

宇宙開発に関する重要な研究開発の評価
陸域観測技術衛星2号(ALOS-2)プロジェクト
の事前評価結果
(案)

平成 2422 年 121 月 105 日
宇宙開発委員会 推進部会

1. 評価の経緯

2. 評価方法

3. 陸域観測技術衛星2号(ALOS-2)プロジェクトを取り巻く状況

4. 陸域観測技術衛星2号(ALOS-2)プロジェクトの事前評価結果

参考1 宇宙開発に関する重要な研究開発の評価 陸域観測技術衛星2号(ALOS-2)プロジェクトに係る調査審議について

参考2 陸域観測技術衛星2号(ALOS-2)プロジェクトの事前評価実施要領

参考3 陸域観測技術衛星2号(ALOS-2)プロジェクトの事前評価に係る推進部会開催状況

付録1 陸域観測技術衛星2号(ALOS-2)プロジェクトの評価票の集計及び意見

付録2 陸域観測技術衛星2号(ALOS-2)プロジェクトについて

付録3 陸域観測技術衛星2号(ALOS-2)プロジェクトの事前評価質問に対する回答

付録4 陸域観測技術衛星2号(ALOS-2)プロジェクトの事前評価評価票ご意見に対する説明

1. 評価の経緯

陸域観測技術衛星 2 号 (ALOS-2) プロジェクト(以下「ALOS-2 プロジェクトという」)は、陸域観測技術衛星「だいち」で実証された技術や利用成果を発展させ、国内外の大規模自然災害に対して、高分解能かつ広域の観測データを迅速に取得・処理・配信するシステムを構築し、関係機関の防災活動、災害対応において利用実証を行うこと、また、災害状況把握に加え、国土管理や資源管理など衛星の運用の過半を占める平常時のニーズにも対応した多様な分野における衛星データの利用拡大を図ることを目的として計画されている。

平成 20 年 8 月に、宇宙開発委員会推進部会において、「災害監視衛星システム SAR 衛星プロジェクト」として、「開発研究」への移行は妥当であるとの評価が行われた。

その後、独立行政法人宇宙航空研究開発機構 (JAXA) において、上記評価における助言や宇宙開発戦略本部からの指摘を踏まえた目的等の見直しが行われ、名称が「陸域観測技術衛星 2 号 (ALOS-2) プロジェクト」と変更され、平成 20 年 12 月の宇宙開発委員会で報告された。

一方、平成 21 年 6 月に策定された宇宙基本計画において、アジア等に貢献する陸域・海域観測衛星システムとして、公共の安全の確保、国土保全・管理及び資源・エネルギー供給の円滑化のために、社会的ニーズと今後 10 年程度の目標が示された上で、5 年間の開発利用計画が定められた。本 ALOS-2 プロジェクトも、それまでの評価結果も踏まえ、同計画の中に政策的観点から目標とする打上げ年度等を含めその推進が改めて位置付けられた。

今般、ALOS-2 プロジェクトについて、JAXA において、「開発」への移行の準備が整ったため、JAXA において具体化された内容が、宇宙基本計画等に照らして適切であるか、「宇宙開発に関するプ

ロジェクトの評価指針」(平成 19 年 4 月 23 日 宇宙開発委員会推進部会)に基づき、宇宙開発委員会として推進部会において評価を行う。

2. 評価方法

評価は ALOS-2 プロジェクトを対象とし、推進部会が定めた評価実施要領(参考 2)に即して実施された。

今回の評価は「開発」への移行のための評価であり以下の項目について評価を行った。

- (1) プロジェクトの目的
- (2) プロジェクトの目標
- (3) プロジェクトの開発方針
- (4) システム選定及び基本設計要求
- (5) 開発計画
- (6) リスク管理

平成 20 年度に実施した「開発研究」移行時の事前評価において評価・確認した項目は、その結果を踏まえて評価した。

評価の進め方は、まず、JAXA から ALOS-2 プロジェクトについて説明を受け、各構成員に評価票(参考 2 の別紙 1)により、評価項目ごとに意見、判定を求めた。各評価項目に対する判定は 3 段階表示として集計した。

本報告は、各構成員の意見、判定を集約して、事前評価結果としてとりまとめたものである。

なお、本報告の末尾に構成員から提出された全意見及び JAXA の説明資料を付録として添付した。

3. ALOS-2 プロジェクトを取り巻く状況

平成 15 年のエビアンサミットにおいて、大規模自然災害、国境を

越えた有害物質の拡散、エネルギー資源の枯渇、地球温暖化、水資源不足といった人類社会全体が直面する危機に対し、地球プロセスの理解とその振る舞いの予測を向上するために、GEOSS(複数システムからなる全球地球観測システム)の構築が提唱された。

我が国は、総合科学技術会議において、我が国としての取組みと国際的な対応を戦略的にすすめるために、地球観測の基本的な考え方となる「地球観測の推進戦略」(平成16年12月27日)をとりまとめた。それを受けて、第3回地球観測サミットにおいて「GEOSS10年実施計画」(平成17年2月16日)が承認され、我が国は地球温暖化・炭素循環変化、気候変動・水循環変動及び災害の3分野(以下「貢献3分野」という。)について特に積極的にGEOSSに貢献する旨を表明している。これを具体化する方針として、文部科学省科学技術・学術審議会研究計画・評価分科会地球観測推進部会では、毎年度、我が国における地球観測の具体的な実施方針を策定している。また、宇宙開発委員会は、地球観測特別部会を設置し、上記諸状況を踏まえ、衛星による長期継続的な地球観測データの取得・提供に向けて「我が国の地球観測における衛星開発計画及びデータ利用の進め方について」(平成17年6月27日)をとりまとめた。

その後、宇宙基本法が平成20年5月21日に成立し同年8月27日に施行され、その精神を実現していくため、宇宙開発戦略本部により、同法第24条に基づき、我が国の国家戦略としての宇宙開発利用に関する基本的な計画(宇宙基本計画)が平成21年6月2日に策定されている。

この宇宙基本計画において、6つの方向性が示され、社会的ニーズと各ニーズに対応した今後10年程度の目標に対応して、9つのシステム・プログラムが設定されている。この中で、主に「宇宙を活用した安心・安全で豊かな社会の実現」と「宇宙外交の推進」の

方向性に沿ったものとして、「A. アジア等に貢献する陸域・海域観測衛星システム」と「B. 地球環境観測・気象衛星システム」が設定され、それらのシステムが対応するニーズと今後10年程度の目標が示されている。

「アジア地域における災害時の情報把握」というニーズに対しては、「アジア地域における災害においては、被災国等と連携し、航空機等による撮影と相まって災害発生後基本的には3時間以内で画像を撮影し、被災国に提供するとともに、我が国による救援活動に活用できるよう、また、我が国における災害においては、同様に被災地域の画像を撮影し、最新のアーカイブ画像とともに、人家被害や道路被害状況等の詳細情報を防災機関に提供する、そして、その後数日に亘って、詳細被害状況、二次災害危険状況、復旧・復興状況の把握のために、画像情報や地殻変動の情報等を提供し、被災地域を広域に把握するとともに、洪水・土砂災害等における人家被害や道路被害の詳細状況の把握も可能とするよう、人工衛星等の整備・活用(光学及びレーダ衛星で4~8機)や分析方法の高度化等を行うことを目標とする」とされている。

「地殻変動の予測・監視」というニーズに対しては、「地表面の情報を広域かつ長期間にわたり継続的・高頻度で取得することで得られる画像情報の面的な解析結果を、電子基準点等による特定の地点の情報と組み合わせて活用することにより、地殻変動を1センチメートル程度の精度で面的かつ稠密に監視(すなわち点の把握から面の把握へ向上)する。特に大規模な地殻変動の予兆が認められたり火山の活動度が高まったりした場合には、GPSによる現地での臨時観測等と合わせ、少なくとも3時間毎に対象地域の監視を行い、今後の地殻変動や火山活動の推移に関する予測精度を向上させる」とされている。

「国土情報の蓄積」というニーズに対しては、「シリーズ化された

衛星による光学及びレーダセンサで広範囲かつ継続的に国土を観測し、その情報を体系的に蓄積・提供することで、国土開発・保全、農林業、環境等に関する基本的な情報として活用を図ることを目標とする」とあり、さらに「海外においても「だいち」による森林の違法伐採の監視や世界遺産のモニタリング等が試みられつつあり、今後は我が国の衛星画像の海外での利用の拡大を図る」とされている。

「穀物等の生育状況や品質等の把握」というニーズに対しては、「災害時の水稻被害の損害評価については、現在目視すること等により行っているが、今後農家の減少に伴い損害評価員の減少が予想されるため、評価手法の改善が課題となっている。全国の水稲に対する評価が可能となる高解像度の衛星画像を用いた評価手法を確立し、現在 14 道県で実証段階にある当該手法を全都道府県において用いる体制の整備を図る」とされている。

「陸域及び海底の石油・鉱物等の調査」というニーズに対しては、「石油の存在する地層を構成する鉱物やレアメタル等の鉱物の判別性能を現行の 10 種類程度から 3 倍の 30 種類程度へ向上させたより分類能力の高いセンサによる観測を継続的・広範囲に実施することにより、人工衛星を活用した石油や鉱物等が存在する可能性の高い地域を高精度かつ効率的に選別、特定する陸域資源探査方法の高度化等を図る」とこと、「センサの高分解能化によりオイルスリックの判別性能を上げることにより、我が国周辺海域を始めとする海底資源の発見に資することを目標とする。これらを我が国の資源・エネルギー確保戦略上の基本的な情報として活用する」とされている。

その他として、「我が国周辺海域における密輸・密航、外国漁船による違法操業等の海上犯罪、不審船事案、重大海難事故等、あるいは、我が国に至る海上輸送路における海賊行為等に対応する

ために、人工衛星を活用した海洋監視手法を研究開発する」とされている。

さらに「二酸化炭素、メタンなどの温室効果ガスに関する全球の分布・吸収排出量の把握」というニーズに対して、「温室効果ガスの吸収源となる森林や植生の変化を、「だいち」の分解能の向上等により、現在よりも詳細に把握することを通じ、途上国における森林減少・劣化による温室効果ガスの排出削減 (REDD) の把握・検証などに活用すること等を通じて、「京都議定書の次の段階における実効性のある地球温暖化対策に貢献することを目標とする」と設定されている。

これらのニーズに対応した今後 10 年程度の目標を実現するため、5 年間の開発利用計画として、我が国が得意とする L バンドレーダを搭載した「だいち 2 号」を打上げ、利用を推進することとされている。

4. ALOS-2 プロジェクトの事前評価結果

(1) プロジェクトの目的

プロジェクトの目的は、以下 2 点としている。

陸域観測技術衛星「だいち」で実証された技術や利用成果を発展させ、国内外の大規模自然災害に対して、高分解能かつ広域の観測データを迅速に取得・処理・配信するシステムを構築し、関係機関の防災活動、災害対応において利用実証を行うこと。

災害状況把握に加え、国土管理や資源管理など衛星の運用の過半を占める平常時のニーズにも対応した多様な分野における衛星データの利用拡大を図ること

これらの目的は、「開発研究」への移行後に見直されたものであり、それと共にプロジェクトの名称も変更されている。災害時の情報把握のためのシステム構築・利用実証のほか、国土管理などの

多様な分野での衛星データの利用拡大を図ろうとする目的見直しの内容は、「防災以外の分野でもデータを取得し活用するなど「だいち」における利用実績の継承発展を併せて行っていくことが必要である」という「開発研究」移行時の事前評価の際の助言に沿ったものであり、また、宇宙基本計画に規定されているところに則っており適切である。

判定: 妥当

(2) プロジェクトの目標

プロジェクトの目標は提供するプロダクトごとに分解能、観測のタイミング、受信後提供時間等が具体的数値をもって明示されている。

災害発生に対応した緊急観測後には、防災機関に対し標準処理データ・災害速報図・被害空域図が、最新の「だいち防災マップ(光学画像)」及び比較用のSAR平時データとともに提供される。その後数日に亘って、詳細被害状況、二次災害危険状況、復旧・復興状況の把握のために、被災地域の広域把握と共に、洪水・土砂災害等における人家被害や道路被害の詳細状況の把握も実施されることとなっている。これらの情報把握を達成するために、標準処理データ、災害速報図などでは、観測幅 25 km で衛星進行方向の空間分解能 1 m が、観測幅 50 km で空間分解能 3 m が ALOS-2 プロジェクトの目標とされている。この目標は観測幅と空間分解能の組み合わせとしては世界最高水準であり、宇宙基本計画において災害時の情報把握として空間分解能 1m 程度を目指すとしているところに概ね合致しており適切である。

次に、画像撮像のタイミングについては、上記空間分解能と観測幅を確保した上で、観測入射角範囲を 70 度と広く取ることによ

り観測可能領域約 1160 km を達成し、これにより中緯度に位置する我が国の場合「概ね 12 時間以内」、アジア地域としては赤道付近において「概ね 24 時間以内」を目指そうとしている。この目標については、宇宙基本計画における今後 10 年程度に目指す「3 時間以内」との関係では、今後、海外衛星等を効果的に活用しつつ、光学 2 機、レーダ 2 機の 4 機といった体制になれば、今回の ALOS-2 の能力で、我が国の場合「概ね 3 時間以内」が実現できると見通せることから、技術実証機の目標として「概ね 12 時間以内」とすることは適切である。なお、アジア地域のうちの赤道付近の場合は「3 時間以内」の実現を展望することは難しく、今後何らかの方途が必要であるが、現時点での最短の観測頻度であることからやむを得ない。

