結果をもとに設計風速の算出を次のように考える。

まず、再現確率などから基準高度における基準風速（例えば高度300mで風速50m/s）を設定する。これをべき法則に与えれば評価する地域、高度の風速値（地域性を考慮した設計風速）が計算される。さらに、ガスト・ファクターを求めることにより、地域性を考慮した風荷重の設定が行える。

東京周辺では湾岸部に対して都市部では風が弱い傾向は顕著にみられ、今回の解析で強風時においてもそ

の傾向がみられた。地域別に求めたべき指数を用いる手法は風の特徴を表現しつつ地域性を反映できる方法と考える。



$$(\text{風荷重}) P = \rho (GU)^2 C_d A / 2$$

ただし、Pは風荷重

ρ は空気密度

Gはガスト・ファクター

Uは設計風速

C_d は抗力係数

Aは有効面積

図1 強風時の首都高速上の気流計算値

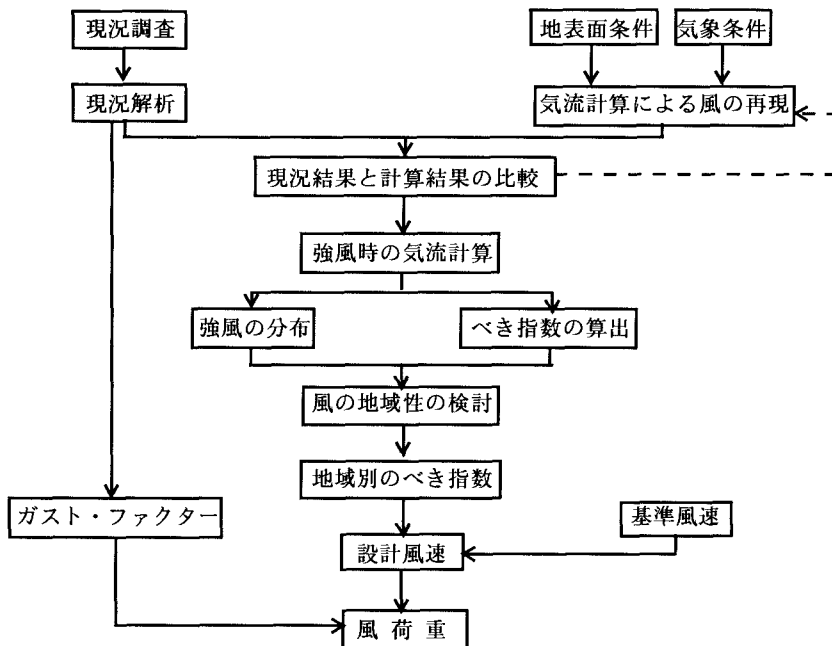


図2 地域性を考慮した設計風速、風荷重設定手順