

I-B322

地形因子解析による局所地形周辺の風況推定

新日本技研 正員 氏本 敦 徳島大学工学部 フェロー 宇都宮 英彦
 徳島大学工学部 正員 長尾 文明 徳島大学工学部 正員 野田 稔

1.はじめに 任意地点の風況特性の推定に地形因子解析を用いることにより風向別風況特性を簡便かつ経済的に推定することが出来る。しかしながら、現在のところ実際の風況推定に用いるほどの推定精度はなく、改善が望まれるところである。本研究では、従来の研究¹⁾で用いられた地形因子の改善を目的とし、新たな地形因子の提案とその妥当性を検討する。

2.解析対象地点およびデータ 解析対象地点を四国内 29 地点の AMeDAS 観測地点とし、得られた風観測データから風向別ワイブルパラメータを用い Gomes&Vickery²⁾の手法により算出された 100 年再現期待風速を解析対象データとする。観測期間は 1976 年 1 月から 1996 年 12 月の 21 年間とする。

2-1 従来の地形因子 従来の地形因子 7 種類を簡単に説明する。下記の 3 番目までの因子は国土地理院整備の 250m メッシュ標高データファイル³⁾より、マクロ走向以外の因子は観測点からの各方位の写真より算出した。

海岸距離：海岸までの方位別の最短距離を 60km から引いた値。ただし、60km 以内に海岸が無い場合は 0。

障害距離：図-1 の斜線部を障害域と設定し、方位別の障害域までの最短距離を 60km から引いた値。

障害度：方位別に最高標高点を算出し、そこまでの範囲内の扇形面積に対する障害域の面積の割合。

遮蔽度：方位別の障害物の占める面積比。また、障害物により減速効果が異なると考え、以下のように 3 種類の係数を乗じる。係数 1 は海水面のように滑らかなところ、係数 2 は草原や畑のように比較的平らなところ、係数 3 は森林や建物など障害が多いところ。

走度：遮蔽度より求まる値。走度=(主流直角方向の遮蔽度×1.5)-(上流の遮蔽度×2+下流の遮蔽度)

ミクロ走向：谷などの縮流による増速効果を考慮した増速因子。谷の中心位置に 2、そこから左右 22.5 度の位置に 1 の値を設定しその間にある 16 方位に比例分配し谷までの距離に乘じた値。抽出半径は 3.5km とする。

マクロ走向：瀬戸内海、吉野川および紀伊水道の影響を考慮し、影響を受けている風向に 1 の値を設定する。

2-2 新たな地形因子 新たな地形因子 4 種類を簡単に説明する。海度以外の抽出半径は 1~5km の 5 種類とする。

谷度および山度は国土地理院整備の 50m メッシュ標高データファイル³⁾、海度は 250m メッシュ標高データファイル³⁾より、粗度は国土庁整備の土地利用区分データ⁴⁾より算出した。

谷度：ミクロ走向同様谷などの縮流による増速効果を考慮した増速因子。図-2 のように観測点を中心に区分距離 d、区分角度 θ で区分し、区分内でそれぞれ観測点との正接が最大となる点を算出する。谷の中心は図-3 のように左右の最大正接点の標高より低いところとする。幅 w として中心から角度を広げていき、次の点の標高が高いという関係が続くところまでの角度 θ_w に中心までの距離 L をかけたものとする。深さ h として幅となった左右の最大正接点の標高と中心の標高差の大きい方とする。式-(1)で表わされる値を谷度とする。また、中心位置の谷度を左右 22.5 度の位置を 0 としてその間にある方位に比例分配する。区分距離 d は 0.25km、区分角度 θ は 5.625 度として、抽出距離まで繰り返す。

$$\text{谷度} = \text{深さ} / \text{幅} / \text{中心までの距離} = h / \theta_w L = h / w \quad (1)$$

山度：山などの障害物の影響を考慮した減速因子。谷度同様、観測点を中心に区分し最大正接点を算出する。山の中心は谷度と逆に左右の標高より高いところとする。幅も谷度とは逆に次の点の標高が低いという関係が続くところまでとし、高さ、山度の計算方法、区分距離、区分角度は谷度と同様である。

海度：大規模地形の走向を考慮した増速因子。方位別の海の割合を算出しその値を式-(2)に代入し求まる値を海度とする。抽出距離は 100km とする。

キーワード：方位別風況推定、地形因子解析、局所地形因子

連絡先：〒770-8506 徳島県徳島市南常三島 2 丁目 1 徳島大学工学部建設工学科 TEL&FAX(088-656-9443)

$$\text{高度} = (\text{上流の値} \times 2 - \text{下流の値}) - (\text{主流直角方向の値} \times 1.5) \quad (2)$$

