

衛星画像を活用した 産業廃棄物監視システム

石川 裕貴・杉山 和洋・佐々木 要

要 旨

宇宙利用は、さまざまな分野において日常生活に浸透し、私達の日々の生活に必要不可欠な存在となっています。そのため、国民の安全な生活向上を目的とした地球観測は、新たな成長分野として注目されています。本稿では、地球観測の一環として産業廃棄物監視を目的とした衛星技術と、産業廃棄物監視システムを紹介します。この技術により、これまで一部の専門家に限られていた衛星画像の利用・活用が、広く推進されることを期待します。

キーワード

●衛星画像 ●産業廃棄物 ●不法投棄 ●監視 ●リモートセンシング ●クラウド ●SaaS

1. はじめに

「宇宙事業ビジョンとロードマップ」で紹介したとおり、宇宙利用は、気象、通信、放送などのさまざまな分野において日常生活に浸透し、私達の日々の生活に必要不可欠な存在となっています。しかし、農林、水産、土木、都市計画、災害、防災、陸地観測などの地球観測（リモートセンシング）分野では、いまだ十分には活用されていません。ただ、国民の生活をより安全で快適なものにするために有力な手段であることは確実で、ビジネスの新たな成長分野として注目されています。

現在の地球観測の利用例には、例えば、一部の衛星画像と航空写真を組み合わせた閲覧サイトなどを、インターネット上で利用することができます。しかし、使用されている衛星画像データの観測日時が不明なだけでなく、かなり古いものもあります。また、画像ごとに時間・精度のばらつきがあるため、正確性を要する地球観測には不向きといわれています。必要とする場所の観測時期が明確な衛星データを入手し、これに必要とする画像処理を施し、必要な情報を付加してデータベースに格納し、必要な人が必要なときに必要とする衛星画像データを安価に入手する仕組み、そういうものがこれまではありませんでした。

社会的なニーズとしては、現在自治体は産業廃棄物の監視と不法投棄撤去に大きな労力を使っており、不法投棄などの未然防止及び早期発見などの監視レベルを高める手段として、

衛星画像データの実利用が急務とされています。

NECでは、世界最大級の地球観測衛星といわれる陸域観測技術衛星「だいち」の衛星画像を活用した「産業廃棄物監視システム」を検討してきました。

「だいち」から得られる衛星画像は、これまでの衛星画像に比べて比較的安価なので、地域社会で衛星画像を利用できる可能性が広がり、注目を集めています。本稿では衛星画像を使った「産業廃棄物監視システム」について紹介します。

2. 衛星画像の概要

2.1 「だいち」の概要

「だいち」は宇宙航空研究開発機構（JAXA）が2006年に打ち上げた地球を観測する人工衛星（陸域観測技術衛星）で、地上約700kmの軌道を46日間隔で地球を周回して地表を真上から観測します。天候次第では、同一地域を最大年8回観測可能です。観測される画像は解像度2.5m（道路の場所が分かる、建物の有無が分かる精度）で、縦35km×横35kmとなり、広域の観測が可能です。

「だいち」が観測する衛星画像は、**写真1**のような主に立体視画像などの作成に使用される「PRISM画像」と呼ばれる2.5m解像度のモノクロ画像と、**写真2**のような土地被覆分類図や土地利用分類図などの作成に使われる「AVNIR-2画像」と呼ばれる10m解像度のカラー画像となっており、このままの

画像では目視判読が難しいため、これらを実際の地図と組み合わせて**写真3**のような2.5m解像度のカラー画像である「パンシャープン画像」を作成して活用します（以降、便宜上「衛星画像」はパンシャープン画像を指す）。



写真1 モノクロで高解像度なPRISM画像 (盛岡駅周辺)



写真2 カラーで低解像度なAVNIR-2画像

2.2 「だいち」衛星画像の作成

「だいち」が観測した衛星画像は、地球が球体であることや地形の標高の影響などによってゆがみが生じ、平面化されている地図情報に投射することができません。衛星画像の場合、以下のような手順で画像作成を行います。

- (1) PRISM画像と、地図データ（国土地理院や市販の地図データなど）から共通の基準点を決める。
- (2) その基準点を基にPRISM、AVNIR-2の両画像を正射投影によりゆがみを補正する（「オルソ補正」と呼ばれています）。
- (3) PRISM、AVNIR-2の両画像に対し、それぞれ適正な色調整を施す。
- (4) PRISM、AVNIR-2の両画像の基準点が一致するように重ね合わせる。
- (5) 適正画像になるまで (3) ～ (4) を繰り返す

基準点の設定や色調整の度合いは技術者のスキルやノウハウによって異なるため、作成された画像が一定の品質を保つのが難しい、といった課題があります。NECは作業手順の標準化などを実施し、大量の画像作成でも一定の品質を保てるよう日々改善を行っています。



