

【質問番号 4-4】 教訓・提言事項について

【質問内容】

本プロジェクトは総じて大変順調に進展し、その成果・背景などが纏められている。しかしながら、とりまとめを行う意義として、その中から、次につなげる教訓と、あえて問題点を探して、次に申し送る作業をする必要があると考えられる。

新たな項目を追加し、両面からの次のミッションへの提言事項をまとめていただきたい。

【資料の該当箇所】

【回答者】 J A X A

【回答内容】

今後の衛星開発・運用に引き継ぐべき教訓・提言事項として、以下を抽出しました。

- ① ユーザとの密接な連携
- ② 自国のデータ中継衛星の利用
- ③ 長寿命化
- ④ 単一ミッションの中型衛星への移行
- ⑤ 国民の理解の増進
- ⑥ データ利用の継続
- ⑦ 運用方法の改善

資料 推進 1-2-4 に「6. 教訓・提言事項」を追加し、具体的な提言事項をまとめました（添付参照）。

「だいち」の開発を開始してから現在に至るまで、衛星の開発管理、運用管理、解析研究、利用実証等の経験と知識を修得してきた。今後の衛星開発・運用に引き継ぐべき教訓・提言事項を以下に示す。

### ① ユーザとの密接な連携

- 「だいち」は開発当初から運用段階に至るまで、ユーザと密接に連携してプロジェクトを進めてきた。
  - 早期にユーザを定義し、ミッション要求を設定するとともに、サクセスクラテリアにおいても利用機関と共同での利用実証を明確に定義した。
  - 利用機関も自ら投資し、「だいち」データの利用を進めている。
- 今後の衛星においても、関係府省等が参加する連絡会議等でユーザ要求を集約し、更に組織的に利用を進める体制を構築することを目指すべきである。
- 将来的には、行政利用機関及び民間利用者が事業主体となって、社会インフラとして定着することを目指す。

### ② 自国のデータ中継衛星の利用

- 「だいち」のミッション達成は、大量のミッションデータ取得、グローバル観測、継続的な観測がベースとなっているが、これは自国のデータ中継衛星である「こだま」(DRTS)の利用により実現できたものである。
- ALOS-2/3等の今後の衛星においても、高いデータ取得効率を実現し緊急観測要求に対応するため、運用性に優れた自国のデータ中継衛星の利用が必要である。

### ③ 長寿命化

- 「だいち」は3年以上、5年目標の設計寿命を達成することはできたが、利用者から「継続的な観測」が求められていることから、今後の衛星においては更なる長寿命化を目指す。
- 具体的には、太陽電池パドルの2翼化によるロバスト化、また設計寿命(5年)に対して2倍となる10年分の寿命試験を実施するなど、長期間の観測運用が可能となる設計・試験を実施する。  
(「いぶき」(GOSAT)、GCOM-W、ALOS-2等、現在運用・開発中の衛星で既に対応済み)

A  
63

### ④ 単一ミッションの中型衛星への移行

- 「だいち」は光学センサ2種類と合成開口レーダを同時に搭載することで、様々な分野における高分解能衛星データ利用技術の検証を効率よく行うことができたが、質量約4トンという大型衛星となった。
- 大型衛星は経費が高く開発期間も長くなること、及び運用停止により複数のミッションが影響を受けるリスクもあることから、今後の衛星では単一ミッションの中型衛星を中心とし、またバスシステムについては信頼性の高いものを継続して用いることを基本とする。  
(「いぶき」(GOSAT)、GCOM-W、ALOS-2等、現在運用・開発中の衛星で既に対応済み)

### ⑤ 国民の理解の増進

- 「だいち」データは様々な分野での利用が行われたが、府省庁・自治体等の行政利用が大半であったことから、一般の方々には「だいち」の成果が浸透しないという課題があった。
- 今後は、より生活に密着した利用分野を開拓し、国民の理解の増進を図る。
  - 例: 食料問題、水問題、健康(感染症の予防)

### ⑥ データ利用の継続

- 予算状況等により、ALOSとALOS-2の間の観測停止期間(隙間)が2年、ALOSとALOS-3の隙間は4年以上となったが、国内のユーザ機関や米国海洋大気局(海氷監視)、ブラジル(森林違法伐採監視)等、実用に近い利用機関にとっては、データ利用の継続が重要な課題である。
- 今後は、下記の方策等をとって、観測の隙間が生じることを避ける必要がある。
  - 東南アジア等の地球観測衛星を所有しようとしている国々に「だいち」と同様な衛星の所有を働きかける。

