衛星リモートセンシング実用化 へのチャレンジ

ー 社会実装への視点を交えた事例紹介 ー

Japan Asia Group 国際航業株式会社 赤松幸生



1. 会社紹介







国際航業の概要

設立 1947年 (創立72年)

資本金 167 億 29 百万円

売上高 385億円 (2019 年 3月末)

従業員数 1,816名(2019年3月末)

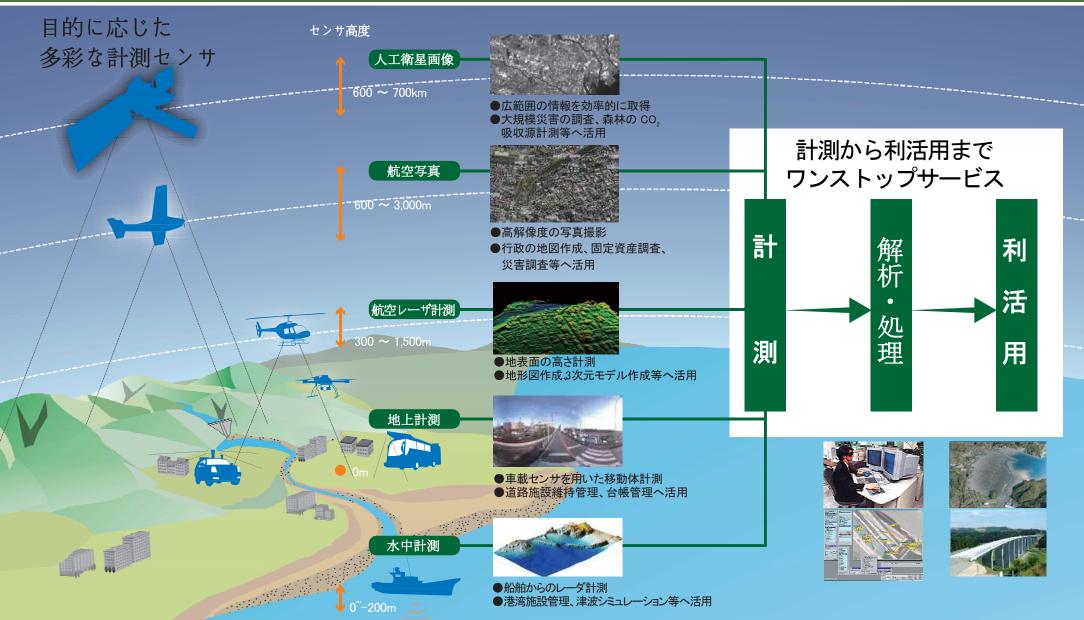
日本アジアグループ(東証一部)の空間情報事業を担う中核企業

国内外ネットワーク





国際航業のワンストップサービス





多彩なセンシングシステムを保有

衛星のみならず、航空機や MMS (Mobile Measurement System) 車両など、高精度のデータ取得を可能にする各種センサ類を保有

航空機 UAV



航空機



UAV

航空カメラ 航空レーザセンサ



航空カメラ



航空レーザセンサ

MMS 車両 移動体計測車両(Roadman)



MMS 車両



移動体計測車両(Roadman:ロードマン)



