

衛星地球観測コンソーシアム (CONSEO)

「衛星地球観測のデジタル分野及びグリーン分野に おける異分野連携の推進方策」(サマリ版)

令和7年(2025年)3月25日

衛星地球観測コンソーシアム(CONSEO)事務局

1. 背景：本提言の位置づけ

2. 衛星地球観測分野における環境変化

3. デジタル分野及びグリーン分野における異分野連携の推進方策

以下5分野について、創出を目指すアウトカム(便益)と、産学官連携による社会実装に向けたアプローチ・アクションをアウトカム・ブレイクダウン・ツリー(OBT)として示す。

- ① カーボンクレジット
- ② スマートシティ
- ③ 海洋DX
- ④ 防災DX
- ⑤ 気候変動・地球デジタルツイン (気候変動科学、水災害対策・水資源管理、食料安全保障)

1. 背景：本提言の位置づけ

本文書は、「衛星地球観測分野の全体戦略」に関するCONSEO提言(2022年度)、及び「衛星地球観測のデジタル分野及びグリーン分野における衛星地球観測の推進戦略」に関するCONSEO提言(2023年度)を踏まえ、当該分野において創出を目指すアウトカム(便益)と、産学官連携による社会実装に向けたアプローチ・アクションの深堀検討結果を提言として取りまとめたものである。

【2022年度】

提言 衛星地球観測の全体戦略に関する考え方

「提言 衛星地球観測の全体戦略に関する考え方」のポイント

【目標】
衛星地球観測を活用した多様な情報・ソリューションによる「より良い未来」として、「見通せる社会」の実現を目指す
"Envision the future"

2040年に我が国の衛星地球観測産業2兆円規模を目指す
2030年 3600億円規模 → 2040年 2兆円規模
利用の成果がさらなる官民の投資につながるような持続的なエコシステムの構築を目指す

自然・社会経済などの将来を見通せる社会
予測しにくい変化を迅速に見通せる社会
AIやロボットが周囲を見通し、自動で活動できる社会
新たな価値を可視化する社会

目標達成のためには、直面する課題を解決し、政府主体の取組を着実に推進するだけでなく、民需の拡大、特にグローバル展開やデジタル・グリーンなどの成長分野との融合が不可欠。

【推進戦略】

- (1) 民間主体の衛星開発利用
コンステ事業、データ利用事業などの競争力強化、特にグローバル市場獲得のための取組を強化。
- (2) 産学官連携で創出する新種の事業
デジタル・グリーン分野と融合した新規事業などの創出に向けた取組を強化。
- (3) 政府主体の衛星開発利用
日本が強いニーズや強みを有する分野や国内外の大きな民需が期待できる分野において、差別化した研究開発・利用拡大の強化に重点的に取組む。

政府において、「衛星地球観測分野の全体戦略を策定し、様々な取組を戦略的かつ統合的に推進するための「戦略的な衛星地球観測プログラム」を立ち上げ、産学官連携に基づき、様々な取組をスピード感を持って推進。

【2023年度】

提言 衛星地球観測のデジタル分野及びグリーン分野における推進戦略に関する考え方

デジタル・グリーン分野における衛星地球観測利用推進に必要な研究開発(サマリ) (宇宙技術戦略へのインプット)

「見通せる社会」の実現、及び、衛星地球観測産業2兆円の実現を目指すため、以下に示す研究開発を推進すべき。

時間情報の拡張 空間情報の拡張 波長・周波数情報の拡張 トータルアナリシス

高頻度化 高空間分解能化 高精度化 高頻度化
小型化 スマートタスキング 広域化 3次元計測技術 高度化 面的な狭域分光 高空間分解能化
低コスト化 オンボード処理 干渉技術 高感度化 多周波帯
広域化 協調観測技術

校正・検証
可視化技術
自動解析技術
機械学習・AI
三次元地形情報作成技術
高精度予測技術

小型衛星群 SAR 光学 SAR ライダー 多波長 分光計 マイクロ波放射計
AIS/VDES 雲・降水レーダ

防災DX 詳細・広域・高頻度・迅速な被害把握、高頻度な地盤変動等の予兆把握など。
海洋DX 広域・高頻度な船舶情報などの把握、海象把握による自動船舶航行など。
スマートシティ 将来予測に資する三次元地形情報やcm級地盤変動把握、都市活動監視など。
カーボンクレジット 森林炭素量、ブルーカーボンなどの高精度な算定、森林活動の高頻度監視など。
地球デジタルツイン 陸域・海洋・大気の名種データとモデル、解析技術による過去・現在・未来情報の提供

※主要な研究開発要素のみ抜粋。その他の要素は各分野の課題と対策を参照

【2024年度】

提言 衛星地球観測のデジタル分野及びグリーン分野における異分野連携の推進方策

各分野において創出を目指す創出を目指すアウトカム(便益)と、産学官連携による社会実装に向けたアプローチ・アクションの深堀検討

- ①カーボンクレジット、②スマートシティ、③海洋DX、
- ④防災DX、⑤地球デジタルツインについて検討

2. 衛星地球観測分野における環境変化

「衛星地球観測分野の全体戦略」(2022年度)で検討した、以下の競争戦略に対応した各種取組(オレンジ色のBox)が新たに推進されるとともに、新たな技術や利用が拡大している(青Box)。

宇宙戦略基金

JAXAの小型衛星技術の研究開発・実証プログラム

(1) 民間主体の衛星開発利用 (光学・SARの小型コンステレーション事業、データ利用事業など)

デュアルユース商用衛星画像利用拡大

- 国際競争が激化する**光学・SARコンステ事業**における差別化。**非宇宙分野との連携等**による、欧米も課題を有する**民生利用分野での競争力の獲得**。
- 安保分野を中心とした国内官需獲得に加え、**成長に不可欠なグローバル市場の獲得のための**、技術開発、グローバル事業展開支援等を強化。
- 差別化したサービス実現のため、政府衛星との連携(基準衛星の活用による精度向上や、スマートタスキングなどの衛星間連携など)を強化する研究開発を促進。
- (3)“政府主体の衛星開発利用”と連動し、同様の社会課題を有する**アジア太平洋地域**を中心とした**グローバル市場の獲得**を目指す。

(2) 産学官連携で創出する新種の事業 (デジタル・グリーン分野と融合した新規事業など)

官民連携による光学観測事業構想

- 産学官連携により**成長が期待されるデジタル・グリーン分野**における**衛星地球観測利用**を世界に先駆けて推進し、**産業規模の大幅な拡大**を目指す。
*この領域は欧米も成果を出せておらず、**日本が先行して取り組むことで中長期的に優位性を保てるようになる可能性**がある。
- 産学官の対話により、新規案件(IoTと衛星観測を組み合わせたソリューション・センシングネットワーク、次世代光学センサを用いた高精度3次元地形情報取得技術、航空機のGHG排出削減につながる革新的センサなどを活用した事業など)を数多く創り出すための産学官の共創プロセスを強化
- 政府の技術開発により民間の競争力を強化、民間出資を伴う官民共同開発実証ミッションにより、政府負担を低減しつつ産学官の利用拡大。

生成AIなど新規技術の活用

気候変動・生物多様性・環境分野での商業利用拡大

(3) 政府主体の衛星開発利用 (技術開発、科学、社会データ基盤提供等を目的に推進する領域)

