

災害監視衛星システムSAR衛星プロジェクトの 事前評価質問に対する回答

平成20年7月25日
宇宙航空研究開発機構

【本資料の位置付け】

本資料は、平成20年7月4日に開催された第7回推進部会における災害監視衛星システムSAR衛星プロジェクトの説明に対する構成員からの質問に対し、独立行政法人宇宙航空研究開発機構(JAXA)の回答をまとめたものである。

評価項目1(プロジェクトの目的(プロジェクトの意義の確認))に 関連する質問

- 1-1 災害監視衛星システムの位置づけ
- 1-2 災害監視と地球観測
- 1-3 ALOSの成果

推進8-2

- 1-4 防災関係利用省庁との検討
- 1-5 衛星の必要性
- 1-6 災害監視衛星システムSAR衛星プロジェクトの定義
- 1-7 災害監視衛星の仕様
- 1-8 SAR衛星の長期展望

評価項目2(プロジェクトの目標)に関連する質問

- 2-1 利用実証について
- 2-2 サクセスクライテリアに関して
- 2-3 分解能について
- 2-4 SARの高分解能実現について
- 2-5 観測時間

評価項目4(その他)に関連する質問

- 4-1 LバンドSARの継続性
- 4-2 Lバンドの優位性
- 4-3 実証実験の必要性
- 4-4 衛星の重量
- 4-5 小型衛星とのトレードオフ(その1)
- 4-6 小型衛星とのトレードオフ(その2)
- 4-7 衛星の軌道
- 4-8 観測データと地上で発生している実現象との対比の実施について
- 4-9 最新技術への対応
- 4-10 コスト
- 4-11 コストダウンのための方策
- 4-12 マトリクス体制について

評価項目1(プロジェクトの目的(プロジェクトの意義の確認))に関連する質問

【質問番号1-1】 災害監視衛星システムの位置づけ

【質問内容】

Wild Fire の監視や漁業情報等、他の利用ニーズを含めた全体のシステムの中で、この災害監視衛星システムの位置付けを整理して示す。また、ALOSでの成果を継続するとして、このシステムが最適であることを示す。

【資料の該当箇所】

【回答者】 JAXA

【回答内容】

観測ニーズと全体システムについて、平成17年の宇宙開発委員会地球観測特別部会報告書「我が国の地球観測における衛星開発計画及びデータの利用の進め方について」にまとめられていますが、具体的には、Wild Fire については、MODISやGCOM-Cを用いてHotSpotの広域監視を行い、SAR衛星を用いて平時に観測した画像により、土壌水分や泥炭を評価することで発火によるリスクを評価することが可能です。また、SAR衛星や光学衛星により焼失域の詳細評価を行うことも可能です。

漁業情報については、MODISやGCOM-W、GCOM-Cによる観測がメインとなりますが、SAR衛星による渦潮の観測や光学衛星のマルチセンサによる黒潮の観測などが可能です。

いずれの場合も、それぞれの衛星の特長を活かした観測を行うことが重要です。

なお、災害監視衛星はALOSと比べてより高い機能・性能を持っており(上位互換)、ALOSで有効性が確認された利用(地図利用、耕地把握、海氷観測、植生把握・森林観測、土地利用把握、教育利用など。詳細については、SAC定例会報告資料「陸域観測技術衛星(ALOS)「だいち」の成果 ～宇宙利用の拡大に向けて～」を参照)についても継続してサポートすることが可能です。

【質問番号1-2】 災害監視と地球観測

【質問内容】

防災・災害監視のために地球観測衛星が有用であることは広く認識され、理解されていることですが、SAR衛星にしる、光学衛星にしる、基本的には汎用性の高い(多目的であり得る)地球観測衛星です。高分解能、あるいは広域観測なども、防災以外の多くの分野で有効です。前回の推進部会で幾つか意見が出たことですが、計画が防災に限定されすぎている、という印象を持ちます。14頁に災害監視以外の分野へのデータ活用に触れられてはいますが、単なる列挙です。

今回の計画が防災・災害監視中心であるにしても、SARや光学センサーを積む地球観測衛星の打ち上げ機会は決して多くはないので、この計画が地球観測へのより広い利用を包含しうるものであることに、明確に言及しておくことが望ましいと思います。

【資料の該当箇所】

【回答者】 JAXA

【回答内容】

14頁は「だいち」による利用の代表例を示したものです。

災害監視衛星は「だいち」に比べて機能・性能が上位互換となっており、災害監視で必要な平時の観測(発災後との比較を行うためのリファレンス画像の計画的な取得)を行うことで、その画像は災害監視以外にも広く活用することが可能です。

【質問番号1-3】 ALOSの成果

【質問内容】

災害監視におけるALOSのこれまでの成果を整理して示す。

【資料の該当箇所】

【回答者】 JAXA

【回答内容】

質問番号1-3別紙に示しますので、ご確認ください。

【質問番号1-4】 防災関係利用省庁との検討

【質問内容】

分解能等、性能に関する防災関係利用省庁との、これまでの議論、検討のプロセスを整理して示す。

【資料の該当箇所】

【回答者】 JAXA

【回答内容】

防災機関におかれては、可能な限り早く災害の全体像を把握することが要求されています。

省庁検討会^{注)}の中で、防災ユーザからの利用要求を3回に亘って紹介いただき、これを基に、分解能と観測頻度に対する分析を行って有識者委員を含め審議いただきました。利用要求項目を満たすための分解能を整理し、防災関係利用省庁と衛星開発側との調整を行った結果、1 m級の分解能が適当とされました。また、観測頻度については、基本的には「出来る限り早く」、「出来る限り多く」ということでしたが、例えば、消防研から数時間(～3時間)以内のデータ入手が望ましいという要求があり、これらを参考としつつ、防災関係省庁側の実際のニーズと衛星開発側との調整を行った結果、8回/1日(発災後3時間以内)の観測頻度を目指すことが適当とされました。

なお、今回の岩手・宮城内陸地震においては、3時間後に政府調査団を現地派遣しています。また、岩手県知事からの自衛隊の派遣要請は約2時間10分後、宮城県知事からの自衛隊派遣要請は約2時間20分後でした。

注) : 「防災のための地球観測衛星等の利用に関する検討会」
(H18.2～)

【質問番号1-5】 衛星の必要性

【質問内容】

災害監視に衛星が必須であることを整理して示す。

【資料の該当箇所】

【回答者】 JAXA

【回答内容】

我が国の防災政策の審議を行う中央防災会議において、平成15年に定められた「防災情報システム整備の基本方針」によって、被災の全体像の早期把握に人工衛星からの画像を活用することとされています。これを踏まえて、防衛省や内閣府(防災)からも、省庁検討会注)の場において、航空機やヘリの情報の相互補完として衛星画像を防災活動に利用していく取り組みを報告いただいております。

詳しくは、質問番号1-5別紙をご確認ください。

注: 「防災のための地球観測衛星等の利用に関する検討会」
(H18.2～)

【質問番号1-6】 災害監視衛星システムSAR衛星プロジェクトの定義

【質問内容】

災害監視衛星システムSAR衛星プロジェクト、についてその定義をお伺いしたい。

(1) 用語はどこで切れるのか

「災害監視衛星システム」を構築しようとしているのか？ それとも「災害監視衛星システム」「向け」「SAR衛星」の開発を行おうとしているのか。

前者であるとして、その「システム」は 単独衛星によるシステム、 同一機能をもつ複数衛星により成り立つシステム(例:情報収集衛星(システム))、 複数の機能をもつ複数衛星により成り立つシステム、のいずれであるのか。

[以下、 のシステムと理解し質問を続ける]

(2) 災害監視衛星システム

本システムが複数の機能をもつ衛星により構成されるとするならば、どのような機能を持つ衛星を考慮しているのかを示して頂きたい。すくなくともその中の一つが「SAR衛星」と理解する。

(3) 衛星の名称

SAR衛星は少なくとも説明を頂いた段階で「ALOS-2」と理解できる。「呼称」は重要であり、あまり頻繁に変更しない方が理解しやすい。

また、配布資料には「被災地における通信手段の確保」も謳われており、このための異機能衛星も「災害監視衛星システム」には必要ではないだろうか。

いずれにしても全体の構想を明確にして頂きたい。

【資料の該当箇所】

【回答者】 JAXA

【回答内容】

(1) 「災害監視衛星システム」は、「SAR衛星と光学衛星を組み合わせた『複数の機能を持つ複数衛星』と『地上システム』により構築されたシステム」です。

(2) SAR衛星と光学衛星の組合せを考えています。(推進7-2-2 11ページ)

(3) SAR衛星固有の名称・略称については、開発移行までに決める予定です。

なお、災害監視衛星システムの略称は、DiMOS (Disaster Monitoring Satellites System)としております。

また、災害監視衛星システムの総合システムとしては、推進7 - 2 - 2 p.41の図を想定しています。

【質問番号1-7】 災害監視衛星の仕様

【質問内容】

災害監視衛星に対する重要なミッション要求は災害発生時に速やかに状態を把握できることであり、そのために全天候型のSAR衛星が有効であると理解している。ユーザの要求は3時間以内の観測ということの由であるが、光学衛星は夜間および雲のある状態では有効なデータを取得できないので、実際にはSAR衛星1つが緊急対応出来るということになる。

現時点でSAR衛星1つを打上げると言う前提に基づいた場合には、7月4日に説明のあった仕様となることは理解出来るが、先ずユーザの要求を可能な限り満足するもので、そのために長期的に構築すべき監視システムはどのようなものであるべきかを明確にして、その中で今回のミッションはどの位置を占めるものであるかを明確にする必要があるのではないか。

12ページの左図は、2つの衛星の場合の数値のようであるが、一方が光学衛星の場合は、夜間および台風等の場合はこの状態は達成されず、実際に達成されなかった場合は批判を招く恐れがある。従って Worst Case の場合の現実的な実態を明確にしておくべきである。また Best Case、更に他の目的の衛星を活用した場合、外国と協力をした場合の Worst Case、Best Case 等も明らかにして、将来あるべき姿を明確にしておくことが望ましい。

【資料の該当箇所】 推進7-2-2 12ページ

【回答者】 JAXA

【回答内容】

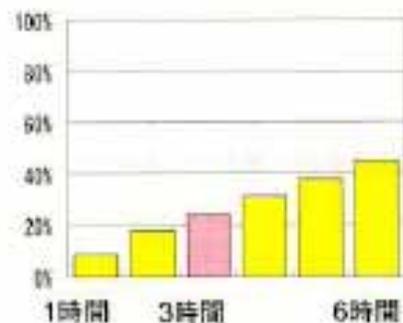
長期計画で議論された4機体制構想に対して、今回のミッションではSAR衛星1機、光学衛星1機による観測システムをコアシステムとし、海外宇宙機関との災害時の相互協力の枠組みを加えたシステムを構築します。

今回のSAR衛星は、コアシステムの初号機との位置付けで、観測頻度の制約はあるものの、SAR衛星から得られるプロダクトが災害対応活動に有用であることの実証を研究開発として行います。

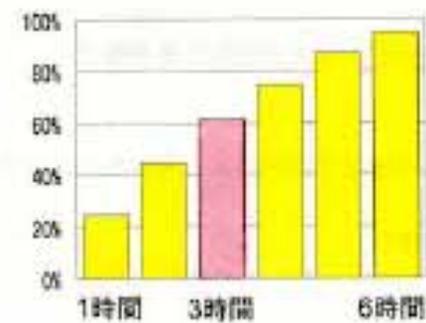
次に、12ページの図に対して光学衛星が観測できない場合の Worst Case の解析は以下のようになります。

災害監視SAR衛星1機の場合、2機の場合に比べて日中3時間以内の待ち時間が4割程度から2割強に低下します。海外のSAR衛星2機を加えたSAR衛星3機の場合は、5機の場合に比べて8割程度から6割程度となります。

外国と協力したときのターンアラウンド時間は、P.12に記したように協力相手の運用システムに依存するため、今後具体的な調整をすすめる中で明らかにしていく必要があります。



(1) 災害監視衛星1機
(SAR衛星1機のみ)



(2) 左記に加え、海外SAR衛星2機を追加

一方、Best Case としては、SAR衛星あるいは光学衛星により発

災から2時間以内に緊急撮像画像が提供できるケースとなります。

夜間・悪天候で他の手段がない場合(情報空白期間)には、多少時間がかかったとしても衛星による観測情報が防災活動に有効であることは、利用機関へのヒアリングや防災利用実証実験の中で確認しております。

なお、光学センサは夜間・悪天候時には観測が制限されますが、被害状況の詳細把握のためには不可欠であるため、緊急対応だけでなく予防・減災から復旧・復興までの防災活動サイクルにおいて、SAR衛星、光学衛星を組み合わせ活用していくものです。

【質問番号1-8】 SAR衛星の長期展望

【質問内容】

2号機、3号機など将来のSAR衛星における長期展望をどう考えているのか。

【資料の該当箇所】

【回答者】 JAXA

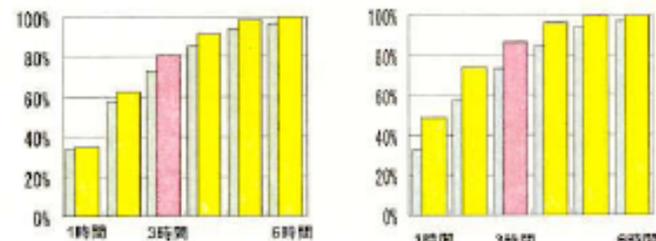
【回答内容】

長期展望については、災害監視衛星2機(SAR衛星1機および光学衛星1機) + 海外衛星3機からなる災害監視衛星システムの運用実績や防災利用関係機関の意見を踏まえながら、今後検討していきます。

なお、災害監視衛星4機(SAR衛星2機および光学衛星2機) + 海外衛星3機の観測待ち時間分布を参考資料38ページに追記します。

災害監視衛星4機体制の観測待ち時間

- ・ 左下グラフ(1)は、P.12の災害監視衛星2機(SAR、光学各1機) + 海外衛星3機の観測待ち時間分布と比較するために、災害監視衛星4機(SAR、光学各2機)の観測待ち時間分布を水色のバーで示したものであり、4機を最適な軌道に配置することで海外衛星3機を補完的に加えた最良ケースとほぼ同様な時間分布となる。
- ・ 右下グラフ(2)は、災害監視衛星4機(SAR、光学各2機) + 海外衛星3機の観測待ち時間分布を示したものである。



