

衛星リモートセンシングによる大規模ごみ処分場の維持管理手法の試み

長崎大学工学部 正 後藤 恵之輔 長崎大学工学部 正 全 炳徳
長崎大学工学部 学〇北嶋 宏康

1. はじめに

本研究の目的は、リモートセンシング技術が、大規模ごみ処分場の維持管理にどのように活用できるかを検討することである。

2. 研究対象地

本研究でリモートセンシングによる検討を行った二カ所の大規模ごみ処分場について、概略説明をしておく。

2. 1 鶴見緑地公園¹⁾

鶴見緑地公園は、もともとは低湿な農地で、1941年に四大緑地の一つとして都市計画が決定され、1965年頃から本格的な公園緑地のための埋立造成が始まった。そこで、ごみ問題に悩んでいた大阪市は、ごみを焼却する施設建設のための莫大な費用や市域内に適当な建設場所が見つからなかった理由で、鶴見緑地をごみ埋立地として目を付けた。埋め方としては、ごみの一層の厚さを平均3m、ごみとごみの間の土を2mとしたサンドイッチ方式であった。埋め立て後、生ごみにより大量のメタンガスが発生し、「世界の森」の苗木を枯れさせた事がある。現在では、ほとんどメタンガスの発生はないと報告されている。

2. 2 東京湾ごみ埋立処分場

東京(23区)のごみの量は、大量生産・大量消費の社会システムや、ライフスタイルの変化等によって、1980年頃から急増し、1989年には490万トンと過去最高に達した²⁾。東京湾では、大規模なごみ埋立処分場が次々と沖合に造成されているが、建設予定の新海面処分場(約480ha)は約15年しか使用できないと言われている³⁾。

3. 解析方法

3. 1 地表面温度の算出

地表面温度は、LANDSAT/TM(バンド6)データのCCT値から次式により算出する⁴⁾。

$$R = \{(V/255) \times (1.896 - 0.1534) + 1.534\} / 1.239$$

$$R = 5.1292 \times 10^{-5} \times T^2 - 1.7651 \times 10^{-2} \times T$$

$$+ 1.6023 \dots \dots \dots \text{式(1)}$$

R:単位波長当たりの放射輝度(mW/cm²・sr・μm)

V:バンド6のCCT値 T:観測輝度温度(K)

式(1)を変形すると、

$$T = \{1.7651 \times 10^{-2} \pm (0.017651^2 - 4 \times 5.1292 \times 10^{-5} \times (1.6023 - R))^{1/2}\} / (2 \times 5.1292 \times 10^{-5})$$

$$\text{補正式 } T' = 1.0136 \times (T + 273.16) + 5.0647 \dots \dots \text{式(2)}$$

T':補正後の地上約1.5mの温度(°C)

東京湾のごみ処分場については、式(1)で提案したような地表面温度とアメダスデータ(気温)との相関関係式(式(2))を求め解析を行った。

3. 2 植物活性度(NDVI)算出

鶴見緑地公園についてはNDVIの変化を調べるために、MOS-1/MESSRのBAND2とBAND4を用いて植物活性度を算出した。NDVI算出式は次の通りである。

$$NDVI = \{BAND4 - BAND2\} / \{BAND4 + BAND2\}$$

3. 3 使用した人工衛星データ

表-1 大阪鶴見緑地公園

LANDSAT/TM(バンド6)	MOS-1/MESSR
パス-ロウ:208-208	パス-ロウ:D023-071E
(a)1990年2月9日	—
(b)1991年12月13日	(A)1991年12月16日
(c)1994年10月18日	—
(d)1995年2月7日	(B)1995年1月19日

表-2 東京湾

LANDSAT/TM(バンド6),パス-ロウ:205-209	
(e)1984年12月4日	(g)1991年12月24日
(f)1986年12月26日	(h)1995年12月19日

