

I - B15

上空風と気圧勾配との相関性に関する検討

鳥取大学工学部 正員 野田 稔
 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

1. はじめに 構造物の耐風設計を行う際に、建設地点の風況を推定するための手段のひとつとして地形因子解析が存在する。地形因子解析では、地上で観測された風データと周辺地形の地形因子を用いて風況推定式を求めているが、今後、より精度良く地形因子の影響を評価するためには上空風の情報が不可欠になるものと思われる。しかし、任意地点の上空風を直接観測することは容易ではなく、間接的に上空風の情報を取得する方法が必要となる。大気境界層外の地衡風や傾度風などのマクロな流れ場が概ね気圧場で決定されていることを考えると、気圧場、すなわち気圧勾配から上空風を推定できる可能性がある。そこで、気象庁が行っている高層気象観測データおよび気圧観測データを基に上空風と気圧勾配との相関性について検討した。

2. 高層気象観測データと気圧勾配 気象庁は、全国に配置された18カ所の高層気象観測官署において、レーウィンゾンデ観測またはレーウィン観測による高層気象観測を一日4回（3, 9, 15, 21 時）実施しており、ラジオ経緯儀（地上からの方位角、高度角による位置決定）方式によって上空 30km 付近までの風向・風速を観測している。ここでは紙面の都合上、高層気象観測点の一つである米子で1989年4月～1995年12月の期間に観測された指定気圧面における風向・風速データを基に上空風と気圧勾配の相関性について報告する。

気圧勾配については気圧の空間的分布から推定する必要がある。本研究では図1に示すように注目点（米子測候所）を含むような周辺気象官署（西郷・浜田・津山）を節点とする三角形を作り、この領域内で気圧が線形的に変化していると仮定し、高層気象観測と同時刻における各気象官署での海面補正気圧値を使って気圧勾配の大きさおよび方向を求めた。

3. 上空風と気圧勾配の相関性 一例として、925hPa 気圧面（平均高度 800m 相当）における上空風の風向と気圧勾配方向との関係を同時観測頻度の分布として整理した結果を図2に示す。ここで、風向 θ 、気圧勾配の方向 α および気圧勾配方向に対する風向の偏角 β は図3に示すように定義した。また、図中の C は気圧勾配方向および風向をそれぞれ 16 方位に分類し同時観測度数と方位を非定量カテゴリーとした際の平均自乗コテンジエンシイ係数であり、相関係数に相当する。図2の結果から、気圧勾配方向によって風向との偏角が変化しているものの、風向と気圧勾配方向の間には比較的良好な相関性が得られた。定常なエクマン層を仮定すると偏角は 45～90 度の範囲となるが、図2に示した偏角はその範囲を中心にとらっている。また、他の気圧面に対しても同様にコテンジエンシイ係数を求めると、

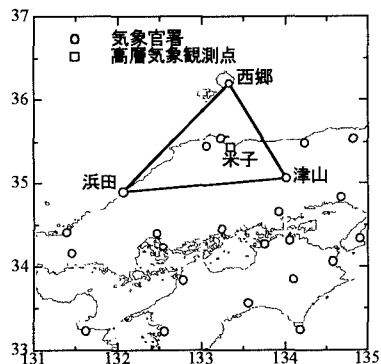


図1 気圧勾配の算出に用いた三角形

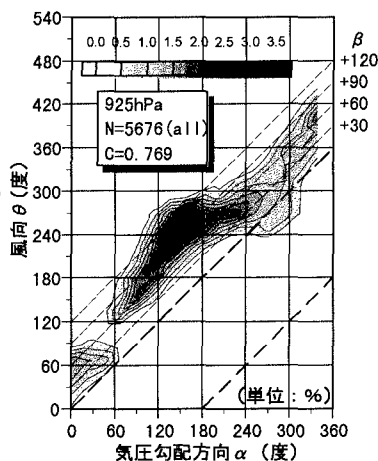


図2 925hPa 気圧面における上空風の風向と気圧傾度方向の同時観測頻度

キーワード 風況推定, 上空風, 気圧勾配

連絡先 〒680-8552 鳥取大学工学部土木工学科 TEL. (0857)-31-5294, FAX. (0857)-28-7899

図4に示すような高度に対する分布が得られた。この結果によれば、気圧面が 900hPa 以上(平均高度 1000m 以下)の大気では 0.8 程度のコテンジエンシ係数となっており、さらに低い風速を無視すると風向と気圧勾配方向との間の相関性はさらに高まっている。このことから気圧勾配によって上空風の風向は概ね推定可能であると考えられる。