(1) 災害監視衛星2機(SAR、光学各1機)に海外衛星3機を追加

(2) 災害監視衛星4機(SAR、光学各2機)に海外衛星3機を追加

(1)、(2)の水色のバーは災害監視衛星4機(SAR、光学各2機)のみの結果

評価項目2(プロジェクトの目標)に関連する質問

【質問番号2-1】 利用実証について

【質問内容】

実証するには、期間中に災害が発生することが本質的ですか？

【資料の該当箇所】 推進7-2-2 16ページ

【回答者】 JAXA

【回答内容】

ご指摘の通り、期間中に災害が発生することは本質的ではありません。

災害時とは防災訓練などの対応も含むものとし、防災活動で利用実証されることを目標として、16頁の記述を以下のように見直しました。

2.2 目標

SAR衛星プロジェクトの達成目標

① 国内実証(計画)の実証(計画)

災害時(国内)は海外の実証時(防災訓練などの対応を含む)の観測を1回以上行い、観測時に取得したデータ¹⁾を提供すること。

平常時(災害時)は観測モード²⁾により、日本の国土を一回以上観測し、データを観測・提供すること。

② スムーズな運用(計画)の実証(計画)

災害時(国内)は海外の実証時(防災訓練などの対応を含む)に観測を行い、観測時に取得したデータ¹⁾を、取得時の時間内に提供し、防災活動において利用可能なこと。

平常時(観測時に取得したデータ¹⁾を提供し、防災活動において利用可能なこと。

③ 運用体制の整備

平常時、災害時、防災訓練機が科挙的運用の中で、観測できていない観測モードが観測されること。

また、観測モードによって観測モードが観測し、防災活動に観測時に利用可能なこと。

1) 国内実証は、衛星が観測される範囲に相当し、海外実証は、センチネルアリア衛星の観測モードからの資料に相当。
 2) プロジェクトは観測モード、観測モード(観測モード)と対応し、観測モードまでを行う。
 3) ①の観測モードは、基本観測モード、標準観測モード、高解像度モード。

【質問番号2-2】 サクセスクライテリアに関して

【質問内容】

サクセスクライテリアに関して、(不幸な出来事である)災害の発生を前提とするような表現がなされていることに、少々、違和感を覚えます。災害に対応できる観測システムを、所定の期間、軌道上に維持できれば、それがサクセスではないでしょうか。なお、実災害を用いなくても、システムの機能や能力、地上と一体となった実働性の検証は可能、と思われませんが。

これはコメント(感想)です。

【資料の該当箇所】 推進7-2-2 16ページ

【回答者】 JAXA

【回答内容】

災害時とは防災訓練などの対応も含むものとし、防災活動で利用実証されることを目標として、16頁の記述を以下のように見直しました。

2.2 目標

SAR衛星プロジェクトの達成目標

① 国内実証(計画)の実証(計画)

災害時(国内)は海外の実証時(防災訓練などの対応を含む)の観測を1回以上行い、観測時に取得したデータ¹⁾を提供すること。

平常時(災害時)は観測モード²⁾により、日本の国土を一回以上観測し、データを観測・提供すること。

② スムーズな運用(計画)の実証(計画)

災害時(国内)は海外の実証時(防災訓練などの対応を含む)に観測を行い、観測時に取得したデータ¹⁾を、取得時の時間内に提供し、防災活動において利用可能なこと。

平常時(観測時に取得したデータ¹⁾を提供し、防災活動において利用可能なこと。

③ 運用体制の整備

平常時、災害時、防災訓練機が科挙的運用の中で、観測できていない観測モードが観測されること。

また、観測モードによって観測モードが観測し、防災活動に観測時に利用可能なこと。

1) 国内実証は、衛星が観測される範囲に相当し、海外実証は、センチネルアリア衛星の観測モードからの資料に相当。
 2) プロジェクトは観測モード、観測モード(観測モード)と対応し、観測モードまでを行う。
 3) ①の観測モードは、基本観測モード、標準観測モード、高解像度モード。

【質問番号2-3】 分解能について

【質問内容】

分解能1 mの意味については橋の例を挙げられましたが(これに、災害発生時橋の状況が極めて重要であることが加われば、この例の説明として完結すると思いますが)、ほかにどのような意味(例)がありますか。

技術的に分解能を律しているのは何ですか？ 日本の水準は？

どのようなトレードオフの結果今回の1 mに落ち着いたのですか。

【資料の該当箇所】 推進7-2-2 17ページ

【回答者】 JAXA

【回答内容】

分解能1 mであれば、道路の状況や橋の状況を判読することが可能であり、通行可能な現地への交通ルート把握、道路寸断による集落の孤立化の確認といった初動のための情報収集に貢献できます。また、家の倒壊についても判読することができるため被害概況把握にも貢献できます。

また、1 mを律しているのは、広域(観測幅50 km)の要求です。観測幅50 kmは日本国内で発生した激甚災害(阪神・淡路大震災など)の面積規模の統計に基づくユーザ要求です。

光学センサの場合は、広角のまま高分解能化を進めると、光学系設計が極めて困難になります。また、SARの場合は、衛星進行に垂直方向(レンジ方向)の分解能は電波法上の帯域の制約によりLバン

ドSARでは3 mが限界です。衛星進行方向(アジマス方向)についてはアンテナサイズの半分が分解能に対応しますが、ビーム走査により1 mの分解能を実現します。

次に、海外衛星に対する優位性として、分解能に対する観測幅の比は日本が最も進んでいます。(米国GeoEye-1が約37,000(15.2 km/0.41 m)に対し、災害監視光学衛星は50,000(50 km/1 m)。

SARについては、前回の説明資料42頁を参照願います。

分解能1 mに至った経緯については、質問番号1-4の回答をご参照頂ければ幸いです。

【質問番号2 - 4】 SARの高分解能実現について

【質問内容】

1 mという高分解能は、「だいち」の10 mに比べて、大きな飛躍です。それを実現するための技術課題を、整理し、示していただけませんか。また、資料の例えば22頁にその要約を載せては如何でしょうか。

【資料の該当箇所】 推進7-2-2 20～22ページ

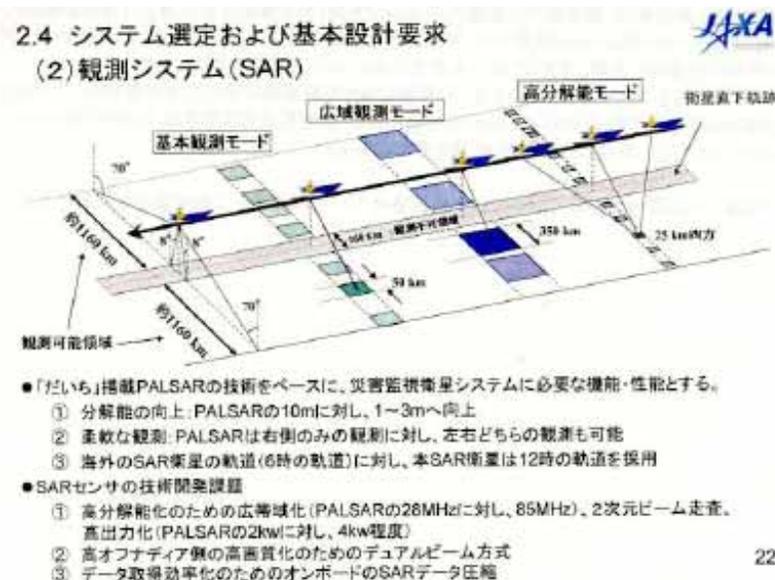
【回答者】 JAXA

【回答内容】

SARの技術開発課題は以下の通りです。

高分解能化のための広帯域化 (PALSARの28MHzに対し、85MHz)、2次元ビーム走査、高出力化 (PALSARの2 kwに対し、4 kw程度)

高オフナディア側の高画質化のためのデュアルビーム方式
データ取得効率化のためのオンボードのSARデータ圧縮
資料22頁に反映しました。



【質問番号2-5】 観測時間

【質問内容】

日中3時間、夜間6時間で8割が観測可能というが、「だいち」と比較して画像が出るまでの時間は短縮されているのか。また、8割で浸水等の被害状況は救助等の実動に結びつくほどよくわかるのか。

【資料の該当箇所】

【回答者】 JAXA

【回答内容】

画像が出るまでの時間は、資料「推進7-2-2」の17頁の表で受信後提供時間の欄に示しておりますが、「だいち」と比較して、本衛星システムでは1/3程度に時間短縮を図っています。画像の解析や判読は自動化が困難なため時間短縮が難しい部分ですが、解析者の作業を支援するツールや判読例・データベースをそろえていくことで時間短縮を図ります。

夜間・悪天候で他の手段がない場合(情報空白期間)には、多少時間がかかったとしても衛星による観測情報が防災活動に有効であることは、利用機関へのヒアリングや防災利用実証実験の中で確認しております。

評価項目4(その他)に関連する質問
 【質問番号4-1】 LバンドSARの継続性
 【質問内容】

わが国としてLバンドのSARが継続されることは有意義と考えます。「だいち」以降も、LバンドのSARデータを、広く提供していけることは、国際的にも評価されると思います。

ドイツのSAR衛星はXバンド、カナダのSAR衛星はCバンドで、わが国のLバンドとともに、世界的に3バンドのSAR観測が揃っていくこととなります。

今回、災害時にはドイツとカナダのSAR衛星との相互協力を考えていく、という方針が示されています。42頁に「SARの仕様比較とLバンドSARの優位性」という表がありますが、相互協力を図っていくことでもあり、ここでは、各バンドの利点と制約を平等に記述するのがより適切と思います。

【資料の該当箇所】 推進7-2-2 11, 12, 42ページ

【回答者】 JAXA

【回答内容】

42頁のタイトルは「SARの仕様比較とLバンドSARの特長」とすべきでした。

LバンドSARの特長は以下の通りです。

「LバンドSARは電波の透過性に優れ、植生の影響を受けにくいいため、国土の7割が植生に覆われている日本の地殻変動や災害前後の地表面の変化抽出に有利。一方、Lバンドは電波法上の帯域の制約により、レンジ方向(進行方向に垂直)の分解能が制約される。Cバンド、Xバンドの海外衛星も相補的に利用することで、情報の抽出精度を高めることが可能。」

上記について、資料を修正しました。



SARの仕様比較とLバンドSARの特長

衛星	観測モード	分解能	観測幅	周波数帯等
災害監視 SAR衛星 (日本)	高分解能	1~3 m	25 km	Lバンド 帯域: 85MHz 4偏波
	基本	3 m	50 km	
	広域	100 m	350 km	
TerraSAR-X (ドイツ)	高分解能	1 m	10 km	Xバンド 帯域: 150MHz 2偏波
	基本	3 m	30 km	
	広域	16 m	100 km	
Radarsat-2 (カナダ)	高分解能	3 m	20 km	Cバンド 帯域: 100MHz 4偏波
	基本	25 m	100 km	
	広域	130 m	500 km	

- ・ LバンドSARは電波の透過性に優れ、植生の影響を受けにくいので、国土の7割が植生に覆われている日本の地殻変動や災害前後の地表面の変化抽出に有利。一方、Lバンドは電波法上の帯域の制約により、レンジ方向(進行方向に垂直)の分解能が制約される。Cバンド、Xバンドの海外衛星も相補的に利用することで、情報の抽出精度を高めることが可能。

SARの観測波長による特徴

(参考)

利用分野	Lバンド	Cバンド	Xバンド	備考	
災害	地震・火山による地殻変動、地盤沈下(干渉SAR)	◎	△	×	Lバンドは電波の透過性に優れ、植生の影響を受けにくい。
	土砂崩れ、崩落(高解像度)	○	○	○	いずれも同等。
	地滑り(干渉SAR)	◎	△	×	C、Xバンドは干渉性が悪い。Xバンドは降雨の影響を受ける。
	洪水	○	◎	◎	C、Xバンドは洪水・乾涸水の検出精度が比較的高。
	建物・道路等被害	△	○	◎	C、Xバンドは帯域を広くとれるので分解能が有利。
	土地利用	○	◎	◎	C、Xバンドは画像が明るく写る。Lバンドは暗からゆがみは不明。
安全	海氷監視	◎	○	○	Lバンドは海氷と海の境界がしやがしい。C、Xバンドは海氷の種類を識別可能。
	不審船監視	△	○	◎	C、Xバンドは帯域を広くとれるので分解能が有利。
環境	森林破壊監視	◎	×	×	C、Xバンドは降雨で難し。
	森林バイオマス	◎	×	×	NRCS-Biomassセンサーを利用。LバンドはPolarSAR(Polarimetric SAR Interferometry)で精度向上。
地図	地形図	△	○	○	C、Xバンドは帯域を広くとれるので分解能が有利。光学センサーとの相補利用。
	燃素モデル(リポートRCS)	○	×	×	C、Xバンドは目標角度に大きく依存。
	燃素モデル(タンDEM)	◎	○	○	C、Xバンドは高度の点で有利。Lバンドは高度近くを計測。
農業(植生、植バイオマス)	△	○	◎	NRCS-Biomassセンサーを利用。XバンドはPolarSARで精度向上。	
水文	土壌水分	○	○	△	マイクロ波計測計との相補利用。
	植生	△	○	◎	Lバンドは植生を透過。Xバンドは降雨の検出に有利。
地質・資源	◎	△	△	Lバンドは電波の透過性に優れる。	
海洋	◎	◎	○	Lバンドは海洋汚濁監視(浮遊油監視)で有利。解の曖昧性が無い。Cバンドはモデル観測(MODIS/GMP)が優れる。	

◎: 優 ○: 良 △: 可 ×: 不可

【質問番号4-2】 Lバンドの優位性

【質問内容】

世界の災害監視を目的とするSAR衛星の技術的傾向は周波数の高い方にいっているのではないのか。つまり、Xバンドの方が一般的ではないのか。なぜLバンドを採用するのか。災害監視という目的においてのLバンド使用の優位性を示してほしい。

【資料の該当箇所】

【回答者】 JAXA

【回答内容】

商用目的やデュアルユースなど高分解能画像の視認性を優先したSAR衛星はXバンドを使用していますが、ESAやカナダの衛星はCバンドを継続しており、NASAはLバンドの計画をもっています。ミッションの主目的に応じて周波数が選択されており、世界の災害監視を目的としたSAR衛星でXバンドが一般的ということではないと考えております。

地震・火山列島である日本は、国土の7割程度が森林に覆われており、地震、火山、地滑りなどの災害発生時には、森林等の植生に左右されずに地表を観測できるLバンドが最適です。なお、日本の災害で最も多い風水害の被害把握については、周波数の違いによる観測性に大きな差異はありません。

災害監視衛星では、上記Lバンドの特性を活かした上で、海外SAR衛星と同程度の高分解能を実現しています。

【質問番号4-3】 実証実験の必要性

【質問内容】

センサとしては、周波数をLバンドとし、広域で高分解能にすること以外にはALOS搭載の改良であり、「実証実験」が必要とは考えられない。実証実験の必要性を示してほしい。

【資料の該当箇所】

【回答者】 JAXA

【回答内容】

SARの技術開発課題は以下の通りです。

高分解能化のための広帯域化 (PALSARの28 MHzに対し、85 MHz)、2次元ビーム走査、高出力化 (PALSARの2 kwに対し、4 kw程度)

