

人工衛星データ・アメダスデータを用いた東京湾埋立地周辺の熱環境解析

千葉工業大学	学生員	公家	栄一
千葉工業大学	学生員	岩瀬	健一
東亜建設工業(株)	正会員	浅沼	丈夫
千葉工業大学	フェロー	矢内	栄二

1. はじめに

近年、地球温暖化やヒートアイランド現象により、都市の熱環境が悪化している。埋立地周辺は、水域に囲まれているためヒートアイランド化が小さな環境と考えられているが、まだ十分な解析が行われていないのが現状である。そこで本研究では、人工衛星データ、アメダスデータを用いて東京湾埋立地周辺における熱環境解析を行った。

2. 研究対象地点

研究対象地点は、埋立地として海からの距離が1km以内に位置するアメダス観測所の新木場、羽田、千葉、横浜を、内陸地として海からの距離の変化を考慮して東京、府中、船橋、さいたま、所沢、熊谷、我孫子、佐倉をそれぞれ選定した(図-1)。

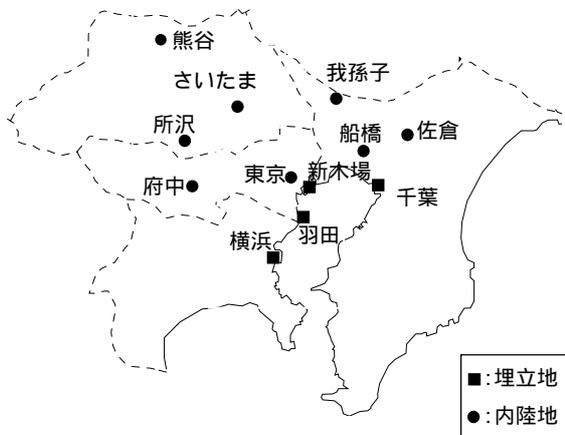


図-1 研究対象地点

3. 解析ソフトおよび使用データ

解析ソフトは、人工衛星データ解析ソフトである Geomatica Prime (PCI社製)を使用した。また、土地被覆の判別にプロアトラス(アルプス社製)の航空写真を用いた。

使用データは、2002/2/15(冬)、2002/3/19(春)、2002/8/10(夏)、2002/10/29(夏)の AM10:04 に撮影された人工衛星 LANDSAT-7 号の ETM+データである。ま

た、地上気象データとして人工衛星データ撮影日と同日の AM10:00 における各アメダスデータの気温、風向、風速を使用した。

4. 人工衛星データ解析方法

(1)地表面温度の算出方法

地表面温度については、ETM+データの BAND6 を用い、Planck's law 式(1)に従って内部処理で求めた。

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

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。また、アメダス観測所を中心に周囲 9 ピクセルをとり、その平均の値をアメダス観測所の地表面温度とした。

(2)NDVI の算出方法

NDVI とは植生指標のことであり、植物の葉要素の量により植生の活性度を示す。植物の葉要素は可視域の赤色域で太陽光を吸収し、近赤外領域では、非常に強い反射を示す。したがって、人工衛星データの近赤外と可視域の赤色域の CCT 値を比演算操作することにより NDVI を求めることができる。本研究で使用した NDVI 算出式を式(2)に示す。

$$NDVI = (Band4 - Band3) / (Band4 + Band3) \dots\dots(2)$$

ここに、Band4:可視域の赤色波長帯の CCT 値、Band3:近赤外波長帯の CCT 値である。

5. 解析結果

(1) 地表面温度と気温に及ぼす風の影響

表-1、2 に各季節における土地区分別の気温・地表面温度を示す。強い海風が吹いている春と夏の埋立地と内陸地の気温の差は、春で 0.4、夏で 1.0 と内陸地に比べ埋立地の方が低くなった。一方、強

い陸風が吹いている冬，および全体的に風が弱い秋の埋立地と内陸地の気温の差は，いずれも内陸地に比べ埋立地の方が高くなった(表-1)．このことから，埋立地の気温は海風による気温緩和効果の影響を強く受けることがわかった．また，すべての季節において埋立地の地表面温度は内陸地より高くなった(表-2)．このことから，海風が地表面温度に及ぼす影響は小さいと考えられる．

