
GIS と高解像度衛星データを用いた 露天採掘場の景観重要度予測

(課題番号：14550869)

平成 14 年度～平成 15 年度
科学研究費補助金 (基盤研究(C) (2))
研究成果報告書

平成 16 年 6 月

研究代表者 大塚尚寛

(岩手大学工学部教授)

目 次

はしがき	1
研究成果	3
1. はじめに	3
2. GIS (地理情報システム) と高解像度衛星データの概要	5
2.1 GIS の概要	5
2.1.1 GIS (地理情報システム) の定義	5
2.1.2 GIS のシステム機能	5
2.2 使用ソフトウェアおよび使用データ	5
2.3 GIS データについて	8
2.3.1 ベクトルデータ	9
2.3.2 ラスターデータ	9
2.3.3 イメージデータ	10
2.4 高解像度衛星データの概要	10
2.5 ASTER センサー	10
2.6 カラー合成画像の作成	12
2.7 フォールスカラー画像とナチュラルカラー画像	21
3. 景観遮蔽物を考慮した可視領域予測	23
3.1 可視領域予測の概要	23
3.2 GIS による可視領域の抽出方法	23
3.3 GIS でのデータ表示	24
3.4 ASTER データを利用した景観遮蔽物の抽出と標高値の加算	28
3.4.1 ASTER データをシェープファイルに変換	28
3.4.2 トレーニングフィールドの設定	30
3.4.3 GRIDCODE による土地利用の分類	32
3.4.4 ASTER データと植生分布のインターセクト	36
3.4.5 インターセクトデータと標高データのテーブル結合	43
3.4.6 標高値の加算の概要とレイヤーのマージ	46

3. 5	景観遮蔽物を考慮した可視領域の作成	49
3. 5. 1	観測点（可視抽出ポイント）	49
3. 5. 2	マージしたデータをラスターデータに変換	50
3. 5. 3	可視領域の作成	51
3. 6	予測した可視領域と現地調査の検証	58
4.	景観規定要因を考慮した景観評価予測手法	60
4. 1	景観規定要因の選定	60
4. 2	景観規定要因の概要	60
4. 2. 1	視距離	60
4. 2. 2	仰角	63
4. 2. 3	視線入射角	66
4. 2. 4	中心見込角	70
4. 2. 5	垂直見込角	72
4. 2. 6	水平見込角	75
4. 2. 7	立体角	77
4. 3	景観規定要因についての考察	79
4. 3. 1	GIS 表示について	79
4. 3. 2	景観規定要因と景観評価値との関係	81
4. 3. 3	データの扱い方について	83
4. 4	景観規定要因による重回帰分析	84
4. 4. 1	景観評価予測式の導出	84
4. 4. 2	景観評価予測式の GIS 表示	87

は し が き

本報告書は、平成 14 年度～平成 15 年度科学研究費補助金（基盤研究(C)(2)）の交付を受けて実施した研究課題「GIS と高解像度衛星データを用いた露天採掘場の景観重要度予測」の研究成果をまとめたものである。

【研究組織】

研究代表者： 大塚尚寛（岩手大学工学部教授）

【配分額】

（金額単位：千円）

	直接経費	間接経費	合計
平成 14 年度	2,300	0	2,300
平成 15 年度	1,100	0	1,100
総計	3,400	0	3,400

【研究発表】

(1) 学会誌等

1) 大塚尚寛

斜面緑化と景観

東北地質調査業協会誌，第 38 号，pp.2-5，2003 年 1 月 31 日

2) 大塚尚寛

露天採掘跡地の景観予測評価

地質と調査，第 95 号，pp.7-12，2003 年 3 月 10 日

3) 伊藤 誠，大塚尚寛，齊藤 貢，志田 寛

CG による採石場の景観シミュレーションと評価の有効性

碎石の研究，第 18 巻，第 1 号，pp.7-12，2003 年 3 月 31 日

(2) 口頭発表

1) 伊藤 誠，大塚尚寛，齊藤 貢，志田 寛

動画による採石場が地域景観を阻害する視点場の抽出

資源・素材学会東北支部平成 14 年度秋季大会，A-12，

平成 14 年 11 月 15 日

2) 大塚尚寛，志田 寛，齊藤 貢

地上型 3 次元レーザースキャナを用いた露天採掘場の地形情報取得

資源・素材学会平成15年度秋季大会, (A)(B)資料, pp.339-340,
平成15年9月24日

- 3) 伊藤 誠, 大塚尚寛, 齊藤 貢, 志田 寛

GISと高解像度衛星データを融合した露天採掘場の可視解析
資源・素材学会東北支部平成15年度秋季大会, pp.15-16,
平成15年11月25日

- 4) 志田 寛, 大塚尚寛, 齊藤 貢

地上型3次元レーザースキャナを用いた露天採掘場の切羽管理システムの構築
資源・素材学会平成16年度春季大会, [2204], 平成16年3月30日

- 5) 大塚尚寛, 外菌貴彦, 渡邊裕太, 志田 寛

CADとデジタルビデオを融合した露天採掘場の動画によるシミュレーション
資源・素材学会平成16年度春季大会, [2205], 平成16年3月30日

- 6) 伊藤 誠, 大塚尚寛, 齊藤 貢, 志田 寛

景観規定要因を考慮した露天採掘場の景観評価予測手法の検討
資源・素材学会平成16年度春季大会, [2206], 平成16年3月30日

(3) 出版物

尾原祐三, 松木浩二, 大塚尚寛 他

露天掘鉱山における残壁技術解説書(残壁ハンドブック)

第5章 景観と緑化, pp.5-1-5-49, (社)資源・素材学会, 平成15年3月

研 究 成 果

1. はじめに

社会基盤整備に必要不可欠な建設用基礎資材である石灰石や砕石は、国内で自給できる数少ない鉱産資源である。そのほとんどは露天採掘により採取されており、国内生産量は年間5億tonを上回っている。現在、国内には約2,500箇所の露天採掘場が存在するが、これらの多くにおいては生活地域との近接化等によって、種々の環境問題が派生してきている。特に近年では、自然保護や環境保全に対する社会的関心の高まりや、環境関連法規制の強化等を背景として、採掘場の拡大や新規開発が大幅に制限される傾向にあり、近い将来、石灰石や砕石の安定供給が困難化することが懸念されている。環境保全的な観点からすれば、露天採掘は、森林伐採、表土除去、岩盤露出、地形改変といった自然破壊行為であり、その規模の大小に関わらず周囲の環境に及ぼす影響は少なくない。なかでも採掘後に岩盤が露出し裸地化した跡地が周囲の自然景観と著しく不調和となったり、尾根部にまで及ぶ採掘が地形までも改変して、見るものに自然破壊のイメージを強烈に与えるため、景観上問題となっている場合が多い。そのため開発に先立って行われる環境アセスメントにおいても、採掘跡地の景観工学的検討が重要な課題となってきた。