トータルサービスを提供

計測・解析・利活用の一貫したトータルサービスをワンストップで提供



利活用

GIS による施設維持管理



MMS データによる 道路維持管理システム

低炭素まちづくりの支援・開発代行



長寿命化計画策定支援





橋梁の維持管理

2. 農業分野での活用例

Japan Asia Group 国際航業株式会社



農業を取り巻く課題



ユーザニーズを起点にしたサービス検討

- ・農地の過不足
- ・農地集約により手が行き届かない
- ・維持管理が難しい農地を手放したい
- ・作業性を向上させたい



- ・後継者がいない
- ・経営継承をしたいが相手がいない



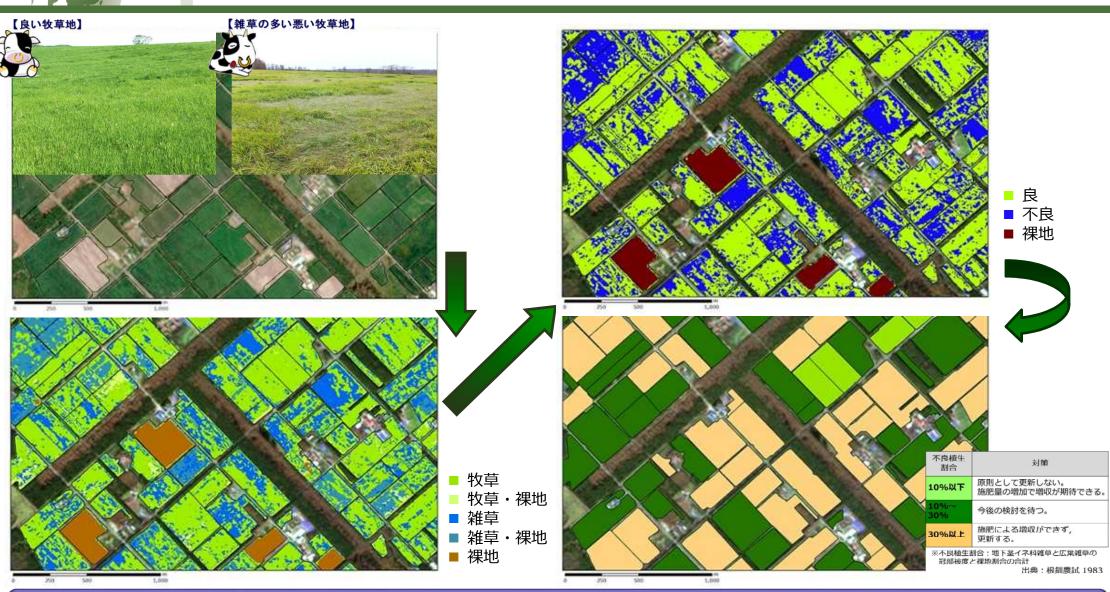
- ·TPP
- ・肥料や燃料のコスト
- ・気象の変化
- ・作物の品質低下

- ・圃場の状態を確認したいが, 判別を 行なえる人材が不足している
- ・システムの管理・運用やデータの入力・修正・更新に係る人材が不足している

GISを導入したが効果が出ていない(活用できていない) リモセンも検討したが欲しいタイミングでデータ取得できない・高い そもそも本当に利用できるか分からない=費用対効果はあるのか?



牧草地診断の解析



草地更新対象圃場の選定・更新手法(全体 or 部分)などの判断に寄与する情報の把握が可能

ユーザを交えた効果・要望確認

圃場見学会の実施

■ 参加者: JA職員, 関係機関・研究所職員, 生産者など

■ 実施日:6/27(6/2-3),11/12(10/19) 括弧内は観測日

組合員への提示・アンケート

- 次年度の営農計画策定時に資料として使用
- 圃場の状態について確認・意見聴取



→ ユーザ開拓のため地道な普及活動も重要

分析結果について

- 圃場の状況とよく合致している
- 見れていない圃場の状況が分かって良い
- 更新対象圃場の選定が客観的にできる
- 肥培管理に利用できる

要望

- もっと細かく圃場の状況を把握したい
- 安価で継続的に情報を提供して欲しい

農業を支援する情報を提供することが可能

客観的かつ最適な営農指導が可能に



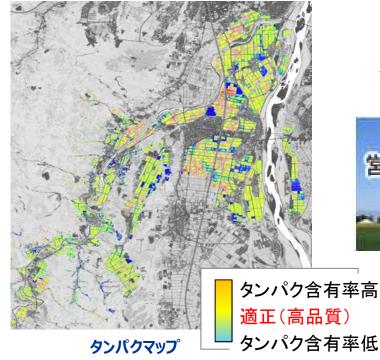
分野拡大:水稲品質の事例

水稲のタンパク含有率 推定 出穂10日前

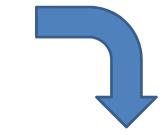


2014/07/31 (出穂10日後)





小麦の穂水分・収穫 適期判断にも展開



オペレーショナルな クラウド診断システム構築





施肥の結果確認, 追肥の判断支援

「天晴れ」の概要

営農支援サービス「天晴れ」は、 人工衛星やドローンから撮影した 圃場の画像を解析し、



農作物の生育状況を診断して生産現場の省力化、 コスト削減に寄与するレポートデータを提供する **クラウド型のサービス**です。



「天晴れ」の3大メリット

いつでも 利用可能/

営農診断依頼はWeb上にて 手軽に必要なときに依頼する ことができます。

|初期投資は 不要 |

診断レポートは、一般的なパソコンや スマートフォンで問題が可能です。 使用料金のみのお支払となり、月々 の基本使用料、ユーザー登録料は 無料です。

、適期に入手可能/

施肥や収穫などの営農において、 晶作物の生育をみたいタイミング で診断しボートを受け取れます。 (以表面後やデーケ星によって変動します。)

