

千葉工業大学 学生員 山田 弘道
千葉工業大学 正会員 小泉 俊雄

本研究は、台風時の上空風向・風速と地形因子との関係に基づいた地表の観測点での風力(風向・風速)を算定する実験式を流体力学の理論を基に定め、実地に適用し地表の観測点の風力を算出することを目的とした。

図 1. 地形効果による風の変化

$$V_g = \frac{C \cdot \sin B - rf}{2} + \sqrt{\left(\frac{C \cdot \sin B - rf}{2}\right)^2 + \frac{r}{\rho} \cdot \frac{\partial P}{\partial r}}$$

C : 台風の進行方向 B : 台風の進行方向と観測点との角度
 r : 観測点と台風中心との距離 f : コリオリパラメータ ρ : 空気密度

…①

$$D_c = B + \gamma - 35^\circ \quad \gamma: \text{台風の中心位置を中心として北方向と台風の進行方向との角度} - 90^\circ \cdots \textcircled{2}$$
$$V_H = V_G \left(\frac{H_P}{1000} \right)^{1/4} \dots \textcircled{3}$$

— 30 —

$$V_s = \sqrt{\frac{\alpha_1}{2\beta_1\nu}} \times V_H \times H_p \times \sqrt{\frac{V_H}{L_s}} \quad \alpha_1, \beta_1: \text{係数} \quad \dots \textcircled{4} \quad \text{ここで, } K = \sqrt{\frac{\alpha_1}{2\beta_1\nu}}, X = V_H \times H_p \times \sqrt{\frac{V_H}{L_s}} \text{ とおき, また本研究では}$$

座標系を図 2 のようにとることで 8 方位について考えるため④式は

$$V_{si} = K_i \times X_i \quad (i=1\sim 8) \dots \textcircled{5} \quad \text{となる.}$$

3.4 観測点の風向・風速の算出

(1) 観測点の風速 V の算出

主要山頂から観測点までの影響については、粘性流体の流線が一つの軸を含む平面上にあるという軸対称流れを仮定する。

$$V^2 = \sum v_{xi}^2 + \sum v_{yi}^2 + \sum v_{zi}^2 \quad \dots \textcircled{10}$$

(2) 観測点の風向 D の算出

観測点の風向は、図 2 の主風向、つまり上空風向 D_G に θ を加えたものとなる。すなわち、

$$D = D_G + \theta \quad \left(\theta = \tan^{-1} \frac{\sum V_{xi}}{\sum V_{yi}} \right) \quad \dots \textcircled{11}$$

4. 解析結果

本研究で考慮した地形は千葉県全域で、観測点を気象官署及びアメダスの計 14 箇所とした。台風は各観測所までの距離 200km 以内を通過し、上空風速が 10m/s 以上の台風のデータを使用した。地形解析には国土地理院発行の数値地図 50m メッシュを用い、抽出半径 $L=40\text{km}, 1\text{km}$ の場合について地形解析を行なった。本研究では各時間毎の台風および各観測所の計 840 データを用い、まず $L=40\text{km}$ の場合の重回帰分析を行い、算出された V 及び D を $L=1\text{km}$ の場合の V_G, D_G として重回帰分析を行なった。 $L=40\text{km}$ の重回帰分析の風速の結果を図 3 に、 $L=40\text{km}, 1\text{km}$ の全体及び各観測所毎の重回帰係数を表 1 に、風向の方位差(16 方位)の誤差の割合を表 2 に示す。

5. 結論

$L=40\text{km}$ の全体の相関係数で 0.772 を得ていることから考えると風力算定式は実地へ適用し得ると思われる。風向に関しては 16 方位での差が 2 までで全体の 9 割を占めている。これは 8 方位で考えると 1 方位分の範囲であるので、大まかな予測は可能であると言える。 $L=1\text{km}$ の解析では多少精度は向上したものの、あまり差は見られなかった。これは地形解析での主要山頂の抽出を観測点との勾配によって決定しているため、千葉県のように比較的平坦な地形では抽出半径を縮小することによる主要山頂の変化が見られなかったためであると考えられる。

参考文献

- 1) 光田 寧, 文字 信貴, 浅井 東洋; 八重山群島を襲った台風 5 号 (7705) の気象学特性について, 京都大学防災研究所年報, 第 21 号 B-1 (1978)

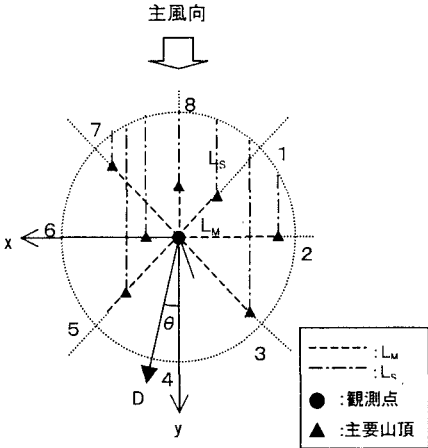


図 2. 観測点と 8 方位の位置関係

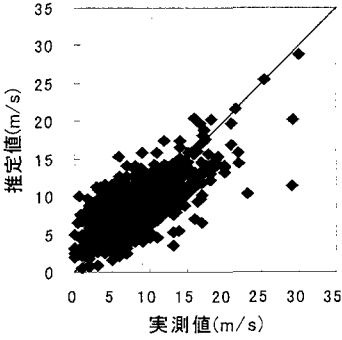


図 3. 重回帰分析結果

観測所	40km	1km
千葉	0.368	0.535
銚子	0.755	0.845
勝浦	0.424	0.442
館山	0.666	0.719
佐原	0.252	0.289
我孫子	0.536	0.432
船橋	0.731	0.692
佐倉	0.519	0.605
横芝	0.584	0.575
茂原	0.548	0.503
木更津	0.708	0.689
牛久	0.595	0.544
坂畑	0.684	0.651
鴨川	0.719	0.654
全体	0.772	0.785

表 1. 重相関係数

誤差	割合(%)	
	40km	1km
0	31.7	32.4
1	45.7	46.6
2	13.2	13.3
3	4.6	4.4
4	1.3	1.2
5	1.2	1.2
6	0.7	0.7
7	1.1	0.7
8	0.5	0.4

表 2. 風向