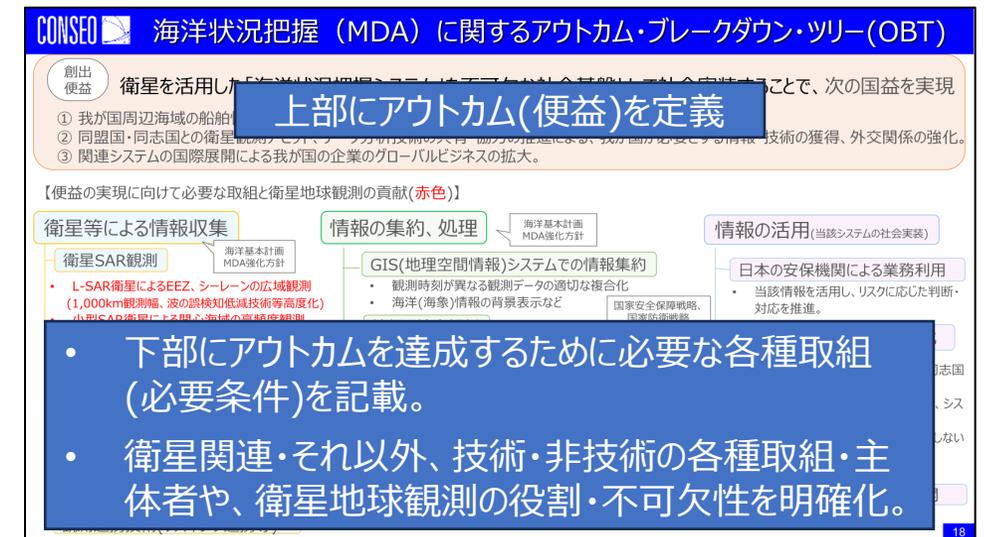
- リソースの大きな欧米と競争するため、**日本が強いニーズを有する分野や、強みを有する分野において、差別化した研究開発・利用拡大の強化**に取り組む
 - 日本が大きなニーズを有する分野(防災・国土強靱化、海洋や農林水産業など)や自立性が求められる安全保障・経済安全保障で必要と考えられる観測技術を重点的に高度化、産学官による利用を拡大。
 - 民間のサービス・リソースを活用し、衛星開発利用を効果的・効率的に推進。
 - 気候変動や科学など、国際協力が進む領域においては、日本が強みを持つ分野(水循環や温室効果ガス吸収源・排出源監視)などや技術(レーダ、マイクロ波放射計など)を重点的に高度化。
 - **継続的にデータ提供することを対外的に示すことで、欧米にとっても不可欠なインフラとして定着させ、外交ツールとして活用。**

JAXAにおける将来シナリオ検討

防災ドリルの実施

- デジタル分野及びグリーン分野における衛星地球観測利用を推進するためには、**当該分野のプレイヤー・ステークホルダと連携し**、ニーズや動向を把握したうえで、衛星地球観測の活用を通して創出を目指す**アウトカムを共同で設定し**、その実現に必要な**様々な取組を総合的に進めていく必要がある**。
- 2023年度の衛星地球観測のデジタル分野及びグリーン分野における推進戦略に関する提言の対象分野である①カーボンクレジット、②スマートシティ、③海洋DX、④防災DX、⑤気候変動・地球デジタルツインについて、異分野連携の推進方策を明確化するため、**(1)創出を目指す便益(アウトカム)**、**(2)アウトカム達成に向けた必要条件としての各種取組**について、**アウトカム・ブレイクダウン・ツリー(OBT)**のフォーマットで整理した。
- 今後、OBTに基づき、対象分野において**連携すべきステークホルダを識別し**、**対話を進めていく必要がある**。
- **便益(アウトカム)創出の主體的プレイヤーが対象分野に既に存在するテーマについては**、当該プレイヤーとともに**便益、実現に向けた取組、役割分担等を共同で明確化することが必要**である。
- また、**現状主體的プレイヤーが存在しないもの**については、OBTに示す仮説に基づき、**当該分野のステークホルダに対する便益の認知拡大や、ステークホルダを巻き込んだ共創体制構築の働きかけが必要**である。

【アウトカム・ブレイクダウン・ツリー(OBT)】



- OBTに示す便益の創出に向けて、各分野における**主要なステークホルダとの対話・連携体制を構築したうえで、政府の適切な支援のもと、OBTに示す観測能力の強化や解析・予測技術等の利用技術の高度化のための研究開発や、観測インフラの整備を進めるとともに、社会実装やグローバル展開に向けた取組**について、**我が国の産学官の総力を結集して加速すべき**である。
- 政府は、「衛星リモートセンシングデータ利用タスクフォース」等を活用し、各分野における便益創出の主体的プレイヤーとしての関連府省庁との対話を推進し、便益の創出に向けた連携体制の構築に取り組むべきである。
- CONSEOは、各分野における衛星地球観測活用の重要性・有益性の訴求力をさらに高めるため、各OBTに示した便益のさらなる具体化、定量化や、各分野における当該便益の重要性等の可視化に取り組む。
- さらに、衛星地球観測を活用した**ソリューション**、ソリューションの実現に必要な**観測能力**、構築における産学官の**役割分担等を具体化**することで、**OBTの内容をさらに充実化**しつつ、**各プレイヤーがOBTに示された各取組みを推進し、便益の創出を目指す**。

①カーボンプレジット分野のOBT

創出
便益

カーボンニュートラルを目指した、**日本発のカーボクレジットを民間サービス基盤として定着**させ、次の国益を実現

- ① 当該サービスを展開する日本の民間企業によるクレジット市場のシェア獲得
- ② UNFCCC/パリ協定のもと実施するグローバルストックテイク（GST）や各国のNDCに関し、友好国等において我が国の衛星データ活用を不可欠なものとする事による、JCM等を通じての日本の排出量削減へ貢献およびクレジットサービスの加速。

【便益の実現に向けて必要な取組と衛星地球観測の貢献(赤色)】

当該サービスの実現

観測の強化

- 地上観測の充足が困難な途上国等において衛星による定期的な森林観測の実施
- L-SARの4偏波観測（高分解能）によるバイオマス推定の精度向上
- 小型高分解能光学・X-SARによる土地被覆分類や樹種分類精度の向上
- 衛星ライダーによる樹高・地盤高計測精度の向上
- 小型SAR等との組み合わせによる、水田中干期間の効率的、かつ集中観測
- 総合的な炭素吸排出把握のため同時GHG・SIF観測
- 航空機ライダーによる観測

データの統合解析

- 樹高・バイオマス推定精度向上のための地上プロット収集
- 複合データを統合解析するアルゴリズムの開発
- 適切な精度検証手法の開発と合意形成

当該サービスの実証と社会実装

クレジット算定にかかる実証

- 衛星データによるバイオマスや水田中干等の推定値からのクレジット算定にかかる実証

各種制度での方法論等の改定

- 衛星データによるバイオマス推定値と実際のクレジットとの評価（論文まとめ）を行うとともに、
- Jクレジットや二国間クレジット、ボランタリークレジットにおける方法論、またはモニタリング・算定規定等の改定

