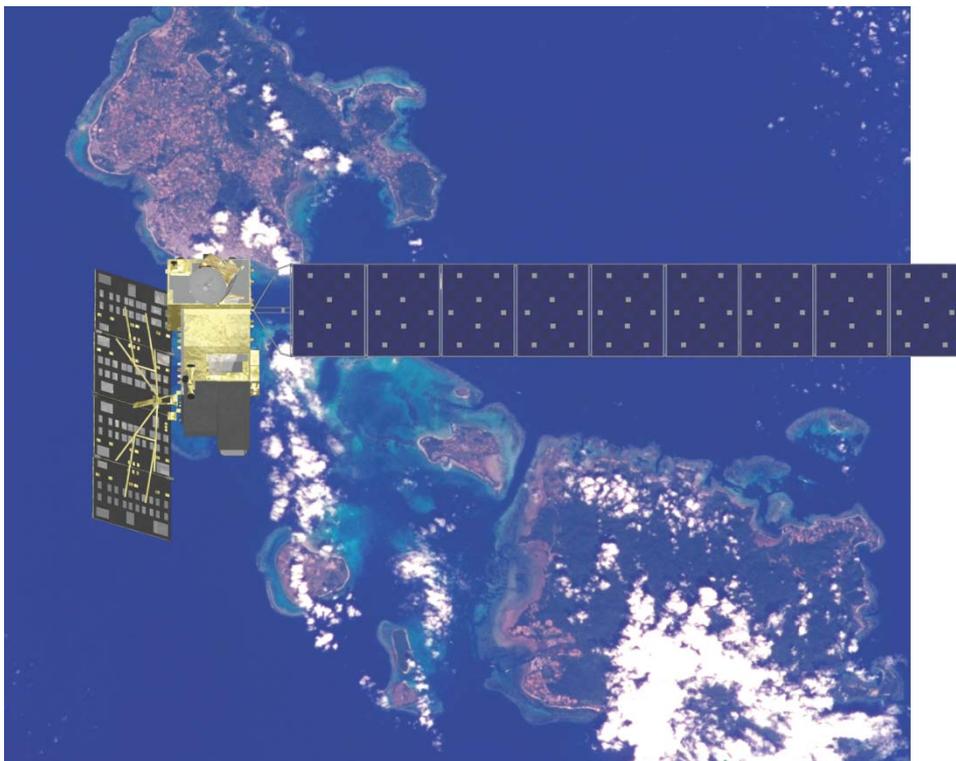


# 陸域観測技術衛星「だいち」(ALOS)の 定常運用段階終了と後期利用計画について



平成21年2月25日

宇宙航空研究開発機構

執行役 本間 正修

# 「だいち」の経緯

- (1) 平成18年1月24日に打上げ。
- (2) 平成18年5月15日に初期機能確認段階を終了し、定常段階へ移行。
- (3) 平成18年10月23日に初期校正検証を完了し、定常観測運用期間へ移行、標準成果物の一般配布を開始。
- (4) 平成21年2月2日にJAXA内の定常運用終了審査会を開催。当初の設計寿命3年間の運用結果を評価し、今後の運用目標である5年に向け、反映事項を運用計画に取り込み、後期利用段階に移行。
- (5) 後期利用段階では、民間事業者の観測要求枠を更に拡大。

# 「だいち」の成果概要

## (1) 陸域観測衛星技術の検証(衛星システム)(1/2)

➤ 衛星バス系、センサ系は良好な機能、性能を維持。安定した運用を継続中。

・姿勢系

地球観測衛星として世界最高レベルの姿勢決定精度、姿勢安定度を維持

・電力系

発生電力は平均約8kW以上(必要負荷電力約5kW)

・推進系

残推薬量約115kg(ミッション5年までの必要残推薬量は約80kg)

➤ 「だいち」はシステムの健全性および寿命管理から長期運用・利用が見込まれる。

### 《これまでに発生した衛星の不具合》

- ① データ中継衛星用通信機器の進行波管増幅器A系電源異常。B系に切り替え、正常動作継続中(平成19年4月5日発生)。
- ② PRISM幾何校正は目標絶対精度に対し、現状は絶対精度8.1mであり、目標に達していないが、ユーザである国土地理院における1/25,000地形図更新の作業規定では水平方向精度12.5mで、実用上は現状の精度で問題ないことが確認されている。
- ③ X-バンドアンテナのマルチパスによる影響は地上の改修で問題なく運用(平成17年1月24日発生)。
- ④ 100Wの電力低下があったが十分なマージンを持って運用(平成18年12月31日発生)。

