

GISデータを用いた都市圏の風環境評価

日立造船 正会員 田中 洋

大阪市土木技術協会 正会員 横田哲也

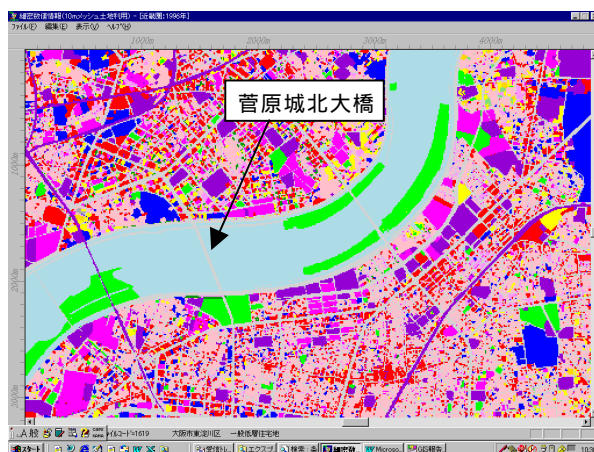
ニチゾウテック 正会員 畑中章秀

1. はじめに 土木構造物の耐風設計において最も基本となるのが、設計風速を決定することである。風の統計的な性質はその地域の地形状況に応じて変化し、特に、大都市圏では建物が密集しているために、建物の凹凸によって形成される粗度要素が風特性（風速鉛直分布のべき指数および地表面摩擦係数）を大きく左右するものと予想される。このような背景のもと、著者らは、大阪市が保有するメッシュデータ（容積率）から都市内の粗度要素を推定し、その粗度要素を用いて、半経験的に風特性を推定する方法を提案した¹⁾。ここで用いたデータは、大阪市独自が作成したデータであり、広く公開されているわけではない。そこで、本論文では、市販のGISデータを用いて、同様の推定を行なうことを試みた。

2. GISデータを用いた風環境評価手法の概要 文献1)では、容積率から都市内の風特性を推定したが、市販のGISでは容積率やそれに変わる建物本体の情報が整備されていない。そこで、容積率に変わる情報として、土地利用図を用いることを考えた。土地利用データは(財)日本地図センターから購入可能であり、「細密数値情報(10mメッシュ土地利用)」として販売している。図1に土地利用データの一例を示す。これは淀川流域(菅原城北大橋近傍)の土地利用状況を色分けした図である。表1はGISデータでの土地利用分類を示している。表中のコードとはGISデータの地図上座標位置(10mメッシュの中心)でのコード番号を示している。

地表面の状況と表1の土地利用分類とは共通する項目があり、大まかではあるが、土地利用分類に対応した風特性が推定できそうである。そこで、文献2)等を参考にしながら土地利用分類に対応した風特性値(粗度長 z_0)を決定した(表1中に記載)。

図2はGISデータを用いて風特性を推定する計算ソフトの画面を示したものである。図にあるように風特性参照ポイント(+)を定めて、そのポイントを中心とする16風向別の影響エリアを定める。図2で示される影響エリアは参照ポイントから上流側に1500m、下流側に250m、幅500mの長方形となっている。各影響エリアに含まれる各土地利用区分の占有面積を算定して、その面積の重



〔(財)日本地図センター「細密数値情報」〕

図1 土地利用データ

表1 土地利用分類表と粗度長 z_0

コード	土地利用分類		粗度長 z_0 (m)
	大分類	小分類	
01	山林・農地等	山林・荒地等	0.3
02		田	0.05
03		畑・その他の農地	
04	造成地	造成中地	0.02
05		空地	
06	宅地	工業用地	0.5
07		一般低層住宅地	0.4
08		密集低層住宅地	0.5
09		中高層住宅地	0.6
10		商業・業務用地	2
11	公共公益施設用地	道路用地	0.02
12		公園・緑地等	0.1
13		その他公共公益施設用地	0.2
14	河川・湖沼等		0.001
15	その他(軍事施設など)		0.2
16	海		0.0005
17	対象地域外		

キーワード：GIS, 数値情報, 風環境評価, 乱れ強さ

日立造船(株) 〒559-0034 大阪市住之江区南港北 1-7-89 TEL06-6569-0103, FAX06-6569-0105

み付き平均値としての代表粗度長 z_0 を決定する．

次に，次式で与えられる $ESDU^2)$ の式に従い，粗度長 z_0 から乱れ強さを推定した．

$$F_u = \left[0.867 + 0.556 \log_{10} \tilde{z} - 0.246 (\log_{10} \tilde{z})^2 \right] \cdot \lambda$$

$$\left. \begin{aligned} \lambda &= 1.0 & z_0 &\leq 0.02m \\ \lambda &= 0.76 / z_0^{0.07} & 0.02 < z_0 &\leq 1.0m \\ \lambda &= 0.76 & z &\geq 1.0m \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

$$I_u = \sigma_u / U_{\tilde{z}} = F_u / \ln \left(\tilde{z} / z_0 \right)$$

$$\tilde{z} = z - z_b + 2.5z_0$$

ここに， z ：地上高度(m)， z_b ：周辺地物の平均高度(m)

