

光学衛星データを活用した行政DX等の 国内外の利用実証

スペース・トランスフォーメーション実現に向けた
高分解能光学衛星のデータ解析技術の研究と利用実証

会社概要

会社名

株式会社パスコ

代表者

代表取締役社長 高橋 識光

株式上場

東京証券取引所 スタンダード市場（証券コード：9232）

事業内容

人工衛星、航空機、車両などを使って国内外の空間情報を収集
社会の課題解決の目的に合わせて加工・処理・解析を施し、
さらに必要な情報を付加した空間情報サービスを提供

連結売上高

620億円（2023年3月期）

グループ従業員数

連結：2,819名（2023年3月末現在）

本社

東京都目黒区下目黒1-7-1 パスコ目黒さくらビル

創業

1953年10月27日（設立1949年7月15日）

主な株主

セコム株式会社

3つの優位性

Remote Sensing 遠隔の視点

人工衛星・航空機・ドローン・計測車両・船舶などの多彩なプラットフォームに最先端の光・レーザー・マイクロ波・熱・音波などのセンサーを搭載して地上の様子を捉えています。

人工衛星			※1
光学衛星			
合成開口レーダー (SAR) 衛星			
航空機			
垂直撮影			
垂直・斜め多重ラップ撮影			
レーザー計測			
計測専用車両			※2
レーザー計測			
360°画像撮影・熱赤外画像撮影			
地上計測			
方向・角度・距離計測			
レーザー計測			
測量船			
音波計測・流向・流速・水質計測			



Onsite Sensing 近接の視点

災害、環境、森林、道路、上下水道、都市、ダム、河川、港湾、橋梁など社会のあらゆる課題の現場に身を置き、現場の実態を見て、聞いて、触ることによって社会の現状を捉えています。



Analysis Technology 分析・解析技術

AI やIoT、GIS、画像処理などを空間情報の分析・解析技術を活用してソリューションの創出に努めています。



※1: © Airbus DS/Spot Image 2015
 ※2: 静岡県浜松市「二俣城跡天守台石垣等測量業務」
 ※3: Sources: Esri, DigitalGlobe, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, GeoEye, USDA FSA, USGS, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, and the GIS User Community

2つの視点から社会の事象を捉え、
分析・解析した成果で
社会の課題を解決

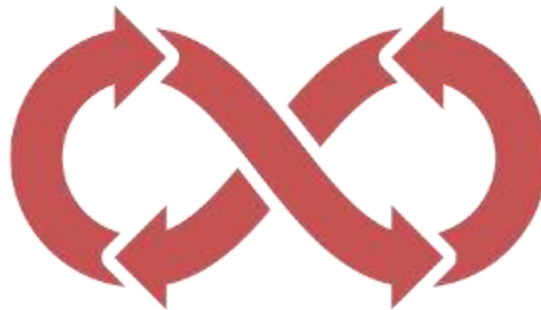
国土管理・保全	インフラ維持管理	災害・環境対策	行政業務効率化
市場分析・予測	リスク管理・対策	生産性向上	文化財管理

コーポレート・サステナビリティ（企業活動の持続可能性）

パスコは、
企業活動の持続可能性を維持・発展させるために、
企業の社会的責任（CSR）を包含した“ESG”に配慮した経営を。

そして、空間情報事業を通じて
“SDGs”の幅広い目標の達成を目指します。

Environment（環境）
Social（社会）
Governance（企業統治）



背景・必要性

衛星データ利用は、地球上の様々な課題の解決に貢献し、より豊かな経済・社会活動を実現する重要な技術であり、特に高分解能光学衛星データは、多様な情報の基盤となる。

本事業では、ALOS-3の喪失による我が国の光学衛星データの利用推進の停滞、エンジニア離れ等の対策を進めつつ、高精度三次元観測等の革新的な技術や複合的なデータ分析技術の開発により、世界市場での優位性獲得、及び社会実装に向けた利用実証の取り組みを推進する。

実施内容

社会実装につながる衛星データ活用について、ツール開発、三次元情報のプラットフォーム構築などを行う。一定地域で実証し、行政及び民間ユーザの利用を定着させ、国内外への横展開による産業拡大を目指す。

テーマ① 光学衛星データを活用した行政DX等の国内外の利用実証
行政DX等に向けて衛星データ活用パッケージ(データセット・アルゴリズム・ツール等)を標準化し、利用者を巻き込んで社会実装を行う。

テーマ② 三次元データを活用したデジタルツイン生成技術の開発
日本が強みを有する光学衛星の三次元地形情報を活かしデジタルツインの試験プラットフォームを構築し、行政・民間DX等の実証を行う。

テーマ③ 光学とSARの融合による衛星観測情報の高度化
多様な光学衛星データに、日本が優位性を持つSARデータ解析等を融合することで、世界展開が可能なソリューションを創出する。



実施体制

主管実施機関 研究代表者名	株式会社NTTデータ 筒井 健
共同参画機関	株式会社パスコ 一般財団法人リモート・センシング技術センター

実施予算規模

総額 2,780,000 (千円・税込)

R5	R6	R7	R8	R9
560,000	510,000	610,000	550,000	550,000

スケジュール

テーマ	R5	R6	R7	R8	R9
①		高分解能光学衛星データ収集・整備			
		ニーズ調査に基づく衛星データ活用パッケージの開発と改良			
					国内外での利用実証、主な利用分野での社会実装
②		高分解能光学衛星データ収集・整備			
		高精度な三次元データ解析技術の開発と検証			
					デジタルツイン試験PFの構築
					デジタルツイン試験PFの機能拡張、利用実証
③		SAR等の衛星データ収集・整備			
		光学とSAR等のデータ融合技術の開発、検証、高度化			
					国内外での利用実証、衛星システムと連携した検証