# 「だいち」の成果概要

## (1) 陸域観測衛星技術の検証(ミッション運用)(2/2)

### ▶ 観測シーン数

AVNIR-2で62万シーン、PRISMで395万シーン、PALSARで106万シーン、合計で563万シーンの観測データを取得した。

### ▶ 処理シーン数

1日平均処理数はAVNIR-2で69シーン、PRISMで174シーン、PALSARで71シーンであり、目標である60シーン/日/センサーを上回っており、目標を達成。

### ▶ 緊急観測運用

観測データ取得から画像公開までの所要時間は平均で12分であり、要求の60分以内を達成。また、観測データ取得から標準処理データ提供までの所要時間は平均で60分であり、要求の180分以内を達成。

(世界全域と日本域の陸域を各センサーを用いて観測したデータの取得状況)

	全取得シーン数累計 (2006.5.16~2008.12.31)		晴天時の観測達成率(%) (2006.5.16~2008.12.31)			
			雲量0%~2%		雲量20%以下	
			世界全域	日本域	世界全域	日本域
PRISM	395万	観測幅35km	53	56	65	80
		観測幅70km	13	70	17	95
AVNIR-2	62万		67	84	81	99
	全取得シーン数累計 (2006.5.16~2008.12.31)		観測達成率(%) (2006.5.16~08.12.31)			
			世界全域	日本域		
PALSAR	106万	高分解能モード(単独偏波)	99	100		
		高分解能モード(2偏波)	88	100		
		多偏波モード	46	91		
		広観測域モード	88	88		

# 「だいち」の成果概要

## (2) 高分解能衛星データ実利用技術の検証

### 1) 地図作成(国土地理院/JAXA)

- ▶ JAXAはPRISMの位置精度として、水平精度3m、高度精度5mを達成。これは、国土地理院が定める1/25,000地形図修正の精度要求を満足する精度である。
- ▶ 国土地理院は、PRISMデータについて、空中写真や都市計画図等と同様、地形図の修正資料としての利用を本格的に開始した。現在は地形図約4,300面を対象にして、晴天時の「だいち」データが利用されている。

### 2) 海氷観測の利用実証(海上保安庁/JAXA)

#### ▶ データ伝送システムの検証(準リアルタイム配信システムの構築)

JAXAはFY19冬より休日も自動配信運用を実施し、準リアルタイムでの画像配信回数を増加。海上保安庁による流氷観測への「だいち」データの利用が継続中。

シーズン	配信回数	判読情報としての利用回数(速報図作成等)
FY18 2006年12月20日—2007年5月7日	27回	18回
FY19 2007年12月13日—2008年4月27日	37回	36回
FY20 2008年12月11日—2009年5月7日	13回 (予定:45回)	12回

# 「だいち」の成果概要

## 3) 災害緊急観測活動

- JAXAは大規模災害時に迅速に観測し、データを防災関係機関に提供し、災害状況把握等に貢献すると共に、防災分野への衛星利用の有効性を実証。

	平成17年度	平成18年度	平成19年度	平成20年度 H21.2.16現在	合計
緊急観測件数	国内 0 海外 1	国内 10 海外 28	国内 6 海外 42	国内 9 海外 38	国内 25 海外 109
データ提供件数					
国際災害チャーター	1	13	28	27	69
センチネルアジア	0	14	17	15	46

- JAXAは観測要求日から5日以内の観測という目標に対し、ユーザからの観測日の指定等、特別な理由以外、目標日数内に観測を実施。受信後1時間(速報)~3時間(標準処理)にデータを提供という目標に対し、実績12分(速報)~1時間(標準処理)を行い、処理時間の大幅な短縮を達成。中央防災会議において衛星画像の有効性が認識されたほか、災害情報の提供先(中国政府機関等)からは謝辞があった。

## 4) 現存植生図更新の利用実証(環境省/JAXA)

- 判読参照画像としての適用確認

JAXAは平成18年度にAVNIR-2画像で、平成19年度にパンシャープン画像で適用確認を行い、環境省により、その有効性が確認された。平成20年度には、環境省においては、共同研究での提供以外に部分的に一般購入利用が開始された。(全国15地域で実施)

# 「だいち」の成果概要

## 5) 耕地把握の利用実証(農林水産省/JAXA)

### ▶ 判読参照図としての適用確認

JAXAは平成18年度までにパンシャープン画像(畦畔判読に適した解析)を使用した判読参照図を作成、農林水産省によりその有効性が認められ、平成19年度には全国45都道府県で合計360メッシュの一般購入による利用が開始された。継続して、平成20年度には400メッシュの一般購入利用されている。