露天採掘場の景観評価を行う場合に最も基本的な事項は、採掘場がどこから見えどこから見えないか、すなわち可視不可視領域を判別することである。研究代表者は以前に、「数値地図50mメッシュ(標高)」を用いて数値地形モデルを作成し、視点と採掘場を結ぶ直線(視軸)がメッシュ標高モデルにより作られる地表面と交わらない場合には可視、交わる場合には不可視とする判別法を確立した。また、地表上に存在する樹木や構造物等によって採掘場が隠れて見えない領域を不可視域として判定する方法も確立した。しかし、このなかで改良しなければならない課題がいくつかあった。第1の課題は、現状における採掘場の可視領域を求める際に、現在の採掘範囲を正確にモデリングすることである。露天採掘場の切羽は開発計画図通りに展開されていない場合が多く、また経時的に拡大していくため、現状把握が必要である。そこで本研究では、GPS(Global Positioning System: 汎地球測位システム)と地上型3次元レーザースキャナーを併用した測量システムを導入することによって、採掘場の形状情報をリアルタイムでデータ収集することを可能にした。また、第2の課題は、これまで地図画像やランドサット可視画像を用いて目視作業で行ってきた、地表上に存在する樹木や構造物等の景観遮蔽物の分布状況およびその高さデータの取得を自動化することである。この点に関しては、高解像度衛星ASTERによるリモートセンシングデータを利用した。ASTERは、広いスペクトル領域と高いスペクトル分解能を有しており、地形の詳しいマッピングや植生分布状況の把握が可能である。これらの課題を克

服することによって、露天採掘場の可視領域の判別作業を飛躍的に短縮し、判別制度を向上することができた。

一方、可視領域と判断された地域内においても、採掘場の見え方によって景観的な影響度の度合が異なる。採掘場の景観評価を規定する主な要因としては、視点から採掘場までの距離（視距離）、採掘場を見上げる角度（仰角）および採掘場の見えの高さが重要である。そこで、露天採掘場の景観評価において重要性が高い視距離、仰角などの景観規定要因を GIS（Geographic Information System：地理情報システム）のマップ演算機能を用いて解析することによって、景観重要度の予測を行うことを可能にした。さらに、GISによる景観重要度予測が、実際に人間が評価する結果と一致するかを検証するために、現地撮影した画像を用いて景観評価実験した結果との整合性を検証した。

2. GIS (地理情報システム) と高解像度衛星データの概要

2.1 GIS の概要

2.1.1 GIS(地理情報システム)の定義

地理情報システム (GIS : Geographic Information System) とは、地理情報の取得、保存、検索、分析、表示などをコンピュータで系統的に処理するシステム、あるいはソフトウェアを意味する。少なくとも、地理情報の中で空間に関する計量 (距離や面積など) や位相 (点、線、面の境界関係など) の情報を扱うことを要件とし、統計解析システムのように地理情報を扱っても空間と切り離されるものは GIS とは呼ばない。したがって、地理情報をどのようなモデルで表現するのかが GIS の基本テーマとなってくる。

2.1.2 GIS のシステム機能

GIS が持つシステムの機能は以下の3つに大きく区分できる。

- ① データベース機能：地理情報を総合的かつ効率的に蓄積・管理する。
- ② 視覚化機能：地理情報を利用目的に応じてわかり易く表示する。
- ③ 空間解析機能：地理情報の検索、分析・解析を効率的に行う。

2.2 使用ソフトウェアおよび使用データ

ここでは、GIS による可視領域予測のために本研究で使用したソフトウェアと使用データについて説明する。

GIS ソフトウェアとしては、ESRI 社の Arc GIS 8.1.2 を使用した。

使用データは、標高デジタルデータとして、国土地理院刊行の「数値地図 50m メッシュ (標高)」を使用した。地形上の景観遮蔽物の分布を知る手段としては、リモートセンシングデータの利用が挙げられる。リモートセンシングデータは人工衛星を使用して、地表面の土地利用をスペクトルによって抽出し、物体ごとに異なるスペクトル特性を利用して地物を識別しようとする間接的調査技術である。これまで本研究室での研究において、景観遮蔽物の抽出には写真化学社発行の「ランド撮図東北編」を使用してきたが、本研究では資源・環境観測解析センター発行の高解像度衛星データである ASTER データを使用した。これまで衛星データを研究に利用するには、時間と費用を必要としてきたが、ASTER データは Web 上で研究対象地周辺のデータを検索して簡単に購入できる。また、LANDSAT/TM データなどに比べて低価格であるため、研究に利用しやすいものとなっている。このようなことを考慮し、本研究では、高解像度衛星データとして ASTER データを景観遮蔽物の抽出に使用した。また、景観遮蔽物の分布の確認には国土地理院刊行の「数値地図 25000 (地図画像)」を使用し、可視領域図の下地には写真化学社発行の「ランド撮図東北編」を使用した。また、環境省の植生自然度調査によって得られた植生自然度を、景観遮蔽物の抽出を補助する

役割で使用した。

以下に、本研究で使用したソフトウェアおよびデータについて、説明する。

■ Arc GIS 8.1.2

Arc GIS は、ESRI 社が開発した高機能搭載の GIS ソフトウェアである。Arc GIS は、シングルユーザによる小規模な解析プロジェクトから、組織内のマルチユーザによる大規模エンタープライズ GIS プロジェクトまで、規模や難易度に関わらず、いかなる GIS 業務に対応可能な GIS ソフトウェアである。GIS による作業は、Arc Catalog、Arc Map、および Arc Toolbox の 3 つの Arc GIS デスクトップアプリケーションを使用して行われる。

Arc Catalog は、保有する空間データ、データベースの設計を管理し、メタデータを記録したり、表示するためのアプリケーションである。Arc Map は、あらゆるマップ作成および編集処理と、マップベースの解析に使用される。Arc Toolbox は、データの交換と空間解析に使用される。

■ 数値地図 50m メッシュ (標高)

「数値地図 50m メッシュ (標高)」 (以下、標高データ) は基本図数値情報の成果を刊行したものである。1/25,000 地形図を縦横 200 等分した合計 40,000 メッシュ (サイズは地上約 50m 方眼) の中心標高を 10cm 単位で記録してある。ただし、海域は -999.9m となっている。全国を 3 枚の CD-ROM に分割して収められており、1/200,000 地勢図の範囲に含まれる 1/25,000 地形図が収められている。

サイズは地上約 50m 方眼としているが、メッシュの 1 辺が正確な長さであるというわけではない。地形図は緯経度を基に区切られているため、図郭は正確に正方形ではなく、また北海道と沖縄では図郭 1 面の大きさがかなり異なる。従って、地形図を n 等分したメッシュは正確な正方形はなく、また大きさも地域によって異なってくる。

地形を表現する方法として 1/25,000 地形図の等高線が用いられている。等高線は人間が目を見たときに地形を把握するには優れた地形表現ではあるが、計算機で処理するためには、地形図上で格子状の等間隔の点における標高値の方が利用しやすいため、このようなラスター形式の地形表現法 (標高デジタルデータ、DEM: Digital Elevation Model) を採用して、MEM データとなっている。

■ 数値地図 25,000 (地図画像)

「数値地図 25,000 (地図画像)」 (以下、地図画像) は国土地理院発行の 1/25,000 地形図を 1 図葉ずつ画像データとして 0.1mm ピッチで数値化した画像データである。画像は、一般的な画像フォーマット形式である TIFF 形式データで収められている。1 枚の CD-ROM には、1/200,000 地勢図の範囲に含まれる 1/25,000 地形図約 64 面分が収められている。

