

建設省土木研究所 正員 馬場洋二
 建設省土木研究所 正員 池村雅司
 建設省土木研究所 正員 ○ 浅野富夫
 建設省土木研究所 二階堂義則

近年、リモートセンシング技術により湖沼の水質分布を把握しようとする試みが実施され始め、水質の平面分布の推定が容易に行えるようになってきた。とくに、米国が打ち上げた地球観測衛星ランドサットにより撮影されたデータは、広範囲の水域を対象とした場合極めて有効であって、その利用向上が図られている。しかしながら、撮影条件あるいは気象条件などの相異により、ランドサット・データとグラウンド・データ（地上での観測データ）とを関係づける検定式の普遍性が必ずしも保たれず、いまだに実用化の段階までには達していないようである。このような状況下においては、ランドサット・データとグラウンド・データとの比較資料を蓄積することも重要と考えられ、本報告においては主として1979年5月21日にランドサット2号が撮影したデータに基づき検討を加えることにする。

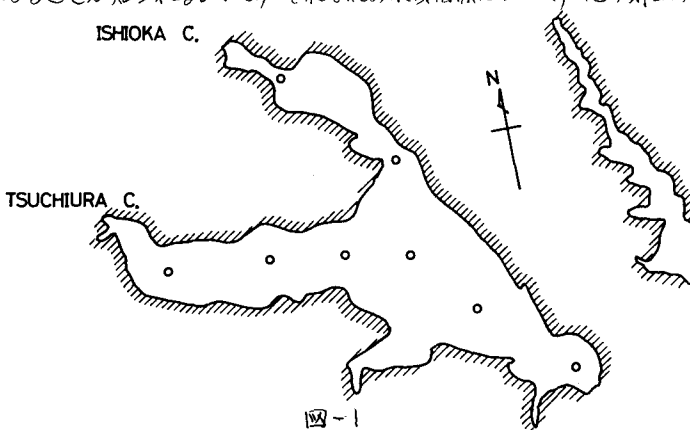
1. 霞が浦への適用

図-1は、ランドサット・データの適用を試みた霞が浦の平面図であって、図中の○印は水質観測地点を表している。いま、バンド7のデータに基づき、ランドサット・データの位置を標定し、図-1に示された8箇所の観測値²⁾とランドサット・データとの比較を行うと次のようになる。

表-1は、観測した19種の水質項目のうち、リモートセンシングが比較的に有効と考えられるクロロフィル a 、SS（浮遊物）及び透明度について、グラウンド・データとランドサット・データから得られる種々の変量との間の相関係数を示したものであって、かなり相関の高い組合せも認められる。たとえば、ここで用いたデータ数は8組であるから、99%の信頼度で「相関無し」が否定されるためには相関係数が0.84以上であればよく、また95%の信頼度では0.707以上であればよい。したがって、表-1に示された変量のいずれかにより、クロロフィル a 、SSあるいは透明度の推定が可能となることが知られる。いま、それぞれの水質指標について、他の期日のデ

表-1

	7002410A	SS	透明度
X_4	-0.818	-0.728	0.554
X_5	-0.591	-0.105	0.022
X_6	0.263	0.440	-0.625
X_7	0.249	0.637	-0.772
$1/X_4$	0.844	0.744	-0.593
$1/X_5$	0.631	0.157	-0.071
$1/X_6$	-0.099	-0.447	0.645
$1/X_7$	-0.283	-0.633	0.780
$X_4 \times X_5$	-0.754	-0.439	0.302
$X_4 \times X_6$	-0.524	-0.231	0.022
$X_4 \times X_7$	-0.590	-0.325	0.109
$X_5 \times X_6$	-0.374	0.155	-0.296
$X_5 \times X_7$	-0.333	0.166	-0.278
$X_6 \times X_7$	0.137	0.525	-0.695
$X_4 - X_5$	-0.256	-0.813	0.700
$X_4 - X_6$	-0.719	-0.921	0.914
$X_4 - X_7$	-0.843	-0.153	0.866
$X_5 - X_6$	-0.944	-0.677	0.780
$X_5 - X_7$	-0.896	-0.546	0.530
$X_6 - X_7$	-0.188	0.089	-0.295
$X_4 \times X_5$	-0.724	-0.386	0.248
$X_4 \times X_6$	-0.406	-0.075	-0.155
$X_4 \times X_7$	-0.090	0.308	-0.491
$X_5 \times X_6$	-0.287	0.184	-0.322
$X_5 \times X_7$	-0.066	0.411	-0.532
$X_6 \times X_7$	0.168	0.575	-0.722
X_4/X_5	-3.104	-0.696	0.630
X_4/X_6	-0.593	-0.843	0.903
X_4/X_7	-0.542	-0.847	0.919
X_5/X_4	0.077	0.679	-0.610
X_5/X_6	-0.836	-0.729	0.877
X_5/X_7	-0.665	-0.833	0.954
X_6/X_4	0.623	0.872	-0.931
X_6/X_5	0.860	0.747	-0.891
X_6/X_7	-0.386	-0.672	0.760
X_7/X_4	0.564	0.870	-0.940
X_7/X_5	0.700	0.853	-0.971
X_7/X_6	0.405	0.725	-0.799



