

II-30

LANDSAT データを用いた猪苗代湖水表面温度の解析

東北大学工学部 学生員 ○多久和学
東北大学大学院 学生員 楊 燦守
東北大学大学院 正会員 田中 仁
日本大学工学部 正会員 藤田 豊

1. はじめに

猪苗代湖は福島県のほぼ中央に位置する淡水湖である。本湖は清澄な湖として有名であるが、近年周辺からの排水による水質汚濁が懸念されている。これまでは、愛川ら¹⁾の研究により、湖北・湖心・湖南に小型水温計を設置することで湖内の水質変動に影響を及ぼす内部静振についての調査を行ってきた。それにより、湖内の水温躍層の挙動について興味深い結果を得られた。しかし、水温計による定点観測では湖全体にわたる温度分布パターンを把握するのが困難である。本研究では、LANDSAT 衛星によるデータと実際に設置した水温計および採水から得られたデータの二つから猪苗代湖の表面温度を比較・検討するとともに、水表面温度から湖水の流動を評価する。

2. 観測概要および衛星データ

2.1 水温計測

小型水温計を1999年9月30日から12月8日までの間湖北部、湖心部、湖南部の3地点に設置し、また、2000年にはさらに、湖東部、湖西部、長瀬川河口部に1地点ずつ、北の浅瀬に3地点の、計6地点増設し、水温を計測した。また、1997年に5回、1998年に6回、採水により計測された水温データも使用した。その一部は文献2)に報告されている。

2.2 LANDSAT データ

LANDSAT 衛星による猪苗代湖周辺の衛星データを購入し、猪苗代湖水表面温度を解析した。

3. 解析結果

3.1 実測結果と LANDSAT データとの相関

LANDSAT 衛星データのバンド6のCCT値は、NASAから公表された次式を用いて水表面温度に変換した。

$$\left\{ (1.896 - 0.1534) \frac{V}{255} + 0.1534 \right\} / 1.239 \quad (1)$$

$$= 5.1292 \cdot T^2 - 1.7651 \cdot T + 1.6023$$

ここで、 V はバンド6のCCT値、 T は観測輝度温度(K)を表している。

式(1)は、衛星の打ち上げ前に求められた係数を用いており、気温や地上観測値との整合性に問題があることが指摘されており、稲永ら³⁾によると、以下の補正式が提案されている。

$$T' = 0.61 \cdot T + 3.98 \quad (2)$$

ここで、 T は補正前の観測輝度温度(°C)、 T' は補正後の観測輝度温度(°C)を表している。

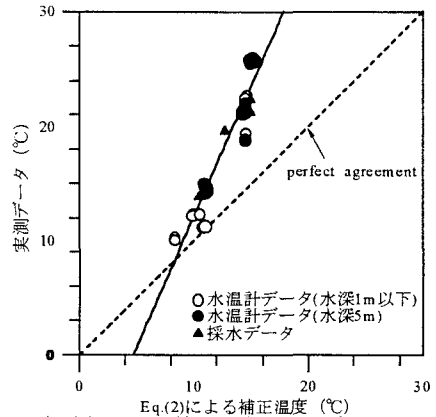


図1 式(2)による補正温度と実測データとの比較

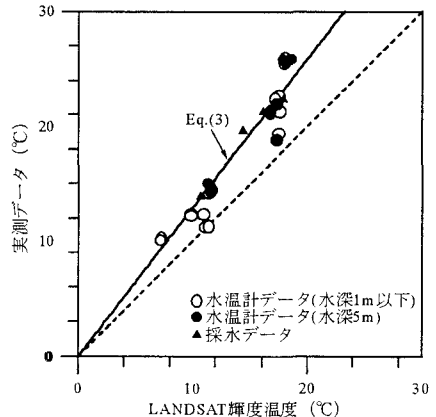


図2 輝度温度と実測データとの比較

この式により求めた温度と、実測により得られた温度との比較を行った結果が図1である。しかし、この式では各点が線形に並んでいないが、LANDSAT データから求めた水温が過少評価されてしまうため、式(1)により