診断レポートの利用料は1回あたり **50,000円/10km² (1,000ha)** ~ です。 人工衛星による診断サービスの利用には、 圃場GISデータが必要です。 専用システムの導入は不要です。 導入済みのシステムとの連携も可能です。

「天晴れ」で診れるもの



診断レポートの種類

解析対象によって、 ご提供するレポートが異なります。

解析対象	レポート種類
大豆	生育診断、収穫適期診断
小女	糖水分率、タンパク含有率
牧草	植草検出、不良植生制含
水榴	タンパク含有率

2019年 籾水分率診断メニュー追加

「天晴れ」導入の効果

- 収穫期の穂水分計測作業を50%以上削減
- 刈り取り口スの減少, 乾燥コストの削減 平成29年度・平成30年度実績:乾燥コスト20%~40%削減
- 収量・品質の向上
- 草地更新の効率化・最適化, コスト削減
- 生産技術の継承・ノウハウの共有
- 新規就農者への支援ツール
- 地域連携のコミュニケーションツール
- 事業費の最適化
- 農地拡大の効率化



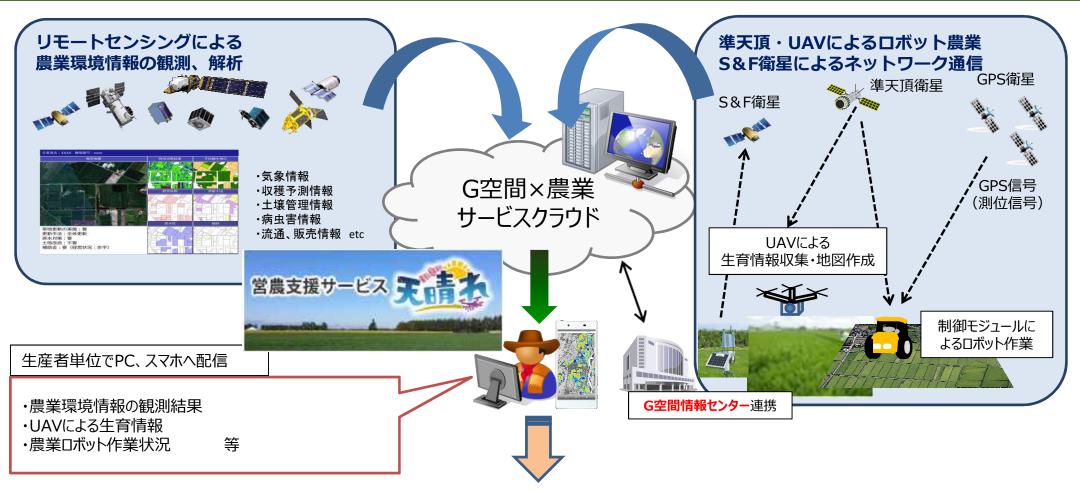
天晴れ導入実績







診断システムの拡張利用展開



- ・高精度ロボットによる**農業生産の低コスト化、品質向上、ブランディング**
- ・農業就業者の減少、高齢化による労働力不足の解消
- ・農業環境情報の一元化による、情報の利活用推進
- ・食料安全保障、海外へのパッケージサービス輸出への展開





3 森林分野での活用例







REDD+

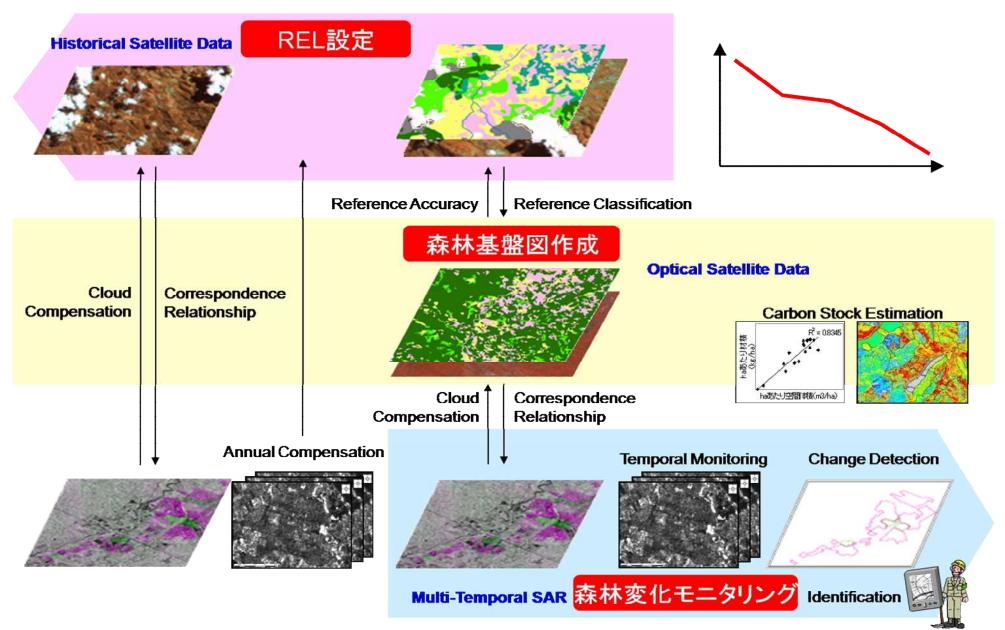
Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation + Forest Conservation etc. in Developing Countries