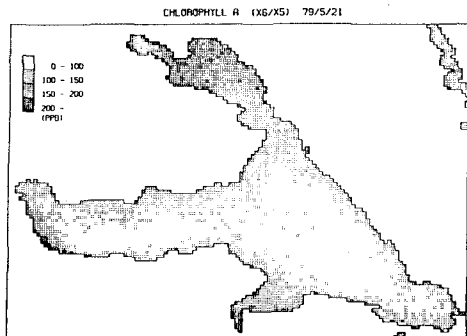


図-2

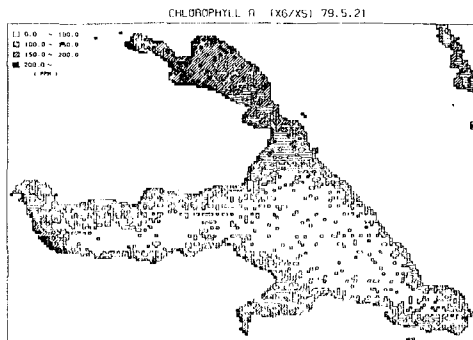


図-3

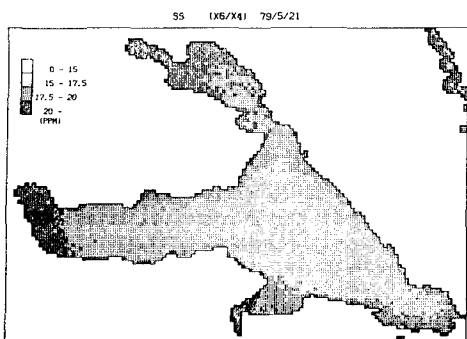


図-4

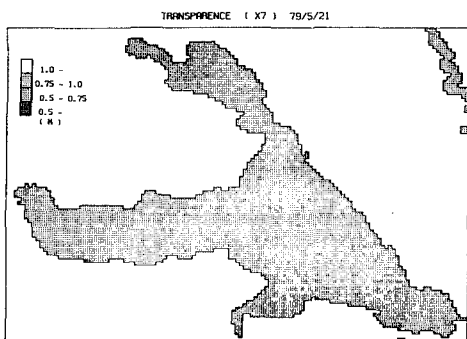


図-5

ータにおいても相関の高い回帰式の一例を示すと次のようになる。

$$\text{クロロフィル } a \text{ (ppb)} = 803.88 (x_6/x_5) - 547.55 \quad \text{----- (1)}$$

$$SS \text{ (ppm)} = 36.609 (x_6/x_4) - 6.144 \quad \text{----- (2)}$$

$$\text{透明度 (m)} = -0.06684 (x_7) + 1.06697 \quad \text{----- (3)}$$

ここに、 x_4, x_5, x_6, x_7 は、それぞれ、バンド4, 5, 6, 7のデータを意味している。

2. 数値化データの表現

デジタル・マトリックス・データを濃淡・色などにより視覚化するため、従来から各種の技法が研究されてきたが、著者らも、①等高線、②正方形群、③数値地図、④スクリーン・トーン、⑤ドット表現などについて比較検討を行った。たとえば、図-2及び図-3は、それぞれ、⑤及び④の表示法により式(1)から推定したクロロフィルaの平面分布を示したものであって、④ではデータの境界部が強調されすぎるものの多種の階調が選定でき、また⑤は④よりも連続的な表現性に優れている。ここでは、⑤の技法により他の水質分布についても検討を加えてみよう。

図-4及び図-5は、それぞれ、SS及び透明度の平面分布を式(2)及び(3)より推定したものであって、図-1との比較よりも明らかなように、土浦沖あるいは石岡沖においてとくにSS濃度が高く(透明度が低く)、また湖心において低く(高く)、従来から指摘されてきた傾向がよく表現されている。

本報告では、少ない事例により検討を加えたが、今後はさらに事例数を増し、回帰式の普遍性を初めとしてさらに多くの検討を加えていかなければならない。なお、本報告の作成にあたっては、宇都宮開発事業団よりランドサット・データの提供を受け、また茨城県環境局及び建設省霞が浦工事事務所より多大な御協力を得た。記してここに謝意を表します。

参考文献 リ安図・宮崎：国立公害研究所研報告、R-1、昭和52年。2)茨城県：昭和54年度公共用水域の水質測定結果。