### ▶ 水稻作付け候補地域把握のための検証

JAXAは検証の結果、水田の規模が大きくなるほど分類精度が高くなること。同じ水田規模であれば、農業分野で一般に多く使用されているLANDSATデータに比べ、だいちデータの分類結果が高いことが確認できた。

## 6) ブラジル森林観測

ブラジル環境・再生可能天然資源院 (IBAMA) へ受信後5日以内にデータを提供するシステムを構築。ブラジル・アマゾンの違法伐採箇所の発見への貢献に対し、ブラジル大統領から感謝の言葉を頂いた。

## 7) 世界銀行との協力

ラテンアメリカ・カリブ海地域における気候変動への対策強化のためだいちデータを利用する覚書を2008年4月に調印し、2008年後半から「だいち」データを利用している。

## 8) 一般データ配布(商業配布)状況(平成18年10月～平成20年12月)

主配布業者(RESTEC): 33,535シーン

## (3) 反映事項

定常段階における衛星運用、観測運用、利用実証の結果から得られた後期利用段階への反映事項は以下のとおり。

- ① 欧州、アフリカのデータ提供が低調であることから、利用開拓を展開していく。
- ② 国家基幹技術「海洋地球観測探査システム」データ統合・解析システムへのデータ提供を継続していく。
- ③ PRISMの3方向視による数値地形モデル(DSM)作成のために観測を強化する。
- ④ データ検索方法がよりユーザフレンドリーとなるよう検討する。
- ⑤ 緊急観測時のPALSARインタフェロメトリ処理が迅速にできるよう、高精度軌道決定値の提供タイミングが早期にできよう検討する。
- ⑥ 光学観測における天気予報が有効な時間内に観測できるような観測要求から観測実施まで時間短縮可能な総合システムについて検討する。

# 後期利用段階での観測計画

後期利用段階(2009年2月から2年間)における「だいち」の運用を継続し、社会・公共インフラとして衛星が国民生活に貢献できるよう、衛星利用の定着・拡大を図るとともに、新たな利用開拓を行う。

## (1) 新たな利用の開拓を図るためのリソースの拡大

➤ これまでの定常運用を通じて、取得されたアーカイブ等の状況に鑑み、共通観測におけるJAXAのリソース配分を以下の通り変更する。

① 光学系センサによる観測達成率を向上させる。

- ・ 雲量0~2%における未観測領域を優先的に観測する。
- ・ 日照時のPALSAR観測を縮小し、光学観測を優先し、撮像機会を年間2回から4回に増やす。

② アーカイブが十分に蓄積された地域に対するリソースを削減する。

③ JAXAによる校正検証に対するリソースを削減する。

➤ 上記によって削減されたリソースは、新たな観測要求を受け付けるためのリソースとして、民間事業者に配分し、新たな利用開拓に供することとする。

(今までに比べ10%拡大できる。)

➤ これらの変更を行うにあたり、現状、共通観測におけるパワーユーザーへのリソース配分は、従来通りの規模で進めることが可能。また、観測目的に関する順位付けの変更も不要。

# 後期利用段階での観測計画

## (2) 利用省庁等との連携

### ① 経済産業省(ERSDAC)

定常段階の観測成果を受けて、資源探査に向けた更なる利用のため協定の有効期間の打上げ3年間を同一条件で5年間を目標として延長。観測要求は基本的に変更なし。新規要求がある場合は今後、調整する。

### ② 国土地理院

継続して1/25,000地形図作成のためだいちデータの利用を行っていくことになっており、対応する観測を行う。

### ③ 農林水産省

農水統計局では21年度に8市町村をモデルとした米の作付面積把握を行う計画であるため、対応する観測を行う。

### ④ 環境省

植生図更新等の業務を継続するために必要な観測を行う。

### ⑤ 海上保安庁

準リアルタイム処理システムについて現業サービスとして使いやすさの向上を目指し、検討・調整を行う。

# 後期利用段階での観測計画

## ⑥ データノード(ESA、GA、UA/ASF、GISTDA)

了解覚書(MOU)では、有効期間は打ち上げ後5年間、平成23年1月までとなっている。これまでと同様に、観測要求と優先順位により、観測計画・受信計画に対応する。

## ⑦ ユネスコとの協力

国際連合教育科学文化機関(ユネスコ)とだいちを利用した世界遺産監視協力に関する取り決め(MOU)を2008年12月に締結し、アジアを中心とした国内外10箇所の世界遺産を撮像し、画像の提供を行うこと、加えて、これまでだいちで撮像した世界遺産の画像をデータベース化して公開する。ユネスコは提供されたデータを、世界の関連研究機関、遺産保有国とともに遺産の保護活動に役立てる予定。