開発途上国における、森林減少・劣化の抑制等による 温室効果ガス排出量の削減 + 森林保全等

- *UNFCCC(国連気候変動枠組条約)下での吸収源対策
- •COP13(2007年)でREDDを、COP14(2008年)でREDD+を合意
- ・国および準国レベルの超広域を対象

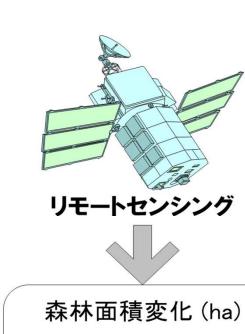


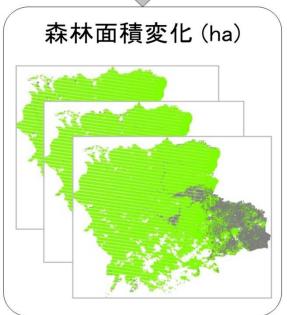
REDD+におけるリモートセンシングの役割





REDD+で求められる炭素蓄積量の推計

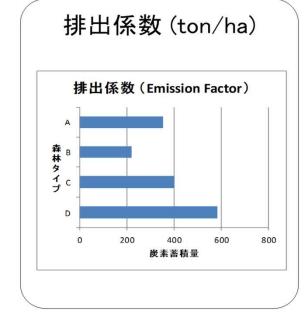






地上調査





X

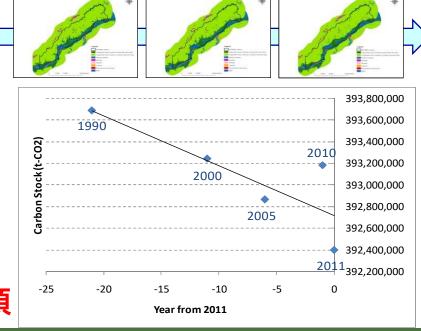
衛星リモートセンシングと 地上調査の連携が重要



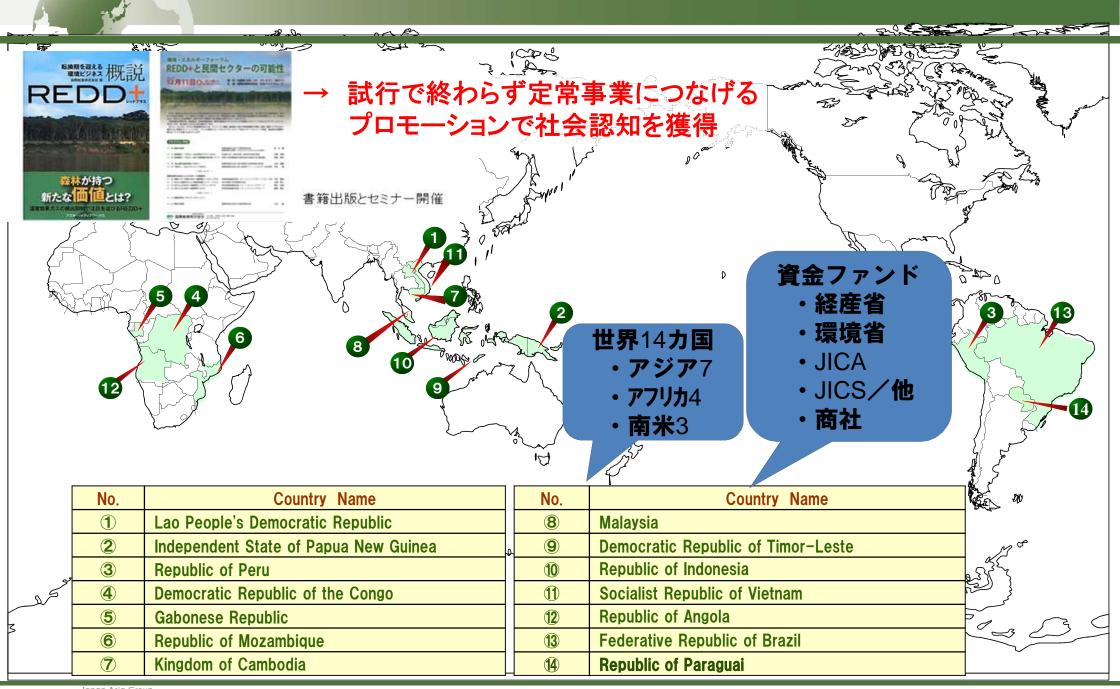
リモートセンシングに止まらないREDD+活動

- ◆ REDD+活動の計画
 - 森林保全活動 (違法伐採の禁止, 森林の監視・パトロール)
 - 住民参加型森林モニタリング
 - キャパシティビルディング
 - カーボンクレジット管理等の仕組み
- ◆ FS**等での具体的活動**
 - 利益分配(BDS)に関する検討
 - 地元コミュニティへのモニタリング指導
 - サンプルプロットにおける測樹調査
 - 衛星画像解析による1990年以降の 森林面積/炭素蓄積量変化の推定
 - モニタリング計画の策定
 - 情報処理センターの建築・体制整備
- → 現地ベースのコンサルティング・体制構築が必須