高オフナディア側の高画質化のためのデュアルビーム方式
データ取得効率化のためのオンボードのSARデータ圧縮

本ミッションは、災害監視のためのトータルシステムとしての利用実証を行うことを目的としており、高性能化したSARセンサを用いた視認性の向上や差分抽出技術などの利用技術開発を行い、防災活動において利用実証する必要があります。

【質問番号4-4】 衛星の重量

【質問内容】

衛星重量2トンはミッションのわりには重すぎないか。

【資料の該当箇所】 推進7-2-2 20ページ

【回答者】 JAXA

【回答内容】

最近打ち上げられた海外SAR衛星(TerraSAR-X:搭載SARはXバンド*, COSMO-SkyMed:同Xバンド*, RADARSAT-2:同Cバンド**)の質量は、それぞれ1.23トン、1.7トン、2.2トンで、SARの質量はそれぞれ400 kg、480 kg、850 kgです。災害監視SAR衛星(同Lバンド***)は2トン級、SAR質量は640 kg程度を想定しており、波長に比例してアンテナ幅を小さくできる海外のSARと比べて同程度以下の質量となっている。

*:Xバンド(9 GHz帯、波長:約3 cm)

** :Cバンド(5 GHz帯、同:約6 cm)

***:Lバンド(1.2 GHz帯、同:約24 cm)

災害監視SAR衛星は海外のSAR衛星と比べ、以下の特徴があり、質量は重くなる傾向です。

- 1 観測幅が広く、かつ長時間観測が可能であり、取得データ量が多い
 - ・ データ中継通信機器を搭載

- ・ 大容量のデータレコーダを搭載(TerraSAR-Xでは32 Gbyte、本衛星は100-200 Gbyte)

- 2 観測待ち時間を最小とするため、12:00-24:00の軌道としている。
 - ・ 太陽電池パドルの太陽追尾が必要
 - ・ 大容量バッテリーが必要

このため、衛星バスについては、だいちに比べてデータ中継通信機器の軽量化やバッテリーの軽量化などを行い、またSARについては、デバイスの高効率化による軽量化を図っています。従って、本衛星の性能から、2トン級の衛星質量は妥当なものと考えます。

【質問番号4-5】 小型衛星とのトレードオフ(その1)

【質問内容】

小型衛星あるいは、小型衛星群での災害監視の方が低コストでできると思う。今回、このような2トン級の衛星を使う妥当性についてコストの点、技術的な面からトレードオフスタディ結果を示してほしい。

【資料の該当箇所】

【回答者】 JAXA

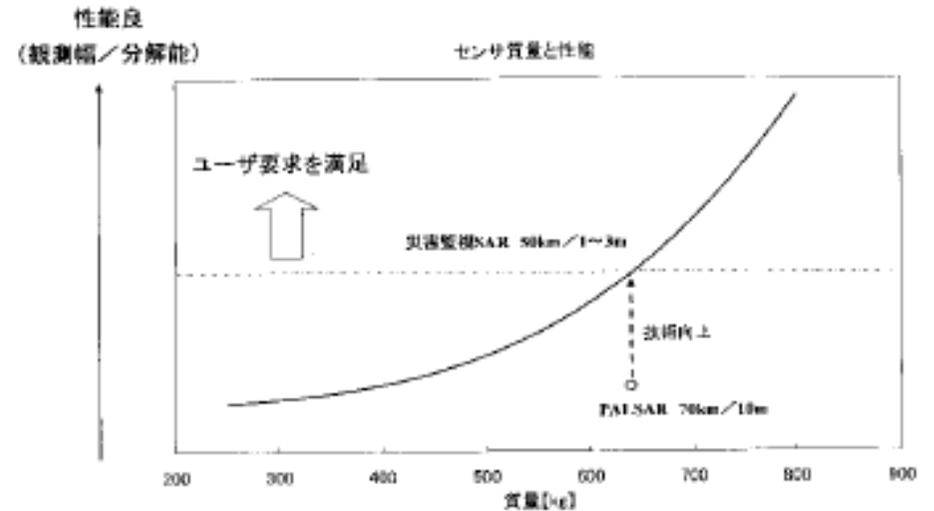
【回答内容】

Lバンドを用いた高分解能(1~3 m)・広域(50 km)観測というユーザ要求を満足するSARの検討として、2トン級の衛星に搭載するSAR(数百kg程度)の検討の他に、小型衛星搭載に対応したSAR(250 kg程度のSAR質量を想定)の検討を含め、複数の検討を行いました。その結果、小型衛星対応のSARでは、分解能の要求は満たすが観測幅が1/5以下となる、あるいは、観測幅の要求は満たすが分解能が10 m以上となるなど、現状の技術ではユーザ要求を満たす解は得られませんでした(下図)。

また、観測幅要求を満たすために、SARを搭載した小型衛星5~6機を開発、打上げ、運用するコストに比べ、中型衛星1機で対応する方が、より低コストと判断しました。

なお、周波数の異なる、ほぼ同等な機能・性能を持つ海外のSAR(RADARSAT-2、TerraSAR-Xなどに搭載されているSAR)は、Cバ

ンド(5 GHz帯)あるいはXバンド(9 GHz帯)であり、Lバンド(1.2 GHz帯)に比較し、アンテナ寸法を小さく出来ることから軽量化し易いのですが、これらのSARの質量は400 kgから850 kgとなっています。



【質問番号4-6】 小型衛星とのトレードオフ(その2)

【質問内容】

議論の中でしていたが、他の衛星等、あるいは小さい小型衛星を組み合わせたときに考えられる最大限の性能は、SAR衛星をあげた際とどれほどの費用、性能の違いがあるのか。性能そのものではなく、災害監視を行うユーザー側に立った回答を伺いたい。

【資料の該当箇所】

【回答者】 JAXA

【回答内容】

質問番号4 - 5の回答をご覧ください。

【質問番号4-7】 衛星の軌道

【質問内容】

衛星の軌道はどのように決めたのでしょうか？ 回帰日数、日本上空を通過する場合の軌道はどのようになっているのか説明して下さい。その軌道がベストであることはどのように説明出来ますか？ SARは日照とは関係が無いので、光学衛星の観測が出来ない朝、夕刻等にした方が有効ということはありませんか？

【資料の該当箇所】 推進7-2-2

【回答者】 JAXA

【回答内容】

衛星の軌道は、SAR衛星、光学衛星、海外衛星で構成する複数衛星による観測待ち時間、軌道保持、観測性能のトレードオフを行い設定しています。

太陽非同期軌道では、観測時刻が偏り、観測待ち時間のばらつきが大きくなることから、太陽同期軌道を選定しました。

また、海外SAR衛星がいずれも6:00-18:00の軌道(太陽地方時)であるため、観測待ち時間を最小にするために、災害監視SAR衛星では12:00-24:00の地方時を選定しました。

一方、軌道高度は、電力設計(SARの送信電力は、距離の3乗に比例)に無理がなく、軌道保持に必要な推薬量が適切であり、SARの観測性能を満足する630 km付近を選定しました。

回帰日数は、日本域をほぼ毎日観測可能(入射角 8° ~ 70°)であり、かつ「だいち」の基本的な入射角範囲(入射角 30° ~ 45°)で

カバー出来る14日を選定しました(回帰パラメータ:15-3/14)。

日本上空の通過回数は、昼間1～2回程度(降交軌道)、夜間1～2回程度(昇交軌道)であり、1日後の移動量は約475 km(西方移動)となります。

災害監視SAR衛星を朝、夕刻とした場合、海外SAR衛星を含め、6:00-18:00の地方時に集中してしまうため、SAR衛星のみ(光学衛星なし)の観測待ち時間が悪化(日中3時間以内が6割 4.5割)するため、選択していません。

【質問番号4-8】 観測データと地上で発生している実現象との対比の実施について

【質問内容】

これまでネットで公開されているデータを見た限りでは、SARの画像では植生や道路と川の識別は困難では無いかと思われるが、観測データと地上で発生している実現象との対比はどのように実施されるのですか？

【資料の該当箇所】

【回答者】 JAXA

【回答内容】

現在、新聞、テレビ、インターネット等で公開している画像は、分解能10 mの「だいち」搭載LバンドSAR(PALSAR)の画像です。災害監視SAR衛星では、分解能を向上することで、地物の判読性が格段に上がることを、航空機搭載SARにより確認しております。

7/25の推進部会では航空機SARで実際に観測した画像を紹介させていただきます。

次に、観測データと地上で発生している実現象との対比については、災害を模擬(例えば、水田に水を張る前後の画像で比較)した場所を航空機SARにより観測し、現地の状況とSAR画像の対比、解析手法の確立などを行っているところです。

【質問番号4-9】 最新技術への対応

【質問内容】

64 Mbit DRAMは、時代遅れのように感じる。半導体部品の技術進歩(高機能化、低コスト化)にできるだけ対応してほしいと考えるが、その点についてどのように考えているのか。

【資料の該当箇所】

【回答者】 JAXA

【回答内容】

本衛星に搭載する半導体データレコーダ(SSR)は64 Mbit DRAMではなく、民生の現行品種である512 Mbit DDR-SDRAM(DDR-)の使用を想定しています。(「だいち」で64 Mbit DRAMを使用しています)

高機能、低コストである半導体部品の宇宙機への使用については、技術動向、耐放射線性、技術情報の入手性、実装の可能性、発熱消費電力、コスト・経済性の評価を行っており、これらの条件に合致するデバイスとして、SSRのメモリ素子としては、DRAM系を選択しています。

SSRのメモリ素子は10年前のEDOタイプから使用しており、GOSAT、GCOMではSDR-SDRAMを使用します。しかしながら、SDR-SDRAMも既に市場の主流メモリから引退し、旧品種となっていますので、今後はDDR-SDRAMに切り替える準備を進めています。更に、メモリ素子の使用に当たっては周辺デバイスも重要で、メモリコントローラ、バスブリッジ、POL(Point of Load)等についても、民生品の技術進歩を踏まえて、上記の評価、宇宙部品への適用について検討を行っています。

【質問番号4-10】 コスト

【質問内容】

比較検討しているTerraSAR-X(1 t級)、Radsat-2と比べ、225億円をかける優位性が見えない。

【資料の該当箇所】 推進7-2-2 42ページ

【回答者】 JAXA

【回答内容】

42頁のタイトルは「SARの仕様比較とLバンドSARの特長」とすべきでした。

TerraSAR-X(衛星質量:1.23トン)の開発費*は約200億円(出展:DLRホームページ)、RADARSAT-2は衛星と地上系の開発費*の合計が約330億円(出展:カナダ財務省報告書)とされています。

*: 打上げ費含まず

本衛星は、海外衛星に比べて、データ中継機能や大容量データレコーダ等を付加しており、コストの点でも同等あるいはより安価となっています。

【質問番号4-11】 コストダウンのための方策

【質問内容】

現時点においてはどのような技術課題があり、開発移行までのどのような作業を実施する計画となっていますか？ またプログラムのコストダウンのためにどのような方策を採ることを考えていますか？

【資料の該当箇所】

【回答者】 JAXA

【回答内容】

1 技術課題について

- ・ 衛星バスの技術開発項目を識別し、概念設計フェーズにおいてフロントローディングとして以下を実施済みです。

観測データ伝送の高速化: Xバンドによる高速データ伝送について、多値変調(16 QAM: 16値直交振幅変調)の変調器の試作評価を実施し、データレートとして720 Mbps程度(ALOSは120 Mbps)の実現性の見通しを得ました。

高精度軌道保持制御: SARインタフェロメトリ(差分干渉処理)を確実にを行うための高精度軌道制御(半径500 mのチューブ内に保持)について詳細解析を実施し、実現の見通しを得ました。

データ中継機器の軽量化: 軽量の中継アンテナについて試作試験を含む検討(ALOS搭載中継アンテナ: 160 kg → 70 kg 目標)を実施し、実現の見通しを得ました。

- ・ SARセンサについても同様に技術開発項目を識別し、概念設計フェーズにおいてフロントローディングとして以下を実施済みです。

高分解能化及び広域観測との両立: マルチビーム方式を採用することで、高分解能かつ高画質を実現できる目処を得ま

した。

高効率・高出力デバイスの試作による性能評価: 高分解能化(広帯域化)に伴い、送信電力をALOS/PALSARの2～3倍程度に引き上げる必要があるため、高効率・高出力デバイスの評価を行い、省電力化及び送信電力の高出力化を実現できる目処を得ました。

データ圧縮方式の検討及び実データ評価: 高分解能化(広帯域化)によりデータレートが非常に大きくなるため、SARデータ圧縮を検討し、PALSARより少ないビット数でも、PALSARと同程度以上の画質にできることを確認しました。

開発移行までの計画として、開発・製造企業の選定後に、システム仕様書(案)、プロジェクト計画書(案)の作成を行い、システム定義審査、プロジェクト移行審査を予定しています。

2 プログラムのコストダウンのための方策

下記の事項について検討を行い、コストダウンを図ります。

- ・ 開発試験等の効率化: 衛星と地上システムの一部(衛星管制やデータ処理の部分)を一体で開発することにより、地上システムの機能を衛星の地上試験にも活用できるようにするなど、効率化を図ります。
- ・ 既存技術の活用: 既存システム、既存技術を有効に活用し、信頼性の向上とコスト・リスクの低減、開発スケジュールの短縮を図ります。
- ・ 共通化設計: SAR衛星と光学衛星の共通化設計により、衛星運用を共通的・効率的に実施できるようにすることで、ターンアラウンド時間の短縮、コスト低減を図ります。

【質問番号4-12】 マトリクス体制について

【質問内容】

マトリクス体制について、問題があるとすればどんなことですか？

【資料の該当箇所】

【回答者】 JAXA

【回答内容】

マトリクス制の問題点として、プロジェクトマネージャと技術組織の長との間でコンフリクトが生じやすい、1人のメンバーに対し2人の上司が存在し混乱を起こしやすい、点が指摘されています。一方、技術的な横通しが出来、技術蓄積に有利との長所を持ちます。

GCOM以降の新規プロジェクトに採用していますが、特に大きな問題は生じていません。

最近の「だいち」災害観測状況

(卓上の災害観測事例集も参照ください)

