

### Ⅲ. 3. 5 衛星リモートセンシング

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
<p>Ⅲ. 3. 5</p> <p>衛星のデータ利用は社会に浸透・定着しつつあり、安全保障分野を含めた幅広い分野に利用が拡大していく状況を踏まえ、衛星データを利用する官公庁や民間事業者、地球観測に関する政府間会合（GEO）等の政府による国際協力の取組、SDGs の達成への取組等と連携し、研究開発成果の橋渡しを進める。さらに、ユーザーの新たなニーズを捉えたりリモートセンシング衛星の企画・立案、研究開発・実証、運用・利用等を行い、感染症を含む社会における諸課題に対応する。また、地球観測データ等の継続的な確保等のため、産学官で推進する衛星開発・実証プラットフォームに参加し、利用ニーズ収集と技術開発についての検討並びに国際協力を踏まえつつ、地球観測衛星の後継機の検討を進め、さらに、我が国が強みを有する合成開口レーダ、降水レーダ、マイクロ波放射計等の技術については、基幹的な衛星技術として継続的に高度化を目指す。なお、人工衛星を使用した海洋状況把握及び早期警戒機能等に関する取組については、Ⅰ. 1. 2 項において計画を定める。</p>	<p>Ⅰ. 1. 5.</p> <p>防災・災害対策及び国土管理・海洋観測、地球規模の気候変動の解明・対策、産業基盤の維持向上、国際協力等のため、関係府省と連携を取りつつリモートセンシング衛星の研究、開発、運用を行う（開発中の衛星は宇宙基本計画工程表に則ったスケジュールで打ち上げる）。具体的には以下を実施する。</p>	<p>—</p>	<p>—</p>

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
<p>防災・災害対策などの安全・安心な社会の実現への貢献として、防災機関と連携し、衛星により取得する地殻変動情報等のデータについて、観測頻度・精度・迅速性の向上等に取り組みつつ、防災機関や自治体等へ迅速かつ正確に提供することで、避難勧告の発出等の減災に直結する判断情報として広く普及させる。また、海面水温、海水分布等の海洋観測や陸域、港湾、土地被覆分類等のインフラ維持管理等を含む国土管理の観点においても、データ利用機関と連携して先進的な衛星データの利用研究・実証を進めることで、衛星データ利用を促進する。衛星データの提供に当たっては、複数の衛星のデータの利用に即した複合的な形態とするとともに、必要な情報を政府、自治体、国際防災機関等に対して、ユーザー活動のタイムラインに沿った現場が理解しやすい形で伝えるシステムを構築する。</p>	<p>防災機関等の要求に基づき、ALOS-2 による緊急観測、並びにALOS-2 観測データ及び陸域観測技術衛星（以下「ALOS」という。）アーカイブデータの提供を行う。また、防災機関等と連携して、防災・災害対策における衛星データを用いた土砂移動域の解析手法等の利用研究・実証を実施し、ALOS-2 等の衛星の利用促進を行う。</p>	<p>豪雨（台風、夏季長期線状降水帯等）を含む災害対応のため、ALOS-2による緊急観測、並びに搭載SARの観測データ及び陸域観測技術衛星(ALOS)アーカイブデータの提供を継続的に実施し、提供した画像データは各防災機関における災害対応に活用された（例、2022年7,8月の豪雨では東北・北陸地方で、9月の台風14号15号では九州・中国・四国地方・静岡県で、国土交通省、林野庁からの要請により多くのALOS-2緊急観測を実施し、浸水域及び土砂移動域を抽出した衛星画像を参考にヘリコプターによる現地調査が行われた。提供した判別衛星画像を用いた自治体での判別トレーニングへの利用などの活用もなされている。</p> <p>土砂移動域解析手法の実証状況の事例については、8月上旬の東北地方の大雨においては、画像判別により10箇所土砂移動を推定し、適合10箇所となり、解析手法の精度が向上している。</p> <p>また、各防災機関等と連携した衛星プロダクトのシステム間共有、衛星データの解析・判読技術及びその自動化を含めた利用研究・実証を継続的に実施しており、特に浸水災害の自動判別化については実災害での評価を開始している。ユーザーシステムとの連携については、内閣府や国土交通省の防災システムとの連携を実施。他方で省庁（地方整備局）や一部の自治体ユーザーでの画像判別体制の構築準備の協定が締結されるなど、全体的に社会実装の深化を見せている状況。</p>	<p>災害時等における衛星による緊急観測等を着実に実施することにより、災害時の状況把握、衛星の利用拡大等に寄与している。</p>

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
<p>(続き)</p>	<p>国際災害チャータの要請に対して、ALOS-2 の観測データ及び ALOS のアーカイブデータを提供し、その活動に貢献する。また、センチネルアジアに加盟する機関の連携（過去に発生した災害情報に係る閲覧システムの開発等を実施）を深め、アジアの減災活動の支援を強化する。</p> <p>ALOS-2、ALOS-3 及び ALOS-4 等の防災・災害対策分野での利便性を向上させ、これらの衛星データを避難勧告の発出等の減災に直結する判断情報として普及させる。そのため、複数衛星のデータの利用に即した複合的な形態とするなど、必要な情報を政府、自治体、国際防災機関等に対して、ユーザー活動のタイムラインに沿った現場が理解しやすい形で伝えるべく、JAXA が開発した防災インターフェースシステムと戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)で開発中のワンストップ被災状況分析情報共有システムとの連携し、実災害対応を反映した機能改善や連携先クラウドシステムに合わせた対応等に取り組む。</p>	<p>センチネルアジア及び国際災害チャータの緊急要請に基づき、ALOS-2の緊急観測を実施し、それぞれのプラットフォームに観測データを提供した。特に、センチネルアジアにおいては、事務局として災害対応の全体をコーディネートすることで現地の防災機関に迅速にかつ効果的な情報を提供した。さらに、センチネルアジアのメンバ機関だけでなく、より多くの機関に衛星画像より得られた被害情報をWebサイトより提供するだけでなく、その提供情報やアプリケーションを工夫することで、2023年2月のトルコ地震においては、20万件以上のアクセスや国連機関による情報の利用など、センチネルアジアの枠を超えてより多くの方の活動を支援することができた。</p>	<p>トルコの国家レベルの防災機関の加盟やネパールの国家レベルの防災機関の加盟打診など、センチネルアジアへの関心及び認知度が高まり、アジア・太平洋地域におけるプレゼンスが高まっている。これらの活動が、2023年2月のトルコ地震における発災直後からの観測要請やその後の連携に繋がり、また同災害へ支援する方々への情報提供につながった。</p>

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
<p>(続き)</p>	<p>ALOS-2、ALOS-3 及び ALOS-4 等の防災・災害対策分野での利便性を向上させ、これらの衛星データを避難勧告の発出等の減災に直結する判断情報として普及させる。そのため、複数衛星のデータの利用に即した複合的な形態とするなど、必要な情報を政府、自治体、国際防災機関等に対して、ユーザー活動のタイムラインに沿った現場が理解しやすい形で伝えるべく、JAXA が開発した防災インターフェースシステムと戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)で開発中のワンストップ被災状況分析情報共有システムとの連携し、実災害対応を反映した機能改善や連携先クラウドシステムに合わせた対応等に取り組む。</p>	<p>災害時等の衛星観測について、要請からデータ提供までをワンストップで円滑かつ効率的に対応する防災インターフェースシステムの運用を継続した。</p> <p>また、戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)「国家レジリエンス(防災・減災)の強化」を活用し、防災インターフェースシステムをベースとした衛星セレクターシステム（衛星を用いた情報共有システム）の開発を進めた（防災機関によるプロトタイプシステムの試行運用等も進行中）。ここでは、迅速な観測の実施及び大規模災害に期待される海外宇宙機関の人工衛星を効率的に活用するための機能を実装した。</p>	<p>防災機関の災害対応の円滑化・効率化等に寄与している。</p>

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
<p>地球規模課題の解決に向けた気候変動対策への貢献として、衛星データが温室効果ガス削減等の気候変動対応活動の判断指標や評価指標として定着することを目指し、国内外のユーザーへ気候変動関連の衛星データの提供を継続的に行い、政府の方針に基づく気候変動対策への協力や国際協力を推進する。また、これらの取組を通じて明らかになったニーズを反映し、気候変動のモニタリング・モデリングの精度向上に資する観測センサの性能向上及び観測データの校正・検証等に関する研究開発を行う。</p>	<p>また、海面水温、海水分布等の海洋観測や陸域、港湾、土地被覆分類等のインフラ維持管理等を含む国土管理の分野において、データ利用機関（森林伐採検知でのデータ利用を検討する地方自治体等）と連携して衛星データの利用研究・実証を実施し、GCOM-W、GCOM-C、ALOS-2等の衛星の利用促進を行う。ALOS-2 においては、アーカイブデータを用いて土砂崩れの状況把握等に関する事業化実証を進める。</p> <p>GOSAT、GCOM-W、GCOM-C、GPM/DPR、GOSAT-2 等、気候変動関連の観測データの品質保証及び国内外ユーザーへの提供を継続的に実施し、政府の方針に基づく気候変動対策への協力や国際協力を推進する。</p> <p>また、これらの取組を通じて明らかになったニーズを反映し、気候変動のモニタリング・モデリングの精度向上に資する観測センサの性能向上及び観測データの校正・検証等に関する研究を行うとともに、関係機関や各分野の研究者等と連携して利用研究・実証を実施する。特に、降雨による土砂崩れ等も考慮しながら GSMaP データを用いた洪水危険地域を推定するアルゴリズムの開発、GCOM-C と気象衛星「ひまわり」を用いた黄砂予測の高精度化等に取り組む。</p> <p>さらに、EarthCARE/CPR など開発段階の衛星についても、利用研究・実証に向けた準備を行う。本年度は、雲やエアロゾル等のデータ（EarthCARE/CPR 関連）、全球水循環データ（GOSAT-GW 関連）を用いた利用研究・実証に向けたアルゴリズム開発と校正検証等に着手する。</p>	<p>利用機関と連携した衛星データの利用研究・実証を実施した。主な具体例は以下のとおり。</p> <p>2023年2月に発生したフィリピン起きタンカー沈没油流出事故に関し、国際緊急援助隊に参加した海上保安庁に対して、ALOS-2等衛星観測による油流出状況を提供、油の除去作業に利用された。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ALOS-2関連では地方自治体・公共団体・民間企業と連携したALOS-2 アーカイブデータを用いた事業化実証（14件）を実施した。</li> <li>・2020年度開始の「北極域研究加速プロジェクト(ArCSII)」との連携の下で衛星データ提供・利用研究を継続すると共に、2022年度に開始された「気候変動予測先端研究プログラム(SENTAN)」と連携協定を締結し、気候変動研究での衛星データ活用の協力を開始した。</li> <li>・農林水産省による農林水産分野への衛星データの利活用に関する検討（中山間地域耕作地把握等）にALOS-2の利用を念頭に支援を行う等、衛星データの利用促進を行った。</li> <li>・GOSAT-GWの打上げに向け水循環データ作成のための打上げ版アルゴリズム開発及び、検証観測サイトの整備に着手した。</li> </ul>	<p>ALOS-2のアーカイブデータと他のデータの活用による民間企業との連携活動により、農地パトロール業務での自治体での定常利用に向けた実証を実現した（岐阜県下呂市）</p> <p>国内の主要な気候モデル開発機関・コミュニティとの連携協力を実現した。</p> <p>計画に基づき着実に実施。</p> <p>計画に基づき着実に実施。</p>

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
<p>(続き)</p>	<p>衛星リモートセンシングを活用した地球観測の国際的な取組について、欧米・アジア各国の関係機関、国際機関等との協力を推進するとともに、地球観測に関する政府間会合（GEO）や地球観測衛星委員会（CEOS）等の国際的な取組みの活動を通じて、気候変動等の社会課題の解決に資する衛星リモートセンシングデータの利用を推進する。</p> <p>また、国連サミットで採択された持続可能な開発目標（SDGs）の達成に向けた活動等、国際的課題に対して衛星リモートセンシングデータを活用する取組を政府及び国際機関等と協力して進める。GOSAT、GOSAT-2 及び ALOS-2 等の衛星データが、パリ協定に基づく温室効果ガス削減の評価指標として国際的に利用されるよう、グローバルストックテイクへの貢献にも、国内外の関係機関と協力して取り組む（国等と連携しながら、気候変動枠組条約締約国会議等の議論に参加する）。また、ALOS-2 等のデータを活用して作成されている全球マングローブマップが UNEP（国連環境計画）の公式全球データとして引き続き活用されるよう関連する貢献を継続する。さらに、衛星データを活用した SDG 指標算定手法の検討に取り組む。</p>	<p>GEOやCEOS等の国際的な取組みにおいて、ALOS-2のScanSARデータの公開開始を周知したとともに、国際連合食糧農業機関（FAO）が運用する森林管理システム「SEPAL」への実装を実現した。これにより、ALOS-2データの世界180か国の5千人以上の森林管理官による利用を可能とした。</p> <p>パリ協定関連では、COP-27において衛星データによる森林管理に関するイベントなどを開催し、ケニアやモザンビーク等の政府機関によるALOS-2データの森林管理への利用が報告された。また、UNFCCC（気候変動枠組条約）公式プログラムである「地球情報デー」において、GOSAT、GOSAT-2や航空機観測による最新のGHG観測成果や手法などを発表した</p> <p>SDGs関連では、国連専門家会合に衛星の専門家として参画しつつ、指標11.3.1(人口増加率と土地利用率の比率)に関し、JAXA衛星データを用いた試算・検証を行い、「ビッグデータ等の利活用推進に関する産官学協議のための連携会議」(事務局:総務省)での報告を経て、それまで空欄であった日本の進捗報告の数値として採用され、外務省が運営するJAPAN SDGs Action Platformウェブサイトに掲載された。</p>	<p>JAXAが有する世界最長のLバンドSAR（ALOS-2）データを森林管理や技術支援を行うFAOのシステムへの実装を実現したことにより、JAXAが独自に、また単独で行うよりも無償公開の効果を最大化した。これにより、LバンドSARの森林管理の有効性が国際的に示されたとともに、途上国をはじめとした多くのユーザによる利用及び成果創出に向けて進展した。</p> <p>さらに、SDGs関連では、JAXAの左記活動により、SDGs推進本部が目指している、進捗報告が可能な指標数の増加につながった。</p>

