

6 那覇空港と神山島との風の比較調査

長嶺泰彦・安田修・仲村隆行・兼城薫・長濱和幸（那覇航空測候所）
大城正巳（南大東島地方気象台）

1 はじめに

航空機の離着陸時において、風は重要な気象要素の一つである。今回は、那覇空港の風と地形的影響の少ない一般場を代表すると思われる神山島との風を比較することにより、那覇空港における風の地形的影響について調べた。また、PC版NHM統合環境（以下、NHM）を用いて数値実験を行った。

2 那覇空港付近の地形

那覇空港は、沖縄本島南部の西岸に面しており、西側には東シナ海が広がっている。那覇空港の東には小高い丘陵地（標高百数十m）、西約30kmには慶良間諸島がある。また、神山島は那覇空港から北西に約10km離れたところに位置する。

3 那覇空港と神山島との風の比較

（1）調査期間と方法

期間を2003年12月から2006年1月までの那覇空港の10分間平均風向風速データ（RWY36）と神山島の風向風速データの毎時0分、30分を抽出して比較した。

（2）調査結果

ア 風向別の平均風速

那覇空港、神山島ともに、東成分の風および西成分の風のときには弱く、北成分の風のときには強く吹く傾向がある。特に、東成分の風のときには、那覇空港は神山島よりも弱く吹く傾向がある（第1図）。

イ 風向差

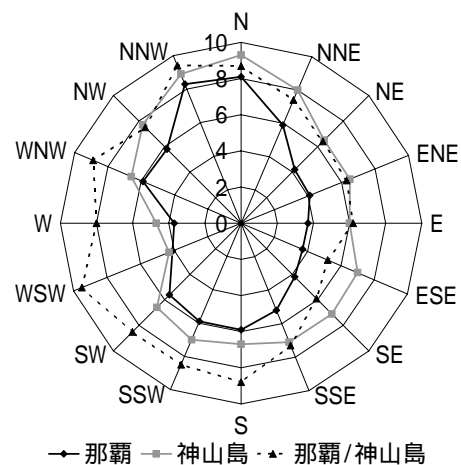
那覇空港と神山島との風向のずれ（風向差）について以下の手順で調べた。

- 抽出したデータを用いて、同じ日・時刻ごとに那覇空港と神山島との風向のずれを求める。

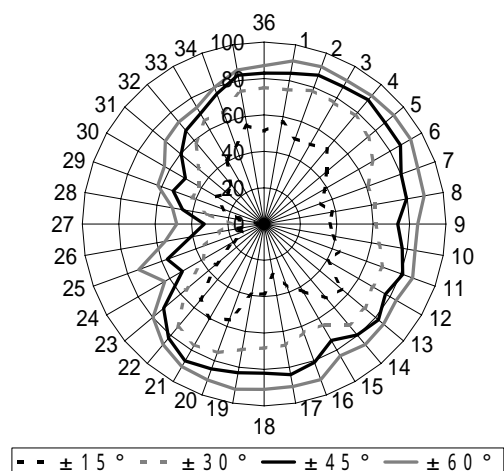
- 求めた風向差を神山島の風向別のグループ（神山島の風向が $1^{\circ} \sim 10^{\circ}$ 、

$11^{\circ} \sim 20^{\circ}$ 、 $21^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 、...、 $351^{\circ} \sim 360^{\circ}$ の 10° ごとの36グループ）に振り分ける。