求めた輝度温度と実測データとの比較を行った。その結果が図 2 である。図における比較により線形近似させた次式を、猪苗代湖における補正式として提案する。

$$T' = 1.29T \quad (3)$$

3. 2 猪苗代湖水表面温度の分布

上記 3.1 において求めた式 (1) および式 (3) より、LANDSAT 衛星によるバンド 6 のデータを、温度に変換する。それにより求めた温度分布を図 3~6 に示す。

この図は、それぞれ春・夏・秋・冬と季節ごとに示したものである。過去十年の LANDSAT 衛星画像を見たが、これらは季節ごとに似た結果となったことから、猪苗代湖水表面温度分布には、一様な傾向、つまり、北側の浅瀬が外気温の影響をいち早く強く受けるということが見て取れる。すなわち、夏は湖心部より高温に、冬には低温になる。この湖北部には観光市街地・農地が位置しており、主に夏場の出水期に流入する富栄養化した水塊は、晩秋から初冬にかけて密度を増し、湖内に拡散すると考えられる。

4. まとめ

- ・ LANDSAT データと現地観測データとの比較により、LANDSAT 衛星の CCT 値を猪苗代湖水表面温度に変換する経験式を提案した。
- ・ LANDSAT 衛星画像により、猪苗代湖水表面温度の年間の流れを把握できた。それにより、晩秋から冬季にかけて湖北部の浅瀬の水温が低下し、その汚水が湖内に拡散すると考えられる。

最後に、本研究で使用した衛星画像は宇宙開発事業団より購入したものであることを付記する。

[参考文献]

- 1) 愛川 薫他：猪苗代湖における内部静振の観測，土木学会東北支部技術研究発表会論文集，pp.272-273，2000.
- 2) 藤田豊（共著）：日本の水環境 2 東北編，pp.135-141，技報堂出版，2000.
- 3) 稲永麻子・竹内章司・長谷川泉：LANDSAT/TM データによる 1984 年と 1994 年の東京都の地表面温度の比較，日本リモートセンシング学会第 19 回学術講演会論文集，1995.

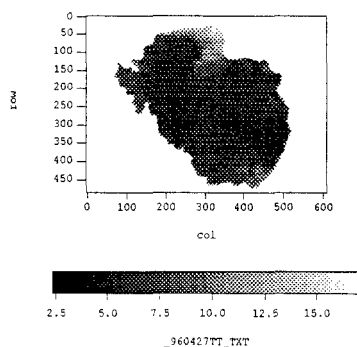


図 3 水温分布 (96/4/27)

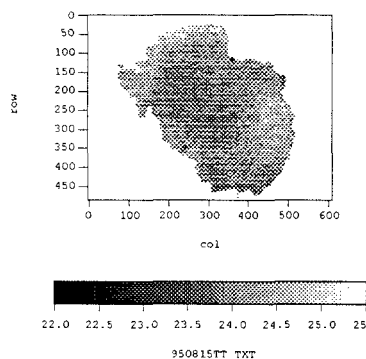


図 4 水温分布 (95/8/15)

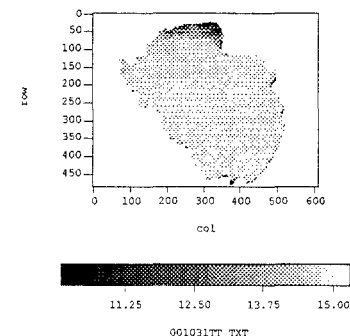


図 5 水温分布 (00/10/31)

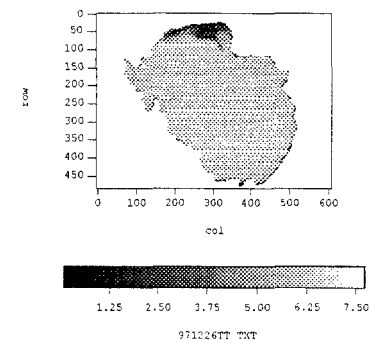


図 6 水温分布 (97/12/26)