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
<p>産業振興等の観点からは、将来的な既存事業の高付加価値化や新サービス、新産業の創出に貢献するため、AI等の異分野先端技術に強みを持つ民間事業者や政府機関等と連携して効率的な衛星データ処理や新たな情報分析手法、衛星データの複合利用化等の研究開発・実証を行い、衛星データの利便性を向上させることで衛星データの利用を促進する。</p>	<p>衛星リモートセンシングデータの高付加価値化や、新たなサービスの創出による産業振興、衛星データの社会実装を進め、さらにそれらが包括されて衛星データが社会活動に不可欠となる状態を目指す。そのため、国内外の複数衛星データを複合的に利用したプロダクト及び成果の提供や、観測データと予測モデルを組み合わせる等の利用研究（陸域での水循環等を計算・推測するシステム(Today's Earth)や地球の気候形成に関わる物理量(地表面日射量等)を提供するシステム(JASMES)に係るユーザーの利便性向上や精度向上に資する研究等)に取り組む。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・世界各国の全球陸域シミュレーションの統合ポータル立ち上げを目指す世界気象機関(WMO)のHydroSOSプロジェクトに参加した。</li> <li>・東大との連携の下で、Today's Earth日本域版の利用実証として、多数の地方自治体との連携や、民間企業との共同研究を実施し、長時間洪水予測の利活用に関するシンポジウム等を共催した。</li> <li>・海洋研究開発機構(JAMSTEC)と連携した衛星データを同化した海中天気予報のウェブサイトについて、海流表示や複数変数の重畳の機能を追加し、ユーザーの利便性を向上した。</li> <li>・理化学研究所と連携し、JAXAのスーパーコンピュータ「JSS3」を用いて衛星データを同化したアンサンブル海洋解析について、データ提供とウェブサイトを作成した(3月末公開)。</li> <li>・NASA・ESAと2020年5月に開始した新型コロナウイルス感染症(COVID-19) Earth Observing Dashboardの対象範囲を地球環境変化にまで拡大し、2022年5月には「Earth Observing Dashboard」として全面リニューアル公開した。その結果、ダッシュボードの利用が増加し、継続的なユーザーから多くの情報を求められるようになった。</li> </ul>	<p>Today's Earthの全球版の成果がWMOの出版物に掲載された。</p> <p>2022年度にToday's Earthに関して、39件の記事・報道があった。最近の洪水予測技術の発展等がきっかけの一つとなり、「気象業務法及び水防法の一部を改正する法律案」が第211回通常国会に提出され、全会一致で可決成立した。</p>

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
<p>なお、衛星により取得した各種データについて、海外の動向、成長戦略実行計画（令和2年7月17日閣議決定）、政府衛星データのオープン&amp;フリー化及びデータ利用環境整備等の政府の方針・取組等を踏まえ、政府衛星データプラットフォーム「Tellus」や民間事業者等と連携し、必要なデータフォーマットやデータ利用環境等の検討を含む幅広い産業での利用を見据えたビッグデータとしての適切な管理・提供を行うとともに、政府が行政における衛星データ利用拡大を目的として進める衛星リモートセンシングデータ利用タスクフォース（仮称）の検討・取組への支援を必要に応じ行う。なお、公共性の高い衛星データについて、民間事業者等の行う衛星データ販売事業を阻害しないよう留意しつつ、安全保障上懸念のあるデータを除き、国際的に同等の水準で、加工・分析の利用が容易な形式でデータを無償提供するため、開発に着手する衛星で可能なものは開発段階から衛星計画を立案し、開発着手済みまたは運用開始済みの衛星については可能な限り必要な処理を行ったデータを提供することで、衛星データのオープン&amp;フリー化に貢献する。</p>	<p>衛星により取得した各種データについて、成長戦略実行計画（令和2年7月17日閣議決定）や政府関係機関移転基本方針（平成28年3月まち・ひと・しごと創生本部決定）、海外の動向、並びにオープン&amp;フリー化、データ利用環境整備等の政府の方針・取組等を踏まえ、政府衛星データプラットフォーム「Tellus」や民間事業者等と連携し、幅広い産業分野での利用を見据えた適切なデータ管理・提供を行う。</p> <p>また、政府が行政における衛星データ利用拡大を目的として進める衛星リモートセンシングデータ利用タスクフォースの検討・取組に対して、その検討状況を踏まえつつ、必要に応じた支援を行う。</p> <p>なお、衛星により取得した各種データの中で、公共性の高い衛星データについては、安全保障上懸念のあるデータを除き、民間事業者等の行う衛星データ配布事業を阻害しないよう留意した上で、国際的に同等の水準で、衛星データのオープン&amp;フリー化に貢献するべく、利用が容易な形式でオンライン公開するために必要な処理（斜面・オルソ補正等）を継続して行う。</p>	<p>衛星リモートセンシング法の施行を踏まえ、衛星データの管理及び配布方針等を適切に設定・運用するとともに、政府関係機関移転基本方針に基づき設置された「西日本衛星防災利用研究センター」にALOS-2等のデータを提供しており、今年度に発生した災害対応等で活用された。</p> <p>政府衛星データプラットフォーム「Tellus」を通じたJAXA衛星データの提供も継続した。</p> <p>ALOS-2 ScanSARデータのネットワーク上での公開に向けて、国際標準の利用が容易な形での公開のための斜面・オルソ補正のためのソフトウェアをJAXAスパコン（JSS3）上に実装し、アジア域およびアフリカ域の全数処理を2022年12月末までの分に対して実施し、JAXA G-Portal、Google Earth Engine、AWSおよびTELLUSで公開した。</p> <p>JAXA地球観測衛星データに、「Authenticity and Integrity」を付与することを目的として、CEOSの推奨仕様に則り、DOI（Digital Object Identifier）を付与した。これにより、学術利用だけでなく、民間利用においても、信頼性の高いデータ提供が可能となった。</p>	<p>計画に基づき着実に実施。</p>

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
	<p>ALOS 搭載 AVNIR-2、PALSAR の全数処理を完了させるとともに ALOS-2 PALSAR-2 ScanSAR の観測データの全数処理を継続し、公開するとともに、政府が整備するデータ利用プラットフォームへの当該データの提供を進める（本年度は令和 3 年度と同様、PALSAR-2 ScanSAR の観測データの中の 20% の処理、公開を目標とする。）。</p>	<p>AVNIR-2及びPALSARの観測データについて、全数処理及び公開のための作業を着実に実施するとともに、AVNIR-2については政府の衛星データプラットフォーム「Tellus」だけでなくNASAへの提供も実施中である。PALSARについては、全数処理を完了し、Tellus、NASAへの提供中である。</p>	<p>計画に基づき着実に実施。</p>
<p>また、小型技術刷新衛星等の開発実証機会の活用も考慮しつつ、衛星の各機能の統合利用の検討等も含む先進的な衛星関連技術の研究開発を行うとともに、我が国が強みを有する合成開口レーダ、降水レーダ、マイクロ波放射計等の技術については、地球規模課題解決に向けたルール作り・政策決定及びSDGs達成に貢献するESG投資判断等の重大な経営判断等に不可欠な地球観測データ等の継続的な確保の観点から、基幹的な衛星技術として継続的に高度化を推進し、後継ミッションの検討を行う。その際、我が国の技術的優位や、学術・ユーザーコミュニティからの要望、国際協力、外交上の位置付け等の観点を踏まえ、新たな衛星の開発及びセンサ技術の高度化・小型化に向けた取組を進める。</p>	<p>ALOS-3・ALOS-4 の後継機ミッションの在り方の検討について、関係府省と協力して取り組みつつ、官民連携に向け民間事業者等からのニーズも踏まえたミッション案の検討を進める。また、我が国の基幹的な衛星技術である降水レーダの後継ミッションである降水レーダ衛星の開発研究に着手する(検討開始 ALOS-3 後継機：令和 3 年度、ALOS-4 後継機：令和 4 年度、降水レーダ後継機：令和 2 年度)。</p> <p>加えて、地球観測データ等の継続的な確保や地球観測の戦略的推進等のため、衛星リモートセンシングの開発・利用に携わる産学官の関係者・有識者等が広く参加する枠組の構築を目指すとともに、政府側の検討状況を踏まえつつ、産学官で推進する衛星開発・実証プラットフォームに参加し、将来衛星ミッションの検討等に貢献する。</p>	<p>ALOS-3・ALOS-4 の後継機ミッションについて、“ALOS後継”という視点に留まらず広く将来の光学・SAR観測ミッションの在り方を、衛星開発・実証プラットフォームの下議論するため、下記に示す衛星地球観測コンソーシアムでの産学官での議論や、官民連携に向けたコンセプト共創（事業アイデアを公募し、応募のあった複数の民間事業者とミッションの具体的オプションを共同で検討）の結果も踏まえた技術開発要素の検討等を実施した。</p> <p>衛星リモートセンシングの開発・利用に携わる産学官の関係者・有識者等が広く集まり、地球観測の戦略的推進等を図る新たな枠組みとなる衛星地球観測コンソーシアム(CONSEO)の立上げ、並びに推進戦略についての幅広い議論、それらを踏まえた国への提言策定を、JAXAが事務局として推進した。さらに同コンソーシアムにおいて、将来の光学・SAR観測ミッションのオプション案について産学官のニーズや課題認識を基に幅広い議論を推進した。</p>	<p>計画に基づき着実に実施。</p> <p>衛星地球観測コンソーシアムが立上り、産学官で衛星地球観測の戦略について議論し、衛星地球観測の成果の社会への還元を連携して推進する基盤が構築された。</p>

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
	<p>関係省庁、自治体や民間事業者等の利用ニーズの一層の把握を進め、超低高度衛星技術の今後の活用方策の検討を行う。</p>	<p>超低高度衛星の活用方策として、民間企業(ANA、エアバスジャパン)等と連携し、ドップラ風ライダー(DWL)搭載超低高度衛星ミッションの検討を進め、航空機の飛行経路をDWLデータを用いて策定することで、航空機の燃費低減に寄与する、ひいては、航空業界全体での脱炭素活動に資するミッションを構想した。</p> <p>また、産業界（宇宙ベンチャー企業）からの要請を受け、世界的に競争が激しいVLEO（Very Low Earth Orbit）領域を飛行する超低高度衛星技術を応用した小型超高分解能衛星を構想及び研究開発計画の検討を実施した。</p> <p>加えて、VLEO領域を飛行する衛星の軌道保持・長寿命化への応用が期待される、日本/JAXA発で考案された高層大気を作動ガスとして利用する「大気吸込み式イオンエンジン（Air Breathing Ion Engine：ABIE）」の軌道上実証を目指した研究を構想、計画立案を実施した。</p>	<p>VLEO領域を飛行する小型超高分解能衛星については、産業界からの要請・期待に応える内容であり、当該企業での将来的な事業化も期待される。</p>
	<p>マイクロ波放射計の高度化に向け、国立研究開発法人科学技術振興機構（JST）からの受託（未来社会創造事業）に基づいて、最新のユーザーニーズや技術動向（新たなセンサ技術等）も踏まえつつ新たな方式によるセンサ技術について、研究開発を実施する。</p>	<p>JSTからの受託で研究開発している超広帯域電波デジタル干渉計(SAMRAI)は、JST事業終了後のSAMRAI活用事業を見据えて、多くの事業者がプロジェクトに参画。各事業者との対話を重ねた結果、気象防災、船舶検知、洋上風力発電所適地選定、持続可能な漁業の4つを有望な事業化分野として識別。更に従来のマイクロ波放射計の観測周波数の分解能と個数を大幅に引き上げる要素技術(1~41 GHz超広帯域アンテナ、28GSPS超高速AD変換)の性能確認のために航空機搭載SAMRAIを製作して現場観測を実施。従来のマイクロ波放射計では不可能であった人工電波を分離・除去するデータ処理手法を開発して適用した結果、海面塩分・海面水温の同時観測を実現し、所要の性能を確認できた。</p>	<p>JSTに今年度の取り組みが評価され、次年度も同様の予算規模で受託が継続されることとなった。</p>

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
<p>1. 2項及び1. 5項の取組実現のため、以下の衛星等の研究開発・運用を行うとともに、これらを通じて明らかとなった課題を解決するための先進的な研究開発に JAXA 全体で連携しつつ取り組む。</p>	<p>—</p>		
<p>(運用を行う衛星等)</p>	<p>—</p>		
<p>・温室効果ガス観測技術衛星 (GOSAT)</p>	<p>●温室効果ガス観測技術衛星 (以下「GOSAT」という。)の後期利用を継続し、温室効果ガス (二酸化炭素、メタン) に関する観測データの取得を行い、L1 プロダクト (輝度データ等) の一般公開を継続する。</p>	<p>L1 V300のバージョンアップを行い、より精度の高い長期 (14年) のデータの提供を継続した。 日米欧のセンサを複合利用、定期航空便と衛星観測データの組合せによりCOP27で大都市の吸収・排出を提示した。</p>	<p>ゼロエミッションにむけてCO2排出の過半を占める大都市において発生源別の評価について目途を得た。</p>
<p>・水循環変動観測衛星 (GCOM-W)</p>	<p>●水循環変動観測衛星 (以下「GCOM-W」という。)の後期利用を継続し、気候・水循環・極域変動監視の基礎データとなる、水蒸気量・海面水温・海氷分布等に関する観測データの定期的な取得を進め、一般ユーザー及び利用実証機関にタイムリーに提供する。さらに、利用拡大のために、ウェブ等の情報サービスの機能追加やユーザーの要望を踏まえた新たな研究プロダクトの開発等を行う。</p>	<p>後期運用を継続し、水蒸気量・海面水温・海氷密度等に関する観測データを取得し、水産業、海運業関係者等のユーザーに提供した。また、今年度は降水量と海面水温プロダクトのバージョンアップを行った。また、AMSR-EとAMSR2で整合した土壌水分量等の陸域研究プロダクトを開発・公開した。AMSR統合ウェブに掲載のデータカタログの機能を拡張してユーザーの利便性を高めると共に、タイルマップ方式の画像表示サイトに期間平均や偏差等の表示機能を追加した (2023年度上半期に公開予定)。</p>	<p>海面水温・海氷分布等に関するデータの取得・提供により、水産業、海運業関係者等のユーザーの利便性向上に寄与している。海面水温プロダクトのバージョンアップにより、これまで推定不可だった強風域や弱い雨域も海面水温の推定が可能となり、欠損域が減少したことから、水産業や海上保安庁での業務での利便性がさらに向上した。新規公開の陸域研究プロダクトは、AMSR3に向けて開発したものであり、長期データ解析の基盤情報となる。</p>