## ⑧ 世界銀行との協力

ペルー、ボリビアとエクアドルのアンデス地域の熱帯氷河などの観測を行い、氷河の動きの把握に協力する。

## ⑨ 防災利用実証実験

21・22年度については陸域観測技術衛星2号(ALOS-2)以降の災害利用に向けた新たなパイロット実証として衛星地形図、災害観測画像の提供、内閣府をとりまとめとする政府指定防災機関での利用を関係機関と調整する。

また、地方自治体などの災害利用に向けた実証実験として緊急観測画像、比較の平時画像の提供により、岐阜県などの地方自治体での現地固有情報の取得などの利用を調整する。

# 後期利用段階での観測計画

## ⑩公募研究 代表研究者(PI)との共同研究

公募によって選定したPIとの共同研究契約期間は、現時点では平成21年7月末 までとなっており、それまでにデータ利用促進、研究成果をJAXA及び学会等社会に還元する趣旨に沿った研究成果報告書が提出される。必要に応じ、平成23年3月末まで延長を行う予定である。

## ⑪京都・炭素観測計画(K&C)共同研究

平成21年1月に第1期が終了し、その成果と今後の計画を確認した結果、全ての参加機関について共同研究を第2期として平成23年1月23日まで継続実施することとなった。契約延長手続きを速やかに実施し、第2期研究を実施していく。

「だいち」は世界最大級の地球観測衛星であり、高分解能の3つのセンサーにより、陸域観測データを全地球規模で収集することにより、ミッションの地図作成、地域観測、災害状況把握、資源探査等に利用され、さらに、中国の四川省や岩手・宮城の大地震などの大規模災害時に緊急観測により災害状況の早期把握に寄与するなど安心・安全な社会の構築に貢献してきている。

打上げ3年間の定常運用段階におけるミッション達成度は以下のとおり。

- (1) 陸域観測衛星技術の検証は3年間のバス系とミッション系の技術評価の全項目の目標を達成。引き続き5年間を目標に検証中。
- (2) 高分解能衛星データの利用技術の検証として、全てのミッションの技術検証内容・適用評価に対して、フルサクセスを達成した。

さらに、エクストラサクセスとして本格的な利用や運用がなされているものは以下のとおり。

- ✓ パンシャープン画像の民間ビジネス利用、地域での産廃監視利用
- ✓ パンシャープン画像に数値地理情報を重畳した地形図の防災利用
- ✓ 農水省による耕地把握(全国1都1道2府41県)
- ✓ 環境省生物多様性センターにおける植生図更新
- ✓ 海上保安庁におけるオホーツク海の海氷速報作成
- ✓ 地震調査研究推進本部や国土地理院における干渉SARを用いた地殻変動評価
- ✓ 大規模災害時への迅速な対応に向けた緊急運用体制(処理時間の大幅な短縮など)

上記の定常運用段階で目標とした成果を得たことにより、社会・公共インフラとして国民生活に貢献できるよう、後期利用段階での観測計画に沿って着実に後期運用を進めていく。

表-1 陸域観測衛星技術の検証

主要評価内容の数値等目標	成 果
<p>①バス系機能・性能：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・発生電力【7KW以上(日照EOL)】</li> <li>・姿勢制御精度【±0.1度】</li> <li>・データ記録/伝送レート【240Mbps(DRTS経由/120Mbps(直接伝送系経由)】</li> </ul> <p>②センサ系機能・性能：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・PRISMデータ： 【分解能2.5m、走査幅35km、3方向視観測機能】</li> <li>・AVNIR-2データ： 【分解能10m、走査幅70km以上、ポインティング機能】</li> <li>・PALSARデータ： 【分解能10m/100m、走査幅70km/350km、ポインティング機能】</li> </ul> <p>③バス系3年間の技術評価</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・バス系+ミッション系3年間の技術評価（フルサクセス）</li> <li>・バス系+ミッション系5年間の技術評価（エクストラサクセス）</li> </ul> <p>④地上データ処理【60シーン/日/センサ】</p> <p>⑤データ提供（データノード、一般ユーザ等）</p>	<p>①達成済み（継続中）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・8kW以上（1翼では世界最高）</li> <li>・姿勢制御精度±0.04度以下</li> <li>・DRTS経由240Mbps（世界最高）、直接伝送系経由120Mbps、NASA-TDRS経由240Mbps</li> </ul> <p>②達成済み（継続中）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・PRISM： 2.5m、35/70km、3方向視観測</li> <li>・AVNIR-2： 10m、70km、±44度ポインティング</li> <li>・PALSAR： 10m/100m、走査幅70km/350km、10-50度ポインティング</li> </ul> <p>③達成</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・長期トレンド、寿命評価。システムの性能・機能とも正常。（DRC TWTA-A系電源異常を除き）残推薬：115kg（消費推薬：65kg）</li> <li>・5年（目標）継続</li> </ul> <p>④達成済み（継続中）【80シーン/日/センサ】</p> <p>⑤達成済み（継続中）</p>

