

LANDSAT および SPOT 衛星 CD-ROM データ読み込みプログラム

3L-5

の開発とその応用

加藤 芳信 中原 茂幸

福井工業大学

1. まえがき

本文では、LANDSAT および SPOT 衛星データ画像解析の前処理として開発した CD-ROM データ読み込みプログラムについて説明し、更にその応用として、1997年1月に発生したロシアタンカー「ナホトカ号」重油流出事故（福井県三国町付近を中心）の画像解析に適用する。

2. LANDSAT 衛星 CD-ROM データ・フォーマット

本研究で用いる衛星データは LANDSAT 5 号の TM (Thematic Mapper) の BSQ (Band Sequential) である。TM のバンドは 7 つある。歪補正後の TM 画像フルシーンは、6920 ピクセル(ダミーピクセル、即ち左右斜めの黒の部分、も含む)*5965 ライン、即ち、地表面で約横 185 km*縦 170 km である。1 画素 (ピクセル) の大きさは地表面で 28.5m*28.5m である。明度レベルは 8 ビット (256 階調) である。CD-ROM のファイル・レコード並びは CEOS (地球観測衛星委員会) フォーマットであり、(1)ボリュームディレクトリファイル、(2)バンド 1,2,3,4,5,6,7、(3)サブリメンタルボリュームディレクトリファイル、(4)Null ボリュームディレクトリファイルである。(2)の各バンドは、①リーダファイル、②イメージファイル、③トレイラファイルから成る。②のイメージファイルは、ファイルディスクリプタ、イメージライン 1、イメージライン 2、…、イメージライン 5965、で構成され、それぞれレコード長 7020Byte である。各イメージラインの第 33Byte から第 6952Byte までの計 6920Byte が画像データの 1 ライン分である。

3. SPOT 衛星 CD-ROM データ・フォーマット

本研究で用いる衛星データは SPOT 2 号の HRV (High Resolution Visible) のパンクロマチック (P) モードとマルチスペクトル (XS) モードの BSQ である。XS モードのバンドは 3 つある。HRV は直下観測と斜め観測ができ、それぞれの観測方法によって

A Program for Reading LANDSAT and SPOT Satellite CD-ROM Data and Its Applications

Yoshinobu Kato and Shigeyuki Nakahara

Fukui University of Technology, 3-6-1 Gakuen, Fukui 910-8505, Japan

画像の大きさが変わる。歪補正後の分解能は、P モード 10m*10m、XS モード 20m*20m である。データ構造は CEOS フォーマットである。ライン数、ピクセル数は変動する。イメージファイルのレコード長は 3 種類 (5400Byte, 8640Byte, 10980Byte) ある。

4. CD-ROM データ読み込みプログラムの説明

本プログラムは Windows95/98/NT 用のもので、言語は C++ (Borland 社の C++Builder3) を用いた。本プログラムは、(1)Main 部と(2)データ確認フォーム、(3)入力ファイル指定フォーム、(4)保存ファイル指定フォームから成る。(1)はプログラム全体の制御を行う。(2)は CD-ROM に入っているシーンラベルファイルの内容を表示し、処理したい CD-ROM か否かを確認するフォームである。(3)は Red, Green, Blue の各色に対する CD-ROM のファイルを指定するフォームである。(4)は処理後のビットマップ形式データを保存するファイル名を指定するフォームである。

(3)について説明する。画像データを読み込む前に、ディスクリプタから必要なデータ (衛星番号、イメージレコード長、ライン数、ピクセル数等) を読み込み、各データバッファに入れる。これにより、CD-ROM が LANDSAT か SPOT かを自動認識して処理できる。読み込み関数は、TFileStream を呼出してテンポラリファイルを作り、TBitmap を呼出し、PixelFormat を pf24bit (ビットマップ形式) と指定し、ライン数とピクセル数を Height と Width に代入する。次に、R,G,B の各 1 次元配列ファイル毎に、TFileStream を呼出し、ReadBuffer で 1 ライン分のデータを読み込む。更に、R,G,B の各 1 次元配列ファイルから 1Byte ずつを unsigned char 型変数に読み込み、RGB 関数を用いて TColor 型に合成し、それを先に呼出した TBitmap の Canvas に代入していく。全て代入し終えたら、TBitmap をテンポラリファイルに Save する。その後、TMemoryStream を使って、テンポラリファイルを(4)で指定したファイルに保存し直す。

5. ロシアタンカー重油流出事故画像解析への応用

前節で説明したプログラムを用いて 1997 年 1 月 13 日の LANDSAT 衛星 (9 時 57 分) と SPOT 衛星 (10 時 41 分) の CD-ROM データを読み込み、ビットマッ

