

IV-275 ランドサットTMデータによる温排水パターンの特異評価について

(財)リモートセンシング技術センター 正員 杉村俊郎
 正員 田中總太郎
 正員 斎藤聡

1. はじめに

環境問題が世界的に注目をあびている昨今であるが、ここでは古くからのしかも重要な環境問題である発電所温排水に的をしぼり、ランドサットTMデータによって温排水パターン特性がどの程度把握できるかを調べてみた。従来、温排水パターンは、現象が小さいため衛星観測には不適当と考えられるきらいがあったが、拡散パターンの広がり数が数画素以上あれば、減衰パターンや放出エネルギー量がある程度計算可能と考え、実際の画像について調査を試みたものである。

2. 拡散パターン

発電所が運転しているときの温排水の拡散面積や周辺海水温度に対する排水口での温度上昇は、ほぼ出力に比例するはずである。また、拡散面積は、潮位変動に対して逆比例の関係にある事が想像される。今回の事例として、我々は4つの発電所のデータを整理してみた。それらは、美浜原子力、伊方原子力、知多火力、および下松火力発電所である。(図-1)

排水口からの排水の主軸に沿った距離をとり周囲海面温度となるまでの減衰曲線をプロット(図-2)した。この減衰曲線は、諸々の条件が同じであれば、発電所の出力が大きければ大きく、小さければ小さくプロットされる。

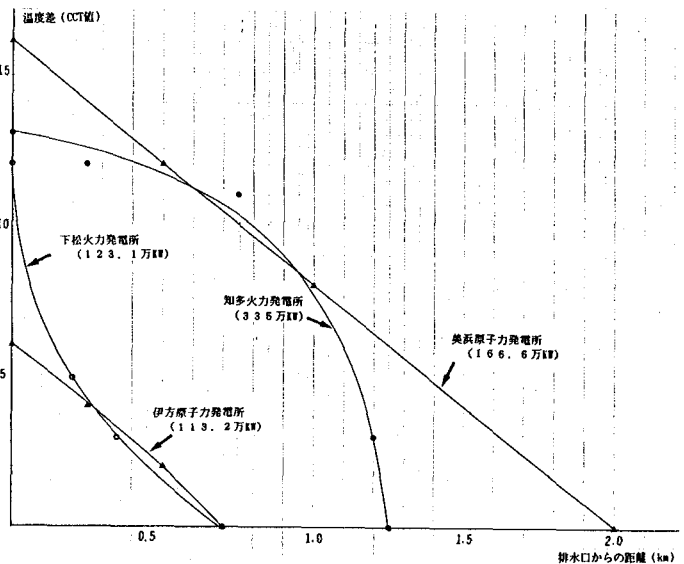


図-2 排水温度の減衰曲線

今回取得できたデータは、各発電所で個々の発電機が何時完成したかのリストである。ランドサットデータが取得されたときに、それらがどれだけの出力で運転されていたかのデータは入手していない。温排水拡散面積等の衛星から取得されるデータは、観測時点での出力に対して検討されるべきであるが、ここでは上記の様にデータを入手していないため、その時点での発電所の最高出力と参照考察するに留った。

3. 衛星データの温度スケール

ランドサットTMデータでは6チャンネルデータが波長10.4~12.4ミクロンの放射を測定したものであり、海面温度を検出する。実際の海面温度は、大気の影響により左右されるが、周囲海面温度を基準とした温排水の温度差は、たかだか10°C以下であるため大気補正なしでもある程度の推論が可能である。

TM6チャンネルのゲインは、常温付近で約0.4°C/DNである。ここにDNは、CCT値の単位デジタルナンバーである。図1の4つの発電所の場合では、排水口出口の温度差は、デジタルナンバーで6~16の範囲であり、温度に換算すると2.6~6.8°Cの範囲にくる。

4. 温度減衰パターン

排水口からの排水主軸に沿った温度減衰曲線（図-1）において、減衰パターンに凸型と凹型のある事が判る。これは、観測時の条件に何か相違がある事を意味する。考えられる相違は、潮の干満に関する状況の相違である。上げ潮の時期に観測されると、パターンの形状は凸型に、引潮時に観測されると凹型になることが想像される。

5. まとめ

今回の調査により、次の様な知見が得られた。

- (1) ランドサットTMデータは、空間分解能の点からは温排水の調査に適している。但し、人工衛星は定時に観測するだけで、時間指定の観測はできない。
- (2) ランドサットTMデータによる温度パターンの微細構造観測は、空間分解能にして120m、温度分解能にして0.5℃という制限がある。しかし、周囲海水面温度と排水口との温度差は7℃程度あり、その間を十数段階に分解できる。従って、温度の影響範囲を大略的に見積もるには適当なデータだと考えられる。
- (3) 温排水が放出するエネルギーの計算がある程度可能と思われる。温排水に与えられた熱エネルギーは、海水が蒸発する際の気化エネルギー、水面からの熱放射エネルギー、周囲水との混合による熱交換されるエネルギー等に分れる。これらのエネルギーの中で、衛星データからは熱放射エネルギーのみを測定できる。熱放射エネルギーと他の種類へのエネルギーへの変換の比率を調べれば、温排水により消失するエネルギー総量のモニタリングが可能になるであろう。

図-1 各発電所の温排水パターン

- (a) 美浜原子力発電所（1987. 11. 11撮影）
- (b) 伊方原子力発電所（1984. 10. 22撮影）
- (c) 知多火力発電所（1985. 11. 21撮影）
- (d) 下松火力発電所（1989. 5. 2撮影）

