

茨戸川におけるリモートセンシングを用いた広域水質調査

(株)シン技術コンサル 正会員 加藤 晃司
北海道開発土木研究所 正会員 中津川 誠

1. はじめに

石狩川のショートカットによって形成された旧川中の最大のものが茨戸川である。茨戸川は遊水地として、また、利水や環境面といった多方面での機能が期待される一方、流れが停滞することや、周辺からの汚濁負荷の流入でアオコ発生といった富栄養化現象が発現してきた。昭和 60 年代には、下水道整備や底泥浚渫などの対策が実を結び、大規模なアオコの発生は見られなくなったものの、依然として富栄養化傾向にある水質をはじめ、水環境の改善が望まれている。

それらの情勢を背景とし、引き続き各種調査がなされているが、今年度は代表的な地点による採水、茨戸川上部湖盆から真勲別川までの曳航観測及び鉛直観測を行い濁度、水温、クロロフィル a 濃度の計測を行った。さらに茨戸川

全体での広域的な水質の状況を把握することが可能である航空機 MSS、SPOT 衛星、空中写真といったリモートセンシング技術も用いた。

本発表内容は、この現地観測データと同日に観測されている 3 種類のリモートセンシングデータを解析し、結果概要を第一報として発表する。

2. 調査内容

現地調査は、採水・曳航観測及び鉛直観測をクロロフィル計を用いて観測を行い、採水については平成 12 年 8 月中旬ごろ～10 月末にかけて計 10 回の調査を 5 地点について行っている。(図-1、表-1 参照)

曳航観測、鉛直観測は、9 月 12、13 日の 2 日間行っているが、12 日にリモートセンシングの観測がされているため 12 日の現地観測結果(クロロフィル a、濁度、水面温度)の実測値をグランドトゥースデータとして用いた。

リモートセンシングによる観測については、9 月 12 日に航空機による MSS、衛星 SPOT、空中写真による観測データを用いて解析を行う。

3. 調査結果の概要

クロロフィルを含む植物プランクトンの特性は茨戸川(100 $\mu\text{g/l}$)では、可視域の青に相当する Band1 の 0.44 μm 付近の波長帯が、可視域の緑に相当する Band2 の波長帯よりも反射が大きくなるとされているため、この分光パターンの特徴を用いてバンド間の演算により処理し数値化されている。今回は計測中における太陽光の影響が大きいため、入射光量の影響を少なくする方法としてバンド間の比を用いて解析した。

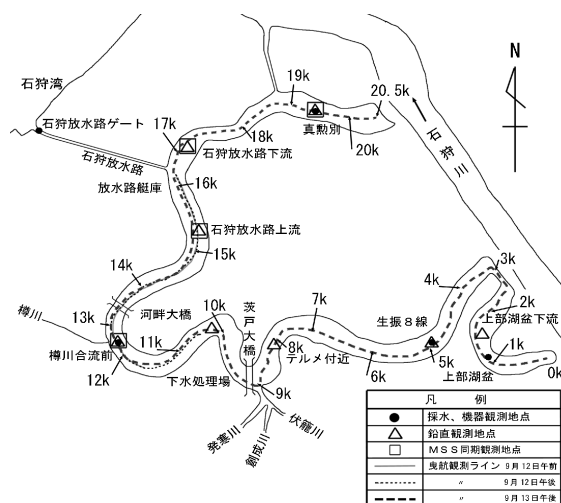


図-1 茨戸川の位置と観測地点

表-1 調査内容

	調査期間	調査地点	調査項目	その他
採水	H12年8月～10月末	真勲別・樽川合流前・生振8線・上部湖盆 石狩放水路ゲート	クロロフィルa 植物プランクトン	
曳航観測	H12年9月12日、13日	1.樽川合流前～石狩放水路下流 2.下水処理場～石狩放水路下流 3.上部湖盆～真勲別川	塩分、電気伝導度、水温、 クロロフィルa、濁度	曳航式クロロフィル計 「ACL2180-TPM型」
鉛直(定点) 同期観測(調査船)	H12年9月12日	真勲別・石狩放水路下流・石狩放水路上流 樽川合流部・下水処理場・テルメ付近 ベケレット沼下流・生振8線・上部湖盆下流	塩分、電気伝導度、水温、 クロロフィルa、濁度	曳航式クロロフィル計 「ACL2180-TPM型」
MSS観測	H12年9月12日		水面温度、クロロフィルa、 濁度	地上分解能2m×2m
SPOT衛星	H12年9月12日		クロロフィルa、濁度	HX(Sensor) 地上分解能20m×20m
空中写真	H12年9月12日		濁度	

キーワード：茨戸川、リモートセンシング、富栄養化、曳航式クロロフィル計、MSS

連絡先：〒003-0021 札幌市白石区栄通 2 丁目 8-30 TEL 011-859-2609 FAX 011-859-2617

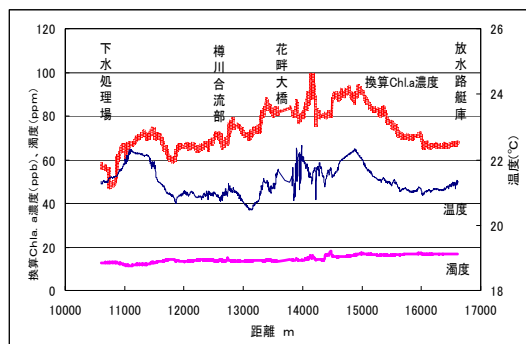


図-2 9月12日の曳航観測（実測値）

クロロフィルの解析で最初 Band 1 と 2 の比を用いて行ったが相関が良くない結果になった。そこで、Band 1 とは異なり、クロロフィルの反射率が低い Band 3 を用いて、演算式を $(\text{Band}2 - \text{Band}3) / (\text{Band}2 + \text{Band}3)$ にすると相関係数が約 0.7 に上がった。これは、茨戸川のクロロフィルは Band 1 より Band 3 に反応が強くあったと思われる。

