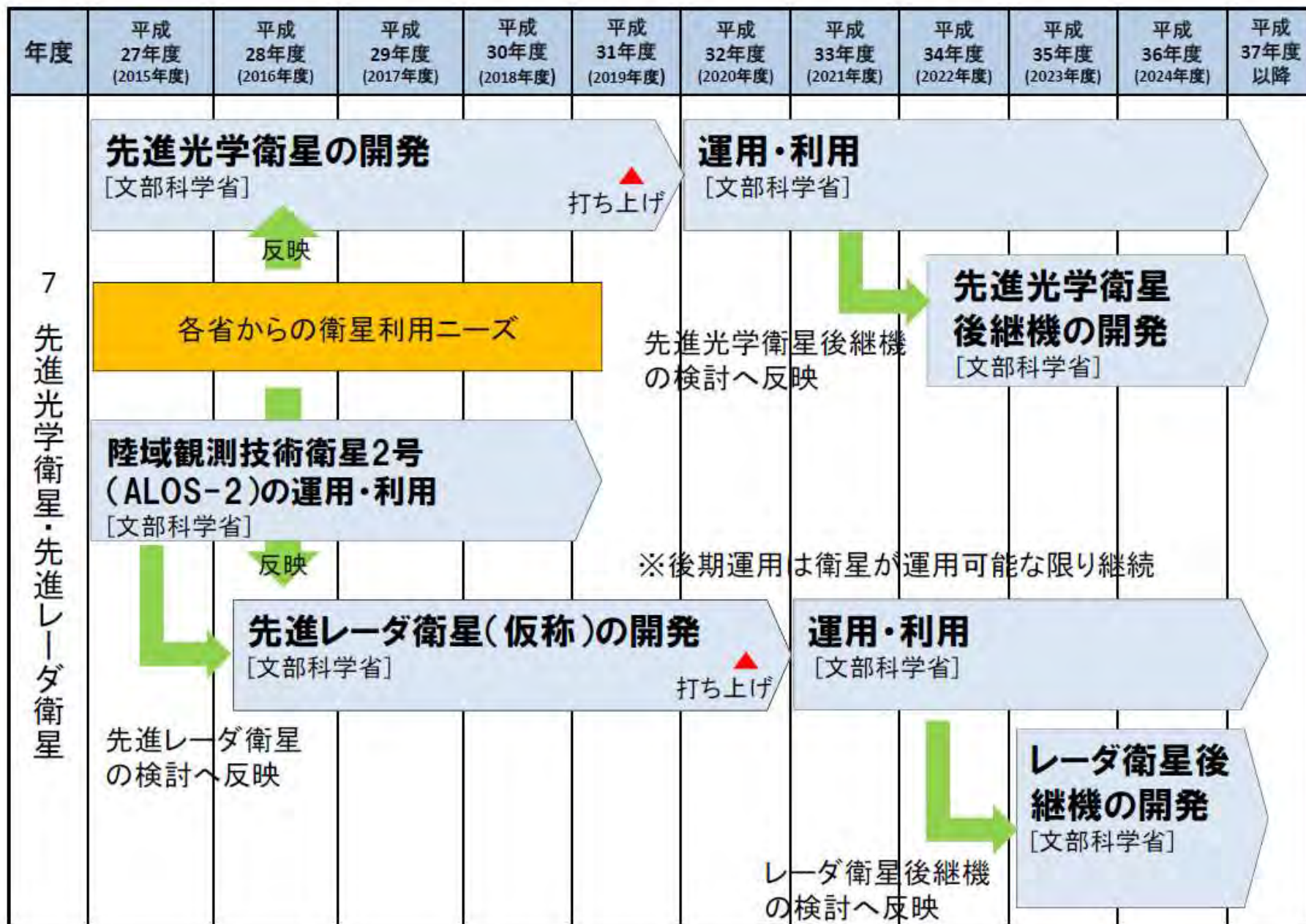


(参考)宇宙基本計画・工程表(平成27年度改訂)

4. (2)① ii) 衛星リモートセンシング



2. 先進レーダ衛星の開発状況

先進レーダ衛星のミッション目的

府省庁連絡会、業務連絡会及びワーキンググループ等を通じて集約した防災利用ニーズ(次項参照)を踏まえた、先進レーダ衛星のミッション目的は以下の通り。

先進レーダ衛星は、防災先進国である日本が長年培ってきた LバンドSARの強みである地殻・地盤変動観測を更に進化させるため、広域・高分解能観測に必要な技術開発を行い、高精度な変動監視を実現する。また、ALOS-2のミッションである全天候型の災害観測、森林観測、海氷監視、船舶動静把握等の継続的かつより高度な活用を図るとともに、インフラ変位モニタのような新分野での利用を実用化させる。