図面にはそれぞれのコードが割り当てられていて、1/200,000 地勢図には 1 次メッシュコードが割り当てられている。さらに 1/25,000 地形図 64 枚には 2 次メッシュコードが割り当てられている。

地形図は 1/25,000 地形図が緯経度を基に区切られているため、図郭は正確に正方形ではなく、また北海道と沖縄では図郭 1 面の大きさがかなり異なって作成されている。

■ ランド撮図東北編

写真化学社が発行している「ランド撮図」は地球観測衛星ランドサットの衛星画像をベースに宇宙から見たありのままの日本列島をマルチメディアの技術で紹介していく立体的な地図帳である。この衛星画像は、地球観測衛星ランドサットが 700km の高度から幅 185km で撮影した画像（解像度 30m）を合成したものを使用している。同一パスロウで、雲、雪等の除去のために 1990 年から 1995 年までの複数の観測日を使用して作成されている。「ランド撮図」は一般的に衛星画像をマルチに楽しむためのものである。

■ 高解像度衛星データ (ASTER データ)

ASTER(Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer)とは、可視から熱赤外領域までに 14 バンドを有する高性能光学センサで、地球科学の様々な分野において活用することができる画像データを取得している。ASTER は、EOS 計画の衛星の 1 つである Terra に搭載され、1999 年に米国カリフォルニア州の Vandenberg 空軍基地から打ち上げられた。ASTER の目的は、地表面およびその近傍におけるローカルおよびリージョナルなスケールの現象の理解を深めることに貢献することである。具体的な目的を以下に示す。

- (1) 地表の地形・地質の詳しいマッピングを通じて地殻表層の地質現象や地史への研究を推進すること（資源探査等の応用分野への貢献も含む）
- (2) 植生の分布状況やその変化を把握すること
- (3) 地表面温度分布等の把握から地表面と大気の相互作用の理解を深めること
- (4) 火山噴火のモニタリングを通じて火山ガスの大気中への放出の影響を評価すること
- (5) 雲のタイプ分けや大気中のエアロゾルの特性把握に貢献すること
- (6) サンゴ礁のタイプ分けやそのグローバルな分布の把握を通じて炭素循環におけるサンゴ礁の役割の明確化に貢献すること

本研究は、NASA の EOS 計画の目的(2)に関連するものであり、地表上の景観遮蔽物の抽出に大きな効果を示すと考えられる。

■ 植生自然度

植生自然度とは、人間の開発行為によって自然がどの程度改変されているかを植生の状況によって分類し、客観的に国土の自然環境の現況を表すものである。植生自然度は1～10の10段階で表され、数値が大きいほど自然が改変されていないことを示している。植生自然度の区分内容を表2.1に示す。

表2.1 植生自然度の区分

植生自然度	区分内容
1	市街地・造成地等
2	農耕地(水田・畑)
3	農耕地(樹園地)
4	二次草原(背の低い草原)
5	二次草原(背の高い草原)
6	植林地
7	二次林
8	二次林(自然林に近いもの)
9	自然林
10	自然草原

本研究では、植生自然度を含めた情報を植生分布として扱った。特に、植生分布の属性データである集落群落名を景観遮蔽物の分類に使用した。

2.3 GISデータについて

地理情報は対象の空間の位置や形状、広がりを表す空間情報とそれ以外の性質や内容を表す属性情報に分けられる。空間情報はベクトルデータとラスターデータの2種類に分類されたものを図2.1に示す。特に空間情報の代表的な表現モデルとして、ベクトルデータとラスターデータがある。

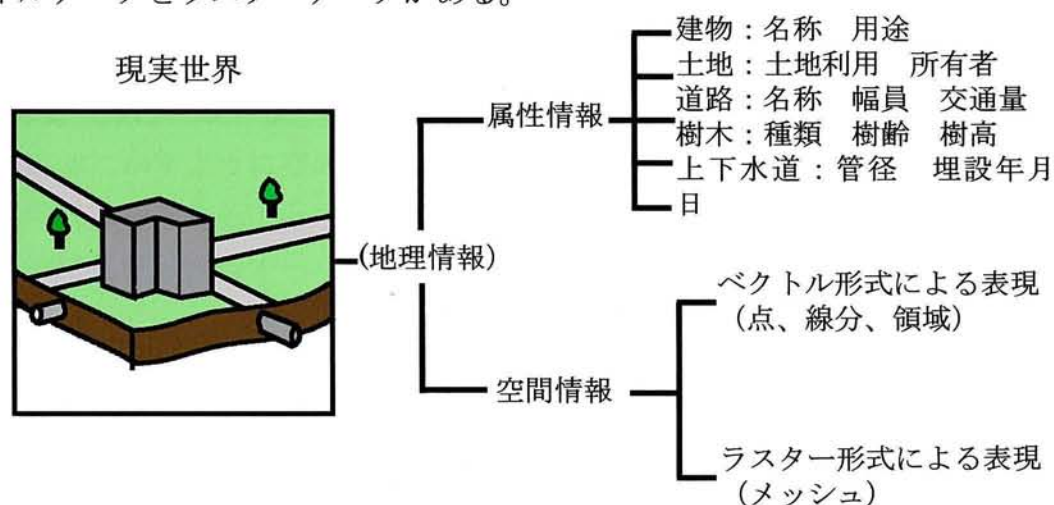


図2.1 地理情報の表現

2.3.1 ベクトルデータ

多くの地図では地物の位置が「点（ポイント）」、道路ネットワークや河川、水路などが「線（ライン）」、また、行政界や海岸線などは「領域（ポリゴン）」で描かれている。こうした幾何要素をそのまま空間表現として取り入れたものをベクトルデータという。図2.2に示すように属性情報はこれらの「点」や「線」そして「領域」に付与される。

ベクトルデータは座標値と必要なパラメータに基づく計算によって図形を描くことができるため、拡大・縮小を行ってもそれに応じた計算に基づいて描画するため、「シャギー（ぎざぎざ）」や「つぶれ」といった問題は起こらず、スムーズな画像が得られる。また、地図と属性情報の統合利用というGISの本質的な機能を果たす地図部分には、通常ベクトルデータが使用される。

Arc View ではこれらのベクトルデータを総称してシェープファイルと呼ぶ。

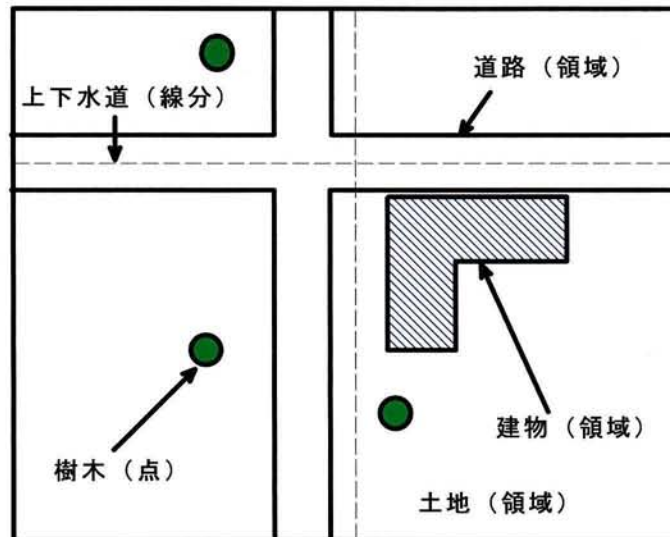


図2.2 ベクトルデータによる表現

2.3.2 ラスターデータ

図2.3に示すように空間に規則的にグリッドに分割し、各々のメッシュにその地点の属性情報を与えることで地理空間を表現するデータである。距離解析や近隣解析、可視領域解析、各種オーバーレイ解析などの様々なラスタGIS機能を使用することができる。