その他特筆事項

本研究の核となる技術分野「空間情報(パスコ) × デジタル(NTTデータ) × 衛星観測(リモート・センシング技術センター)」を牽引する機関の連携により実施。

社会・経済活動起点の実証

テーマ①

ユースケース

農業
スマート農業・農作物分類
・圃場基盤整備

都市
固定資産にかかる土地利用
分類・インフラ管理等

防災
都市・河川・砂防にかかる
防災計画の更新

森林
松枯れ・ナラ枯れ等の
予報に向けた森林状況把握

土地利用
土地判読・地形基盤情報

フィールド

岡山県

広島県

愛知県

長野県

インドネシア

ベトナム

タイ

ケニア

ウガンダ

社会実装に必要な
パッケージ要素

データ

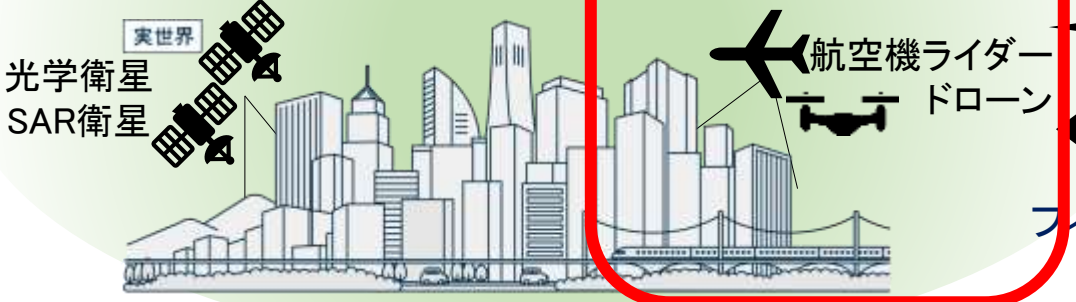
アルゴリズム

手順書

衛星データ利用高度化

テーマ③

- ・災害分野等における光学とSARのデータ融合
- ・航空機ライダーやドローン等のデータとの融合

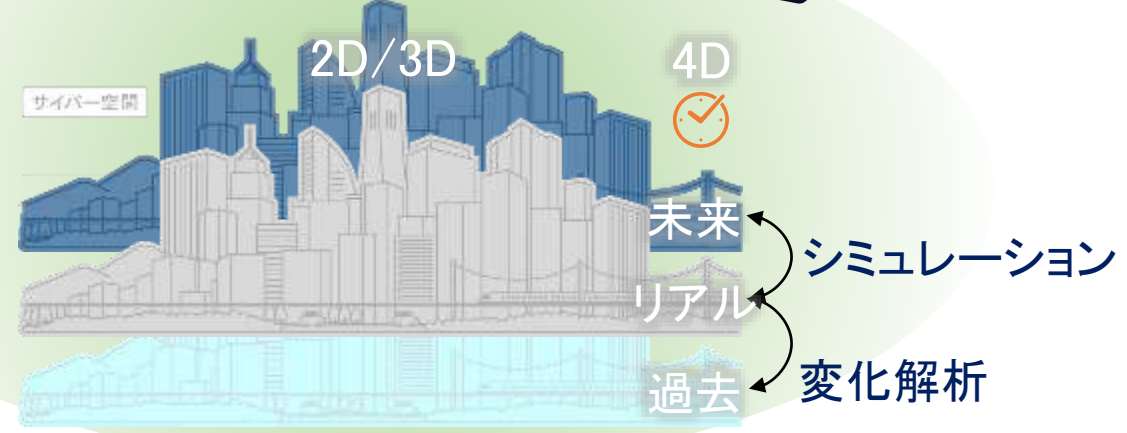


多様なデータの複合利用

デジタルツインの実現

デジタルツインの生成

テーマ②



デジタルツインPFによる分析・予測

はじめに

- 利用実証については、ALOS-3が打ちあがり、高解像度光学衛星データが国内外にて利用促進されてきた状態を念頭に、5年を通じて実施する内容を提案

①光学衛星データを活用した行政DX等の国内外の利用実証

高分解能光学衛星データを基盤としたAIや超解像などの技術を活用した土地利用判読ツールなど、以下のテーマをはじめとする衛星データの実利用拡大のための自動解析技術を研究開発し、全国・アジア地域等へ展開するための業務の標準化に資するパッケージ（データ、アルゴリズムなどツール、手順書等）を整え、行政DXを推進する。

1. 農業（スマート農業・農作物分類・圃場基盤整備）
2. 都市（固定資産にかかる土地利用分類・インフラ管理等）
3. 防災（都市・河川・砂防にかかる防災計画の更新）
4. 森林（松枯れ・ナラ枯れ等の予報に向けた森林状況把握）
5. 土地利用（土地判読・地形基盤情報）



Surveying the Earth to Create the Future

各サブプロジェクトの概要

各サブプロジェクト

国内

- 1-1 岡山農業微地形
- 1-2 岡崎市(固定資産/都市計画)
- 1-3 防災 広島県/広島港/名古屋港
- 1-4 長野県森林被害モニタリング

3 衛星と航空ライダー融合技術・沿岸域の深浅情報判読技術の開発

海外

- 1-5 タイ 農作物AI分類
- 1-6 タイ 都市モニタリング
- 1-7 ベトナム 行政DX/都市
- 1-8 インドネシア 森林伐採
- 1-9 ケニア植林モニタリング
- 1-10 ウガンダAIマッピング

1-1 岡山県:実施事項

農機の安全な自動運転の運用に向けて、高解像度光学衛星画像を用いた傾斜情報の解析・取得を行った。

1. 衛星データによる農地地形情報の解析

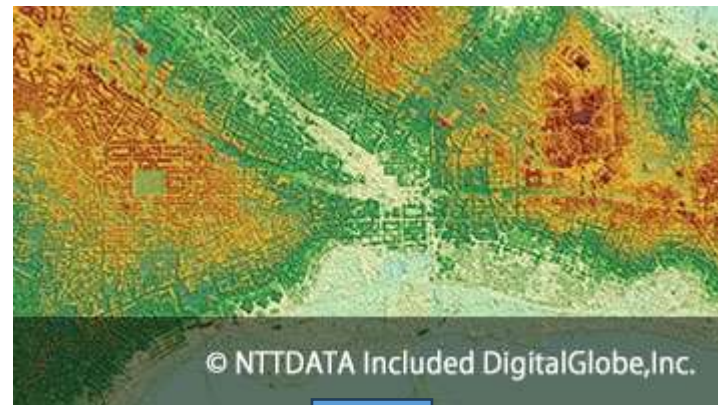
- 高解像度衛星画像であるPléiadesを用いてDSM (Digital Surface Model)を作成し、その情報から傾斜解析を実施した。

2. UAVによる農地地形の計測

- UAVによる超高解像度画像および現地の測量による高さ情報を用いてオルソ画像とDTM(Digital Terrain Model)を作成した。
- DSMとDTMを3次元で重畳し、1の傾斜解析結果を目視で評価した。



光学衛星により生成されたDTM・DSM



農業微地形インフラ情報



1-1 岡山県:実施事項

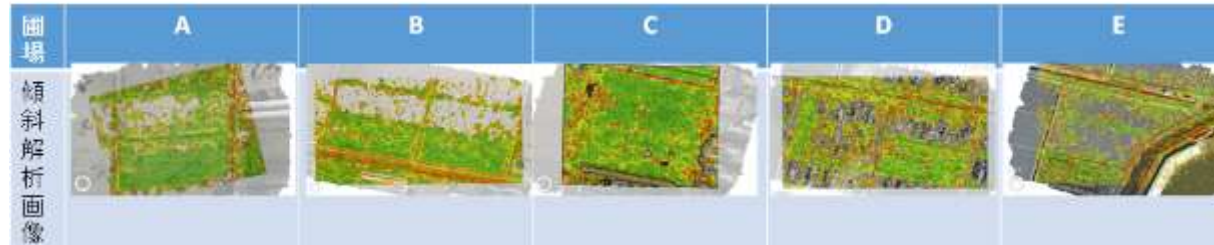


- 利用可能なGIS情報だけでは農地の地形を直感的に把握することは難しい。
 - 2次元表示（左上）
 - 3次元表示（左下、地理院10m標高値）
 - 現地写真（右上）

1-1 岡山県:成果

1. 衛星データによる農地地形情報の解析

- 圃場B、Eでは、圃場と道路の間の斜面が鮮明に表れていたが、他の圃場は仕切り板や幅の狭い通路、不陸の多さ等によりノイズが確認された。



2. UAVによる農地地形の計測

- B圃場にてDSMとDTMを重畳した結果、高低差の大きなところは衛星画像の傾斜解析とUAVとではほぼ一致していることが確認された。



UAVデータ(オルソ画像とDTM)