現在、ミッション要求、並びにシステム要求を確定し、概念設計を実施している。また、開発企業の選定を進めている。

(参考) 先進レーダ衛星に対する防災利用ニーズ

- 府省庁連絡会、業務連絡会及びワーキンググループ等を通じて集約した、先進レーダ衛星に対する防災利用ニーズを以下に示す。

1) 観測ニーズ

- 地震災害： 地殻変動・地形変化検出、地すべり災害監視、土砂災害・地盤沈下等の災害状況把握、歪みの世界的な蓄積量把握(断層周辺域等)
- 風水害： 浸水域・土砂移動・山地崩落・農地等の災害状況把握
- 火山災害： 災害状況把握、地殻変動の面的把握、噴火口の形成箇所予測、マグマ蓄積状況・火口底等地形変形の把握
- 海上・沿岸災害： 油流出・拡散状況等の災害状況把握、海水情報
- 災害共通： 面的建物被害状況の把握、国土モニタリング(地すべり・火山/地盤沈下等の地殻変動)

2) 衛星への要求

- データを継続的に提供するため、ALOS-2の運用期間に対し切れ目が生じない衛星運用が必要。
- 国土の7割を占める森林域での地殻変動や災害状況の把握に有利なレーダ周波数であるLバンドを前提とする。
- 地震・火山による地殻変動監視や地すべり・地盤沈下の精密な検出、並びに発災前後比較での被害情報抽出のため、干渉観測や平時における日本全域ベースマップの取得・更新を高頻度で行うための広い観測幅が必要。
- 災害発生時は、被災した地域全体を迅速に観測することが望まれ、観測可能範囲は広域災害(東日本大震災では東西幅140km、南海トラフ震災では1000km程度)への対応を考慮。
- 分解能はALOS-2を踏襲するが、可能な限り高分解能化が望ましい。

先進レーダ衛星のミッション目標

①事後把握から異変の早期発見へ

ALOS-2では地震発生後や火山活動活発化後に、状況把握を目的とした緊急観測を実施してきている。先進レーダ衛星では、観測頻度が向上するため、発災後の状況把握に加え、地殻・地盤変動による異変(火山、地盤沈下、地すべり等)の早期発見を可能とし、防災関係機関による危険の判断、国民・社会への注意喚起による減災につなげる。

②地上観測網の補完

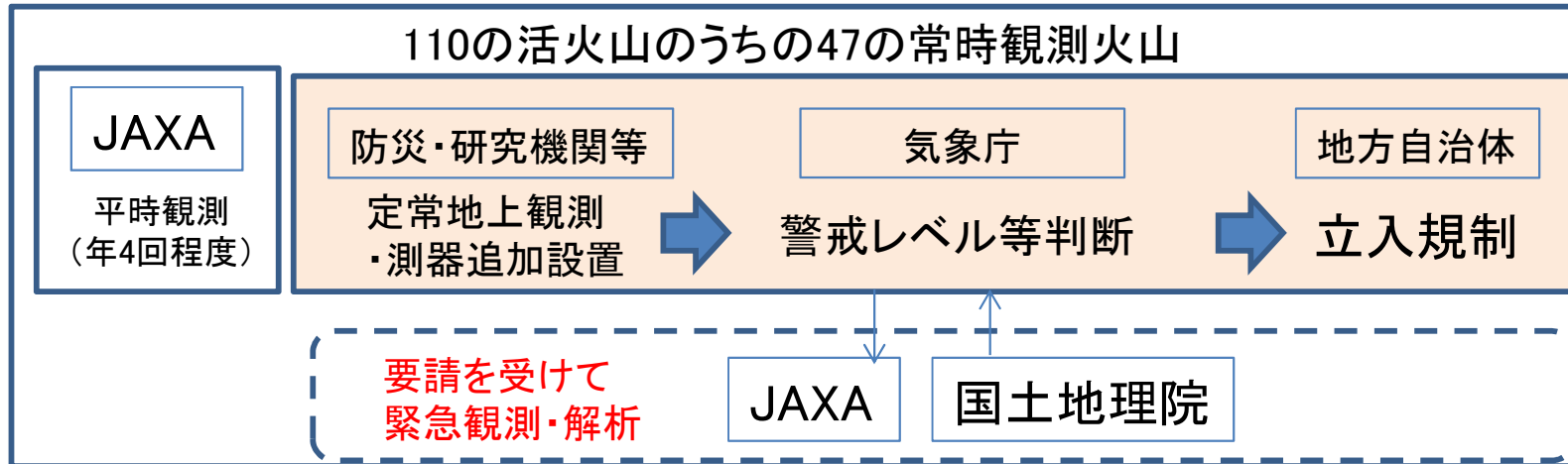
地上では観測が不可能な場所や、点でしか観測できない場所があり、必要な場所の全てを観測できているわけではない。衛星では面で観測できるため、日本全土網羅的な観測が可能となる。