地殻変動の予測・監視に関しては、SAR 干渉データによる 2cm 程度の精度で地殻変動を検出することを目標としているが、電子基準点等のデータとの組み合わせや、主要な誤差要因である大気の影響や電離層の影響を低減するなどの解析技術の高度化を図ることにより 1cm 程度まで精度を上げることが可能であると見込まれ、その目標も適切である。

さらに、国土保全・管理、食糧供給の円滑化、資源・エネルギー供給の円滑化などの利用分野でのニーズへの対応としては、各プロダクトの分解能、観測のタイミング、受信後提供時間はそれぞれ適切である。

なお、森林や植生の変化量を把握し、森林減少・劣化による温室効果ガス排出の削減量 (REDD : Reduced Emissions from Deforestation and forest Degradation) の検証に活用することに関しては、天候の制約を受けず、かつ枝葉を通過して森林の幹や地表面を高分解能で観測できる L バンドレーダは重要な観測手段であるので、今後の国際的な制度設計に関する議論の進展具

合を踏まえ、更に精度を上げるためのアルゴリズムの研究が促進されることを期待する。

また、鉱物の判別性能の向上に関しては、担当する他機関により、センサの開発が進められているところであり、また ALOS の後継機での搭載を調整中であるところから、その進展を期待する。

上記のように、宇宙基本計画が示している今後 10 年程度の目標の実現という点に照らしたとき、ALOS-2 のみでは到達できないものもあるが、今後の海外衛星等の活用に関する調整の進展や、「だいち」のシリーズ化、更には、L バンドに他バンドを加えた 2 周波 SAR の研究や、国際調整による L バンドの周波数帯域拡張等、レーダの高空間分解能についての研究開発が促進されること等により、概ねその実現を展望し得るものと考えらる。

従って、本プロジェクトの目標は、概ね妥当である。

なお、他機関の計画を踏まえた全体としての展望を持ち、今後とも緊密な連携を期待する。

主な助言は以下である。

- ・ SAR 画像の利用分野は今後一層拡大されていくという視点を持ち続けるべきである。
- ・ 海外衛星を補完的に用いることが検討されているが、このアプローチは長期的に見ても重要である。迅速な対応のためにはデータ処理とその通信手段等の標準化も重要な要素であり、海外機関との協力関係を深め、積極的な推進を図っていくことを期待したい。

判定: 概ね妥当

(3) 開発方針

本目標を達成するための開発方針として、利用機関との緊密な

連携、既存技術の活用、L バンド SAR 技術の高度化、体制の強化、民間協力の 5 項目にまとめて提示されている。

利用機関と緊密な連携をとり、利用要求に合致した観測データを迅速に提供するシステムとして、衛星システムと地上システムの一体設計を行う方針としており、トータルシステムとしてスムーズな開発を遂行する上でも、開発コスト低減のためにも有効な方針である。

また、衛星バスに関しては既存の実績のある中型衛星バスを最大限活用する方針であり、信頼性確保および開発コスト低減のためにも有効である。

ミッション成功の鍵である L バンド SAR に関しては、高空間分解能、広観測幅を実現するため、広帯域化、高出力化、マルチビーム化などの技術の高度化を図る方針となっており、新規技術と既存技術のバランスが取られており適切である。

また、JAXA 内のマトリクス体制を強化し、プロジェクトのライフサイクル全般に共通部門の専門技術者が参画する方針であり適切であるが、本プロジェクトに直接関連する部門に限定されることの無いよう、他のプロジェクトとの交流を図ることを期待する。

判定: 妥当

(4) システム選定及び基本設計要求

衛星ならびに搭載観測装置は、観測目標に照らして適切にシステム設計がなされている。ALOS-2 の空間分解能 3 m を達成するため、高効率素子 (GaN) により 84 MHz の帯域幅が達成可能な新規増幅デバイスを用いた送受信モジュールが開発される計画である。この送受信モジュール及びその電源については、フロントローディングが実施されており、性能達成の目処が立っていると

認められる。

更に、衛星進行方向の空間分解能 1m 程度を達成するために、衛星進行方向に対し前後にビームを操作することで仮想的なアンテナ長を長くするスポットライトモードを採用し、また、高分解能 3m で観測幅 50km を実現するため、受信波の受信時間を長くするデュアルビーム方式を採用している。このように取得した大容量の SAR データを高速で地上に送信するため、データ圧縮技術、高速伝送技術が必要となるが、先行開発によって開発の目処が得られている。

また、観測機会を向上させるため、入射角範囲を拡大するとともに左右観測を実施し、約 1160 km の観測可能領域を得ることとしている。この観測可能領域において、災害時に特定箇所を緊急に観測するため、機動的な姿勢制御技術が必要とされており、ALOS や GOSAT をベースに部分 EM により評価する計画となっている。更に午前 6 時軌道が多い海外衛星との相互補完を得るため、ALOS-2 は正午軌道が選択され、地殻変動等の確実なモニタを実現するために、回帰日数 14 日となる軌道が選択されており、防災機関の利用ニーズを踏まえた基本設計要求となっている。

判定: 妥当

(5) 開発計画

開発スケジュールは、打上げ時期を平成 25 年度としているが、これは「だいち」の設計寿命を 3 年以上 5 年目標としていることから、「だいち」運用期間との空白をできるだけ小さくするものであり、「だいち」との連続性を考慮しており概ね適切である。

開発コストについては、衛星システムの設計ベースラインをもと

に SAR センサ等の新規開発要素の明確化が行われ、ALOS-2 衛星開発、地上システムの開発等それぞれで低コスト化の検討が図られており、国内、国外の衛星と比較しても、衛星規模、性能との関連において相対的に低い開発費となっている。

実施体制については、「だいち」の利用機関との連携を継続・拡大することにより、ALOS-2 プロジェクトの利用体制を構築することとしている。また、産学官の関係者との意見交換を実施すると共に、22 か国 54 機関と 9 つの国際機関が参加するセンチネル・アジアや、国際災害チャータを通じた貢献を継続し、有効な実施体制を指向している。開発企業との責任分担関係に関しては、衛星システムおよび衛星管制・ミッション運用システムの開発において、JAXA が仕様を決定し、衛星開発企業がその仕様に基づき設計と製造を実施し仕様を満足することを試験等で立証する責任を持つ計画となっており、開発体制は適切である。

主な助言は以下である。

- ・ 資金計画について、我が国の厳しい予算状況を踏まえ、より一層のコスト縮減に向けて、徹底した内容の見直しとチェックを常に行いながらプロジェクト運営を行うこと。
- ・ 外部機関との関係については、防災ユーザとの実務的な連携を一層深めるとともに、幅広い一般利用面においては、「だいち」の利用における連携活動をベースに、それを発展拡大していくことが肝要である。

判定: 概ね妥当

(6) リスク管理

開発研究移行時に識別された、ロケットによる打上げ遅延、デ

ータ中継衛星が無い場合のインパクト及び衛星開発の遅延に対する課題の処置状況と今後の課題の対処の方向性はほぼ的確であり、「開発研究」移行時の助言に従った利用機関との連携を図る試みもなされ適切である。また開発フェーズで新たにリスクとして識別された、周波数調整の不調、利用・情報システムの開発着手遅れについても、現時点での処置内容と今後の計画は適切である。特に、得られた情報を利用する外部機関との連携の大切さを念頭に、「だいち」からの継続的な移行が行えるよう、外部機関との連携を図り、関係省庁等が参加する連絡会議やワークショップを活用し、利用ニーズの継続的な把握を行うこととしており、適切に対応している。

主な助言は以下である。

- ・ データ中継衛星に問題が発生した場合に備えて、高緯度局の活用或いは外国データ中継衛星の活用等が検討されているが、その場合には ALOS-2 の有効性にかなりの影響が出るのではないかと思われる。我が国の衛星利用プログラム全体としても、衛星が日本からの可視範囲外にある場合のデータ伝送に関するリスク評価と対策が必要である。

判定:概ね妥当

(7) 総合評価

ALOS-2 プロジェクトは国内外の大規模自然災害に対応し、災害監視・防災活動において関連機関に有効なデータを提供し技術開発・利用実証を行うことと、平常時に国土管理や資源管理などのニーズに対応した衛星データの利用拡大を図ることを目的としており、宇宙基本計画等に整合しているプロジェクトである。

利用者の要求を踏まえた L バンド SAR に関して必要とされる技

術開発は、先端的であり国際競争力強化にも資するものである。その利用実証による成果は、公共の安全の確保、国土保全・管理、食料供給の円滑化、資源エネルギー供給の円滑化等、防災関係府省庁や関係機関への貢献が期待されることも踏まえると、極めて大きな意義を有している。

今回の事前評価では、ALOS-2 プロジェクトの目的、目標、開発方針、システム選定及び設計要求、開発計画、リスク管理について審議をおこなった。その結果、現段階までの計画は、具体的かつ的確であり、「開発」に移行する準備が整っていることを確認した。

なお、「開発」への移行に当たっては、SAR 画像の利用拡大、海外機関との枠組みの構築、コスト縮減に留意したプロジェクト運営、データ利用の促進、データ中継衛星のリスク管理等について助言があった。JAXA において、これらの助言について今後適切な対応がなされることを望む。

(参考1)

宇宙開発に関する重要な研究開発の評価 陸域観測技術衛星2号(ALOS-2)プロジェクト に係る調査審議について

平成21年10月28日
宇宙開発委員会

1. 調査審議の趣旨

陸域観測技術衛星2号(ALOS-2)プロジェクト(以下「ALOS-2プロジェクト」という)は、陸域観測技術衛星「だいち」で実証された技術や利用成果を発展させ、国内外の大規模自然災害に対して、高分解能かつ広域の観測データを迅速に取得・処理・配信するシステムを構築し、関係機関の防災活動、災害対応において利用実証を行うこと、また、災害状況把握に加え、国土管理や資源管理など衛星の運用の過半を占める平常時のニーズにも対応した多様な分野における衛星データの利用拡大を図ることを目的として計画されている。

平成20年8月に、宇宙開発委員会推進部会において、「災害監視衛星システム SAR 衛星プロジェクト」として、「開発研究」への移行は妥当であるとの評価が行われた。

その後、独立行政法人宇宙航空研究開発機構(JAXA)において、上記評価における助言や宇宙開発戦略本部からの指摘を踏まえた目的等の見直しが行われ、名称が「陸域観測技術衛星2号(ALOS-2)プロジェクト」と変更され、平成20年12月の宇宙開発委員会で報告された。

一方、平成21年6月に策定された宇宙基本計画において、アジ

ア等に貢献する陸域・海域観測衛星システムとして、公共の安全の確保、国土保全・管理及び資源・エネルギー供給の円滑化のために、社会的ニーズと今後10年程度の目標が示された上で、5年間の開発利用計画が定められた。本ALOS-2プロジェクトも、それまでの評価結果も踏まえ、同計画の中に政策的観点から目標とする打上げ年度等を含めその推進が改めて位置付けられた。

今般、ALOS-2プロジェクトについて、JAXAにおいて、「開発」への移行の準備が整ったため、JAXAにおいて具体化された内容が、宇宙基本計画等に照らして適切であるか、「宇宙開発に関するプロジェクトの評価指針」(平成19年4月23日 宇宙開発委員会推進部会)に基づき、宇宙開発委員会として推進部会において評価を行う。

2. 調査審議の進め方

ALOS-2プロジェクトについて、JAXAが策定した内容が宇宙基本計画等を適切に具体化したものとなっていることを確認するため、「評価指針」に基づき、以下の項目について調査審議を行う。

- (1) プロジェクトの目的
- (2) プロジェクトの目標
- (3) プロジェクトの開発方針
- (4) システム選定及び基本設計要求
- (5) 開発計画
- (6) リスク管理

なお、評価は、「評価指針」に基づいた評価実施要領を事前に定め、それに従って行う

3. 日程

調査審議の結果は、12月中を目途に宇宙開発委員会に報告す

るものとする。

4. 推進部会の構成員

本評価に係る推進部会の構成員は、別紙のとおりとする。

宇宙開発委員会推進部会構成員

(委員)

部会長	青江 茂	宇宙開発委員会委員
部会長代理	池上徹彦	宇宙開発委員会委員
	野本陽代	宇宙開発委員会委員(非常勤)
	森尾 稔	宇宙開発委員会委員(非常勤)

(特別委員)