国際航業のREDD+プロジェクトの実績



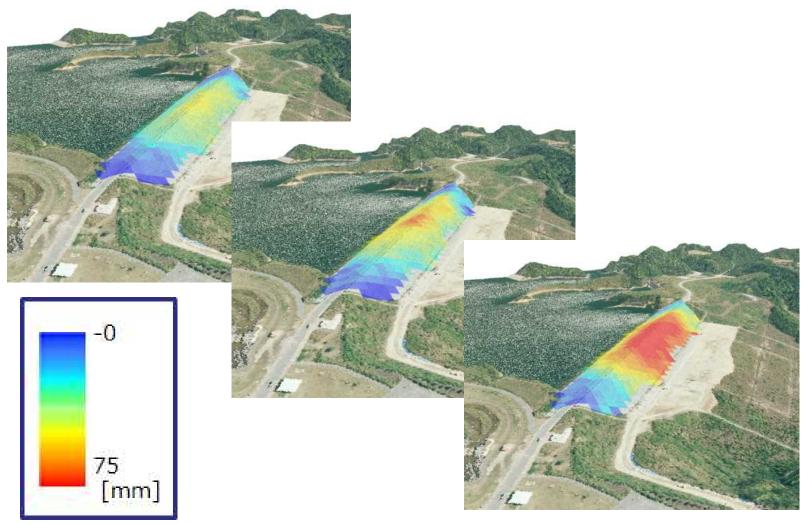
4.維持管理分野での活用例







干渉SARによるダム堤体と周辺斜面モニタリング

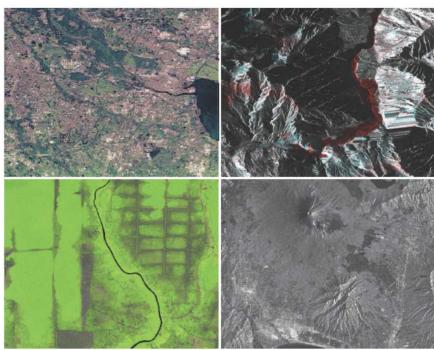


SAR衛星によるロックフィルダム堤体の時系列変位解析例



干渉SARによるダム堤体と周辺斜面モニタリング

ALOS-2 SARデータの 利用提案 SOLUTION BOOK











「ALOS-2 SOLUTION BOOK」(JAXA殿発行) に当社と土木研究所の共同研究事例が掲載

→ 好事例のプロモーション・認知獲得も重要



干渉SARによるダム堤体と周辺斜面モニタリング

SIP インフラ維持管理・更新・マネジメント技術への展開

研究開発テーマ	実施機関	対象構造物	手法
衛星及びソナーを利用した港湾施設のモニタ リングシステムの構築の研究開発	五洋建設 JAXA	港湾施設	衛星干渉SAR 水中ソナー
GB-SARおよびGPRを用いたモニタリング	東北大学 情報通信研究機構	空港舗装	地上設置型SAR 地中レーダ
衛星SARによる地盤および構造物の変状を 広域かつ早期に検知する変位モニタリング手 法の開発	国土交通省国土技術政 策総合研究所	ダム	衛星干渉SAR 光波測量/GPS
高精度かつ高効率で人工構造物の経年変 位をモニタリングする技術	日本電気 大林組	橋梁	衛星干渉SAR
衛星観測を活用した河川堤防モニタリングの 効率化の研究開発	国際建設技術協会 JAXA パシフィックコンサルタンツ	河川堤防	衛星干渉SAR