傾斜解析データの透過表示

1-2 愛知県岡崎市 実施事項

1. データ調達

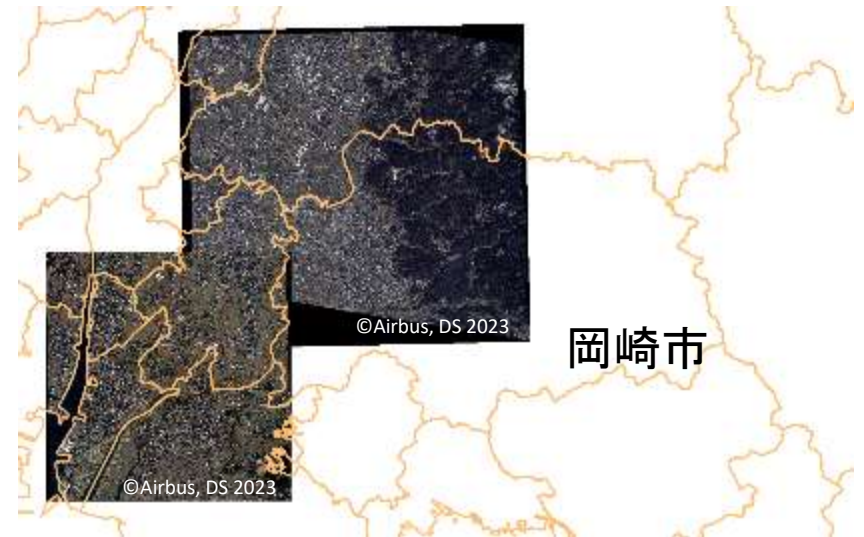
- 高解像度衛星画像の選定・調達
- R4年度建物現況ポリゴンデータの取得

2. 建物検出

- 既存の航空写真用建物検出AIによる検出

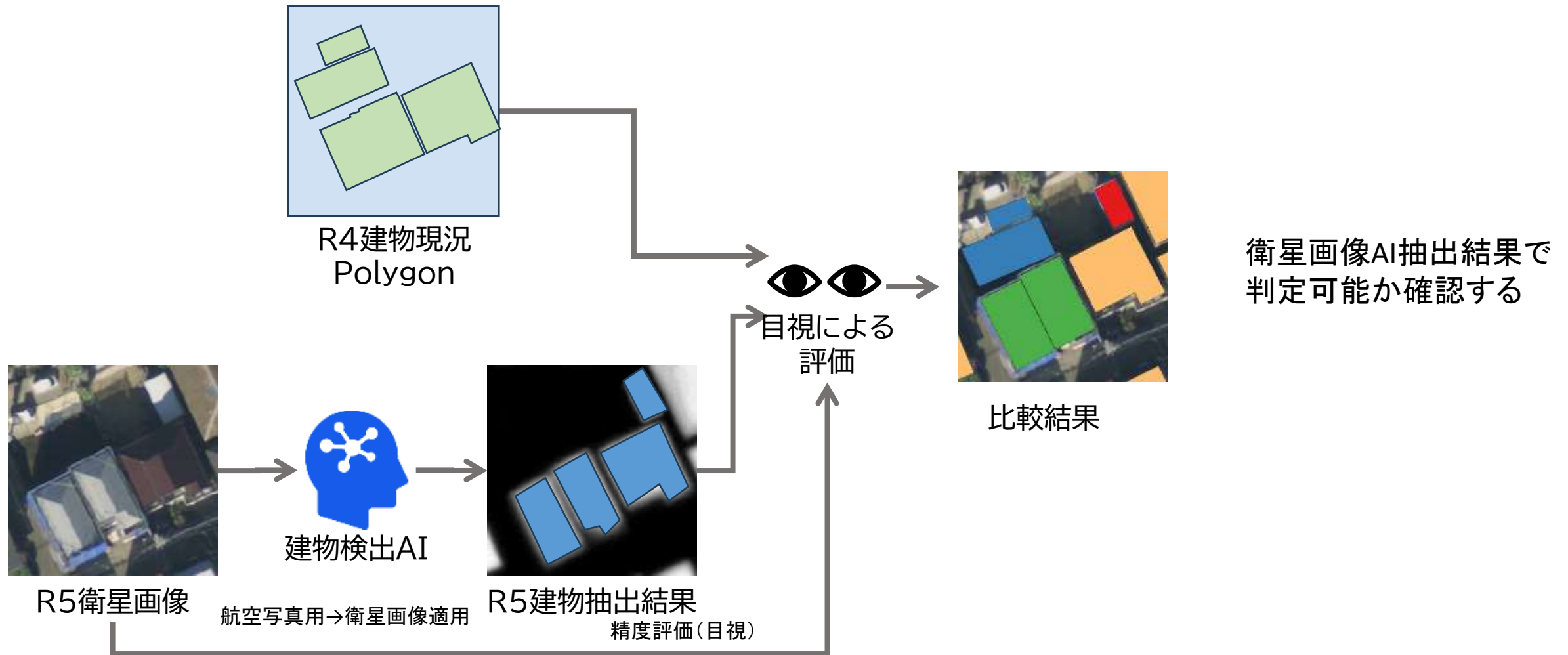
3. 判定制度の定量的評価

- 目視判読結果との比較
- 建物現況ポリゴンとの比較



1-2 2023年度:AI家屋異動判読結果についての評価フロー

- 2023年度は、衛星画像AIの家屋抽出が、建物変化を抽出可能か評価



1-3 防災 広島県、広島港、名古屋港

都市・河川・砂防にかかる防災計画の更新

【背景】防波堤や砂防堰堤などの人工構造物は、津波や高潮、土砂災害から地域を守る役割を果たしている。近年の自然災害の激甚化により、これらの設備も被害対策が進められている。

【目的】豪雨や地震などの災害が頻発する中、設備の迅速なモニタリングが重要であり、災害発生後の立ち入りが難しい状況もある。このため、衛星画像データを活用して災害時の定量的な把握手法を実証することとした。

【対象エリア】

河川・砂防: 広島県八木地区及び広島港

都市部: 名古屋港

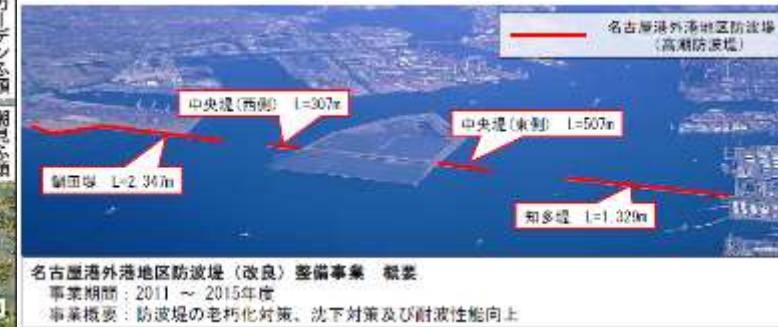


<https://www.pa.cgr.mlit.go.jp/hiroshima/takashio/index.html>

https://www.cgr.mlit.go.jp/hiroshima_seibu_sabo/outline/index.html



<https://mainichi.jp/articles/20190922/k00/00m/040/287000c>



地域の産業・物流を守る名古屋港外港地区防波堤
 ~「ものづくりの中部」を支える第一線防波堤の機能強化~
 ~大規模地震・津波発災後の産業・物流機能の早期復旧に寄与~
 平成26年2月 国土交通省中部地方整備局 名古屋港湾事務所

1-3 防災 広島県、広島港、名古屋港 実施項目

衛星ステレオ画像を基にDSMを作成し、地上測量等の実測データや3次元CADデータと重ね合わせることで、災害時における防災施設、護岸設備等の水平移動・沈下量把握の有効性を実証する。