(2)土地被覆状態の影響

図-2は，東京湾埋立地周辺における夏のNDVI値を示したものである．航空写真により確認すると，皇居や公園やゴルフ場などの緑地はNDVI値が高い．そこで，NDVIより土地被覆状態を判別する方法として，まず，アメダス観測所を中心に周囲25ピクセルをとる．次に，NDVIが0.5(13ピクセル)以上の地点を緑地とし，12ピクセル以下を人工構造物と判定することとした．この方法で，NDVIによる土地被覆状態の判別した結果を表-3に示す．表-3の各アメダス観測所による土地被覆状態から，横浜，船橋，府中，さいたま，所沢，我孫子は緑地で，その他は人工構造物と判定され，航空写真による結果と一致した．これらの地表面温度を比較してみると，あまり温度差が見られない箇所はあるものの，土地被覆が緑地である地点の地表面温度の方が全体的に低い結果になった．このことから，地表面温度は土地被覆状態に大きく影響を受けると考えられる．

6. まとめ

本研究では，東京湾埋立地周辺の熱環境解析を行った．その結果，埋立地の気温は土地被覆状態の影響よりも，風向・風速などの気象条件の影響が大きく，特に海風の気温緩和効果の影響を強く受けることがわかった．

参考文献

- 1) 横山慶太・日野幹雄・矢内栄二：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.128-129,1999.
- 2) 長谷川均：リモートセンシングデータの解析の基礎 THE ABCs OF RS，古今書院，138p,1998.
- 3) 岩瀬健一・須合泰之・浅沼丈夫・矢内栄二：東京湾埋立地周辺における熱環境特性 第60回年次学術講演会講演概要集，CD-ROM,2005
- 4) 長谷川渚・谷川寛樹：LANDSAT/TMを用いた森林ストック推計システムの構築に関する研究 環境情報科学論文集，pp.19-24,2002

表-1 気温の平均値

撮影日	埋立地	内陸地	温度差
冬 2002/2/15	7.1	6.4	0.6
春 2002/3/19	13.7	14.1	0.4
夏 2002/8/10	30.9	31.9	1.0
秋 2002/10/29	14.9	14.5	0.4

単位()

表-2 地表面温度の平均値

撮影日	埋立地	内陸地	温度差
冬 2002/2/15	13.5	12.3	1.1
春 2002/3/19	18.8	18.5	0.4
夏 2002/8/10	27.8	26.6	1.2
秋 2002/10/29	17.9	16.5	1.3

単位()

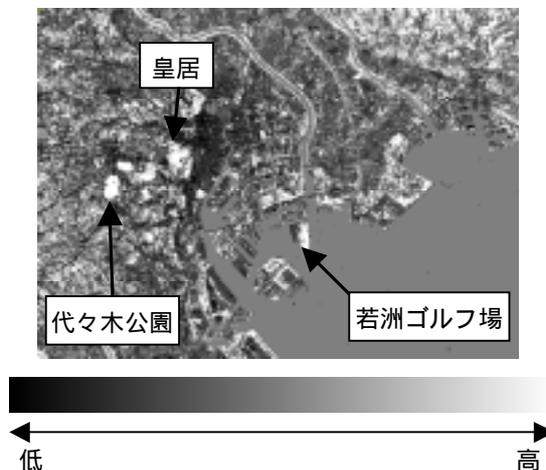


図-2 東京湾埋立地周辺における夏のNDVI

表-3 土地被覆状態の判別

項目	埋立地			
	新木場	羽田	千葉	横浜
土地被覆	人工構造物	人工構造物	人工構造物	緑地
気温	30.4	32.0	30.7	30.4
地表面温度	28.3	27.2	28.7	27.0
ピクセル数	9	2	1	20
項目	内陸地			
	東京	船橋	府中	さいたま
土地被覆	人工構造物	緑地	緑地	緑地
気温	32.7	30.5	33.6	33.1
地表面温度	28.8	24.5	26.8	27.0
ピクセル数	6	23	25	22
項目	内陸地			
	所沢	熊谷	我孫子	佐倉
土地被覆	緑地	人工構造物	緑地	人工構造物
気温	32.0	31.6	30.9	30.9
地表面温度	25.8	28.0	25.3	26.6
ピクセル数	16	0	19	0