「社会実装」の加速化(2019年目標)が求められている

→ こうした動きの中での展開に期待



* 本事例は環境省業務で実施されたものである

- ▶ 地盤沈下監視ガイドライン(環境省:平成17年6月29日)
 - 現在の地盤高観測方法:水準測量
 - 密度:1km2に1箇所 頻度:年1回(必要に応じて数回)精度:一級水準測量の精度

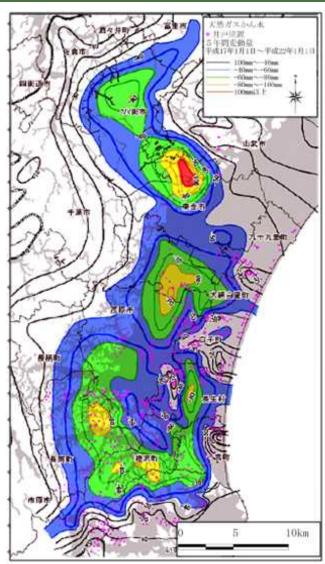




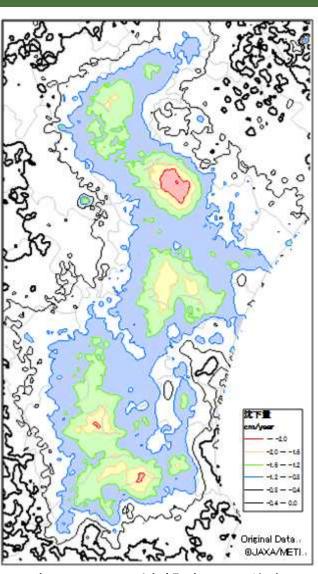


- 現状の課題
 - 費用と人員の確保および水準点の維持管理
 - 継続的な調査の必要性
- ▶ 地盤沈下監視ガイドラインによる補足内容
 - 「7.その他 (1)新しい観測技術の導入」において、「これまでと同様の精度や成果が得られるのであれば、新たな観測技術を導入あるいは併用することができる」とされている。



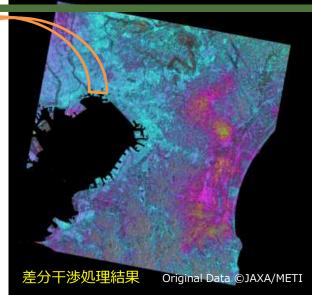


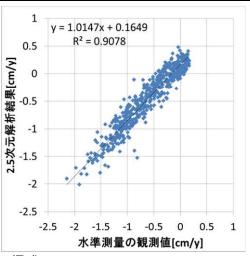
水準測量による地盤沈下量分布図



干渉SARによる地盤沈下量分布図

九十九里平野の5年間(長期)の沈下量分布図

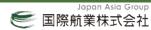




回帰式:Y=1.0147*X+0.1649 X:水準測量結果 Y:干渉処理結果

決定係数R²=0.9078 標準偏差=0.165[cm] 最大較差=0.76[cm]