ステークホルダーと連携した社会実装

- 衛星データによるサービスの有用性のアピール（クレジット作成者、検証/認証機関、格付け機関、金融機関など）
- サービスの社会実装や計画策定等を主導する人材（ファシリテータ）の育成や能力開発、また、事業パートナーの発掘や連携

当該サービスの売り込み

UNにおける標準獲得

- 地球観測委員会（CEOS）における衛星森林バイオスマップの評価、UNFCCCやIPCCへのアピール

各国NDCにおける標準獲得

- 国別排出量報告での実用化に向け、国別森林バイオスマップ作成の対象国を戦略的に定め、相手国政府機関と連携を強化
- サービス利用にあたりJCMやODA等による各国連携の加速

売り込み能力強化や海外への展開支援

- 民間によるサービス展開の強化（クレジット作成者、検証/認証機関、格付け機関、金融機関など）

パリ協定

GST

2国間クレジット制度

Jクレジット制度

IPCCガイドライン

効率的なバイオスマップ

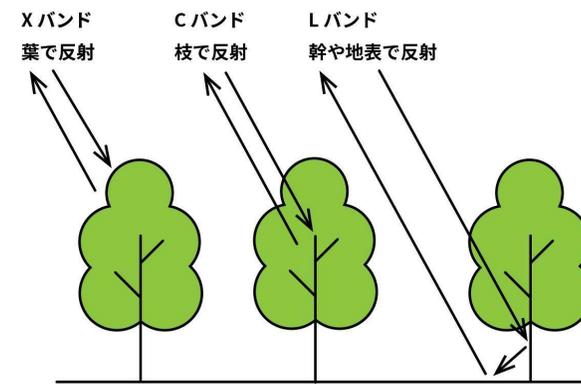
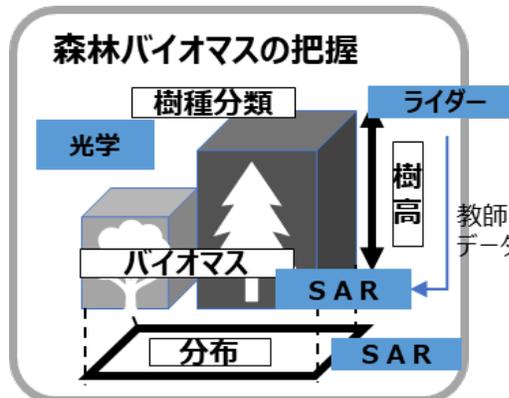
- 森林樹高やバイオマスを直接推定する情報。
- 航空機ライダー等を利用しないため、クレジット創出のための観測コスト削減が可能。
- グリーンウォッシュ等の課題に対し、透明性を担保

水田メタン排出抑制サービス

- 水稲栽培におけるメタン抑制のための中干を把握し、証明するサービス。クレジットの創出が可能となる。

その他のクレジット関連情報

- 土地被覆情報
- 湿地・マングローブマップ
- 藻場などブルーカーボン情報



森林バイオマス量の推定には、森林を透過するLバンドSARが有効

自然由来 カーボンクレジット の作成・取引など

- 森林バイオマス
- 泥炭地・湿地
- 水田中干
- ブルーカーボン
- その他

以下で衛星データを活用

- 排出削減・吸収プロジェクト実施主体によるクレジットの創出・申請・販売やプロジェクトのモニタリング
- 第三者検証機関による検証
- その他

既存クレジット市場における取引ディスカウントを低減させ、森林カーボンクレジットの価値向上による**経済効果を43.8億円/年と想定**。さらに、新規クレジット創出による市場拡大にも貢献できる可能性有。

森林バイオマスの高精度な推定による炭素吸収量・排出量の把握

グローバルストックテイクなどの気候変動対策への貢献

②スマートシティ分野のOBT

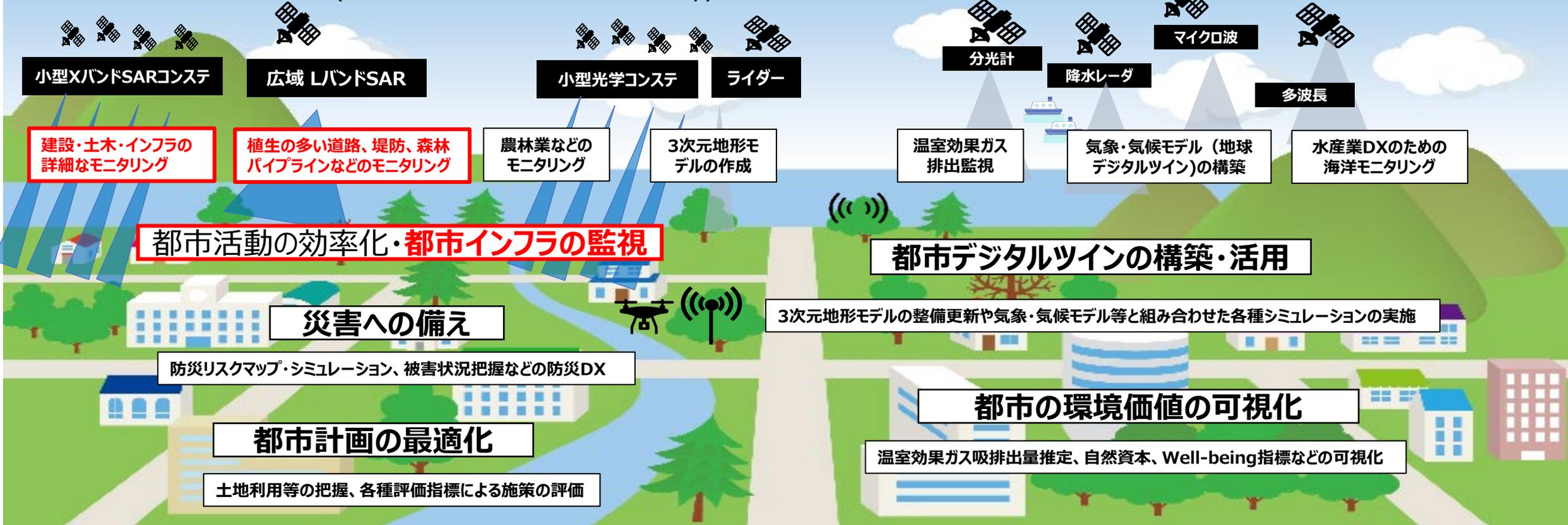
創出
便益

衛星を活用したDXソリューションをスマートシティ等に社会実装することで、次の国益を実現

- ① 都市の活動やインフラ管理の効率化や省人化による財政負担や事故などの軽減と安心・安全で持続的な都市・インフラの実現
- ② 当該ソリューションの国際展開によるグローバルビジネスの拡大と国際貢献