Arc View ではラスタデータをグリッドと呼ぶ。Arc View では、最初からラスタデータを作成して解析を行うことができないので、メッシュに相当する位置にベクトルデータを作成した後にラスタデータに変換する作業が必要である。グリッドデータは高さ、濃度、大きさ（標高、汚染、騒音など）を表現するのに適している。

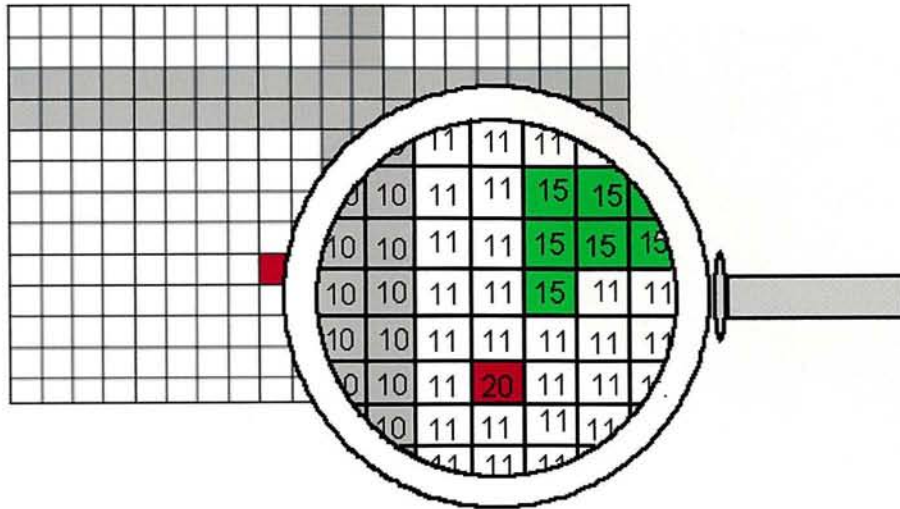


図2.3 ラスターデータによる表現

2.3.3 イメージデータ

イメージデータは各メッシュに属性を持たせないデータで、画像のメッシュ1つにカラーの情報を持たせただけのラスターデータである。スキャナで取り込んだ紙の地形図や航空写真、その他の写真などのイメージデータはGISにおける地図や関連情報の表現をより豊かにするために使われる。メッシュにより構成されているが、1メッシュが実世界にすると、どの程度の距離に相当しているかを考慮し、メッシュと平面座標を対応させなければならない。

2.4 高解像度衛星データの概要

高解像度衛星データは、地表面の反射強度を前もって決められた波長帯ごとに観測し、数値情報として記録されたデータである。また、一般に波長帯のことをBand（バンド）と呼ぶ。ASTER データは高解像度衛星データの1つであり、可視から熱赤外領域までの14バンドを有する高性能光学センサーによって得られたデータある。

2.5 ASTER センサー

ASTER の光学センサーは、以下に示す3つである。

①可視近赤外放射計（VNIR）

可視波長から近赤外波長までの地表の太陽反射光を検出して画像を作成する高性能、高分解能の光学センサー

地表分解能 : 15 m

表2.2 Band 1~3 の波長域

Band1	0.52~0.60 μm
Band2	0.63~0.69 μm
Band3	0.76~0.86 μm

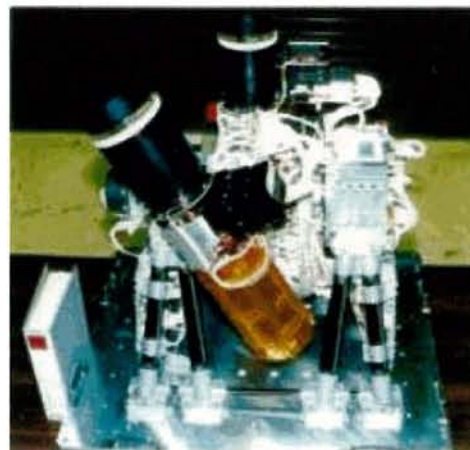


図2.4 VNIRの外観

②短波長赤外放射計 (SWIR)

1.6~2.43 μm の短波長赤外波長域における、地表からの太陽反射光を検出する高分解能、多バンドの光学センサー

地表分解能 : 30 m

Band4	1.600~1.700 μm
Band5	2.145~2.185 μm
Band6	2.185~2.225 μm
Band7	2.235~2.285 μm
Band8	2.295~2.365 μm
Band9	2.360~2.430 μm

表2.3 Band 4~9 の波長域

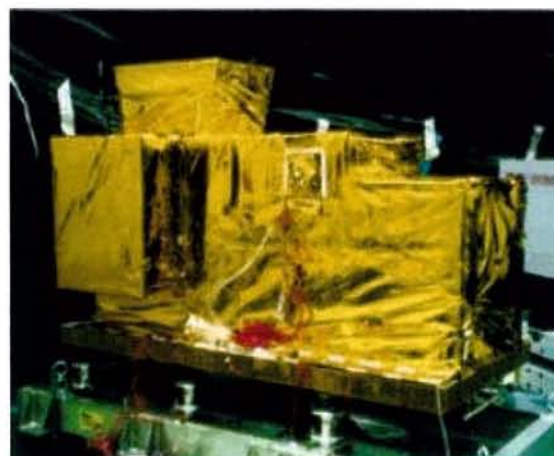


図2.5 SWIRの外観

③熱赤外放射計 (TIR)

波長域が8~12 μm の地球からの熱赤外放射を5バンドで高精度に観測する光学センサー。大気、地表面、海面状態の観測を主な目的としている。

地表分解能 : 90 m

表2.4 Band 10~14 の波長域

Band10	8.125~8.475 μm
Band11	8.475~8.825 μm
Band12	8.925~9.275 μm
Band13	10.25~10.95 μm
Band14	10.95~11.65 μm

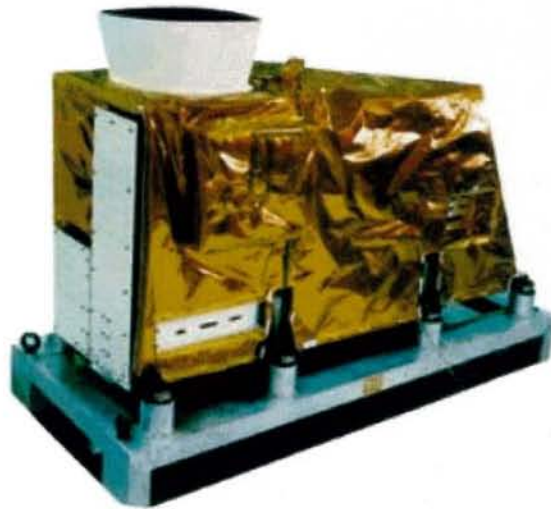


図2.6 TIRの外観

本研究では、地表分解能（解像度）と植物の反射強度（ $0.7\sim 0.9\mu\text{m}$ ）を考慮して可視近赤外放射計（VNIR）が検出した Band 1、Band 2、Band 3 を使用してカラー合成画像を作成した。植物の反射強度を考慮した理由は、景観遮蔽物となる物体の大部分は樹林と判断したからである。