3. GIS を用いた風特性推定値の検証 本推定法を用いて菅原城北大橋における乱れ特性を推定した．なお，菅原城北大橋周辺は道路橋耐風設計便覧で定義される粗度区分 に相当するものと考え， $z_b=10m$ と仮定した．粗度長の計算エリアは図2に示す16風向別の長方形エリアとした．

図3に推定結果と現地観測データ³⁾を示す．また，比較のために文献1)で提案した容積率データを用いた推定値も併記する．これより，GISデータを用いた推定値の方がやや小さめの値となるが，両推定法はほぼ整合した結果を与えている．また，GISデータを用いた場合でも現地の乱れ特性を良好に再現している．

同様に中島新橋における乱れ特性を推定した．図4に推定結果と現地観測データを示す．現地観測データは平均値±標準偏差を示している．なお，中島新橋周辺は工場地帯であるが，中島川の川筋は粗度区分 に相当するものと考え， $z_b=10m$ と仮定した．図より，風向により差異が認められるものの，全般的な傾向として推定値の方が現地風観測値よりも高めの値となる．

4. まとめ GISデータは主要な大都市圏で既に整備されており，本論文で示した推定手法が適用可能である．しかしながら，本法が適用できる対象地域は大阪市内のようにほぼ平野と見なせ，特に大きな起伏がないような地域に限定されと考える．本手法は第1近似的な推定を行うのに

便利であるが，更なる精度向上のためには都市内の風特性が粗度形状，吹送距離，風速等によって変化するという最新の研究成果を修正項として取り入れることが不可欠と考えられる．

謝辞：本論文は関西道路研究会 GIS・GPS 小委員会（委員長：関西大学古田均教授）の活動成果の一つであり，委員の方々からは貴重な意見を頂いた．ここに記して謝意を表す次第である．

参考文献 1) 田中，横田，畑中，第15回風工学シンポジウム，1998.12，2) *ESDU*，*ESDU Item number* 74031, 1974.，3) 横田，田中，本田，細見，第52回土木学会年次講演会，1997.9

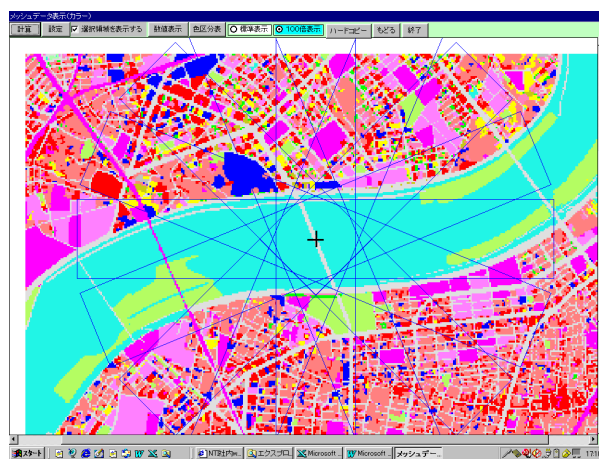


図2 GISデータを用いた風特性推定ソフト

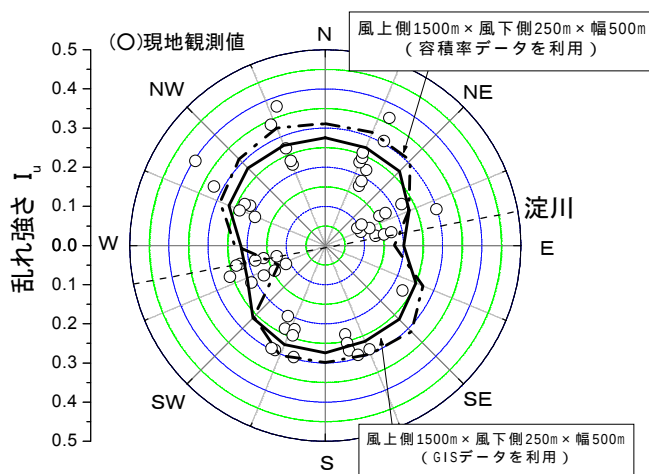


図3 菅原城北大橋における乱れ特性の推定値と観測値

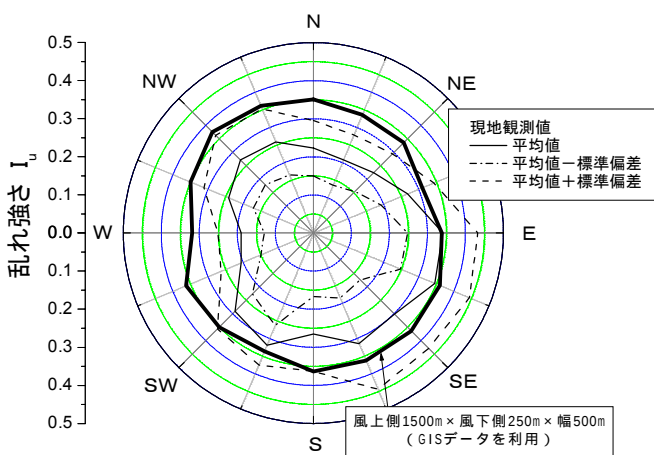


図4 中島新橋における乱れ特性の推定値と観測値