



# 地球環境情報解析研究センター

〔プロジェクト研究センター設置期間：平成31年4月～令和11年3月(予定)〕

センター長 | **小黒 剛成** (おぐろ よしなり) / 環境学部 地球環境学科・教授

共同研究者 (学内) | 菅 雄三(すが ゆうぞう) / 名誉教授  
伊藤 征嗣(いとう せいじ) / 環境学部 地球環境学科・准教授  
小西 智久(こにし ともひさ) / 環境学部 地球環境学科・准教授

## センターの概要

### (1) 主たる研究分野

【分野】  
環境学(環境解析学)  
複合領域(社会・安全システム科学)  
【キーワード】  
リモートセンシング、  
環境情報、環境変動、環境計測、  
気象災害、水災害、地盤災害、土砂災害、  
自然災害予測・分析・対策

### (2) 研究概要

#### 研究の背景

現在、様々な地球環境問題が発生していますが、地球環境を調べる際には人工衛星やUAVなどのリモートセンシングデータが有用です。しかし、リモートセンシングデータと言っても様々な種類があり、プラットフォームごとに異なるセンサが搭載され、またセンサごとに使用用途が異なるので、その解析方法も様々です。そこで、人工衛星やUAVを利用した地球環境解析では、使用するセンサの時間分解能、空間分解能、観測幅、波長分解能などについて熟知している必要があります。

#### 研究の目的

本研究センターでは、リモートセンシングデータを利用した様々な地球環境情報の把握を主な目的として、用途に応じて適切なセンサを選択し、必要な情報を効率良くかつ高精度で分析・解析するための手法の開発に取り組めます。

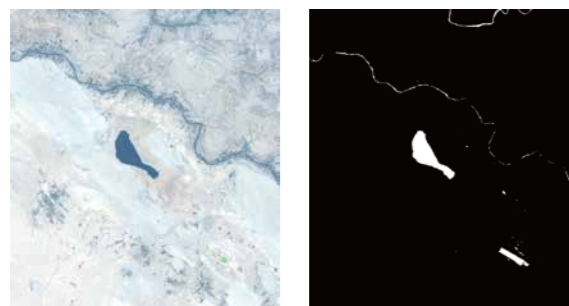


図1 左 Landsat-8画像(2013年9月12日)  
右 水域抽出画像(白色)

#### 1) 衛星データによるクロロフィルa濃度推定(小黒)

Landsat-8/9号のOLIデータによる海域の可視及び近赤外バンドの反射率から、Frouin(2006)らにより提案された線形結合指標を介して海域のクロロフィルa濃度を推定した。その後、衛星データによるクロロフィルa濃度の推定値と海上保安庁による海洋調査の実測値との相関を調べた。

#### 2) リアルタイム位置情報システムを活用した機械除雪支援システム(菅)

準天頂衛星システム(QZSS)によるセンチメートル級測位補強サービス(CLAS)は、移動体のためのリアルタイム高精度衛星測位情報の提供を可能にしている。本研究では、QZSS/CLASを活用した除雪ブラウ自動制御支援システムの開発ならびにその実証実験を実施した。

#### 3) 複数時期に対応したUAV観測画像における海浜植物分類(伊藤)

山口県虹ヶ浜海岸をUAVで複数時期に撮影した画像から海浜植物の分類を機械学習を用いて行った。学習データに用いていない他時期データを評価データとして適用し、分類結果を検証した。その結果、同時期のもものと比較して分類精度は低下したが、撮影時の天候等による撮影環境の違いによる影響と対象物の季節変化による影響の程度を詳細に知ることができ、精度向上を目指した分類システムの改良方針を発見できた。

#### 4) 衛星データを用いた乾燥帯地域の湖沼域抽出に関する研究(小西)

環境変動が懸念されている乾燥地帯において、衛星データを用いて長期的な湖沼域抽出を行った。2013～2022年までの9月のLandsat-8データを用いて3種類の指標により閾値法による湖沼域抽出を行い、その精度検証を行った。検証結果から湖沼域抽出にはNDVI(正規化植生指標)に閾値0.00を適用した場合が有効であり、その際のF値は76.1%であった。また、本手法を用いたイラク・サワ湖面積の長期観測により2022年9月にサワ湖が消失していることが確認できた。