2.6 カラー合成画像の作成

研究対象地付近の ASTER データを購入し、Adobe Photoshop を用いて景観遮蔽物抽出のためのカラー合成画像を作成した。しかし、HDF 形式である ASTER データは Photoshop ではそのまま扱えないため、BSQ 対応の汎用プログラムに変換する必要がある。ここでは、ASTER データの購入後、ASTER Data Opener を用いて BSQ 対応の汎用プログラムに変換し、Photoshop でカラー合成するまでの手順を大きく 3 つに分けて説明する。

①ASTER データの購入

ASTER データは CD-ROM で購入する。Web 上で簡単に入手できることが利点である。データは市町村名や地図から検索できる。

図2.7に、本研究で実際に購入したデータの検索画面を示す。

②ASTER Data Opener でのファイルの変換

まず、ASTER プロダクツの CD-ROM をセットし、AsterDataOpener.exe を実行する。ASTER データ指定画面（図2.8）が表示されるので、『REF』ボタンをクリックする。

次に、ASTER データファイルが格納されているフォルダ（図2.9）を指定し、表示されたファイルの種類が、pr*.dat(HDF ファイル)になっていることを確認して、入

力したいファイルを指定して、『開く』ボタンをクリックする。

『開く』ボタンをクリックした後、ファイル概要が表示される。次に、『Details>>ボタン』をクリックすると、詳細内容(図2.10)を見ることができる。

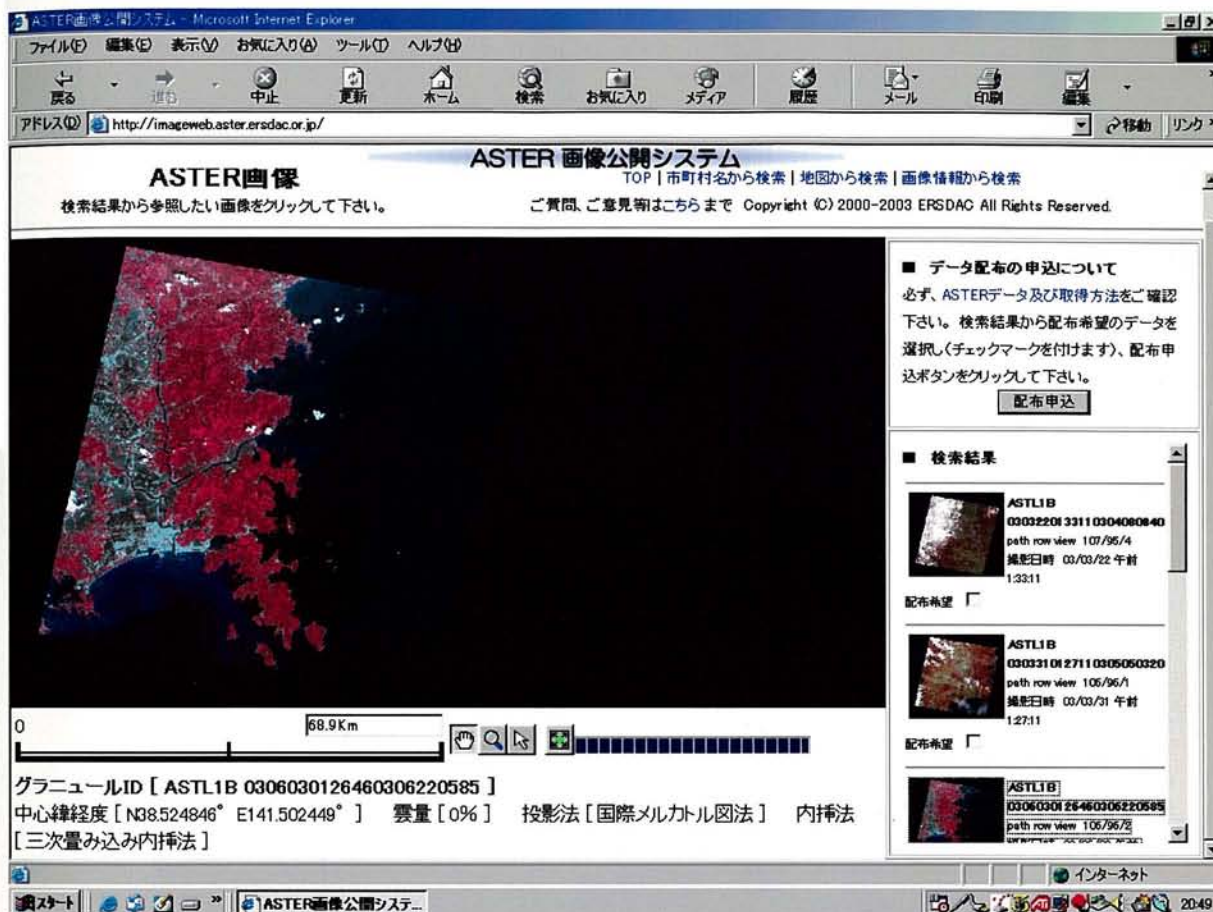


図2.7 ASTER データ購入画面



図2.8 ASTER データ指定画面

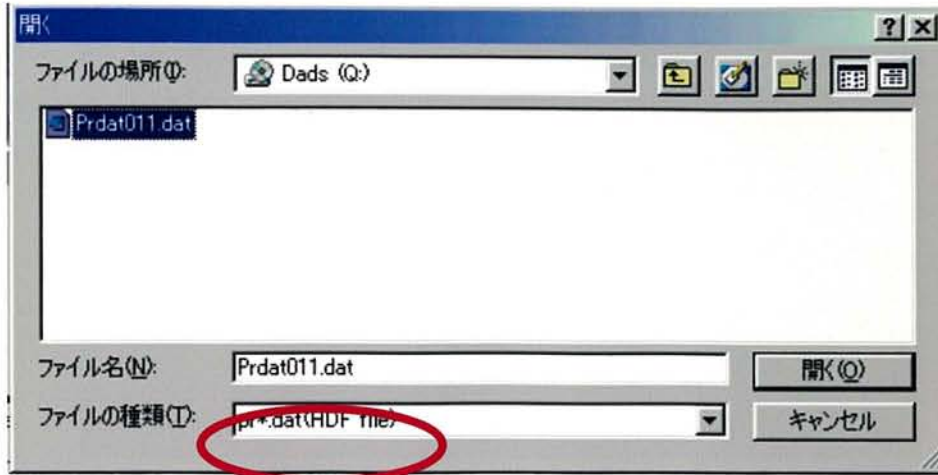


図2.9 ASTER データファイル格納フォルダの指定

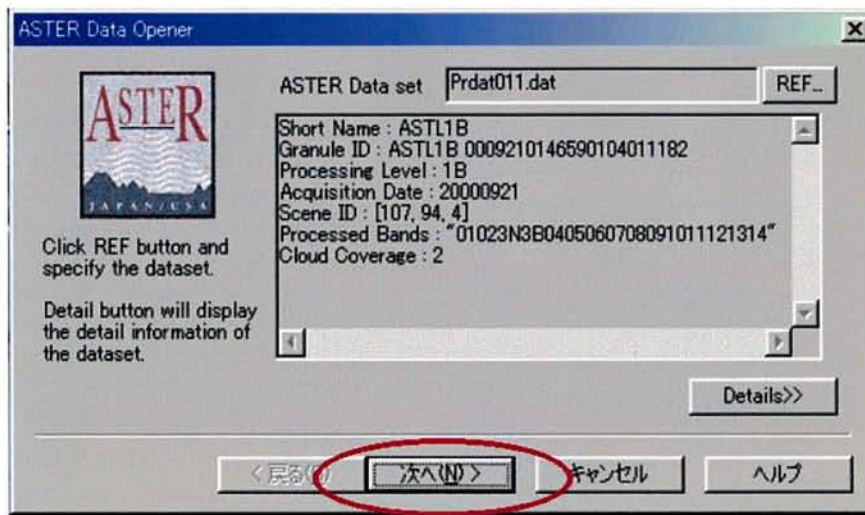


図2.10 ASTER データファイルの詳細内容

データ内容を確認したら、『次へ』ボタンをクリックする。

次に、出力ファイルの設定を行う。出力ファイル名指定の画面（図2.11）が表示されたら、『REF』ボタンをクリックする。すると、保存場所を指定する画面が表示されるので、保存場所と保存ファイル名を指定して、『保存』ボタンをクリックする。そうすると、出力ファイル名指定画面に戻る。出力ファイル名が表示されているので、ファイル名を確認する。このとき、拡張子は自動で付加される。