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
<p>・全球降水観測計画／二周波降水レーダ (GPM/DPR)</p>	<p>●NASA と連携し、全球降水観測計画／二周波降水レーダ (以下「GPM/DPR」という。) の後期利用を継続し、降水に関する観測データの取得を進め、地球環境変動とメカニズム解明等に貢献すると共に、大学や国の研究機関等と連携しながら、衛星全球降水マップ(GSMaP)の普及およびユーザーの利用拡大を進める。</p>	<p>NASAとの連携により後期利用を継続し、降水データを取得し、広く提供した。全球降水マップ (GSMaP) を同化した5日後までのリアルタイム降水予報システムをJAXAスパコン (JSS3) で運用し、「GSMaPxNEXRA 全球降水予報」として提供した。GPM/DPRの三次元動画のウェブサイト (全球版) を2022年6月に公開した。気象庁気象研究所との共同研究により、線状降水帯に関する集中観測を九州で実施し、その観測結果をもとに気象研究所が線状降水帯の予測精度の評価を実施した。気象庁の数値予報システムでのGPM/DPR観測データの使用方法が2022年6月30日より改良され、DPRのデータから推定される水蒸気に関する情報を、よりの確に数値予報での初期値に反映させることができるようになった。</p>	<p>降水に関する観測データの取得・提供により、地球環境変動とメカニズム解明等に寄与している。気象庁数値予報システムでの利用方法の改良により、降水の予測精度を向上させた。</p>

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
<p>・陸域観測技術衛星 2 号 (ALOS-2)</p>	<p>●陸域観測技術衛星 2 号 (以下「ALOS-2」という。)の後期利用を継続し、防災及び災害対策の強化、国土管理・海洋観測等に関する観測データを取得し、昨年度と同様に幅広く活用されることを目指す。</p>	<p>2021年12月にプロジェクトを終了し、2022年度は後期利用運用の2年目 (目標寿命を達成) となった (先進レーダ衛星「だいち4号」(ALOS-4)の打ち上げ等も見据え、運用は継続中)。          公共の安全の確保、国土保全・管理、地球規模の環境問題の解決等について定常運用に続き、利用推進を継続中。</p>	<p>観測データの取得により、防災及び災害対策の強化、国土管理等に寄与している。</p>
	<p>●ALOS-2 に搭載した船舶自動識別装置 (以下「AIS」という。)受信システムの後期利用を行い、省庁等へのデータ提供を実施する。なお、小型実証衛星 4 型 (SDS- 4) 衛星の運用終了 (令和 3 年 6 月末) に伴うユーザー (省庁等) への影響を低減させるため、ALOS-2 搭載 AIS 範囲拡大 (観測時間を増加) 等も継続して行う。</p>	<p>ALOS-2に搭載したAIS受信システムの後期利用を順調に継続し、政府機関等への定常的な観測データの提供を継続した。なお、SDS-4衛星は2021年6月末で運用を終了、それに合わせユーザー (省庁等) への影響を低減させるよう、ALOS-2搭載AISの範囲拡大 (観測時間を増加) を行っている。</p>	<p>AISデータの継続的な提供により、関係機関による日本周辺海域の状況把握に寄与している。</p>

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
<p>(続き)</p>	<p>●ALOS-2 に搭載した森林火災検知用小型赤外カメラ（CIRC）の後期利用を行うと共に、熱赤外線データの大気補正のソフトウェアを運用し、地表面の熱赤外線輝度温度を火山活動・林野火災速報システムを通じて公開する。さらに、火山防災における有効性を火山防災機関に示しながら、利用促進（離島の状況把握に係る利用拡大等）を図る。</p>	<p>ALOS-2 搭載CIRCの後期利用を実施し、火山活動・林野火災速報システムで大気補正済の輝度温度の算出を行い、公開を開始した。火山防災では、海保や気象庁と定期的に衛星可視赤外データによる火山監視について議論を継続中。特に、海徳海山、明神礁、硫黄島の活発化時に、海保や気象庁からの問合せに対応し、必要な解析と情報提供を行った。さらに、気象庁からの打診に基づき、火山噴火予知連絡会の委員ではないものの、同本会議に資料提供し、同会議の火山活動評価の議論に活用された。火災監視については、SIP第2期防災案件「国家レジリエンス（防災・減災）の強化」のサブテーマ「火災シミュレーション広域被災予測技術開発」に対し、GCOM-Cの火災検出アルゴリズムを提供し、同テーマで開発されたシステム内で利用開始された。</p>	

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
<p>・気候変動観測衛星（GCOM-C）</p>	<p>●気候変動観測衛星（以下「GCOM-C」という。）の定常運用を行い、雲・エアロゾル、植生、積雪・海氷分布等に関する観測データの取得を進め、ユーザーを含む関係機関と連携してGCOM-C データを活用しエアロゾル予測の精度向上に貢献する。さらに、利用拡大のために、ユーザーの要望を踏まえた精度向上を目的とした製品の改良やウェブ等の情報サービスの機能追加を行う。また、定常運用を終了し、後期運用を開始する。</p>	<p>GCOM-Cの定常運用（打上げから5年間、2017年12月23日まで）を終了し、後期利用段階の運用を開始した。サクセスクライテリアに規定している精度・実時間性・連続性の全てにおいてフルサクセスを満足するだけでなく、エクストラサクセスの精度を実現した。ユーザー要望による製品の改良やウェブ等の情報サービスの機能追加を完了した。</p>	<p>精度の高い製品の早期・安定提供を開始したことにより、機関ユーザーである漁業情報サービスセンタ（JAFIC）、気象庁、海上保安庁、米国海洋大気庁（NOAA）や都道府県の水産試験場を始めとした多くの国内外の現業ユーザーに利用され、また、気候変動メカニズムの解明のための海洋研究開発機構（JAMSTEC）や国立極地研究所等の科学研究に供され、研究成果がIPCC報告書へも引用された。</p> <p>また、モデルに繋がるプロセス研究等の推進を通じて気候変動の予測精度向上およびIPCCへのインプットに向けた「気候変動予測先端研究プログラム（SENTAN）」や「北極域研究加速プロジェクト（ArCS II）」との連携体制を構築した。</p>
<p>・温室効果ガス観測技術衛星 2 号機（GOSAT-2）</p>	<p>●温室効果ガス観測技術衛星 2 号（以下「GOSAT-2」という。）の定常運用を行い、温室効果ガス等に関する観測データの取得を行い、L1 プロダクト（輝度データ等）の一般公開を継続する。</p>	<p>L1 V220のバージョンアップを行い、より精度の高いデータの提供を継続</p> <p>3年ぶりに日米欧共同の代替校正キャンペーンを実施し、共通のデータ・アルゴリズムで校正処理を行い、結果をCEOS校正情報としてJAXAから発信した。</p>	<p>GOSAT-GOSAT-2、NASA、ESAセンサの複合利用により、長期、高頻度データ利用を実現した。</p>

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
<p>(研究開発・運用を行う衛星等)</p>	<p>－</p>		
<p>・雲エアロゾル放射ミッション/雲プロファイリングレーダ (EarthCARE/CPR) 世界初の衛星搭載用ドップラー計測機能を有する雲プロファイリングレーダ (CPR) を国立研究開発法人情報通信研究機構 (NICT) と協力して開発し、欧州宇宙機関 (ESA) が開発する衛星EarthCAREに相乗り搭載することにより、全地球上で雲の鉛直構造等の観測を行う。</p>	<p>●雲エアロゾル放射ミッション/雲プロファイリングレーダ (以下「EarthCARE/CPR」という。) につき、欧州宇宙機関 (ESA) の打上げに向けた CPR の衛星へのインテグレーション・試験等の支援、及び国内での EarthCARE ミッション運用系システム等の地上システムの開発を実施する。(平成 20 年度開発開始、令和 5 年度打上げ目標)</p>	<p>&lt;プロジェクト&gt; EarthCARE/CPRの打上げに向けて、2022年7月に修理したHPTをCPRへ組み込み、衛星をフルコンフィギュレーションにした。その後のESAの衛星システム試験の支援 (熱真空試験まで完了)、及び国内でのEarthCARE ミッション運用系システム等の地上システムの開発を実施した。</p>	<p>計画に基づき着実に実施。</p>
<p>・先進光学衛星 (ALOS-3) ALOSの光学ミッションを発展・継承させ、分解能 1 m 以下で日本全域を高頻度に観測し、防災・災害対策、地図・地理空間情報の整備・更新等、様々なニーズに対応する。</p>	<p>●ALOS-3 の維持設計、プロトフライトモデルの製作試験を継続し、打上げ及び初期運用に向けた準備を実施する。(平成 27 年度開発開始)</p>	<p>&lt;プロジェクト&gt; ALOS-3 の維持設計、プロトフライトモデルの製作試験を継続し、打上げ及び初期運用に向けた準備を実施した。令和5年3月に打上げを実施したが、H3ロケットの失敗により衛星を喪失し、初期運用の実施には至らなかった。(平成 27 年度開発開始、令和4年度打上げ実施)</p>	<p>衛星喪失によりアウトカム創出に至らなかった。</p>

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
<p>・先進レーダ衛星（ALOS-4） ALOS-2のLバンドSARミッションを 発展・継承させ、広域・高分解能 観測に必要な技術開発を行い、 継続的かつ高精度な監視を実現 することで、全天候型の災害観測、 森林観測、海氷監視、船舶動静 把握等への活用を図る。 また、受信エリアの狭帯域化、同 時受信した複数エリア信号処理技 術を用いることで広域観測性を維 持しつつ、船舶密集域の検出率向 上を図る世界初となる船舶自動 識別装置（AIS）を開発し搭載す る。</p>	<p>●ALOS-4 の維持設計及びプロ トフライトモデルの製作試験を継続 し、打上げ及び初期運用に向けた 準備を実施する。（平成 28 年度 開発開始、令和 4 年度はプロトフ ライトモデル試験を実施）</p>	<p>&lt;プロジェクト&gt; 維持設計を継続し、 衛星システムのプロトフライトモデルの試 験を行い、最終段階前まで完了した。 また、地上システム総合試験を完了し た。 H3 ロケット試験機2号機の開発状況 を踏まえつつ、打上げ及び初期運用に 向けた準備を継続中。また、ユーザの利 便性向上に向けて機能拡張を検討し たほか、政府ユーザや研究ユーザに対す るデータ配布方針について、調整を開 始した。</p>	<p>計画に基づき着実に実施。また、 ALOS-2データを利用した利活用方策 実証の状況を見つつ、データ利活用方 策の検討を継続している。</p>
<p>・温室効果ガス・水循環観測技 術衛星（GOSAT-GW） 高性能マイクロ波放射計 2 （AMSR2）の後継となる高性能 マイクロ波放射計 3（AMSR3） 及び温室効果ガス観測センサ 3 型 （TANSO-3）の両センサを搭載 する衛星を開発し、気象予報・漁 業情報提供・海路情報・食糧管 理等の実利用機関や、極域の海 氷、エルニーニョ・ラニーニャ現象、異 常気象等の地球環境変動の継続 的な監視とメカニズム解明に貢献 する。</p>	<p>●温室効果ガス・水循環観測技 術衛星（環境省からの受託による 温室効果ガス観測センサ等を含 む）の詳細設計を完了し維持設 計及びプロトフライトモデルの製作 試験を実施する。（令和元年度 開発開始、令和 6年度までプロト フライトモデル試験、令和 6年度打 上げ目標）</p>	<p>&lt;プロジェクト&gt; 温室効果ガス・水循環 観測技術衛星（環境省からの受託に よる温室効果ガス観測センサ等を含 む）の各サブシステム、及び衛星シス テムの詳細設計を順次完了し、逐次維 持設計、及びプロトフライトモデル試験 実施フェーズに移行した。</p>	<p>計画に基づき着実に実施。</p>

## 主な評価軸（評価の視点）、指標等

【多様な国益への貢献；災害対策・国土強靱化や地球規模課題の解決への貢献】

○我が国の災害対策・国土強靱化や地球規模課題の解決に貢献する取組の立案・検討・マネジメントは適切に進められたか。それに伴う成果が生まれているか。

<評価指標>

（成果指標）

○災害対策・国土強靱化や地球規模課題の解決に係る取組の成果

（マネジメント等指標）

○研究開発等の実施に係る事前検討の状況

○研究開発等の実施に係るマネジメントの状況

（例：研究開発の進捗管理の実施状況、施設・設備の整備・維持・運用の状況、コスト・予算の管理状況等）

○防災関係機関等の外部との連携・協力の状況

<モニタリング指標>

（成果指標）

○国際的ベンチマークに照らした研究開発等の成果

（例：データ提供数・データ利用自治体数等）

（マネジメント等指標）

○防災関係機関等の外部との連携・協力の状況

（例：協定・共同研究件数等）

○外部資金等の獲得・活用の状況（例：受託件数等）

## 主な評価軸（評価の視点）、指標等

【多様な国益への貢献；宇宙を推進力とする経済成長とイノベーションの実現】

○新たな事業の創出等の宇宙利用の拡大及び産業振興、宇宙産業の国際競争力強化に貢献するための立案・検討・マネジメントは適切に進められたか。それに伴う成果が生まれているか。

### <評価指標>

(成果指標)

- 宇宙を推進力とする経済成長とイノベーションの実現に係る取組の成果  
(品質・コスト・スケジュール等を考慮した取組を含む)

(マネジメント等指標)

- 研究開発等の実施に係る事前検討の状況
- 研究開発等の実施に係るマネジメントの状況  
(例：研究開発の進捗管理の実施状況、施設・設備の整備・維持・運用の状況、コスト・予算の管理状況等)
- 民間事業者等の外部との連携・協力の状況

### <モニタリング指標>

(成果指標)

- 宇宙実証機会の提供の状況  
(例：民間事業者・大学等への実証機会の提供数等)
- 研究開発成果の社会還元・展開状況  
(例：知的財産権の出願・権利化・ライセンス供与件数、受託件数、ISS利用件数、施設・設備の供用件数等)
- 新たな事業の創出の状況  
(例：JAXAが関与した民間事業者等による事業等の創出数等)
- 外部へのデータ提供の状況  
(例：国内外の関係機関等への衛星データ提供数等)