FY2024は都市インフラの監視(都市インフラDX)に関するOBTを対象とする

【衛星データ駆動型スマートシティ(Satellite-data driven Smart City)】



小型XバンドSARコンステ

広域 LバンドSAR

小型光学コンステ

ライダー

分光計

降水レーダ

マイクロ波

多波長

建設・土木・インフラの詳細なモニタリング

植生の多い道路、堤防、森林パイプラインなどのモニタリング

農林業などのモニタリング

3次元地形モデルの作成

温室効果ガス排出監視

気象・気候モデル(地球デジタルツイン)の構築

水産業DXのための海洋モニタリング

都市活動の効率化・都市インフラの監視

都市デジタルツインの構築・活用

災害への備え

防災リスクマップ・シミュレーション、被害状況把握などの防災DX

3次元地形モデルの整備更新や気象・気候モデル等と組み合わせた各種シミュレーションの実施

都市計画の最適化

土地利用等の把握、各種評価指標による施策の評価

都市の環境価値の可視化

温室効果ガス吸排出量推定、自然資本、Well-being指標などの可視化

創出
便益

衛星を活用した「都市インフラ監視システム」を不可欠な社会基盤として社会実装することで、次の国益を実現

- ①道路、橋梁、港湾、空港、ダム、水道管、パイプラインなどの都市インフラの点検を効率化・低コスト化による、インフラ老朽化等に対する効果的・効率的な予防保全の実現。老朽化に伴う事故・災害等のリスク・被害の低減、安全の確保への貢献。
- ②当該システムの国内ビジネス展開、及び国際展開によるグローバルビジネスの拡大と国際貢献。

【便益の実現に向けて必要な取組と衛星地球観測の貢献(赤色)】

当該システムの実現

- 道路、橋梁、港湾、空港、ダム、水道管、パイプラインなどに対する衛星を活用した「都市インフラ監視システム」の整備

観測の強化

- 植生のある地域を広域監視する広域SAR観測衛星(Lバンド)と特定領域を高分解能に高頻度監視する小型SAR(Xバンド)・光学コンステ等の構築、三次元干渉SARの実現等による地盤変動や対象施設、周囲環境の変化などの観測能力の構築。

情報分析の強化

- AI等を活用した観測データ解析の高度化。
- 他の情報と組み合わせた統合解析の高度化。

情報共有の強化

- 解析情報のユーザとの共有システムの構築。

当該システムの社会実装

国土交通省 インフラ長寿命化計画(行動計画)には記載なし。今後要明確化。

経済社会便益の可視化

- 当該システムの社会実装による効果等の可視化。(経済社会便益分析等の実施など)
- 当該システムの経済社会便益・費用対効果の認知拡大。

ステークホルダーとの社会実装のための取組

- 情報活用者(政府・自治体・企業等)を巻き込んだニーズ収集、能力開発、訓練等の推進
- 当該システムを政府・自治体等の事業で活用するためのルール、マニュアル等の整備。その実現に向けた利用実証、働きかけなど。
- 当該システムを運用する体制の構築(持続的に運用可能な実施体制、予算確保など)
- 民間事業者による当該システムを用いたビジネス展開

今後要明確化

当該システムの海外展開

先進国等への展開

- 当該国政府に対するインフラDXパッケージとしてのインフラ輸出の取組。
- Horizon Europe等海外導入のための実証機会の獲得
- 現地企業に対するビジネスの展開支援、スマートシティエキスポ等当該分野でのサービスの認知拡大など。

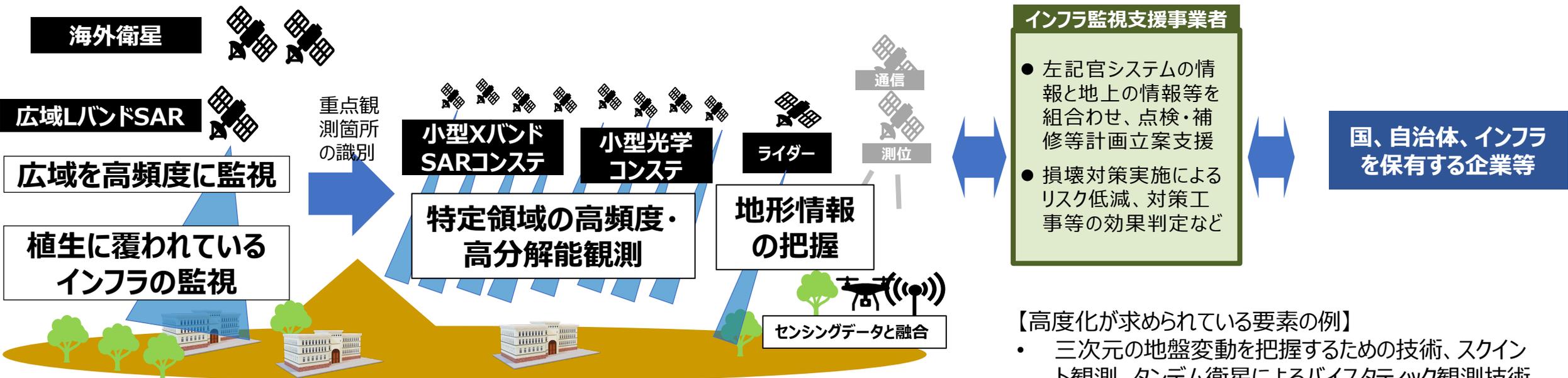
新興国への導入

- ODA等を活用した新興国等に対する能力開発等の導入支援。
- APRSAF等を通じた新興国等へのビジネス展開支援。

創出
便益

衛星を活用した「都市インフラ監視システム」を不可欠な社会基盤として社会実装することで、次の国益を実現

- ①道路、橋梁、港湾、空港、ダム、水道管、パイプラインなどの都市インフラの点検を効率化・低コスト化による、インフラ老朽化等に対する効果的・効率的な予防保全の実現。老朽化に伴う事故・災害等のリスク・被害の低減、安全の確保への貢献。
- ②当該システムの国内ビジネス展開、及び国際展開によるグローバルビジネスの拡大と国際貢献。



インフラ監視支援事業者

- 左記官システムの情報と地上の情報等を組み合わせ、点検・補修等計画立案支援
- 損壊対策実施によるリスク低減、対策工事等の効果判定など

国、自治体、インフラを保有する企業等

- 【高度化が求められている要素の例】
- 三次元の地盤変動を把握するための技術、スクイント観測、タンデム衛星によるバイスタティック観測技術
 - 小型SAR衛星による三次元地盤変動計測実現のための技術(高精度軌道保持技術など)
 - 光学イメージャとライダーを融合させた高精度な3次元地形情報把握技術

道路、橋梁、港湾、空港、ダム、水道管、パイプラインなどの地盤変動やインフラ施設の変動、周囲環境変化等の監視
 ※Lバンドはcm級、Xバンドはmm級の面的な相対的な地盤変動監視が可能

③ 海洋DX(MDA)のOBT

海洋状況把握 (MDA) に関するアウトカム・ブレイクダウン・ツリー(OBT)

創出便益 衛星を活用した海洋状況把握を基盤として社会実装することで、次の国益を実現

- ① 我が国周辺海域の災害、船舶情報等の把握による、海洋に関する安全保障の確保と安全・安心な海洋活動の実現。
- ② シーレーンの安定化、情報収集のための同盟国・同志国（シーレーン沿岸国等）との衛星観測アセット、データ分析技術の共有・協力の推進。相互の技術交流による技術の獲得および支援。同志国、外交関係の強化。
- ③ 関連技術、サービスの国際展開による我が国の企業のグローバルビジネスの拡大。

