

WRF を用いた夏季の谷津干潟周辺の熱環境解析

千葉工業大学 学生会員 ○川西 翔也
 千葉工業大学 正会員 小田 僚子

1. 目的

都市域では地表面被覆の人工化や人工排熱によりヒートアイランド現象が顕在化しており、気温上昇が問題視されている。これに対し、都市内緑地や水域が夏季において周辺大気気温上昇を抑制する効果が期待されている。千葉県習志野市の都市内水辺空間である谷津干潟についても、干潟内における顕熱フラックスの計測結果から周辺大気に対して熱緩和効果を持つ可能性が指摘されているが¹⁾、干潟内での計測のみであり周辺環境との差異については検討されていない。そこで本研究では、メソ気象モデル WRF (the Weather Research and Forecasting model) を用いて、谷津干潟とその周辺の熱環境場の相違について評価することを試みた。

2. 谷津干潟

図-2 に示す谷津干潟は、千葉県習志野市の住宅街に位置する面積約 40.1ha、平均水深約 0.8m の潟湖干潟であり、2つの二級河川が東京湾と連絡し、海水交換を行っている。谷津干潟内では、3杯式風速計、矢羽型風向計、温湿度データロガー、水位計等を用いた気象データを24時間連続(10分間隔)で取得している(図-1の青丸)。過去2年間の統計解析結果から、夏季晴天日の谷津干潟は南寄りの風(南東～南西風)が約50%吹いていたことから、本研究では夏季の南風連吹時の熱環境場を解析対象とする。

3. WRF モデルの概要

WRF は3次元完全圧縮非静力学モデルである。計算期間は、干潟域で終日南風が卓越していた2016年8月5日00:00～8月6日00:00JSTとした。地形データは国土地理院が提供する100m土地利用データと数値地図50mメッシュ(標高)データ、気象データは米国大気研究センター(NCEP)が提供しているGlobal Final Analyses (FNL) データを使用した。計算領域の設定を図-2と表-1に示す。

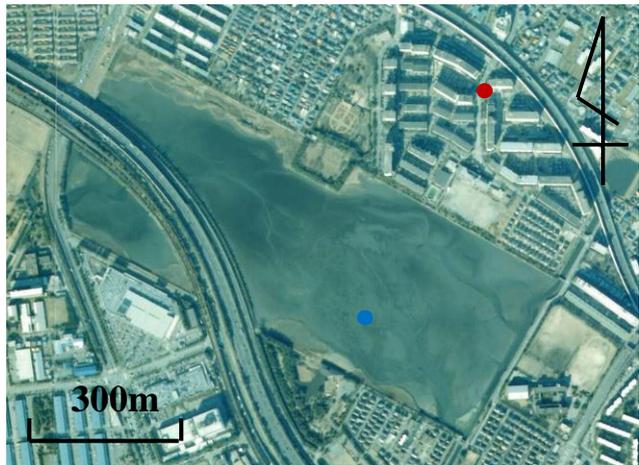


図-1 谷津干潟全景

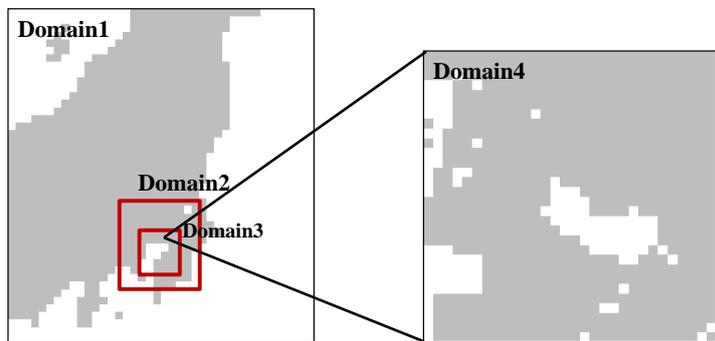


図-2 計算領域

表-1 計算領域の設定

	領域サイズ(km)	格子サイズ(km)	格子数
Domain1	410×450×300	10	41×45×30
Domain2	92.5×102.5×75	2.5	37×41×30
Domain3	48×48×15	0.5	96×96×30
Domain4	3.1×3.1×3.0	0.1	31×31×30

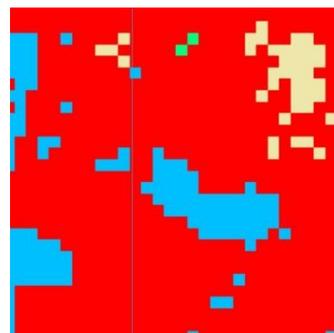


図-3 谷津干潟周辺の土地利用

(赤色：都市域 水色：水域 緑色：森林 肌色：農耕地)

4. 谷津干潟周辺の熱環境場解析

2016年8月5日は快晴日（日照率95%）であり，干潟内で直接計測した気温は日中約31°Cであった．8月5日14:00における風ベクトルと併せて描画した気温分布を図-4に示す．気温は地上2m，風向・風速は地上10mでの値である．干潟内に着目すると，昼間の気温は干潟周辺よりも約5°C低い．干潟内（図-1の青丸）と干潟外（図-1の赤丸）における気温の日変化に着目すると，干潟内は干潟外よりも常に気温が低い傾向にあり日較差は小さい（図-6）．地表面性状が“水”である干潟は，干潟周辺（都市）に比べて熱容量が大きく，そのため干潟内の気温が上がりにくく下がりにくい結果を示しているといえる．