(マネジメント等指標)

- 民間事業者等の外部との連携・協力の状況  
(例：協定・共同研究件数、技術支援件数、JAXAの施策・制度等への民間事業者・大学等の参入数又は参加者数等)
- 外部資金等の獲得・活用の状況  
(例：民間資金等を活用した事業数等)

## 主な評価軸（評価の視点）、指標等

【多様な国益への貢献；産業・科学技術基盤を始めとする我が国の宇宙活動を支える総合的基盤の強化】

○産業・科学技術基盤を始めとする我が国の宇宙活動を支える総合的基盤の強化に貢献する研究開発活動の立案・検討・マネジメントは適切に進められたか。それに伴う成果が生まれているか。

### <評価指標>

（成果指標）

○産業・科学技術基盤を始めとする我が国の宇宙活動を支える総合的基盤の強化に係る取組の成果

（マネジメント等指標）

○研究開発等の実施に係る事前検討の状況

○研究開発等の実施に係るマネジメントの状況

（例：研究開発の進捗管理の実施状況、施設・設備の整備・維持・運用の状況、コスト・予算の管理状況等）

○大学・海外機関等の外部との連携・協力の状況

### <モニタリング指標>

（成果指標）

○国際的ベンチマークに照らした研究開発等の成果

（例：基幹ロケットの打上げ成功率・オンタイム成功率等）

○宇宙実証機会の提供の状況

（例：民間事業者・大学等への実証機会の提供数等）

○研究開発成果の社会還元・展開状況

（例：知的財産権の出願・権利化・ライセンス供与件数、受託件数、ISS利用件数、施設・設備の供用件数等）

○国際的ベンチマークに照らした研究開発等の成果

（例：著名論文誌への掲載状況等）

（マネジメント等指標）

○大学・海外機関等の外部との連携・協力の状況

（例：協定・共同研究件数等）

○人材育成のための制度整備・運用の状況

（例：学生受入数、人材交流の状況等）

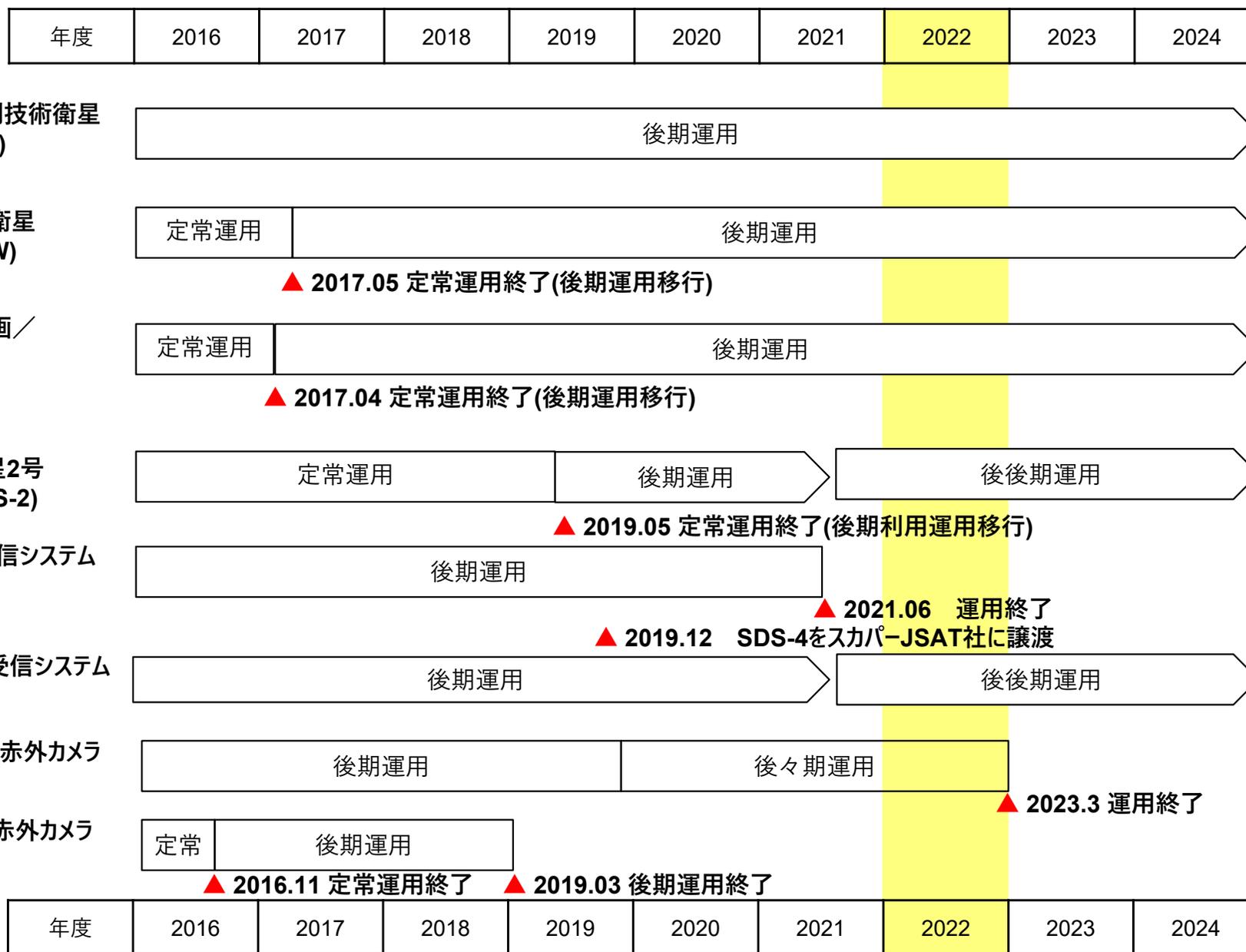
○論文数の状況（例：査読付き論文数、高被引用論文数等）

○外部資金等の獲得・活用の状況

（例：外部資金の獲得金額・件数等）

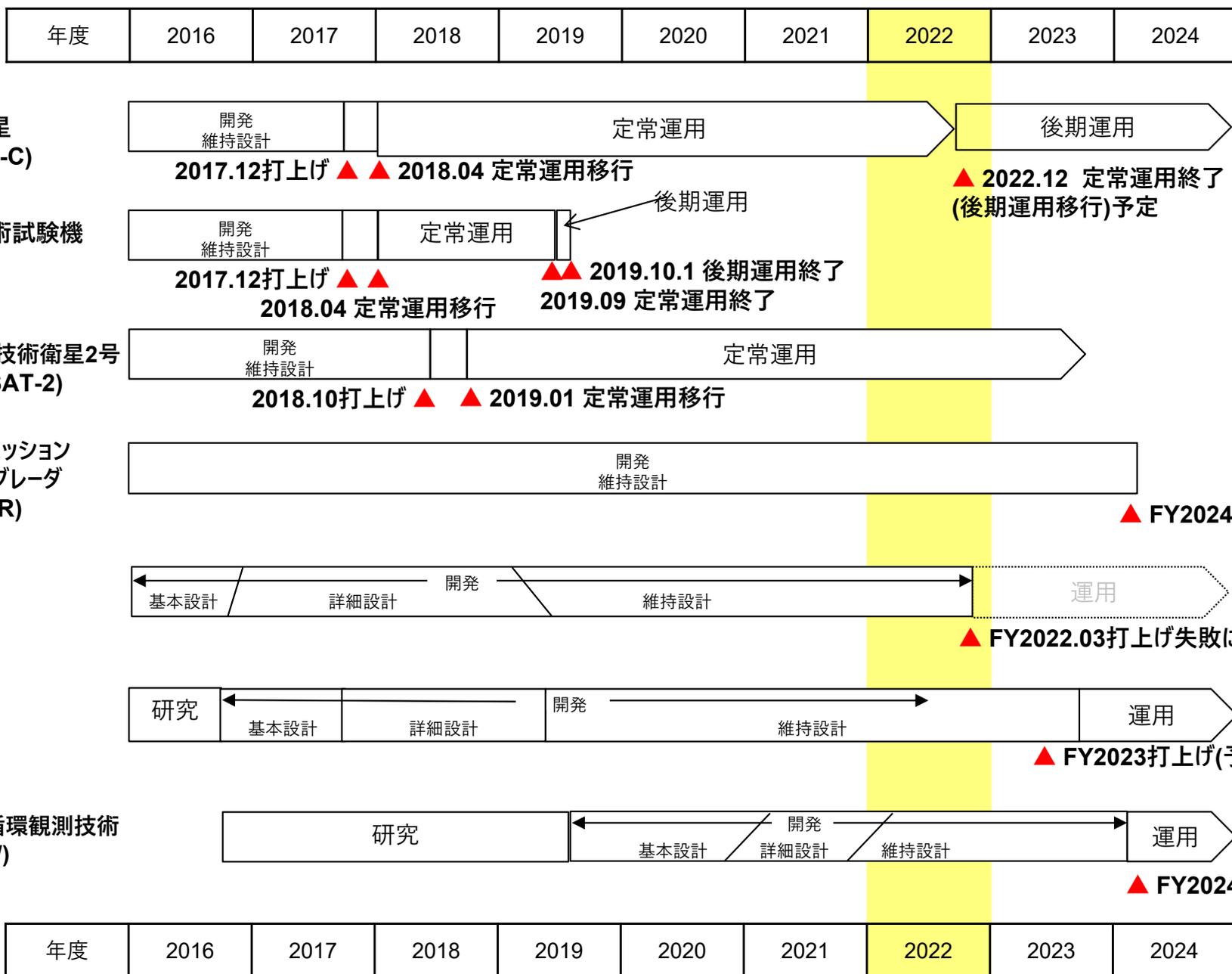
# スケジュール

衛星リモートセンシング



# スケジュール

衛星リモートセンシング



※H3ロケットの開発状況を踏まえつつ打上げまでのスケジュールを見直す予定。

#### 【評定理由・根拠】

気候変動観測衛星（GCOM-C）プロジェクトについて、打上前試験の高精度化ならびに十分な打上前準備とアルゴリズム主任研究者（Principal Investigator：PI）・検証PIとの協力により精度の高いプロダクトの早期・安定提供に成功させ、定常運用を成功裏に終了できただけでなく、関係府省等と連携をしつつ、リモートセンシング衛星の研究・開発・運用成果を踏まえた社会実装化に取り組んだ結果、サイエンス分野、水産分野、火山・災害分野、海洋モデル・海しる、農業分野など衛星データの利活用が様々な分野に拡大・浸透・定着し（安全保障分野での実績は「Ⅲ.3.2 海洋状況把握・早期警戒機能等」に記載）、社会における諸課題の解決への貢献につながる等、「研究開発成果の最大化」に向けて顕著な成果の創出があったと評価する。なお、H3試験機1号機の打上げ失敗により、ALOS-3を喪失したが、影響を最小限にするべく、代替衛星の画像購入によるデータ活用や、後継ミッションのオプション検討などを含め、リカバリ策を検討している。

主な業務実績・成果は、以下のとおり。

#### 1. GCOM-Cプロジェクト <補足1 参照>

GCOM-C（2017年12月23日打上げ）は、5年間の定常運用期間を成功裏に終了し、更なるアウトカム創出を目指し後期運用に移行した。

5年間の成果として、機関ユーザである漁業情報サービスセンター（JAFIC）、気象庁、海上保安庁、米国海洋大気庁（NOAA）をはじめ多くの国内外の現業ユーザに利用され、また、気候変動メカニズムの解明のための海洋研究開発機構（JAMSTEC）や国立極地研究所等の科学研究に供され、サクセスクライテリアに規定した事項の達成以上に、現業機関における実利用やサイエンス分野での利用が進展する等、さまざまなアウトカムを創出した。これは、データ公開当初から公開に必要な精度より高い精度を実現することで、打上げから1.5年で輝度やクロロフィルa濃度・海面水温といった基本となるプロダクトを含む半数以上がフルサクセスレベルを達成、サクセスクライテリア評価タイミングより1年以上前に、全プロダクトがフルサクセスに達し、さらに4つの標準プロダクト（標準プロダクト：海面温度（SST）、光合成有効放射（PAR）、雲フラグ（CLFG）、雲種別雲量（CFR））と1個の研究プロダクト（陸面アルベド）が目標精度を達成してエクストラサクセス達成するなど、いち早く利用機関へのデータ利用が浸透したことによるものである。 <補足1-2、1-3 参照>

全てのサクセスクライテリア（標準・研究プロダクト開発の目標）を達成したことに加え、モデルに繋がるプロセス研究等の推進を通じて気候変動の予測精度向上および国連気候変動に関する政府間パネル（IPCC）へのインプットに向けた文部科学省委託事業「気候変動予測先端研究プログラム（SENTAN）」（主管機関：東京大学）や同省補助金事業「北極域研究加速プロジェクト（ArCS II）」（代表機関：国立極地研究所）との連携体制を構築した。また、海洋モデルやエアロゾルモデル研究機関と連携し、同化による短期予測精度の向上や現業利用に繋げることができた。 <補足1-1、1-4 参照>

さらに、運用継続への要望が国内外で大きく、衛星状態も健全であることから、GCOM-C搭載多波長光学放射計（SGLI）後継ミッションを含めて当初のGCOMの目標である13年以上の連続観測の達成を目指して後期利用段階の運用を行い、全球を網羅した4次元地球環境変動監視体制の構築や、IPCCへの貢献に向けた科学的知見獲得、現業利用・政策反映を通じたグローバルアジェンダへの貢献等、更なるアウトカム創出を目指す。

## 【評定理由・根拠】（続き）

### 2. 気候変動対策、防災・災害対策等における衛星利用浸透

#### (1) 防災・災害対応 < 補足2 参照 >

- ・災害発生時、ALOS-2による緊急観測、観測画像からの被害情報の自動抽出及び専門家による判読を行っていたものを、**JAXAから国土交通省地方整備局及び地方自治体等の防災ユーザへ観測画像提供のみを行い、防災ユーザ自ら被害情報の判読を行う体制構築の調整が開始され、社会実装が進んでいる。**また、国土交通省港湾局とも協定を締結し、災害発生時の緊急観測のための連絡体制を整備するとともに港湾の被災状況把握を対象とした、衛星画像データの活用を推進するためのワーキンググループを設置した。衛星画像データを活用した迅速かつ効果的な災害対応を可能とし、緊急物流ネットワークの確保や港湾機能の早期復旧による社会経済活動への影響を最小化することを目指し、衛星画像データの活用方法の検討・連携を開始した。< 補足2-1 >
- ・センチネルアジア、国際災害チャータ等からの要請に基づき、アフガニスタン地震、バングラデシュ洪水、台湾東部地震、パプアニューギニア地震等に対し、「だいち2号」（ALOS-2）搭載の合成開口レーダ「PALSAR-2」による緊急観測を実施した。トルコ南東部で発生した地震災害では、**ALOS-2等による観測を実施した結果を公表することで、震源域全体の建物被害の早期把握に貢献した。**< 補足2-2 >