栗原 昇	社団法人日本経済団体連合会宇宙開発利用推進委員会企画部会長
黒川 清	国立大学法人政策研究大学院大学教授
小林 修	東海大学工学部特任教授
佐藤勝彦	国立大学法人東京大学数物連携宇宙研究機構特任教授・明星大学理工学部客員教授
澤岡 昭	大同大学学長
鈴木章夫	東京海上日動火災保険株式会社顧問
住 明正	国立大学法人東京大学サステイナビリティ学連携研究機構地球持続戦略研究イニシアティブ統括ディレクター・教授
高柳雄一	多摩六都科学館館長
建入ひとみ	アッシュインターナショナル代表取締役
多屋淑子	日本女子大学家政学部教授
中須賀真一	国立大学法人東京大学大学院工学系研究科教授
中西友子	国立大学法人東京大学大学院農学生命科学研究科教授
永原裕子	国立大学法人東京大学大学院理学系研究科教授
林田佐智子	国立大学法人奈良女子大学理学部教授
廣澤春任	宇宙科学研究所名誉教授
古川克子	国立大学法人東京大学大学院工学系研究科准教授
水野秀樹	東海大学開発工学部教授
宮崎久美子	国立大学法人東京工業大学大学院イノベーションマネジメント研究科教授
横山広美	国立大学法人東京大学大学院理学系研究科准教授

(参考)

- 宇宙開発委員会の運営等について (平成十三年一月十日宇宙開発委員会決定)

文部科学省設置法及び宇宙開発委員会令に定めるもののほか、宇宙開発委員会(以下「委員会」という。)の議事の手続きその他委員会の運営に関して、以下のとおり定める。

第一章 本委員会

(開催)

第一条 本委員会は、毎週1回開催することを例とするほか、必要に応じて臨時に開催できるものとする。

(主宰)

第二条 委員長は、本委員会を主宰する。

(会議回数等)

第三条 本委員会の会議回数は、暦年をもって整理するものとする。

(議案及び資料)

第四条 委員長は、あらかじめ議案を整理し必要な資料を添えて本委員会に附議しなければならない。

2 委員は、自ら必要と認める事案を議案として本委員会に附議することを求めることができる。

(関係行政機関の職員等の出席)

第五条 委員会の幹事及び議案に必要な関係行政機関の職員は、本委員会の求めに応じて、本委員会に出席し、その意見を述べることができる。

2 本委員会は、必要があると認めるときは、前項に規定する者以外の者の出席を求め、その意見を聞くことができる。

(議事要旨の作成及び配布)

第六条 本委員会の議事要旨は、本委員会の議事経過の要点を摘録して作成し、本委員会において配布し、その確認を求めるものとする。

第二章 部会

(開催)

第七条 部会は、必要に応じて随時開催できる。

2 部会は、部会長が招集する。

(主宰)

第八条 部会長は、部会を主宰する。

(調査審議事項)

第九条 部会において調査審議すべき事項は、委員会が定める。

(関係行政機関の職員等の出席)

第十条 委員会の幹事及び議案の審議に必要な関係行政機関の職員は、部会の求めに応じて、部会に出席し、その意見を述べるができる。

2 部会は、必要があると認めるときは、前項に規定する者以外の出席を求め、その意見を聞くことができる。

(報告又は意見の開陳)

第十一条 部会において調査審議が終了したときは、部会長は、その結果に基づき、委員会に報告し、又は意見を述べるものとする。

(雑則)

第十二条 本章に定めるもののほか、部会の運営に関し必要な事項は、部会長が定める。

第三章 会議の公開等

(会議の公開)

(参考2)

第十三条 本委員会及び部会の議事、会議資料及び議事録は、公開する。ただし、特段の事情がある場合においては、事前に理由を公表した上で非公開とすることができる。

(意見の公募)

第十四条 本委員会又は部会における調査審議のうち特に重要な事項に関するものについては、その報告書案等を公表し、国民から意見の公募を行うものとする。

2 前項の公募に対して応募された意見については、本委員会又は部会において公開し、審議に反映する。

(雑則)

第十五条 本章に定めるもののほか、公開等に関し詳細な事項は、委員長が委員会に諮って定める。

第四章 その他

(雑則)

第十六条 前条までに定めるもののほか、議事の手続きその他委員会の運営に関し必要な事項は、委員長が委員会に諮って定める。

陸域観測技術衛星2号(ALOS-2)プロジェクトの 事前評価実施要領

平成21年11月2日
推進部会

1. 趣旨

陸域観測技術衛星2号(ALOS-2)プロジェクト(以下「ALOS-2プロジェクト」という)は、陸域観測技術衛星「だいち」で実証された技術や利用成果を発展させ、国内外の大規模自然災害に対して、高分解能かつ広域の観測データを迅速に取得・処理・配信するシステムを構築し、関係機関の防災活動、災害対応において利用実証を行うこと、また、災害状況把握に加え、国土管理や資源管理など衛星の運用の過半を占める平常時のニーズにも対応した多様な分野における衛星データの利用拡大を図ることを目的として計画されている。

平成20年8月に、宇宙開発委員会推進部会において、「災害監視衛星システム SAR 衛星プロジェクト」として、「開発研究」への移行は妥当であるとの評価が行われた。

その後、独立行政法人宇宙航空研究開発機構(JAXA)において、上記評価における助言や宇宙開発戦略本部からの指摘を踏まえた目的等の見直しが行われ、名称が「陸域観測技術衛星2号(ALOS-2)プロジェクト」と変更され、平成20年12月の宇宙開発委員会で報告された。

一方、平成21年6月に策定された宇宙基本計画において、アジ

ア等に貢献する陸域・海域観測衛星システムとして、公共の安全の確保、国土保全一管理及び資源・エネルギー供給の円滑化のために、社会的ニーズと今後 10 年程度の目標が示された上で、5 年間の開発利用計画が定められた。本 ALOS-2 プロジェクトも、それまでの評価結果も踏まえ、同計画の中に政策的観点から目標とする打上げ年度等を含めその推進が改めて位置付けられた。

今般、ALOS-2 プロジェクトについて、JAXA において、「開発」への移行の準備が整ったため、JAXA において具体化された内容が、宇宙基本計画等に照らして適切であるか、「宇宙開発に関するプロジェクトの評価指針」(平成 19 年 4 月 23 日 宇宙開発委員会推進部会)に基づき、宇宙開発委員会として推進部会において評価を行う。

2. 評価項目

ALOS-2 プロジェクトについて、JAXA が策定した内容が宇宙基本計画等を適切に具体化したものとなっていることを確認するため、「評価指針」に基づき、以下の項目について調査審議を行う。

- (1) プロジェクトの目的
- (2) プロジェクトの目標
- (3) プロジェクトの開発方針
- (4) システム選定及び基本設計要求
- (5) 開発計画
- (6) リスク管理

評価票は別紙 1 のとおりとし、構成員は、JAXA からの説明を踏まえ、評価票へ記入を行う。

3. 評価の進め方

時期	部会	内容
11 月 2 日	第 4 回	ALOS-2 プロジェクトについて
11 月 12 日	第 5 回	ALOS-2 プロジェクトについて
11 月 24 日	第 6 回	ALOS-2 プロジェクトについて
12 月 10 日	第 7 回	評価結果について

なお、第 4 回推進部会における JAXA からの説明に対し、別途質問票による質疑を受けるものとし、第 5 回推進部会において、回答・審議を行う。評価票への記入はその質疑応答を踏まえて実施することとする。

4. 関連文書

ASTRO-H プロジェクトの評価に当たっての関連文書は、別紙 2 のとおりである。

(別紙 1)

陸域観測技術衛星 2 号(ALOS-2)プロジェクト 評価票

構成員名: _____

平成 21 年 6 月に制定された宇宙基本計画において、アジア等に貢献する陸域・海域観測衛星システムとして、公共の安全の確保、国土保全・管理及び資源・エネルギー供給の円滑化のために、社会的ニーズと今後 10 年程度の目標が示された上で、5 年間の開発利用計画が定められています。本 ALOS-2 プロジェクトも、それまでの評価結果も踏まえ、同計画の中に政策的観点から目標とする打上げ年度等を含め、その推進が改めて位置付けられています。

今般、実施機関である JAXA において「開発」への移行の準備が整ったため、具体化された当該プロジェクトが、宇宙基本計画等に照らして適切であるか、以下について確認し、助言して下さい。

1. プロジェクトの目的

本プロジェクトについては、宇宙開発委員会 推進部会において、平成 20 年度に実施した「開発研究」への移行時に、本プロジェクトの目的・目標・開発方針については、「妥当」と評価されました。その後、その「開発研究」移行時の事前評価における助言や宇宙開発戦略本部からの指摘を踏まえ、目的を見直しています。

「開発研究」移行時の事前評価結果を踏まえた上で、宇宙基本計

画等において規定されている我が国における宇宙開発利用全体の意義、目標及び方針等に照らし、的確に詳細化、具体化されているかについて、これまでの経緯を考慮した評価をして下さい。また、「開発研究」移行時に提示された助言に対する的確に対応しているかも考慮して下さい。

妥当 概ね妥当 疑問がある

(上記の評価根拠等コメントを記入下さい。)

2. プロジェクトの目標

本プロジェクトについては、宇宙開発委員会 推進部会において、平成 20 年度に実施した「開発研究」への移行時に、本プロジェクトの目標については、「妥当」と評価されました。

今回、開発移行にあたり、より具体的に目標を見直しています。

上記を踏まえ、

- i) 設定された目標が具体的に(何を、何時までに、可能な限り数値目標を付してどの程度まで)明確となっているか、
- ii) 設定された目標が設定された目的に照らし、要求条件を満たしているかを含め的確であるか、
- iii) その目標に対する成功基準が的確であるか、
について評価して下さい。

目標が複数設定される場合にはそれらの優先順位及びウェイトの配分が的確であるかを評価して下さい。また、「開発研究」移行時に提示された助言に対する的確に対応しているかも考慮して下さい。

妥当 概ね妥当 疑問がある

(上記の評価根拠等コメントを記入下さい。)

3. プロジェクトの開発方針

(上記の評価根拠等コメントを記入下さい。)

本プロジェクトの開発活動全体を律する基本的な考え方や方針が設定された目標の達成に対する的確であるかを評価して下さい。

評価に当たっては、「衛星の信頼性を向上するための今後の対策について」で示された考え方を考慮して下さい。また、「開発研究」移行時に提示された助言に対する的確に対応しているかも考慮して下さい。

妥当 概ね妥当 疑問がある

4. システム選定及び基本設計要求

システム(衛星を実現する技術的な方式)の選定及び基本設計要求(基本設計を固めるに当たっての骨格的な諸条件)が設定された目標に照らし的確であるかを評価して下さい。評価に当たっては、特に次の点に着目して下さい。

- i) 関係する技術の成熟度の分析が行われ、その結果が踏まえられているか
- ii) コストも含めて複数のオプションが比較検討されているか

- iii) システムレベル及びサブシステムレベルで、どの技術は新規に自主開発を行い、どの技術は既存の成熟したもの(外国から調達するものに関しては、信頼性確保の方法も含めて)に依存するか、という方針が的確であるか

なお、上記諸点の検討においては、国内で実現可能な技術のみでなく、海外で開発中の技術をも検討の対象に含めます。また、「開発研究」移行時に提示された助言に対する的確に対応しているかも考慮して下さい。

妥当 概ね妥当 疑問がある

(上記の評価根拠等コメントを記入下さい。)

5. 開発計画

(上記の評価根拠等コメントを記入下さい。)

スケジュール、資金計画、実施体制、設備の整備計画等について、設定された目標に照らし的確であるかを評価して下さい。

特に、共同開発機関や関係企業との責任分担関係及びJAXAのプロジェクトチームに付与される権限と責任の範囲が明確になっているかについて評価して下さい。また、「開発研究」移行時に提示された助言に対する的確に対応しているかも考慮して下さい。

妥当 概ね妥当 疑問がある

6. リスク管理

可能な限り定量的なプロジェクトのリスク評価(リスクの抽出・固定とそれがどの程度のものかの評価、リスク低減のためのコストと成功基準との相対関係に基づく許容するリスクの範囲の評価)とその結果に基づくリスク管理について、採られた評価の手法、プロジェクトの初期段階で抽出された開発移行前に処置すべき課題への対処の状況、実施フェーズ移行後に処置する課題に対する対処の方向性が明確であるかを評価して下さい。また、「開発研究」移行時に提示された助言に対する的確に対応しているかも考慮して下さい。

なお、リスクを低減するための方法として、全てのリスクをそのプロジェクトで負うのではなく、プログラムレベルで、他のプロジェクトに分散し、吸収することも考慮して評価して下さい。

妥当 概ね妥当 疑問がある

(上記の評価根拠等コメントを記入下さい。)

陸域観測技術衛星 2 号(ALOS-2) (抜粋)

宇宙基本計画

(平成 21 年 6 月 2 日 宇宙開発戦略本部決定)

第4章 宇宙開発利用に関し政府が総合的かつ計画的に実施すべき施策

1. 9 つのシステム・プログラム毎の開発利用計画

(1) 利用システムの構築

A アジア等に貢献する陸域・海域観測衛星システム

社会的ニーズと今後 10 年程度の目標

(a) 公共の安全の確保

・ 「アジア地域における災害時の情報把握」というニーズに対して、現在災害発生時に画像等の情報を活用しているが、「だいち」では画像を提供するまでに1日程度の時間を要するなど、初動対応には不十分であるとともに、人家被害や道路被害等の詳細状況の把握には画像の解像度が不十分である。また、情報収集衛星は秘密保全上画像の提供先が限定されていることもあり、ニーズの全てを満たすには制約がある状況である。このため、今後、アジア地域における災害においては、被災国等と連携し、航空機等による撮影と相まって災害発生後基本的には3時間以内で画像を撮影し、被災国に提供するとともに、我が国による救援活動に活用できるよう、また、我が国における災害においては、同様に被災地域の画像を撮影し、最新のアーカイブ画像とともに、人家