3. 4 幾何補正

本研究では、アフィン・ヘルマート変換式を採用し幾何補正を行った。衛星画像上と地形図上でGCP(Ground Control Point)を選定し、それぞれのGCPに対応した座標を回帰分析することにより幾何

補正係数を求めた。幾何補正のためのRMSエラーは、0.924~2.326(pixel)であった。

4. 結果

まず、大阪鶴見緑地公園について述べると、地表面温度については(a)(b)(c)(d)のどのデータにおいても、鶴見緑地公園は周辺地域よりも地表面温度が高かった。そして、鶴見緑地公園の中でも国際庭園部分は、特に地表面温度が高かった。また、(d)のデータは全体的に地震の影響とみられる、地表面温度の上昇がみられた。(a)から(d)と月日がたつにつれ、国際庭園の地表面温度は次第に落ち着いていき、鶴見緑地公園の他の部分との地表面温度の差は小さくなった(図-1参照)。図-1中の①は国際庭園、②は鶴見新山、③は国際陳列館北側である。①の地表面温度を基準にして、②および③の比をとり縦軸に表した。

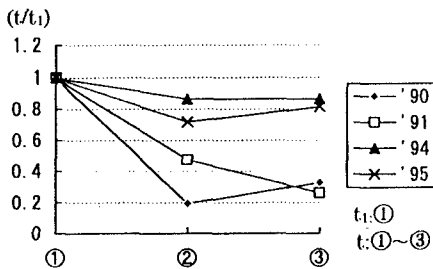


図-1 相対的な地表面温度状況

植物活性については、(A)のデータ解析結果、国際庭園は公園内の周辺部分より植物活性が低かった。これは、同時期の熱分布画像から得られた周辺地域より高い地表面温度結果と連動するものと思われる。(B)のデータは地震の影響ためなのか、バンド4の値が異常値であったため、解析には用いることができなかった。

以上の結果、国際庭園の内部では、90年と91年にかけてごみによる熱が発生しており、その影響で植物活性が低くなったと考えられる。また、図-1からも分かるように、月日とともに国際庭園の内部の地中温度やメタンガス発生といったものは安定していったと考えられる。

次に、東京湾ごみ埋立処分場については、(e)(f)(g)(h)のデータによる地表面温度分布画像から、その熱分布が分かる(図-2を参照)。図-2を見ると分かるように、埋立跡地利用の地表面温度の状態が捉えられている。また埋立期間中の場合でも、その時点での熱分布が捉えられ、地表面温度からみた工事の状況把握や維持管理などが可能であると思われる。

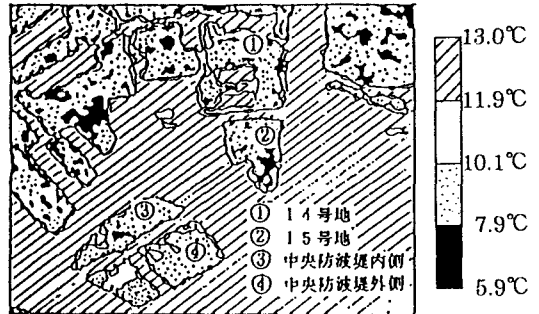


図-2 解析後の地表面温度分布(1995)

5. おわりに

大規模ごみ処分場の維持管理は大変困難である。リモートセンシング技術を用いれば、地表面温度および、植物活性の状況が把握できる。また内部でのガス発生や地中温度の状況もある程度予測できる。これは大規模ごみ処分場の維持管理を行う際、大きな判断材料となる。

今後、世界各地で大規模ごみ処分場の建設が計画されている。本研究が、これらの維持管理に役立つものと期待する。

参考文献

- 1) 吉村元男：エコハビタ 「環境創造の都市」、pp.95~103、1993。
- 2) 東京都清掃局：TOKYO GOMI-PRESS Vol.32、1996。
- 3) 東京都清掃局：中央防波堤埋立処分場、1995。
- 4) (財)リモート・センシング技術センター：地球観測データ利用ハンドブックーランドサット編・改定版一、1986。