国内防災機関等との連携（緊急観測）



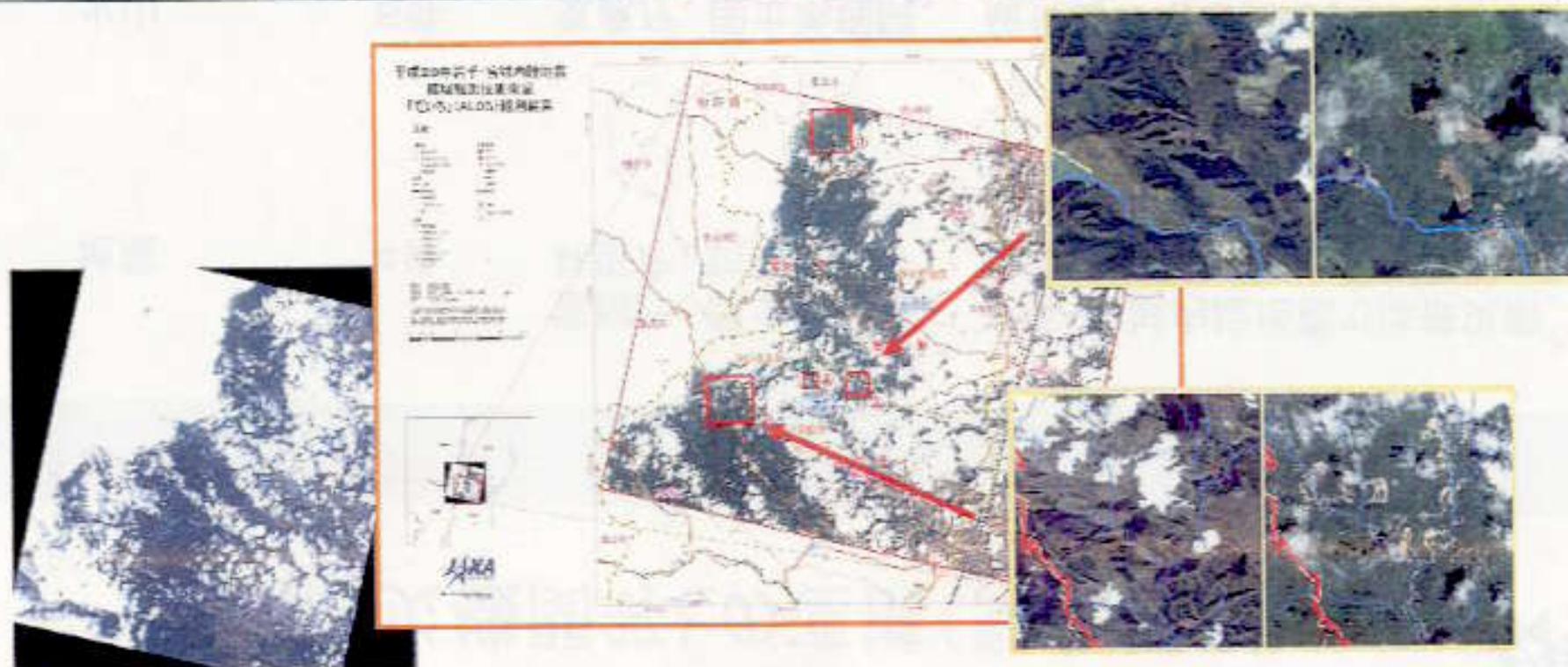
災害種類	対応件数	主なユーザ	主な成果
地震	4件	警察庁、国土地理院、 林野庁、防衛省等	岩手・宮城内陸地震では被災前後のだいち防災マップを提供し、防災機関が現地の地理情報の把握に貢献した。
火山	5件	気象庁、国土地理院、 海上保安庁	硫黄島の地殻変動状況公表等を行った。
海難事故	5件	海上保安庁、自治体	航空写真では確認できない、薄い流出オイルが確認され、有用性が証明された。
気象（洪水等）	3件	警察庁、自治体、国土 地理院	佐呂間湖の竜巻発生前の観測データを提供した。

平成20年6月 岩手・宮城内陸地震への対応

(1/3)

JAXAは地震発生後、災害発生前の衛星地形図を2時間半で内閣府に配信。その後、内閣官房、防衛省、警察庁等へも配布し、各機関において現地の地理情報把握、総合判断等に活用された。

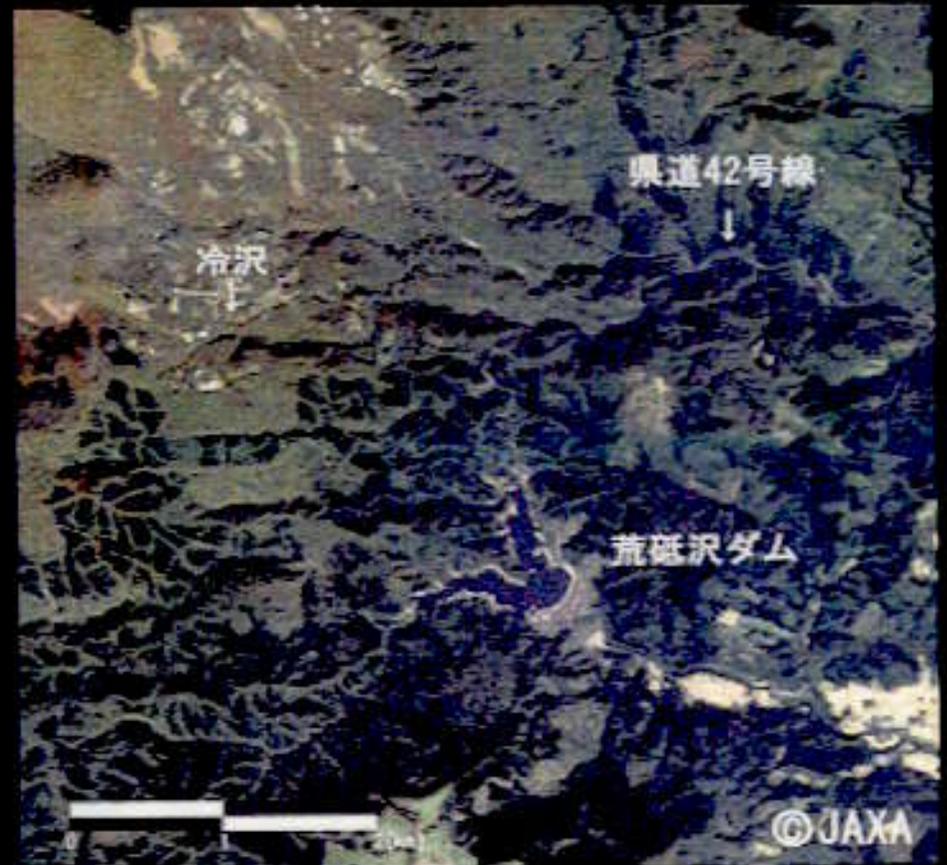
地震発生翌日から、上記機関並びに自治体(岩手県、宮城県)等に発災後の現地を撮像したAVNIR-2画像やこれに基づく衛星地形図の提供を開始し、被災地の位置、規模の把握に使用された。



岩手・宮城内陸地震(2/3)



2008/7/2

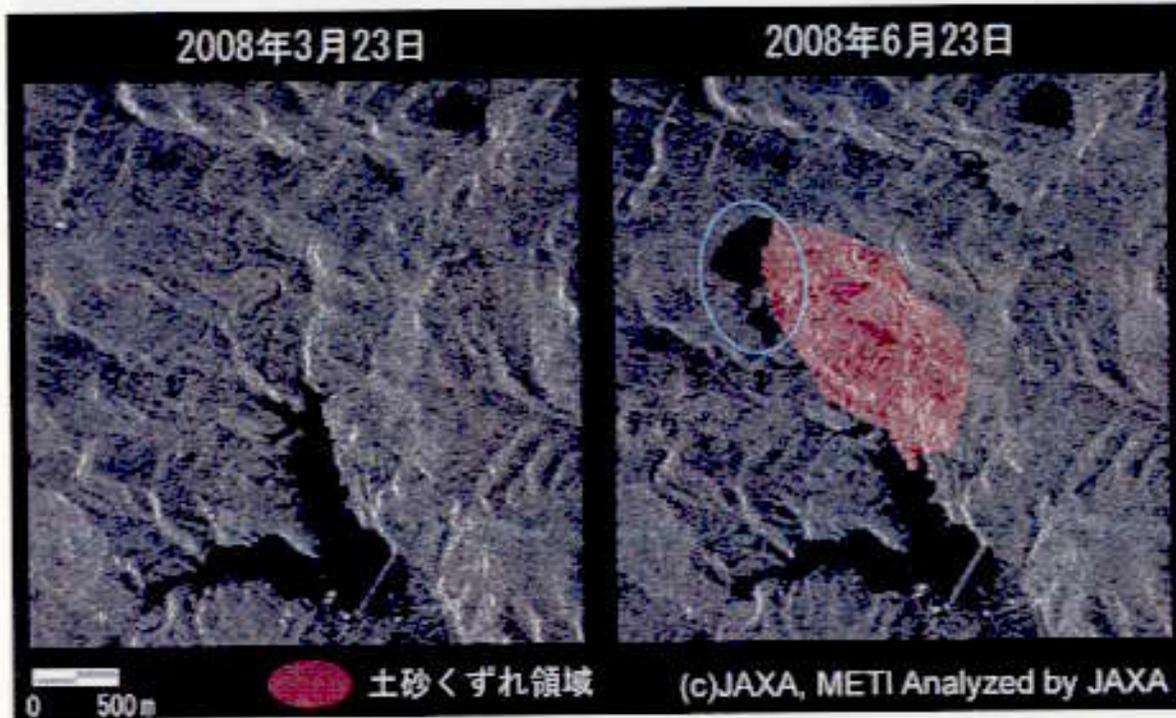


2006/10/17

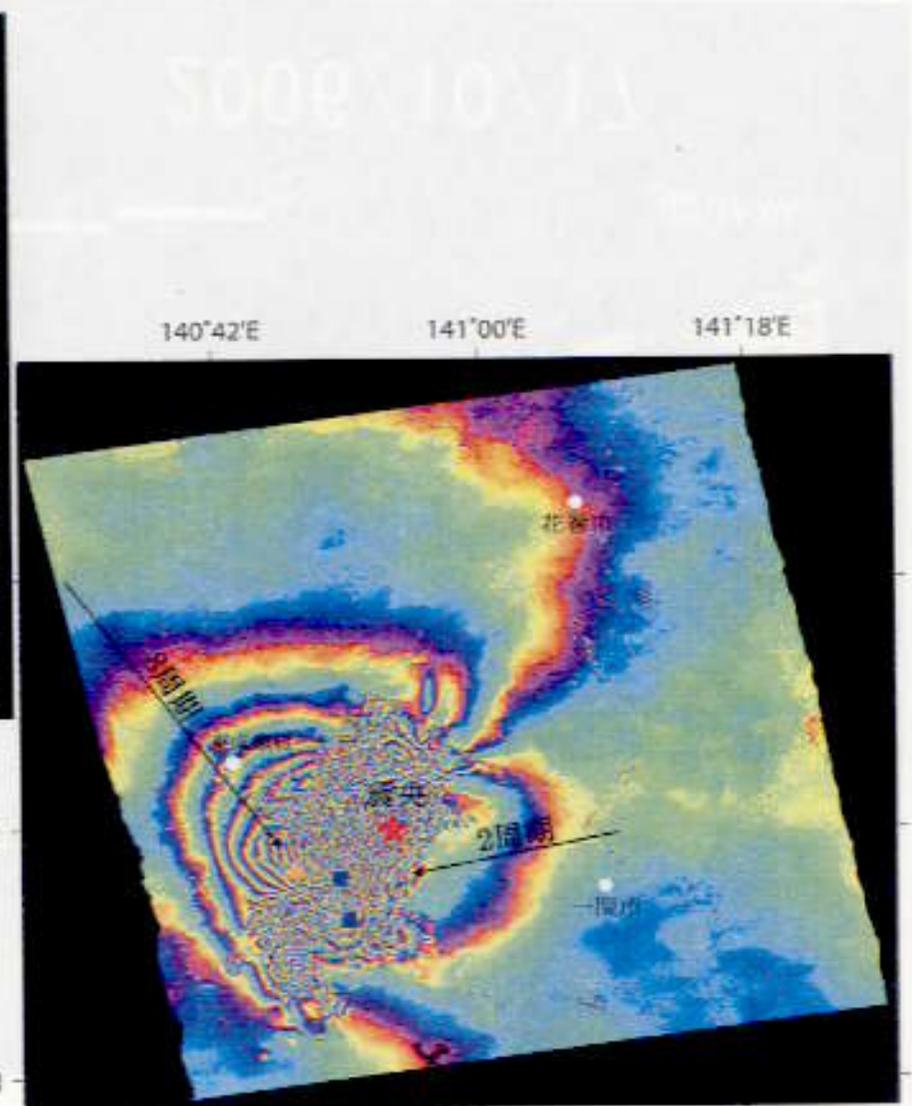
発災前後の比較(2.5m分解能画像)



岩手・宮城内陸地震(3/3)



合成開口レーダ画像からの変化抽出



合成開口レーダを用いた地殻変動解析

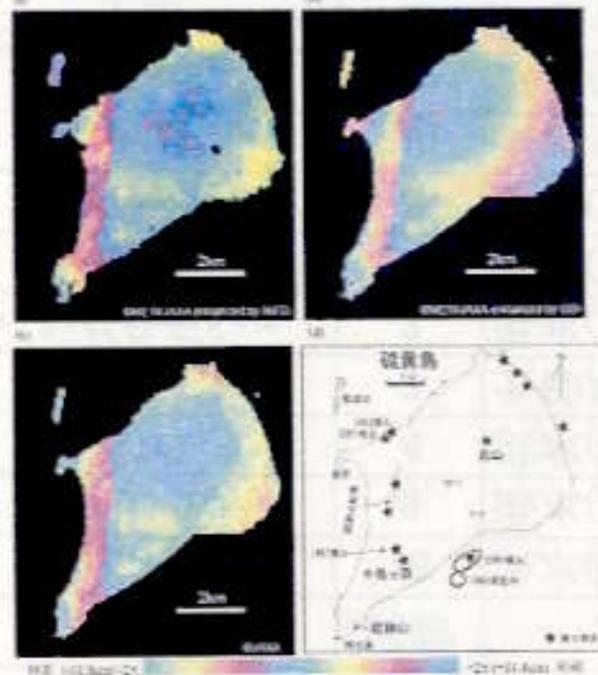
震源から遠ざかる 0 震源に近づく

11.8[cm]