次に、センサーの選択を行う。センサー(VNIR, SWIR, TIR) 毎のバンド指定画面（図2.12）が表示されたら、変換したいセンサーのチェック BOX をチェックし、「Save as separate BSQ file for each telescope（センサーごとに BSQ ファイルにする）」をチェックする。（BSQ 変換では、デフォルトは 3 バンドで、指定は 3 バンド以下と決まっている。）

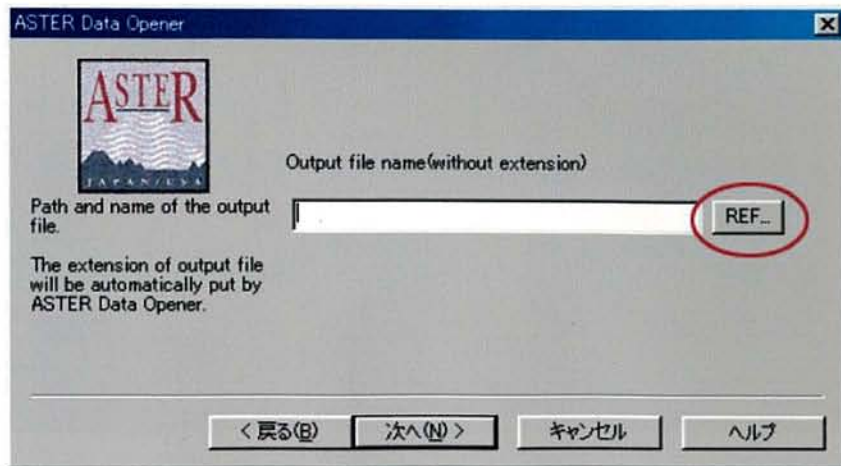


図2.11 出力ファイル名指定の画面

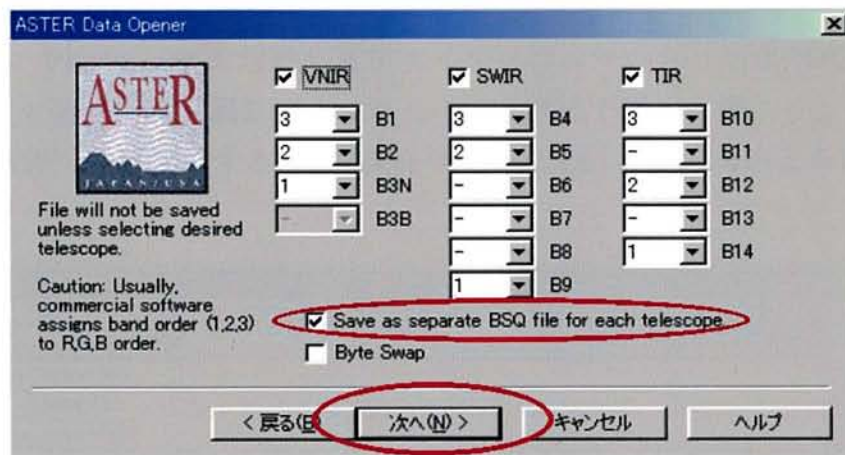


図2.12 バンド指定画面

ここでは、1番目に指定したバンドが赤、2番目に指定したバンドが緑、3番目に指定したバンドが青に割り当てられる。PhotoshopでASTERデータを始めて開いたときは、これらの割り当てに基づいたカラー合成画像が表示される。チェック内容を確認したら、『次へ』ボタンをクリックする。すると、BSQ変換が実行される。続いて、BSQファイルの確認(図2.13)を行う。ファイル内容が表示されたら、必ず各センサーのバンド毎のイメージサイズ(例:VNIR BAND 3Nは、4980,4200)を記録しておく。これは、Photoshop表示させる際に用いるからである。最後に、『完了』ボタンをクリックし、その後『キャンセル』ボタンを押してAster Data Open終了する。以上でHDF-EOS形式のASTERデータファイルが、BSQ形式に変換され、BSQ形式のファイルをPhotoshopで開き、画像編集を行うことができるようになる。



図2.13 BSQ ファイルの確認

③Photoshop でのカラー合成

まず始めに、Photoshop を起動してファイルメニューから「指定形式で開く」を選択し、ファイル選択画面（図2.14）で、「指定形式で開く」欄より、『汎用フォーマット (*.RAW)』を選択する。ASTER データには、図2.14のように3つのデータがある。

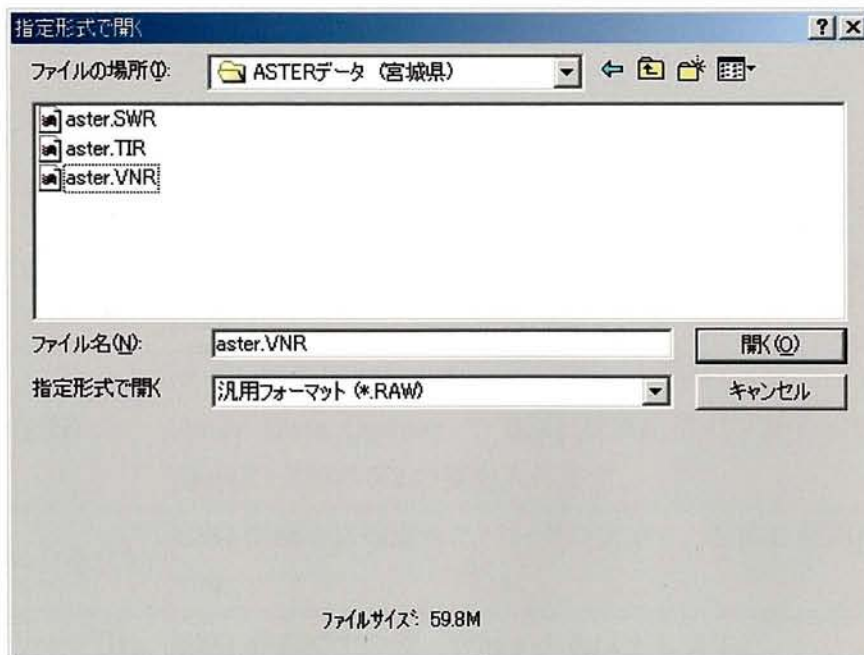


図2.14 ファイル選択画面

編集したい BSQ 変換後のデータファイル(本研究では、拡張子が.VNR のデータのみを使用)を選択して、『開く』ボタンをクリックする。

次に、汎用フォーマットオプション指定画面（図2.15）が表示されるので、パラメータを指定する。ここでの注意事項を表2.5に示す。パラメータ指定を確認したら、『OK』ボタンをクリックする。

