

(I-37) 地形解析を考慮に入れた地表の風向、風速の算定

千葉工業大学 学生員 小賀坂 正和
同上 正会員 小 泉 俊 雄

1. はじめに

本研究は台風時の上空風速、風向をもとに、地形因子を考慮することにより、地表の観測点での風速、風向を算定するモデルを理論的に考察したものである。先の論文¹⁾では風速の算出を300個の独立変数の組み合わせで行ったが、今回は36個に減らして風速を算出した。

2. 風力算定式

(1) 考え方

観測点の標高 H_P 、観測点から40km離れた点から主要山頂までの距離 L_S 、主要山頂から観測点までの距離 L_M の3地形因子について流体力学の理論および既往の研究をもとに共軸図法の考え方から風力算定式を作成した。

共軸図法の考え方とは、図1に示すように上空風速 V_G が粗度の効果により、観測点から40km離れた点でかつ観測点の標高における風速 V_H に変化する。次に、主要山頂までの粗度により風速 V_S に変化する。更に V_S は主要山頂の影響により、観測点での風速 V になるという考え方である。

なお、 V_G の算出は光田の研究²⁾をもとに算出した。

(2) 風速算定式

① 観測点の標高に変換した風速 V_H の算出

上空風を測点から40km離れた地点において測点と同じ標高へ変換する。本研究では風速の鉛直分布における $1/7$ 乗のべき法則を用い式を仮定した。

$$V_H = V_G \left\{ \frac{H_P}{1000} \right\}^{1/7} \quad \dots \textcircled{1}$$

V_H : 高度 H_P における風速
 V_G : 基準高度1000mにおける風速
 H_P : 測点の標高
1000: 基準とする高度(単位m)
 $1/7$: べき乗

② 主要山頂までの風速 V_S の算出

観測点の標高に変換した風速 V_H は、海面や地表面粗度の影響を受け減速する。ここでは、粘性流体の平板に沿う境界層の近似解を仮定して、風速を求める式を仮定した。

$$V_S = \sqrt{\frac{\alpha_1}{2\beta_1\nu}} \times V_H \sqrt{\frac{V_H}{x}} \times H_P \quad \dots \textcircled{2}$$

ν : 動粘性係数
 x : 水平距離
 α_1 : 係数
 β_1 : 係数

③ 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象流れを仮定して、風速を求める式を仮定した。

$$V^2 = \sum v_{x1}^2 + \sum v_{y1}^2 + \sum v_{z1}^2 \quad \dots \textcircled{3}$$

④ 観測点の風速 V の算出(独立変数36個)

先の論文¹⁾においては、推定式における地形因子の組み合わせが300個となり、独立変数間の独立性が

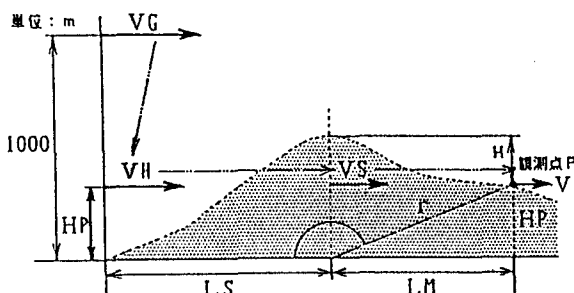


図-1 地形効果による風の変化

失われ線形重合の問題が生じる可能性があると考えられたので、その解決策として、理論式を展開する上で微小項を消去する方法を試み、独立変数を36個まで減少させた。

3. 地表風速の算定

(1) 用いたデータ

解析に用いたデータは、千葉測候所、沖永良部測候所の両気象官署における、台風時の毎時刻の風速、風向、気圧等の気象データを用いた。

(2) 地形因子の抽出

国土地理院発行の数値地図250mメッシュを用いた。

(3) 地表風速の算出

③式をもとに最小自乗法を用いて係数を定め、実験式を作成した。その結果を、図2～4に示す。

図2は全体を一つにした場合の結果であり、図3は千葉測候所、図4は沖永良部測候所の結果である。これらの結果より千葉測候所については問題は残るものの、沖永良部測候所については、精度的にほぼ満足する結果を得ることができた。

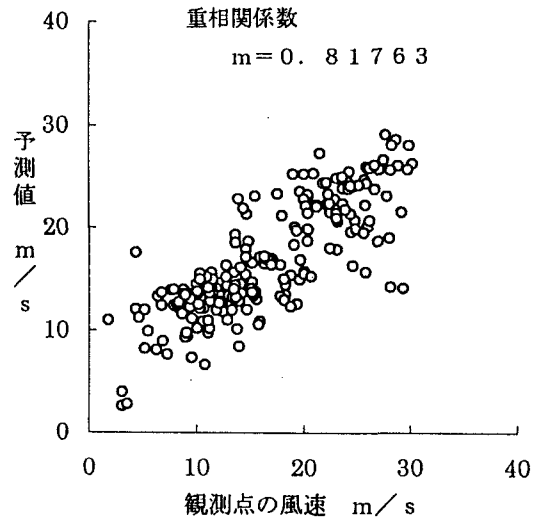


図-2 全体

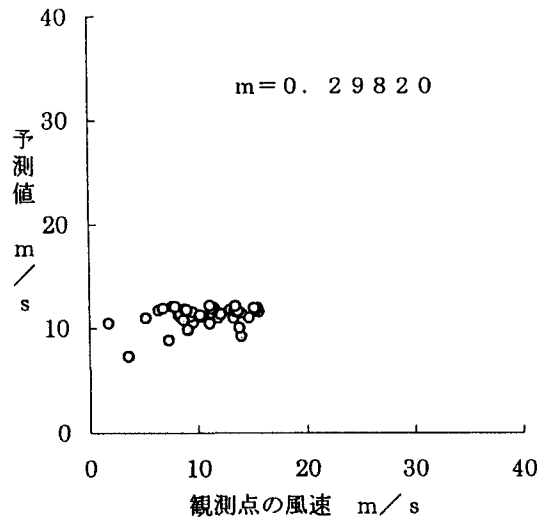


図-3 千葉

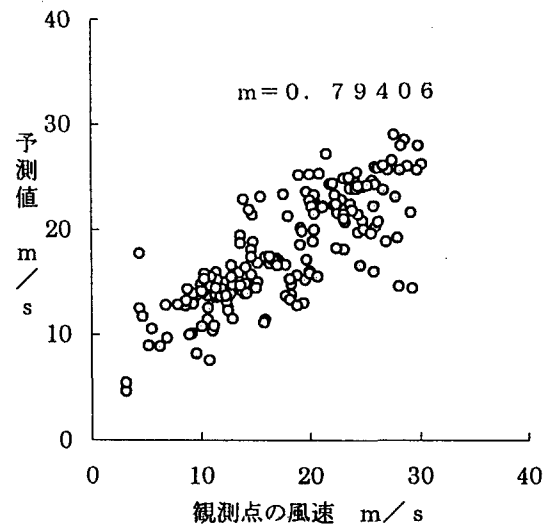


図-4 沖永良部

参考文献

- 1) 鳥山知樹、小泉俊雄：平成6年度第22回土木学会関東支部技術研究発表会、1-23、地形解析にもとづく地表風の強さの算定モデルに関する理論的考察（1995）
- 2) 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）の気象学的特性について、京都大学防災研究所年報、第21号B-1（1978）