1. データの調達

- 名古屋港:PleiadesNEO衛星ステレオ画像(新規観測)
- 広島港および八木地区:GeoEye1衛星ステレオ画像(新規観測)
- 防災設備図面データ

2. DSMの作成

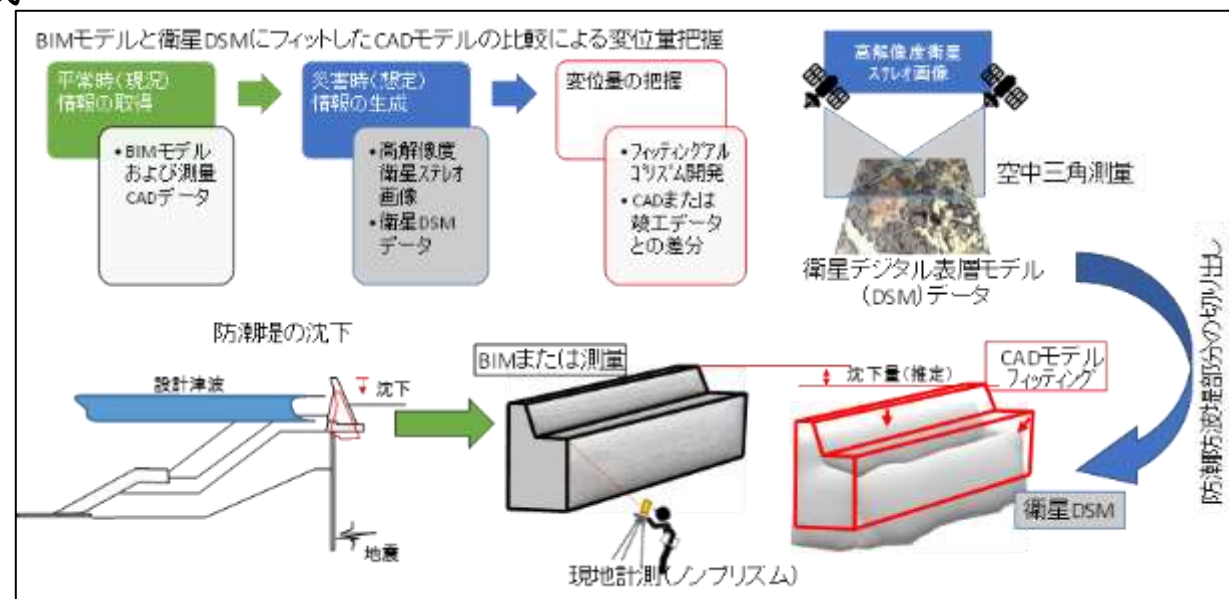
- 高解像度衛星画像のステレオ撮影によるDSMの作成

3. 現地測量

- GNSS現地測量
防災設備の現状位置・高さの把握

4. 比較

- DSMデータと現地測量データの目視による比較し、災害時の課題を整理し次年度の実証につなげる

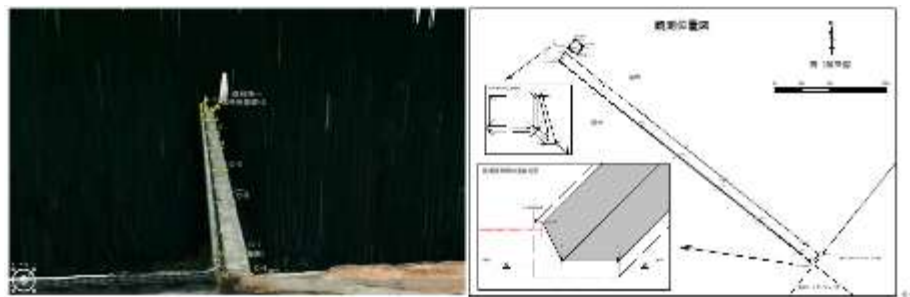


1-3 防災 広島県、広島港、名古屋港 成果

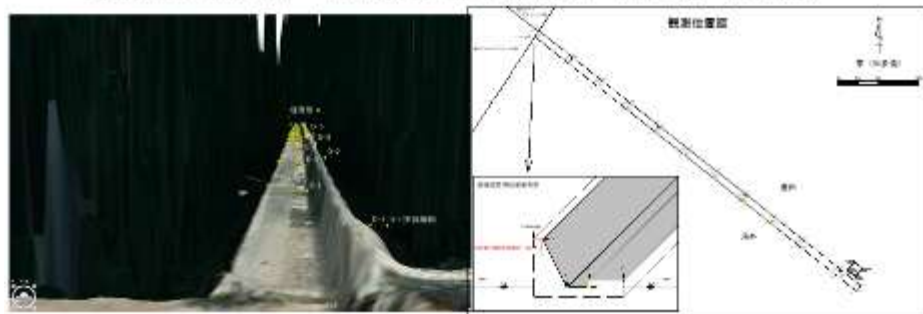
一部の対象地域では想定される精度結果となったものの、全体としてDSMに多数のノイズが含まれ、高さ情報のバラつきが多数生じ、現地測量高さの比較において較差が1m近くとなった。

→今後、DSM精度向上のためノイズ低減対策として以下が挙げられる

- ①海面部分のマスキングやブレイクライン等の実施
- ②使用する衛星画像の条件設定(雲量や入射角等)



高潮防波堤(鍋田側) 3次元表示と上部工計測位置図(名古屋港・防災計画)



高潮防波堤(知多側) 3次元表示と上部工計測位置図(名古屋港・防災計画)



八木地区計測位置と3次元表示(広島市八木地区・防災計画)



左:八木1号海堤 右:八木2号海堤

八木地区3次元陰影表示(広島市八木地区・防災計画)



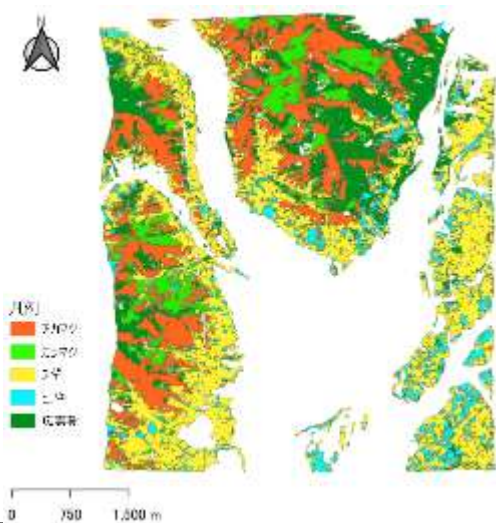
左:ホークパーク制道歩道 中・右:吉島遊歩道制道歩道

広島港3次元表示(広島港・防災計画)

1-4 長野県:成果

1. 衛星データによる樹種分類図の作成

- 二次のサポートベクターマシナアルゴリズム(SVM)による分類モデルから樹種分類図を作成し、航空写真を目視判読した結果と比較した結果、7割以上の精度で分類可能であった。



樹種の真値 (空撮画像からの読み取り値)

	アカマツ	カラマツ	スギ	ヒノキ	広葉樹	その他	計	精度(%)
アカマツ	77	13	1	2	7	0	100	77
カラマツ	14	60	4	3	16	3	100	60
スギ	41	22	17	2	16	2	100	17
ヒノキ	21	19	4	26	23	7	100	26
広葉樹	8	9	1	4	74	4	100	74

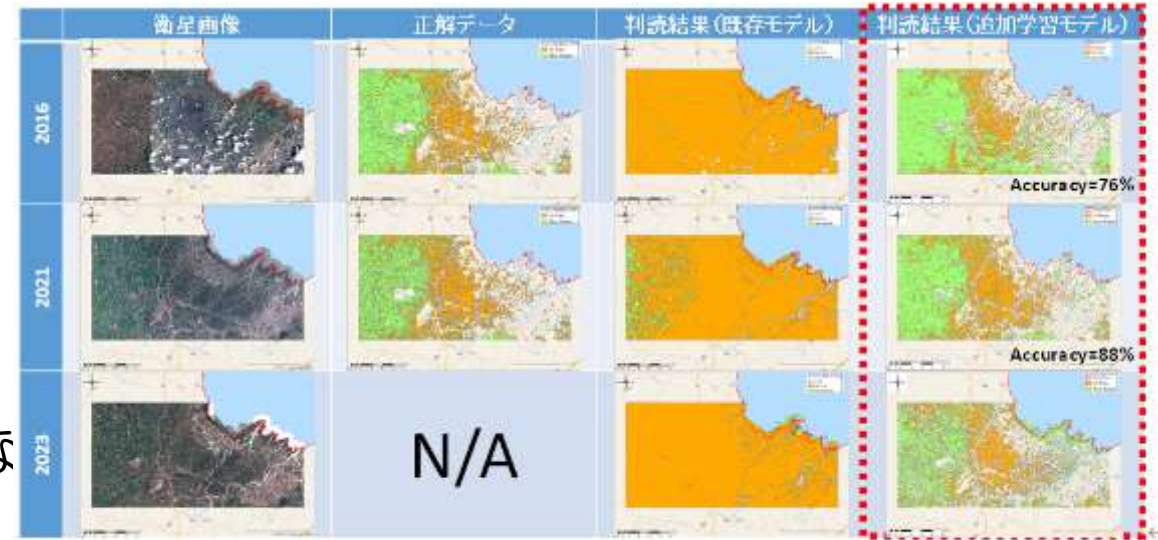
※その他は、森林域内の人工物など

2. ユーザヒアリング(長野県辰野町)

