

局所地形因子を用いた四国の風況特の推定

徳島大学工学部 正員 宇都宮英彦 徳島大学工学部 正員 長尾 文明
 徳島大学大学院 学生員 ○浦上 郁雄 兵庫県 井口 智貴

1. はじめに 近年の技術進歩により構造物は巨大化し、陸海を問わず様々な地点に建設されるようになった。風向別の正確な風荷重の算定は、安全面、経済面ともに重要になってきている。未観測地点における風況は、1)現地調査、2)風洞実験 3)地形因子を用いた回帰式による推定等により算定されている。3)においては若干精度に問題が残されている。この原因は、観測点に極く近い地形が風況に大きな影響を与えているにもかかわらず、現状の地形因子解析ではこれらの因子が評価されていないことではないかと考えた。

そこで、本研究においては、観測点近傍の地形および建物をマイクロ地形因子として数値化し、従来用いられている地形因子に加えて解析を行い、マイクロ地形因子を考慮する必要性を考察した。また、同一地点における風向間の値の差を際立たせることにより、風向間の風速差が精度よく推定できると考え、目的変数、説明変数ともに以下で説明するような方法により基準化を行いその結果を考察した。

2. 解析データおよび解析方法 本研究に使用した解析データは、四国4県38カ所74ヶ所風観測点における観測データで、風向別の粗度とベキ乗則により地上10m高さに統一した平均風速、最大風速、100年再現期待風速、および風向発現頻度を目的変数とした。考慮した説明変数は、従来より使用されている地形因子(起伏度、平均標高、海度・陸度、海岸距離、障害距離)、および以下で説明するマイクロ地形因子である。

マイクロ地形因子を算出するにあたり、各74ヶ所観測点において、なるべく風速計と同じ高さから8mm程度のカメラで周辺状況を撮影し、その映像を16方位ごとに写真におとして次の3種類のマイクロ地形因子を設定した。

①遮蔽度:各方位ごとに写真に写っている稜線の最高、最低標高を1/25,000地形図より読み取り、観測点の標高を基準として写っている山の面積を用いる。その面積を稜線までの2乗で割ったものを遮蔽度とする。

②走向:(主流直角方向の遮蔽度)-(主流方向の遮蔽度)により算出されるものを走向とする。

③建物度:写っている建物が、その写真に占める割合によって決定する(表1)。値はI=1, II=2, ..., VI=5とする。

表-1 建物度の区分

	I	II	III	IV	V	VI
写真に占める建物の面積	25%以下	25%～40%	40%～55%	55%～70%	70%～85%	85%以上

各観測点における風向別の値を平均してそれをその地点の基準値とし、次のような式により目的変数、説明変数ともに基準化を行った。以下、基準化を行ったデータを基準化データ、行っていないデータを生データと呼ぶ。

$$\text{基準化データ} = (\text{方位別の値} / \text{基準値}) \times 100 \quad (1)$$

解析の方法は、変数増減法を用いた重回帰分析を行う。マイクロ地形因子以外の用いる地形因子はその因子の性質から生データを用いるときはその地点を代表する値である共通地形因子と方位別の値である方位別地形因子(上流のみ)を用い、また基準化データの場合は方位別地形因子の上下流の値を用いる。