# (参考)ミッション達成結果(2/3)

表-2 高分解能衛星データ実利用技術の検証(1/2)

ミッション 【共同研究機関】	技術検証内容・適用評価	評価
<b>地図作成</b>  ●1/25,000地図作成の利用実証【国土地理院】	○正射投影画像の試作検証	○フルサクセス達成
	○数値地表モデルの試作検証	○フルサクセス達成
	◇パンシャープ(PRISM+AVNIR2)の試作	◇ <b>エクストラサクセス達成</b> (衛星地形図のベースマップ利用や発災時被害状況把握用に防災関係機関にて活用)
	●数値標高モデルの試作検証【国土地理院】	● <b>フルサクセス達成</b> (1/25,000地形図の作成およびリアルタイム修正実証を通じて試作検証された)
	●1/25,000地形図への適用評価【国土地理院】	● <b>フルサクセス達成</b> (1/25,000地形図の作成およびリアルタイム修正が実証された)
<b>地域観測</b>  ●現存植生図更新の利用実証【環境省】	●植生図更新の判読参照図としての適用確認【環境省】	● <b>フルサクセス達成</b> (判読参照画像として植生図更新業務への適用が確認された。)  ◆ <b>エクストラサクセス達成</b> (全国8ブロックにて植生図更新作業に利用。平成20年度の更新業務においてALOSデータを一部一般購入で使用。第三次生物多様性国家戦略において“ALOSデータを利用した広域的生態系モニタリングの実施”が明記された。)
	●耕地把握の利用実証【農水省】	●母集団整備のための判読参照図として適用確認【農水省】
○東南アジア森林分布図の試作検証	●水稲作付け候補地域把握のための検証【農水省】	● <b>フルサクセス達成</b> (作付け候補地域把握のための解析をALOSデータと農業分野で一般的に利用されるLANDSATデータで実施し、ALOSでの解析結果が優位であることを確認。)
	○東南アジア森林モザイク図の試作検証	○ <b>フルサクセス達成</b> 東南アジア地域2007, 2008年モザイク図作成、一般提供。

表－3 高分解能衛星データ実利用技術の検証（2/2）

ミッション 【共同研究機関】	技術検証内容・適用評価	評価
<b>資源探査</b> ○経済産業省へのデータ提供	○ERSDACへデータ提供	<b>○フルサクセス達成</b> (ミッション期間中継続して、平均1,100シーン/日を提供している。)
<b>災害状況把握</b> ○大規模災害時の迅速な観測データ受信、提供の実証 ●流水分布の利用実証 【海上保安庁】 ●日本域内地殻変動図の試作検証 【国土地理院】	○観測：2日（晴天）～5日（雨天）以内、提供：1時間（速報）～3時間（標準処理） ●データ伝送システムの検証、海水分布図への適用、密接度評価検証 【海上保安庁】 ●日本域内地殻変動干渉SAR図の試作検証 【国土地理院】	<b>◇エクストラサクセス達成</b> (処理時間の大幅な短縮（実績約12分（速報）～1時間（標準処理）) <b>●フルサクセス達成</b> (準リアルタイム配信システムを開発し、実利用に有効と検証。PALSARデータから海水密接度画像を自動作成するアルゴリズムを開発。オホーツクの現地調査情報と海水密接度画像の検証を行い密接度の精度向上を行った。) <b>◆エクストラサクセス達成</b> (海水速報の掲載内容充実強化に貢献) <b>◆エクストラサクセス達成</b> (地震調査委員会及び国土地理院による干渉SARを用いた地殻変動解析の利用)

(注1)○:フルサクセス(JAXA内)、●:同左(共同研究)◇:エクストラサクセス(JAXA内)、◆:同左(共同研究)  
 (注2)エクストラサクセス:定常業務で利用されたもの、当初のテーマになかったもの等  
 (注3)SACミニマムサクセス:いずれかのセンサを用いた利用実証:達成。