【便益の実現に向けて必要な取組と衛星地球観測の貢献(赤色)】

衛星等による情報収集

衛星SAR観測

海洋基本計画
MDA強化方針

- L-SAR衛星によるEEZ、シーレーンの広域観測 (1,000km観測幅、波の誤検知低減技術等高度化)
- 小型SAR衛星による関心海域の高頻度観測

衛星AIS、VDES等

- 高性能衛星AISによる日本周辺海域のAIS観測
- VDES、電波観測によるAISの補完観測

光学観測、海洋環境衛星等による観測

- 船舶行動の分析、予測のための海象観測
- 類識別や教師データ取得のための光学、熱赤外、多波長センサ等による光学観測

航空機・船舶による観測

- 航空機及び船舶による観測 (有人・無人)

観測連携技術(タスキング連携等)

情報の集約、処理

海洋基本計画
MDA強化方針

GIS(地理空間情報)システムでの情報集約

- 観測時刻が異なる観測データの適切な複合化
- 海洋(海象)情報の背景表示など

情報の統合解析

- 観測条件の異なる衛星データの統合利用処理
- AIS情報のない船舶のSAR画像からの自動分析
- 航空機、光学衛星画像等とSAR画像の組合せによる機械学習
- 海象情報等と組み合わせた船舶の行為、行動の解析、予測

国家安全保障戦略、
国家防衛戦略
海洋基本計画

海況情報の高度化

- 衛星観測情報等を活用した海洋モデル等の高度化

適切なアクセス管理、ユーザビリティの確保

- 必要な利用者間の適切な共有及びアクセス管理
- 衛星解析の専門性を要しない簡易な利用システム

情報の活用(当該システムの社会実装)

日本の安保機関による業務利用

- 当該情報を活用し、リスクに応じた判断・対応を推進。

同盟国・同志国との連携強化

- 観測情報や解析技術の同盟国・同志国（シーレーン沿岸国等）との共有。
- 作戦行動等における我が国の技術、システムや共有情報等の活用。
- 太平洋島しょ国等、宇宙技術を有しない国への支援。

PALM10
共同行動計画

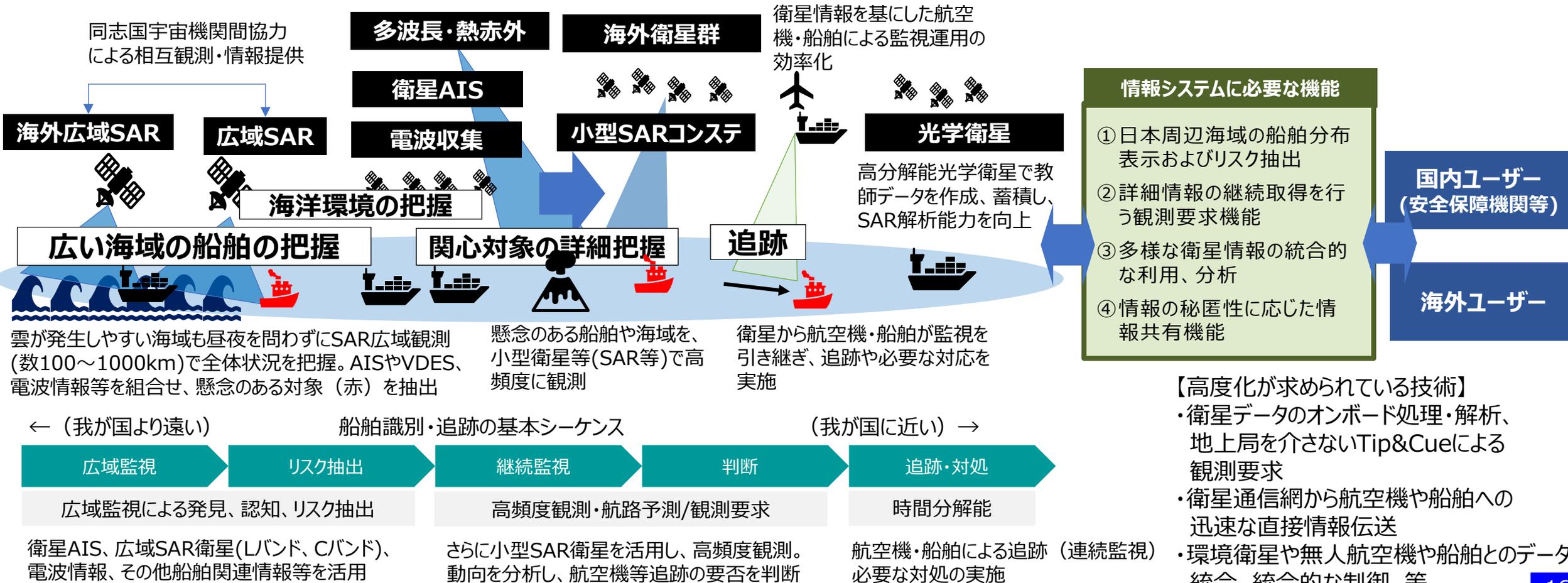
日本企業によるビジネス展開

- 関連システムの海外ビジネス展開。

衛星を活用した海洋状況把握に関する全体像

創出 衛星を活用した海洋状況把握を基盤として社会実装することで、次の国益を実現
 便益

- ① 我が国周辺海域の災害、船舶情報等の把握による、海洋に関する安全保障の確保と安全・安心な海洋活動の実現。
- ② シーレーンの安定化、情報収集のための同盟国・同志国（シーレーン沿岸国等）との衛星観測アセット、データ分析技術の共有・協力の推進。相互の技術交流による技術の獲得および支援。同志国、外交関係の強化。
- ③ 関連技術、サービスの国際展開による我が国の企業のグローバルビジネスの拡大。



④防災DXのOBT

創出
便益

衛星を活用した防災DX関連システムを不可欠な社会基盤として社会実装することで、様々な国益を実現

今年度の検討対象

創出
便益

衛星を活用した「広域被害把握システム」を不可欠な社会基盤として社会実装することで、次の国益を実現

- ①国・自治体・企業等の迅速かつ効率的な災害対応による、より多くの人命の保護や被害の軽減、経済的な影響の抑制などを実現。
(堰き止めダム湖の決壊、発災後の土砂崩れ等リスクの早期把握による、二次被害の削減を含む。)
- ②復旧・復興フェーズの被災地の定期モニタリングにより、効率的な復旧・復興計画の推進を実現。
- ③当該システムの国際展開によるグローバルビジネスの拡大と国際貢献。

創出
便益

衛星を活用した「災害予兆把握システム」を不可欠な社会基盤として社会実装することで、次の国益を実現

- ①国・自治体・企業等の迅速かつ効率的な災害対応による、より多くの人命の保護や被害の軽減、経済的な影響の抑制などを実現。
(火山噴火(水蒸気爆発は除く)の予兆となる山体膨張や、地すべりの予兆となる地盤変動などを早期に把握。)
- ②当該システムの国際展開によるグローバルビジネスの拡大と国際貢献。

創出
便益

衛星を活用した「ハザードマップなど」を不可欠な社会基盤として社会実装することで、次の国益を実現

- ①国・自治体・企業等の迅速かつ効率的な災害対応による、より多くの人命の保護や被害の軽減、経済的な影響の抑制などを実現。
(洪水リスク、地すべりリスク、火砕流・火山ガスリスクなどのハザードリスクマップによる)
- ②当該システムの国際展開によるグローバルビジネスの拡大と国際貢献。

