

リモート・センシング技術センター 正会員 杉村 俊郎
 同上 〃 田中 總太郎
 アジア航測株式会社 〃 島山 祐二

1. はじめに

1982年7月16日、第2世代の多重スペクトル地球資源観測用宇宙センサであるセマティック・マッパー(TM)を搭載したランドサット4号が打ち上げられた。Landsat-4/TMは従来のMSSとは比較にならない空間分解能の高い画像を供給することができる。また、Landsat-4/TMのもう一つの特徴は、遠赤外バンドを有しているため、地表面の熱画像を得ることができる点にある。

最初に、MSSとの比較におけるTMの改良点を概説し、次に、遠赤外バンド画像にみられるアメリカの火力発電所等の温排水の処理システムが日本の方法とは異なることを示す。

2. MSSとの比較におけるTMの改良点

TMは従来のMSSに比べて、主として4つの点、すなわち(1)空間分解能、(2)走査上の幾何精度、(3)スペクトル分解能および(4)ラジオメトリック分解能に関して改良が施されている。

(1)空間分解能

・TM = 30 m, ・MSS = 80 m

・TMは4ヘクタールの最小適用面積に対して分類できる。MSSでは28.3ヘクタール。

(2)走査精度

・TMによる走査の非線形性の極大値 $< 60 \mu\text{rad}$, 一方MSSでは極大値 $500 \mu\text{rad}$

(3)スペクトル分解能

・TM = 6個の反射光バンド ($0.45 - 2.35 \mu\text{m}$) ・MSS = 4個の反射光バンド ($0.5 - 1.1 \mu\text{m}$)

・TMには遠赤外バンド ($10.4 - 12.5 \mu\text{m}$) が追加されている。

・TMのスペクトルバンドは分類精度を向上させるために、より適切に選択されている。

(4)ラジオメトリック分解能

・写像雑音反射率が小さい。量子化分解能は8ビット(MSSでは6ビット)に向上。

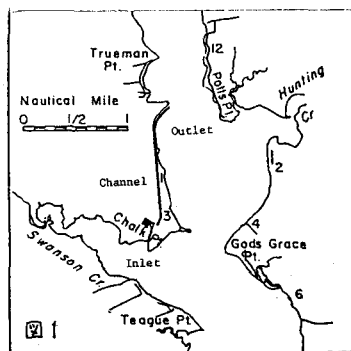
3. Chalk Point 発電所のTM遠赤外バンドデータから

Chalk Point 発電所はPatuxent川河口にあるPotomac電力株式会社の通常の火力発電所である。2機(各355 MWe)の発電機で、710 MWeの電力を供給する。本発電所における温排水処理システムは次のようになっている。

コンデンサの冷却水はChalk Pointの南側のSwanson水路で取水される。コンデンサを通過し、放出された冷却水は、図1のように放水路を通過して、最終的にはPotts Pointの反対側のPatuxent川に放出される。放水路の長さは7800 ft (約2400 m)、断面積は1200 ft²

表1 TMの各バンドの波長領域

バンド	波長領域 (μm)	光の色
1	0.45 — 0.52	青
2	0.52 — 0.60	緑
3	0.63 — 0.69	赤
4	0.76 — 0.90	(近赤外)
5	1.55 — 1.75	
6	10.4 — 12.5	(遠赤外)
7	2.08 — 2.35	



(約 110 m^2) である。2機の発電機が運転中の場合、放水路の流速は 1 ft sec^{-1} となる。

この発電所の効率は良好であり、 1 MWe の発電につき、 $3.92 \times 10^6 \text{ BTU hr}^{-1}$ (BTU: British thermal unit, 1ポンドの水を 1°F だけ上昇するに要する熱量、約 252 カロリー) の熱を放出する。それぞれの発電機につき $250,000 \text{ gpm}$ (gallons per minute) 約 $15.8 \text{ m}^3/\text{s}$ の冷却水がコンデンサーを通過し、水温は約 11.4°F (約 6.3°C) だけ上昇する。例えば、コンデンサーを通過する前後の水温差の観測値を示せば図4のようになる。