被害や道路被害状況等の詳細情報を防災機関に提供する、そして、その後数日に亘って、詳細被害状況、二次災害危険状況、復旧・復興状況の把握のために、画像情報や地殻変動の情報等を提供し、被災地域を広域に把握するとともに、洪水・土砂災害等における人家被害や道路被害の詳細状況の把握も可能とするよう、人工衛星等の整備・活用(光学及びレーダ衛星で4~8機)や分析方法の高度化等を行うことを目標とする。

なお、我が国における災害に際しては、上記衛星に加えて、情報収集衛星との連携による撮影を実現する。過去のアーカイブデータとともに、より広い範囲の画像を提供することが可能なアジア等に貢献する陸域・海域観測衛星システムと、より高解像度の画像データをもとにした分析情報を提供することが可能な情報収集衛星を相互補完的に活用する。

「地殻変動の予測・監視」というニーズに対して、世界有数の地殻変動(地面の動き)が活発な地域に位置する我が国では、全国約1,200箇所に設置された電子基準点(GPS衛星データを受信)による監視が行われている。一方、Lバンドレーダセンサ活用の実証的な取組も進められてきたものの、衛星の更新に間が空いたために数年間観測できない期間があったこと、また撮影頻度が少ないことから、まだ予測や監視に十分に活用できていない。今後は地表面の情報を広域かつ長期間にわたり継続的・高頻度で取得することで得られる画像情報の面的な解析結果を、電子基準点等による特定の地点の情報と組み合わせることで活用することにより、地殻変動を1センチメートル程度の精度で面的かつ精密に監視(すなわち点の把握から面の把握へ向上)する。

特に大規模な地殻変動の予兆が認められたり火山の活動度が高まったりした場合には、GPSによる現地での臨時観測等と合わせ、少なくとも3時間毎に対象地域の監視を行い、今後の地殻変動や火山活動の推移に関する予測精度を向上させる。また、海色変化の情報等を含む画像情報を可能な限り早く提供することにより、海底火山活動のモニタリングの手段として活用することを目標とする。

(b) 国土保全・管理

「国土情報の蓄積」というニーズに対して、我が国はこれまでも衛星により国土の姿を記録し、蓄積してきたものの、衛星の運用が単発的であり、継続的かつ統合的なデータの蓄積・提供も行われなかったことなどから、縮尺2万5千分1地形図の更新等いくつかの実証的な取組を除き、総じてまだ不十分な利用状況である。今後はシリーズ化された衛星による光学およびレーダセンサで広範囲かつ継続的に国土を観測し、その情報を体系的に蓄積・提供することで、国土開発・保全、農林業、環境等に関する基本的な情報として活用を図ることを目標とする。例えば、光学立体視センサの分解能を2倍以上に高める等により画質を総合的に向上させることでより詳細な地図の作成を実現し、森林管理や環境管理等の分野と合わせて、地方公共団体、民間等への利用の拡大を目指す。

また、海外においても「だいち」による森林の違法伐採の監視や世界遺産のモニタリング等が試みられつつあり、今後は我が国の衛星画像の海外での利用の拡大を図る。

(c) 食料供給の円滑化(農業と沿岸漁業等の高度化)

「穀物等の生育状況や品質等の把握」というニーズに対して、衛星画像の解析から米等の生育状況の把握や品質(タ

ンパク質、水分等の含有量)の推定が可能であり、すでに一部の現場では活用が始まっている。今後推定精度を高める取組を進め、農業経営の高度化を図ることを目標とする。また、災害時の水稲被害の損害評価については、現在目視すること等により行っているが、今後農家の減少に伴い損害評価員の減少が予想されるため、評価手法の改善が課題となっている。全国の水稲に対する評価が可能となる高解像度の衛星画像を用いた評価手法を確立し、現在 14 道県で実証段階にある当該手法を全都道府県において用いる体制の整備を図る。さらに、世界の主要な穀倉地域における穀物生産に関する状況等を常時観測することにより、我が国の食料供給戦略上の基本的な情報として活用する。

「漁場等の把握」というニーズに対して、水産業の健全な発展と水産物の安定的な供給を図るために、主に沿岸漁業や養殖業に有害な赤潮の発生予測の高精度化に貢献することを目標とする。具体的には、光学センサの分解能向上に伴い、現在の東京湾ワイドに広域で概略的な赤潮発生状況の把握のみならず、例えば東京湾内の河口域での被害といった局所的な詳細の被害についても把握することを目標とする。

(d) 資源・エネルギー供給の円滑化

「陸域及び海底の石油・鉱物等の調査」というニーズに対して、これまでも衛星データを陸域の資源探査には活用しているものの、いまだ分析能力は十分ではない。このため、今後、石油の存在する地層を構成する鉱物やレアメタル等の鉱物の判別性能を現行の 10 種類程度から 3 倍の 30 種類程度へ向上させたより分類能力の高いセンサによる観測を継続的・広範囲に実施することにより、人工衛星を活用した石

油や鉱物等が存在する可能性の高い地域を高精度かつ効率的に選別、特定する陸域資源探査方法の高度化等を図ることを目標とする。

また、世界第 6 位の広さと言われる我が国の領海及び排他的経済水域並びに 200 海里を超えて延長の可能性がある大陸棚には、様々な資源・エネルギーが存在しており、その確保が期待されるが、これまでは「だいち」によるオイルスリック(海底から湧出する原油が海表面で油膜となる現象)のモニタリングの実証を行っているなど限定的である。今後は、センサの高分解能化によりオイルスリックの判別性能を上げることにより、我が国周辺海域を始めとする海底資源の発見に資することを目標とする。これらを我が国の資源・エネルギー確保戦略上の基本的な情報として活用する。

(e) その他

我が国周辺海域における密輸・密航、外国漁船による違法操業等の海上犯罪、不審船事案、重大海難事故等、あるいは、我が国に至る海上輸送路における海賊行為等に対応するために、人工衛星を活用した海洋監視手法を研究開発する(具体的には、例えば、衛星だけでなく、航空機等による撮影も含めて、常時、あるいは、3 時間程度の頻度で画像を撮影することと、船舶識別のための地上システムとの連携が考えられる)。

5 年間の開発利用計画

上記目標の実現に向けて、以下の施策を推進する。

現在運用中の米国の地球観測衛星 Terra に搭載した「ASTER センサ」や「だいち」については、災害時の情報把握や国土情報の蓄積、石油・鉱物等の調査などの利用を引き続き進めるとともに、「だいち」をシリーズとして運用していくこと

を目指し、光学(ハイパースペクトルセンサ含む)、レーダセンサとも広域性と高分解能を両立したセンサの性能向上、分析方法の高度化、処理時間の短縮のための研究開発と人工衛星の研究開発を進め、まず我が国が得意とする L バンドレーダを搭載した「だいち 2 号」を打ち上げ、利用を推進する。

B 地球環境観測・気象衛星システム

以下の主な社会的ニーズと今後 10 年程度の目標に対応する衛星システムとして、地球環境観測・気象衛星システムを設定し、5 年間の開発利用計画を推進する。

社会的ニーズと今後 10 年程度の目標

(c) 地球規模の環境問題の解決(低炭素社会の実現)

アジア等に貢献する陸域・海域観測衛星システムとも連携し、以下のニーズに対応する。

- ・ 「二酸化炭素、メタンなどの温室効果ガスに関する全球の分布・吸収排出量の把握」というニーズに対して、これまで温室効果ガスの濃度分布については、地上の限られた地点(約 280 点)での計測が行われているのみであったが、平成 21 年 1 月に打ち上げた温室効果ガス観測技術衛星「いぶき」により、全球 56,000 点の観測を可能とし、全球規模で網羅的に観測・解析を実施していく段階である。また、アジア等に貢献する陸域・海域観測衛星システムの中の「だいち」を用いて森林劣化による温室効果ガスの排出量評価手法の開発等を行っているところである。今後、「いぶき」による全球の濃度分布の観測を継続的に進めるとともに、温室効果ガス濃度の測定点、測定精度を現状の 2 倍程度にするセンサの性能向上などを進め、より詳細で継続的な地域毎の吸

収排出量や森林生態系等の吸収を把握することを目標とする。これにより、気象条件の変化や森林伐採などによる温室効果ガスの吸収排出量の変化などのより正確な把握が可能となり、今後の世界全体で取り組む温室効果ガス削減への科学的裏付けを与えることができる。また、温室効果ガスの吸収源となる森林や植生の変化を、「だいち」の分解能の向上等により、現在よりも詳細に把握することを通じ、途上国における森林減少・劣化による温室効果ガスの排出削減(REDD)の把握・検証などに活用する。以上の取組を通じて、京都議定書の次の段階における実効性のある地球温暖化対策に貢献することを目標とする。

・ 「グローバルな水循環や地球環境変動等の把握」というニーズに対しては、国際的枠組みの中で、水循環に係る降水分布等の観測や海外衛星による地球環境変動に係る雲やエアロゾルの分布等に関するグローバルな観測を実施中であるが、長期間の変動を見るため今後も継続的な観測が必要であり、予測の更なる精度向上が期待される。このため、今後、国際的な取組の中で、地球規模の降水分布について現状の 2 倍の正確さでの計測、雲・エアロゾル等の分布について現状の 2 倍以上の高精度化等の性能向上を行い、継続的、グローバルかつ詳細に把握することを通じて、エルニーニョや砂漠化、集中豪雨等の異常気象の発生メカニズム等、地球環境変動や水循環メカニズムの解明と予測手段の確立を行うとともに、必要な情報の提供を迅速かつ適切に行うことにより、災害の予防に役立てることを目標とする。

別紙 1

「9 つの主なニーズと衛星開発利用等の現状・10 年程度の目標」

主なニーズ

アジア地域における災害時の情報把握

現状

【アジア地域における災害】

センチネルアジア等の枠組みにより、「だいち」の画像を被災国に提供(これまで 100 回程度の実績)

【我が国における災害】

地震等の災害発生後、情報収集衛星、「だいち」等の画像等の情報を活用。ただし、「だいち」は、防災機関に情報提供できるまでに、早くても発災後 1 日程度かかっており、初動対応への活用は不十分。また、洪水・土砂災害等における人家被害や道路被害等の詳細状況の把握が可能な画像解像度には至っていない。また、情報収集衛星は保全上画像の提供先が限定されていることもあり、ニーズの全てを満たすには制約がある。

ニーズに対応した今後 10 年程度の目標

【アジア地域における災害】

被害想定域の把握、タイムリーな初動対応等のため、被災国等と連携し、航空機等による撮影と相まって地震等の災害発生後基本的には 3 時間以内に被災地域の画像を撮影し、被災国に提供するとともに、我が国による救援活動に活用する。

【我が国における災害】

同様に、航空機等による撮影と相まって、災害発生後基本的には 3 時間以内に被災地域の画像を撮影し、過去のアーカイブとして継続的に観測している最新の画像とともに、情報を防災機関に提供する。その後、数日に亘って、詳細被害状況、二次災害危険状況、復旧・復興状況の把握のために、画像情報や地殻変動の情報等を提供する。被災地域を広域に把握するとともに、洪水・土砂災害等における人家被害や道路被害等の詳細状況の把握も可能

とする。

今後 10 年程度の目標のためにセンサや衛星等が達成すべき主要な目標

【アジア地域における災害】

解像度向上;洪水・土砂災害等における人家被害や道路被害等の詳細状況把握のため光学、レーダとも 1 m 程度(50 km 程度の撮像幅と両立)

観測頻度向上:夜間・悪天候時に撮影可能なレーダ衛星により 3 時間以内に画像を撮影(画像提供は 4 時間以内)。光学衛星は、被災地の状況をより詳細に把握するために補完的に使用。

・ 昼夜間を問わずに 3 時間周期を実現 レーダ 4 機(光学は補完的に 4 機)

(注1)「だいち 2」が撮影から配信までの時間を 1 時間に短縮することを目標としている。

(注2)上記は機数のみにより頻度向上させる考え方であり、軌道を傾斜させることにより、我が国上空の撮像頻度を向上させることも考えられる。

分析方法の高度化(最新データとの比較)、処理時間の短縮(1 時間程度)