- 神山島の風向別のグループごとに、風向差が 15° 以内、 30° 以内、 45° 以内、 60° 以内の個数を求め、それを割合で示す（第2図）。



第1図 那覇空港と神山島の風向別の平均風速（単位：m/s）と那覇空港と神山島の風速の比率（単位：0.1倍）

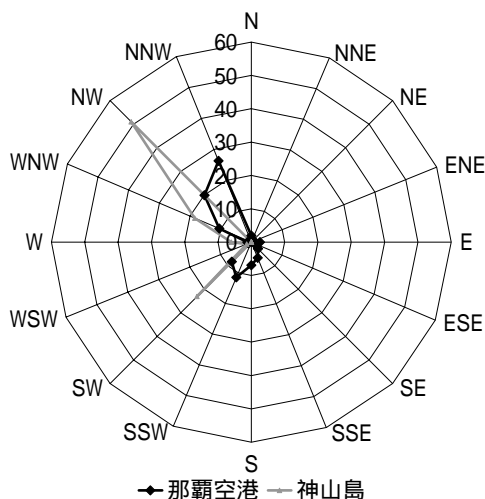


第2図 那覇空港と神山島との風向差出現率ただし、 2.5m/s 以上（単位：%）

例えば、神山島の風向が $351^{\circ} \sim 360^{\circ}$ のとき、那覇空港と神山島との風向差が 15° 以内であったのは 5%、 30° 以内であったのは 75%、 45° 以内であったのは 83%、 60° 以内であったのは 87%であることを示している。

西成分の風るときは風向差が 60° 以内であったのは 50~70%であり、他の風向では 90%前後であることから、他の風向と比較して西成分の風るときには、那覇空港と神山島との風向が大きくずれていることがわかる。

このことから、神山島の風向の範囲を SW~NW に限定し、那覇空港および神山島の風向の出現率を調べた(第3図)。那覇空港の風向は、WNW~NNW、SSW~SW、神山島の風向は、WNW~NW、SW の出現率が高い。さらに、神山島の風向の範囲を W~NW、SW~W の二つに分けたところ、神山島の風向の範囲が W~NW のときの風向の出現率は、神山島は WNW~NW、那覇空港は WNW~NNW が高く、時計回りにずれ、神山島の風向の範囲が SW~W のときの風向の出現率は、神山島は SW、那覇空港は SSW~SW が高く反時計回りにずれていることがわかる。



第3図 神山島の風向が SW~NW のときの那覇空港および神山島の風向の出現率
ただし、 2.5m/s 以上(単位:%)

4 NHM による実験

16 方位毎に、下層から上層まで同風向・同風速を初期値として与え、地形的影響の数値実験を行った。また、逆転層があるときには、風は地形の影響を受けやすいことから逆転層を設定した。

(1) NHM の諸設定

NHM 統合環境 ver.3.0

計算時間: 6 時間(4 秒間隔) 5400 ステップ

GPV 出力時間間隔: 1 時間

格子: 192×192 、1km 間隔

領域中心: $N26.1^{\circ} E127.6^{\circ}$

陸面温位: 予報しない

側面境界条件: 標準

コリオリ力: 考慮しない

鉛直プロファイル設定:

