

リモート・センシング技術センター 正員 田中總太郎

" 正員 杉村 俊郎

東京理科大学 理工学部 正員 大西 外明

" 正員 西村 司

## 1.はじめに

海域に流出する河川水は地球観測衛星 Landsat の収集する映像にパターンとして現われる。このパターンのもう1つ情報は、水の濁りの度合の平面的な分布である。沿岸域の流動は、外洋の恒流、吹送風、河川から流出する水塊の慣性および海底地形等の境界条件もしくはパラメーターにより決定される。

流動を規制するこれらの4因子の中で、Landsat 映像の中に決して現われないものは海底地形である。河川から流出する水塊は、流出水と海洋水のフィルム上に現われた濃度差から識別でき、外洋の恒流や吹送風も洪水時に見られる渦合のフロントや雲の流れのパターンから推定されることがある。本論では土地利用状況や植生分布等元来陸上の地表被覆物の解析用に開発されてきた Landsat Map の手法を応用し、沿岸の流動解析と目的として、海底地形と Landsat 映像の中の流動のパターンとを合成した Landsat Map を試作し、検討を加えた。

## 2. 試作の方法

本論で試みる方法は、特別な写真処理により 100 万分の 1 Landsat MSS ネガティブフィルムと国土地理院が飛行する 100 万分の 1 地図を重ね合わせ、Landsat Map をして印画するものである。印画の縮尺は自由にできることが可能だが、100 万分の 1 の等縮尺、あるいは 50 万分の 1 または 20 万分の 1 等の拡大縮尺が適当と思われる。この方法における問題点は、重ね合わせ時ににおける幾何学的精度の問題と、海面の流動パターンおよび海底地形を写真処理によりいかに良質に表現するかにある。

### 幾何学的精度

使用した Landsat データは Landsat 3 号により 1979 年 10 月 23 日に撮影され、バルク補正により UTM 投影された上越地方のシーンである。UTM 投影は各撮影シーンに対して最大 1 万分の 4 の平面位置の歪で済むよう計算されている。すなわち、 $1 \text{m} \times 1 \text{m}$  の四角上に展開した場合、平面位置の歪量は  $0.4 \text{mm}$  となる。一方、使用する 100 万分の 1 の地図は正角割円錐図法により投影されている。対象シーンの地域は 1:1,000,000 地図日本一Ⅱに含まれており、本図の標準緯線は北緯  $34^{\circ}5' \text{ および } 37^{\circ}54'$  である。平面的な最大の歪は両緯線の中間に生じ、両緯線を  $y_1, y_2$  ( $y_1 < y_2$ ) とすれば、歪率は

$$1 - \cos \left( \frac{y_2 - y_1}{2} \right) \approx 0.00056$$

となる。この歪率は  $1 \text{m} \times 1 \text{m}$  の四角に対し、 $0.56 \text{ mm}$  の実歪に対応する。従って、UTM 投影による Landsat 映像と正角割円錐投影による地図を重ねた場合、 $1 \text{m} \times 1 \text{m}$  の四角上において最悪の場合には、 $0.96 \text{ mm}$  のずれを生ずることが予想される。

### Landsat MSS の有効バンドの選定

流動パターンは MSS バンド 4 および 5 によく現われ、バンド 6 および 7 には河川からの放流水の濁りが激しい時に認められる。MSS 4 の波長帯は  $0.5 \sim 0.6 \mu\text{m}$  すなわち緑色の光に相当し、MSS 5 の波長帯は  $0.6 \sim 0.7 \mu\text{m}$  すなわち赤色の光に相当する。また MSS 6 および 7 の波長帯はそれぞれ  $0.7 \sim 0.8 \mu\text{m}$ 、 $0.8 \sim 1.1 \mu\text{m}$  といわゆる近赤外域に対応している。すなわち、緑色の光は水の中に含まれる濁りに最もよく反射され、赤色の光はこれより濃度の高い濁りによって反射されることがわかる。これによれば沿岸の流動解析のためにには MSS 4 を選択するのが最も妥当のように思われるが、MSS 4 は大気の微妙な情報とも敏感に拾うことに留意しなけれ