3. 解析結果 ここでは、紙面の都合上平均風速の結果を報告する。生データでマイクロ因子を用いないcase1、

生データでマイクロ地形因子を用いたcase2、基準化データでマイクロ地形因子を用いたcase3のそれぞれの解析結果を図-1～図-3に、解析結果のt値および偏回帰係数の正負を表-2に示す。図中のRは重相関係数を表し、nはデータ数を表す。図-1より、4m/sを越える風速域においてかなりの過小評価がうかがえる。しかし、マイクロ地形因子を加えることで6m/s程度までその過小評価が解消されている。また、図-2において低風速域においても過小評価が見られる。これは、遮蔽度の定義が稜線までの距離の2乗で割るため、稜線が極端に近い場合非常に大きな値が得られ、その値が大きく影響していると思われる。図-3よりcase1, case2に比べてかなりの精度の向上が見られる。特に過小評価だった6m/s以上の風速において観測値に近づいている。これは、目的変数がその地点の平均値からのばらつきを表しているため基準化した目的変数の解析精度が悪くても風速に直せば精度が良くなるためであると思われる。また、表-3において偏回帰係数の正負を太字で表したものは風速推定式において風速に及ぼす影響が通常概念と逆になっている説明変数である。この原因としては、今回用いている因子では目的変数が十分説明できておらず、強引に他の因子で評価しようとしていることが考えられる。

表-2 各ケースの偏回帰変数の正負およびt値

			case1		case2		case3		
			β	t値	β	t値	β	t値	
			0.46		0.65		0.37		
			0.5		0.2		5.0		
共通因子	起伏度	5km	負	-5.8	負	-6.0	方向別地形因子	正	2.3
		60km	正	5.0	正	6.0		負	-1.7
	平均標高	5km			正	6.6		正	3.0
		60km						正	1.7
	陸度	5km	正	5.4	正	3.3		正	2.2
		60km						正	4.4
	高度	5km	正	1.8	正	3.1		正	2.3
		60km						負	-2.1
	障害距離	50m	正	3.5					
		100m	負	-3.8					
方向別地形因子	200m			正	1.8				
		300m							
	海岸距離		負	-2.6	負	-4.0			
	起伏度	5km	正	2.2			方向別地形因子		
		60km	負	-3.0				負	-1.9
	平均標高	5km						正	3.3
		60km						正	4.0
	陸度	5km			負	-3.8		正	2.2
		60km						正	2.3
高度	5km					負		-2.3	
	60km								
障害距離	50m								
	100m								
因子	200m	負	-1.9	負	-2.8				
		300m	正	2.2					
	海岸距離								
	走向			負	-5.7	マイクロ因子	正	1.6	
		遮蔽度	上流		負		-11	負	-2.2
	下流	右		負	-8.6				
		左							
	建物度			負	-4.0	負	-2.0		

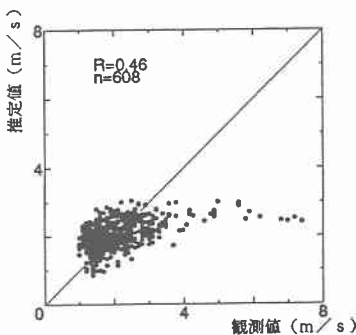


図-1 case1の解析結果

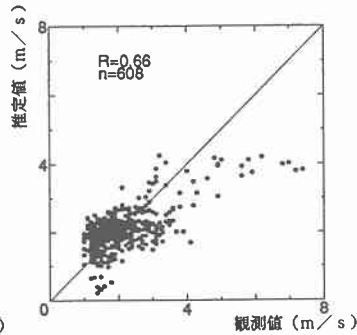


図-2 case2の解析結果

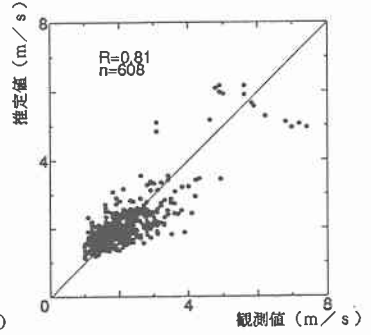


図-3 case3の解析結果

4. まとめ 以上のことからマイクロ地形因子を用いて解析を行うことの必要性が示されたと考えられる。また、基準化データを用いた解析ではかなりの精度の改善が期待できることが明らかになった。しかし、現在用いている因子のみでは風況は表せず、今後、囲い込み範囲の変化や、新たな因子を加えて解析を行う予定である。本研究では基準値をその地点の平均値を用いたが、未観測地点ではその値が用いられないことから、この基準値の抽出方法も今後の課題である。