【我が国における災害】

情報収集衛星及び上記衛星を利用することにより、更に短時間での被災地画像の撮影を実現する。

利用省庁・機関

【アジア地域における災害】

外務省、警察、消防、防衛等の国際緊急援助隊関係行政機関

【我が国における災害】

内閣府(防災)、内閣情報調査室、警察庁、総務省(消防庁)、国

土交通省、防衛省など

10 年程度の想定衛星

【アジア地域における災害】

「だいち 2、3 号」(光学、レーダ)。その後も「だいち」シリーズとして継続的に 2～4 機運用

ASNARO(仮称)実証機(光学、レーダ)。その後も継続的に 2～4 機運用

データ中継衛星として継続的に 1～2 機運用

【我が国における災害】

情報収集衛星(光学、レーダ)及び、上記衛星を利用

主なニーズ

地殻変動の予測・監視

現状

我が国は世界有数の地殻変動(地面の動き)が活発な地域に位置するため、地震や火山活動が頻発し、国民の生命・財産が脅威にさらされている。地殻変動を正確に捉えるため、国土地理院により全国約 1,200 箇所(平均約 20 km 間隔)に設置された電子基準点(GPS 衛星データを受信)による地殻変動の監視が行われている。一方、Lバンドレーダセンサによる衛星画像を用いて地殻変動を面的に把握する実証的な取組を 15 年ほど前から進めてきたが、衛星の更新に間が空いたために数年間観測できない期間があったこと、また撮影頻度が少なく、地震発生直後の対応に遅れが生じたり、火山活動の推移を十分把握できていないことなどから、まだ予測や監視に十分に活用できていない。

また、海底火山の活動状況把握についても光学センサの利用実証を行い、噴火に伴う大規模な海水の変色があればモニタリングに有効であることが確認できた。

ニーズに対応した今後 10 年程度の目標

地殻変動の検出、火山湖の色の検出及びこれらの地殻変動メカニズムの解明のため、地表面の情報を広域かつ長期間にわたり継続的・高頻度で取得する。これにより得られる画像情報の解析結果を電子基準点等による特定の地点の情報と組み合わせて活用することにより、地殻変動を 1 cm 程度の精度で面的かつ精密に監視し、特に大規模な地殻変動の予兆が認められたり火山の活動度が高まったりした場合には、GPS による現地での臨時観測等と合わせ、少なくとも 3 時間毎に対象地域の監視を行い、今後の地殻変動や火山活動の推移に関する予測精度を向上させる。また、海色変化の情報等を含む画像情報を可能な限り早く提供することにより、海底火山活動のモニタリングの手段として活用する。

今後 10 年程度の目標のためにセンサや衛星等が達成すべき主要な目標

現状に比べ、以下の主要な点を改善することにより、予測精度の向上などに資する。

センサ性能向上等;精度の高い観測のため、以下のようなセンサの性能向上等を図る。

Lバンドレーダセンサの継続的な運用

光学センサの空間分解能の向上(カラー、10m 5m 以下)

観測頻度の向上;画像情報(光学、レーダ)の迅速な提供体制の整備(通常数日以内 1日1回以上)

分析方法の高度化;データ処理体制の高度化、他の地上観測手段と連携した予測手段の高度化

利用省庁・機関

【地震】

国土交通省(国土地理院、気象庁)及び文部科学省(地震調査研究推進本部)

【火山】

国土交通省(気象庁、海上保安庁、国土地理院)

10年程度の想定衛星

「だいち 2、3号」(光学、レーダ)。その後も「だいち」シリーズとして継続的に2~4機運用

ASNARO(仮称)実証機(光学、レーダ)。その後も継続的に2~4機運用

主なニーズ

海洋監視

現状

我が国周辺海域においては、密輸・密航、外国漁船による違法操業等の海上犯罪、不審船事案、重大海難事故等が発生し、また我が国周辺に至る海域を含む海上輸送路における海賊行為等が懸念されている。

ニーズに対応した今後10年程度の目標

人工衛星を活用した海洋監視手法を研究開発する(具体的には、例えば、衛星だけでなく、航空機等による撮影も含めて、常時、あるいは、3時間程度の頻度で画像を撮影することと、船舶識別のための地上システムとの連携が考えられる)。

今後10年程度の目標のためにセンサや衛星等が達成すべき主要な目標

船舶の安全を確保するため、衛星を活用した船舶の航行状況を把握できる手法等を研究開発

衛星と、地上の航行状況把握システムとの連携

利用省庁・機関

国土交通省(海上保安庁)、防衛省

10年程度の想定衛星

アジア地域等でも利用可能な衛星の活用を検討

主なニーズ

国土情報の蓄積(地図作成、国土変化の把握等)

現状

国土の7割が山林で長大な海岸線と数千に上る離島を有する我が国は、これまでも衛星によりその姿が記録され、データが蓄積されてきたものの、衛星の運用が単発的であり、継続的かつ統合的なデータの蓄積・提供も行われなかった。このため、縮尺2万5千分の1地形図の更新などいくつかの実証的な取組を除き、総じてまだ不十分な利用状況である。海外においても「だいち」による森林の違法伐採の監視や世界遺産のモニタリング等が始められつつあるが、まだ一部の情報しか提供されていない。

ニーズに対応した今後10年程度の目標

国土の現況を広範囲かつ継続的に光学及びレーダセンサで観測し、体系的に蓄積・提供することで、国土開発・保全、農林業、環境等に関する基本的な情報として活用する。例えば光学立体視センサの分解能を2倍以上に高める等により画質を総合的に向上させることでより詳細な地図の作成を実現し、森林管理や環境管理等の分野と合わせて地方公共団体、民間等への利用の拡大を目指す。

また、海外へ画像も提供することにより、我が国の衛星画像の海外での利用の拡大を図る。

今後10年程度の目標のためにセンサや衛星等が達成すべき主要な目標

現状に比べ、以下の主要な点を改善することにより、国土に関する情報が随時提供され、利用が容易な環境を整える。

センサ性能向上; 国土情報の詳細な把握のため、立体視機能を有した光学センサの空間分解能2.5m 1mへ改善

観測頻度の向上; 画像情報(光学、レーダ)の迅速な提供体制の整備(数日以内 1日1回以上)

利用体制の向上；これまでの衛星データと今後取得される衛星データを継続的に管理し、国内外のユーザに継続的に使い易い提供体制の整備

利用省庁・機関

国土交通省、農林水産省、環境省、地方公共団体、民間等(衛星画像の海外での利用拡大支援)、外務省

10年程度の想定衛星

「だいち 2、3号」(光学、レーダ)。その後も「だいち」シリーズとして継続的に2~4機運用

ASNARO(仮称)実証機(光学、レーダ)。その後も継続的に2~4機運用

主なニーズ

穀物等の生育状況や品質等の把握

現状

国内の耕地面積や水稻作付面積の把握、災害時の水稻被害把握のための準備作業に活用を開始した段階。米の生育状況の把握について実用化され始めた段階。その他の作物の品質や生育状況などの把握に利用するためには、作物や品種毎の検証などにより推定精度を高めることが必要。

また、災害時の水稻被害の損害評価は、現在目視すること等により行っているが、今後農家の減少に伴い損害評価員の減少が予想されるため、評価手法の改善が課題となっている。

ニーズに対応した今後10年程度の目標

衛星画像の解析により、我が国の米等の生育状況や品質(タンパク質、水分等の含有量)を推定し、農業経営の高度化を図る。

また、災害時の水稻被害の損害評価については、農家減少に伴う損害評価する者の減少等に対応するため、全国の水稻に対する評価が可能となる高解像度の衛星画像を用いた評価手法を確立し

て、現在14道県で実証段階にある当該手法を全都道府県において用いる体制の整備を図る。

さらに、世界の主要な穀倉地域における穀物生産に関する状況等を常時観測し、我が国の食料供給戦略上の基本的な情報として活用する。

今後10年程度の目標のためにセンサや衛星等が達成すべき主要な目標

現状に比べ、以下の主要な点を改善することにより、農業の高度化・持続的発展に資する。

センサ性能向上；以下のようなセンサの性能向上を図る。

(耕地の詳細な把握)光学センサの空間分解能の向上(2.5 m 1 m)、及びLバンドレーダセンサの空間分解能の向上(10 m 1~3 m)

(穀物の生育や品質の把握)より多くの周波数による観測により分類能力の向上(ハイパースペクトル、14バンド 185バンド程度)

(多波長光学放射計)耕地の広域かつ詳細な把握のため、観測メッシュ1 km 250 mへ改善

撮像要求；収穫期に撮像要求が確実に入れられる運用体制
分析手法の高度化；データ分析手法の確立

利用省庁・機関

農林水産省、地方公共団体、民間

10年程度の想定衛星

「だいち 2、3号」(光学、レーダ、ハイパースペクトル)。その後も「だいち」シリーズとして継続的に2~4機運用

ASNARO(仮称)実証機(光学、レーダ)。その後も継続的に2~4機運用

GCOM-C(多波長光学放射計)。その後も継続的に1機運用
主なニーズ

陸域及び海底の石油・鉱物等の調査

現状

衛星データを陸域の資源探査には活用しているものの、いまだ分析能力は十分でない。また、世界第6位の広さと言われる我が国の領海及び排他的経済水域並びに200海里を超えて延長の可能性のある大陸棚には、様々な資源・エネルギーが存在しており、その確保が期待されるが、「だいち」によるオイルスリック(海底から湧出する原油が海表面で油膜となる現象)のモニタリングの実証を行っているなど限定的である。

ニーズに対応した今後10年程度の目標

石油の存在する地層を構成する鉱物やレアメタル等の鉱物の判別性能を現行の10種類程度から3倍の30種類程度へ向上させた、より分類能力の高いセンサによる観測を継続的・広範囲に実施することにより、人工衛星を活用した人工衛星を活用した石油や鉱物等が存在する可能性の高い地域を高精度かつ効率的に選別、特定する陸域資源探査方法の高度化等を図ることを目標とする。

また、センサの高分解能化によりオイルスリックの判別性能を上げることにより、我が国周辺海域を始めとする海底資源の発見に資することを目標とする。これらを我が国の資源・エネルギー確保戦略上の基本的な情報として活用する。

今後10年程度の目標のためにセンサや衛星等が達成すべき主要な目標

現状に比べ、以下の主要な点を改善することにより、資源探査方法の高度化に資する。

センサ性能向上;

1. (地質や鉱物の詳細な把握)より多くの周波数による観測により

分類能力を向上(ハイパースペクトル、14バンド 185バンド程度)

2. (陸域及び海底資源の詳細な把握)Lバンドレーダセンサの継続的な運用及び空間分解能の向上(10m 1~3m)

3. 熱赤外センサの開発(5バンド、30m)

分析手法の高度化; 資源等判別のデータ分析手法の確立

利用省庁・機関

経済産業省

10年程度の想定衛星

「だいち2,3号」(光学、レーダ、ハイパースペクトル)。その後も「だいち」シリーズとして継続的に2~4機運用

ASNARO(仮称)実証機(光学、レーダ)。その後も継続的に2~4機運用

主なニーズ

二酸化炭素、メタンなどの温室効果ガスに関する全球の分布・吸収排出量の把握

現状

温室効果ガスの濃度分布については、地上の限られた地点(約280点)での計測が行われているのみであり、平成21年1月に打ち上げた「いぶき」により、全球56000点の観測を可能としたところ。全球規模の網羅的な観測・解析を今後実施していく段階。

また、「だいち」を用いて森林劣化による温室効果ガスの排出量評価手法の開発等を行っているところ。

ニーズに対応した今後10年程度の目標

「いぶき」による全球の濃度分布の観測を継続的に進めるとともに、温室効果ガス濃度の測定点、測定精度を現状の2倍程度にするセンサの性能向上などを進め、より詳細で継続的な地域毎の吸収排出量や森林生態系等による吸収を把握することを目標とする。

これにより、気象条件の変化や森林伐採などによる温室効果ガス

の吸収排出量の変化などのより正確な把握が可能となり、今後の世界全体で取り組む温室効果ガス削減への科学的裏付けを与えることができる。

また、温室効果ガスの吸収源となる森林や植生の変化を、「だいち」の分解能の向上等により、現在よりも詳細に把握することを通じ、途上国における森林減少・劣化による温室効果ガスの排出削減 (REDD) の把握・検証などに活用する。以上の取組を通じて、京都議定書の次の段階における実効性のある地球温暖化対策に貢献する。

今後 10 年程度の目標のためにセンサや衛星等が達成すべき主要な目標

現状に比べ、以下の主要な点を改善することにより、炭素循環モデルの高度化等、及び実効性のある地球温暖化の監視を可能とする。

センサ性能向上;

(温室効果ガス観測センサ)「いぶき」データの詳細解析結果を踏まえた、新規センサの検討を含めた新たな研究開発(二酸化炭素、メタン等の観測精度の向上や観測メッシュの改善。現状の観測精度は、二酸化炭素で 4 ppm、メタンで 0.04 ppm)

(L バンドレーダ、光学センサ(カラー))温室効果ガスの吸収源となる森林や植生の変化の詳細な把握のため、分解能を 10 m 1~3 m(レーダ)、10 m 3 m(光学)へ改善。また新たなセンサの研究開発

(多波長光学放射計)植生把握(陸域・海洋基礎生産量)のため、観測メッシュ 1 km 250 m へ改善

分析手法の高度化;温室効果ガスの濃度分布、吸収排出量、森林吸収の評価など、より実効性の高い解析手法を目指した炭素循環モデル、大気輸送モデル等の改良

国際体制の整備;「だいち」データを用いた評価手法を利用する国際体制の整備

利用省庁・機関

環境省/国立環境研究所、農林水産省(林野庁)

10 年程度の想定衛星

GOSAT 後継機として 1 機(パッシブ分光計、その他観測手段)