プファイルとして汎用画像処理ソフト Photoshop4.0/5.0 に引渡し、Photoshop の機能を用いて画像処理を行った結果を述べる。

5. 1 LANDSAT 衛星データ画像解析

図1は、110-35 フルシーン（ロウシフト=-2，約横 185km* 縦 170km）のデータを、Photoshop の画像処理機能を用いてナチュラルカラー表示（RGB=バンド 342 で G を強調）したものである。雲が多い。重油は中間赤外域であるバンド 5 と 7 でのみ確認でき、バンド 5 の方が良く見えた。図2はバンド 5 の画像データから小松市付近を中心にして切り出した画像で、レベル 8 付近を表示したものである。海上に重油の帯が見える。なお、図2の元のレベル値を調べると、海はレベル 2~8 の範囲（特に 3~6 に集中）、重油はレベル 6~12 の範囲（特に 8 に集中）、雲はレベル 8~241 の範囲（60~100 位が多い）にある。これらのレベル値の分布の差を利用して重油の帯を検出した。

5. 2 SPOT 衛星データ（P モード）画像解析

図3は、323-277（N36.36/E136.25）フルシーン（約横 67km* 縦 60km）をレベル 64 でトーンカーブ補正したものである。LANDSAT より 44 分遅れで撮影されており、雲は少ない。重油はレベル 19, 20 で検出できた（海はレベル 18, 19 である）。

5. 3 SPOT 衛星データ（XS モード）画像解析

324-277（N36.36/E136.40）のフルシーンで、重油はバンド 2 のレベル 12（海はレベル 11）と、バンド 3 のレベル 7（海はレベル 6）でのみ検出できた。図4はバンド 3 のレベル 7 だけを表示したものであり、図2と比べて（LANDSAT より解像度が良いため）重油の帯がはっきり見える。

6. むすび

本プログラムの特徴は、CD-ROM が LANDSAT か SPOT かを自動認識して処理できることである。又、CEOS フォーマットに対して汎用性があるので、ADEOS や JERS-1 衛星についても容易に拡張できる。重油流出事故画像解析への応用では、小松市沖の海上に重油の帯を検出できた。尚、LANDSAT や SPOT の解像度では、三国町安島地区の海岸に漂着した重油は見えない。

謝辞 本研究で使用した衛星データは宇宙開発事業団からの研究目的配布によるものであることを記し、謝意を表す。研究名称：ロシアタンカー重油流出事故の福井県地方における影響調査、衛星データ所有：米国政府/CNES、衛星データ提供：EOSAT/SPOT IMAGE/宇宙開発事業団。

参考文献

- [1]加藤，中原：“ロシアタンカー「ナホトカ号」重油流出事故に関する LANDSAT 衛星データ画像処理の試み”，福井工業大学研究紀要，第 29 号，pp.83-90 (1999-03) [2]宇宙開発事業団 地球観測センター：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— (1990-10)，および，[3]同 SPOT 編 (1989-03) [4] (財) リモート・センシング技術センター：LANDSAT TM データフォーマット説明書 (1996-11)，および，[5]同 SPOT HRV データフォーマット説明書 (1996-11)



図1 LANDSAT フルシーン(RGB=342)

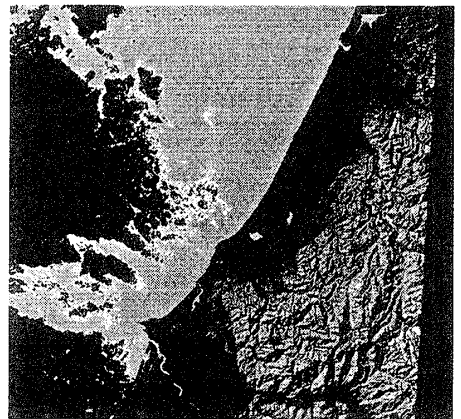


図2 LANDSAT バンド5

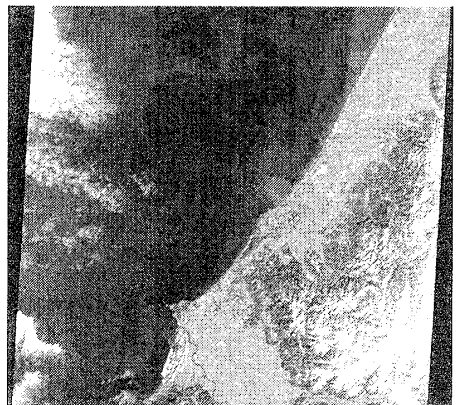


図3 SPOT (P モード) フルシーン



図4 SPOT (XS モード) バンド3