

リモートセンシングによる筑後川感潮域での環境変動モニタリング検証

佐賀大学理工学部 学生会員 久保 弦
佐賀大学理工学部 正会員 大串 浩一郎

1 はじめに

リモートセンシングとは、広義には遠く離れた場所の情報を読み取る技術のことであり、狭義には航空機や人工衛星を用い、それらが搭載する各種センサで地物や大気の情報を読み取る技術のことである(以下、後者の意味でこの用語を用いる)。この技術は農林水産業や資源探査、防災などの分野で広く用いられているが、水域でのリモートセンシングの適用例としては、海洋での水質情報の抽出が挙げられる。衛星に搭載されている各種センサにより表面温度や透明度、プランクトン分布などが間接的に求められている。

ところで、筑後川は、阿蘇山に源を發し、有明海に注ぐ流路延長143km、流域面積2,860km²であり、熊本、大分、福岡、佐賀の4県にまたがり、流域内人口190万人を誇る九州最大の一級河川である。

本研究では、リモートセンシング技術を筑後川感潮域に適用し、その精度と有用性について検証した。検証項目は水表面温度(SST)分布、透明度(SDD)分布、クロロフィル-a(CHL)分布の3項目である。

2 検証概要

検証範囲は筑後川の河口部から筑後大堰までの総延長23kmの感潮域とした。

検証期間としては、流況データや各種実測値の記録が比較的揃っている1984年から2003年までの20年間を対象とした。この20年間のうちに取得された衛星画像のうち、比較的雲に覆われていない、画像から表-1のような16枚の画像を選び検証した。

3 検証手順

使用した検証用画像は表-1に示すように地球観測衛星LandsatのTMデータである。これらの衛星画像をERDAS IMAGINE9.31を用いて、解析を行った。解析の前処理として、オルソ幾何補正、大気補正を施し、分光輝度の算出後、既存のモデル式を用いて解析を行った。

(1) オルソ幾何補正

Landsat画像にはセンサや地形によるひずみが生じている。そこで、国土地理院発行1/25000地形図を参照画像とし、さらに標高データとして国土地理院発行50mメッシュを用いてオルソ幾何補正を行った。併せて測地系変換と投影変換も施し、世界測地系に対応させた。

表-1 使用した衛星画像と各パラメーター

センサ名	取得日	筑後川流量 (cm ³ /sec)	取得UTC	フォーマット	視程 (km)	雲量	潮汐	潮汐状況
TM	1985.08.29	42.82	1:23:10	CEOS-BIL	8	01	中潮	下げ潮
TM	1986.10.03	54.42	1:13:40	CEOS-BSQ	25	04	中潮	下げ潮
TM	1988.04.15	107.60	1:23:40	CEOS-BSQ	10	00	中潮	下げ潮
TM	1988.11.09	45.62	1:24:10	CEOS-BSQ	15	03	大潮	下げ潮
TM	1989.10.27	49.99	1:18:20	CEOS-BSQ	20	04	中潮	下げ潮
TM	1994.03.31	45.13	1:14:00	CEOS-BSQ	20	01	中潮	上げ潮
TM	1995.08.25	40.53	0:56:40	CEOS-BIL	30	05	中潮	下げ潮
TM	1996.08.11	45.40	1:09:30	CEOS-BIL	40	02	若潮	下げ潮
TM	1997.10.17	50.66	1:26:50	CEOS-BIL	5	00	大潮	下げ潮
TM	1997.11.02	42.76	1:27:20	CEOS-BIL	10	00	大潮	下げ潮
TM	1998.04.27	143.45	1:30:50	CEOS-BIL	10	02	大潮	下げ潮
TM	1999.04.30	42.24	1:32:20	CEOS-BIL	30	00	中潮	下げ潮
TM	2000.02.12	43.99	1:27:40	CEOS-BIL	5	04	中潮	上げ潮
TM	2000.05.02	42.11	1:29:10	CEOS-BIL	10	04	中潮	下げ潮
TM	2000.09.07	50.81	1:31:50	CEOS-BIL	10	02	小潮	上げ潮
TM	2001.04.19	43.15	1:33:40	CEOS-BSQ	10	00	長潮	下げ潮

(2) 大気補正

解析する水面と衛星センサの間には、大気層が存在し、大気分子や大気中のエアロゾルなどによる影響が生じるので、それらの影響を除去しなければならない。本研究では視程などの実測値を元に、ERDAS IMAGINE の追加モジュール ATCOR2 を使用して大気モデル等各種パラメーターを推定し、大気補正を実行した。