一方、図3に示すTM遠赤外画像からPatuxent川への排水口付近での顕著

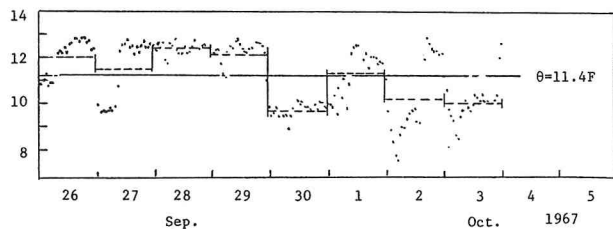


図4 コンデンサーの前後の水温差

な温排水のパターンを認めることは難しい。この発電所からは、河川への過剰熱(ここでは、周囲水と温排水との温度差のこと)が、ほとんど放出されていまいわけであるが、これは熱拡散を行う場合、大規模な放熱池や長大な放熱水路を設けて熱をあらかじめ大気中に逃がすというアメリカ式の特徴と思われる。アメリカの工業地帯からの温排水が比較的少ないという例は、図5の赤外カラー画像に示すボルチモア市東方のスパローズポイント製鉄複合工業地区においても見られる。図6が、本地区の遠赤外画像であるが、温排水は矢印で示す部分にのみ認められる。広がり約 20 km^2 程度であるが、この製鉄所が大西洋岸最大規模であることを考えると、むしろ小さいように思われる。

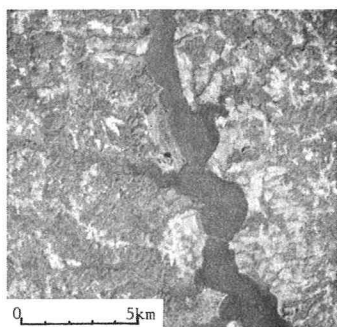


図2 TM赤外カラー画像

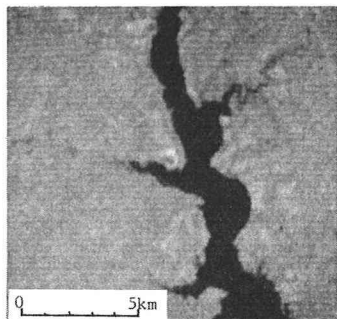


図3 TM遠赤外画像

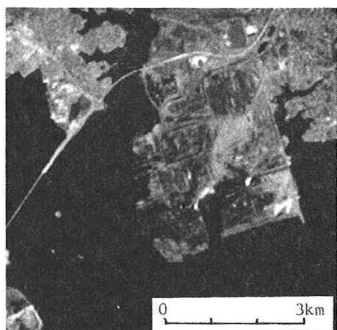


図5 スパローズポイント製鉄所

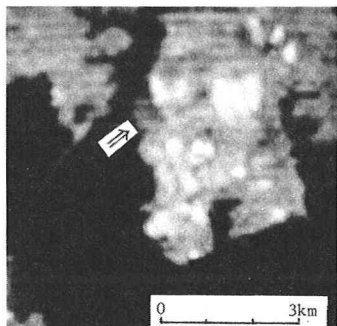


図6. 同上 遠赤外画像

4. 渥美火力発電所の航空機熱画像から

三河湾口付近に位置する渥美火力発電所の温排水の処理システムは、直接海に排出するという方式をとっている。そのために図7に示すように温排水の温度は排水口付近で周囲水よりも 5.5°C だけ高くなっており、温排水の拡散パターンも顕著である。

以上、画像を比較した結果、日米間で次のような相違がみられた。「アメリカのシステムでは、温排水が環境水に放出される前に、十分に冷却されるが、日本では、直接的に放出される。」これはアメリカと日本との土地の広さや価格の違いに関係があるかもしれない。

謝辞: 芝浦工大の公文および坂本両君には資料収集の労をとっていただいたことを感謝する。

文献: ① H.H.Carter, The distribution of excess temperature from a heated discharge in an estuary, Chesapeake Bay Institute, Johns Hopkins Univ, 1968. ② R/学誌, Vol.2, No.4, 1982

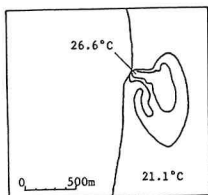


図7. 渥美火力の温排水

(1982.10.17. 11時pm)