JAXA (C)JAXA, METI Analyzed by JAXA

火山噴火や地震などに伴う地殻変動把握

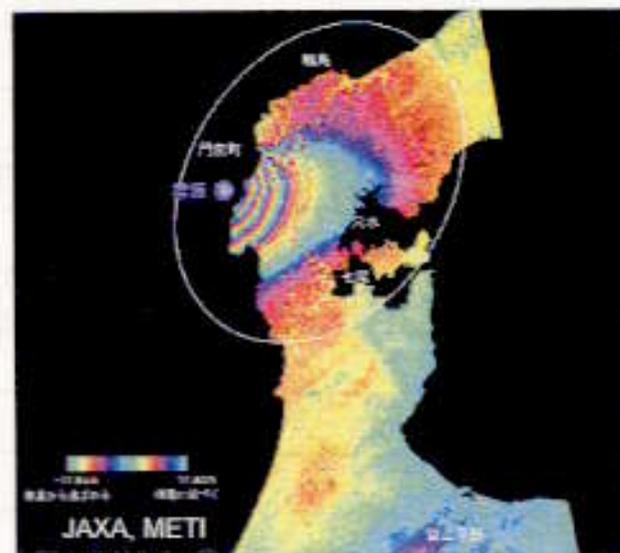
PALSARの差分干渉解析から、火山の噴火による山体膨張、地震などによる地殻変動の把握が可能。これを利用し、火山噴火予知連は全国の108火山について、「だいち」のデータを用いて常時観測を行っている。また、地震発生時には、地震調査委員会において断層位置の確認や地殻変動量の推定に使用されている。



硫黄島の衛星データによる地殻変動解析結果
(2006年11月11日、12月27日)

左上:防災科学技術研究所, 右上:国土地理院, 左下:JAXA

隆起や断層面の存在を確認



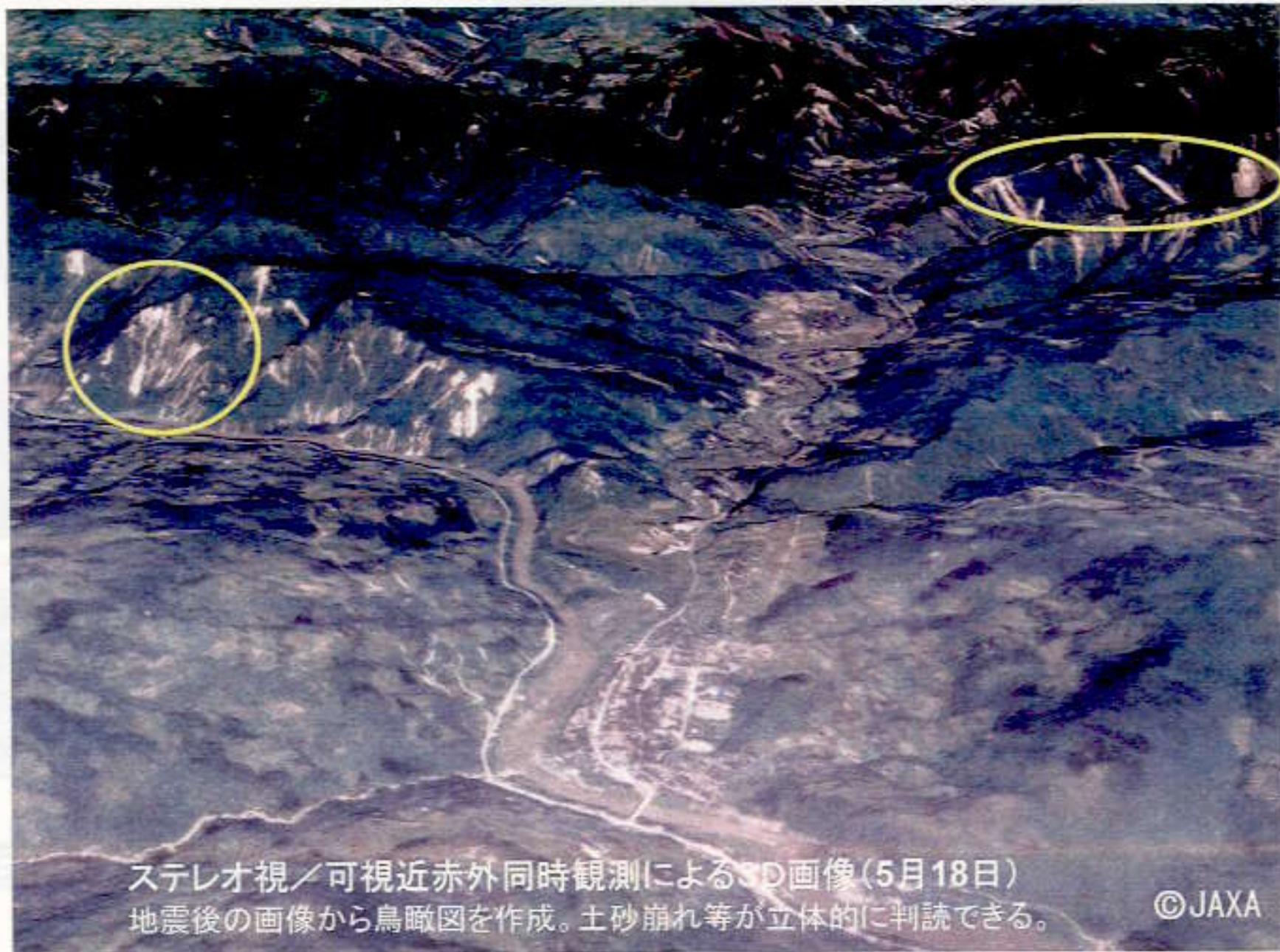
PALSARによる能登半島地震の
差分干渉解析結果
(2007年2月23日、4月10日)

輪島市門前町を中心に、西の方向に
最大約45cmのずれ(隆起)を確認

(参考1)「だいち」による国外緊急観測実績

(18年2月～20年6月20日)

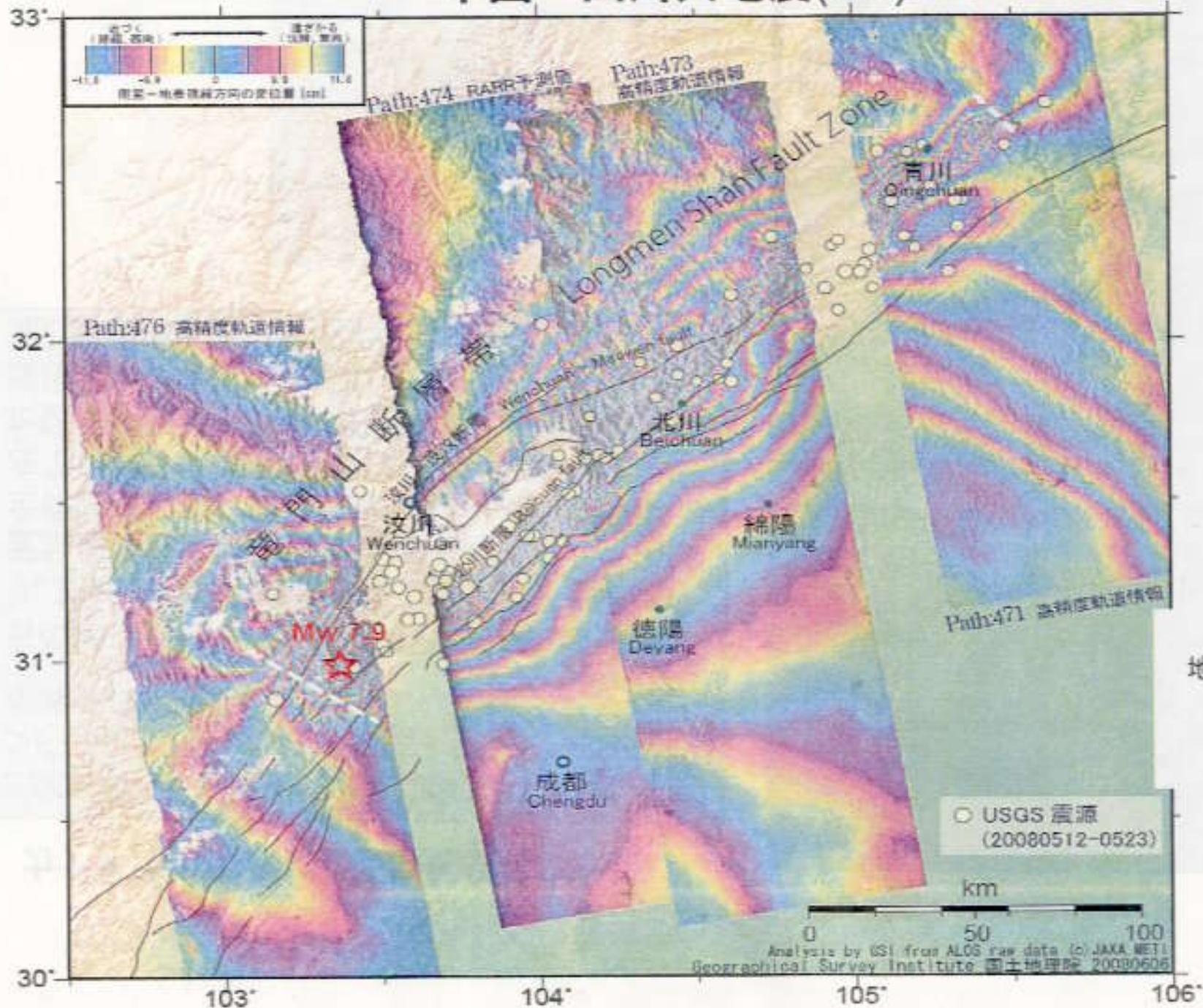
国名	回数	災害種類
インドネシア	16	洪水(7)、地震・津波(5)、火山(3)、その他(1)
ベトナム	6	洪水(5)、油流出(1)
タイ	4	洪水(4)
フィリピン	3	土砂崩れ(2)、油流出(1)
バングラデシュ	3	洪水(3)
米国	3	洪水(1)、火事(1)、竜巻(1)
アルゼンチン	3	洪水(2)、火事(1)
チリ	3	洪水(1)、油流出(1)、火山(1)
パキスタン	2	洪水(2)
中国	2	洪水(1)、地震(1)
ボリビア	2	洪水(2)
メキシコ	2	洪水(2)
イギリス	2	洪水(1)、油流出(1)
カナダ	2	洪水(1)、流氷(1)
その他	26	洪水(13)、油流出(5)、地震・津波(6)、火山(1)、吹雪(1)
合計	79	洪水(45)、地震・津波(12)、油流出(9)、火山(5)、火事(2)、土砂崩れ(2)、流氷(1)、竜巻(1)、吹雪(1)、その他(1)



ステレオ視／可視近赤外同時観測による3D画像(5月18日)
地震後の画像から鳥瞰図を作成。土砂崩れ等が立体的に判読できる。

©JAXA

中国 四川大地震(3/3)

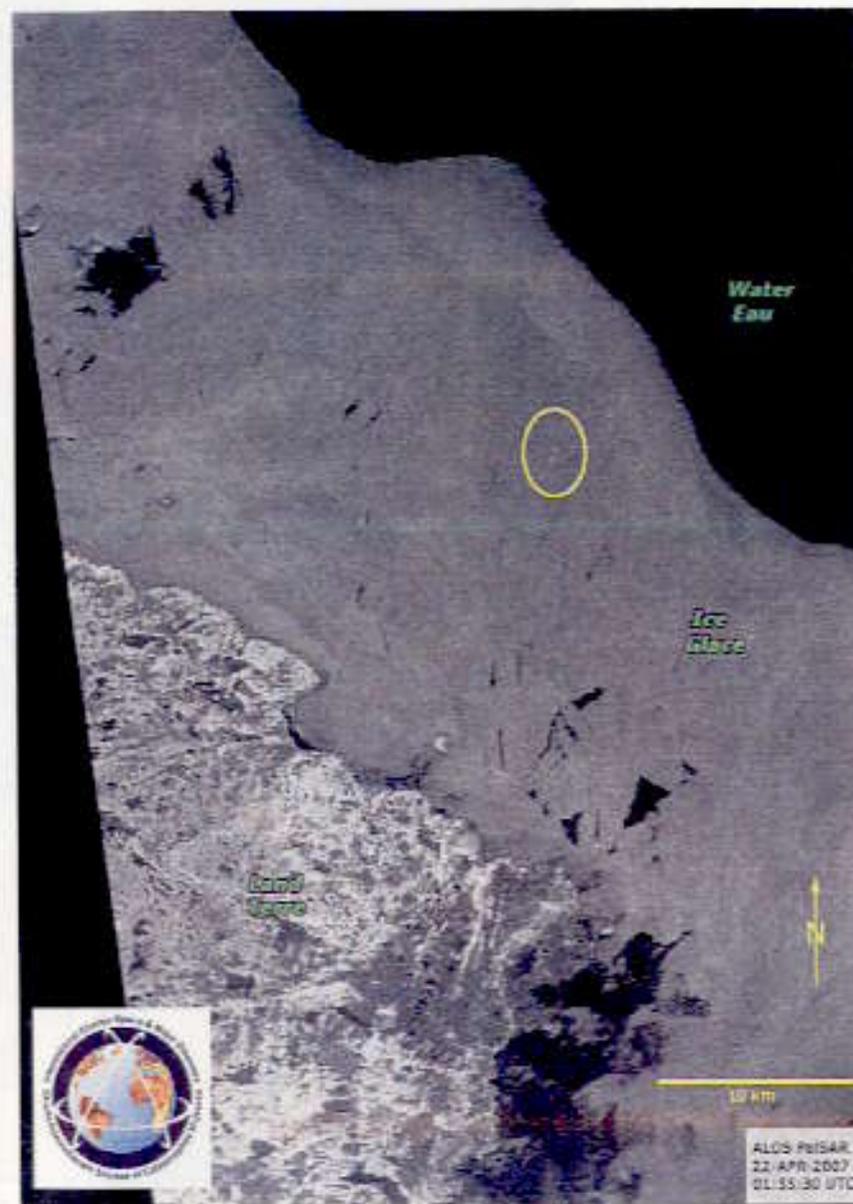


文部科学省
地震調査研究推進本部
衛星データ解析
検討小委員会
(2008/6/9)

