

人工衛星データを用いた熱環境解析と現地観測による三番瀬の環境評価

千葉工業大学生命環境科学専攻
千葉工業大学生命環境科学科
千葉工業大学生命環境科学科

学生員 ○菊池 知佳
学生員 岸 正樹
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(図-1)。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740haを埋め立て、住宅・工業用地を造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、三番瀬の埋立に伴う熱環境変化を予測するための基礎データとして、現地観測とリモートセンシング解析により、地表面温度を検討した。



図-1 三番瀬

2. 解析領域

本研究の解析領域は、図-2に示すように船橋海浜公園を中心に16km×16kmとした。



図-2 解析領域

3. 現地観測

(1)観測日時および場所

観測日時は人工衛星 LANDSAT-5 号の撮影日時に合わせ、2007/8/16 の AM10:04 とした。観測場所は、図-2に示した、解析領域内のアメダス観測所である船橋アメダス観測所(草地)、芝地である船橋海浜公園、コンクリートである塩焼の3地点とした。

(2)観測項目

観測項目は地上 1.5m における風速、風向、温度、湿度と、地表面温度とした。観測機器には、風速計、方位磁石、デジタル温湿度計、放射温度計を使用した。

(3)観測結果

表-1に観測結果を示す。観測を行った日は、全国のアメダス観測所924地点のうち、25地点で観測史上最高気温が更新された日であった。そのため、3地点とも平年より気温が高いものとなっている。

表-1 観測結果

項目	船橋アメダス	船橋海浜公園	塩焼
気温(°C)	38.2	40.2	36.6
湿度(%)	55.7	59.6	52.4
地表面温度(°C)	35.0	44.2	52.1
風速(m/s)	0.5	0.1	1.6
風向	南南東	南南西	南東
土地被覆状態	草地	芝地	コンクリート

4. 地表面温度解析

(1)使用データ

解析には、2007/8/16 AM10:04 に撮影された人工衛星 LANDSAT-5 号の TM データを使用した。また、解析領域の土地被覆状態を航空写真ソフト・プロアトラス(アルプス社製)により判別した。

(2)解析ソフト

人工衛星 LANDSAT データの解析には、Geomatica 10.1(PCI 社製)を使用した。

(3)地表面温度の算出

地表面温度は、TM データの BAND6 を用い、Planck's law に従って次式により内部処理で求め、大気補正を行った。大気補正ファイルは、現地観測を行った3地点(船橋アメダス観測所、船橋海浜公園、塩焼)

のグラントゥールスデータ, および海上保安庁の千葉灯標の表層水温(2007/8/16 AM10:00)を基に4種類(草地, 芝地, コンクリート, 水表面)作成した。

$$B_{\lambda} = \frac{2hc^2}{\lambda^5} \frac{\varepsilon}{\exp\left(\frac{h_0c}{K\lambda T}\right) - 1}$$

ここに, B_{λ} : 黒体分光放射輝度, λ : 波長, T : 絶対温度, c : 光速, h : プランク定数, K : ボルツマン定数, ε : 放射率である。

5. 結果および考察

三番瀬周辺の地表面温度分布を図-3に示す。図-4は現地観測地点の塩焼の解析画像である。解析された地表面温度の支配的な温度領域として以下のような特徴が認められる。

(1) 地表面温度

a) 草地

草地での地表面温度は, 32.8~35.0℃の範囲で温度幅が小さいことが認められる。

b) 芝地

芝地での地表面温度は, 42.5~44.8℃の範囲であった。草地と同様に, 温度幅が小さいことが認められる。

c) コンクリート

浦安市周辺では 55.3~58.5℃, 江戸川区周辺では 52.0~57.0℃, 市川市周辺では 59.8~61.8℃, 船橋市周辺では 57.0~62.8℃, 検見川浜周辺では 49.8~54.8℃であった。コンクリートについては, 小領域ごとに地表面温度の特徴が認められる。

(2) 水表面温度

解析領域内の水表面温度は 28.3~30.5℃の範囲となり, ほぼ一定と考えられる。

算出した結果をもとに, 数値シミュレーションの初期値表面温度として与えた場合の例を図-5に示す。コンクリートにおいては, 小要素に分けて地表面温度を与えている。

6. まとめ

三番瀬周辺の熱環境について, 複数の補正ファイルを使用して解析を実施した。その結果, コンクリートについては小領域で温度を与える必要があるが, コンクリート以外の土地被覆については, 代表的な温度を与えれば良いことがわかった。

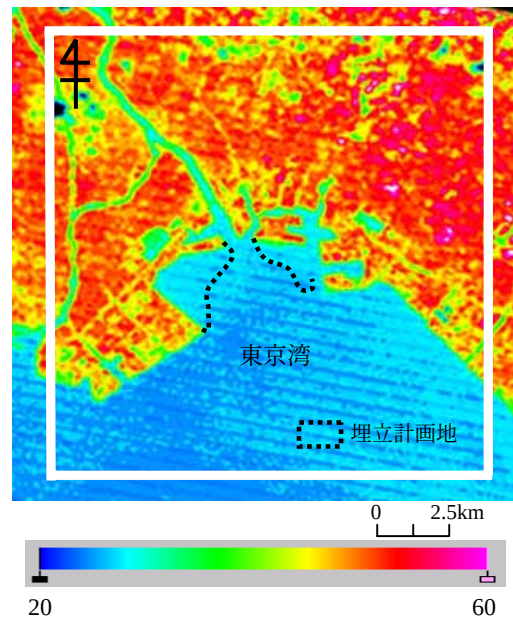


図-3 三番瀬周辺の地表面温度分布()



図-4 塩焼の解析画像



図-5 初期値表面温度の例
参考文献

- 1) 菊池知佳・杉山純恵・矢内栄二(2007): 数値シミュレーションによる三番瀬の熱環境影響評価, 第62回土木学会年次学術講演会講演概要集(CD-ROM), pp.495-496
- 2) 岸正樹・菊池知佳・杉山純恵・矢内栄二(2007): 人工衛星データを用いた三番瀬周辺の熱環境解析, 第35回土木学会関東支部技術研究発表会講演概要集(CD-ROM)
- 3) 横山慶太・日野幹雄・矢内栄二(1999): 東京近傍関東平野における植生指標 NDVI と地表温度の相関, 水文・水資源研究会要旨集, pp.128-129
- 4) 東京湾リアルタイム水質データ HP
<http://www4.kaiho.mlit.go.jp/kaihoweb/index.jsp> (閲覧日 2008.3.25)