写真3 写真1と写真2から作成したパンシャープン画像

ロードマップの実現を支える技術と製品（観測センサと応用技術） 衛星画像を活用した産業廃棄物監視システム

3. 産廃モニタリングシステムへの取り組み

NECは、岩手大学地域連携推進センターの岩手大学名誉教授 横山隆三氏から「だいち」衛星画像の利用に関する技術指導を受け、「だいち」衛星画像の実利用の一テーマとして、産業廃棄物の不法投棄や不適正処理の未然防止、拡大防止に関するさまざまなノウハウを蓄積してきました。これらを基に衛星画像による産業廃棄物監視システム（以下、「産廃モニタリングシステム」）を確立しました。

一般的なモニタリングシステムによる画像解析では、複数



写真4 春に観測された衛星画像



写真5 秋に観測された衛星画像

の衛星画像を自動的に比較して差異を抽出し、解析するような仕組みをイメージしますが、実際は**写真4**、**写真5**のように季節によって衛星画像全体の背景も大きく異なるため、実運用化するのは難しいと言われています。

NECはこれまでに蓄積した産業廃棄物監視に関するノウハウを基に、現地に詳しく経験も豊富な各自治体の産業廃棄物監視担当者が目視判読しやすいようにシステムを設計しています。これは、医師がレントゲンなどの画像データを診察に役立てるように、人の知恵と衛星画像を融合することで、監視効果の向上を狙っています。

4. 産廃モニタリングシステムの概要

「産廃モニタリングシステム」は、サーバに衛星画像と関連情報（地図情報、産廃施設情報など）がデータベース化されており、利用者は**図1**のようにインターネットを介してこれらの情報を閲覧できる仕組みになっています。また、システムはクラウド型の形態を取っており、利用者は自社にサーバやアプリケーションを持つ必要がない、いわゆるSaaS（Software as a Service）型でのサービス提供です。

産業廃棄物の監視をする際には、**図2**のように異なる時期に観測された複数の衛星画像を並べたり、衛星画像を重ね合わせて連続してボタン押下することによる表示切り替えをしながら、経年変化などを目視で判別します。

産廃モニタリングシステムの基本機能としては、データ

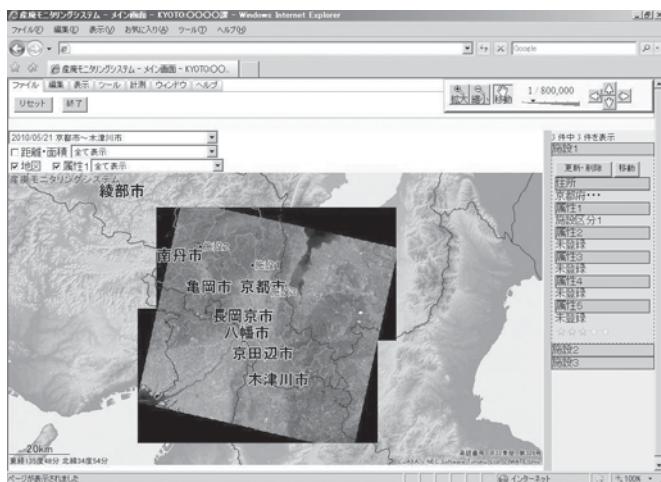


図1 産廃モニタリングシステムのメイン画面

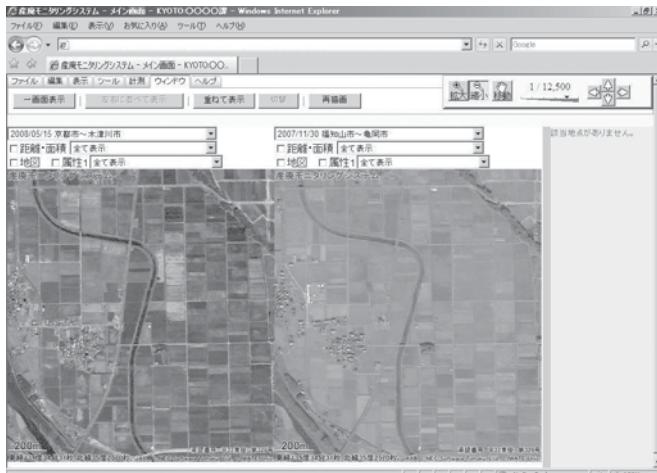


図2 異なる時期の衛星画像を並べて比較している画面

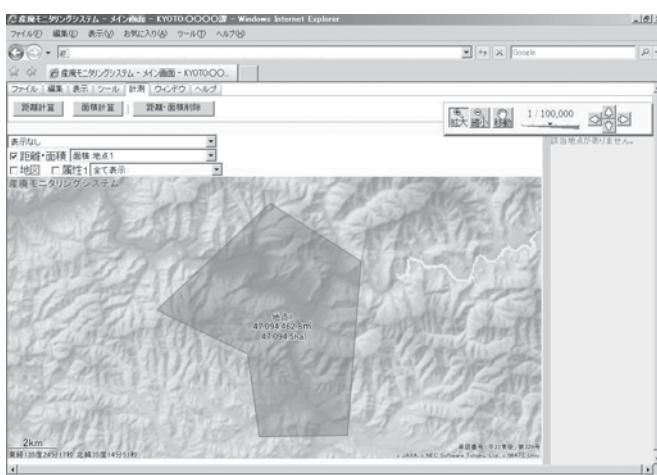


図3 指定された場所を面積計算し、画面中央に表示される

ベース化された衛星画像の検索、衛星画像の拡大・縮小、地點移動などが可能です。

更に、経年変化を比較する際の補助機能として、距離計算や面積計算を用意しています。面積計算は、図3のように複数地点を選択し、それらを頂点とする多角形の面積をヘクタールや平方キロメートルで表示します。また、選択された領域情報や計算結果はそのまま保存されるので、次回以降、計算せずに再表示できます。

