

I-22 上空風に基づく地上風況評価について

徳島大学工学部
徳島大学工学部
徳島大学工学部
徳島大学大学院

フェロー会員 宇都宮英彦
正会員 長尾 文明
正会員 野田 稔
学生会員 ○山本 貴之

1. はじめに

構造物の長大化に伴い、風荷重の重要度はますます大きくなっており、未観測地点の風況特性を推定する必要が高まっている。その一手段として地形因子解析があり、従来は風の地上観測データのみを用いて、周辺地形の地形因子をもとに風況推定を行ってきた。しかし、より精度の高い地表付近の風況推定を求めるには上空風の情報が必要であると考え、上空風の情報を元に、任意地点の地上風の風況特性を評価する。

2. 評価条件

上空風と地上風の相関性について検討するために、上空風データとしては気象庁の数値解析予報システム(NAPS)からなる領域客観解析値¹⁾を用いた。これは、図1に示す領域を水平分解能20km、水平格子数257×217として解析されており、データそのものには同化システムとして地上・高層・衛星観測データが同化されている²⁾。また、鉛直格子数は地上を含めた21層である。一方、地上データは、同じく気象庁の地域気象観測システム(AMeDAS)で観測されたものであり、風速を正時10分間の平均風速(m/s)、風向を正時10分間の平均風向として構成されている³⁾が、領域客観解析データが12時と24時のものであるため、本研究では、AMeDASデータの12時と24時のデータのみを利用した。ここでは、四国内の評価対象28地点の中から一例として、穴吹観測点付近の1999年1月と9月の二ヶ月間における風速・風向データを基本とし、上空風は、気象庁が上空情報の基準としている850hPa気圧面(一般的には高度1500m)のデータをもとに観測点の上空風に基づく地表付近の風況評価を報告する。

3. 評価結果

ここでは、一例として、穴吹観測点の評価結果について報告する。まず、図2は、地上付近での風向別頻度分布を示しており、この図から、地上風向で、北東・南西・西南西方向からの風が多く吹いている。しかし、このときの上空での風は、図3が示すように北西を主とした風向からの風であり、穴吹観測点付近(図4)が平坦な地形状況であるならば、風ベクトルは高さとともに風速を増しながら時計回りに最大45度で回転するため、回転角度を0~45度の幅で、このエクマン層理論を適合させても図2に見られる頻度は現われない。図2-図3の対応関係をより詳しく検討するため、比較的サンプル数が多い3風向(北東、南西、西南西)について地上と同一時刻における上空風の風向を図5~図7に示した。図5は地上で北東風が吹いたときの上空風の風向別頻度分布図であり、北・南東を中心にはばらつきのある風が吹いており、エクマン層理論から推定される塗部で表された方向からは、ほとんど吹いていない。



