

大阪大学大学院 学生員 ○山崎夏彦
広島県 正会員 南 博高
大阪大学工学部 正会員 中辻啓二

1. はじめに

大阪湾での夏期の海洋観測でふと空を見れば、青い空を背景に白い雲が大阪湾を取り囲むようにふわふわと浮かんでいた。それは海岸線に沿って発達しており、海陸風がもたらす上昇流によって海面上の水分が運ばれて生じるものと考えられる。海陸風は海域と陸域の放射条件の違いによって引き起こされる。本研究では、海陸風の特徴を3次元大気乱流モデル HOTMAC-RAPTAD を用いて検討した。上昇流を強調するために、大阪湾と播磨灘に挟まれた淡路島を想定した海域・陸域・海域・からなる単純化したモデル地形でシミュレーションを実施した。

2. 計算条件及び計算領域

計算領域は図-1に示す。水平方向 20km × 40km の領域であり、水平格子間隔は 1000 m である。鉛直方向は高度 5000m までとし、その間を不等間隔で 15 層に分割している。地形による風系の変化が生じないようにするため、地形高度は、全領域で海拔 0 m である。また、海岸線も直線で 2 次的に与えている。数値計算では、太陽高度なども考慮されているため、緯度、経度は堺市の位置で与えている。計算対象時期は、海陸風が最も顕著に現れる 7 月下旬とした。初期条件として、一般風を西風 0.01m/s で領域全体に与え、境界条件は、海面温度、地表面温度ともに 297K とした。その他の計算条件は表-1に示す。

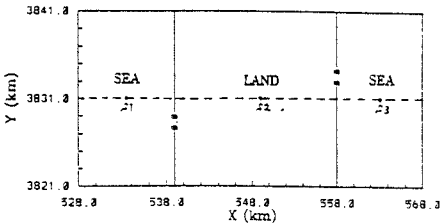


図-1 計算領域

一般風	西風、0.01m/s	水平格子間隔	1000m
海面温度	297K	鉛直格子間隔	不等間隔(15層)
M.S.L 温度	297K	積分時間間隔	C.F.L 条件を満足
初期温度低減率	~1500m : 0.001K/m 1500m ~ : 0.003K/m	地形・土地利用	一定
初期相対湿度	50%	人工熱	与えていない
		計算時間	72 時間

表-1 計算条件

3. 計算結果とその考察

①風の分布

夜明けとともに太陽の放射で海域・陸域が暖められるが、地表面温度の方が高くなり、陸域の大気が上昇する。10 時頃になると、両側の海域から海風が陸域に向かって吹き始める。海風が最も強くなるのは 14 時であり、風速の高度 10 m における水平分布を図-2にし、また鉛直分布を図-3 に示す。なお、鉛直分布の断面は図-1の点線の上空である。図-2から分かるように、14 時には海風が海岸線に直角に吹き込んでおり、南北の境界から計算領域の外へ風は吹き出していない。このことから、図-3に現れているような上昇流が

発生していることが分かる。また、鉛直方向の風速は最大で 1.8m/s にもなる。一般には鉛直方向の風速は大きくて 50cm/s 程度であることから、このような陸部が数 10km 程度の島では海風の相乗効果により、かなりの上昇気流が生じる。土地利用や地形効果を考慮していないために、上昇気流の風速が大きくなったように思われる。また、図には示さないが、時間の経過とともに地球の自転の影響を受けて、風向が変化するという特徴も見受けられる。

②水蒸気の混合比の鉛直分布

14 時の水蒸気の混合比の鉛直分布をその初期値とともに図-4に示す。S 1, S 2, S 3 の位置は図-1に示す。図から、陸上(S2)では、水蒸気が高度 3000 m ぐらいまで存在し、高度 1200 m で最大値となっている。一方、海上(S1,S3)では、水蒸気は高度 2000 m まで存在し、最下層で最大値を示している。このことは、上昇流によって陸域での水蒸気が上空へと輸送されることに原因している。また、海上(S1,S3)の高度 200 m くらいで水蒸気量が減少しているが、これは海風によって陸上へと水蒸気が運ばれるためである。

4. まとめ

本研究では、数値実験により現象の一般的な力学特性を検討した。そのため、陸域での標高を 0 m とし、海岸線、土地利用なども 2 次元的に与えた。したがって、今後、地形効果も考慮した数値実験を実施し、実測データと比較しながら、検討する必要がある。

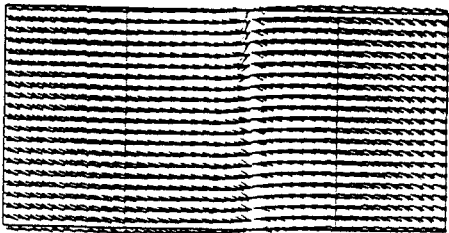


図-2 高度 10 m の風の水平分布(14 時)

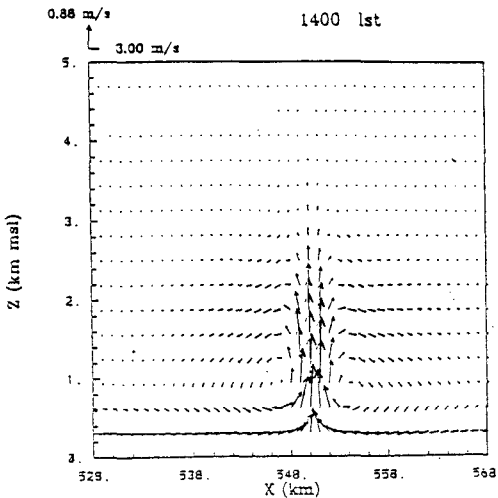


図-3 風の鉛直分布(14 時)

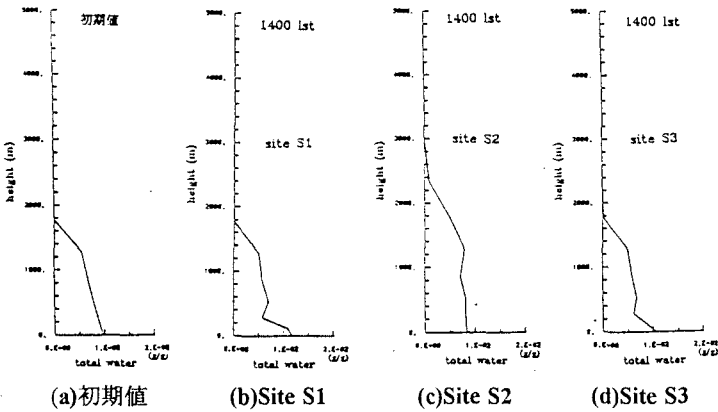


図-4 水蒸気混合比の鉛直分布(14 時)