- 早期発見、早期駆除のため、早期に事業化して進めてほしい。
- 林務技術者の業務軽減のため積極的に活用したい。

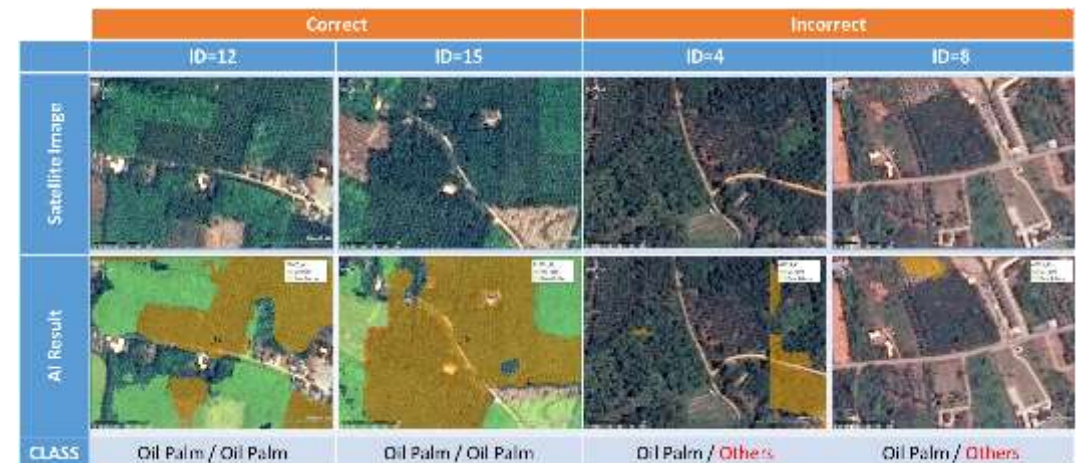
1-5 タイ 農作物AI分類 2023年度 成果

- 農作物分類モデルの分類条件の設計のうち、提供サービスのコア技術となる衛星画像を活用したアプリヤシとパラゴムの農作物分類に関する実証を中心実施した
- 提供サービスのステージの観点からは、1次判読結果も踏まえユーザと精度向上に関する議論ができ、2次判読時点では90%以上のF-Scoreを達成するなど、一定程度の有用性が確認された。一方で、判読性能のバラつきに関する課題も明確となった。対象地の特徴を踏まえたコア技術の向上が次年度以降も引き続き必要となる
- ユーザ側の受入態勢の観点からは、ヒアリングを通じて、ユーザ側の本サービスに対する高い期待が確認できた。一方で、市場規模、分野への展開性といった観点については、本年度や次年度のアウットプットを基に次年度以降検討していく必要がある



凡例 □ : アブラヤシ □ : パラゴム

判読精度評価結果(農作物分類)例



全ての衛星画像は©Airbus DS 2016, 2021, 2023色調や密度の違いによる差異による誤分類例

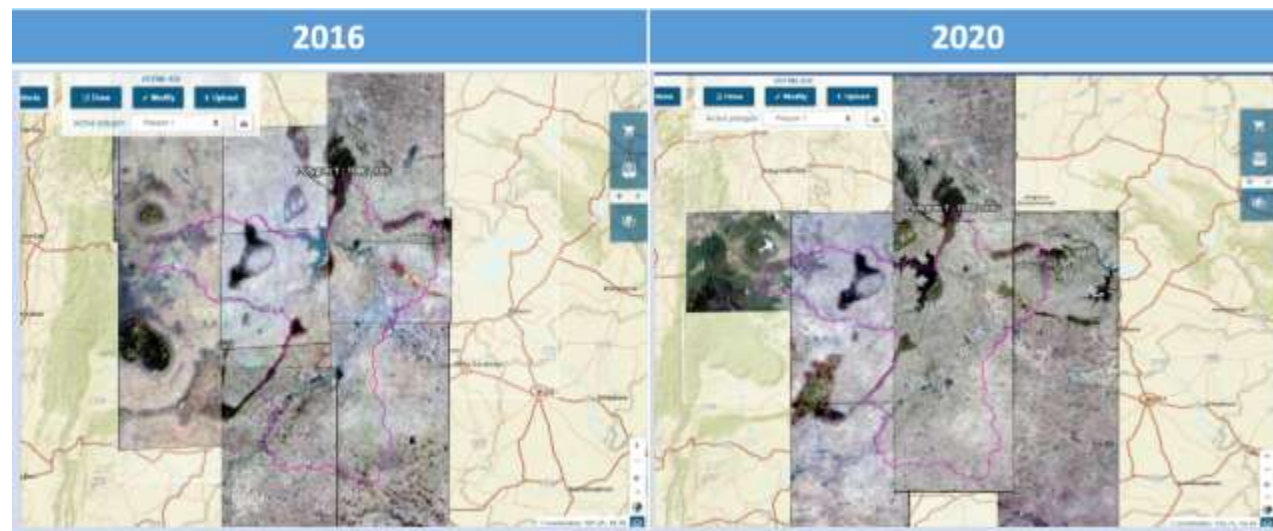
1-5 タイ 農作物分類 課題と2024年度以降の実施事項

1. 課題

- 雲の影響に伴う視認性の低下
- 同一作物における視認性の違い
- 生育状態と視認性の関係

2. 2024年度以降の実施事項

- 対象地域をタイ国コンケン県へと変更
- SPOTに加えて、THEOS-2も使用
- 対象作物の調査
- 事前評価の実施
- 解析方針の検討
- 衛星画像×AI解析を用いた農作物分類