#### (2) 海域火山監視への対応

西之島について、昨年の噴火以来変色水発生が継続しているが、現在、**海上保安庁の航空機が飛行していない日又はその飛行計画策定に有効な観測手段である、GCOM-C が有用な情報となっている。**GCOM-C 火山モニタによる海域火山の監視について、対応を定型化する等により、**海上保安庁主体での確認が進んでいる。**（海域火山監視活動に対する衛星情報の提供に係る詳細は、「III.3.2 海洋状況把握・早期警戒機能等」を参照）

#### (3) SDGs取組への貢献

- ・指標11.3.1(人口増加率と土地利用率の比率)に関し、**JAXA衛星データを用いた試算・検証を行い、「ビッグデータ等の利活用推進に関する産官学協議のための連携会議」(事務局:総務省)での報告を経て、それまで空欄であった日本の進捗報告の数値として採用された**（**外務省が運営するJAPAN SDGs Action Platformウェブサイトに掲載**）。
- ・SDGs 目標 11 及び 13 に関し、**GOSAT の運用を通じて、気候変動の最大の課題である温暖化の主要因である CO<sub>2</sub>、メタンに関し、世界で唯一 10 年スケールのデータを提供し貢献している。**

### 3. 政府の宇宙政策との協調・連携とユーザー（政府、民間）による衛星データ利用拡大

#### (1) 衛星全球降水マップ（GSMaP）の利用拡大

- ・第4回アジア・太平洋水サミット（APWS4）において、GSMaPやALOS-2等による水災害対応、気象業務利用事例の発表や水問題対策への貢献を共有した。これらを踏まえ、APWS4で発表された水問題への日本の貢献策である「熊本水イニシアティブ」において**衛星観測による貢献が言及された。水災害が頻発するアジア太平洋地域において、各国の首脳級が集まって、水問題の解決が最優先の課題であるとの共通の認識をする中、衛星観測の価値を示した意義は大きく、我が国が進める「質の高いインフラ」の整備推進に貢献することが見込まれる。**
- ・日米豪印戦略対話（QUAD）宇宙WGにおけるインド太平洋地域諸国を対象とした初めての具体的な取組として、気象庁とともに当該能力開発に係るワークショップを開催した。インド太平洋地域の各国の気象機関や防災機関、アジア開発銀行（ADB）やJICAなどの援助機関など、17か国から約200名が参加し、**QUAD首脳が目指す極端な降水現象に対応する各国の能力開発支援につながった。衛星プロダクト提供者とユーザの間で課題や今後への衛星プロダクト利用に対する期待を醸成し、QUADにおけるJAXA及び日本政府のプレゼンス向上に貢献した。**

## 【評定理由・根拠】（続き）

- ・電源開発株式会社(J-POWER)との水力発電事業でのGSMaP利用に向けた共同研究において、水力発電計画立案における案件発掘等の概略調査で、現地に行かずとも20年以上の長期降水量情報が入手可能である点が有用であり、GSMaPが活用できるとの検討結果が得られ、**民間での水力発電分野におけるGSMaP利用の道筋を拓くことができた。**
- ・地球観測に関する政府間会合（GEO）や地球観測衛星委員会（CEOS）等の国際的な枠組みにおいて、ALOS-2のScanSARデータの公開開始を周知したとともに、**国際連合食糧農業機関（FAO）が運用する森林管理システム「SEPAL」への実装を実現し、世界180か国の5千人以上の森林管理官によるALOS-2データ利用を可能とした。**これによりJAXAが独自に、また単独で行うよりも無償公開の効果を最大化し、**LバンドSARの森林管理の有効性が国際的に示されたとともに、途上国をはじめとした多くのユーザによる利用及び成果創出に向けて進展した。**

### (2) 水循環シミュレーションシステム Today's Earth（TE）＜補足3＞

- ・世界各国の全球陸域シミュレーションの統合ポータルの立ち上げを目指す国連専門機関である世界気象機関（World Meteorological Organization：WMO）のHydroSOSプロジェクトに参加。各国の全球モデルのデータを集め、一律に検証してレポートを作成する段となり、JAXAからもデータを提供し、**TEの全球50km解像度版の成果がWMO出版「State of Global Water Resources 2021」に掲載された**（宇宙機関からの直接参加はJAXAのみ）。
- ・TE日本域1km版による約30時間先までの洪水予測情報の利用実証に関して、JAXA-東大の委託研究の中に協力者として、**現在 51 の地方自治体（防災利用実証）及び 2 民間企業（防災関係の利用検討）が参加。その他、JR東日本や、三井友海上火災とMS&ADインターリスク総研との共同研究を実施中（有償での契約締結。社会実装の実例として位置づけられる）。**さらに、東京大学等と共に、長野県と連携して長時間洪水予測の利活用を検討<sup>※1</sup>しており、シンポジウム「洪水が災害にならない社会の実現に向けて」を長野県で開催（東大主催、JAXA他共催）。＜補足3-1＞

※1 JST未来社会創造事業の「顕在化する社会課題の解決」領域の研究テーマ。東京大学（研究代表）、名古屋大学、あいおいニッセイ同和損害保険株式会社、長野県、JAXAの共同研究。

- ・これまで、洪水及び土砂災害の予報については、気象業務法に基づく気象庁以外への予報業務許可は実施されていなかった<sup>※2</sup>が、**TEをはじめとした最新の洪水予測技術の進展やその評価結果など<sup>※3</sup>がきっかけとなり、最新技術に基づく予測手法の導入による洪水予測精度の向上を図るため、気象庁長官が予報技術を審査する規定を追加する「気象業務法及び水防法の一部を改正する法律案」が第211回通常国会において全会一致で可決成立した。**今後のTE-Jの予測の在り方や開発者であるJAXAと東大の役割について、民間等の外部も含めた関係者で検討している。

※2 気象業務法（昭和27年法律第165号）により、気象庁長官の許可が必要であるが、洪水及び土砂災害の予報は、防災との関連が強いことに加えて、気象現象の予測だけでなくインフラの整備・運用状況や、その時々々の河川の状況や斜面の崩れやすさ等の様々な要因の影響を受けるため、民間気象事業者等が技術的に適確な予測を行うことが困難であるとされ、予報業務許可は実施されてこなかった。

※3 令和元年10月の台風19号による大雨で、長野市の千曲川などで起きた堤防の決壊について、東京大学などの研究チーム（東京大学とJAXAで構成、以下「研究チーム」という。）が約30時間前に予測していたが、住民への情報提供は気象業務法第17条により許可制とされているため、研究チームの予測が公表されなかったことが産経新聞（令和元年11月13日付）において報道された。この報道は第200回国会において提出された「気象庁以外の者による洪水等の予報業務に関する質問主意書」（質問第59号）においても言及されている。また、洪水及び土砂災害の予報について、近年の技術進展やニーズの多様化を踏まえ、適切な防災行動につながる情報提供のあり方や官民の役割分担などを検討するため、令和3年に有識者による「洪水及び土砂災害の予報のあり方に関する検討会」（事務局：国土交通省気象庁、水管理・国土保全局）が設置され、その第3回会合におけるヒアリングでTEに関する発表が行われた。

### (3) 衛星地球観測コンソーシアム（CONSEO）

宇宙基本計画（令和2年6月30日閣議決定）記載の「衛星開発・実証プラットフォームの構築」に資するため、地球観測衛星の利用者や出資者を含めた産学官が主体となり、社会実装、競争力の強化に向けた地球観測分野の全体戦略等にかかる提言を検討・策定し、衛星開発・実証及びデータ利用に関する共創並びに新規参入の促進に取り組むことを目的として、2022年9月7日衛星地球観測コンソーシアム（CONSEO）を設立した。

なお、年度計画で設定した業務は、計画通り実施した。

## 補足1：GCOM-Cプロジェクトの成果

### 概要

- ・気候変動観測衛星(GCOM-C)「しきさい」は2017年12月23日に打ち上げられ、5年間の定常運用期間を終了した。その間、GCOM-C衛星は近紫外から熱赤外域(380nm～12μm)においてマルチバンド観測を行う多波長光学放射計(SGLI)による観測運用を正常に継続し、衛星管制システム、ミッション運用系システム、データ提供システム、追跡ネットワーク等の地上システムも安定的に運用され、データ提供を継続することができた。また、SGLIの校正、標準プロダクトの検証作業を継続して実施し、新たな研究プロダクトについても開発・提供を行った。その結果、**SGLI観測プロダクト及びデータ提供に関するサクセスクライテリアのエクストラサクセスレベルを達成し、サイエンス分野、水産分野、火山・火災分野、海洋モデル・海しる、農業分野など衛星データの利活用が様々な分野に拡大・定着した。**



GCOM-C

### アウトプット

- ・標準・研究プロダクト開発の目標を達成した。**29の標準プロダクト、14の研究プロダクトの開発を行い、幅広い分野における科学・現業利用の基盤を構築することができた**
- ・火災プロセスや融雪プロセス研究等の推進により、**モデル連携に繋がる観測研究成果を得ることができた**
- ・気候変動の予測精度向上および**国連気候変動に関する政府間パネルIPCCへのインプットに向けた文部科学省委託事業「気候変動予測先端研究プログラム(SENTAN)」(主管機関:東京大学)や同省補助金事業「北極域研究加速プロジェクト(ArCS II)」(代表機関:国立極地研究所)との連携体制を構築した**
- ・海洋モデルやエアロゾルモデル研究機関と連携し、同化による**短期予測精度の向上や現業利用に繋げることができた**

### アウトカム

- ・**サクセスクライテリアに規定した事項を当初計画よりも早期に実現したことで、現業機関でのGCOM-Cデータ利用・定着の促進が図られ、現在では政府系8機関等と14都道府県がしきさいデータを利用しており、社会実装に向けて新たな価値を創出した。**
- ・漁場探査では、JAFICのえびすくんにGCOM-C/SGLIデータが用いられ、**漁場選択の効率化に貢献した。**
- ・従来の温度異常による火山モニタに加えて、変色水による海域火山の予兆モニタを開始した。これにより噴火6カ月前から継続してモニタリングしていた**福徳岡ノ場の噴火時の海上保安庁の航空機観測計画立案に利用される等、新たな衛星利用を創出した。**(詳細は、Ⅲ.3.2項を参照)
- ・ニーズに応じ、流れ藻モニター、赤潮監視データなど衛星からの情報を提供しており、各自治体の監視システムに定常利用されるなど、データ利用の社会実装化が進展した。
- ・**火災発生(焼失面積の推定)から物質放出(炭素、エアロゾル)、アルベド変化に至るまで包括的な観測・解析が可能であることを示すことにより、JAMSTECの地球システムモデルにおける火災プロセス改善・新規構築の見通しを得た。**
- ・北半球積雪分布変動解析やグリーンランド氷床変動解析、極域気候モデル開発・グリーンランド氷床質量収支評価を実施し、第6期IPCC報告書へ研究成果をインプットした。これらの協働を通じて**極域環境変動解明に向けた研究コミュニティとの連携体制を構築した。**

## 補足1-1: <GCOM-C成果事例>サクセスクライテリアの達成状況

評価条件		サクセスレベル	ミニマムサクセス	フルサクセス	エクストラサクセス
プロダクト生成に関する評価	標準プロダクト* <sub>1</sub> (リリース基準精度/標準精度/目標精度) 地球規模での気候変動・水循環メカニズムを解明する上で有効な物理量 (海面水温、土壌水分等) の観測を全球規模で長期間継続的に行えるシステムを構築し、利用実証すること。		<p>打上げ後約1年間で、校正検証フェーズを終了し、外部にプロダクトリリースを実施すること。その時、20個以上の標準プロダクトがリリース基準精度*<sub>2</sub>を達成していること。*<sub>3</sub></p> <p style="text-align: center;"><b>達成</b></p>	<p>打上げ後5年間で、すべての標準プロダクトが標準精度を達成すること。</p> <p>打上げから1.5年で輝度やクロロフィルa濃度・海面水温といった基本となるプロダクトを含む半数以上がフルサクセスレベルを達成。 サクセスクライテリア評価タイミングより1年以上前に、全プロダクトがフルサクセスに達成。</p> <p style="text-align: center;"><b>達成</b></p>	<p>打上げ後5年間で、目標精度を達成するものがあること。</p> <p>海面温度 (SST) 光合成有効放射 (PAR) 雲フラグ (CLFG) 雲種別雲量 (CFR)</p> <p style="text-align: center;"><b>達成</b></p>
	研究プロダクト* <sub>1</sub> (目標精度) 開発や利用の面で研究段階にある、あるいは計画的な提供形態にそぐわないプロダクト。		—	—	<p>打上げ後5年間で、目標精度を達成するものがあること。気候変動に重要な新たなプロダクトを追加出来ること。</p> <p>陸面アルベド</p> <p style="text-align: center;"><b>達成</b></p>
データ提供に関する評価	実時間性		<p>リリース基準精度達成時に、目標配信時間内に配信できることを確認する。</p> <p style="text-align: center;"><b>達成</b></p>	<p>リリース基準精度達成後、打上げ後5年経過時点までの間、稼働期間中に目標配信時間内配信を続けていること。</p> <p style="text-align: center;"><b>達成</b></p>	—
	実時間性		<p>リリース基準精度達成時に、連続的に観測し*<sub>4</sub>、データを提供できることを確認する。</p> <p style="text-align: center;"><b>達成</b></p>	<p>リリース基準精度達成後、打上げ後5年経過時点までの間、連続的に観測し*<sub>4</sub>、データを提供していること。</p> <p style="text-align: center;"><b>達成</b></p>	—