「だいち 2, 3 号」(光学、レーダ)。その後も「だいち」シリーズとして継続的に 2~4 機運用

GCOM-C(多波長光学放射計)。その後も継続的に 1 機運用
主なニーズ

グローバルな水循環や地球環境変動等の把握

現状

国際的枠組みの中で、水循環に係る降水分布等の観測や、海外衛星による地球環境変動に係る雲やエアロゾルの分布等に関する、グローバルな観測を実施中であるが、長期間の変動を見るため今後も継続的な観測が必要であり、また予測の更なる精度向上が期待される。

ニーズに対応した今後 10 年程度の目標

国際的な取組の中で、地球規模の降水分布について現状の 2 倍の正確さでの計測、雲・エアロゾル等の分布について現状の 2 倍以上の高精度化等の性能向上を行い、継続的、グローバルかつ詳細に把握することを通じて、エルニーニョや砂漠化、集中豪雨等の異常気象の発生メカニズム等、地球環境変動や水循環メカニズムの解明と予測手段の確立を行うとともに、必要な情報の提供を迅速かつ適切に行うことにより、災害の予防に役立てる。

今後 10 年程度の目標のためにセンサや衛星等が達成すべき主要な目標

現状に比べ、以下の主要な点を改善することにより、地球環境変

動推測モデルの確立と異常気象のメカニズムの解明と災害予防へ貢献する。

観測衛星整備； 海外衛星に頼っていた雲・エアロゾル分布の観測を、国産衛星(より高精度な計測が可能)により継続的に実施する。また、新たに雲・エアロゾルの垂直分布の観測を可能とするセンサを開発・利用する。

センサ性能向上： 精度の高い観測のため、以下のようなセンサの性能向上を図る

(マイクロ波放射計)降水量、水蒸気量等の把握のため、現状の測定誤差 ±70%程度を半減する

(多波長光学放射計)雲、エアロゾルの量の把握のため、観測メッシュ1km 250mへ改善

(二周波降水レーダ)2つの周波数を使うことにより降水域の垂直分布における雨の観測感度を0.7mm/h 0.2mm/hへ改善

(雲プロファイリングレーダ)雲、エアロゾルの垂直分布や動きの把握のため、最小感度26dBZ 35dBZ(90%程度の雲が把握可能)へ約10倍改善。(雲の動きも把握)

(Lバンドレーダ、光学センサ(カラー))温室効果ガスの吸収源となる森林や植生の変化の詳細な把握のため、分解能を10m 1~3m(レーダ)、10m 3m(光学)へ改善

分析手法の高度化； 地球環境変動の解析手法(大気海洋結合モデル等)を高度化

利用省庁・機関

国土交通省(気象庁)、環境省/国立環境研究所、文部科学省/JAMSTEC

10年程度の想定衛星

地球環境変動観測ミッション(GCOM-W(マイクロ波放射計)。その後も継続的に1機運用、

GCOM-C(多波長光学放射計)。その後も継続的に1機運用) 全球降水観測(GPM(二周波降水レーダ)NASAと共同) 雲エアロゾル放射ミッション(EarthCARE(雲プロファイリングレーダ)、ESAと共同)

「だいち2,3号」(光学、レーダ)。その後も「だいち」シリーズとして継続的に2~4機運用

別紙2「9つの主なニーズに対応した5年間の人工衛星等の開発利用計画」

5つの利用システムの構築

A アジア等に貢献する陸域・海域観測衛星システム

平成25年度から運用:「だいち2号(Lバンドレーダ)」

我が国における宇宙開発利用の基本戦略

(平成16年9月9日 総合科学技術会議)

3 横断的推進戦略

(1) 安全保障・危機管理

宇宙を安全保障・危機管理の分野で平和的に利用することは、我が国の総合的な安全保障に大きく貢献する。

安全保障・危機管理の分野における宇宙の平和利用に関しては、宇宙開発事業団法制定時の国会決議やその後における国会での議論等を踏まえた上で、国内外における政治・経済・社会情勢の変化と国際法上の宇宙の平和利用原則を踏まえた各国の宇宙の平和利用の状況を念頭におきつつ、我が国としての平和利用のあり方について議論する必要がある。

我が国が必要な時に、独白に宇宙空間に必要な人工衛星などを打ち上げる能力を有することは我が国の安全保障上、不可欠である。また、衛星による情報収集・伝達・分析能力は我が国の安全保障・危機管理上、非常に有効である。例えば、情報収集衛星からの画像情報は、我が国の外交・防衛等の安全保障及び大規模災害等への対応等の危機管理等のために不可欠であり、気象衛星、地球観測衛星等からの情報は自然災害の予防や危機管理に有効である。さらに衛星潮位情報は、災害時などにおける位置情報として、安全保障・危機管理上有益である。

4 分野別推進戦略

(1) 衛星系

安全の確保

安全の確保に係わる衛星の開発利用については、政府として一貫した戦略の下に各省が適切な役割を担うことが肝要である。

我が国の安全保障・危機管理などにおいて、重要な役割を担う情報収集衛星に関しては、着実に開発・運用を推進する。

また、安全の確保に不可欠な情報収集・解析技術に関して、費用対効果を十分検討し、その高度化を図る。

大規模自然災害等への対応など、防災における地球観測衛星の利用としては、広域性などを活かした技術の有効性は確認されているため、定常的に活用していくことが望まれる。

なお、費用対効果を高める観点から、運用ミッションに応じ、以下の点に十分留意して、適正な衛星寿命を設定する必要がある。

- 長寿命化を目指す技術は基盤技術として重要であるが、安全確保のミッション達成のためには、技術リスクを回避し、

十分に確立された技術を実用に用いる必要がある。

- 衛星の長寿命化技術については、基盤的研究のひとつの項目として、研究開発に取り組む。

分野別推進戦略

(平成 18 年 3 月 28 日 総合科学技術会議)

社会基盤分野

3. 戦略重点科学技術

(2) 戦略重点科学技術の選定理由と技術の範囲

減災を目指した国土の監視・管理技術

災害監視衛星利用技術

(選定理由) 大規模自然災害に対し広域性、同報性、耐災害性を有する衛星による自律的な災害監視や危機管理情報の利用は、減災対策において非常に有効な手段のひとつであることから、これを促進する必要があり、重点化して推進する。

(技術の範囲) 衛星による災害監視・情報利用技術および準天頂高精度潮位実験技術。

平成 22 年度の我が国における地球観測の実施方針
(平成 21 年 8 月 7 日 科学技術・学術審議会研究計画・評価
分科会地球観測推進部会)

第 1 章 気候変動への対応のために必要な地球観測の在り方

第 1 節 気候変動のプロセス・メカニズム理解のための地球観測

炭素循環の解明

また、生態系による吸収・放出量の寄与を明らかにするためには、海洋及び陸域生態系の生産量分布と、その長期的な変化を捉える必要がある。そのため、地球環境変動観測ミッション・気候変動観測衛星 (GCOM-C) シリーズによる全球規模の生産量把握と長期変動監視の早期開始、及び陸域観測技術衛星「だいち」(ALOS) シリーズによる詳細な地表面観測の継続により、地上観測網による精緻な実測と併せてこれを広域化するためのデータを取得することが必要である。現在、L バンド SAR で世界の森林を広範囲にかつ高頻度に観測できる衛星は世界でも「だいち」しかない。L バンドも含め、様々なセンサを組み合わせ、森林状況を把握し二酸化炭素収支を推定する取組において、我が国が国際的なリーダーシップを発揮し、推進することが期待される。さらに、時系列のデータ取得の重要性から、「だいち」による観測を継続する ALOS-2 の開発の推進が必要である。

宇宙開発に関する長期的な計画
(平成 20 年 2 月 22 日 総務大臣、文部科学大臣)

2 宇宙開発利用の戦略的推進

(1) 宇宙利用プログラムの重点化

地球環境観測プログラム

地球環境観測プログラムにおいては、国際的な取組である「全球地球観測システム (GEOSS)」10 年実施計画の枠組みの下で、気候変動・水循環等の把握に必要とされ、かつ、同時広域観測が可能であるという人工衛星による観測の利点を発揮できるデータを 10 年超にわたって継続的に取得する。また、関係府省庁等と連携し、地上系・海洋系観測のデータとの統合的利用研究を進めるとともに、取得データを適切に処理し、データ統合機関やユーザに提供する。

災害監視・通信プログラム

災害対応のための監視・通信プログラムにおいては、災害発生前の定期的な監視及び災害発生時における高頻度・高分解能・広域観測を可能とする複数の人工衛星による監視システム及び災害情報通信システムの構築に向けて、システム実証に関する研究開発を進める。特に、関係府省庁等と連携し、災害警報の発出、災害発生時の被害状況の把握、災害時の緊急通信手段の確保などでの人工衛星の有効性を実証する。また、アジア太平洋地域への展開にも取り組む。

我が国の地球観測における衛星開発計画及びデータ利用の進め方について
(平成17年6月27日 宇宙開発委員会 地球観測特別部会)

4. 我が国における地球観測衛星の開発計画

(1) 具体的な開発計画

災害分野

災害分野では、地表面の精緻な状況把握が可能な中・高分解能光学センサと昼夜・天候を問わず観測が可能な能動型電波センサ(合成開口レーダ)を中心とした観測が必要とされている。

従って、ALOS に搭載された高分解能光学センサ及び合成開口レーダによる観測は災害分野の観測ニーズへの対応に不可欠なものであり、ALOS 以降も継続して実施されなければならない。

ALOS 以降の衛星による観測方式としては、静止光学観測衛星による常時観測、複数周回衛星による高頻度観測、民間の衛星計画の活用等、様々な候補が考えられるが、対応可能な観測ニーズはそれぞれ異なる。従って、今後利用者の具体的なニーズを詳細に把握し、それを基礎として衛星・センサの構成や仕様といった観測システムの内容を早急に具体化し、次期災害監視衛星を開発すべきである。なお、この作業は、災害分野における観測システムの全体像の検討を踏まえて行わなければならないことに留意する必要がある。

また、今後の衛星開発の推進体制については、この分野で衛星データの実利用への期待が高まっていることを踏まえ、現業機関及び防災担当省庁が衛星の開発及び運用においてより大きな役割を果たすような体制を構築することが適当である。

衛星の信頼性を向上するための今後の対策について
(平成17年3月18日 宇宙開発委員会 推進部会)

3. 調査審議の結果

(1) JAXA の衛星開発に関する基本的な考え方

i) 目的を明確に区別した衛星開発の徹底

今後の衛星開発においては、実利用の技術実証を主目的とするものと、技術開発自体や科学を目的とするものを峻別して、その衛星の開発計画を企画立案する。

ii) 目的に応じた衛星の開発

実利用の技術実証を主目的とする衛星の開発

(ア) 信頼性の確保を全てに優先させて、衛星の開発計画を企画立案し、衛星開発を進める。

(イ) 上記(ア)を前提に、衛星のミッションを設定するに当たっては、社会への還元を基に、エンドユーザの要求を重視する。

(ウ) バスについては、できる限り既存技術を活用し、信頼性と安定性のあるバスを確立することを目指した開発を行う。

具体的には、その都度に設定されたミッションの要求内容に対応したものとするのではなく、原則として、既存技術を主に活用した概ね同一形態のバスを繰り返し使用し、それを通じて将来的に実利用の技術実証を主目的とする衛星の分野で主力となる信頼性と安定性のあるものを確立することを目指した開発を行う。

ただし、その時々々の技術の進展を無視すべきではなく、漸進的な範囲で適宜その反映を図るべきであり、また、ミッションの要求内容によってその範囲を超える新規技術の導入が不可避である場合には、宇宙開発委員会の事前評価の段階でその必要性を十分吟味の上、地上試験や解析等を入念に

行い、採用することもあり得る。

(エ) 当面の JAXA の衛星開発において最も大切なことは、上記(ウ)のバスを早急に確立することである。現時点で、信頼性において実績のあるバスは中型衛星バスであり、かつ、当面は中型衛星の需要が見通されていることから、衛星の信頼性が向上し、実績が積まれるまでは、この分野の衛星については中型衛星(軌道上初期で 2 トン程度のもの)中心の開発を行う。また、これにより、ミッションから得る利益の逸失に対するリスクが分散されることとなる。

(オ) ミッション機器の開発については、我が国の強みと独自性を活かすべく、先端性のあるものを指向する。

iii) 開発期間の短縮

まず、予備設計の前(研究の段階)に十分な資源を投入するとともに、計画の企画立案時には、プロジェクトの目標を明確にした適切な開発計画を立て、プロジェクト全体の技術的な実現可能性についての検討及び審査を徹底的に行うことが必要である。

予備設計を開始する時点では、既に重要な開発要素は概ね完了し、その他の要素についてもその後の開発研究及び開発の段階で解決すべき課題とその解決方法が見通せていることが必要である。

今後の衛星の開発期間(予備設計が開始され、開発が終了するまでの期間)を、計画段階において5年程度以内を目途とし、その実現を図っていく。ただし、信頼性を一層向上する等の観点から、真に止むを得ない場合にあっては、宇宙開発委員会における計画の事前評価の段階でその必要性を十分に吟味の上、この期間を超えることもあり得る。

独立行政法人宇宙航空研究開発機構が達成すべき業務運営に関する目標(中期目標)

(平成 20 年 4 月 1 日 総務大臣、文部科学大臣)

II. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

1. 衛星による宇宙利用

(2) 災害監視・通信プログラム

災害対応のための監視・通信プログラムにおいては、災害発生時の被害状況の把握、災害時の緊急通信手段の確保等において衛星利用を一層促進する。また、国際的な災害対応への貢献を行う。

(参考3)

陸域観測技術衛星2号(ALOS-2)プロジェクトの 事前評価に係る推進部会の開催状況

【第4回推進部会】

1. 日時:平成21年11月2日(月) 14:00~16:00
2. 場所:文部科学省 16階 特別会議室
3. 議題:
 - (1)第26号科学衛星(ASTRO-H)プロジェクトの事前評価について
 - (2)陸域観測技術衛星2号(ALOS-2)プロジェクトの事前評価について
 - (3)その他

【第5回推進部会】

1. 日時:平成21年11月12日(木) 14:00~16:00
2. 場所:文部科学省 3階 1特別会議室
3. 議題:
 - (1)陸域観測技術衛星2号(ALOS-2)プロジェクトの事前評価について
 - (2)第1期気候変動観測衛星(GCOM-C1)プロジェクトの事前評価について
 - (3)その他

【第6回推進部会】

1. 日時:平成21年11月24日(月) 14:00~16:30
2. 場所:文部科学省 16階 特別会議室
3. 議題:

- (1)第1期気候変動観測衛星(GCOM-C1)プロジェクトの事前評価について
- (2)第26号科学衛星(ASTRO-H)プロジェクトの事前評価について
- (3)陸域観測技術衛星2号(ALOS-2)プロジェクトの事前評価について
- (4)その他

【第7回推進部会】

1. 日時:平成21年12月10日(木) 14:00~16:00
2. 場所:文部科学省 16階 特別会議室
3. 議題:
 - (1)陸域観測技術衛星2号(ALOS-2)プロジェクトの事前評価について
 - (2)第1期気候変動観測衛星(GCOM-C1)プロジェクトの事前評価について
 - (3)その他

陸域観測技術衛星 2号(ALOS-2)プロジェクトの 評価票の集計及び意見

付録 1

1. プロジェクトの目的

本プロジェクトについては、宇宙開発委員会推進部会において、平成 20 年度に実施した「開発研究」への移行時に、本プロジェクトの目的については、「妥当」と評価されました。その後、その「開発研究」移行時の事前評価における助言や宇宙開発戦略本部からの指摘を踏まえ、目的を見直しています。

「開発研究」移行時の事前評価結果を踏まえた上で、宇宙基本計画等において規定されている我が国における宇宙開発利用全体の意義、目標及び方針等に照らし、的確に詳細化、具体化されているかについて、これまでの経緯を考慮した評価をして下さい。また、「開発研究」移行時に提示された助言に対する的確に対応しているかも考慮して下さい。

	妥当	概ね妥当	疑問がある
1. プロジェクトの目的	8	4	0

評価結果

	妥当	概ね妥当	疑問がある
1. プロジェクトの目的	8	4	0
2. プロジェクトの目標	5	6	1
3. プロジェクトの開発方針	7	3	1
4. システム選定及び基本設計 要求	7	3	1
5. 開発計画	3	7	1
6. リスク管理	3	8	0

評価根拠のコメント

【妥当】

1 プロジェクトは、「開発研究」へ移行後、目的を見直し、それとともにプロジェクトの名称を変更している。目的見直しの内容は「開発研究」移行時の事前評価の際の助言に沿うものであり、また宇宙基本計画に規定されている方針に則っているものと見なせる。すなわち、目的は、国内外の大規模自然災害に対して、高分解能かつ広域の観測データを迅速に取得・処理・配信するシステムを構築し、関係機関の防災活動、災害対応において利用実証を行うこと、ならびに、平常時における観測により、国土管理や資源、環境

等の多様な分野において衛星データの利用拡大を図ること、という二つからなり、プロジェクトの目的として、妥当に設定されている。

- 2 目的は宇宙基本計画に沿ったものになっており、且つ「開発研究」移行時に提示された助言に対しても対応しており妥当である。
- 3 「だいち」による実証技術・利用成果を発展させ、国外も含めた大規模自然災害に対する高分解能で広域の観測データの迅速取得・処理配信システムの構築などの利用実証に加え、国土・資源の管理運用など平常時に於ける多様な分野の衛星データの利用拡大を図ることは、「開発研究」移行時に提示された助言に的確に対応し、防災以外の分野における有用データの取得と活用を留意したものになっている。
- 4 宇宙基本計画に記載されている約 10 年後の 4 機体制の実現に向けて必要な技術課題を技術実証を行いつつ取り組むプロジェクト姿勢が示されている。
また、災害時の情報把握の空白期間の発生を最小限に抑えるためにも、速やかに開発を進めていくべきプロジェクトであろう。
- 5 大規模災害に対するデータの取得・配信システム構築に加え、平常時の衛星データ利用を拡大するなど、衛星以外では実現が困難な分野での利用拡大を目的としており、「妥当」と判断する。
- 6 今後 10 年の宇宙基本計画による災害発生時の 3 時間以内の対応などについては、4 機の整備が万全を期すことの意義が理解できる。「だいち」での経験も踏まえ災害時における公共の安全の対応から海洋監視、農林業の把握、資源探査までの目標は明確となっている。地球環境の変化により年々災害が大きくなっているため計画を予定より前倒しするほどの対応力で取り組んでほしい。
- 7 宇宙基本計画の今後 10 年程度の目標を踏まえており、また、将来

との技術展望との関連を示されており、妥当である。

- 8 災害時の情報把握のためのシステム構築・利用実証のほか、国土管理など多様な分野での衛星データの利用拡大を図ろうとの目的は、開発研究移行時の助言に沿うものでありまた、宇宙基本計画に照らし、的確である。

【概ね妥当】

- 9 ALOS の後継機として、SAR の分解能を 1-3 m に向上させて、地形の変動、地上の植生等を天候に左右されること無くピンポイントで観測して、地上の状況を広範囲且つ長期に亘ってモニタするミッションは、わが国の国土保全およびセキュリティ上意義のあるミッションである。また ALOS の後継機として、国際協力上、いわば我が国として継続する義務を課せられたミッションである。
- 10 本 PJ の目的に関しては、概ね妥当であると考えられるが、ALOS-2 が行うべき個々のミッションについては、ALOS-2 として達成すべき内容について、成果の程度を踏まえてもっと具体的に記すべきであると思われる。

2. プロジェクトの目標

本プロジェクトについては、宇宙開発委員会推進部会において、平成 20 年度に実施した「開発研究」への移行時に、本プロジェクトの目標については、「妥当」と評価されました。

今回、開発移行にあたり、より具体的に目標を見直しています。

上記を踏まえ、

- i) 設定された目標が具体的に(何を、何時までに、可能な限り数値目標を付してどの程度まで)明確となっているか、
- ii) 設定された目標が設定された目的に照らし、要求条件を満た

しているかを含め的確であるか、
iii) その目標に対する成功基準が的確であるか、
について評価して下さい。

目標が複数設定される場合にはそれらの優先順位及びウェイトの配分が的確であるかを評価して下さい。また、「開発研究」移行時に提示された助言に対する的確に対応しているかも考慮して下さい。

	妥当	概ね妥当	疑問がある
2. プロジェクトの目標	5	6	1

評価根拠のコメント

【妥当】

- 1 プロジェクトとしての目標は明確にされており、その成功基準も的確である。ミッション項目が多いが実利用面からの主体は「災害時の情報把握」にあり、その意味でこれに特に注力して頂きたい。また、将来の実利用体制の実現を促す技術課題として運用寿命の長期化に力を入れて頂きたい。
- 2 迅速な対応については、昼夜間を問わず、3時間周期実現に向けて将来的に4機体制として、整備されることが必要であるが、その整備されるまでの間は、海外衛星との連携を図るなど、必要な対応を講じている。また、将来4機体制整備に当たっては、その初号機としては、機能、性能共、妥当である。
- 3 宇宙基本計画とALOS-3との比較、将来必要な研究開発の課題が提示されたことによりALOS-2のポジションと目標がより明確になった。

4 標準処理データ、災害速報図などで、観測幅 25 km で衛星進行方向の空間分解能 1 m、観測幅 50 km で空間分解能 3 m を目標値と設定しているが、これは、基本計画が災害時の情報把握として空間分解能 1 m 程度を目指すところに概ね合致しており、適切である。一方、画像撮影のタイミングについては、上記空間分解能と観測幅を確保した上で、観測入射角範囲を 70 度と広く取ることにより観測可能領域約 1160 km を達成し、これにより中緯度に位置する我が国の場合「概ね 12 時間以内」、アジア地域としては赤道付近において「概ね 24 時間以内」が目標値としており、基本計画が目指すところからは乖離があるが、1 機の衛星によって「3 時間以内」に防災対応を実施するを実現することは物理的に不可能なため、複数機での対応が不可欠であり、今後、海外衛星等を効果的に活用しつつ、光学2機、レーダ2機の4機といった体制になれば、今回のALOS-2の能力で、我が国の場合「概ね3時間以内」が実現できると見通される。

また、地殻変動の予測・監視に関しては、SAR 干渉データによる 2 cm 程度の精度で地殻変動を検出することを目標としているが、電子基準点等のデータとの組み合わせや、主要な誤差要因である大気の影響や電離層の影響を低減するなどの解析技術の高度化を図ることにより 1 cm 程度まで精度を上げることが可能であると見込まれ、適切である。

また、国土保全・管理、食糧供給の円滑化、資源・エネルギー供給の円滑化などの利用分野でのニーズに対応しては、各プロジェクトの分解能、観測のタイミング、受信後提供時間は、それぞれ適切である。なお、森林や植生の変化量を把握し、REDD の検証に活用することに関しては、天候の制約を受けず、かつ枝葉を通過して森林の幹や地表面を高分解能で観測できる L バンドレーダは重要な観測手段であるので、今後の国際的な制度設計に関する議

論の進展具合を踏まえ、更に精度を上げるためのアルゴリズムの研究に取り組むことを期待する。

【概ね妥当】

5 一機の衛星によって全時間の防災対応を達成することは不可能であり、この衛星は、将来、複数衛星によってそれを実現するための技術実証である。目標が持つそのような性格を、より明確にとらえていくことが肝要であろう。

利用全般に関して、主なニーズ対応としてあげられている目標は、SAR 衛星として、SAR の特質を活かせる対象をおおむね適切に取り上げている。ただし、目標の具体的内容が例示的となっている面もあり、SAR 画像の利用分野は今後一層拡大されていくであろうという視点を持つ続けることが肝要である。

ALOS-2 のプロダクト(画像データ)が「だいち」の場合と対比して示されている。ALOS-2 の目標は、レーダセンサの高度化を踏まえての利用面での技術実証であり、レーダセンサ技術の高度化自体に十分着目しておく必要がある。

迅速な観測に対する対応として、海外衛星を補完的に用いることが考えられているが、このアプローチは、長期的にみても、重要と思う。海外機関との協力関係を深め、積極的な推進を図っていくことを期待したい。

6 宇宙基本計画において、今後 10 年程度の目標として定められているところに沿った目標設定になっており妥当であると考えられるが、他の部門(例えば、経済産業省等)での開発中とされるセンサー等の内容が分からないので、全体としての 10 年程度のロードマップを説明して欲しい。

7 ALOS の成果を基に SAR の観測精度を 1-3 m に向上させることによって、災害発生時の細部状況の確認、国土の保全状況のモニタ、

世界的規模の植生の変動モニタ等、目標とするミッションを達成することが出来、ALOS-2 の開発目標は妥当である。但し ALOS-2 一機のみでは災害発生時に、常時 3 時間以内に災害地の情報に関連機関に配布するのは物理的に不可能であることは明白である。その緩和策として SAR 衛星を保有する外国機関との協力が模索されているが、迅速な対応のためにはデータ処理とその通信手段等の標準化等も重要な要素であり、調整の促進が望まれる。また観測データ取得に関しても、JAXA 航空部門の専門家も動員する等で、航空機等其他の手段も複合させた、トータルシステムの検討を行なうべきではないか。

8 設定された目標が具体的に明確となっているが、これを設定された目的に照らし、宇宙基本計画に盛り込まれた今後 10 年程度の目標実施までも考慮した場合、それに対応した要求条件を満たした技術開発かどうか、海外衛星との補完の進め方に関する予測など、いささか不確かな点もある。ここで記載された目標に対する成功基準、「開発研究」移行時に提示された目標に対する助言に対しては、いずれもほぼ的確に対応してはいるが、現時点での全体状況をみる限り、概ね妥当と判断したい。

9 宇宙基本計画の目標に対し、ALOS-2 の目標が記載されており、分かり易い部分もあるが、一方で必要以上に制約を受ける(影響を受ける)記述も見られた。

目標は地上のシステム、例えば、データ処理、データ配信など利用機関と詳細な点を詰める必要があるものも含まれるが、これらを総合して、概ね妥当と判断した。

10 観測データの各方面への供給が主体のプロジェクトであり、内容的にはほぼ妥当であると考えられるが、そのデータが具体的に与えた各目標へのインパクトとその解析(有用性の程度)に関しても、一つの目標として含めるべきであると考ええる。

