

建設省土木研究所 浅野富夫
建設省土木研究所 野口 正
建設省土木研究所 加賀谷均

1. はじめに

ランドサット・MSSデータによる水質観測については、従来よりその可能性が示唆されている。たとえば、環境庁国立公害研究所¹⁾では、透明度・クロロフィル α 等について検討を行い、平面分布推定の可能性を示している。また、著者ら^{2),3)}も、近年霞ヶ浦を対象として調査し、個別的には(ランドサットの飛来日ごとに回帰式はもちろんパラメーターも異なるものの)何らかのパラメーターにより、透明度・SS・クロロフィル α 等の水質の平面分布を推定してきた。一方、航空機に搭載されたMSS(6~12チャンネル)による水質観測の可能性についても、霞ヶ浦を対象とした前記公害研究所の安岡ら⁴⁾あるいは中海を対象とした京都大学の井岡ら⁵⁾が検討を行っている。しかしながら、以上の検討はいずれも数少ない観測に基づくものであり、ランドサット・MSSデータと地上データとの相関関係について、その普遍性はあまり明確にされていない。

このような状況に鑑み、本報告では、霞ヶ浦を対象として、緑地検出によく使用されるパラメーター⁶⁾とクロロフィル α の観測値との相関性について調査するとともに、これらの相関性を改善する方法について若干の検討を行っている。

2. ランドサット・MSSデータと地上データとの相関

図-7は、本調査で対象とした霞ヶ浦の概略であって、図中の○印はクロロフィル α の観測地点(8箇所)を表している。検討に使用した地上データ⁷⁾とランドサット・MSSデータ(宇宙開発事業団提供)との対応にあたっては、MSSの検出素子ごとにその出力特性に若干の差があることを考慮して、6×6個のMSSデータの平均値をランドサット・データとしている。なお、地上データの観測日とランドサット・データの撮影日とは、表-1に示されるように、必ずしも一致していない。

いま、宇宙開発事業団から提供されたバンド i ($i = 4, 5, 6, 7$)のMSSデータを X_i とすると、緑地検出

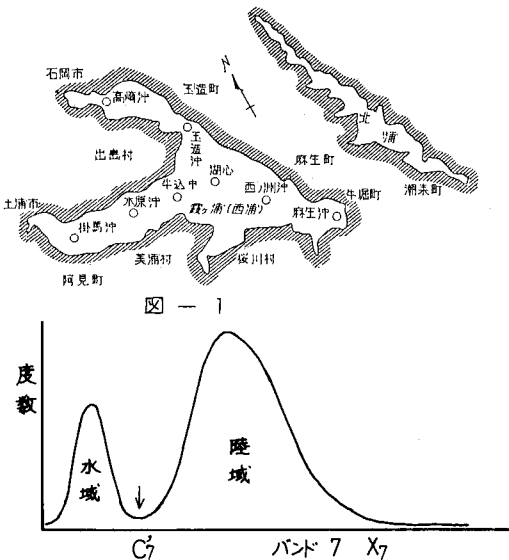


表 - 1

No.	ランドサット 飛来日	地上水質観測日
1	昭和54年 5月21日	昭和54年 5月21日
2	昭和54年12月14日	昭和54年12月10日
3	昭和55年 1月19日	昭和55年 1月14日
4	昭和55年 2月 6日	昭和55年 2月12日
5	昭和55年 8月13日	昭和55年 8月 6日
6	昭和55年11月11日	昭和55年11月10日
7	昭和55年12月17日	昭和55年12月 8日
8	昭和56年 1月 4日	昭和56年 1月 7日
9	昭和56年 1月22日	昭和56年 2月 4日
10	昭和56年 2月 9日	昭和56年 2月 4日
11	昭和56年 2月27日	昭和56年 3月 4日
12	昭和56年 3月17日	昭和56年 3月 4日

表 - 2

No.	X_6/X_4	X_7/X_4	X_6/X_5	X_7/X_5
1	-0.17	0.39	0.86	0.76
2	-0.65	0.22	-0.26	0.46
3	0.18	-0.03	0.11	-0.09
4	-0.09	-0.78	0.00	-0.60
5	0.57	0.69	0.47	0.66
6	0.32	-0.04	-0.16	0.00
7	-0.32	-0.07	-0.28	-0.06
8	0.03	0.29	-0.76	0.27
9	-0.62	0.40	-0.45	0.46
10	-0.40	-0.32	-0.36	-0.32
11	-0.66	0.75	-0.19	0.79
12	0.51	0.72	0.75	0.77