図1 領域モデル

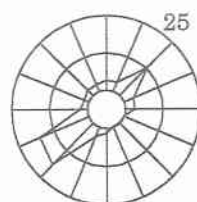


図2 地上風向別頻度分布

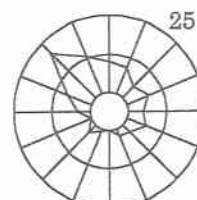


図3 上空風向別頻度分布



図4 穴吹観測点付近の地形
●観測点

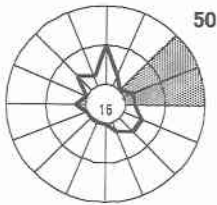


図5 地上で北東風が吹いた
ときの上空風の風向発現頻度

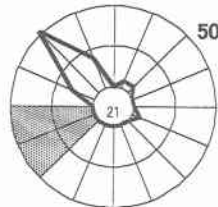


図6 地上で南西風が吹いた
ときの上空風の風向発現頻度

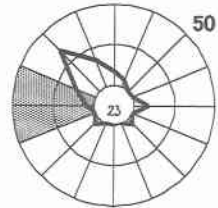


図7 地上で西南西風が吹い
たときの上空風の風向発現頻

他の図6, 図7に関しても同様に, エクマン層理論から考えられる方向からはほとんど吹いていないが, これらの上空風は, 地上付近ではそれぞれ一様に北東, 南西, 西南西からの風として現われている。つまり, エクマン層理論に適合しないという事は, 対象地形が平坦な地形ではなく, 明らかに周辺地形状況に影響されていることを意味している。このとき, 穴吹観測点付近の地形状況から評価すると, 付近一帯の局地条件は山間であり, 具体的には, 北東-南西に伸びる穴吹川に沿うように比較的幅の広い谷筋があり, この方向と地上風向がほぼ一致している。したがって, この谷筋が地上付近の風を支配して一様な風向に収束させているものと考えられる。

4. 風速相関

穴吹観測点の風速相関について評価する。まず, 図8は, 縦軸を地上風速, 横軸を上空850hPa気圧面の風速として表している(以下同様)。ここでは, 一般的な相関係数 R を求めると, 0.307という低い値が得られた。そこで, 風速の相関を求める際に, 地上風の風向別という情報を取り入れ, 同じく比較的サンプル数が多いものに関して相関を求めた。その結果, 図11に示すように地上で西南西風が吹いたものは, 0.450という相対的に高い相関が得られた。一方, 図9, 図10で示される相関係数は, 相対的に低いものになった。ここで, 図10の風速相関図にさらに上空風の情報という情報を取り入れたものの一部を図12, 図13に示す。すると, 図12で示される風速相関の相関係数はそれぞれ0.663と相対的に高い係数が得られた。逆に, 図13では, 相関係数が下がった。しかし, この図13に見られるような乱れを生じやすい地上風速が低いものを評価の対象から外すことで, 相関が上がると思われる。

5. まとめ

局所地形に山や谷, 川などの代表的地形を有するところは, 周辺地形状況に対応して上空風と地上風の風向分布頻度特性の規則性がみられることがわかった。また, 上空風と地上風との風速相関は, 風向別という概念を盛り込むことで, より高い相関が得られると考えられる。しかし, サンプル数が不足しており, 今後, 評価期間の延長による精度の向上を図り, 地形の及ぼす影響を地形因子の定量的な評価等により明らかにすることが望まれる。

6. 参考文献

- 1) 領域客観解析データ; 気象庁
- 2) 平成12年度数値予報研修テキスト; 気象庁予報部
- 3) AMeDAS 観測年報; 気象庁

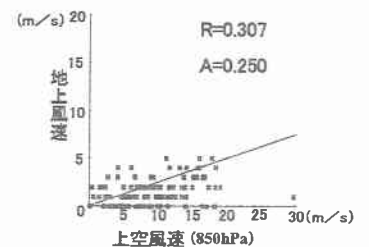


図8 風速相関

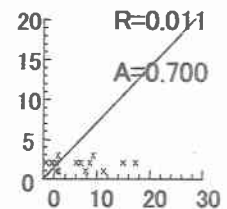


図9 風速相関図
(地上で北東風)

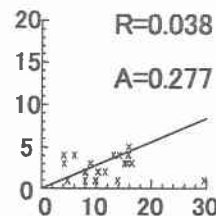


図10 風速相関図
(地上で南西風)

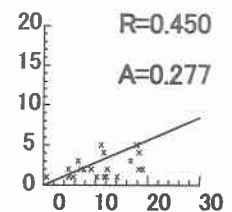


図11 風速相関図
(地上で西南西風)

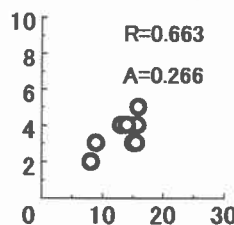


図12 風速相関図
(上空で北西風
地上で南西風)

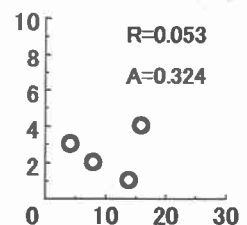


図13 風速相関図
(上空で北北西風
地上で南西風)