創出
便益

衛星を活用した「広域被害把握システム」を不可欠な社会基盤として社会実装することで、次の国益を実現

- ①国・自治体・企業等の迅速かつ効率的な災害対応による、より多くの人命の保護や被害の軽減、経済的な影響の抑制などを実現。
(堰き止めダム湖の決壊、発災後の土砂崩れ等リスクの早期把握による、二次被害の削減を含む。)
- ②復旧・復興フェーズの被災地の定期モニタリングにより、効率的な復旧・復興計画の推進を実現。
- ③当該システムの国際展開によるグローバルビジネスの拡大と国際貢献。

【便益の実現に向けて必要な取組と衛星地球観測の貢献(赤色)】

当該システムの実現

防災基本計画
(2024)など

- 多様な情報収集体制の1つとしての、人工衛星による発災直後の迅速な広域の被害全容の情報把握のための「広域被害把握システム」の整備

観測の強化

- 広域SAR観測衛星と小型SAR・光学コンステ等の構築・高度化や観測連携技術の高度化などによる広域の被害全容把握及び関心領域の詳細観測能力の構築・強化。
- 国際協力等による海外観測活用体制の構築。

情報分析の強化

SIPでの取組など

- AI等を活用した観測データ解析の高度化。
- 他の情報と組み合わせた統合解析の高度化。

情報共有の強化

SIP4Dなど

- 観測・解析情報の迅速なユーザとの共有システムの構築。

当該システムの社会実装

今後
要明確化

経済社会便益の可視化

- 当該システムの社会実装による効果等の可視化。
(経済社会便益分析等の実施など)
- 当該システムの経済社会便益・費用対効果の認知拡大。

ステークホルダーとの社会実装のための取組

- 情報活用者(政府・自治体等)を巻き込んだニーズ収集、能力開発、訓練等の推進
- 当該システムを運用する体制の構築(司令塔機能、持続的に運用可能な実施体制、予算確保など)
- 企業BCPや保険分野での活用など、公的活用以外の民間活用の仕組み・ビジネスモデルの構築。
- 情報の発災時のメディア、SNS等での活用など、幅広い活用をを推進するための取組。

今後要明確化

当該システムの海外展開

新興国への導入

- ODA等を活用した新興国等に対する能力開発等の導入支援。
- センチネルアジア等を通じた国際協力枠組みの構築。
- APRSAF等を通じた現地企業に対するBCP、保険等の民間防災ビジネスの新興国等への展開支援。

先進国等への展開

- 当該国政府に対する防災DXパッケージとしてのインフラ輸出の取組。
- 現地企業に対するBCP、保険等の民間防災ビジネスの展開支援。

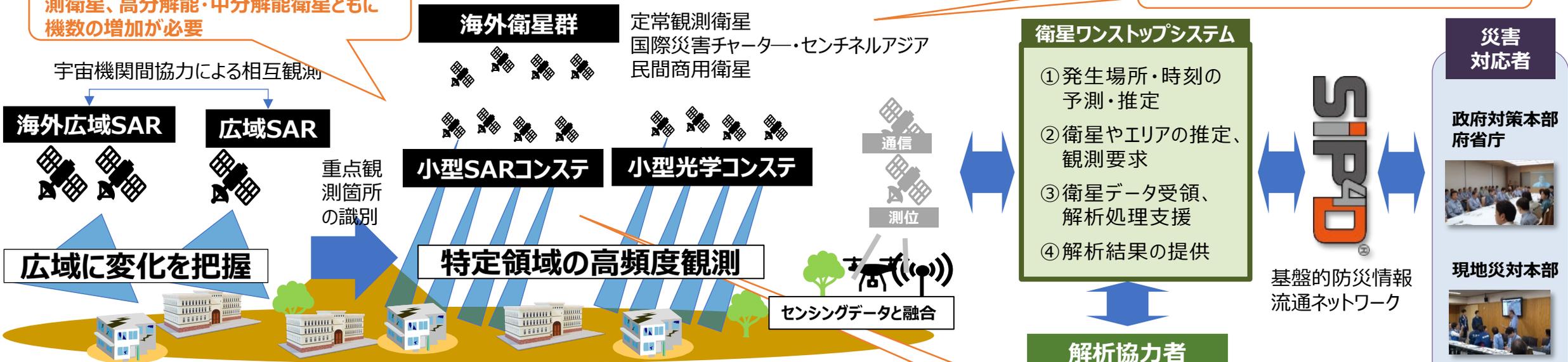
創出
便益

衛星を活用した「広域被害把握システム」を不可欠な社会基盤として社会実装することで、次の国益を実現

- ① 国・自治体・企業等の迅速かつ効率的な災害対応による、より多くの人命の保護や被害の軽減、経済的な影響の抑制などを実現。
(堰き止めダム湖の決壊、発災後の土砂崩れ等リスクの早期把握による、二次被害の削減を含む。)
- ② 復旧・復興フェーズの被災地の定期モニタリングにより、効率的な復旧・復興計画の推進を実現。
- ③ 当該システムの国際展開によるグローバルビジネスの拡大と国際貢献。

早期の被害状況把握のためには、広域観測衛星、高分解能・中分解能衛星ともに機数の増加が必要

全体を統括するコーディネート機能の確立



南海トラフ地震、首都直下型地震、台風・線状降水帯等の風水害などの災害発生時

経済的に成立する仕組み

- **広域観測SAR衛星(分解能: 1 m以上):** 被災範囲全体の被害状況 (建物被害、地殻変動、土砂移動など) の把握。津波による浸水域・長期浸水域および漂流物を対象とした沿岸海上を継続的な観測。
- **高分解能小型衛星(分解能: 1m未満):** 広域防災拠点、空港、港湾、原発の被害状況 (健全性) の把握。広域観測等で被害が推定された道路の損壊および閉塞状況の把握、および復旧状況把握のための継続的な観測。
- **中分解能小型衛星(分解能: 1m以上):** 地震による土砂移動(道路閉塞、河道閉塞を優先)、津波による浸水域・長期浸水域を観測。津波による浸水域および漂流物を対象とした沿岸海上を継続的に観測。広域観測等で被害が推定された道路の損壊および閉塞状況の把握、および復旧状況把握のための継続的な観測。

右半分は、田口 仁, 石丸 公基, 工藤 拓, 平 春, 酒井 直樹, 六川 修一 (2023), 災害時における衛星リモートセンシングの実用に向けた研究開発 - 「衛星ワンストップシステム」の開発 -, 防災科学技術研究所 研究資料, No.497, pp.1-170.より抜粋
<https://doi.org/10.24732/NIED.00006481>

大規模地震災害発生時の観測分担の例

⑤気候変動・地球デジタルツインのOBT
((a)気候変動科学)

気候変動下におけるレジリエントで持続可能な社会の実現に向けた取り組みとして、地球環境・気候変動に関する理解の深化と、社会への知見の共有と意識変革を促し、気候変動課題に対する意思決定や行動変容の促進を図る。これにより、以下の国益を促進する。

① 気候変動にかかる科学エビデンスを社会に共有し、気候変動対策にかかるリテラシーを向上、産学官による社会システムの変革を促進
 ② 変化する気候や地球環境を予測することで、適切かつ効果的なインフラ投資（グリーンインフラ等）等でレジリエントな社会システムを実現
 ③ 激甚化する災害に対し、気候変動施策（例：水災害）として先端的社会システムの導入によって限らない被害者ゼロと経済損出を低減