1-6 タイ都市モニタリング 実施事項

1. データ調達

- WorldView-3衛星画像：アーカイブ・新規観測画像2時期（2022年/2023年）
- LDDのソーラーパネルポリゴンデータ

2. 解析

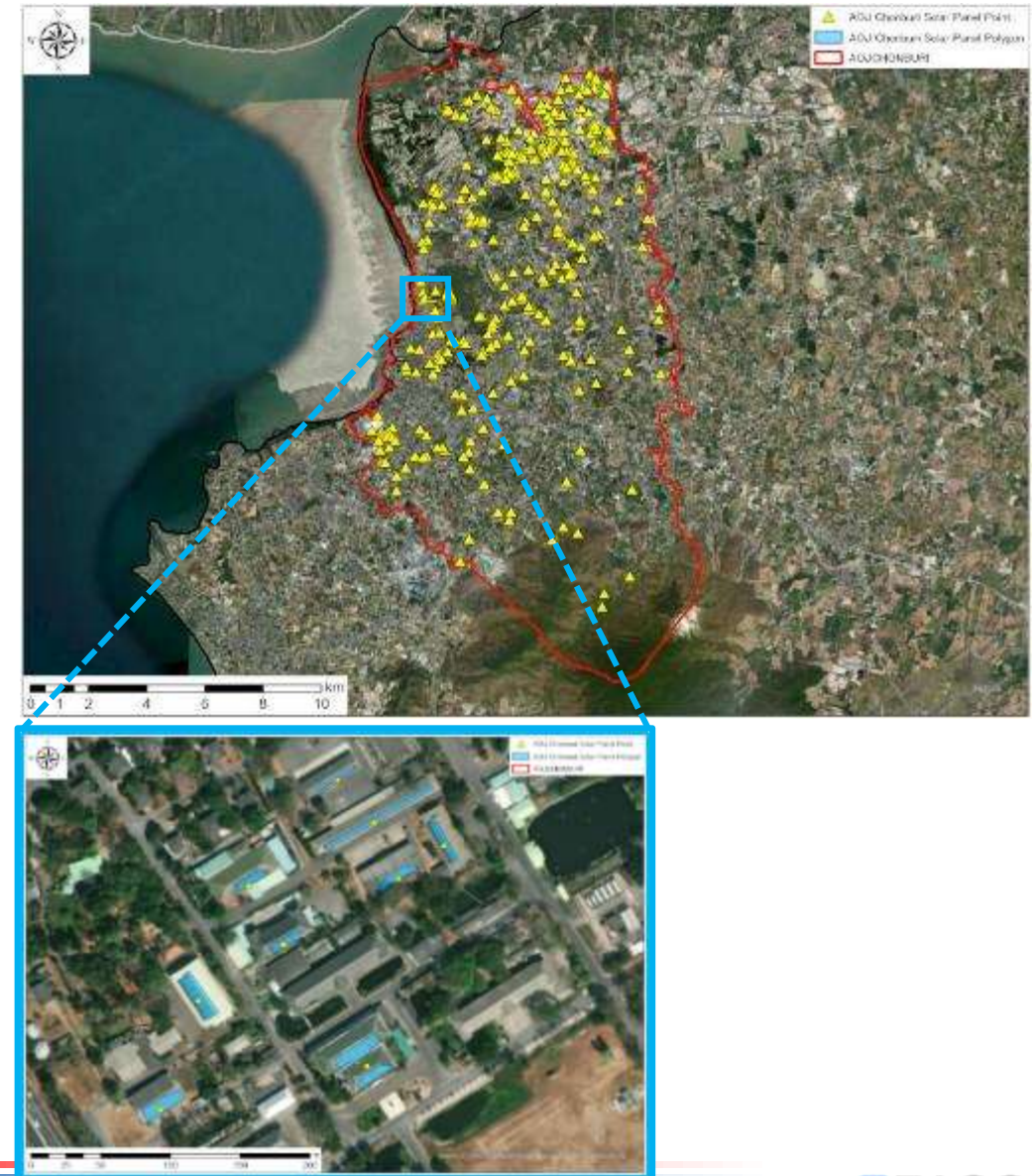
- 1次判読：航空写真用既存AIモデルを活用したソーラーパネル抽出
- データ作成：ソーラーパネルポリゴンデータとアーカイブ画像による学習用データ作成、ソーラーパネルポリゴンデータと新規観測画像による評価用データ作成
- AIモデルチューニング：学習用データを用いて既存AIモデルを衛星画像用AIモデルへとチューニング
- 2次判読：衛星画像用AIモデルを活用したソーラーパネル抽出

3. 現地調査

- 判読結果検証のための情報収集

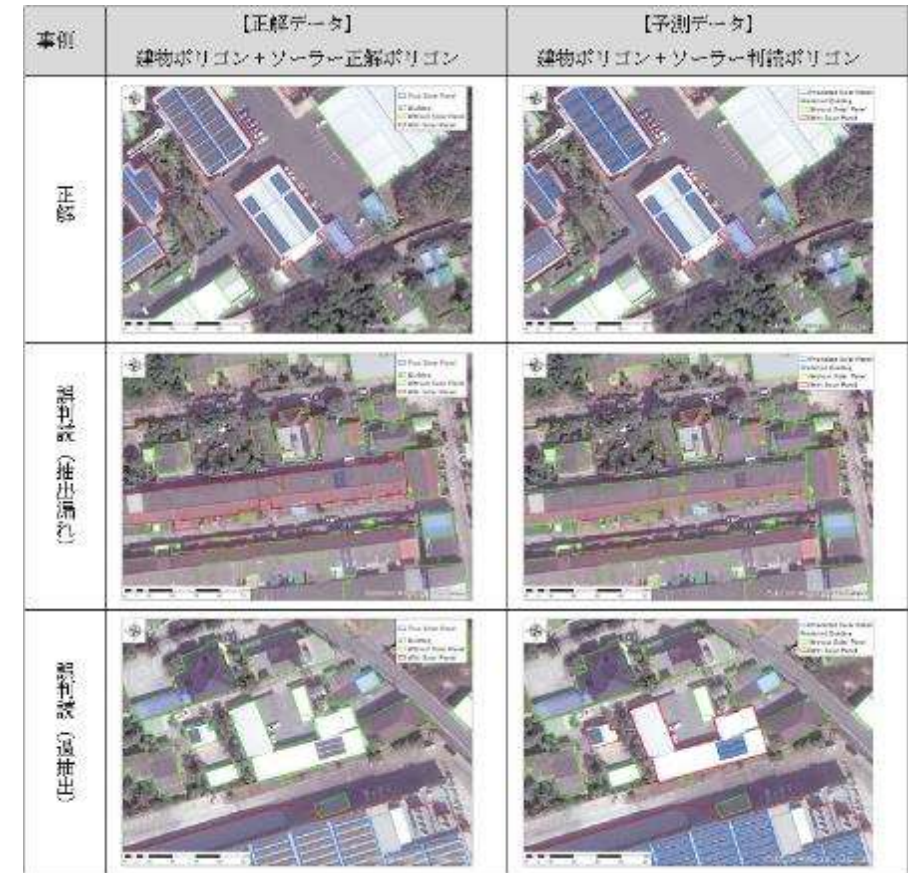
4. 評価

- 判読精度の定量評価



1-6 タイ都市モニタリング 成果

- 国内仕様の既存AIモデルおよび衛星画像・タイ国用に改良設計したAIモデルを用いて提供サービスのコア技術となるソーラーパネル検知に関する実証を中心に実施した
- 提供サービスのステージの観点からは、1次判読時点にてユーザから精度に関して期待され、2次判読時点では90%以上のRecall（再現率）を達成するなど、一定程度の有用性が確認された。一方で、抽出漏れ、過抽出といった技術的課題も明確になり、サービスの精度向上に向けた取組みが次年度以降も引き続き必要となる
- ユーザ側の受入態勢の観点からは、ヒアリングを通じて、ユーザ側の本サービスに対する高い期待が確認できた
- 市場規模、分野への展開性といった観点については、本年度や次年度のアウトプットを基に2024次年度以降検討していく必要がある