表 - 3

No.	X_4/X_6	X_4/X_7	X_5/X_6	X_5/X_7
1	-0.48	-0.48	0.64	0.65
2	0.77	0.76	0.71	0.72
3	0.50	0.41	0.21	0.13
4	0.62	0.48	0.40	0.27
5	-0.37	-0.37	-0.47	-0.44
6	0.27	-0.40	0.33	0.35
7	0.87	0.86	0.59	0.64
8	0.29	0.57	-0.71	0.17
9	0.32	0.42	0.21	0.67
10	-0.07	-0.04	-0.13	-0.07
11	0.73	0.83	0.75	0.86
12	0.44	0.38	0.44	0.30

表 - 4

No.	X_4/X_6	X_4/X_7	X_5/X_6	X_5/X_7
1	-81	-81	154	310
2	124	146	83	89
3	270	262	68	53
4	220	179	80	56
5	-55	-87	-78	-706
6	57	-83	73	100
7	277	379	213	246
8	40	90	-356	61
9	33	67	28	95
10	-8	-6	-14	-10
11	79	100	82	76
12	40	41	39	28

によく用いられる X_6/X_4 , X_7/X_4 , X_6/X_5 , X_7/X_5 と地上データとの相関係数は表-2のように表される。しかしながら、相関性の高い組み合わせは各データについて一致しておらず、また10%の危険度(相関係数が0.62以上)をもってしても、「相関あり」といえる組み合わせは少なく、その正負はケースにより大きく異なっている。

3. 普通回帰式の模索(ランドサット・MSSデータの基準化の試み)

一般に、ランドサット・MSSデータは、地上の対象物体が反射あるいは放射する電磁波が同一であっても、撮影時の太陽高度、大気中の水蒸気量等により、その絶対値を異にする。このような特性は、上記相関係数に大きな影響を与え、さらに回帰係数相違の有効原因にあげられている。ここでは、バンド7のデータに関するヒストグラム(図-2)より、水域と陸域との境界値 C_i を決め ($X_i \leq C_i$: 水域, $X_i > C_i$: 陸域)、これに基づき境界線を推測し、この境界線に接する陸域の平均値 $\bar{C}_i$ ($i = 4, 5, 6, 7$) を用いて、ランドサット・MSSデータを次のように変形し、相関係数改善と回帰式の安定性の向上を試みた。

$$x_i = 100 (C_i - X_i) / C_i \quad (i = 4, 5, 6, 7)$$

表-3は、このようにして得られたMSSデータと地上データとの相関係数を示したものであって、表-2に較べ、相関性がかなり改善されているようである。とくに、全体として相関係数は各パラメーターについてそのほとんどが正となり、表-2のような正負のバラツキは少なくなっている。しかし、データによる相関係数のバラツキは除去されず、普遍的なパラメーターを見出すことはできない。ただし、相関性の高いものについては、回帰式における比例係数は、表-4(太字は相関が高くかつ正の値をとるもの)に示されるように、比較的バラツキは小さく、季節ごとに普通回帰式が得られる可能性が示唆されている。

4. おわりに

本報告の作成にあたり、東京理科大学の大西先生及び(財)リモート・センシング技術センターの田中氏との討議が大いに参考となった。ここに記して、謝意を表します。

参考文献 1)安岡: 国立公害研究所研究発表会予稿集, PP. 96-106, 1979. 2)馬場・浅野・二階堂: 土木学会関東支部年次研究発表会講演概要集, PP. 53-54, 1981. 3)馬場・池村・浅野・二階堂: 土木技術資料, 23, 3, PP. 39-43, 1987. 4)安岡・宮崎: 国立公害研究所 特別研究成果報告, R-7, PP. 48-66, 1977. 5)井岡・福岡: 農業土木学会大会講演会講演要旨集, PP. 161-162, 1981. 6)村井・建石・河崎: 生産研究, 19, 3, PP. 4-12, 1980. 7)茨城県: 昭和54, 55年度公共用水域の水質測定結果, 1980, 1981.