創出便益
(例)

【便益の実現に向けて必要な取組と衛星地球観測の貢献(赤色)】

地球環境・気候変動に関する理解の深化

社会への知見の共有と意識変革

意思決定や行動変容の促進

現状把握・モニタリング

- 観測技術の高度化・高頻度化による衛星による地球環境モニタリング
- 衛星シミュレーション技術(OSSE)によるモデル予測精度向上に資する将来観測システムの立案
- 関係機関連携による地上観測網の強化

地球環境変動メカニズムの解明

- Tipping Pointの解明
 - カーボンサイクル、水循環（水蒸気、雲、降水）
 - 極端現象（豪雨、熱波、森林火災、etc）
- 【線状降水帯】国家レベルの防災・減災の強化(SIP) (内閣府)

観測とモデルの連携

- ダウンスケリングおよびデータ同化による全球シームレスな環境状態把握
- 大気・海洋・陸モデル、社会基盤データ・モデルの連結によるシステム相互作用の解明

地球システムモデルの高度化

- 全球気候モデル、生態系・物質循環を結合した地球システムモデル開発
- SENTANプログラム (文科省)

気候変動予測

- 気候変動予測の高精度化
 - 人間社会、生態系への影響把握
- 気候変動に関する政府間パネル (IPCC) WG1
IPCC WG2

教育・啓蒙

- 教育DX（デジタルトランスフォーメーション）を活用し、データサイエンティストの飛躍的増加
 - 幅広い場での環境教育や質の高い環境教育の充実・推進
- 環境教育等促進法「基本方針」の変更 (令和6年閣議決定)

俯瞰的な理解

- 異なる視点、認識、知恵、価値観等を尊重した対話
- 社会対話・協働推進オフィス（環境研）

DX活用

- 効果的なActionに繋げるために地球環境の過去・現在・未来をデジタルで再現、有機的にデータ・情報を統合し、トータルシステムとして把握する
- IPCC WG3

<地球デジタルツイン>

- 科学的根拠をわかりやすく
- 可視化による直観的理解
- シミュレーション、予測、分析
- 社会活動と結びつけた評価



Digital Twin of Earth

総合知に基づく気候変動施策の立案

- 2050年カーボンニュートラルのための、産業界におけるカーボンニュートラル行動計画およびGXにかかる取組
 - NDC (Nationally Determined Contribution)等、パリ協定に基づく各種政策の着実な実施
- CN行動計画（経団連）

気候変動リスクへの対応

- 【例】水災害・水循環(次項参照)
 - 【例】食料安全保障(次項参照)
- EBPM:証拠に基づく政策立案(内閣府)

サステナブルファイナンスの推進

- サステナブルファイナンスの推進に向けた議論、市場制度の整備、分野別の投資環境整備等
- サステナブルファイナンス有識者会議(金融庁)

国際社会との連携

- 気候変動外交
 - 気候変動研究成果のIPCCへの貢献
- 気候資金に関する我が国の新たなコミットメント

⑤気候変動・地球デジタルツインのOBT
((b)水災害対策・水資源管理)

創出
便益

世界の水課題の解決（水災害の被害軽減及び水資源管理の最適化など）を目的とした、
日本発の水害予測・水資源管理システムを友好国等で不可欠なインフラとして定着させ、次の国益を実現

- ① 当該システムをアジア太平洋地域に展開することで、日本企業の事業リスク低減（サプライチェーン強靱化）
- ② 当該システムの標準化戦略を踏まえた国際展開によるグローバルビジネスの拡大
- ③ インドや東南アジアの友好国等に対する当該システムの戦略的な展開による、QUADやFOIP等の重要外交政策の推進

【便益の実現に向けて必要な取組と衛星地球観測の貢献(赤色)】

当該システムの実現

観測の強化

熊本水イニシアチブ (2022) など

- 地上観測インフラが不足している途上国において水災害予測や水資源管理に不可欠な面的な降水観測情報や、国際河川等の流域スケールでの広域な水資源に関する情報を、衛星により効率的かつ画一的に取得
- 地上観測体制の充実化(衛星観測とのシナジー)

予測モデルの強化

水循環基本計画 (2024) など

- 将来の降雨量変化の予測
- 極端現象の高精度評価
- 台風や前線性降雨、集中豪雨等のシミュレーション
- ダウンスケールによる高解像度化

データの統合解析

熊本水イニシアチブ (2022) など

- 様々な衛星や地上の観測データの解析・統合



当該システムの社会実装

ステークホルダーに対するリスクや効果の可視化

「水害リスクを自分事化し、流域治水に取り組む主体を増やす流域治水の自分事化検討会」
とりまとめ (2023) など

- 3D都市モデルやデジタルテストベット（仮想実験基盤）や社会経済データ等と連携した災害の被害リスク、事業リスクや、当該システムの社会実装による効果等の可視化

ステークホルダーと連携した社会実装

熊本水イニシアチブ (2022) など

- 地域コミュニティや国連等の関係機関と連携した防災、復興計画、都市計画または事業計画等の立案やユースケースの創出
- 対象国において、システムの社会実装や計画策定等を主導する人材（ファシリテータ）の育成や能力開発、また、事業パートナーの発掘や連携
- 企業等の事業計画やBCPの作成

導入するシステムのパッケージ化

- 官民連携の下、流域治水などをターゲットにして、当該システムとその他関連システムをパッケージ化

当該システムの売り込み

国土交通省インフラシステム 海外展開行動計画(2021)など

国際標準化の獲得

- 当該システムに関する技術が適正に評価されるような国際標準の確立

売り込み能力強化や対象国への導入支援

- 対象国への導入案件(ODA)等の推進と我が国の企業の競争力強化等
- 対象国における当該システム導入のための上位政策・計画、法制度、入札制度における評価基準や技術基準等の「ソフトインフラ」の策定支援等

FOIP等の関係国への戦略的展開

新しいニーズの把握

- TNFDにおける水資源管理への取組など、新たなニーズと技術課題の掘り起こし



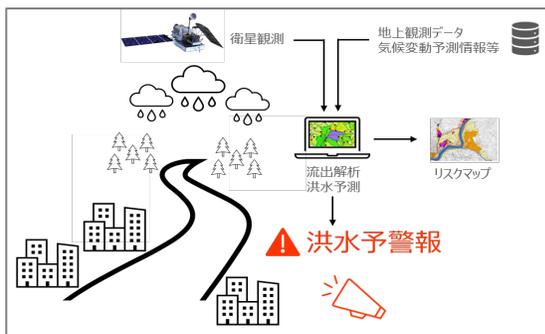
高精度な水害予測システム

システムの概要

- 降雨観測・予測情報や洪水モデルに基づく洪水予警報システム。
- 河川流域等における現在と将来の氾濫解析に基づく水害リスク（水害頻度や浸水域・浸水深等）の評価システム。

システムの効果

- 途上国の洪水被害を軽減。
 - 途上国の都市計画や防災計画に加え、事業立地の適正化、BCPやTCFD等へ貢献
- ➔日本企業の海外進出やESG投資への対応を支援。