<u>較差が1cmを超える点数=0点(0%)</u>

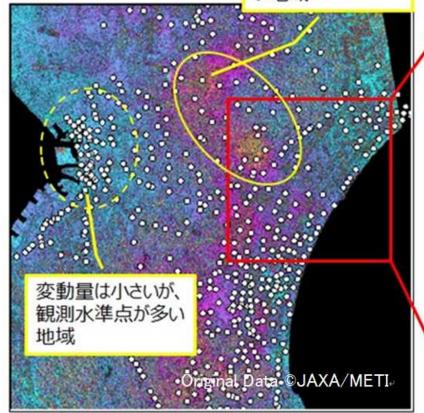




水準観測点の再配置検討のための基礎資料としての利用可能性

変動量は大きいが、 観測水準点が少な い地域





観測水準点が少な い地域 riginal Data ©JAXA

ALOS/PALSAR (分解能10m) による 干涉処理結果

ALOS-2/PALSAR-2(分解能3m)による干 渉処理結果

干渉SAR処理結果と水準観測点の重ね合わせ画像







地盤沈下観測等における衛星活用 マニュアル(環境省:平成29年3月) への反映



社会インフラとしてのポジション獲得・定着化までやり抜くことが重要

出典:環境省HP

5. 防災分野での活用例

Japan Asia Group 国際航業株式会社

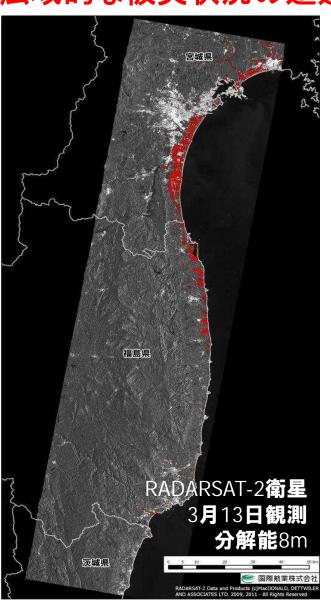




マルチ衛星による震災状況の迅速把握

震災直後の広域的な被災状況の迅速な把握と関係機関への提供









高分解能衛星による震災状況の詳細把握

> 東日本大震災により発生した瓦礫量

- 岩手・宮城・福島の3県で約2490万トン
- 復旧・復興には、瓦礫の撤去が必要
- 保険業界でも利活用



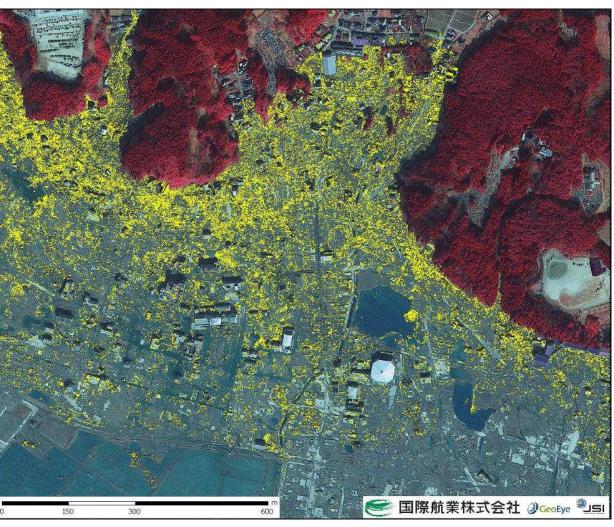






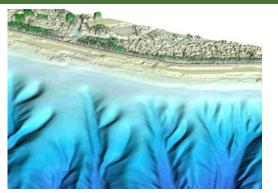
分布状況の把握と撤去状況の モニタリングが必要

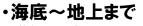
復旧・復興支援への活用



GeoEye-1, 3月13日観測, 分解能50cm 画像処理による木材瓦礫抽出結果

津波シミュレーションとの連携



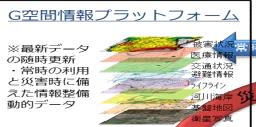


・詳細な地形データ



- ·地震·断層解析
- •津波解析
- ・シミュレーション



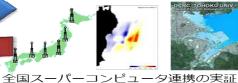




準天頂衛星など

全国版リアルタイム津波被害予測システム

即時津波浸水・被害予測システム全国版の確立



浸水深 (m)

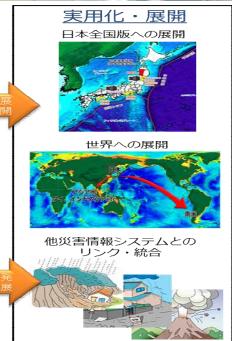
G空間情報との融合による 多層的な津波被害予測(重 要・教育施設、交通・ライ フライン被害)

様々な主体への配信 減災活動へ

タブレット端末 自律型防災街灯 住民

自治体・消防・警察・ 関係省庁





震災復旧・復興まで対応

衛星の活躍場面はここ

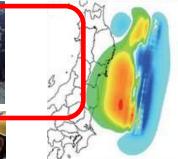
東日本大震災では、空中写真判読による被害状況把握津波再現シミュレーションなどを行い応急復旧活動を支援しました。 また災害廃 棄物処理支援被災建物撤去防災集団移転や区画整理事業さらに除染に関する業務などを行なっています。

被災状況の把握









被災建物撤去支援業務

津波の再現シミュレーション



自治体の行政事務代行



除染作業支援



安全・安心のまちづくり







災害廃棄物処理支援業務





発災直後

- ●被害状況の把握
- •航空写真撮影、判読
- •津波痕跡調査
- 津波シミュレーション

復 旧

- ●公共施設・サービスの早期復旧
- •現況調査、復興計画基図作成
- •災害廃棄物処理計画策定
- 損壊家屋等の解体申請受付支援
- ・地理空間情報 (GIS)の構築・管理
- 道路、港湾施設等の調査設計