粗度：方位別に粗度を考慮した減速因子。粗度を3種類に分類し、それぞれの占める割合に流れにくい方から順に2, 1, -2の係数を乗じた累積値。

3.解析方法 100年再現期待風速を目的変数、地形因子を説明変数として重回帰分析を行った。また、解析に用いる目的変数および説明変数の値は、各風向の増減速を明確にするために各地点の平均値で除している。回帰式に意図している符号(増速：正、減速：負)と異なり取り入れられた場合(逆因子と呼ぶ)には、その地形因子を説明変数から外し再び重回帰分析を行い、逆因子が取り入れられなくなるまで繰り返した。

4.解析結果 従来、説明変数は前述した7種類の地形因子としていたが、マクロ走向およびミクロ走向は人の判断により因子が作成されており客観性が低いという問題があった。また、遮蔽度も人の判断により算出されており、算出する人により若干の差が生じるが、大きな差ではないことが確認されている。そこで、本研究では客観性を有し、地形特性の気流に及ぼす影響を評価する因子として谷度、山度、高度および粗度を提案し、マクロ走向、ミクロ走向に変えて説明変数とした。また、これらの因子の抽出半径は1~5kmとしているが最適値が不明なため全てを説明変数としている。この条件で解析を行ったが、紙面の都合上、逆因子が無くなった結果を表-1に示す。また、従来の地形因子による解析結果も併記する。谷度の抽出半径は4km、山度は1km、粗度は2kmが回帰式に取り入れられた。この理由として谷の縮流による増速効果は比較的広範囲の地形形状が影響していることが確認できる。山度の結果から、障害物の減速効果は観測点近傍の影響が大きいことが確認できる。また、粗度は他の因子と比較しても高いt値で回帰式に取り入れられており、影響の大きさが確認できる。遮蔽度が回帰式に取り入れられていないが、遮蔽度から算出された走度が高い寄与を示していることから、この因子間に相関があり、障害物の遮蔽効果は走度として表現されていると考えられる。

5.まとめ 従来および今回の解析結果はともに重相関係数が0.89となっており高い精度で解析が行われている。このことから今回提案した新たな地形因子により大きく推定精度を低下させることなく客観性を備えた回帰式を作成することが出来たと考えられる。

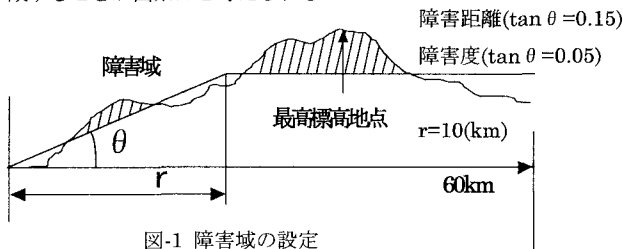


図-1 障害域の設定

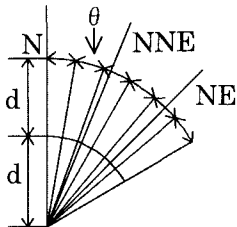


図-2 谷度の抽出区分

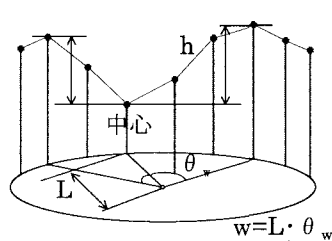


図-3 谷の中心、深さおよび幅

表-1 解析結果

		本研究		従来	
		β	t値	β	t値
重相関係数		0.89		0.89	
偏回帰定数		96.50		111.92	
海岸距離	上流	*	*	*	*
	下流	*	*	*	*
障害距離	上流	-0.029	-4.343	-0.030	-4.596
	下流	*	*	*	*
障害度	上流	-0.023	-2.054	-0.031	-2.891
	下流	*	*	*	*
遮蔽度	上流	*	*	-0.195	-2.284
	下流	*	*	*	*
走度	上流	0.163	8.110	0.077	2.914
高度	上流	0.030	4.561	—	—
谷度(4km)	上流	0.069	3.806	—	—
山度(1km)	上流	-0.023	-1.721	—	—
粗度(2km)	上流	-0.081	-4.752	—	—
ミクロ走向	上流	—	—	0.890	6.870
マクロ走向	上流	—	—	42.362	5.742

注 * 回帰式に取り入れられなかった地形因子
— 説明変数としなかった地形因子

参考文献 1)宇都宮英彦他；土木学会第52回年次学術講演会 1997年9月

2)Gomes,L., Vickery,B.J; Journal of Industrial Aerodynamics Vol2,1977.

3)建設省国土地理院；国土数値情報(標高)

4)総理府国土庁；国土数値情報(土地利用)