熊本水イニシアチブ補足資料（国交省）を踏まえ作成

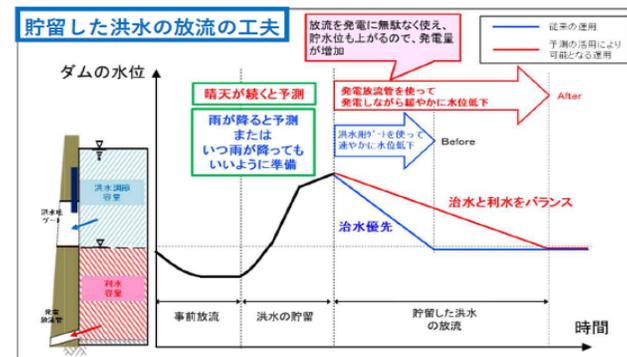
効率的な水資源管理システム

システムの概要

- 降雨予測やダム管理データ（貯水量や放流量等）、洪水予測等の複数の情報を統合的に解析し、ダム水位・河川流量などの将来予測に基づいたダム管理・運用のためのシステム。

システムの効果

- 途上国のダムの事前放流や容量再配分による洪水・渇水被害の軽減に貢献するとともに、水力発電管理の効率化を実現。



熊本水イニシアチブ補足資料（国交省）より抜粋

衛星の貢献部分（赤色）

観測

予測モデル

データの統合解析

リアルタイム水文情報等

- 地上観測データ（地上降水レーダ等）
- 衛星観測データ（衛星全球降水マップ(GSMaP)等）



マイクロ波放射計による観測
降水レーダによる観測
静止気象衛星による雲情報



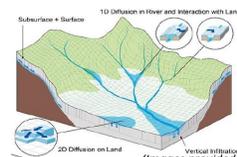
地上降水観測網等の整備・維持が不十分な途上国等において、衛星観測による降雨観測は上記システムの実現に必要不可欠。

気候変動予測情報

- アンサンブル気候予測による極端気象等の予測

河川流域モデル

- 洪水解析
- 降雨流出氾濫



全球/日本陸域水循環シミュレーション

- 河川流量や土壌中の水分量等の物理量データ



GSMaP等の衛星観測データ等を統合し、複数のモデルを組み合わせて全球規模の洪水を予測
※気象業務法により、国内の予測情報は非公開

⑤気候変動・地球デジタルツインのOBT
((c)食料安全保障)

創出
便益

食料生産を不安定化させる気候変動の影響等を踏まえつつ、
国内外の主要耕作地域での食料生産状況を把握・予測することにより、日本の食料安全保障を強化する。

また、付随して以下の国益の創出に貢献する。

- ① 国際協力を通じて海外の食料安全保障の強化を支援することにより、FOIP等の外交政策に貢献
- ② 民間主体の国内外の食料システム関連ビジネスの拡大・産業競争力の強化

【便益の実現に向けて必要な取組と衛星地球観測の貢献(赤色)】

食料・農業・農村基本計画
(R2/3月)

食料生産状況把握・予測システムの実現

情報収集・分析

情報活用の高度化/多面化

観測の強化

- 作物の作付けから収穫までを衛星で準リアルタイムで観測 (光学/SAR、局所/グローバル)
- 作物の生育把握に重要な農業気象 (降水量、日射量、土壌水分量など) を衛星観測
- 災害/紛争などによる農地被害の把握
- IoTなどによる地上観測(衛星観測とのシナジー)

判別/予測モデルの強化

- コメ/他作物の作付および生育判別モデル
- 作物生育モデル融合利用による短期収量予測
- 気候変動の影響を考慮した長期収量予測

気候変動適応計画
(R3/10月)

開発システムの汎用性評価・改良

- 開発したアルゴリズム、システムが、国内外における想定される地域において一定の精度が確保できるかの確認およびローカルチューニング

情報収集能力の強化

- 左記システムやその他の手段により、世界の穀物等の需給状況や短期見通し、輸入相手国の物流・インフラの状況など、幅広い情報を収集

総合的な分析の強化

- 上記情報をもとに、事業者の的確な食料調達等に資するための、世界の穀物等の需給状況や短期見通しなど食料安全保障に係る情報を分析
- また、気候変動下において、将来的な世界の食料需給を見据え、食料供給のリスク等に対応するため、中長期的な需給リスクを分析

日本の食料安全保障政策での利用

- 農水省による左記情報の食料安全保障政策での活用

インフラシステム海外展開
戦略 2025 (R5/6月)

途上国などでの食料安全保障政策利用

- ASEANなどの農業省などにおける利用を通じた食料安全保障の強化(作物作況判断/農業統計など)

食料システム関連ビジネス利用

- 詳細な耕作地図や農業気象情報を活用した海外での事業戦略立案など
- 当該情報を活用した新たな農業情報サービス(適地適作など)の事業展開など

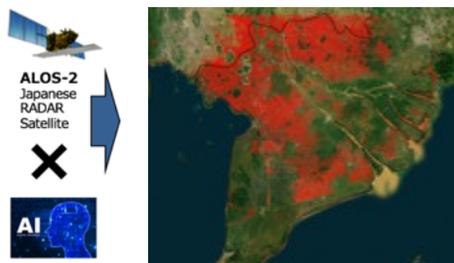
作物作付+生育把握把握システム

システムの概要

- 大型および小型衛星コンステのSAR/光学衛星を活用し、ローカルからグローバルスケールで作付作物を把握
- **タイムリー(毎年+季節ごと)に作付+生育状況を把握**

システムの効果

- 収量推定/予測の基盤情報
- **農業統計(作付面積)作成の支援情報**としても活用 (特に途上国)
- 民間企業の食料システム関連ビジネスにおける事業戦略の基盤情報などにも活用



コメの作付け把握システム (INAHOR/JAXA)

農業気象監視+収量推定/予測システム

システムの概要

- **農業気象を準リアルタイムで把握+データベース化**
- 世界の主要耕作地帯の**主要作物の収量の推定/予測**を実施
- 左の作付+生育情報もモデル入力データとして活用

システムの効果

- 国内外の農業気象、収量情報を、科学的かつ客観的な情報として**日本の食料安全保障政策に活用**
- **途上国の食料安全保障政策や経済活動(農産物輸出入)にも活用**
- **気候変動下における適地適作の戦略などにも活用**



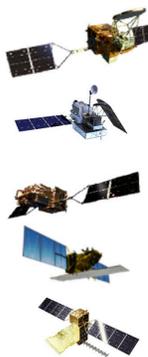
農水省が運用している衛星農業気象監視システム (JASMAI)

衛星地球観測の貢献(赤色)

作付け作物情報

- 地上データ
 - 社会統計(FAO/各国作物収量統計など)
 - 作物作付情報(作付作物の位置情報)
- **衛星観測データ (JAXA+他機関)**
 - 高分解能光学+SAR
 - 高頻度観測 (植生指標、蒸発散量、植物蛍光など)

Fleet of EOS



気象/気候情報

- 気象予測データ (数日-数ヶ月)
- 気候変動予測データ
- 再解析データ
- **衛星観測による農業気象**
 - 降水量、土壌水分量、日射量、地表面温度、蒸発散量など

グローバルな作物生産を見通すために衛星地球観測は不可欠
農業DX/GXと連携して「持続可能な食料生産活動」にも貢献

作物生育モデル (収量推定)

- 衛星および地上データを統合的に活用し作物収量を推定/予測