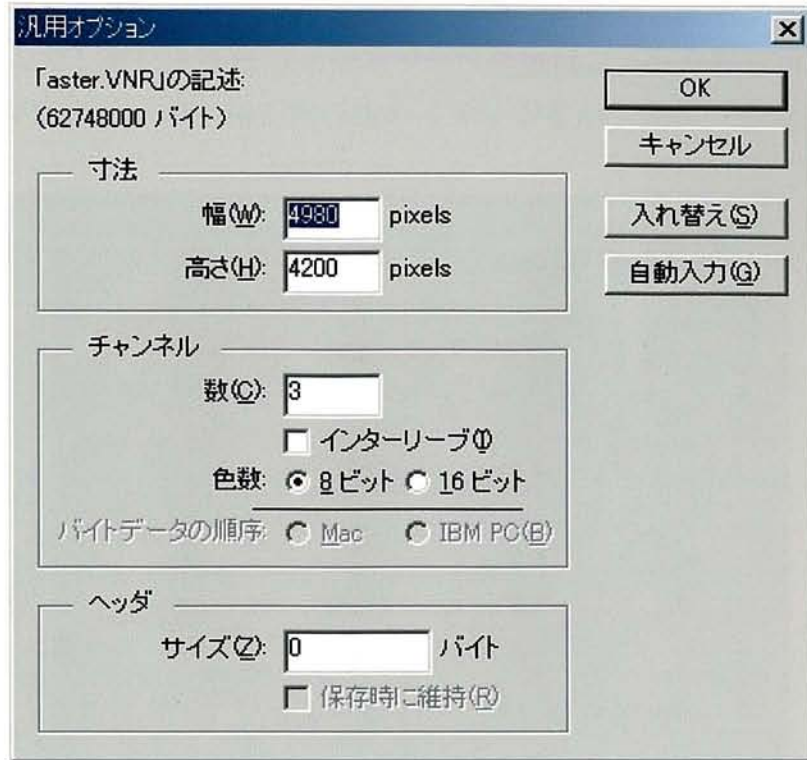


図2.15 汎用フォーマットオプション指定画面

表2.5 パラメータ指定の注意事項

寸法 幅(W) :	1 ラインのピクセル数を指定します。 Aster Data Opener で BSQ 変換結果ファイルサイズ表示の Size(X1,X2)の X1 の値を入れます。
寸法 高さ(H) :	ライン数を指定します。 Aster Data Opener で BSQ 変換結果のファイルサイズ表示の Size(X1,X2)の X2 の値を入れます。
チャンネル 数(C) :	BSQ 変換時に指定したバンドの数です。(RGB 使用は、3 バンドです。)
インターリーブ(I) :	BSQ 形式ですので、チェックをはずします。
深さ :	ASTER データは、VNIR、SWIR は、8bit、TIR は 16bit を指定します。 16bit 指定では、さらにサイズ順で、Mac か IBM PC かを指定します。(本例では、IBM PC 上の BSQ 変換ファイルを読み込みますので、IBM PC を指定します。)
ヘッダ サイズ(Z) :	0 を指定します。

以上の操作を行うと、**図2. 16**のようにイメージが表示される。表示されたイメージの明るさを調整したいときは「イメージ>色調補正>自動レベル補正」を実行する。**図2. 17**に自動レベル補正実行後のイメージを示す。

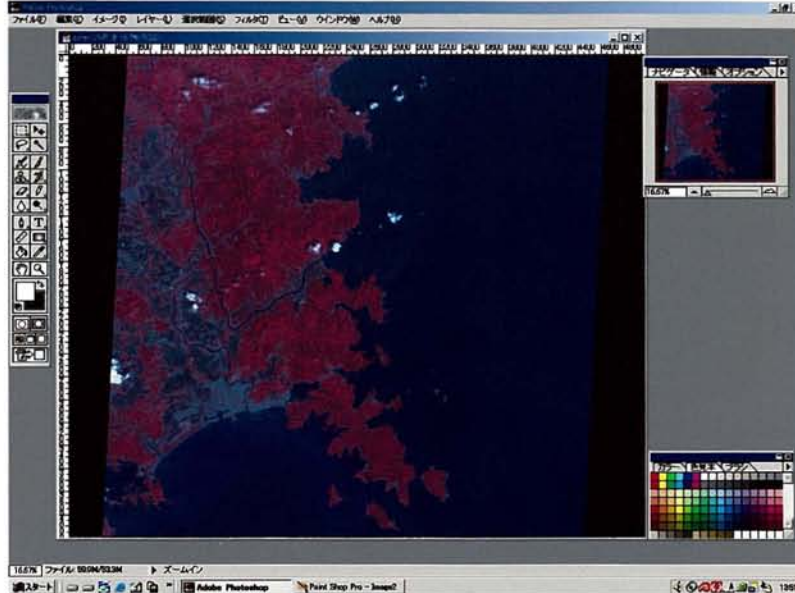


図2. 16 Photoshop で表示されたイメージ

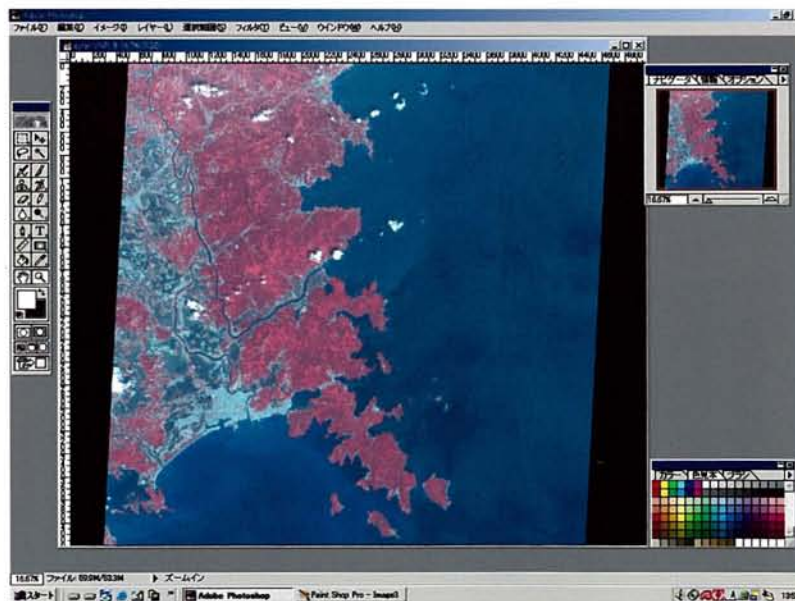


図2. 17 自動レベル補正実行後のイメージ

続いて、各 Band に赤、緑、青を割り当てることでカラー合成画像を作成する。チャンネルパレットが表示されていない場合には、メニューの「ウィンドウ>チャンネルを表示」を実行して、『チャンネルパレット』（図2.18）を表示させる。さらに、チャンネルパレットの左上にある三角の矢印をクリックしてメニューを表示させ、『チャンネルの分割』を選択する。イメージが表示されているウィンドウが3枚になる。