### ⑦ 運用方法の改善

- だいちでは、目標寿命達成後の5年後から民間事業者が参画した運用を始めたが、残念ながら1-2か月後に運用が終了してしまった。
- 次号機以降は、運用当初から民間事業者の参画を考慮し、寿命の半分を後期利用段階に充てるなど利用の拡大を図るべきである。

A  
64

【質問番号 4－5】 陸域観測技術衛星の今後の展望について

【質問内容】

後継の陸域観測技術衛星においては、国のインフラ、学術研究、商業利用、更なる応用等の多岐に亘る実利用のあり方が予想されるが、JAXA としては、「だいち」の経験を踏まえてどういう姿が望ましいと考えているか、将来に活かすことができる提言を含めて、説明してください。

【資料の該当箇所】

推進 1－2－4

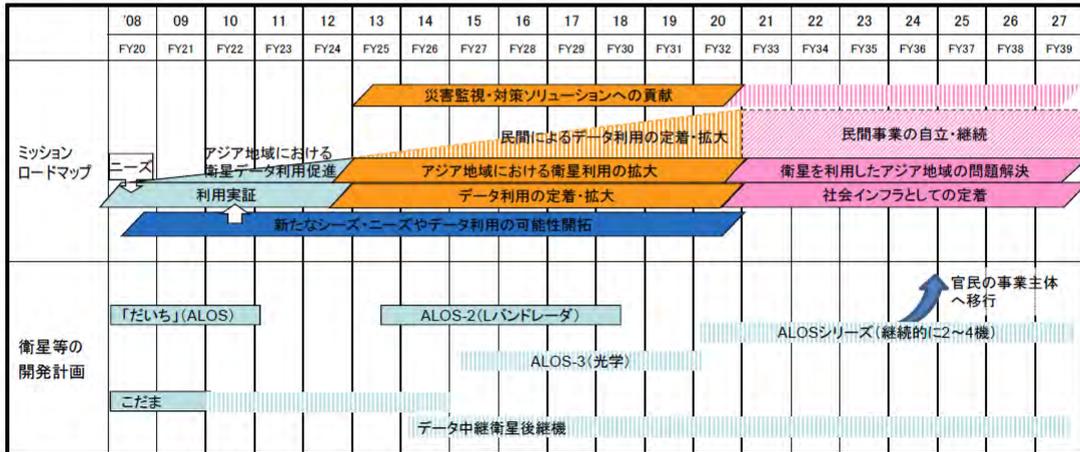
【回答者】 J A X A

【回答内容】

資料 推進 1-2-4 に「7. 今後の展望」を追加し、「だいち」の経験を踏まえた今後の展望をまとめました（添付参照）。

## 7. 今後の展望 (1/3)

- 「だいち」では、地図作成・更新、災害状況把握、水稲作付面積把握・水稲損害評価、植生図作成など、災害監視や国土保全・管理における衛星データ利用技術をJAXAと利用機関共同で実証した。また、センチネルアジア等の枠組みを作り、アジアへの利用展開を図った。
- ALOS-2/3においては、関係府省庁等が参加する連絡会議等でユーザ要求を集約し、関係府省庁等が主体的に衛星利用を進める体制を構築する。また、衛星を活用した課題解決のシステム構築等について民間との連携を積極的に進める。さらに、アジアだけではなくアフリカ等での利用展開を進め、衛星と利用技術をパッケージとして海外に展開することを目指す。
- 将来的には、行政利用機関及び民間利用者が事業主体となって、社会インフラとして定着することを目指す。



66 A

## 7. 今後の展望 (2/3)

	「だいち」(ALOS)	ALOS-2, ALOS-3	将来
地図作成	<ul style="list-style-type: none"> <li>1/25,000の地図作成・更新を実証</li> <li>民間での地図利用が開始</li> <li>JICA海外地形図作成が開始</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>広範囲かつ継続的に国土を観測し、地図利用を継続</li> <li>空間分解能を向上し(最大0.8m)、より大縮尺の地図でも利用</li> <li>民間や海外での利用を拡大</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>社会インフラとしての定着</li> </ul>
地域観測	<ul style="list-style-type: none"> <li>水稲作付面積把握、水稲損害評価:各都道府県で実証</li> <li>植生図作成:日本で実証(みどりの国勢調査)</li> <li>土地被覆分類図作成:日本で実証</li> <li>海水速報:週3回提供</li> <li>森林違法伐採監視:ブラジル・アマゾンで実証</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>水稲:空間分解能を向上し、小規模な水田にも適用、全国展開し統計データとしても利用、収穫予測にも利用、アジア諸国にも展開</li> <li>小麦・大豆等の作付面積把握・収穫予測にも利用(食料安全保障)</li> <li>植生図作成:みどりの国勢調査での利用を継続</li> <li>土地被覆分類図:世界の分類図を作成</li> <li>海水速報:毎日提供</li> <li>森林違法伐採監視:継続して実施</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>準リアルタイム観測</li> <li>パッケージ展開の推進</li> <li>民間事業(民間からのサービス調達)へ移行</li> </ul>