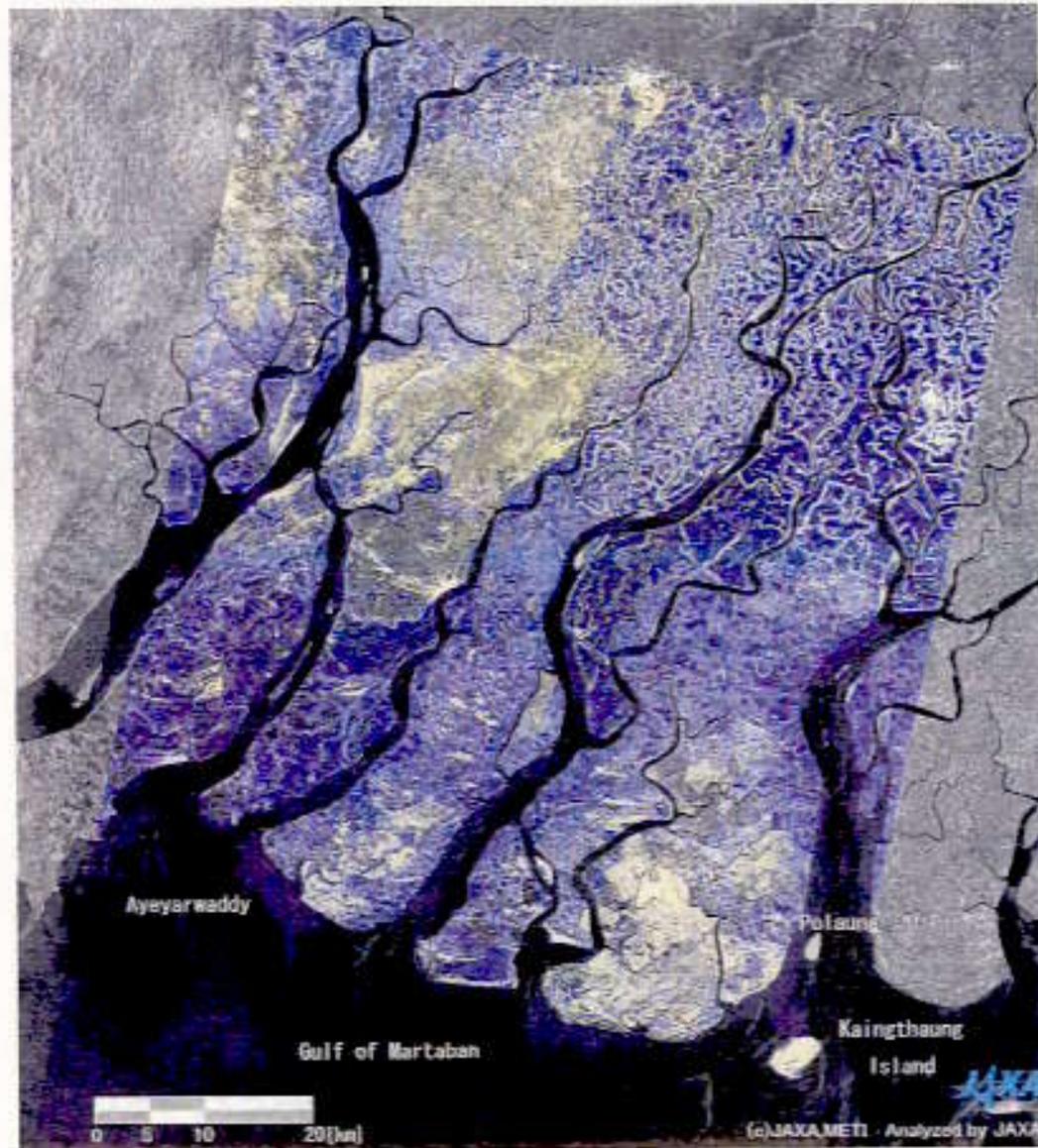
カナダ沖の海氷による漁船閉じこめ

2007年4月19日 カナダ東部ニューファンドランド・ラブラドル沿岸において、約100隻の船舶が流氷に閉じ込められた。

右の図は、PALSARにより観測された画像であり、船舶の救助に関する担当機関であるカナダ安全保障局に提供の上、利用された。カナダ安全保障局によれば、上部に広がる暗い箇所は海、左下の明るい箇所が陸地、その間の灰色がかった箇所が海氷であり、海氷中の黄色枠に囲った箇所に2つの白い点があり、閉じ込められた船舶と確認された。



ミャンマー サイクロンによる水害



災害後
観測日: 2008年5月4日



災害前
観測日: 2007年12月18日

AVNIR-2による観測(農地)

・左図は災害前の画像と災害後の画像を色付けして重ね合わせ、災害前後の違いを色として表したもの。青く浮き出ている地域が浸水した領域を表している。黄色の領域は降水により土の中の水分が増加したことを示す。

・現地の救援活動に資するために、要請にあったUN及びミャンマー森林省、JICAに画像データを提供した。

PALSARによる観測

「国民の安全を守る迅速な情報を」



警察庁 警備局 警備課 災害対策室長 情報通信企画課 通信運用室 山城 達也



警察庁 情報通信局 情報通信企画課 通信運用室 南雲 宗浩

Q. 警察庁ではどのような災害対策活動がされているのでしょうか？

山城：災害が発生した場合、私たちが警察は、被災者の救助や避難誘導など第一时间に行きます。救出活動も含めた災害時の警察活動が、災害警備と申します。警察の目的は、国民の安全を守ることに、常に堅持することですが、そのためのさまざまな活動の1つの分野が災害警備です。災害が発生した時は、被災地以外の警察もも連携して、全警署的に警備にあたります。災害対策活動は、国を挙げて行わなければならない。内閣府の防災担当者を中心に、警察、消防、自衛隊という異動部隊があり、いろいろな関係省庁や自治体も加わって相互協力し、国が一体となって取り組めます。警察も、いざ災害が起きたらどうするかという任務の中心です。救出を待っている国民の下に一刻も早く駆けつけるという、災害の最前線が私たちの役目です。

Q. その中で、お二人は具体的にどのような仕事をなさっているのでしょうか？

山城：私は警備局警備課の災害対策室に所属しています。災害が発生した場合に、警察活動の全般を調整する窓口的な役目を果たします。例えば、2007年8月26日に地震半島地震が起きましたが、発生直後に石川警察や他の警察と連絡を取り、広域の警察官の派遣を調整したり、災害警備活動の確保を行いました。また、被災地の情報を収集し、経理官などに被害状況を報告しました。災害は基本的に国が情報的に対応を支援するべきなので、すぐに情報収集の経理官部に伝えるのも私たちの仕事です。

南雲：私が所属する情報通信局の通信運用室は、警察活動の通信システムの運用を行っています。災害が起ると、被災地から警察本部や警察庁へ音声や映像などの被災情報が伝送されますが、その通信線の確保を担当しています。被害を迅速に伝送することは、災害対策を行う上で、とても重要なことです。また、被災地での衛星画像を解析して、当局や各都道府県警察へ情報提供することにより、警察活動を支援しています。



被災地前 +ZOOM 被災地前 +ZOOM

Q. 衛星を使った災害活動への支援は、どのようなことを期待されていますか？

山城：とにかく、すぐに被災地の情報が欲しいです。被災者の救出活動にどのくらい警察官を派遣し送らなければならないかを、迅速に判断しなければいけませんから、情報も少しでも早く、発生から30分もしくは1時間程度欲しいというのが希望です。速くても1日以内に被災状況が分かれば、私たちが警察だけでなく、消防や自衛隊にも非常に役立つと思います。また、衛星は観測網が広いというのがメリットです。人が入れないような箇所、衛星写真を見れば被災地の様子が一目瞭然です。実際に地震半島地震の時、地



被災地前 +ZOOM 被災地前 +ZOOM

震半島地震時の被災地、赤丸は被害地を示す。左図では被災した土砂が道路を閉鎖している様子。右図では被害が顕著、茶色土が露出しては様子が見える。

(左：福島県門前町河原川付近、右：福島県福島市河川付近)

球衛星「だいち」の画像を使って、被災地の被災地の位置を把握することができました。私たちが、ヘリコプターなどで確認しやすさムを使って被災地の被害を把握していますが、それでは把握できない部分を衛星にカバーして欲しいと思います。「だいち」は悪天候でも撮影が可能だと思っておりますので、天候に左右されない情報にも期待しています。

さらに、画像がないで事前に衛星をどう活用しようかという点も、JAXAのワーキンググループの方と検討していますが、私は立体的な地図情報に期待しています。防災計画で役立てることができればと思います。また、平時時の詳細画像があれば、災害が起きた時の画像と重ね合わせて見ると、被害状況を把握することもできます。今まであった道路やビルが崩壊しているとか、緊急避難場所が使えない状態にあるといった災害時の情報は、衛星画像を参考に把握できるようにしていきたいと思っております。

南雲：災害活動に使う衛星は、通信衛星と地球観測衛星の2種類があります。いずれにしても、音声や映像・画像で被災状況を把握するために使われますが、被災地の情報を問わず、常時使える衛星を期待しています。被災地の情報としては衛星が細かい情報がありますが、そのような場所でも衛星から見れば詳細に状況が分かります。例えば、道路が寸断しているとか、いくら道路が壊れても道路でも通れませんが、そういった状況情報は衛星画像から得ることができればと思います。また、地上の通信網が不通になってしまった場合に、携帯衛星電話の大きさの移動地上局や衛星が設置して、通信が通ることでできるようになればいいと思います。これはすでにJAXAでいろいろな実験が行われているようですが、ぜひ実現してほしいと思います。

Q. 衛星を使った災害活動の今後の課題は何かと聞かれますか？

山城：スピードと分解能です。衛星は地球を周回しているのも、どうしても時間がかかるとか遅くなってしまいます。災害が起きた時にその上空にいれば、即座に撮影することはできません。また、「だいち」は25mの分解能がありますが、山頂部を見れば、その解像度はよいと思います。しかし、東海で地震が起きた場合は、どのビルや道路が壊れているかという詳細な情報が必要で、分解能は地味や人口密度などによってニーズが違ってきますが、より高精度の画像が望まれます。

南雲：私もそう思います。やはり、分解能が10m以下でないといけないというのが重要です。また、衛星は一度に広い範囲を撮影できるのがメリットです。地震半島地震の時も、半島全体を1回で撮影できたので、その解像度は思い込みました。しかし、東海地震の場合、地上の状況が分からないことが課題です。「だいち」の合成観測レーザが4mが東海地震に撮影されないにしても、分解能が10mですから、細かい被災状況を見ることはできません。さらに、地球観測衛星は、撮影時に衛星軌道で決まる撮影日時が決められているので、災害直後に撮影に対応できないこともあります。その点が必要であれば、災害時に衛星を運用する機会ももっと増えたいと思います。

Q. 今後、JAXAに対して、どのような要望がありますでしょうか？



九州・沖縄山の「リンジャーニ」画像 +ZOOM

山城：「だいち」には非常に期待しているところが多いですが、今後さらに性能アップした衛星を打ち上げてほしいと思います。世界的にも、先々まで47都道府県警察の調整を待たなければならない立場で、実際に動くのは各都道府県の警察です。1日1回しかだいたいの情報は、もっとも各都道府県に送れる、情報を伝える仕組みを作りたいと思っています。そのためにも、24時間365日、常に情報をいただけるようなシステムを持って欲しいです。災害がいつどこで起きるか分かりません。発生した時に、すぐに画像を比較できるように、また、防災計画を立てるためにも、平時時の衛星画像が全国規模で確保されてほしいと思っています。そうすれば、警察としても、もっと衛星を活用できると思います。

南雲：防災マップなどは平面の地図が使われていますが、衛星画像を地図の代わりに使えるようになればいいと思います。衛星画像の利点は、立体的に見えるという点です。また、地図は、全国が1枚の画像で構成されています。飛び飛びの画像では分かりません。衛星画像ですと、全国の画像の1枚で分かるように、衛星画像だけの地図ではなく、立体的な衛星写真があればとても便利です。さらに、地図が1枚で回さなければいけません。衛星の場合は、今の利

い情報も分かるという点も利点です。通信衛星も地球観測衛星も、災害対応にはよくはならないものだと思います。ですから、今まで以上に各種衛星サービスを元気に提供していただければと思います。いつでも、どこでもどんな場所でも使える衛星を開発、運用してほしいです。「だいち」のデータも、白黒とカラーで別々に提供されるのではなく、合成した「リンジャーニ」画像の形式で、見出しにすぐ提供できるように整備しておいていただければ、より迅速・効果的に活用できると思います。

「災害に強い国を作るために」

内閣府(災害予防・広報・国際防災推進担当) 参事官
西川 智



Q. 内閣府ではどのような災害対策をされているのでしょうか？

地震や台風などの自然災害から国民を守るには、国政の最優先課題です。内閣府は災害の予防、応急、復旧・復興対策の政府全体の総合調整に努め、災害に強い国づくりを目指しています。災害が発生した場合は、内閣府で情報収集や被害状況の把握など、災害に関する情報を集め、迅速な応急対応をします。また、平時においては、防災施策の推進や中央防災会議で決めた、各府庁が行う防災施策等の整備や防災訓練の支援のほか、国民の防災意識を高めるための普及活動など、さまざまな災害対策を行っています。さらに、防災分野における国際協力も推進しています。

Q. 西川さんは具体的にどのようなことをなさっているのでしょうか？



コロンビアンレイテ島の地すべり被災地
+ZOOM

災害予防のための普及啓発と防災の政府情報、国際防災協力を担当しています。災害が起きた時の被害を減らすための、災害に備えて日頃から事前準備を促していくのが災害予防です。地震対策のための家具耐震対策など、事前準備で被害を減らすことも皆さんに加えていただくための普及活動もしています。最近では、自然災害による被害を予測して、その被害範囲を地図上のハザードマップ(防災マップ)が、自治体や国土交通省によって作成されるようになりました。そのハザードマップを全国規模で展開、まじょうと対応できるのも私の仕事です。また、国際防災協力では、災害の予防に力を入れて、日本の防災に関する豊富な知識や技術を提供するお手伝いもしています。例えば、先進国の中で日本ほど災害が多い国はありません。日本には、地震、火山、津波、洪水、台風すべてがあります。それを恐れずに生活できるというのは、日本が災害対策にしっかり取り組んでいるからです。その日本もかつて、1940年代、50年代は、台風が上陸する度に数千人単位で人が亡くなっていました。現在は、台風でそんな人が

亡くなることはありません。これは、被害の多い気象予報を出し、堤防やダムを作ったり、植林をするなどの対策によっているからです。さまざまな災害において日本が長年培ってきた経験やノウハウを、世界の災害被害を軽減するために提供していきたいと思えます。

Q. 衛星を使った災害活動への支援は、どのようなことを関係されますか？

国語が寸断されていて状況が分からない時、まさに、その日になって、迅速に情報を把握、対応したいと思います。日本には、1959年の伊勢湾台風以降、災害があった場合に、被災地の活動や警察、国土交通省の地方自治体などが協力して、いち早く人的被害を把握し、住宅や道路の損傷など被害状況を調べ、すぐに集計して国に伝達するという防災体制の確立が整備されています。しかし、それはあくまでも陸路が使えただけです。ヘリコプターで調べる方法もありますが、海が深すぎると、天候にも左右されてしまいます。ですから、宇宙からの目も、陸路が使えない時に、被害の全体像を早く把握するのに最も有効だと思います。