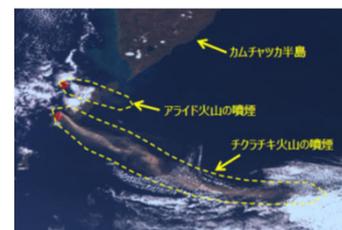
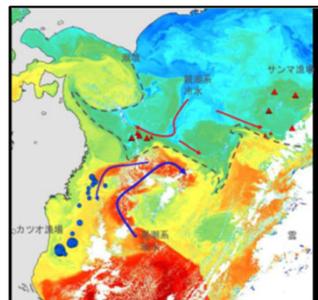
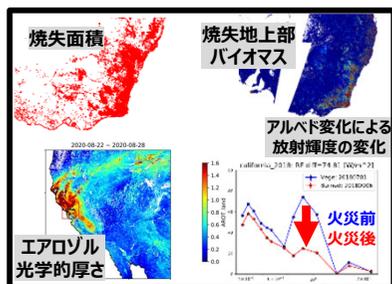
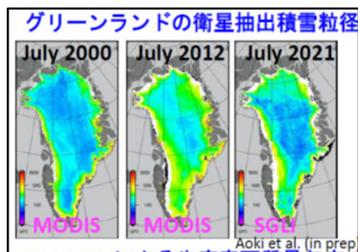
\*1 標準プロダクトは、ミッション目的の実現に対して特に重要で、ADEOS-IIなどの実績で実現性が十分確認されており、データの提供形態としても計画的な提供を行なうべきプロダクトを指す (研究利用機関・実利用機関とGCOM委員会で協議の上決定した)。研究プロダクトは、開発や利用の面で研究段階にある、あるいは計画的な提供形態にそぐわないプロダクト。

\*2 リリース基準精度: 気候変動解析に貢献しうるデータとしてリリースできる最低精度。

\*3 GCOM-C1については、標準プロダクトの中でADEOS-II搭載GLIの標準プロダクトに相当するものの数 (20個) 以上がリリース基準精度を達成することをミニマムサクセスとする。

\*4 地表面観測の計画期間中 (稼働期間中) に連続したデータを取得することを意味する。

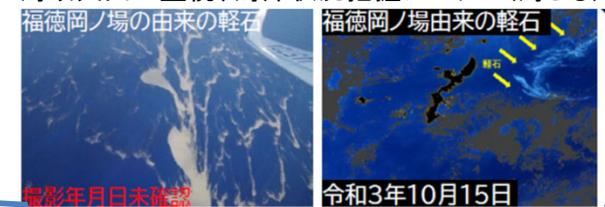
# 補足1-2: <GCOM-C成果事例> 政府系8機関等と14都道府県がしきさいデータを利用中



気象庁  
高緯度の火山監視、他



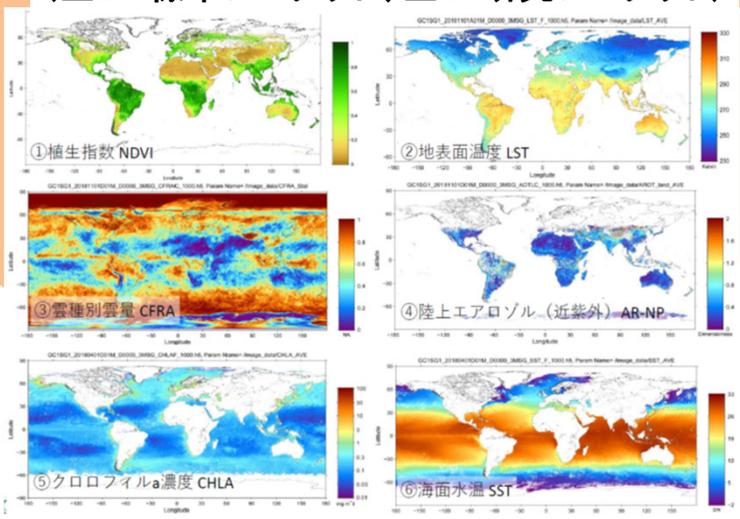
海上保安庁  
海域火山の監視、海洋状況把握システム(海しる)  
福徳岡ノ場の由来の軽石



文科省補助金事業  
気候変動予測先端研究プログラム  
SENTAN(海洋研究開発機構、他)

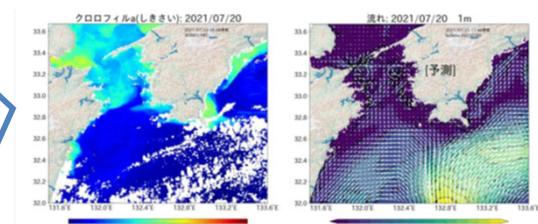
漁業情報サービスセンター  
(JAFIC) 漁場把握

## GCOM-C「しきさい」衛星観測プロダクト (全29 標準プロダクト、全14研究プロダクト)



文科省委託事業  
北極域研究加速プロジェクト  
ArCS II (国立極地研究所、他)

14の都道府県に  
おける利用



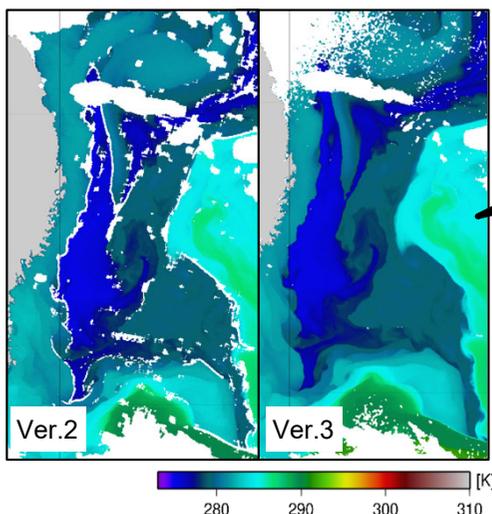
海洋研究開発機構  
海洋予測システム J-COPE DA

米国NOAA  
CoastWatch  
プログラム



政府系プラットフォーム  
Tellus

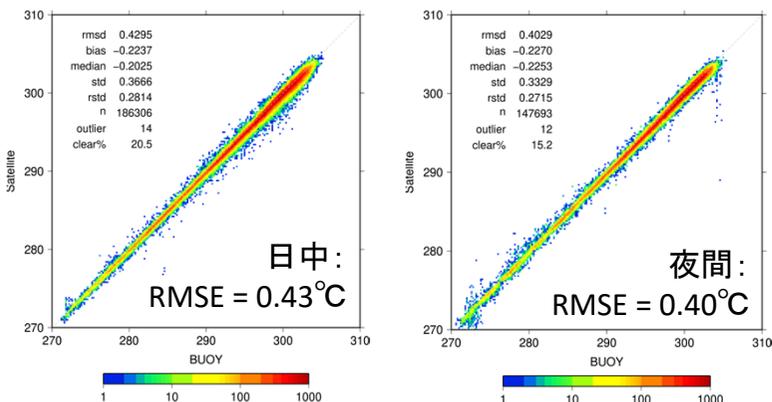
## 補足1-3: <GCOM-C成果事例> 漁場選択の効率化



アルゴリズム改良 (Ver.2⇒Ver.3) により、好漁場となる温度の境目も含めて精度よく海面水温を導出できるようになった

精度よく海面水温を導出できるようになったことにより、好漁場となる温度の境目を示すことができ、漁業関係者から喜ばれている

三陸沖の海面水温の分布



現場観測データとGCOM-C衛星観測データの比較結果

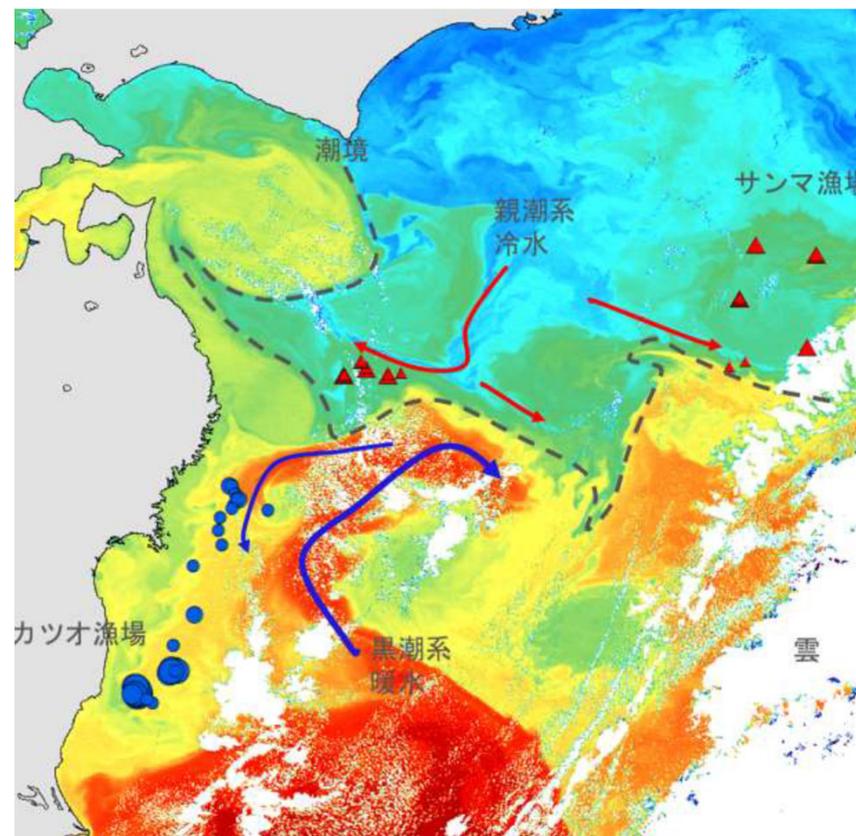
横軸: ブイの観測値 (NOAA提供)

縦軸: GCOM-C海面温度 (SST)

全ての領域 (約273K~305K) において目標精度 (0.6°C) より高い精度を実現。

今までの実績では0.7°C

2018年10月21日のGCOM-C (しきさい) /SGLIによる水温と漁場  
三角はサンマ漁場、丸はカツオ漁場

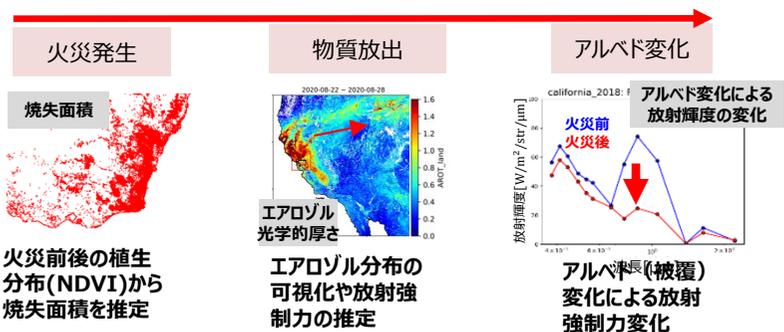


漁業情報サービスセンター (JAFIC) 提供

### 補足1-4: <GCOM-C成果事例>SENTAN(主管機関:東京大学)、ArCS II(代表機関:国立極地研究所)との協働

#### SENTANとの協働

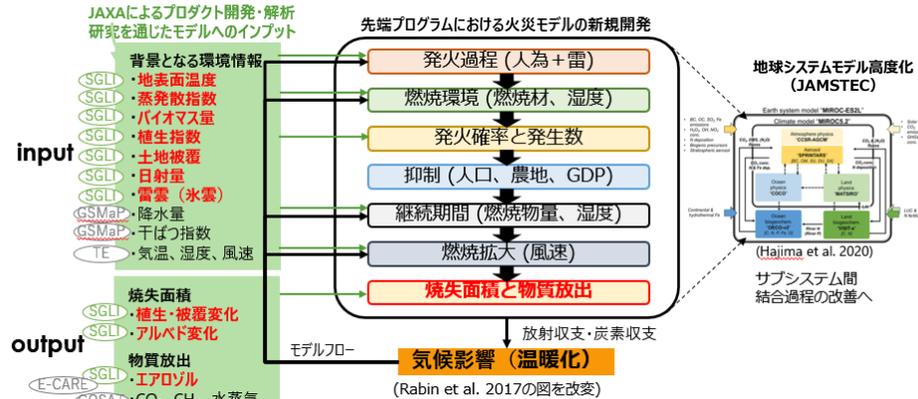
- ①**現状の課題** 温暖化に伴い火災の増加が危惧されているが、既存モデルでは、気候に対する火災の影響を十分に考慮できていない (IPCC AR6)
- ②**SENTANへの参画** 火災発生(焼失面積の推定)から物質放出(炭素、エアロゾル)、アルベド変化に至るまで包括的な観測・解析が可能であることを示すことにより、JAMSTECの地球システムモデルにおける火災プロセス改善・新規構築の見通しを得て、SENTAN参画に至った。



#### Before (～定常運用)

#### After (後期利用運用)

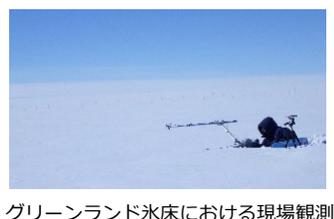
③**地球システムモデルの高度化** 左記の研究を発展・注力し、SENTANの林野火災モデルにおける発火から物質放出までのパラメータ設定をGCOM-C等の観測結果に基づいて行うことで、火災の発生やその影響を組み込んだ地球システムモデルの開発・高度化に貢献し、気候変動の予測精度向上を目指す。



#### ArCS IIとの協働

①**参画の経緯とこれまでの活動成果** JAXAはこれまでGRENE北極事業 (FY2011-2015)、ArCS (FY2015-2019)において研究者単位で参加し、北半球積雪分布変動解析や極域気候モデル開発、グリーンランド氷床質量収支評価等を実施し、第6期IPCC報告書へ研究成果をインプットした。

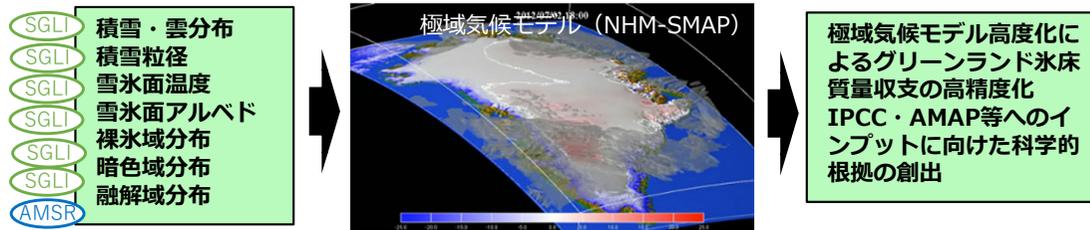
これらの協働を通じて極域環境変動解明に向けた研究コミュニティとの連携体制を構築し、北極域研究加速プロジェクトArCS II (FY2020-2024)において、研究者単位の研究課題参加に加えてJAXAが研究基盤「地球観測衛星」として参画するに至った。



