

東京理科大学 土木工学科 学生員。高橋康夫
東京理科大学 土木工学科 生 員 大林成行

1. はじめに

近年、大規模開発、人口増加、産業構造の複雑・高度化、生活様式の変化といったものが多種多様の汚濁物質を生みだし、河川、湖沼といった内陸水域の環境に大きな影響を与えるようになってきた。特に、湖沼などの水の入れかわりが少ない閉鎖性水域では著しい水質の悪化が原因で、富栄養化、赤潮の発生、アオコの増殖による悪臭といった具体的な現象があらわれ、大きな社会的関心事となり、種々の機関において多角的な調査・研究が進められている。

一方、水域環境情報の収集、把握を対象とした調査・研究手法には①定点観測による気象、水質等の調査、②観測船による流向、流速、水質、気象等の直接観測、③コンピュータを使った数値シミュレーション、④縮尺模型実験によるシミュレーション等がある。これらの手法はそれなりに多くの知見を与え、有益な成果を出している。しかしながら、面的、有機的な広がりをもつ水域を対象とした調査・研究には限界があり、同時性、広域性、連続性、時系列性を備えた調査手法が強く要望されている。これら要望に応える新しい調査方法として人工衛星や航空機から地球表面を調査するリモートセンシングが注目され、内陸水域における環境調査に多く利用されるようになってきた。中でも人工衛星ランドサットによる周期的なデータの提供、広域面積のデータを同時に収集する能力、特に、可視域に近赤外域を加えた波長域をいくつかの波長帯毎に分割してそれぞれ特長あるデータを収集することのできる技術には多くの利用可能性が考えられる。

2. 研究の目的

本論文は、リモートセンシングデータの利用現況について、整理、分析を行い、リモートセンシングデータの対象および利用範囲について把握するとともに、今後、リモートセンシングデータを利用していく上での指針を得ようとするものである。

具体的には、内陸水域を対象にリモートセンシング

データを利用した既往の調査・研究についての文献約120編を収集し、それらの文献中に現われる調査・研究の項目および方法について多方面から詳細に整理し、内陸水域を対象としたリモートセンシングの利用項目についての現況を把握し、今後のリモートセンシングデータの利用方法について検討しようとするものである。

3. 内陸水域を対象としたリモートセンシングの利用状況

従来のリモートセンシングの利用動向を把握するために、昭和50年から昭和56年の7年間に発表されたりリモートセンシング関連の論文、報告書等の資料から、特に内陸水域を対象とした文献を選択し、それぞれの内容について①観測対象地域、②プラットフォーム、③使用データ、④観測項目について整理を行った。表-1は対象地域ごとに整理したものの1部である。さらに内陸水域を対象にリモートセンシングデータを利用していく上で、その有効性、可能性を検討する目的で、上記①～④の項目について数多くの分析項目を設定し総合的な分析を行った。分析項目としてはつぎの通りである。

(1) 調査対象

- ④水面を中心とする調査
- ⑥周辺の陸地を中心とする調査
- ③水面および周辺陸地を含めた総合的な調査
- ④対象地域の規模

(2) プラットホーム

- ③航空機、人工衛星および両者の併用の区別
- ④航空機を利用した場合の撮影高度

(3) 使用データ

- ③アナログデータ
 - 白黒写真
 - カラー写真
 - 赤外写真
 - マルケスペクトル写真

- ④ デジタルデータ
- ├ MSS データ
 - ├ RBV データ
 - └ SAR データ

(4) 使用データの波長域

(5) 観測項目

- ④ 地形 (周辺地形, 湖底地形, 地質, 堆積物, 水深)
- ④ 気象 (気温, 湿度, 風向, 風速, 降水)
- ④ 産業 (商工業, 農業, 林業, 漁業)
- ④ 地下水 (流量, 水質, 水位)
- ④ 河川 (流出量, 水位, 水質, 植生, 動物, 地形)
- ④ 湖沼 (流向・流速, 河川流入水の拡散, 水質, 水収支, 治水, 利水, 植生, 動物, 水温)
- ④ 土地利用