5. 商用化に向けて

産廃モニタリングシステムは現在、環境省殿の産業廃棄物監視モデル事業にて、12自治体の産業廃棄物監視担当部門において検証されており、真上から広域を俯瞰できる点、容易な経年変化の比較、地図や施設情報を活用した検索の容易さなどで好評価をいただいている。その他さまざまな感想や意見をいただき、平成23年度の商用化を目指し、高解像度画像の取り込み、体積計算表示などの機能強化、既存機能の改良を行っています。

また、産廃モニタリングシステムは汎用的な機能が多いため、産業廃棄物の監視以外に、遺跡管理や森林整備など幅広い分野でのモニタリングにも活用できます。現在、産業廃棄物監視部門以外の自治体とも情報共有をしており、他の分野での活用に向け検討中です。

6. おわりに

本稿では「産廃モニタリングシステム」について紹介しました。

地球観測（リモートセンシング）分野で宇宙利用が促進されること、私達の生活をより安全・快適なものにしてくれるでしょう。そのためNECは、このサービスの商用化を進めて幅広い分野での活用を促進していきます。

最後に、本システムを立ち上げるに当たり、衛星画像活用技術全般と産業廃棄物の監視ノウハウなどさまざまなご指導をいただいた横山隆三 岩手大学名誉教授、並びに「岩手大学地域連携推進センター リモートセンシング実利用技術開発室」の皆様に感謝の意を表します。

執筆者プロフィール

石川 裕貴
NECソフトウェア東北
第三ソリューション事業部
プロジェクトマネージャー

佐々木 要
NECソフトウェア東北
第三ソリューション事業部
主任

杉山 利洋
NECソフトウェア東北
第三ソリューション事業部
主任

NEC 技報のご案内

NEC技報の論文をご覧いただきありがとうございます。
ご興味がありましたら、関連する他の論文もご一読ください。

NEC技報WEBサイトはこちら

NEC技報(日本語)

NEC Technical Journal(英語)

Vol.64 No.1 宇宙特集

特別寄稿：宇宙ソリューションで社会に貢献する時代へ
宇宙特集によせて
宇宙事業ビジョンとロードマップ
NECのグローバルな宇宙ソリューション事業への取り組み

◇ 特集論文

ロードマップ実現に向けた取り組み

宇宙技術とIT・ネットワーク技術の融合
宇宙分野におけるグローバル市場への参入戦略
「宇宙利用」のためのサービス事業の推進
先進的宇宙システム「ASNARO」の開発

ロードマップの実現を支える技術と製品 (人工衛星 / 宇宙ステーション)

国際宇宙ステーション日本実験棟「きぼう (JEM)」の開発
金星探査機「あかつき」の開発
小型ソーラー電力セイル「IKAROS」の開発
月周回衛星「かぐや」の開発
地球観測衛星（陸域観測技術衛星）「だいち」の開発
超高速インターネット衛星「きずな」の開発
総合宇宙利用システムの普及を促進する小型SAR衛星技術

ロードマップの実現を支える技術と製品 (衛星地上システム)

衛星運用を支える地上システム
衛星データの利用を促進する画像処理システム

ロードマップの実現を支える技術と製品 (衛星バス)

リモートセンシング事業を迅速に立ち上げる標準プラットフォーム「NEXTAR」
衛星機器を構成する標準コンポーネント

ロードマップの実現を支える技術と製品 (通信)

衛星通信を支える通信技術
世界で活躍する衛星搭載用中継機器

ロードマップの実現を支える技術と製品 (観測センサと応用技術)

観測衛星「いぶき」を支えた光学センサ技術と展望
全地球上の雨と雲を観測する電波センサ技術
リモートセンシングデータの向上を実現するSAR画像処理技術
衛星画像を活用した産業廃棄物監視システム

ロードマップの実現を支える技術と製品 (基盤技術)

宇宙技術を支える基盤技術や開発プロセス
月惑星探査を支える軌道計画と要素技術
宇宙用耐放射線性POL DC/DCコンバータの開発
宇宙開発向けプリント配線板の認定状況と今後の展開

ロードマップの実現を支える技術と製品 (誘導制御計算機)

ロケット用誘導制御計算機の変遷と展望

小惑星探査機「はやぶさ」

小惑星探査機「はやぶさ」の開発と成果

◇ NEC Information

NEWS

NEC C&C財団 25周年記念賞表彰式開催



Vol.64 No.1
(2011年3月)

特集TOP