#### Before (～定常運用)

#### After (後期利用運用)

②**極域気候モデル・地球システムモデルの高度化** ArCS IIへの参画を通じて、GCOM-C等による長期観測結果に基づく極域環境実態把握等により、極域気候モデル・地球システムモデルの高精度化を実現し、IPCCや北極圏監視評価プログラム報告書 (AMAP Assessment) 等の科学的根拠を創出をはじめとした気候変動予測精度改善などへの貢献を目指す。



## 評定理由・根拠（補足）

### 補足 2：防災・災害対応

#### 概要

- ・日本国内外で自然災害の発生時、協定や協力枠組みの防災ユーザからの要請に基づきALOS-2による緊急観測画像の提供を実施している。また、災害発生時の衛星データ利用の促進を目的に、防災ユーザと連携した発災箇所やその状況を把握する技術を開発し、その利用効果の実証を行っている。さらに、災害対応だけでなく、減災実現のための、宇宙技術を用いた災害前の減災・予防活動を防災ユーザや関係機関と連携して取り組んでいる。

#### アウトプット

- ・国内で発生した東北地方の令和4(2022)年8月の大雨や西日本広域の台風14号15号による水害・土砂災害等の災害28件に対して、**国土交通省及び地方自治体等防災ユーザの要請に基づき緊急観測を行い、被害域情報を判読のうえ迅速に観測画像および被害情報を要請元に提供**、防災ユーザでの詳細調査計画立案の資料として活かされた。また、そのフィードバックを得て観測画像の有効性を評価した。
- ・防災ユーザからのニーズを汲み取り、緊急観測後に浸水被害域を自動で推定し、その情報を提供するサービスを構築した。これにより、**従来は観測5時間後を目安としていた被害情報の提供時間を、品質(精度)を維持しつつ2時間程度まで短縮化することを実現**。2023年度の本格運用の開始に向けて、2022年度は評価期間として試行運用を実施中。
- ・国土交通省港湾局とALOSシリーズを活用した防災活動に関する新規協定を締結。国交省港湾局が開催する「リモートセンシング技術による被災状況把握高度化検討委員会」にて衛星利用方策について議論され※、「港湾分野における衛星データ利活用ガイドライン(案)」が整備された。
- ・国外の大規模災害発生時に、現地の防災機関からの要請による緊急観測を実施し災害対応活動を支援している。特にパキスタンの大規模洪水(2022年8月)や、トルコ地震(2023年2月)では、センチネルアジアの加盟機関と連携した緊急観測および被害情報を要請元だけでなく、**被災国の活動を支援する国際機関(国連食糧計画を含む複数の国連関係機関、世界銀行プロジェクト、現地のNGO等)から要望があり提供した**。特にトルコ地震災害では**情報提供のWebサイトのアクセスは20万件近くとなった**。

#### 得られたアウトカム

- ・**国土交通省及び地方自治体からの要請に基づき緊急観測を行っていたところ、その有用性が認められ、国交省地方整備局及び岐阜・徳島・三重の地方自治体等の防災ユーザが観測画像提供を受けて、防災ユーザ自ら土砂災害の被害情報の判読を行う体制構築(災害協定)の調整が開始された**。また、国交省(DiMAPS)に加えて、**山口・岐阜・徳島・三重・新潟の地方自治体の防災システムとの連携が実現され**、迅速な情報共有が可能となっている。
- ・浸水被害の自動解析システムのプロダクト提供について、**内閣府防災の災害時情報集約支援チーム(ISUT)のシステムや国交省の総合被害情報システム(DiMAPS)との連携を進めており**、次年度の本格運用では、本省だけでなくエンドユーザ(地方整備局等)も含めたより多くのユーザへの利用に期待がされている。
- ・センチネルアジアから提供された被害情報が現地の防災機関の災害対応活動だけでなく、**支援に派遣された各国の緊急援助隊にも提供され、現地の活動計画に活用された**。

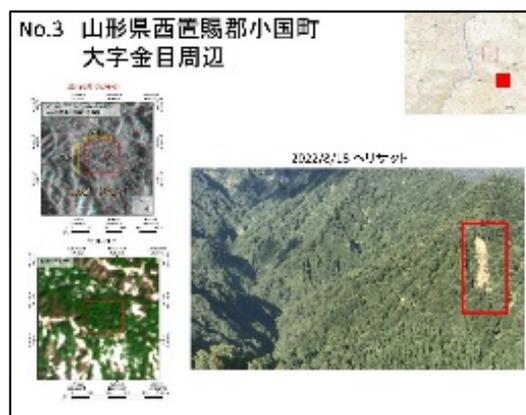
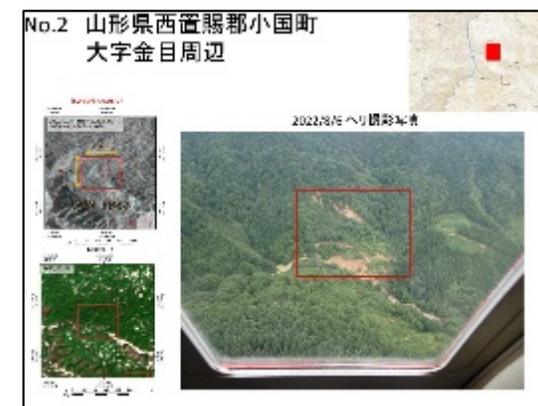
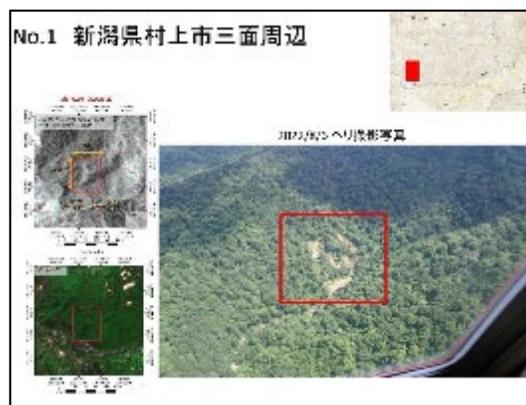
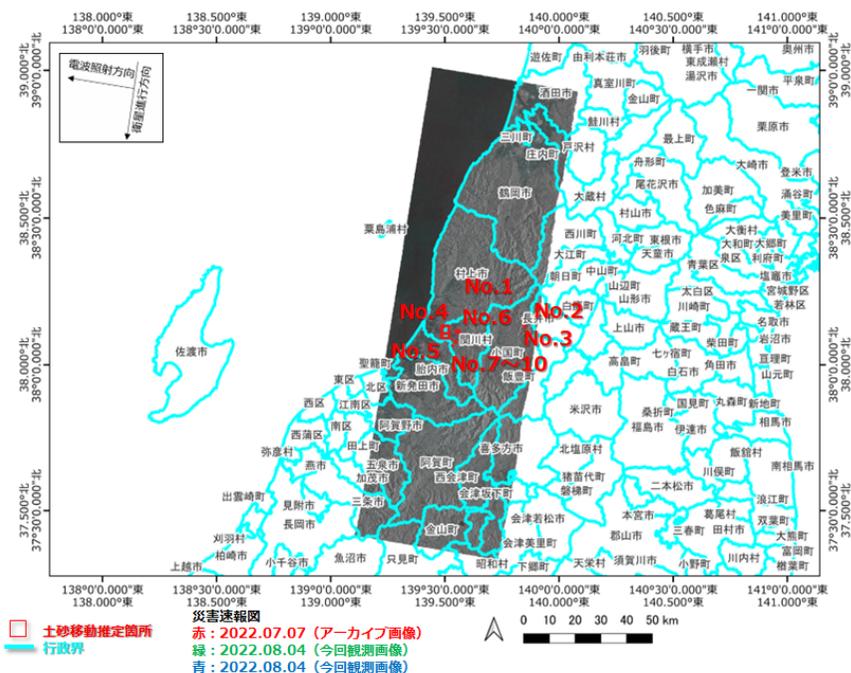
※国土交通省 プレスリリース(2022年1月7日)「リモートセンシング技術による被災状況把握高度化検討委員会」(第1回)を開催

評定理由・根拠（補足）

補足 2-1：＜防災・災害対応事例＞新潟県の土砂災害

令和4(2022)年8月の大雨における災害時において、国土交通省殿からの観測要請に伴うALOS-2の緊急観測画像より判読された土砂災害の推定箇所を参考として、現地調査に用いられた。

（現地調査結果が数多く得られた災害事例）

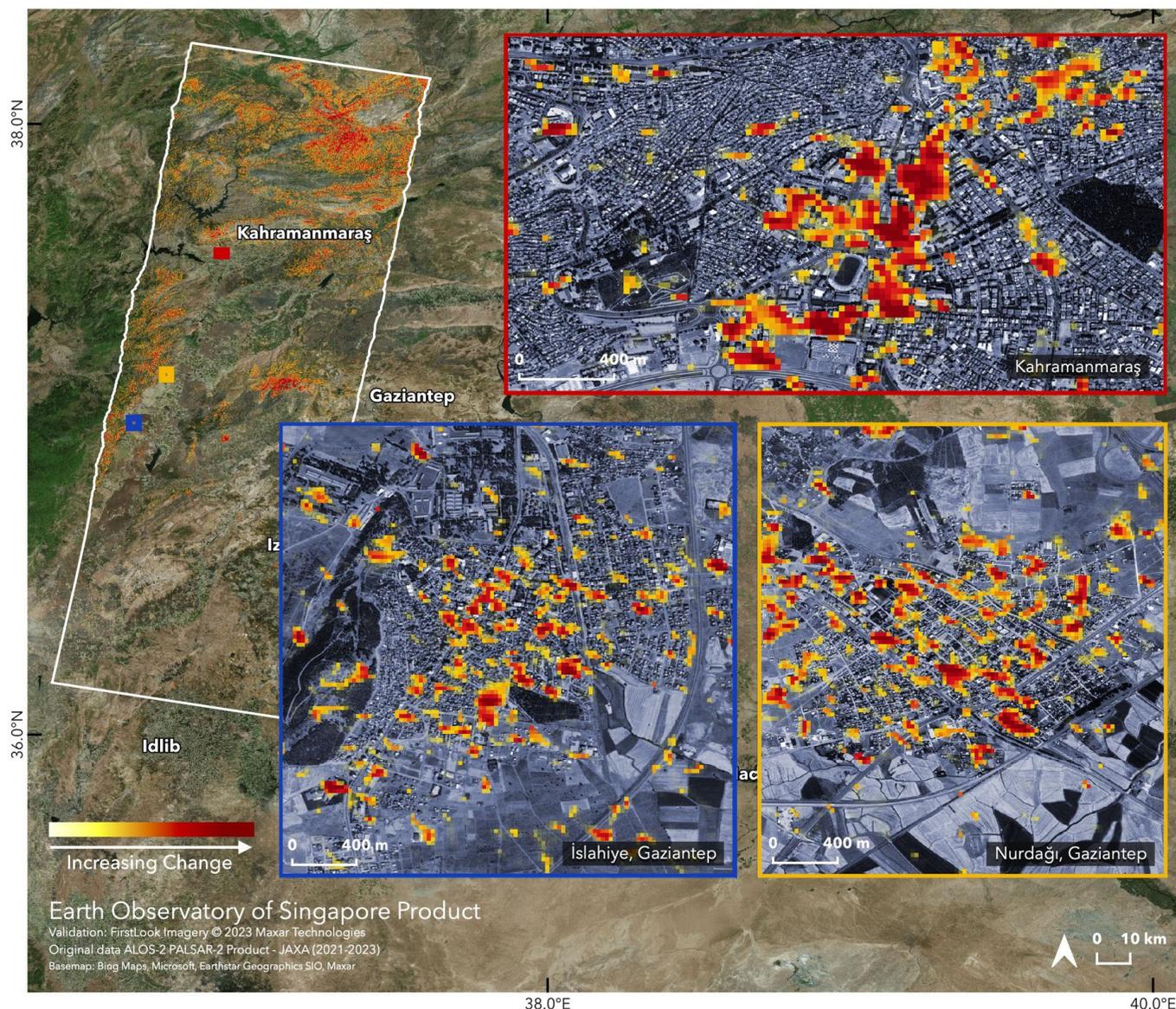


ALOS-2の緊急観測範囲と抽出した土砂災害箇所

ALOS-2の緊急観測による判読された土砂災害箇所の航空機による現地調査

補足2-2 : <防災・災害対応事例>トルコ大規模地震

2023年2月6日トルコ大規模地震において、ALOS-2の緊急観測より提供された建物被害情報 (黄色及び赤色は被害を受けた可能性が高いことを示しており、赤色がより可能性が高いことを示している)



EOS-RS Damage Proxy Map: Türkiye (Turkey) and Syria, Earthquake, 8 Feb 2023, v1.2

The Earth Observatory of Singapore - Remote Sensing Lab (EOS-RS) created this preliminary Damage Proxy Map (DPM) depicting areas that are likely damaged in Türkiye (Turkey) and Syria due to the M7.8 and M7.5 earthquakes that occurred on 6 Feb 2023. This map was derived from synthetic aperture radar (SAR) images acquired by the ALOS-2 satellite operated by the Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA) before (7 Apr 2021 and 6 Apr 2022) and after (8 Feb 2023) the event.

The image covers an area indicated by the large white polygon. Each pixel measures about 30 meters across. The colour variation from yellow to red indicates increasingly more significant surface change. Preliminary validation was done by comparing with high-resolution optical imagery and media reports. This map could be used as a guidance to identify damaged areas, and may be less reliable over vegetated areas. Scattered pixels over vegetated areas may be false positives, and a lack of colored pixels over vegetated areas may not mean no damage. Some pixels in the north may be due to presence of snow cover.

Data were provided by Sentinel Asia and analyzed by the Earth Observatory of Singapore - Remote Sensing Lab (EOS-RS) in collaboration with NASA-JPL and Caltech.

