

MOS-1 データによる融雪水の流出調査

長崎大学工学部	学生員	〇七条 哲彰
同 上	正 員	後藤恵之輔
同 上	学生員	後藤 正孝
同 上	学生員	藤田 徹
近畿大学九州工学部		森 正寿

1. まえがき

石狩川は大雪山系を源流とする総延長268km、流域面積14,330km²の大河川である。河口付近での流量は平水時 200~500t/sであるが、春先4、5月の融雪期の出水時には流量が1000t/sを越えるため、河口近くでは石狩湾岸の塩分濃度に大きな影響を与えている。

石狩川河口流出の観測は昭和34年以来、関係諸機関により数々の現地観測、室内水理実験、理論研究がなされている。しかし、河川流出水の河口沖合遠方での拡散状況のような広範囲に渡る水理現象を一時にしてとらえる方法は、現在のところ人工衛星によるリモートセンシング以外に存在しない。そこで、1987年2月19日に種子島から打ち上げられた日本初の地球観測衛星もも1号(MOS-1)が、同年4月27日に探査したMESSR(可視近赤外放射計)およびVTIR(可視熱赤外放射計)の両データを利用して、石狩川における融雪水の河口流出現象の調査を行った。

2. 調査解析の方法

MESSRは、地表面から反射または放射される電磁波のうち、肉眼視可能な可視域と、これより若干波長の長い近赤外域を合計4つの波長帯域に分けて観測することにより、地表面の情報を探査する放射計である。一方、VTIRは可視域と熱赤外域に合計4つの波長帯域を備え、特に熱赤外域では地球表面(海面)および雲頂の温度分布の情報を得ることが可能である。

石狩川河口付近の海洋について、河口流出水のCCT値をMESSRとVTIRのデータを用いて分析し、河口流出画像を作成した。また、この画像を使用して、河口から流出領域先端までの距離、流出幅、流軸の方向などの検討を行った。

3. 解析結果

MESSR、VTIRの各バンドから得られるいずれの画像においても、河口流出現象が確認された。そのうち特に拡散状況が顕著に現われているMESSRのバンド3、VTIRのバンド3を使用した解析結果を図-1、図-2に示す。



図-1 石狩川の流出状況を示す画像
-MESSR(バンド3)-

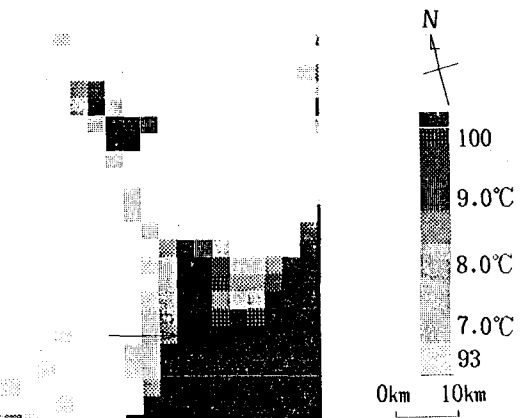


図-2 石狩川の流出状況を示す画像
-VTIR(バンド3)-

(1) MESSR (バンド3) の解析結果について

画像から得られる河川流出水のCCT値は河口付近で8、水塊外縁で5である。また遠海域のCCT値は4であった。これより河口から拡散していくに従い、CCT値が減少することが確認できる。拡散の様子から推定すると、石狩川の河口流出のパターンは密度流型であるといえる。またMESSRの分解能が50mであることから計算して、河口から流出領域先端までの距離は約16km、流軸に対する幅は最大で7km、流軸の方向は北北西であることが読み取れる。なお当日の実測河口流出量は1221t/sであった。

(2) VTIR (バンド3) の解析結果について

VTIRのバンド3 (熱赤外域) のCCT値から温度を推定する一般式は以下に示すとおりである。

$$\text{温度 (}^{\circ}\text{C)} = (\text{バンド3のCCT値}) / 2 - 40$$

熱赤外バンドの分解能は2.7kmであり、MESSR画像と単純に比較することはできないが、河口付近 (矢印) のCCT値が96~97 (8.0~8.5 $^{\circ}\text{C}$) と比較的高い値を示すのに対して、河口から離れるにつれてCCT値 (表面水温) は低くなり遠海域ではCCT値が92 (6.0 $^{\circ}\text{C}$) 未満まで下がっている。このことは海水より温暖な河川水が海洋へ流出していることの証明といえよう。

4. 考察

図-3は、VTIRのバンド1 (可視域、分解能900m) において主成分のCCT値を遠海域のCCT値近くまで設定することにより、さらに広範囲の河川流出の流況をとらえることを目的として作成した画像である。前掲のMESSR画像と比較すると、拡散面積が大幅に増加している点が異なるほか、流軸の方向が北北西から徐々に西寄りに傾きやがては西向きへと変化していることが注視される。

汀線に対し約45 $^{\circ}$ の河道をもつ河口を出た流出水は最初、河道方向に流軸をもつ。しかし、北海道西岸沿いに日本海から対馬海流が北上しているため、流出水の一部はこの影響を受けて流軸より北側水域へ移動している。また、北北西の流軸方向に流出した河川水も、石狩湾内に吹く北西風により南東方向に吹送されるため、図のような流軸方向の変化が生じていると思われる。このほか、海岸に接近した対馬海流の分流が潮流と複合して沿岸流に副次的影響を与えていることも、流軸方向変化の一因であると考えられる。

5. あとがき

沿岸の流れの起因分子には、海流、潮流、吹送流、河口流、河水と海水の密度の差から生じる密度流などがある。これらは単独の流れではなく、その地域の地形、海象、気象などの影響が複合した複雑な流れであるため、河口流出もこの影響を受け複雑なものとなることが多い。したがって、河口流出水の拡散状況をとらえた本解析だけで、なぜこのように拡散するのか、という疑問の解明に至るには不十分な点があることは否めない。また、流況が本質的には河川流量に依存することを併せ考えても、今後はさらにデータ解析例を増やしていくことが必要かと思われる。

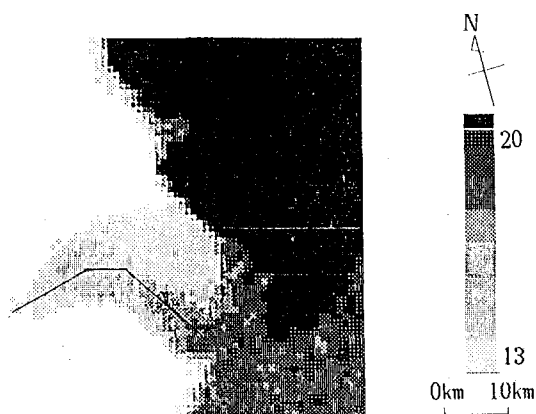


図-3 石狩川の流出状況を示す画像

-VTIR (バンド1) -

- 参考文献：1)宇宙開発事業団 地球観測センター発行 地球観測データ利用ハンドブック MOS-1編
2)日本海洋学会 沿岸海洋研究部会 編 日本全国沿岸海洋誌 1985年版