MSS の Band2 (G) Band3 (R) に該当する Band を使用し、SPOT、空中写真ともに MSS と同様の方法で解析を試みた。以上の結果に基づき同日に観測した3つのリモートセンシングデータから解析されたクロロフィルの分光放射輝度比と曳航実測値を図-3 に示す。

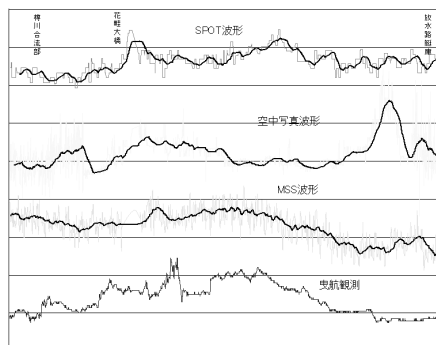


図-3 クロロフィル実測値とリモセンデータの波形比較

図-3 から MSS 観測が実測値に最も近い波形であり、次に SPOT データの波形となる。一方、空中写真の波形は実測と近い形状にはなっていない。これは R G B 各々の Band がクロロフィルの反射、吸収をうまく捉えられていないためと考える。

今回解析した、MSS によるクロロフィル分布の全体画像を図-4 に示す。また、水面温度に関しても MSS の Band 5 を用いて推定した推定値と実測値を比較したものを図-5 に、推定値を画像にしたものを図-6 に示す。

4.まとめと今後の課題

高分解能衛星の高度利用を考えると、従来の 20～30m 解像度の SPOT、LANDSAT と 1～4m 解像度のデータとの整合性を検証する一つの試みとして行ったものであるが、9月12日の MSS、SPOT のシンクロモニタリングによる

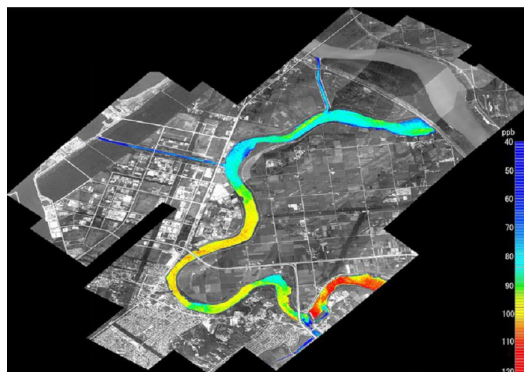


図-4 MSS 観測によるクロロフィル分布

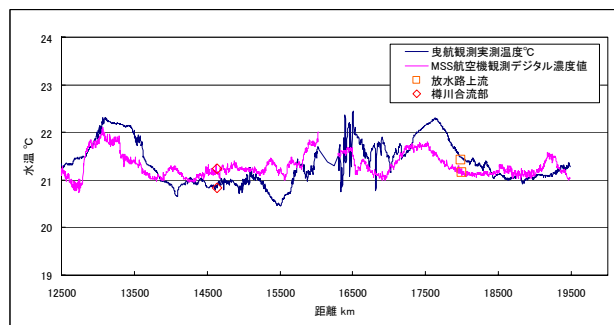


図-5 水面温度の実測値と推定値の比較

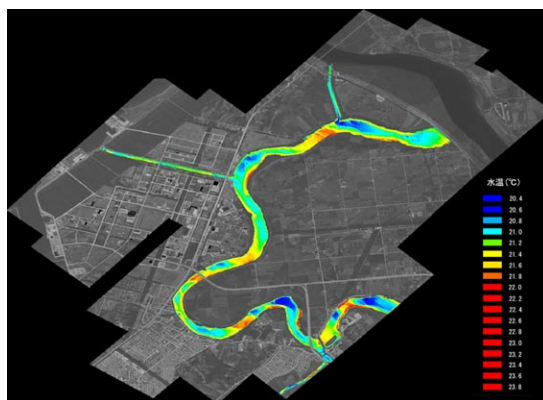


図-6 MSS 観測による水面温度分布

と MSS は、SPOT 比べて実測との相関が数段高いことが検証された。

従って今後、各種の高分解能衛星データの利用においても MSS と同様の相関が得られるものと期待される。但し、リモートセンシングを用いた水質調査ではまだ、濁度などの精度が上がらない項目もあるため今後継続し解析していくこととする。

なお、本調査を実施するに当たり北見工大の佐渡教授に貴重な助言を頂いたことに謝意を表す。

参考文献

- 1) 土屋清著; リモートセンシング概論, pp227-274, 1998
- 2) 日本リモートセンシング研究会; 図解リモートセンシング, pp.14-19, 1994
- 3) 中津川 誠; 続石狩川治水史原稿 - 河川水質の研究 -
- 4) 網走湖水質保全対策検討委員会; 網走湖の水環境回復に関する調査報告書