正解・誤判読(抽出漏れ)・誤判読(過抽出)事例

全ての画像は

WorldView-3 ©2023 Maxar Technologies

1-7 ベトナムクアンニン省 行政DX/都市モニタリング 実施事項

1. ニーズの把握

- ・ ユーザヒアリング①
- ・ エンドユーザの設定
- ・ 課題の選定
- ・ 現地踏査

2. 解決方法の検討

- ・ 提供サービスの検討

3. 提供サービスの確認

- ・ データ調達
- ・ アウトプットイメージの作成
- ・ ユーザヒアリング②

■ ユーザヒアリング①

- ・ TrueTechに対してベトナムでの行政DXニーズの聞き取りを行う

■ エンドユーザの選定

- ・ クアンニン省を選定

■ 課題の選定

- ・ 不適切な開発の検知
- ・ 都市開発モニタリング変化

■ 現地踏査

- ・ ヒアリングで把握した課題の確認

■ 提供サービスの検討

- ・ 利用AIモデルの検討
- ・ アウトプット提供フローの検討

■ データ調達

- ・ 検討した提供サービス開発のために必要となる衛星データを調達

■ アウトプットイメージの作成

- ・ 調達データを基にアウトプットイメージの作成

■ ユーザヒアリング②

- ・ アウトプットイメージについてユーザヒアリングを行う

1-7 ベトナムクアンニン省 行政DX/都市モニタリング 成果

1. ニーズの把握

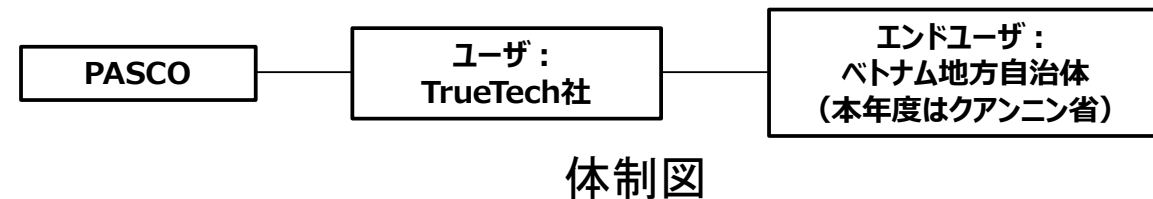
- 体制の決定
- 都市変化モニタリングの効率化
 - 自動車パトロールの手間の削減
 - 道路から見えない山林などの確認
 - 建築物の密度・建蔽率規制の確認
- 洋上の規制モニタリング

2. 解決方法の検討

- 2時期における建物の変化情報の提供
- 建物検出AI + 変化分類AIの利用

3. 提供サービスの確認

- SPOT・PHR各2シーン調達
- アウトプットイメージを作成



光学衛星画像
(今後購入予定含む)と
アウトプットイメージの例

1-8 インドネシア森林伐採モニタリング 実施事項

1. プロジェクトの現状ヒアリング
 - ・ インドネシアにおける森林保護や排出権取引の現状把握を行う
2. 現地渡航・調査
 - ・ 現状についての確認を行うため現地を視察、規制当局などと面会
3. 衛星データ・GISデータ調達
 - ・ SPOT 6/7による衛星データ新規取得（2020年、2023年）
 - ・ ドローン画像の調達
4. 衛星データ等の評価
 - ・ 調達データを利用し森林伐採をどの程度モニタリングできるか確認
5. インドネシアのREDD+環境調査
 - ・ インドネシアにおけるREDD+プログラムの承認方式を確認



森林区分看板

1-8 インドネシア森林伐採モニタリング 成果

- 森林資源・炭素吸収量判読モデルを設計した。そのモデルを基に、モニタリング手法の確立にはインドネシア政府の承認が必要といった条件設定や、その観点での更なる検討や協議を今後進める上で必要な技術側での組織体制の構築を行った
- ユーザ側の受入態勢の観点からは、REDD+のプロジェクト申請を進めていくため、事業側でのチーミングや、申請対象となるエリアの設定等を決定する必要があることが確認できた。加えて、他国とのクレジット取引を可能とする仕組みをインドネシア政府が確定し、その方式に準拠する必要があることが確認できた
- 市場規模についてはインドネシアでも現在もいくつものプロジェクトが申請状態にあるなど、クレジット提供側の動きは盛んであることが確認できた。国際間取引のルール策定などまだ不確定な点も多いが、2030年に10billionドル（約1,5兆円）という市場も想定されている
- 本実証の伐採検知技術は、森林管理者へのサービスとしての横展開が想定され、とうもろこしやカカオなど農作物に関するモニタリングに関しては、農業関係への展開が想定される



植生・撮影機器ごとの撮像結果

1-9 ケニヤ植林モニタリング 実施事項

1. 現地調査

- 植樹報告アプリ(JAZAMATI)等概要の確認
- 現地調査状況、現地調査地点周辺状況の把握

2. データ調達

- 高解像度衛星画像 (WorldView、Pleiades、SPOT-6,7、アーカイブ)

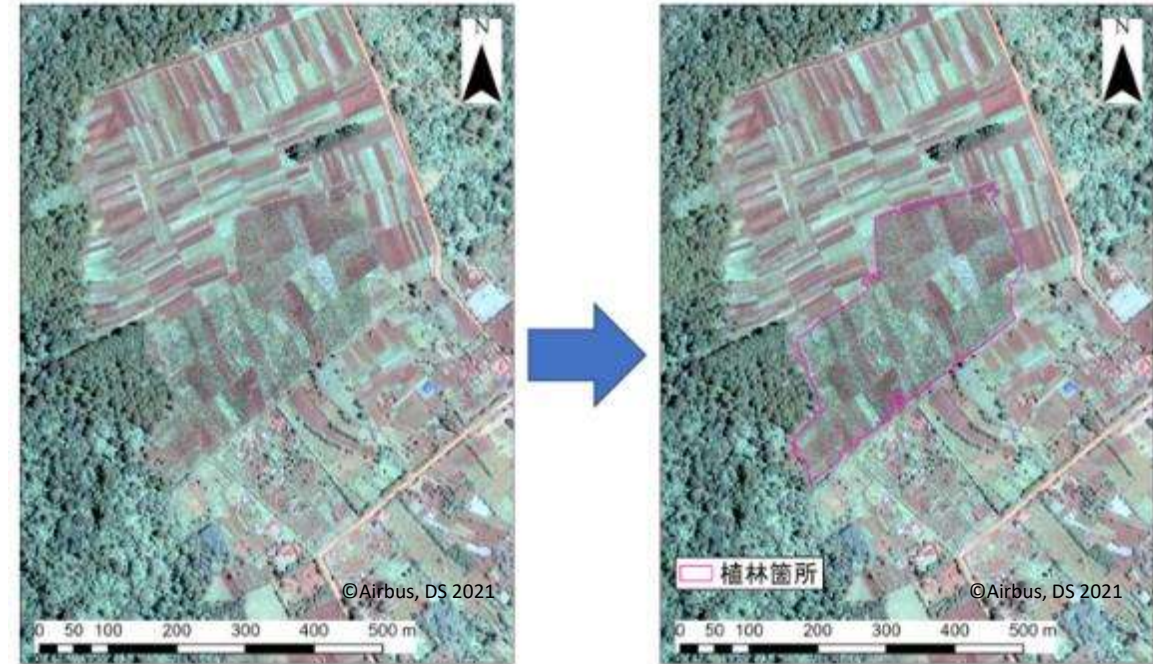
3. 植林検知アルゴリズム開発方針の検討

- 現地の特徴の確認：現地調査結果による確認、光学衛星画像上の特徴の確認
- 教師データの作成：植林地の特徴を踏まえたポリゴンデータの作成
- AIモデルの作成：教師データを用いた深層学習によるAIモデルの作成
- 想定される課題：植林検知アルゴリズム開発において想定される課題と対策方法



1-9 ケニヤ植林モニタリング 成果

- 森林資源モデルの設計として、植林に関する現地状況把握、現地調査結果を踏まえたアルゴリズムを検討し、基本モデルを作成した
- 提供サービスのステージの観点からは、コア技術の研究開発について、現地の特徴を踏まえた方向性が確認された
- ユーザ側の受入態勢の観点からは、ヒアリングを通じてユーザ側の当該事業に対する期待や強い関心、提供サービスの具体のユースケースが確認できた。業務フローへの適合の仕方や、導入に向けた課題など、詳細な内容については未確認であり、引き続きユーザ側との綿密な協議が必要となる
- 市場規模、分野への展開性といった観点については、次年度のアウトプットを基に次年度以降検討していく必要がある