風は、モデルの最下層から最上層まで風向は同じ、風速は 10m/s とした。

また、気温変化は、逆転層より上は $-6^{\circ}/\text{km}$ 、逆転層より下は $6^{\circ}/\text{km}$ とした。

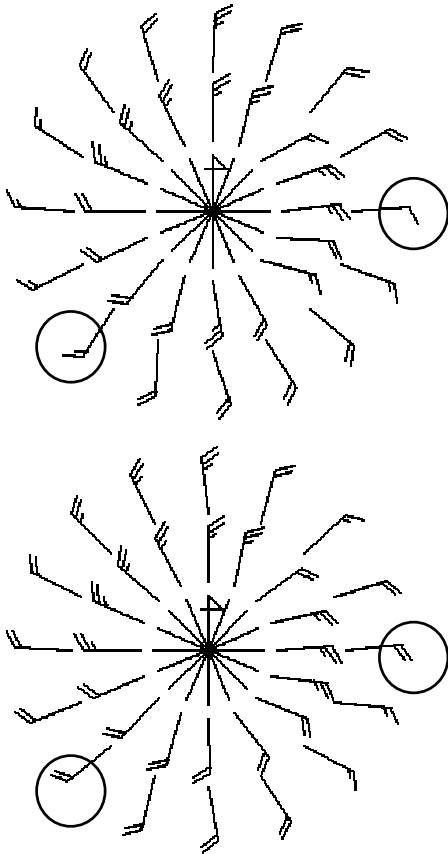
その他の鉛直プロファイル設定は第1表に示す。

第1表 鉛直プロファイル

層	高度 [m]	気圧 [hPa]	気温 []	温位 [K]
1	0	1013.3	20.2	292.2
2	100	1001.8	20.8	293.8
3	200	990.4	21.4	295.4
4	300	978.9	22.0	297.0
5	400	967.5	22.6	298.6
6	500	956.0	22.0	299.0
7	600	944.6	21.4	299.4
8	700	933.1	20.8	299.8
9	1000	898.8	19.0	301.2
10	3000	701.2	7.0	310.1
11	5000	540.5	-4.9	319.8
12	13000	178.7	-52.8	360.5

(2) 実験結果

(1) のとおり設定した各風向における実験結果を第4図に示す。下図は、地形の編集により、那覇空港東側の丘陵地を低くした場合の結果である。なお、実験結果は6時間後とする。

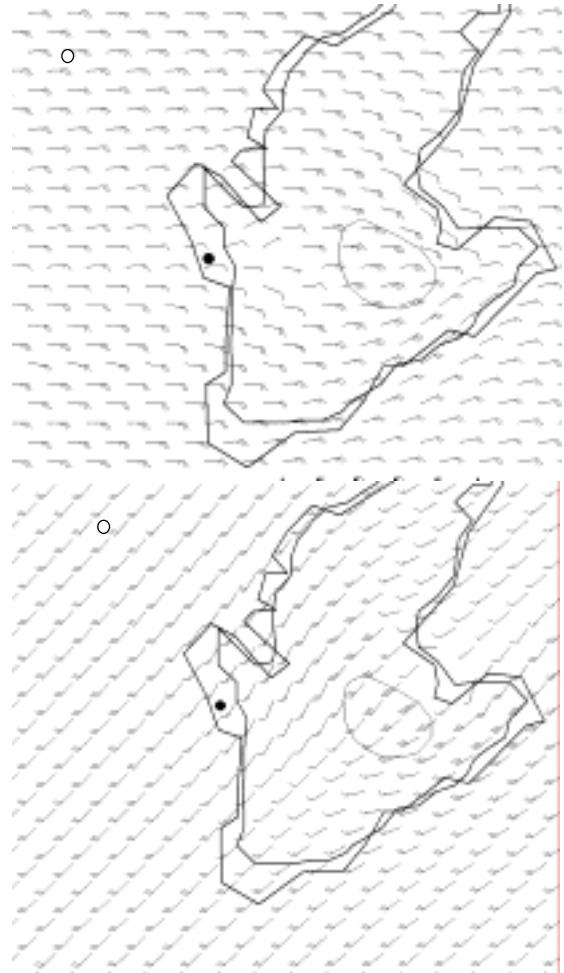


第4図 那覇空港（外側）、神山島（内側）における風向安定時の風

下図は地形の編集により、那覇空港東側の丘陵地を低くした場合
方位は初期風向を示す

全体的な傾向として、6時間後の風速は、初期値の風速 10m/s の半分の 5m/s 以下となっている。那覇空港は、初期値の風向が E では 2m/s と他の風向よりも弱くなっている（第5図上）。また、初期値の風向が SW では反時計回りに若干ずれる傾向がある（第5図下）。しかし、第4図下より、那覇空港東側の丘陵地をなくした場合には、どちらの傾向も抑えられており、丘陵地の影響と考えられる。

ただし、3でみられた神山島の風向が W ~ NW のときに那覇空港で時計回りにずれる傾向はみられなかった。このことから、地形の影響についてさらに追求する必要がある。



第5図 NHM によるシミュレーション

上図は、初期風向が E、下図は初期風向が SW
黒の丸は那覇空港、白抜きの丸は神山島を示している。

5 まとめと課題

今回の調査において、那覇空港の風が空港東側の丘陵地の影響により、他の風向と比較して東成分の風のとときに弱く、SW では反時計回りに若干ずれる傾向があることがわかった。

今後、NHM の実験において、格子間隔の縮小、粗度の変化等を検討しながら地形的な影響を追及し、さらに、上層まで調査を進める必要がある。