More map details and files at: [http://eos-rs-products.earthobservatory.sg/EOS-RS\\_202302\\_Turkiye\\_Syria\\_Earthquake/](http://eos-rs-products.earthobservatory.sg/EOS-RS_202302_Turkiye_Syria_Earthquake/)

Credits: Earth Observatory of Singapore - Remote Sensing Lab (EOS-RS). Original data ALOS-2 PALSAR-2 Product - JAXA (2021-2023). Validated with FirstLook Imagery © 2023 Maxar

EOS-RS Twitter: @eos\_rs

評定理由・根拠 (補足)

補足3：水循環シミュレーションシステム Today's Earth (TE)

概要

・JAXAが東京大学と共同で開発している**陸面水文量シミュレーションシステム Today's Earth (TE)**では、時々刻々と変化する気象状況に応じて、地表面や河川の状態を数値計算から導き出し、その結果をデータや画像として提供している。**全球版は空間解像度約50km (河川は25km)で、日本域版は空間解像度約1km**で作成・公開している他、長期洪水予測の利用実証のため、**日本版では30時間以上先までの予測**を行い、その結果を共同研究相手先と共有している。

アウトプット

・TE全球版システムについて、世界各国の全球陸域シミュレーションの統合ポータル<sup>1</sup>の立ち上げを目指す世界気象機関(WMO)のHydroSOSプロジェクトに参加。**TE全球50km版の成果がWMO出版「State of Global Water Resources 2021」に掲載**。  
 ・TE日本域1km版システムによる約30時間以上先までの予測データを地方自治体や民間企業での災害対応準備に役立てるため、**51の地方自治体と2つの民間企業(2023年3月現在)と利用実証中**。自治体担当者変更に対応し、年に1回程度、利用説明会を開催、2022年度は6月に2回(同一内容)開催。  
 ・上記以外に、JR東日本や、**三井住友海上火災及びMS&ADインターリスク総研との共同研究(有償での契約締結、社会実装の実例として位置付け)**において、**過去の顕著な水害事例でTE予測精度の初期的な検証**を実施。各社共に来年度まで共同研究期間を延長、統計的な検証を行い、利用可能性を検討予定。  
 ・JST未来社会創造事業(東京大学代表)の下で、長野県等と連携し、長時間洪水予測が可能になった際の自治体の対応や社会の変化を研究中。これらの成果を中心とした**シンポジウム「洪水が災害にならない社会の実現に向けて」(東大主催、JAXA・名大・あいおいニッセイ同和損保・長野県共催)を3/22に長野県で開催**。現地で約40名、オンラインで200名以上の参加があり、洪水予測の最新の研究成果から予測データの社会への役立て方に至るまで、活発な議論が行われた。

得られたアウトカム

・TEに関する**2022年度の記事・報道は39件**。JST未来創造事業の下での長野県の活動や、三井住友海上火災等との防災減災に関する共同研究、世界的な旱魃の予測等、多岐にわたる。  
 ・日本において洪水及び土砂災害の予報は、気象業務法に基づく気象庁以外への予報業務許可はこれまで実施されていなかった(※)。**TE等による近年の長時間洪水予測技術の発展や成果がきっかけの一つとなり、予測情報公開に関する法制度の在り方に対して議論・検討が活発化し、現在、最新技術に基づく予測手法の導入による洪水予測精度の向上を図るため、気象庁長官が予測技術を審査する規定を追加する「気象業務法及び水防法の一部を改正する法律案」が第211回通常国会に提出され、全会一致で可決成立した**。  
 ※気象業務法(昭和27年法律第165号)により、気象庁長官の許可が必要であるが、洪水及び土砂災害の予報は、防災との関連が強いことに加えて、気象現象の予測だけでなくインフラの整備・運用状況や、その時々<sup>2</sup>の河川<sup>3</sup>の状況や斜面の崩れやすさ等の様々な要因の影響を受けるため、民間気象事業者等が技術的に適確な予測を行うことが困難であるとされ、予報業務許可は実施されてこなかった。

民間事業者による予報の高度化 ― 多様なニーズに応じた「きめ細やかな予報」の提供

① 最新技術を踏まえた予報業務の許可基準の最適化【気象業務法】

- 土砂崩れ・高潮・波浪・洪水(気象の予測結果により予測可能な現象)の予報業務の許可について、最新技術に基づく予測手法の導入による予報精度の向上を図るため、**許可基準を新設し、気象庁長官が予測技術を審査**。
- ・自ら気象の予測をしない事業者は、気象予報士の設置義務を免除。
- ・土砂崩れ・洪水の予測技術の審査には、国土交通大臣も関与。

② 防災に関連する予報の適切な提供の確保【気象業務法】

- 社会的な影響が特に大きい現象(噴火・火山ガス・土砂崩れ・津波・高潮・洪水)の予報業務について、気象庁の予報等との相違による防災上の混乱を防止するため、**事前説明を行った者のみへの提供を許可**。(事前説明の義務付け)
- 気象庁以外の者の警報の制限の対象に土砂崩れを追加。

③ 予報業務に用いることができる気象測器の拡充【気象業務法】

- 予報の精度向上を図るため、気象庁長官の確認を受けた場合には、検定済みではない気象測器を予報業務のために**補完的に用いることを可能とする**。

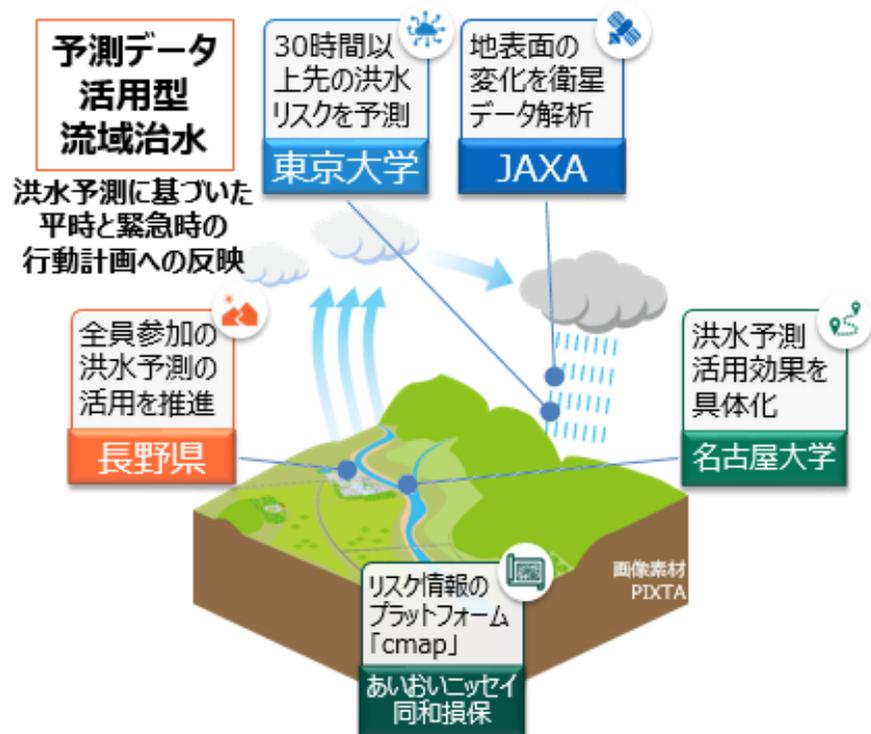
(気象庁報道発表資料より)

[https://www.jma.go.jp/jma/press/2302/24a/01\\_gaiyou.pdf](https://www.jma.go.jp/jma/press/2302/24a/01_gaiyou.pdf)

補足3-1：＜水循環シミュレーションシステム＞ Today'sEarth-Japan利用の広がり

＜ 地方自治体での利用実証 ＞

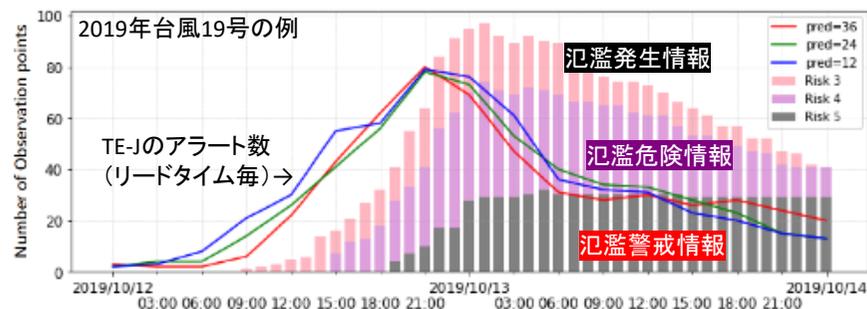
- 災害時の自治体対応準備に役立てるため、予測情報の活用方法について**51の自治体**で利用実証中。
- 特に**長野県**とは、東大・あいおいニッセイ同和損保・名大と共にJST未来社会創造事業において**流域治水の実践**に向けて共同研究を実施中。その活動の中で、「**30時間以上前の洪水予測**」が可能になった際の自治体の対応・社会の変化を考えるワークショップを二回開催、2023/3/22に長野県でシンポジウム「洪水が災害にならない社会の実現に向けて」を開催。



＜ 民間企業との共同研究 ＞

①三井住友海上火災・MS&ADインターリスク総研(株)

【目的】自治体向けサービス提供に向けたTE精度評価  
 【成果】「指定河川洪水予報」と比較する枠組みを構築。TEのアラートは「氾濫危険情報」とよく対応することが分かった。



提供：三井住友海上火災

②JR東日本

【目的】自社の車両避難判断でのTE予測利用可能性検討  
 【成果】2019年台風19号事例では、TEJの予測は現行システムより長時間先まで同程度の精度で危険性を把握できることを確認。

捕捉率・空振り率・リードタイム

	精度		氾濫危険性の予測時間
	捕捉率	空振り率	
TEJ	83%	62%	平均39時間
流域平均雨量(現行)	83%	58%	平均28時間

リードタイムの算出方法



提供：JR東日本

## 評定理由・根拠（補足）

### <参考1> 国内外の関係機関等への衛星データ提供数の推移（2023年3月末）

衛星名	2012年度	2013年度	2014年度	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度	2022年度
MOS-1/MOS-1b（海洋観測衛星「もも1号/もも1号b」）	0	0	0	0	2	0	20	9	6	4	6
JERS-1（地球資源衛星「ふよう1号」）	575	722	280	2,655	48,367	85,584	14,937	2,690	9,413	625	640, 639
ADEOS（地球観測プラットフォーム技術衛星「みどり」）	0	0	19	710	31	2	10	12	33	48	18
TRMM（熱帯降雨観測衛星）	564,258	109,632	161,811	359,374	316,250	377,039	472,743	200,115	937	189,989	225,067
Aqua（地球観測衛星）	1,934,217	1,643,585	5,582,670	3,424,642	3,540,226	3,744,344	2,286,678	1,110,230	1,452,202	4,468,052	1,352,289
ADEOS-II（環境観測技術衛星「みどりII」）	138,407	2,322	18,978	82,408	447,864	633,192	49,970	30,479	213	30	112
MODIS（中分解能撮像分光放射計）	37,947	45,539	3,264	24,188	32,528	34,223	48,052	17,306	2,651	476	1,648
ALOS（陸域観測技術衛星「だいち」）	36,469	29,534	36,057	21,567	18,061	12,785	10,686	6,518	4,335	1,671	917
ALOS-2（陸域観測技術衛星「だいち2号」）	-	-	6,593	8,489	10,944	11,732	12,639	13,698	12,317	11,789	12,402
GOSAT（温室効果ガス観測技術衛星「いぶき」）	5,592,234	9,314,801	1,371,196	18,094,443	5,162,207	2,404,810	11,154,884	14,234,370	15,954,019	16,356,657	2,590, 036
GCOM-W（水循環変動観測衛星「しずく」）	382,164	3,379,886	4,007,717	6,153,648	6,935,100	9,381,174	4,597,307	13,737,449	14,219,029	15,585,063	16,937,422
GPM（全球降水観測計画）	-	-	451,347	881,709	3,318,336	2,388,078	765,718	1,505,856	1,197,463	1,170,492	1,772,789
GCOM-C（気候変動観測衛星「しきさい」）	-	-	-	-	-	-	245,023	19,285,587	17,607,337	19,477,938	27,510,943
合計	8,686,271	14,526,021	11,633,339	29,045,343	19,818,972	19,061,231	19,646,028	50,130,621	50,447,638	57,251,045	51,044,288
2012年度比増加率	100%	167%	134%	334%	228%	219%	226%	577%	581%	659%	588%

※ JAXA衛星/搭載センサのプロダクト提供を集計（協力機関向け提供を含み、JAXA内部利用を含まず）。

※ GOSATとALOS-2以外の衛星については、JAXAの「地球観測衛星データ提供システム」（G-portal）経由でユーザがダウンロードする形態でデータ提供した数をカウント。

※ GOSATについては、国立研究開発法人環境研究所やJAXAと協定を締結している研究機関への提供シーン数をカウントしている（一般へのデータ配布は環境研が実施）。

※ ALOS-2については請負契約にて運用を委託している業者によりJAXAの共同研究機関や防災関連機関等に提供（無償・実費）したシーン数をカウントしている。

### 財務及び人員に関する情報 (※2)

項目 \ 年度	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
予算額 (千円)	27,580,952	16,334,610	29,425,096	28,005,421	25,332,558		
決算額 (千円)	27,852,134	21,245,487	24,952,566	35,047,445	29,019,706		
経常費用 (千円)	－	－	－	－	－		
経常利益 (千円)	－	－	－	－	－		
行政コスト (千円) (※1)	－	－	－	－	－		
従事人員数 (人)	191	189	185	190	196		

(※1) 「独立行政法人会計基準」及び「独立行政法人会計基準注解」の改訂(平成30年9月改定)に伴い、2018年度は「行政サービス実施コスト」、2019年度以降は「行政コスト」の金額を記載。

(※2) 予算額、決算額、従事人員数は、それぞれ「III.3.2 海洋状況把握・早期警戒機能等」と「III.3.5 衛星リモートセンシング」との合計数。

### 主な参考指標情報

項目 \ 年度	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
国内外の関係機関等への衛星データ提供数	19,664,945シーン	50,130,621シーン	50,447,638シーン	57,251,045シーン	51,044,288シーン ※		

※ 衛星毎の内訳等については、本項「評定理由・根拠（補足）＜参考1＞」を参照。