次に、風速と気圧勾配の大きさとの関係の一例として、925hPa 気圧面における結果を図5に示す。また、風速と気圧勾配との相関係数の高さ方向の分布を図6に示す。これらの結果では最大でも 0.6 程度の相関係数となっており、あまり高いとは言えない。この原因としては、気圧分布を線形分布と仮定したために等圧線の曲率を無視しており遠心力が考慮されていないことや高層気象観測データの観測精度の問題などが考えられるが、この問題については、今後より詳細な検討を要する。

4. 気圧勾配方向と地上風との関係 前述の検討の結果、上空風の風向と気圧勾配方向との相関性が比較的高かったことから、気圧勾配方向によって地上風の風向も限定できることが期待できる。そこで、米子測候所

で観測された地上風の観測データを気圧勾配方向で分類した場合に風配図に卓越風向が認められるかどうかを検討した。図7に米子測候所で観測された地上風について、全データに対する風配図、気圧勾配方向が 16 方位のうちで北、東、南、西のそれぞれに対応する観測データのみで作成した地上風および 925hPa 気圧面における風配図を示す。この結果、気圧勾配で整理した場合には、風向発現頻度が限定された範囲に卓越する結果が得られた。特に気圧勾配方向が南向きの結果は、925hPa 気圧面における上空風の卓越風向と地上風の卓越風向が異なっており、周辺地形の影響が強く作用しているものと考えられ、地上風の風向特性に対する周辺地形の影響をより明確に評価できるものと思われる。

5. まとめ 高層気象観測データを基に、気圧勾配から上空風の性状を推定する可能性について検討した。その結果、風向については気圧勾配方向と高い相関性を有していることが確認できた。また、地上風の情報を気圧勾配方向で整理することによって、地上風の風向特性に対する周辺地形の影響をより詳細に検討できるようになるものと期待できる。

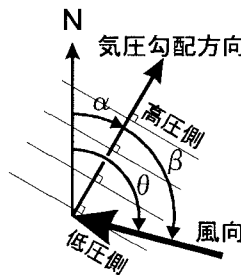


図3 風向および気圧勾配方向の定義

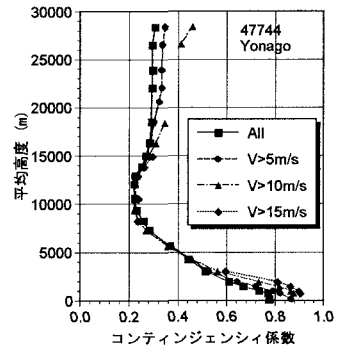


図4 風向と気圧勾配方向とのコテンジエンシ係数の高さ方向の分布

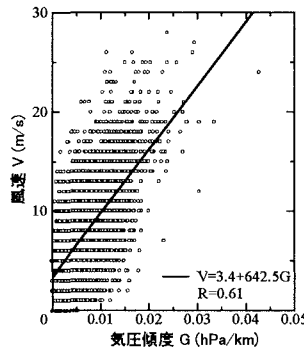


図5 925hPa 気圧面における風速と 図6 風速と気圧勾配との相関係数の高さ方向の分布

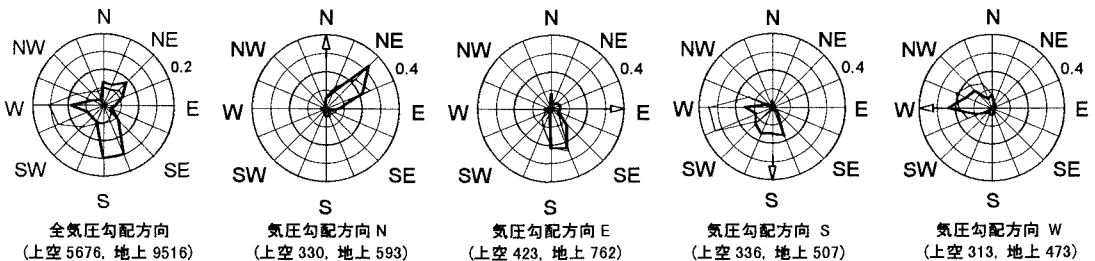
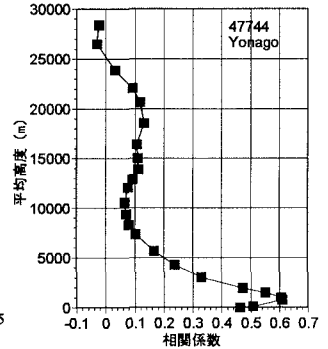


図7 気圧勾配の方向(16方位)で分類した地上風(太線)および 925hPa 気圧面(細線)における風配図(括弧内の数値はサンプル数)