植林地ポリゴンデータの作成イメージ

1-10 ウガンダ AI マッピング 実施事項

1. データ調達

- 中～高解像度衛星画像（SPOT、Pleiades）

2. 現地測量

- 衛星データの標定・検証のためGNSS観測による座標の取得

3. 図化（AI・マニュアル）

- 既存地形図生成AIツールによる地形図作成
- マニュアルによる地形図作成

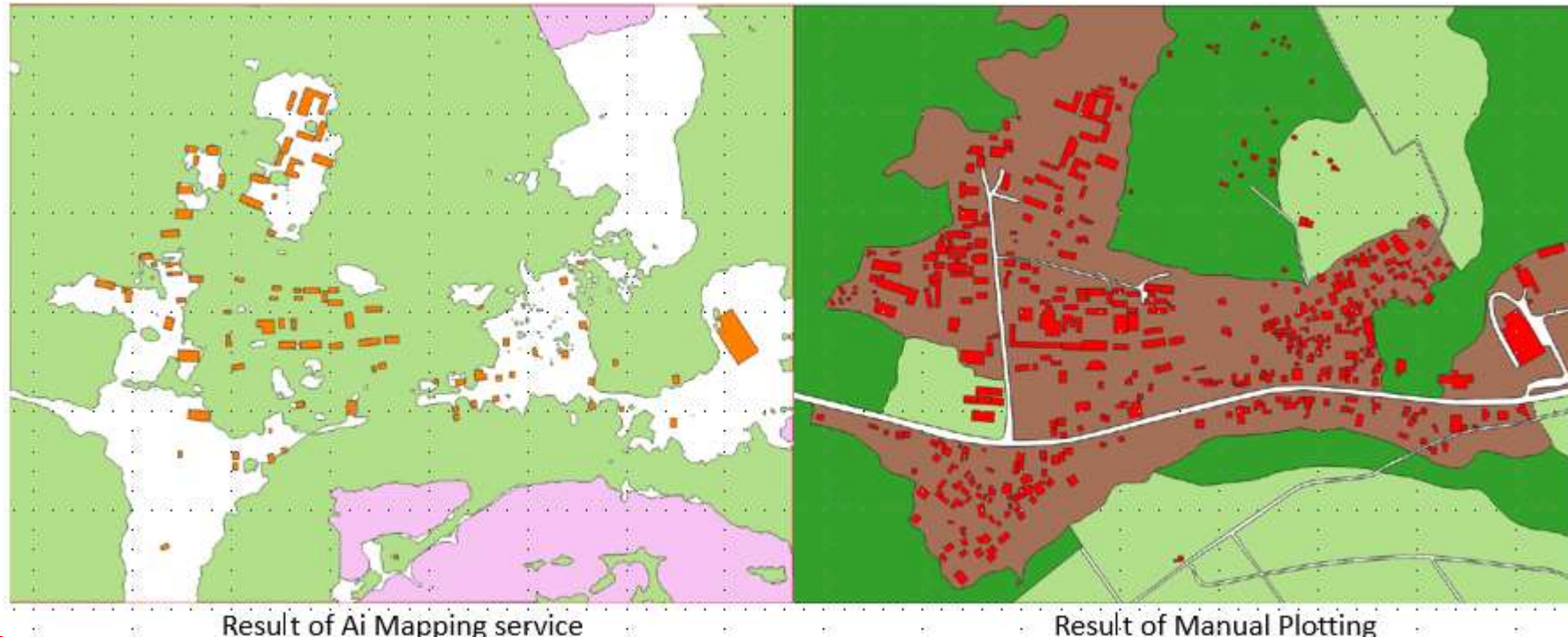
4. 評価

- AIによる地形図とマニュアルによる地形図との目視比較による評価

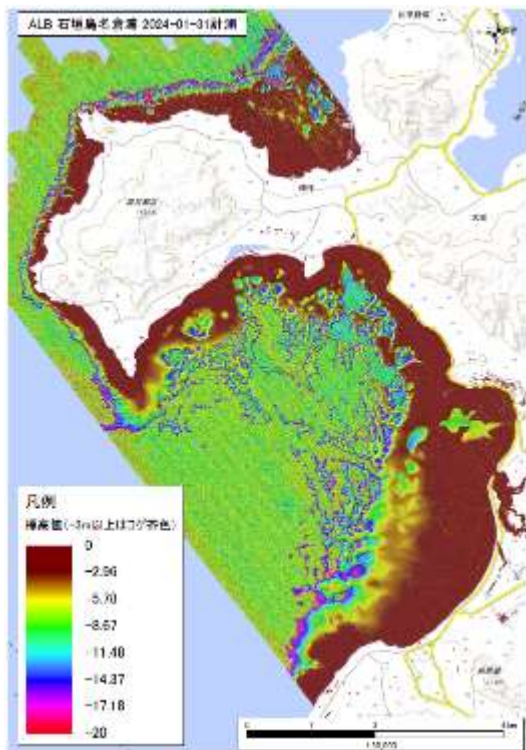


1-10 ウガンダ AI マッピング 成果

- 地物・土地利用判読のAIモデルの適用条件を整理した。既存AIモデルであるMapflow AIとマニュアルによる地形図化とその比較検証といった、提供サービスのコア技術についての検討を中心に実施した
- 提供サービスのステージの観点からは、既存AIモデルのコア技術の精度について、多くの技術的課題が確認された。一方で、特に建物が多い地域などにおいては、マニュアルのみによる図化よりも必要となる時間が削減できるなど、ユーザが望む効率化に対するアウトカムが一定程度確認できた
- ユーザ側の受入態勢、市場規模、分野への展開性といった観点については、次年度のアウトプットを基に次年度以降検討していく必要がある



3 衛星と航空ライダー融合技術、沿岸域の深浅情報判読技術開発 計測(ALB, TDOT Green, Sonic, WVIII)



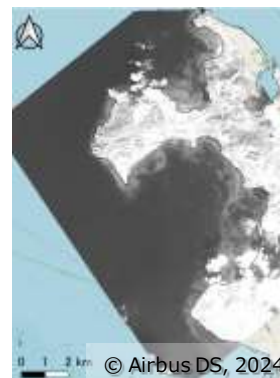
ALB測量による
海底地形標高画像データ



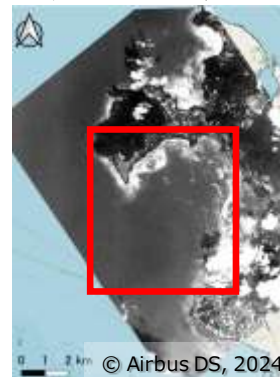
UAV搭載ALB測量による
海底地形標高画像データ



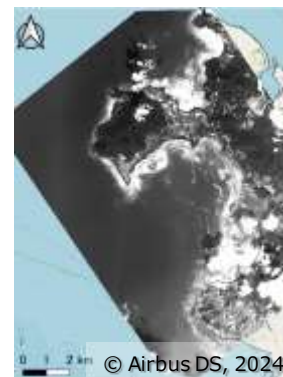
ナローマルチによる
海底地形標高画像データ



a) パンクロマティック



b) Deep Blue



c) Blue



d) Green



e) Red



f) Red Edge



g) NIR



Surveying the Earth to Create the Future

Danke schön

Спасибо

Баярлалаа

Thank you!

ধোন্নোবাদ

谢谢

Asante sana

תודה

အစပုဂ္ဂံဗ်း

Cám ơn

شكرا

Terima kasih

Obrigado

Gracious

Salamat po

감사 합니다

ありがとうございました。



Kohei YAMAMOTO

Satellite solution department,
Satellite business division

E-mail : kootho1810@pasco.co.jp