## 研究成果等

### (1) 研究成果

#### 1. 衛星データによるクロロフィルa濃度推定に関する研究(小黒)

Landsat-8号のOLIデータによる2023年5月11日観測の広島湾のクロロフィルa濃度の推定値と、海上保安庁が2023年5月29日から31日にかけて広島湾で実施した海洋調査の実測値との相関関係を調べた。その結果、決定係数は0.523となり、広島湾における推定式の係数と指数は、従前構築した宇和湾における推定式の係数と指数にほぼ近い値を示した。このことから、従前構築した推定式は場所に依存せず、色々な地域に適用できることが確認された。ただし、沿岸部などの白波が立つ海域では推定値と実測値に乖離が見られるため、引き続き検討を行う必要がある。

#### 2. リアルタイム位置情報システムを活用した機械除雪支援システム(菅)

CLAS/INSの公称精度とほぼ同等に準天頂衛星データ処理、MMSデータ処理、支援システムによるリアルタイムデータ処理が正常に機能していることが確認できた。受信環境の違い(オープンスカイ区間、法面、オーバーブリッジ、トンネル入口・出口等)による測位精度のばらつきがみられた。

#### 3. 複数時期に対応したUAV観測画像における海浜植物分類(伊藤)

2021年7月15日、2022年3月30日、2022年8月9日に観測したUAV画像から合計約77,000データを学習データ、2023年7月27日の観測画像から作成した約13,000データを評価データとした。その結果、分類精度は35.1%となり、同時期のデータを評価データとして分

類した場合よりも約50%下がった。これは、季節変化と撮影環境の違いが大きな原因であり、これらにも対応できるシステム構築を提案する必要がある。

#### 4. 衛星データを用いた乾燥帯地域の湖沼域抽出に関する研究(小西)

衛星観測範囲における湖沼域抽出の精度検証では、NDVIでは閾値0.00で最も高いF値76.10%が得られた。NDWIでは閾値0.01で最も高いF値75.73%が得られた。MNDWIでは閾値0.24で最も高いF値75.31%が得られた。3つの指標の中では、NDVIが最も高いF値を示した。目視判読によるサワ湖の面積は年々減少しており、2013年にはサワ湖面積は4.882km<sup>2</sup>であったが、2021年には2.621km<sup>2</sup>まで減少し、2022年9月には消失した。本手法を用いたサワ湖抽出では各年においてF値87%以上が得られた。今後は他の乾燥帯においても検証する予定である。

### (2) 今後の展開・応用分野等

- 防災分野  
衛星データによる災害・被害情報の収集・分析  
⇒各種自然災害分析、土砂崩壊地抽出など
  - 農業分野  
衛星データやUAVによる農業環境情報の収集・分析  
⇒1画素内の植被率推定、収穫時期予測など
  - 漁業分野  
衛星データによる海洋環境情報の収集・分析  
⇒海水温推定、クロロフィルa濃度推定など
- その他、各種衛星データの入手法、各分野における利用法や解析法などについても、ご遠慮なくご相談下さい。

### (3) 実績(論文・特許・共同研究・産学連携・補助金)等

- 口頭発表(国内学会5件)
  - 1) 古米、伊藤、小西、小黒:複数時期のUAV観測画像による機械学習を用いた海浜植物自動分類と植生図生成、日本リモートセンシング学会第74回学術講演会、P14、pp.89-90(2023.06)
  - 2) 木村、小西:衛星データを用いた乾燥帯地域の湖沼域抽出に関する研究—イラク ムサンナ県サワ湖の事例—、日本リモートセンシング学会第75回学術講演会、P14、pp.243-244(2023.11) 他3件
- 受託研究(2件)
  - 1) 小西:東広島市、災害監視・分析等の行政課題解決に向けた宇宙技術の活用、396万円(2023年度)
  - 2) 小西:株式会社荒谷建設コンサルタント、衛星画像による広域的な植生区分解析に係る研究、55万円(2023年度～2024年度)
- その他(1件)
  - 1) 中作、小黒:地球激変2、月刊科学雑誌Newton 2023年11月号、pp.100-111(2023.09)