このような、既往の文献を対象とした調査の結果から、内陸水域を対象にリモートセンシングデータを利用した調査・研究は陸域や海洋を対象としたそれに比べ非常に少ないことがわかった。特に、我が国の代表的な湖である琵琶湖、霞ヶ浦および諏訪湖を除けばきわめてリモートセンシングデータを利用した研究・調査例が少ない。これは、①湖沼等を対象にした場合、パスラジアンズの補正が難しい、②航空機や人工衛星からのリモートセンシングデータを利用するのに適当な広さの水域が少ない、③関連する既存のデータの収集が困難である、④リモートセンシングデータの精度が適当でない、⑤現象を分析するための方法や従来の調査手法とリモートセンシングデータを有機的に利用したシステム的な調査・解析方法が確立されていないことに原因がある。

また、対象項目については水質項目についての利用が非常に多い。このことは、現在、内陸水域が直面している富栄養化現象を対象にした調査・研究が数多く行われていることと一致する。しかしながら、リモートセンシングデータを利用した水域の調査・研究は年毎にその数を増しており、利用範囲についても、単なる水質調査から周辺の土地利用を含めた広域水環境の調査へと確実に拡大する傾向が見られる。

4. むすび

今後、リモートセンシングデータが湖沼等の水域環境調査に効果的に利用されるためには、プラットフォームやセンサー、解析装置等のハードウェアに加え、パスラジアンズの除去、画像処理の方法および解析方法等のソフトウェアの開発面で多くの労力と時間をかけた研究成果が望まれる。また、数多くの調査・研究を通して内陸水域を対象にしたリモートセンシングデータの利用についての位置づけを明確にするとともに、従来の手法を有機的に組合わせたシステムティックな研究が行われる必要がある。内陸水域における水域環境は、時々刻々とその様相が変化するために、関連したデータを経年的、時系列的に蓄積することによって、利用しやすいデータベースとして整備することが重要になる。これによって、より密度の高いグラントルースデータの収集とリモートセンシングデータの利用・解析が可能になる。

最後に、本論文作成にあたっては東京理科大学卒業生の来山尚義、竹入一二両君に手伝っていただいた。記して感謝します。

表一 内陸水域を対象としたリモートセンシングの利用状況

対象地域	プラットフォーム	データ	観測項目
1 サロマ湖	a	B, E	植生分布 (湖底)
2 紀伊半島 (北山川・十津川・新宮川)	a	B, C, E	表面温度・水質 (濁度)・流域特性 (地質・植生・土地利用等)
3 諏訪湖	a	E	気象 (日射量)・土地利用・植生の被覆・水面の識別
4 諏訪湖周辺	a	E	地表温度・土地利用
5 びわ湖南部	a, b	A, B, E	表面水温・水質 (透明度, SS)・湖流・湖岸線の利用状況
6 びわ湖北部	a, b	A, B, E	表面水温・水質 (クロロフィル a)・湖流・河川流入水の拡散・湖岸線の利用状況・湖上の風向・オオカナダ藻の分布
7 びわ湖全城	a, b	A, B, E	表面水温・湖流・湖水パターンの識別
8 霞が浦 (高浜入)	a	D, E	水温・クロロフィル a, SS, COD, 透明度
9 霞が浦	a, b	E	水温・クロロフィル a, SS, COD, 透明度
10 穴道湖・中海	a	E	流れパターンの推定・クロロフィル a, 塩分濃度, T-P, SS
11 神納川流域・風屋貯水地	a	E	土地利用・水温・濁度・SS, クロロフィル・透明度・表面水温

注) a 航空機 / b ランセット / A 白黒写真 / B カラー写真 / C 赤外カラー / D マルチスペクトル写真 / E MSS