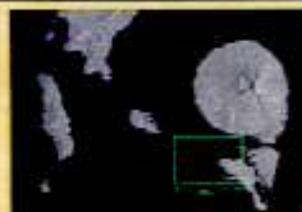
私が大学院生の頃から、リモートセンシングが防災にも役立つだろうと言われていたのですが、地球観測衛星「だいち」が打ち上げ、ヤマトリモートセンシングが本番で実用できるようになりました。2006年2月にレイテ島で発生した地すべりの後、「だいち」が撮影した3次元データを見ましたが、どこが崩れ、どこで大衆の土砂が動いたかという状況がよくわかりました。立体地形図が撮れるというのは、例えば、大雨で洪水になった時、標高メータ以上の地形なら洪水が浸らないという浸水予測図をすぐに作れます。世界には、きちんと測量した地形図がない国がまだ多いですが、そういった国でも、地球観測衛星を使えば簡単にハザードマップが作れます。これも非常に魅力的だと思います。特にアジアには、地形図が十分に整備されていない国が多くあります。もし災害が起きて被害が広がったら、その国は孤立してしまいます。このような時、衛星が最も有力です。日本国内だけでなく国際的にも、衛星画像が災害応急対策にますます役立つようになればいいと思います。

Q. 衛星を使った災害活動の今後の課題は何かと思われませんか？

「だいち」は同じ撮影地帯にもどってくるまでに約1日かかりますが、これでは災害のタイムラグを減らさず、2日に1回は必ず、毎日見るには平日のみに衛星が撮影できるような仕組みが必要だと思います。例えば、過去の天気予報は、気象衛星の画像に天気図を重ねて解読して見ますが、以前は天気図だけでした。1つの衛星に、気象衛星の画像を毎日見るようになり、それが当たり前のようになり、さらに、気象衛星と一緒に関数画像を見ると、記録があると言われた時に実際に何が起きますので、天気予報の信頼性も高くなりました。同じように、地球観測衛星を使った地すべりデータなどが毎日提供されるようになると、強い信頼性になると思います。一部の衛星で見せるというだけでは信頼性がありません。見方も、地球観測衛星のデータを毎日見ると信頼性があがり、どんどん活用するようになると思います。また、地球観測衛星と気象衛星のデータがセットになって信頼性確保してくれればいいと思います。例えば、強い雨が降って地面に水が溜まっている様子も、2つの衛星データでリアルタイムに見ることができれば、さらに利用幅が広がるのではないのでしょうか。

Q. 今後、JAXAに対して、どのような要望がありますでしょうか？

最も重要なのは、信頼性です。現在、「だいち」は災害時の観測を優先していただけていますが、また、信頼性には改善の余地があると思います。日本は災害に対しての資本水準が高い国です。もし地震が起ると、1時間以内でニュース番組が流れたら、さっと皆さんは逃げてしまいます。2007年4月2日にソロモン諸島で地震が発生しましたが、「だいち」が被災地の観測データを発見したのは、その翌日です。地震が起きたのは現地時間の早朝ですが、せめて、その日の昼までに観測データが提供できるようになると、もっといろいろな使い道が出てくると思います。また、「だいち」のメリットは立体図が作れるということです。その衛星を使って、アジア諸島の浸水予測図や津波のハザードマップを算出してもらえると、正確な標高のないような国でも、津波警報が出たらどららの方向に逃げればよいということが分かります。これは非常に素晴らしいことだと思います。地震や台風などの災害が来ても被害を減らさない、災害に強い国を作るためには、いい情報が必要ですが、ただ信頼性だけでは駄目です。特に興味がないような人にも関心を持ってもらえるような、信頼性の高いデータが求められ、もっと人は動きます。衛星画像によるその真実的状況が十分あると思いますので、その可能性を最大限に活かしてほしいと思います。



ソロモン諸島地震によって生じた地形の変化

+ZOOM



被災地



被災地
被災地の地形部分が、被災前と比べてはがっている。

西川智(にしかわとむ)

内閣府(災害予防・広報・国際防災推進担当) 参事官
東京大学都市工学科修士取得後、1992年国土庁に入庁。1999年より防災局に勤務。防災白書、企業防災や国際防災の十年(COAR)を担当。2002年より国連ジュネーブ本部にて国際災害緊急援助を担当し、韓国領土東京府庁、国土庁、国土交通省に勤務。2001年～2004年までアジア防災センター 所長。2004年7月より現職。2004年防衛省中野地帯では政府情報支援官に勤務。2005年1月より国際防災世界会議(WCOP)を成功に導き、中央防災会議で決めた「災害被害を軽減する国際連携」の推進、企業90P(事業継続計画)の普及も担当。

「だいち」を用いた防災利用実証実験

[2/2]



	課題(テーマ)	実施内容	これまでの成果	参加機関
4	地震・地盤変動災害の発生メカニズム解明等に関する実証実験	地震発生時には、被災地域の緊急観測を行い、面的な地殻変動を解析し、地震調査研究推進本部が開催する地震調査委員会等に報告する。	"・国の地震調査活動の主体である地震調査研究推進本部内に衛星利用による解析結果の評価を行う「衛星データ解析検討小委員会」が設置された(中越沖地震等の解析結果を評価)・上記小委員会等の活動に資する解析活動等の母体として、国土地理院が関係研究機関・大学を取纏めた地震ワーキンググループを設置し、活動中"	地震調査研究推進本部、国土地理院、(独)産業技術総合研究所、(独)防災科学研究所、東京大学地震研究所、(独)宇宙航空研究開発機構
5	海上・沿岸の災害状況把握に関する実証実験	重油流出等の海上・沿岸での災害が発生した際、海外の災害も含め緊急観測を行い、「だいち」の観測データから災害状況を把握できることを実証する。	"・宮城沖の貨物船油流出状況を観測し、薄い油膜でも衛星で観測できることを確認したほか、流木や船舶座礁の状況把握に貢献"	海上保安庁、(独)宇宙航空研究開発機構
6	土砂災害の予兆及び被害把握に関する実証実験	国土交通省(国土技術総合政策研究所)が指定する地域の土砂災害危険箇所を対象として、地すべりの予兆把握の技術実証を行うと共に、土砂崩れ全般の被害把握のための技術実証を行う。	"・新潟県等を対象に広域土砂災害モニタリング等の手法検討を行った・現地調査との衛星同期観測による土砂災害検出実施中"	国土技術総合政策研究所、(独)宇宙航空研究開発機構
7	水害の被害把握等に関する実証実験	「だいち」等の観測データの解析画像を自治体の防災活動支援情報として試用することにより、「だいち」解析画像の防災利用実証実験分野における有用性を検証する。	"・SAR画像に基づく水害域検出および衛星地形図とGISの組み合わせによる災害情報利用等の実証実験を岐阜県、見附市/三条市、四万十市と実施中"	岐阜県、見附市/三条市、四万十市、(独)宇宙航空研究開発機構等

「だいち」を用いた防災利用実証実験 [1/2]



	課題(テーマ)	実施内容	これまでの成果	参加機関
1	衛星地形図の作成及び防災利用に関する実証実験	「だいち」の観測データと地形図情報を融合し、実証実験に参加する関係機関からの要求に基づいた衛星地形図を作成した上で、防災訓練や被災時の状況把握等に有用であることを実証する。	・ユーザ要求に基づき、発災後2時間以内に全国任意地域の衛星地形図を、紙及び電子データで配信するシステムを構築 (AVNIR-2による日本全国5万分1衛星地形図約1500枚を2008年度より配信開始)	内閣府、警察庁、消防庁、防衛庁、国土地理院、(独)防災科学技術研究所、(独)宇宙航空研究開発機構
2	RASにおける「だいち」データ利用に関する実証実験	大規模地震等による被害状況の把握を目的として、内閣府が開発した「人工衛星等を活用した被害早期把握システム(RAS)」における「だいち」の観測データの利用効果を実証する。	・6月14日の岩手・宮城内陸地震において、発災直後に内閣府、内閣官房、警察庁、防衛省等へ配信・配布を行い、状況把握・応援計画立案等に活用	
3	火山活動の評価及び噴火活動の把握に関する実証実験	予知連等が指定する日本列島・領海内の主要火山を定常的に観測し、火山活動に起因する地形変化の検出ができることを実証する。火山活動が確認された場合には、緊急観測を行い、画像干渉処理を行って地殻変動を解析・実証する。	・気象庁取纏めにて火山防災機関・大学での衛星データの利用評価が開始され、北方領土のように従来観測不可能だった火山も含む成果が出されている ・特に気象研においては、全国108火山に衛星データを活用する等、利用を積極的に行っている。	火山噴火予知連絡会(事務局:気象庁、実験参加機関:気象庁、国土地理院、海上保安庁、(独)防災科学技術研究所、(独)産業技術総合研究所、大学等)、(独)宇宙航空研究開発機構

(参考)現在、科学技術・学術審議会 測地学分科会において審議されている「地震及び火山噴火予知のための観測研究計画の推進について」(建議案)において、SAR観測が重要な役割を果たすことを理由に、その継続性が求められている。

【補足説明2】

例えば、このたびの岩手・宮城内陸地震への政府調査団の派遣にあたっては

6月14日(土)

午前8時43分 地震発生

午前8時50分 官邸対策室及び内閣府災害対策室が設置。

午前11時38分 政府調査団出発(防衛省へリポートより)

また、岩手県知事からの自衛隊の派遣要請は約2時間10分後、宮城県知事からの自衛隊派遣要請は約2時間20分後でした。

○政府調査団名簿

平成20年6月14日(土)

内閣府(防災担当) 記者発表資料より

省庁名	官 職	氏 名
1 内閣府	内閣府防災担当大臣	泉 信也
2 国土交通省	国土交通副大臣	松島 みどり
3 内閣府	大臣秘書官	佐藤 弘之
4 警察庁	大臣秘書官	山本 仁
5 国土交通省	副大臣秘書官	魚谷 憲
6 内閣府	大臣警護官	加藤 明人
7 内閣府	大臣官房審議官(防災担当)	田口 尚文
8 内閣府	政策統括官(防災担当)付企画官	太田 秀也
9 内閣府	政策統括官(防災担当)付参事官(災害応急対策担当)付	原口 義寛
10 内閣府	政策統括官(防災担当)付参事官(災害応急対策担当)付	廣江 幸夫
11 内閣府	原子力安全委員会事務局企画官	海老根 強
12 内閣官房	内閣副長官補(安全保障・危機管理担当)付参事官補佐	辻本 兼紀
13 防衛省	運用企画局事態対処課国民保護・災害対策室長	能瀬 宏隆
14 防衛省	統合幕僚監部運用部運用第1課1等陸佐	日根野 伸一
15 防衛省	統合幕僚監部運用部運用第2課3等海佐	松岡 弘紀
16 防衛省	陸上幕僚監部運用支援・情報部運用支援課2等陸佐	塚本 洋邦
17 警察庁	警備局警備課災害対策室長	内山 直人
18 総務省	自治財政局財務調査官	関口 繁
19 消防庁	総務課長	長谷川 彰一
20 文部科学省	大臣官房文教施設企画部施設企画課防災推進室室長補佐	大坂 敏品
21 厚生労働省	社会・援護局総務課災害救助・救護対策室長補佐	橋本 武夫
22 農林水産省	農村振興局防災課災害対策室長	佐藤 勝彦
23 国土交通省	河川局防災課水防企画官	真名 功二
24 気象庁	地震火山部地震予知情報課評価解析分析官	斉藤 誠
25 海上保安庁	警備救難部環境防災課防災対策官	前村 伸二
26 国土地理院	関東地方測量部長	久口 秀則
27 原子力安全・保安院	審議官	加藤 重治
28 原子力安全・保安院	電力安全課	田中 秀明
29 原子力安全・保安院	事故対策班班長	山口 道文
30 原子力安全・保安院	広報課班長	田村 傑
31 環境省	大臣官房廃棄物・リサイクル対策部	渡辺 隆彦

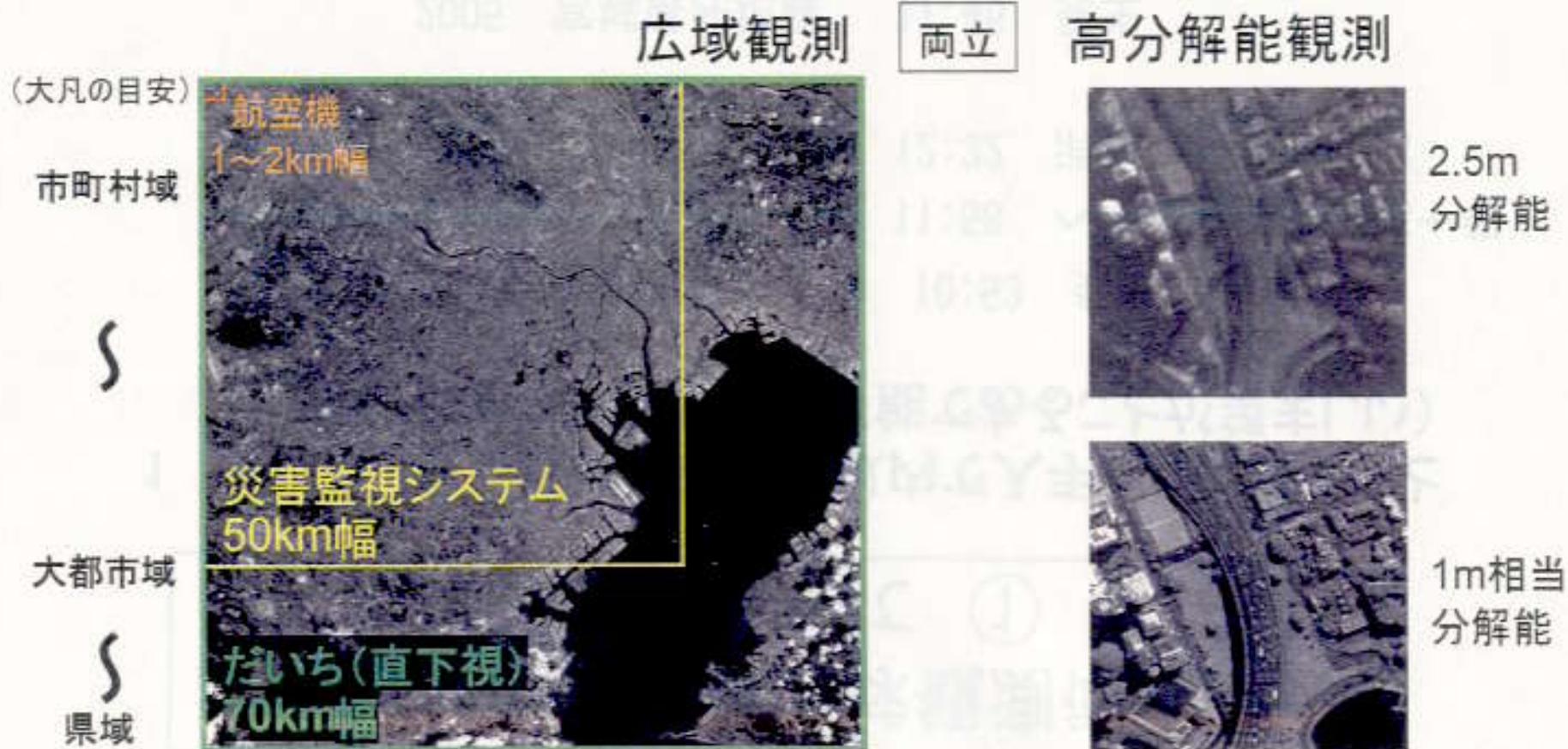
消防防災のための地球観測衛星等の要件について ①

- 1 発災後、数時間（～3時間）以内で入手可能であること
（昼夜、天候を問わず入手可能であることが望ましい）

(例)	2005 福岡沖地震	10:53	発生
	3月20日	11:58	へりからの状況第一報
		12:32	消防庁へ映像配信
	2005 宮城県沖地震	11:46	発生
	8月16日	12:05	へりからの状況第一報
		12:40	消防庁へ映像配信