A  
67

## 7. 今後の展望 (3/3)

	「だいち」(ALOS)	ALOS-2, ALOS-3	将来
災害状況把握	<ul style="list-style-type: none"> <li>・広範囲の被害状況の把握(地震・津波・火山噴火・洪水・土砂災害等の広域俯瞰的な災害状況の把握、地殻変動監視、海上漂流物の把握等)</li> <li>・緊急観測:最大2日</li> <li>・国際協力:センチネルアジアをJAXA主導で構築、国際災害チャータに積極的に貢献</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・空間分解能を向上し、「だいち」では識別できない建物倒壊状況、道路・鉄道・港湾等交通インフラの被災状況、水田の詳細な冠水状況、原子力発電所の詳細被害状況等を把握 → 人命救助活動、二次災害の防止、復旧・復興活動にも貢献</li> <li>・ハザードマップ整備等、予防・減災フェーズでの利用を拡大</li> <li>・緊急観測:概ね12時間以内</li> <li>・国際協力:引き続きセンチネルアジアを主導、国際災害チャータへの貢献を継続</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・社会インフラとしての定着</li> <li>・準リアルタイム観測</li> <li>・パッケージ展開の推進</li> <li>・民間事業(民間からのサービス調達)へ移行</li> </ul>
新たな利用	<ul style="list-style-type: none"> <li>・海洋監視:船舶認識の実験</li> <li>・森林炭素監視:森林分類とその時間的变化(精度88%)、バイオマス測定(精度検証中)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・海洋監視:特定海域での船舶監視</li> <li>・森林炭素監視:森林分類とその時間的变化(精度90%)、バイオマス測定(精度30%)、REDD+に適用</li> <li>・北極海航路開拓:北極海氷の詳細融解状況の把握</li> <li>・自然エネルギー:海上風速計測による風力発電適地調査</li> </ul>	
運用方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・後期段階で民間事業者が参画</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・運用初期から民間事業者参画</li> <li>・民間事業者の投資の拡大</li> </ul>	

A  
68

## 5. 評価項目（効率性）に関連する質問 ～プロジェクトの効率性～

### 【質問番号5-1】プロジェクトの資金

#### 【質問内容】

開発予算の増幅が15%に留まったという記述がある。15%はJAXAにおいては十分に想定される範囲内なのか、あるいは何%を越えると問題が生じると理解しているのか。もともと総額が大きいプロジェクトでもあり、15%だからよかった、という類の記述には違和感がある。

#### 【資料の該当箇所】

推進1-2-4 56ページ

#### 【回答者】JAXA

#### 【回答内容】

プロジェクトの規模に関わらず、開発開始時に設定した資金計画に基づき、着実に計画を進めることが基本であると考えています。

「だいち」プロジェクトにおいては、当初計画から経費が増加する結果となりましたが、増加要因は、他衛星・ロケットの事故や不具合を踏まえた総点検や開発強化対策、より確実な開発・打上げ・運用のための対策、及びこれに伴う打上げ時期の延期（3年）など、外的要因によるものです。

資料の記述については、経費増加が約15%であることから問題無いとの誤解を招く表現であることから、添付の通り修正します。

### (1) プロジェクトの効率性

#### 2) 資金

- ALOSの開発経費(約624億円)は、同規模の衛星であるADEOS-II(約713億円)に比べ1割以上圧縮している。
- 衛星開発の増加分(61億円)の内訳は、他衛星への技術移転のための開発期間短縮対策(33億円)、試作試験結果を反映した追加地上評価試験、軌道上技術評価装置追加整備等の開発強化対策(16億円)、総点検等(3億円)及び寿命管理品目再製作等の打上げ時期遅延によるもの(9億円)である。地上設備整備の増加分(7億円)は、総点検や打上げ時期遅延によるものである。
- 増加要因は、他衛星・ロケットの事故や不具合を踏まえた総点検や開発強化対策、より確実な開発・打上げ・運用のための対策、及びこれに伴う打上げ時期の延期(3年)など、外的要因によるものである。
- 運用・利用実証・利用研究経費は、運用の効率化(設備運用のリモート化等)、及び校正・検証の進捗に伴う作業頻度見直しにより55億円削減した。
- 開発・運用総経費については、開発開始時に比べて34億円の増加であった。

