

II-110

海域の表面温度分布を考慮した海風の計算

環境庁 正員 広兼克憲
東京工業大学 正員 神田 学
鹿島建設技研 正員 田中昌宏
東京工業大学 正員 池田駿介

1. はじめに

従来から気象の問題を考える場合、室内実験や観測の困難さから数値計算が多く用いられてきた。最近では、コンピュータの性能の向上と乱流モデルの発展によって数値計算によるアプローチが、より有力な解析手段となっている。海風に関しても多くの数値計算による研究が行われており、最近では地形の起伏やヒートアイランドなどの地表の熱的な影響に関する検討も行われている¹⁾。しかし、海風を引き起こすもう一つの重要な要素である海域の温度分布の影響は検討されていない。著者ら²⁾は関東地方を対象に、既存の風データをを用いて海面水温分布、特に内湾と外湾の水温差が海風に及ぼす影響を検討している。本研究では、それから得られた知見を基に、海風の3次元計算を行い、データ解析結果の検証とより詳細な流れ場の特性の検討を行う。

2. 計算方法及び境界条件

表1 関東地方の海風の特徴と水温分布の関係

表1は、著者²⁾らが行った風データ解析によって得られた関東近辺の海水温分布と海風系の対応関係を示している。この結果を踏まえ計算は図1の様に関東地方の海陸分布と海水温分布を幾何的に単純化し、境界条件としての海水温分布の違いが海風系に与える影響を比較検討する。

海風の種類	海風のパターン	水温分布の特徴
大規模海風	南風卓越 東風卓越	東海域水温>南海域水温 東海域水温<南海域水温
小規模海風	大規模海風のブロック効果大 大規模海風のブロック効果小	内湾水温が相対的に低 内湾水温が相対的に高

計算のスキームは神田・日野³⁾によって開発された気象水文プログラム(N EO-SPAM)の大気の数値計算の部分を使用した。この計算では大気の数値計算にLESを用いている。水平方向のメッシュは等間隔とし、メッシュ幅は500mとなっている。鉛直方向には、地上付近で間隔が細くなるような不等間隔メッシュ16グリッドを高さ8kmまで取っている。計算時間間隔は10sで、海風フロントが横方向の境界の影響を受けたと判断されているところで計算を終えている。海水面の温度分布の境界条件は表1に示した実際の値を参考に6ケース設定した。なお地表面の温度は正弦的に変化させ、海水面温度は初期分布のまま一定とした。

3. 結果及び考察

ここでは、紙面の制約上、東海域（太平洋）からくる大規模海風フロントに対する内湾（東京湾）の水温の影響を見たケースについて述べる。海陸の境界は図2の様に南海域は除いている。図2には同時に、境界条件として与えた水温及び地表温度の平面的な分布が示されている。

図3は東海域からの海風フロントが湾に差し掛かったときの、地上8.8mの風ベクトル図である。これを見ると東海域からの海風フロントは内湾による海風フロントと衝突し、湾を避けるように北側を迂回して進んで行くのがわかる。この湾を避ける度合は、内湾水温が低いときほど大きくなる。

図4は図3中のA-A'の断面での風速ベクトル図であり、内湾の海風に



海域を単純化

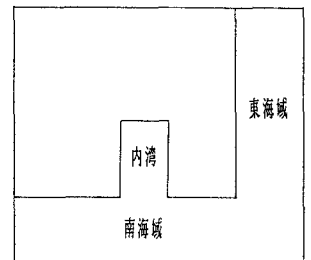


図1 計算領域の単純化

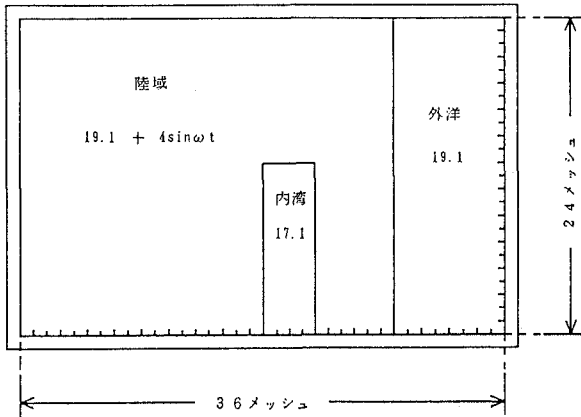
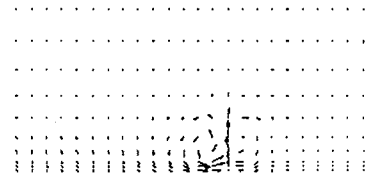
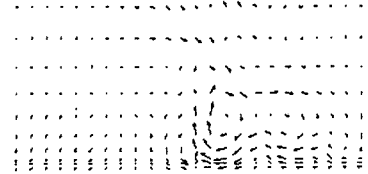


図2 計算領域及び底面境界温度



(a) 初期段階



(b) 後期段階

図5 B-B'断面の風ベクトル

よって大規模海風のフロントがブロックされている様子と、この付近で風が収束し、強い上昇流が発生していることがわかる。

図5はB-B'の断面内の風ベクトル図を海風発達初期段階(a)（大規模海風フロントが内湾付近に達していない段階）と後期段階(b)（達した段階）と比較したものである。初期段階では、湾による小規模海風フロントが明確にみられ、強い上昇域の左側に反時計回りのセルが卓越している。しかし後期段階になると、セルの上昇流の位置は湾の方（左）へ移動し、上昇域より右側の時計回りのセルが卓越している。これは大規模海風のフロントセルの渦軸が湾のブロックによって曲げられ、それによるセルが湾の小規模海風のセルより卓越したためと判断される。

図6はC-C'断面内での風の様子であり、回り込んできた風が湾の北部でそのまま上昇気流となっていることがわかる。

4. 終わりに

今回の数値計算によって、大規模海風フロントが、東京湾の様な閉鎖性水域を通過して行くとき、その水温によって、海風系が異なった影響を受けることが示された。また、特に湾の水温が相対的に低いとき、湾の北側に風が収束し上昇気流が発生することがしめされた。

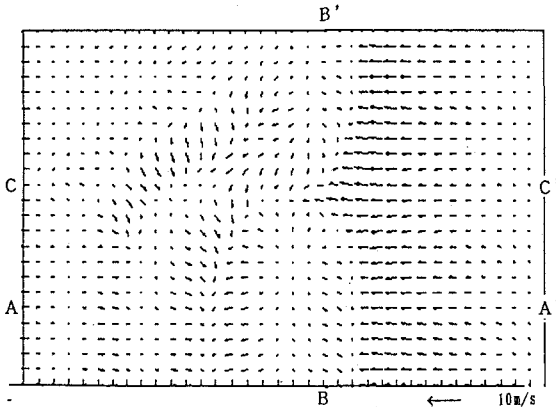


図3 地上88mの風ベクトル

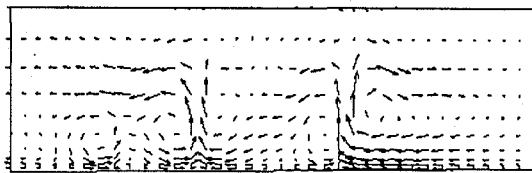


図4 A-A'断面の風ベクトル

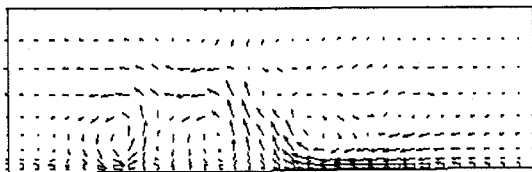


図6 C-C'断面の風ベクトル