復

- ●安心安全・利便性の高いまちづくり
- •市街地基盤整備(区画整理事業)
- ・公共施設(防災拠点・津波避難ビル等) 整備の一括受託
- ・復興事業の進捗、施工管理
- ・再生可能エネルギー導入に向けた調査
 - 計画 設計

次の災害に備える

- ●持続可能で魅力あるまちづくり
- エコタウン事業
- メガソーラー事業
 - •行政業務代行
 - ・インフラ施設維持管理
 - ・ハザードマップ、防災教育
 - ・防災情報伝達システム

災害対応のトータルフローの中にしっかり位置付けることが重要

6.今後の方向性と要望







小型化·高頻度化

無償化·低価格化





低コスト化・開発期間の短期化

図表 1: 我が国事業者が開発する小型衛星の例

出所) 各社 HP 等より作成

製造会社	アクセルスペース	アストロスケール	ALE	キヤノン電子	QPS 研究所
衛星名	GRUS	ELSA-d	: -3	CE-SAT	=
重量(kg)	100	130	約 50	65	100
ミッション	地球観測 (光学)	デブリ除去	人工流れ星	地球観測 (光学)	地球観測 (SAR)
外観					

経済産業省「コンステレーションビジネス時代の到来を見据えた 小型衛星・小型ロケットの技術戦略に関する研究会 報告書」より





コンステレーション

従来のパターン



概念

現場の報道写真撮影

- リクエスト撮影
- ・解像度 1~3m 前後が主流
- 撮影後画像入手まで1週間以上
- 過去のアーカイブ画像:少

新たなパターン



概念

監視カメラ・ドライブレコーダー

- ・全世界全地点を常時撮影
- · 解像度約 3m
- ・撮影後 4~12 時間後に画像が入手可
- 過去のアーカイブ画像:多

(株)衛星ネットワークHPより https://www.snet.co.jp/planet/service/

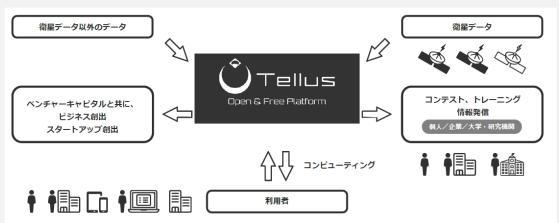


無償化・低価格化(オープン&フリー)

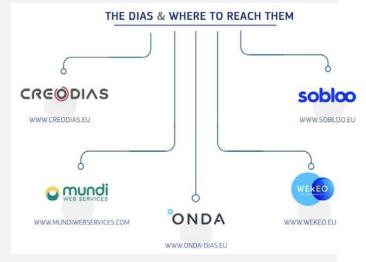
いろいろな無償データ

光学衛星	ALOS/AVNIR-2,ASNARO-1,Landsat-8、Sentinel-2
SAR衛星	ALOS/PALSAR,ALOS/PALSAR-2,ASNARO-2、Sentinel-1
地形	AW3D,ASTER_GDEM
気象	GSMaP降雨量,MODIS地表面温度,解析降雨、アメダス1分値など
その他	モバイル空間統計, Twitterなど

【日本国内】政府主導でオープン&フリー化・データ利用環境整備 (Tellus)



【海外】 **DIAS** (Data Information Access Servis)



クラウドベースのデータ入手・解析環境



リモートセンシングとコンサルタントの役割

* 社会ニーズのある多様な分野へ拡大展開する



今後の課題と提案



◆ まとめと課題

- 社会実装推進にはトータルサービスの中に衛星を「組込む・位置付ける」ことが重要(衛星はone of them)
- ▶ ユーザと連携し二一ズに届く「ラスト」マイル」までやり抜くことが必要
- ▶ 積極的なプロモーションにより社会的ポジション・認知を獲得
 - ⇔ まだまだ実績不足、上記も踏まえ利用場面(出口)の拡大要
- ◆ 具体施策提案:日本(アジア)版Copernicus**を作ろう!**
 - ▶ 欧州Copernicus (衛星利用モデル開発プログラム)を我が国に導入し、 国内利用を推進するとともにアジアにも展開
 - ▶ オープンフリーの流れの中、先ずは国策衛星を中心に官需の喚起
 - ▶ サービス開発時から官(民)ユーザ主導の運用体制構築
 - シードマネーを投入し、具体的な先導例・成功例構築に早急に着手