(3) 分光輝度の算出

各種補正の終わった衛星画像をモデルによる解析を行えるようにするため画像中の数値を分光輝度に置き換える。今回は以下の式(1)を用いて衛星画像を分光反射輝度に置き換えた。

$$R = (V / D_{\max}) \cdot (R_{\max} - R_{\min}) + R_{\min} \dots\dots (1)$$

ここで R:絶対放射輝度、V:DN 値、 D_{\max} :255、 R_{\max} 、 R_{\min} :検出器の最大・最小放射輝度をそれぞれ表す。

(4) モデルによる解析

前述した3項目の分布を検証するために、当研究室の諸永が開発したモデル式²⁾を適用した。モデル式を適用後、それぞれのピクセル値に色を割り振り、分布図を作成した。

4 結果と考察

右の図-1、図-2 は筑後大堰(図中白抜き長方形)を中心に作成した大堰周辺水域の透明度 SDD 分布図であり、図-1 が 1998 年 4 月 27 日、図-2 が 1999 年 4 月 30 日の画像を解析した結果である。これらの図より、流量の少ない時よりも流量が多い時のほうが、大堰上流部で透明度が高くなっており、また、下流域でも透明度が高い結果となっている。これは、上流部から透明度の高い水が流下しているためだと思われる。

5 結論

本研究から以下のような結論が得られた。

- ・ 河川感潮域のような比較的川幅の広い河川であれば、衛星リモートセンシング技術は十分適用できる。
- ・ 河川流量が SST に与える影響は大きい。
- ・ 潮汐への依存性を今後検討したい。

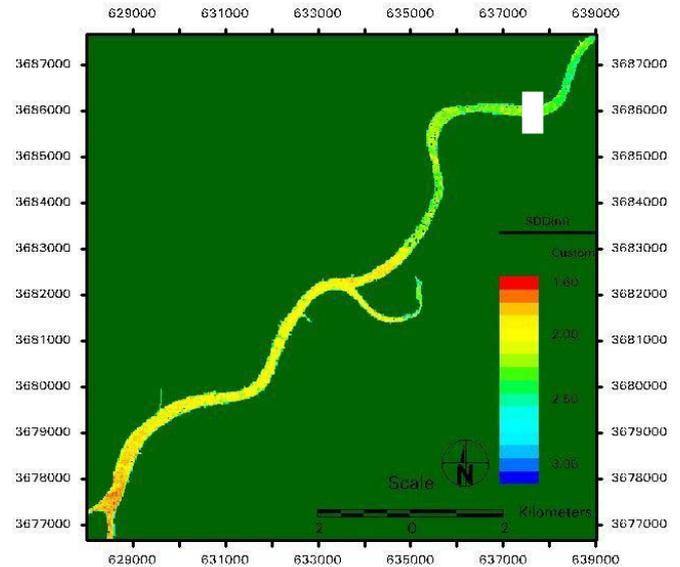


図-1 SDD(1998年4月27日)

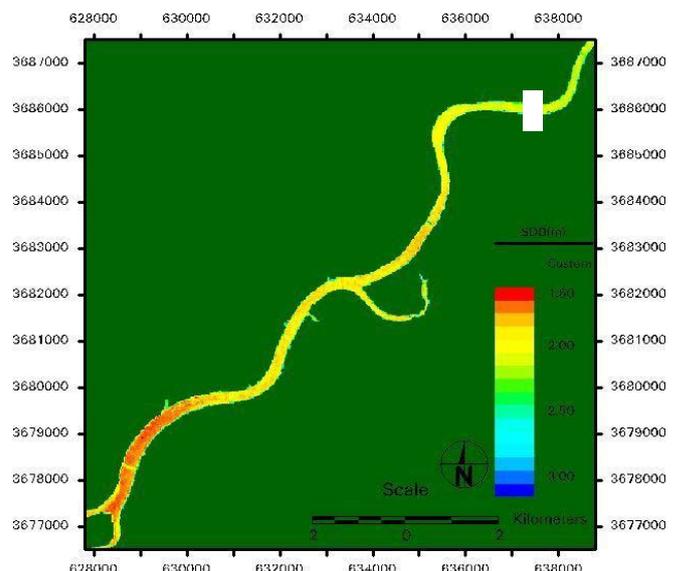


図-2 SDD(1999年4月30日)

参考文献

- 1) 土屋清 共著 リモートセンシング概論 1990
- 2) 諸永真美 ランドサット画像と現地観測による有明海の水質評価に関する検討 佐賀大学卒業論文 2004
- 3) 宇宙開発事業団 地球観測センター編集 地球観測データ利用ハンドブック ランドサット編・改訂版 1982