	開発開始時 (平成10年度)	開発完了時 (平成17年度)	後期利用段階 (平成22年度)	コスト差分
衛星開発	409億円	470億円	←	61億円
ロケット	79億円	101億円	←	22億円
地上設備整備 <sup>注1</sup>	46億円	53億円	←	7億円
開発経費	535億円	624億円	←	89億円
運用・利用実証・利用研究 <sup>注2</sup>	270億円		215億円	△55億円
開発・運用総経費	805億円	894億円	839億円	34億円

(四捨五入のため、合計値が一致しないものがある)

注1: 情報システム(観測データの蓄積・管理・検索・提供システム)については地球観測衛星共通の設備として整備していることから、地上設備整備費には含めていない。ALOS対応のために要した経費は約31億円である。

注2: 運用・利用実証・利用研究は、打上げ前の運用準備や総合確認試験(平成15年度～平成17年度)を含む平成22年度までの総計。

59

【質問番号 5-2】画像配布プライスの低減策

【質問内容】

研究者にとっては画像の価格が高いと言う話がありましたが、地上でのデータプロセッシング設備の設置と画像補正の手順が確立されれば人手はあまり掛からず、設備の原価償却の割り掛けをしなければ費用はあまりかからないので、民間に委託するよりも安くデータ提供できるのでは無いかと思いますが、そうでは無いですか？ALOS で取得したデータのより一層の活用のために研究目的のデータは JAXA が直接ユーザに提供する方式とすることは考えられないでしょうか？

【資料の該当箇所】（該当箇所をご記入下さい 例：推進 1-2-4 ××ページ）

【回答者】 J A X A

【回答内容】

研究公募等により JAXA と共同研究契約を締結した研究者については、JAXA が直接研究者にデータを提供しており、1 会計年度当たり 50 シーンまでは無償で提供しています。

共同研究以外の一般の研究者については民間事業者からの購入となりますが、提供価格（標準処理データで税抜 25,000 円）の大半は、データ提供に係るコンサルティング経費、データ提供に必要な設備（オンラインでデータの検索・注文等を行うシステム）の維持管理費等であり、画像処理そのものに必要な経費（データ処理、発送等に要する人件費、提供媒体費等）は一部のみとなっています。このため、データ処理の手順が確立し人手が掛からなくなったとしても価格は大きく下がらないと考えます。

## 6. 評価項目（効率性）に関連する質問 ～プロジェクトの実施体制～

【質問番号 6-1】 利用実証体制の構築状況について

【質問内容】

開発段階、および運用開始後、利用実証を推進する体制はどのように構築され、強化・拡充されてきたのかについて、説明が少ないように思いますので、追加の説明をお願いします。

【資料の該当箇所】

推進 1-2-4、7 ページ等

【回答者】 JAXA

【回答内容】

開発段階においては、ミッション運用系地上システムの開発、利用研究等を担当する部署（地球観測研究センター）において利用の推進を実施していました。

運用開始後（平成 18 年度から）においては、以下の体制を整備し、利用推進の強化を図りました。

- ・ 「衛星利用推進センター」を設置し、「だいち」を含む地球観測衛星、通信衛星等の利用を一元的に推進
- ・ 「防災利用システム室」を設置し、「だいち」による防災利用実証を推進

これらの部署で以下に示す利用推進、衛星利用技術実証活動を継続的に行うことで、実用システムへの橋渡しまでを着実に遂行することを目指しています。

- ① ユーザ要求の掘りおこしと的確な把握
- ② ユーザの視点に立った企画・立案の主導
- ③ ユーザへのソリューションの提案と調整
- ④ プロジェクト研究／開発／運用におけるユーザ協力窓口

具体的な利用推進活動の強化・拡充の状況を以下に示します。

地理空間情報整備（地図作成・更新、地殻変動監視等）に関する利用推進（国土交通省国土地理院との協力）

平成 12 年 11 月	・ 地理空間情報の把握に関する共同研究を開始
平成 18 年 11 月	・ 「だいち」定常運用開始を受けて共同研究内容を強化（地図作成・更新、地殻変動監視等に加え、地球地図データの作成を追加） ・ データ利用計画書を共同で整備
平成 21 年 4 月	・ 「だいち」データの本格利用に伴い、共同研究から協定に変更
平成 23 年 3 月	・ 国土地理院と協力して第三者による ALOS データ利用を拡大するための取り組みに発展