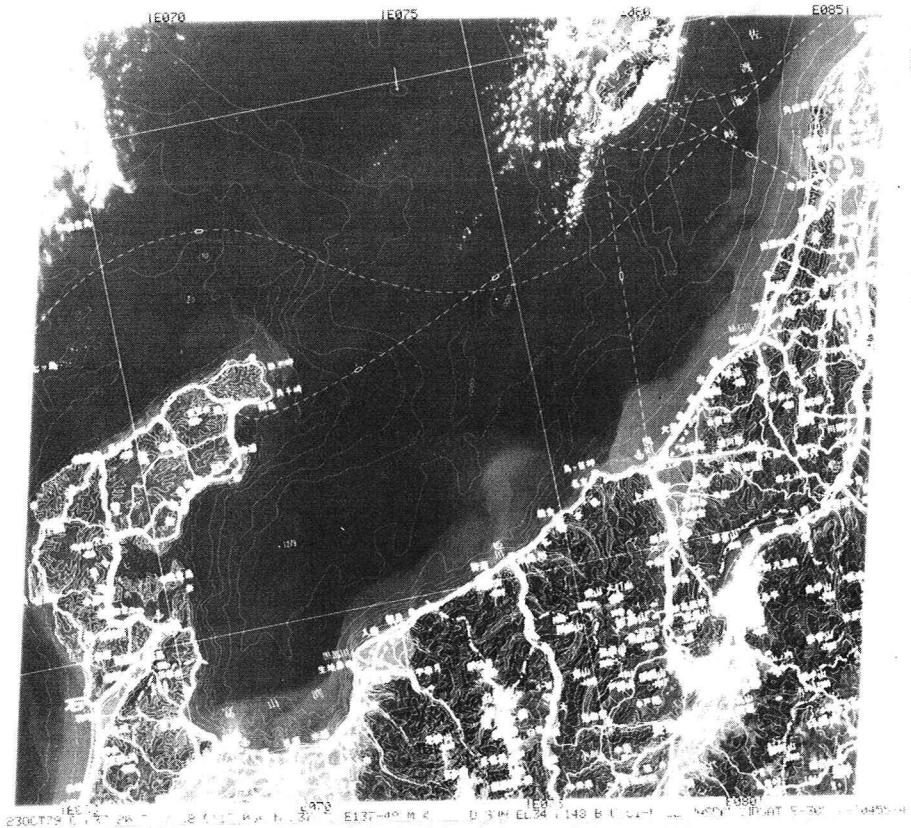


図-1 沿岸の流動解析のために試作した上越地方の百万分の1 Landsat Map (MSS 4)

ばならない。図-1に認められるように、MSS 4は微粒子より成る濁りとトレーサーとして冲合まで拡がる流動を把えることができ、MSS 5は比較的大きな粒子から成る濁りとトレーザーとして、河口近傍又は海岸沿いの流動を把えることができる。従って有効バンドとして、解析の対象目的に応じて4または5のいずれか、または両方を選択することが必要と思われる。

### 3. 沿岸の流動の判読

図-1を例にとって海底地形と関連した沿岸の流動を判読すると概そ次のようなことが解る。本図は大降雨時直後の1980年10月23日における濁水の分布状態と示すが、富山湾内の主要河川である小矢部川、庄川、神通川、黒部川等からの流出水は、湾内にとどまらずに姫川河口より佐渡を結ぶ線にまで達している。その際、これら諸河川からの流出水は沖合で陸岸ぞいに大波長の安定な波状フロントを形成しており、その波状フロント線は同海域の海底が急こう配から緩こう配の状態に変化する線とはほぼ平行している。一方、角田崎から柿崎の間の沖合には新潟側から富山側に向う方向の流れがあり、この水域のフロントはK-H型不安定波形を呈している。フロントが安定な形と姫川河口-佐渡を結ぶ線より西方の海域のこう配は急傾斜を呈し、一方、姫川河口-佐渡を結ぶ線より東方の海底は比較的緩こう配である。すなわち、図-1は急こう配海底の水域における密度流フロントは緩こう配の水域におけるよりも安定度が高くなることを示唆し、大西らの解析結果と一致した傾向を示して、それが興味深い。

尚、図-1の特別な写真処理に関して、アジア航測(株)武「延通氏に謝意を表す次第である。