

埋立計画地の熱環境影響評価に関する研究

千葉工業大学 学生員 菊池 知佳
 千葉工業大学 学生員 杉山 純恵
 千葉工業大学 フェロー 矢内 栄二

1. はじめに

三番瀬は、東京湾の最奥部に位置する干潟と浅海域である。東京湾奥部では埋立により浅海域が失われており、自然干潟が残る三番瀬は貴重な存在である。しかし、1993年に下図の740haを埋め立て、住宅・工業用地を構成する計画が立てられた。その後、地元住民や環境保護団体からの反対が強かったため、議論を重ねた結果、2001年に白紙撤回された。

三番瀬に埋立地が建設されると、背後の都市域は海岸線までの距離が遠退くことになり、臨海都市のヒートアイランド形成を強化する気象変化が生じることが予測される。

そこで本研究では、三番瀬の埋立が行われた場合を想定し、熱流体解析システム STREAM を用いて数値シミュレーションを行い、熱環境影響評価を行った。

2. 解析領域

解析領域は、船橋海浜公園を中心に 16km×16km とした (図-1)。

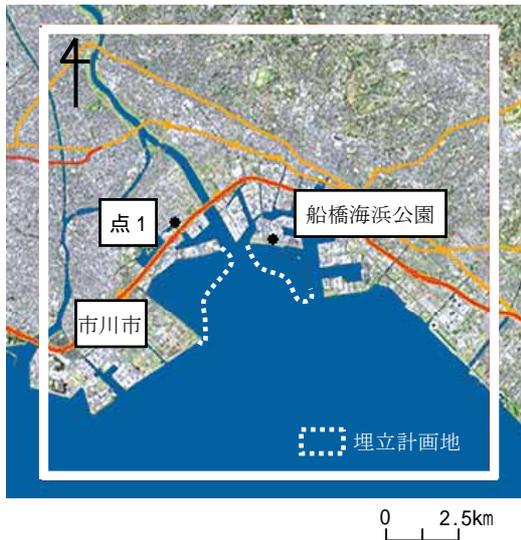


図-1 解析領域

3. 基礎方程式

本研究では、ソフトウェアクレイドル社の熱流体

解析システム STREAM を用いて行った。流体は、非圧縮流体とし、Navier-Stokes の式、連続の式、エネルギー保存式、 $k-\epsilon$ 方程式、状態保存式で表わされる。

$$\frac{\partial u}{\partial t} + (u \cdot \nabla)u = -\frac{1}{\rho} \nabla p + \nu \nabla^2 u + f \quad \dots (1)$$

$$\nabla u = 0 \quad \dots (2)$$

$$\frac{\partial \rho C_p T}{\partial t} + \frac{\partial u_j \rho C_p T}{\partial x_j} = \frac{\partial}{\partial x_j} k \frac{\partial T}{\partial x_j} + q \quad \dots (3)$$

$$\frac{\partial \rho k}{\partial t} + \frac{\partial u_j \rho k}{\partial x_j} = \frac{\partial}{\partial x_i} \left[\left(\mu + \frac{\mu_t}{\sigma_k} \right) \frac{\partial k}{\partial x_i} \right] + G_s + G_r - \rho \epsilon$$

$$\frac{\partial \rho \epsilon}{\partial t} + \frac{\partial u_j \rho \epsilon}{\partial x_j} = \frac{\partial}{\partial x_i} \left[\left(\mu + \frac{\mu_t}{\sigma_k} \right) \frac{\partial \epsilon}{\partial x_i} \right] + C_1 \frac{\epsilon}{k} (G_s + G_r) (1 + C_3 R_f) - C_2 f_2 \frac{\rho \epsilon^2}{k} \quad \dots (4)$$

$$\rho = \text{一定} \quad \dots (5)$$

4. 解析データおよび計算条件

地表面温度の算出には、1987/6/6のAM10:04に撮影された人工衛星LANDSAT-5号のTMデータを、衛星データ解析ソフト Geomatica Prime (PCI社)を用いて地表面温度に換算した。気温、風速は人工衛星データ撮影日と同日の船橋アメダス観測所

表-1 計算条件

項目	計算条件
解析領域	x,y,z 方向：16km×16km×0.1km
メッシュ数	x,y,z 方向：160×160×33
境界条件	海側：流速境界 (風速 2.0 m/s, 29.8°C) 対面：自然流境界
初期温度	コンクリート：30.5°C, 緑地：26.8°C 海：17.5°C, 大気温度：29.8°C
時間間隔	0.5 秒

AM10:00 におけるアメダスデータの値を使用した。また埋立前を case1, 埋立後を case2 とし, 計算条件を表-1に示す。

5. 解析結果

図-2に case1 の初期地表面温度分布, 図-3に計算開始後 25 分, 地表面からの高さ(H) 1.5m の温度分布と流速分布を示す。図-3において, 海側から流入した風は海沿いの地域の温度を下けているが, 海岸線から離れるに従って温度が上昇していることがわかる。

図-4に case2 の初期地表面温度分布, 図-5に計算開始後 25 分, 地表面からの高さ(H) 1.5m の温度分布と流速分布を示す。図-5において, 埋立られた背後の地域では, 気温の上昇傾向が認められる。

埋立地背後の点 1 の温度変化に着目してみると, 埋立前後では 0.003°C 気温が上昇している。このことから埋立が行われた場合に市川市ではヒートアイランド形成を強化する気象変化が生じると考えられる。

一方, 船橋海浜公園の埋立予定地は, 緑地であることにより気温上昇が抑えられていることがわかる。

6. まとめ

本研究では, 埋立計画地の熱環境影響についての評価を行った。その結果, 埋立地が建設されることにより, 背後の地域のヒートアイランド形成を強化することがわかった。また, 緑地によって気温上昇が抑えられることがわかった。

参考文献

- 1) 武若聡・草場智哉・入江功：海岸埋立が沿岸都市の気象に及ぼす影響, 海岸工学論文集, 第 42 巻, pp1146-1150, 1995.

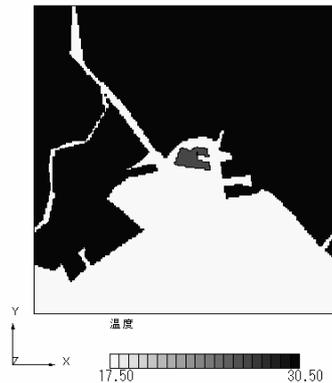


図-2 初期温度分布
(case1 埋立前)

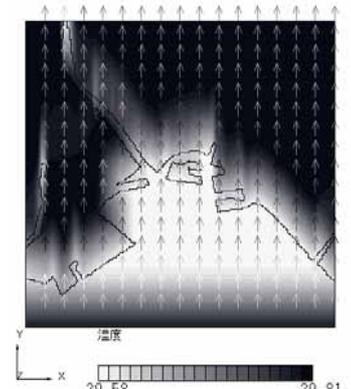


図-3 温度分布と流速分布
(H=1.5 t=25min)



図-4 初期温度分布
(case2 埋立後)

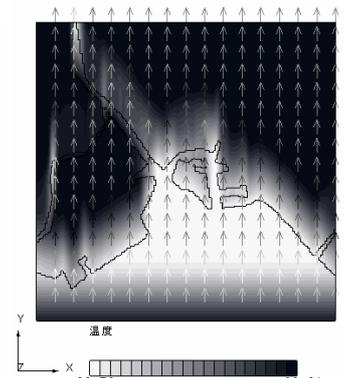


図-5 温度分布と流速分布
(H=1.5 t=25min)