農作物生産モニタリング（耕地面積、作付面積把握等）に関する利用推進（農林水産省との協力）

平成 17 年 4 月	・ 農作物生産モニタリングに関する研究開発協定を開始
平成 19 年度～	・ 「だいち」データを一般購入し、耕地面積調査の母集団整備で「だいち」データの本格的な利用を開始
平成 21 年度～	・ 「だいち」データを一般購入し、水稻作付面積の把握、水稻共済の損害評価において、「だいち」データの本格的な利用を開始

海氷監視に関する利用推進（海上保安庁との協力）

平成 15 年 2 月	・ 海氷観測手法の開発・利用に関する共同研究を開始
平成 21 年 10 月	・ 冬季オホーツク海の海氷速報の作成及び公開に関する協定に移行

自然環境保全基礎調査（みどりの国勢調査）に関する利用推進（環境省との協力）

平成 17 年 4 月	・ 自然環境保全基礎調査での「だいち」データ利用手法の開発に関する共同研究を開始
平成 21 年度～	・ 「だいち」データを一般購入し、植生図更新時の「だいち」データ利用を継続して実施

防災利用に関する利用推進（内閣府（防災）等防災関連機関、地方自治体との協力）

平成 18 年度～	・ 防災利用実証実験として「だいち」データの防災利用可能性の実証を開始（内閣府（防災）、気象庁、国土地理院、海上保安庁、国土技術政策総合研究所と協定を締結） <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 内閣府（防災）：平成 19 年 9 月</li> <li>➢ 気象庁：平成 19 年 3 月</li> <li>➢ 国土地理院：平成 20 年 3 月</li> <li>➢ 海上保安庁：平成 19 年 11 月</li> <li>➢ 国土技術政策総合研究所：平成 20 年 2 月</li> </ul>
平成 21 年度～	・ パイロット実証フェーズに移行しほぼ実用レベルでの「だいち」データ利用に移行、防災関連政府機関に加え地方自治体との協力を開始（地方自治体と協定を締結） <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 和歌山県：平成 21 年 3 月</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 岐阜県：平成 21 年 8 月</li> <li>➤ 新潟県：平成 21 年 11 月</li> <li>➤ 三重県：平成 22 年 3 月</li> <li>➤ 高知県：平成 22 年 3 月</li> <li>➤ 徳島県：平成 22 年 3 月</li> </ul>
--	--

センチネルアジア（アジア地域における衛星を活用した防災活動、JAXA 主導で構築）  
共同プロジェクトチーム（JPT）参加機関数の遷移

	各国機関		国際機関	総計
	国・地域	機関数		
平成 18 年 2 月	1 4	2 3	4	2 7
平成 18 年 6 月	1 8	4 4	7	5 1
平成 19 年 3 月	1 9	4 4	8	5 2
平成 19 年 9 月	2 0	5 1	8	5 9
平成 20 年 6 月	2 0	5 1	8	5 9
平成 21 年 7 月	2 2	5 4	8	6 2
平成 22 年 7 月	2 3	5 9	9	6 8
平成 23 年 7 月	2 4	6 6	1 1	7 7
平成 24 年 1 月	2 4	6 7	1 1	7 8

資料 推進 1-2-4 7 ページ （4）ミッション運用体制 に利用推進体制（補足）を追加修正致します。



## 2. 開発および運用の経緯

### (4) ミッション運用体制(つづき)



#### 利用推進体制(補足)

- 開発段階: ミッション運用系地上システムの開発、利用研究等とともに地球観測研究センターで実施
- 運用開始後(平成18年度から): 以下の体制を整備し、利用推進を強化
  - 「衛星利用推進センター」を設置し、「だいち」を含む地球観測衛星、通信衛星等の利用を一元的に推進
  - 「防災利用システム室」を設置し、「だいち」による防災利用実証を推進
- これらの部署で以下に示す利用推進、衛星利用技術実証活動を継続的に行うことで、実用システムへの橋渡しまでを着実に遂行
  - ① ユーザ要求の掘りおこしと的確な把握
  - ② ユーザの視点に立った企画・立案の主導
  - ③ ユーザへのソリューションの提案と調整
  - ④ プロジェクト研究／開発／運用におけるユーザ協力窓口

A