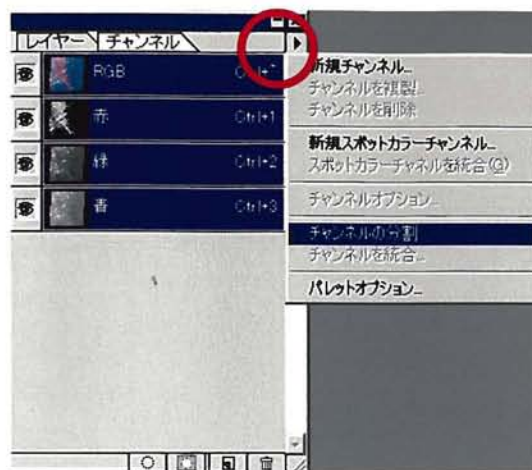


図2.18 チャンネルパレット

このとき、3つのウィンドウのタイトルに表示された、

(ファイル名の先頭6文字)_R. (拡張子)

(ファイル名の先頭6文字)_G. (拡張子)

(ファイル名の先頭6文字)_B. (拡張子)

の名前は、BSQ変換時の出力バンドに指定したセンサーの1番目、2番目、3番目の各バンドにそれぞれ対応している。

図2.19にチャンネル分割後のイメージを示す。

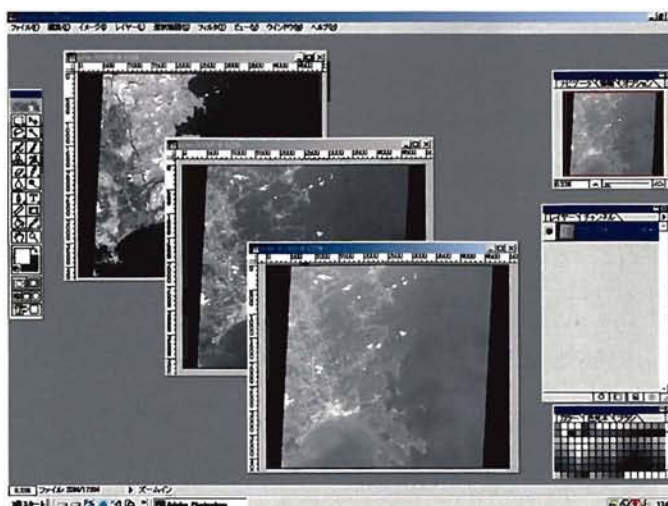


図2.19 チャンネル分割後のイメージ

次に、チャンネルの統合を行う。分割と同様に、チャンネルパレットの左上にある三角の矢印をクリックしてメニューを表示させ、『チャンネルの統合』を選択する。「チャンネルを統合」を選択する（図2.20）。すると、「チャンネルを統合ダイアログ」（図2.21）が表示されるので、RGB カラー指定とチャンネル数3として、『OK』ボタンをクリックする。さらに、チャンネル指定の画面（図2.22）が表示されるので、R, B, G への割り当てを変更することで様々なカラー合成画像を作成できる。

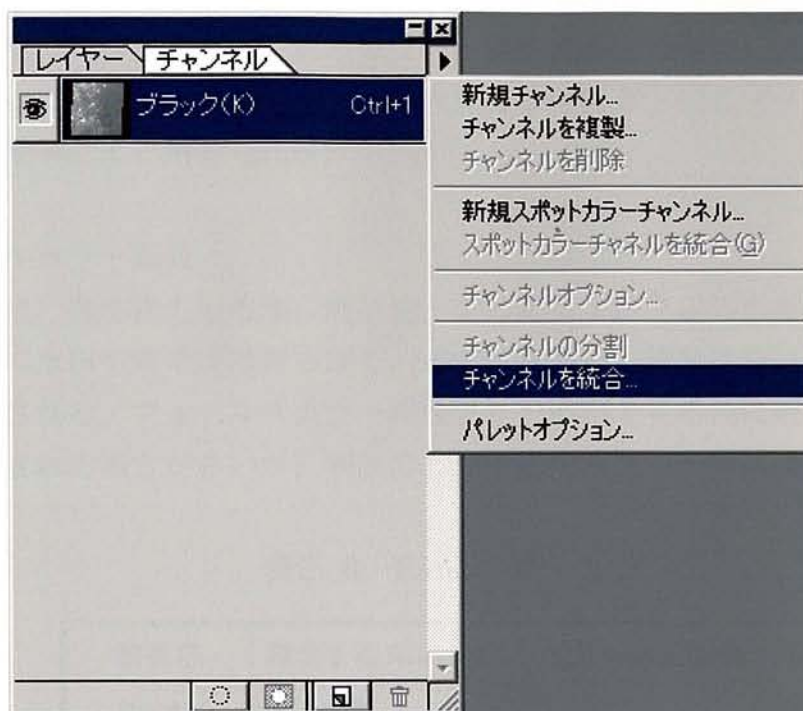


図2.20 チャンネルの統合



図2.21 チャンネルを統合ダイアログ



図2.22 チャンネル指定の画面

2.7 フォールスカラー画像とナチュラルカラー画像

カラー合成方法によって、フォールスカラー(False Color)画像とナチュラルカラー(Natural Color)画像を作成した。それぞれの画像の特徴は次の通りである。

表2.6に Band の割り当てを示す。

■フォールスカラー画像

森林が赤色、農作物のある田畑、野草地、芝のあるゴルフ場等が桃色(黄褐色)、市街地、湿地、収穫後の水田や湿地帯は青っぽく、水域は青色、裸地は白っぽく、雲や雪は真っ白に表現される。航空写真の赤外カラー写真と同じイメージであり、植生や地形の判読等によく用いられる。

■ナチュラルカラー画像

森林が緑色、農作物のある畑、野草地、芝のあるゴルフ場等が黄褐色、市街地、湿地、収穫後の水田や湿地帯は青っぽく、水域は青紫色、裸地は白っぽく、雲や雪は真っ白に表現される。フォールスカラー画像よりも肉眼で見る色に近いイメージであるために出力される場合が多いが、判読のしやすさではフォールスカラー画像に劣る。

表2.6 Band の割り当て

波長帯	指定する RGB	カラー合成画像
Band1	青	フォールスカラー画像
Band2	緑	
Band3	赤	
Band1	青	ナチュラルカラー画像
Band2	赤	
Band3	緑	

図2.23に本研究の対象地付近のフォールスカラー画像、図2.24にナチュラルカラー画像を示す。



図2. 23 対象地周辺のフォールスカラー画像



図2. 24 対象地周辺のナチュラルカラー画像