先進レーダ衛星の高頻度観測による時系列解析により、現業機関による地上観測を補完・補強し、土木インフラ管理者による異変の見逃し防止や点検の効率化等新たな価値創出を目指す。

先進レーダ衛星のミッション目標

【現状 (ALOS-2で実利用)】

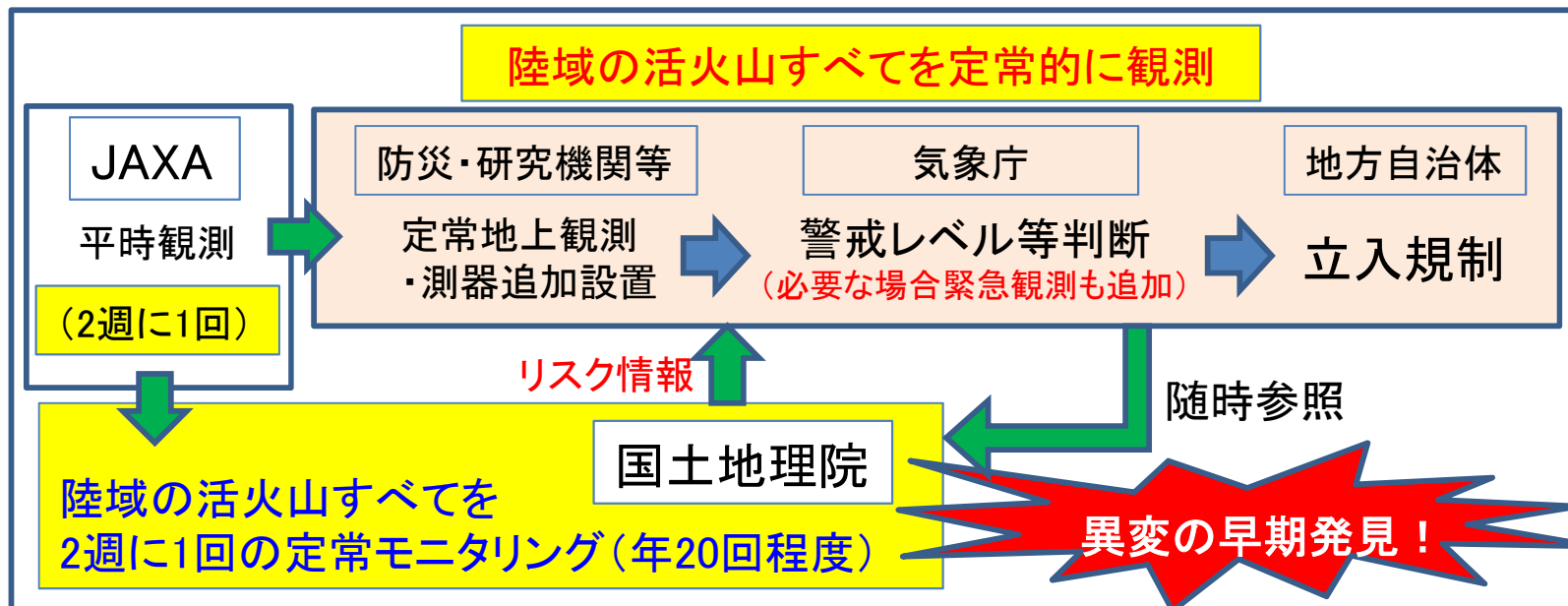
火山監視の事例



【先進レーダ衛星】



観測頻度が劇的に向上



先進レーダ衛星のミッション要求

「防災のための地球観測衛星等の利用に関する検討会」(府省庁連絡会、平成27年7月16日)
のユーザ要求に対する課題と先進レーダ衛星でのミッション要求

| 利用目的 【観測ニーズ項目】 | 課題 | ミッション要求 |
|--|---|--|
| 地殻・地盤変動の監視 【①地震災害】 【③火山災害】 【⑤災害共通】 | 緊急観測で特定の箇所を観測すると、他の地点の観測が手薄になる。 また、干渉SARデータの高精度化が必要。 | <ul style="list-style-type: none"> ・地殻・地盤変動を高頻度で(2週間に1回程度、昇交パスと降交パスを併せれば平均週に1回)、可能な限り高分解能で、緊急観測による計画変更により他地域の観測の抜けの無いような観測とする。 ・そのために、ALOS-2の高分解能3mを維持し、観測幅を50kmから200km以上とする。 ・干渉SARに適した軌道を選択するとともに、早期に変動情報を提供できるように、定常観測開始を6か月以内に国内のベースマップを整備する。また、干渉し易い画像再生前データを提供する。 ・更に、干渉SARの精度向上に向けた研究(電離層、水蒸気、干渉波等のノイズ低減手法など)や時系列解析アルゴリズムの改良などを、研究機関や大学等と連携して進める。 |
| 災害状況把握 (広域災害等) 【①地震災害】 【③火山災害】 【④海上・沿岸災害】 【⑤災害共通】 | 被災した地域全体を迅速に観測するには、更に広い観測幅が必要。 | <ul style="list-style-type: none"> ・広域の災害時に(例えば、南海トラフ地震)、冠水などの全域を迅速に把握し、初動対応の決定に反映可能な観測とする。 ・そのために1組の昇降パスで、すなわち、発災後概ね1日で観測を可能とする観測幅とする。 |
| 災害状況把握 (水害) 【②風水害】 | 冠水域や土砂被害の把握が、単偏波では課題あり。 | <ul style="list-style-type: none"> ・冠水域や土砂被害の把握(対象の識別、変化情報の抽出)の向上のため、2偏波観測アーカイブの充実を図る。 ・また、2偏波データでは更にデータ容量が増加が見込まれるので、現場での早急な対応を実施するため、数Gバイトを超える画像ファイルの提供、転送ではなく、冠水域抽出手法の検証を関連府省庁の協力も得て進め、冠水域プロダクトとして提供することを目指す。 |