しかしながら，干潟内で実測した同日の気温日変化と比較してみると，全体的にWRFの結果が約4°C低い結果を示していた．WRFでは干潟は海と同じ“水域”としての土地利用（図-3）であるが，実際には水深が浅く潮汐現象により土壌と水が混在する地表面となる．この干潟の特性である低い水深や潮汐現象が再現されてないため，WRFによる気温の再現性が低い結果となったと考えられる．また，広域的（図-5）には東京湾沿岸から内陸に向かって気温が上昇していく様子が見られ海風の流入による気温の温度勾配が認められるものの，谷津干潟周辺に着目した結果（Domain4）では干潟上のみ局所的に気温が異なる結果が得られており，谷津干潟が周辺環境に及ぼす暑熱緩和効果（空間分布）については評価が難しい．また，実際には都市建物の影響により地表面近くの気温は修正されたり，建物粗度が海風を遅延する効果なども考えられる．今後はそれらを考慮した，より現実的な都市地表面モデルを導入することや，LESを用いた乱流の解析結果などを用いた検討が必要であると考えられる．

5. まとめ

夏季の谷津干潟の南風連吹時を対象に，谷津干潟とその周辺の熱環境場の相違についてメソ気象モデルWRFを用いて評価することを試みた．水辺である干潟は周辺よりも熱容量が大きいことから熱しやすく冷めやすい環境にあると考えられ，干潟内は干潟外よりも常に気温が低く日較差は小さい傾向にあった．しかしながら，この気温低下は干潟内だけの

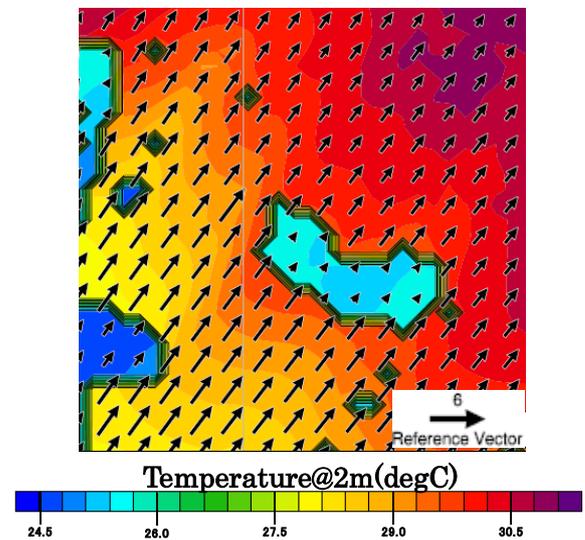


図-4 14:00の気温分布 (Domain4)

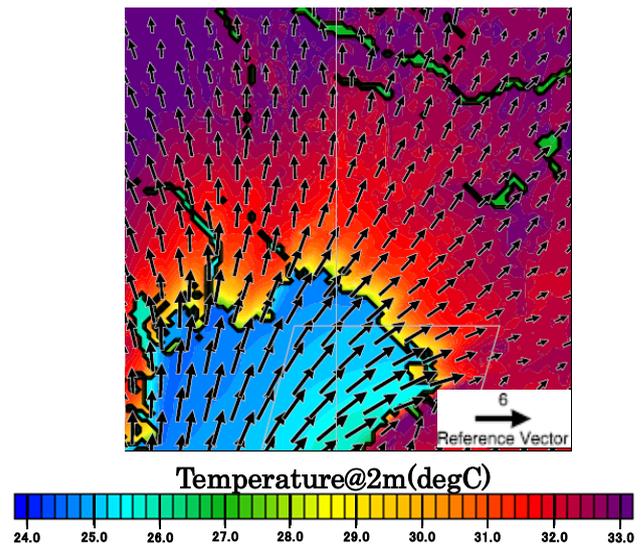


図-5 14:00の気温分布 (Domain3)

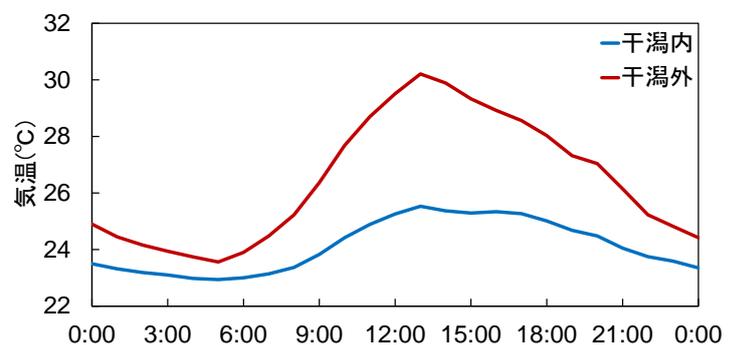


図-6 気温の時系列データ

局所的な効果であり，周辺環境に及ぼす影響までは評価できなかった．干潟内の特徴を反映した地表面設定や，LESの導入による干潟内の熱交換及び都市への拡散過程についての詳細な気象解析が必要である．

参考文献

- 1) 小田僚子，伴内祐太，番場勇介，高岡大晃，仁平学，矢内栄二：シンチロメータを用いた都市干潟における夏季の顕熱フラックスの変動特性，土木学会論文集 B3（海洋開発），69(2)，I_1012-1017，2013.