【疑問がある】

11 フルサクセスクライテリア(エクストラサクセス)に基づいたニーズを十分検討していない。

3. プロジェクトの開発方針

本プロジェクトの開発活動全体を律する基本的な考え方や方針が設定された目標の達成に対する的確であるかを評価して下さい。

評価に当たっては、「衛星の信頼性を向上するための今後の対策について」で示された考え方を考慮して下さい。また、「開発研究」移行時に提示された助言に対する的確に対応しているかも考慮して下さい。

	妥当	概ね妥当	疑問がある
3. プロジェクトの開発方針	7	3	1

評価根拠のコメント

【妥当】

- 1 方針を大きく五項目にまとめて提示されている。利用機関との連携を図ってのシステム開発、中型衛星バスの活用による信頼性向上とコスト低減等、適切な内容のものからなる。
- 2 ミッション成功のキーである SAR に関しては、これまでの実績に基づいて BBM 試験を実施して高分解能、広観測幅が達成可能であることの見込を得ている。また観測衛星は地上に於けるデータ処理がもう一つのキー技術とも言えるが、観測データを迅速に提

供するために衛星システムと地上システムの一体設計を行う方針となっており、トータルシステムとしてスムーズな開発を迫る上でも、また開発コスト低減のためにも有効な方針である。また衛星バスに関しては既存の実績のある GOSAT のバスを最大限活用する方針は、信頼性確保および開発コスト上でも有効であり、開発方針は妥当である。

- 3 設定されている目標に関する限り、開発方針はこの目標達成に対して、衛星の信頼性向上に努めた対策、「開発研究」移行時の助言の検討など、いずれも的確に対応している。
- 4 ALOS での経験を生かして開発が円滑に進むべく開発方針が的確に示されている。取得データを利用する関係機関と協力してデータ解析技術の向上に一層の努力をされることを期待する。
- 5 今後シリーズ化される中で、ミッション要求を実現するために、新規技術と既存システム、既存技術とのバランスが取られており、信頼性の向上と、開発スケジュールの短縮を実現する中型衛星バスシステムとなっており、妥当である。

【概ね妥当】

6 資料(推進 4-2-3)の 14 ページに示された開発方針は、大変結構である。

利用機関と緊密な関係

既存システム、既存技術の最大限の活用

L バンド SAR 技術の更なる高度化

JAXA 内のマトリクス体制の強化

民間との協力

但し、JAXA 内の協力体制が、本プロジェクトに直接関連する部門に限定されている感が否めない。

例えば、HTV の経験で得られた GPS 利用時の軌道精度向上の

技術、ASTRO-Hで考えている背面照射形 CCD の活用(これは、ALOS-3、GCOM-C への活用)など JAXA へ他の Project との Know-How の交流が、もっとあっても良いのではないか。

7 利用機関と開発側との密接な連携、衛星システムと地上システムの適切な負荷配分と統合が必須である。

これらの点を最優先課題としており、概ね妥当、と判断される。

8 開発の方針は、概ね妥当と言えるが、個々の方針に関しては、もっと具体的な内容を記すべきである。

9 この衛星は、緊急時に広帯域化での観測データを迅速に提供できることが一番の特徴となり差別化になるといえるのだが、衛星そのものの強さを感じられないのは継続衛星の一機だからか…。数百億かける衛星の要となる開発方針含めプレゼンは、責任と自信を持って発表していただきたい。不安になる場面が多々ありました。

【疑問がある】

10 海外の利用要求を十分に検討したとは思えません。

4. システム選定及び基本設計要求

システム(衛星を実現する技術的な方式)の選定及び基本設計要求(基本設計を固めるに当たっての骨格的な諸条件)が設定された目標に照らし的確であるかを評価して下さい。評価に当たっては、特に次の点に着目して下さい。

- i) 関係する技術の成熟度の分析が行われ、その結果が踏まえられているか
- ii) コストも含めて複数のオプションが比較検討されているか
- iii) システムレベル及びサブシステムレベルで、どの技術は新規に自主開発を行い、どの技術は既存の成熟したもの(外国から

調達するものに関しては、信頼性確保の方法も含めて)に依存するか、という方針が的確であるか

なお、上記諸点の検討においては、国内で実現可能な技術のみでなく、海外で開発中の技術をも検討の対象に含めます。また、「開発研究」移行時に提示された助言に対する的確に対応しているかも考慮して下さい。

	妥当	概ね妥当	疑問がある
4. システム選定及び基本設計要求	7	3	1

評価根拠のコメント

【妥当】

- 1 衛星ならびに搭載観測装置は、観測目標に照らして、適切にシステム設定がなされている。衛星バスは GOSAT をベースにすることにより開発の効率化や信頼性向上を図っており、また、バス系機器に関して、技術成熟度や評価計画が適切に提示されている。L バンド SAR では、観測目標をもとに性能の設定がなされ、必要となる新規技術の抽出がなされている。それらの新規技術については、フロントローディングを計画、実施しており、性能達成の目途はたっていると認められる。
- 2 現在の L バンドより更に広帯域で活用できる、より高い周波数帯に於ける SAR の技術も研究して欲しい。
- 3 わが国の得意技術である L バンド SAR の実績に基づいて、L バンドの制約の下で可能な最高精度を目指している。またデュアルビーム方式を使用して観測幅の拡大を図っており、更に BBM 試験で

観測精度および観測幅拡大の実現性の目処も得ている。また伝送データの増加に備えて大容量送信システムの先行開発によってトータル衛星システムとしても目処も得ており、システム選定および基本設計要求は目標達成に照らし合わせて妥当である。

- 4 ALOS システムでの成熟度を基盤にして発展的なシステム選定が行われており、基本的なシステム選定等の方向は分かり易く的確である。新規技術に対するフロントローディングの実施も順調に進んでいる。
- 5 バスシステムの技術的特徴やLバンドSARの選択でどのような観測が可能か示され、「だいち」との性能比較も示されている。また、新規に取り入れられた技術により観測幅が長くなり、送受信モジュール、データ処理の高効率化が図られている。
- 6 関連する技術の成熟度分析が的確であり、その結果を踏まえた上で、システム選定、基本設計要求が設定されており、妥当である。

【概ね妥当】

- 7 総合システム・衛星システム・観測システム・地上システム、いずれに関しても関係技術の成熟度分析結果を踏まえ、システムレベル及びサブシステムレベルでの新規技術の自主開発判断、成熟した既存技術への依存方針はほぼ的確なものだと判断する。海外開発技術も対象に含めた検討、「開発研究」移行時になされた助言の検討は的確に実施されていると思われる。
- 8 衛星システムについては、先行する衛星計画との比較、継承技術などと詳しく比較検討されているが、地上システムについては他との比較・継承については触れられていない。既存システムの有効利用が図られていると思われるが、地上システム開発も必要に応じて世代交代を図る必要があると思われる。
- 9 システム選定及び基本設計に関しては、ほぼ妥当であると考えら

れる。但し、これらを進めるに当たっては、すべてのレベル、工程において、可能な限り本PJ以外の技術成果を十分に活用することにより、開発効率及びコストの削減を徹底して進める体制を厳密にとっていただきたい。

【疑問がある】

10 コストも含めた比較検討が十分行われていない。

5. 開発計画

スケジュール、資金計画、実施体制、設備の整備計画等について、設定された目標に照らし的確であるかを評価して下さい。

特に、共同開発機関や関係企業との責任分担関係及びJAXAのプロジェクトチームに付与される権限と責任の範囲が明確になっているかについて評価して下さい。また、「開発研究」移行時に提示された助言に対する的確に対応しているかも考慮して下さい。

評価根拠のコメント

【妥当】

- 1 開発資金については、個々のプロジェクトの金額の妥当性を議論するのは難しい。
JAXA 全体としての
間接部門の経費の妥当性
JAXA 研究者の研究/開発効率
外部からの調達品のコスト
等に分けて全体の仕組みを一度議論してみてもどうか。
- 2 要求仕様は将来取得されるデータのユーザである関連機関、大学、有識者等の要望を総合して、JAXA で一元的に纏められている。また「開発研究」移行時に提示された助言に対して、センサおよびデ

ータ伝送系のクリティカル要素に関して先行研究を実施して実現性の目処を得ている。その他、各サブシステムの要求仕様の設定の当たっては、JAXA 内の関連部門の支援の下で、要求仕様の妥当性評価も行われている。このような要求仕様に基づいて、ミッション機器および衛星の製造はプライムメーカーの責任の下で実施される計画となっており、開発計画は妥当である。

- 3 だいちの後継機として、「だいち」運用期間との空白をできるだけ小さくするため、早期の打上げを目指すスケジュールであり、また、利用機関との連携についても、利用の継続・拡大に向けた取組みが示されており、妥当である。

なお、現在の「だいち」は、レーダセンサ情報の他に、光学センサ情報も非常に重要な情報として利用されていると思うので、その観点から光学センサを搭載した「だいち」後継衛星の計画も早々に進めていただきたい。

また、資金についても、海外衛星との比較がされており妥当である。

【概ね妥当】

- 4 「だいち」との連続性を考慮した打ち上げ時期の設定は妥当なものである。コストに関しては、開発研究移行評価時に比べて、減額が図られている。

外部機関との関係については、防災ユーザとの実務的な連携を一層深めるとともに、幅広い一般利用面においては、「だいち」の利用における連携活動をベースに、それを発展拡大していくことが肝要である。

- 5 開発研究フェーズでの低コスト化検討を進めた資金計画、「だいち」運用期間との空白をできるだけ短くする開発スケジュール、利用機関との連携を目指す実施体制、設備整備計画等はほぼ的確

であり、「開発研究」移行時になされた助言についての検討も進められている。

- 6 特に共同開発機関との連携に留意し、開発上の問題発生を最小限に抑えるようにして頂きたい。

- 7 衛星系の開発費は概ね妥当と思われるが、地上系が全体、280 億円の4分の1を占める割に開発要素についての説明が不十分であると感じた。

全体として、概ね妥当、と考える。

- 8 「だいち」からさらに高性能となる ALOS-2 の実証結果として一番注目したいのが L バンド合成開口レーダであり、世界トップレベルの技術をねらう開発意図や計画も理解できる。ぜひ、成果を確実に出していただきたい。

今後、ALOS3と4の計画が予定されているが、基本システムが同じならバージョンアップするたびに予算が膨れるのでは問題がある。今後は、強力な海外衛星との連携や協力体制の構築により、プロジェクトがより有効な方向性を見出すことに期待したい。

- 9 実施体制等はほぼ妥当であると考えられるが、資金計画に関しては、我が国の厳しい予算状況を踏まえ、徹底した内容の見直しとチェックを常に行いながらPJ運営を行っていただきたい。

【疑問がある】

- 10 衛星の開発費(211 億円)の内容が示されていない。

6. リスク管理

可能な限り定量的なプロジェクトのリスク評価(リスクの抽出・同定とそれがどの程度のものかの評価、リスク低減のためのコストと成功基準との相対関係に基づく許容するリスクの範囲の評価)とその結果に基づくリスク管理について、採られた評価の手法、プロジェ

クトの初期段階で抽出された開発移行前に処置すべき課題への対処の状況、実施フェーズ移行後に処置する課題に対する対処の方向性が明確であるかを評価して下さい。また、「開発研究」移行時に提示された助言に対する的確に対応しているかも考慮して下さい。

なお、リスクを低減するための方法として、全てのリスクをそのプロジェクトで負うのではなく、プログラムレベルで、他のプロジェクトに分散し、吸収することも考慮して評価して下さい。

評価根拠のコメント

【妥当】

- 1 継続的なリスク管理の方針、ならびに現段階で取り上げうる課題の処置状況と今後の計画、が説明されており、それらは適切な内容である。
- 2 プロジェクトの開始から終了まで、リスク管理の検討が行われており、妥当である。

【概ね妥当】

- 3 衛星開発上のクリティカルなアイテムは識別されており、BBM で開発の目処を得ていると共に、更に開発段階で EM、FM の 2 段階の開発を行う計画となっており、衛星開発上のリスク管理は妥当である。但しデータ中継衛星に問題が発生した場合に備えて高緯度局の活用或いは外国データ中継衛星の活用等が検討されているが、その場合にはALOS-2の有効性にかなりの影響が出るのではないかと思われる。わが国の衛星利用プログラム全体としても、衛星が日本からの可視範囲外にある場合のデータ電送に関するリスク評価と対策が必要では無いかと思われる。
- 4 継続的にフィードバックを図るリスク管理の実行、リスク項目ごと

の対応、開発研究段階での処置、開発段階での対応計画などほぼ的確に進められており、「開発研究」移行時の助言に従った利用機関との連携を図る試みもなされている。

- 5 衛星システムと地上システムの一体化設計であり、特に得た情報を即座に解析するネットワークシステムが重要だ。「データ」が、この衛星の良し悪しをすべて決めてしまうためリスク管理は十分お願いしたい。また、そのデータが商業化しやすいこともあり民間との協力体制もしっかり構築すべきである。
- 6 リスクの管理体制や開発初期フェーズでの対処状況はほぼ妥当である。移行時に提示された助言へ対しては、対応へ向けた検討が一応なされているが、今後の運営・進行に際し、さらに踏み込んだ検討を加えつつ進めていっていただきたい。