先進レーダ衛星のシステム要求

| 項目 | システム要求 |
|----------|---|
| 地表分解能 | 1m～3m以内(高分解能モード、主に国内) 6～10m以内(高分解能モード、主に海外) 25m以内(広域観測モード) |
| 観測幅 | 200km以上(高分解能モード、2偏波) 700km以上(広域観測モード、2偏波) 25km以上(高分解能モード、Az方向1m) |
| 観測波長 | Lバンド、単偏波/2偏波/4偏波(ポラリメトリ)観測 |
| 軌道 | 太陽同期準回帰軌道 降交点通過地方太陽時(LST):12時(検討中) 再訪性を考慮すること 干渉解析に適した軌道とすること(基準軌道に対して半径500m以内を飛行、オフライン決定精度10cm以内) ALOS-2データと干渉すること |
| 観測 | |
| 平時 | 日本全国を概ね1回/2週間で観測可能なこと。 |
| 初動対応 | 日本国内の任意の地点について、1日以内に観測可能なこと(大規模広域災害においても) |
| 計画立案 | 要求受付後、1時間以内でコマンド準備できること |
| 受信・処理 | 観測後、1時間以内でプロダクトを準備できること。 |
| 提供 | インターネット/専用線で提供できること。 |
| 打上げ、設計寿命 | 平成32年度、7年以上 |

先進レーダ衛星における運用性の改善

ALOS-2の運用経験等を踏まえ、以下に示す運用性の改善を行う予定。

① 緊急観測レスポンス

緊急観測要求からコマンド送信、観測まで

高分解能モードの観測幅が広がることで適用範囲が広くなり、観測パターン数を減らせるため、判断に要する時間が短縮される。

観測からデータ提供まで

ALOS-2と比較して画像データサイズが大幅に増加するが、ALOS-2の標準プロダクト提供時間(観測後1時間でプロダクトを準備)の維持が求められること等から、更なる改善として、エンドユーザの手にデータ・情報が届くまでの時間を短縮する(例: GPU採用など計算機の高高速化、プロダクトの分割等)。

ALOS-2と連携した観測待ち時間の短縮

ALOS-2が目標寿命を超えて運用している場合、衛星軌道の位置関係(位相)を適切に設定し、緊急観測の待ち時間をALOS-2から半減する。

② ユーザフレンドリなデータ提供

- (1) ALOS-2では、1シーンのファイルサイズは最大で数10GBにもなる。先進レーダ衛星では、データハンドリングを容易にするため、必要なエリアのみをユーザが選択し、切り出せる機能を検討する。
- (2) ALOS-2では、電離層や不要波によるノイズは、ユーザがカタログ用画像などから目視で判別する必要がある。先進レーダ衛星では、自動で電離層・不要波ノイズを検出する機能を開発し(処理ルーチンに組み込む)、カタログ情報に品質情報を追加することを検討する。