【補足説明1】

- 災害観測では、広域の状況把握が求められている。
- 航空機では、せいぜい1～2km幅の観測。
- 広域災害での状況把握のため、次期センサでは**50km幅**で**約1m分解能**を目指している
(50km幅は、国内の主要な地震、風水害被害の分析から、激甚被害地域を一度に撮影するために必要)



ニーズ分析を踏まえた災害監視衛星システムの目標仕様



◎:良好に判別、○:判別可能

	分解能 (m)	光学系(パナクロ)		光学系(マルチバンド)		SAR(高分解能モード/広域モード)			
		1~2m	1m以下	3~5m	3m以下	5m / 100m	1~3m / 100m		
地震	被災・災害地域の早期把握 (建造物崩壊、土砂災害、地盤沈下等)	○	◎	○	◎	さらに災害監視衛星システム SAR衛星では、SAR画像の可 視性を改善し視認性を高める。			
	液状化・ダム・ため池			◎	◎				
	通行可能ルートの特特定	○	◎						
	地殻変動・地形変化検出・地滑り							○	◎
	ハザードマップ・地図作成、地図基盤	◎	◎	○	◎			○	◎
火山	降灰域、噴石位置、崩壊地の把握	◎	◎	◎	◎	○	◎		
	集中地域の把握					○	◎		
	冠水域の探索			◎	◎	◎	◎		
	地殻変動、集中地域の把握、地形変動・変化検出					◎	◎		
	被災状況の早期把握	◎	◎	◎	◎	◎	◎		
	活動収束の判定、面的地殻変動把握					◎	◎		
風水害	農作物被害状況	○	◎	◎	◎	◎	◎		
	浸水域、土砂移動量、堤防決壊		○	◎	◎	○	◎		
	ダム・ため池の被災状況	○	◎	○	◎	◎	◎		
	被災地の正射写真(含、立体視)	◎	◎			さらに災害監視衛星システム SAR衛星では、SAR画像の可 視性を改善し視認性を高める。			
海上・沿岸災害	海底火山監視、火山性変色水			○	◎				
	油流出・拡散状況の把握			○	◎				
	海岸構造物・施設の変形監視	◎	◎						
	海水情報	◎	◎	◎	◎	◎	◎		

宇宙開発委員会第3回計画部会(H18.7.27) JAXA説明資料「資料3-2-3」より

災害対応に際して必要となる情報

<被害状況>

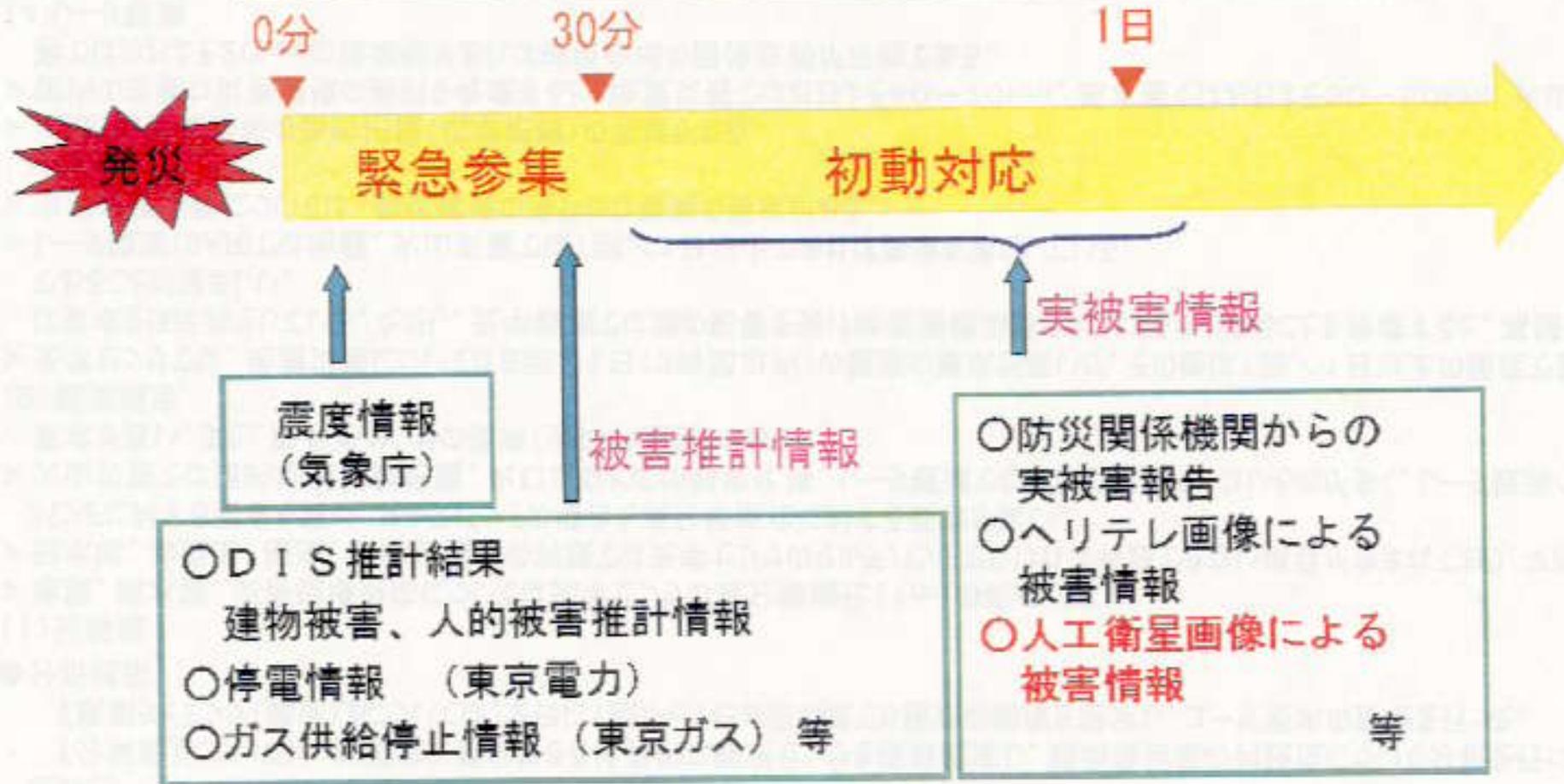
	必要な情報	手段
広域	被災地域の状況(程度、規模)	航空偵察
	被災地域へのアクセス経路	
詳細地域	住宅の被災状況	地上偵察
	道路等の被災状況	
	緊急ヘリ離着陸場所	
	部隊の前進拠点	
	避難所の状況(避難者数、インフラ)	

<地域研究>

必要な情報	手段
3次元地形モデルの整備のための地理情報	衛星画像・航空写真 + 整備システム

防災における観測衛星の利用

災害規模の把握(地震の場合)



※初動対応のためには数時間～1日程度での入手が必要

省庁検討会におけるニーズ分析の概要



- 衛星利用要求の分析に当たっては、第1回から第3回の会合で示された衛星利用要求をJAXAでまとめたものを第4回会合で各委員に諮り頂いたご意見とその後に個別に頂いたご意見等を合わせて検討を行ったものである。
- 衛星利用ニーズの分析については、ユーザの関心が高いと思われる『分解能』と『観測タイミング(頻度)』の2項目に着眼し分析を進めた。

『分解能』については、技術的に想定できる代表的な観測センサを複数設定し、観測項目毎の判読性について分析を行った。

『観測タイミング(頻度)』については、2日に1回から1日8回の間で5種類の頻度を設定し、ユーザ要求の整理を行った。

●分析結果

(1)分解能

- 地震、風水害、災害現場対応については光学センサの高分解能化(1m)の要求が高い。
- 冠水域、油流出、植生、土地被覆等の判読では光学センサのマルチバンドでなければ判読できない項目が含まれており、マルチバンドに対する要求も高い。マルチバンドの場合も高分解能化に対する要求が高い。
- 火山災害では面的地殻変動把握、火口底などの地形変化等、レーダ観測でなければ判読できないものが多く、レーダ観測への要求が高い。また、熱赤外センサの要求(火口内温度)もある。

(2)観測頻度

- 光学センサでは、地震災害については8回/1日(3時間以内)の観測の要求が高いが、その他は1回/1日以上以上の頻度であれば要求をほぼ満たしている。ただし、光学観測では雲の影響を受け地表面観測ができない場合があることを考慮すると、高頻度であることが望ましい。
- レーダ観測(SAR)では地震、火山災害では1回/1日以上であれば要求を満たしている。
- 災害現場活動については、発災直後の速やかな観測の要求がある。

(3)観測幅

- 地殻・地盤変動等の面的把握(広域把握)の要望がある。
- 国内の主要な災害規模の実例を考慮すると、地震災害ではおおよそ40~70km、風水害ではおおよそ30~50km、火山災害ではおおよそ20kmの観測幅があれば被災全域の画像取得が可能である。

(4)レーダ観測

- 各災害ともレーダ観測に対する要求があるが、特に地震、火山災害での地形変化、地殻変動等の観測要求が高い。
- 全天候、または夜間の観測要求がある。

(5)観測波長帯

- 分解能に勝るパンクロへの要求が最も強いが、マルチバンドでないと判読できない事象(冠水域、油流出等)の観測要求が多い。
- 熱赤外バンド(火口内温度など)への要求がある。

防災のための地球観測衛星等の利用に関する検討について

平成18年2月

内閣府政策統括官(防災担当)付 地震・火山対策担当参事官付
文部科学省研究開発局宇宙開発利用課

1 趣旨

近年、防災の分野においては、地球観測衛星等の宇宙システムの利用が徐々に進みつつあるが、現段階ではその役割は限られたものにとどまっており、今後、防災分野のニーズにより的確に応えられるよう、さらなる高度化が望まれる。

他方、宇宙開発の分野においては、地球観測衛星への取組みが強化されつつあり、平成17年7月に宇宙開発委員会が今後15年程度の地球観測衛星計画を「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」として取りまとめている。その中で、防災分野は、地球観測衛星が貢献すべき重要な分野として挙げられており、防災のための地球観測衛星システム(データ利用のための地上システム等を含む)の開発をユーザのニーズを十分に踏まえて進めるべきとしている。

以上のことから、防災関係省庁担当者とは有識者による意見交換の場を設け、防災のための地球観測衛星等に関するニーズの把握及びその実現性の検討等を行うこととしたい。

2 当面の課題

- ・防災のための次期地球観測衛星システム(データ利用のための地上システム等を含む)の検討。
- ・陸域観測技術衛星「だいち」(ALOS)等を用いた防災のための利用実証実験の検討。

3 当面の予定

上記2課題についての意見交換等を行うため、本年夏頃までに6回程度の会議を開催し、具体的な検討を行う。

4 運営

会議の幹事は、内閣府政策統括官(防災担当)付 地震・火山対策担当参事官付及び文部科学省研究開発局宇宙開発利用課が務め、会議の開催は、文部科学省の所管法人である(独)宇宙航空研究開発機構による地球観測衛星に関する調査の機会等を活用しつつ、文部科学省研究開発局宇宙開発利用課宇宙利用推進室が行う。

5 アウトプット

- ・防災のための次期地球観測衛星システム(データ利用のための地上システム等を含む)についての基本方針
- ・「だいち」等を用いた防災のための利用実証実験計画

6 各省庁への依頼事項

- ・会議への出席
- ・防災分野において地球観測衛星(データ利用のための地上システム等を含む)に期待される観測内容についてのプレゼンテーション
- ・「だいち」等を用いた防災のための利用実証実験の実施及び次期地球観測衛星システム(データ利用のための地上システム等を含む)の構築に向けた連携・協力

7 各省庁のメリット

- ・地球観測衛星データの有効活用による各省庁の防災施策の推進
- ・「だいち」等を用いた防災利用実証実験の実施等による防災対策の実効性向上への貢献

会議の構成員

(有識者等)

梶秀樹

慶應大学総合政策学部教授(前国連地域開発センター所長)

寶馨

京都大学防災研究所副所長

吉村秀實

ジャーナリスト(元NHK解説員)

坂口央一

東京ガス(株)防災・供給部長

伊藤正憲

(株)NTTドコモ災害対策室長

指田朝久

東京海上日動リスクコンサルティング(株)主席研究員

岩田孝仁

静岡県防災局防災情報室長

鈴木良昭

(独)情報通信研究機構無線通信部門長

細川直史

消防庁予防課消防技術政策室 主任研究官

松岡昌志

(独)防災科学技術研究所地震防災フロンティア研究センターチームリーダー

佃榮吉

(独)産業技術総合研究所地質調査総合センター長

村上亮

国土地理院地理地殻活動研究センター総括研究官

平石哲也

(独)港湾空港技術研究所海洋・水工部波浪研究室長

木本弘之

(独)海上災害防止センター調査研究室長

小澤秀司

(独)宇宙航空研究開発機構執行役

飯嶋哲二

(財)リモート・センシング技術センター開発部部長

(省庁関係者:トップは課室長級とする。)

内閣官房

副長官補(安全保障・危機管理担当)付

内閣官房

内閣衛星情報センター管理部運用情報管理課

警察庁

警備局警備課災害対策室

警察庁

情報通信局情報通信企画課通信運用室

防衛庁

運用局運用課

総務省

大臣官房総務課

総務省

情報通信政策局宇宙通信政策課

消防庁

国民保護・防災部防災課防災情報室

厚生労働省

社会・援護局総務課災害救助・救援対策室

農林水産省

経営局経営政策課災害総合対策室

経済産業省

大臣官房総務課

国土交通省

河川局防災課災害対策室

国土交通省

総合政策局技術安全課

国土地理院

企画部

気象庁

総務部企画課

海上保安庁

警備救難部環境防災課

文部科学省

大臣官房文教施設企画部施設企画課

文部科学省

研究開発局地震・防災研究課防災科学技術推進室

(幹事)

内閣府

内閣府政策統括官(防災担当)付 地震・火山対策担当参事官付

文部科学省

研究開発局宇宙開発利用課

(事務局)

文部科学省

研究開発局宇宙開発利用課宇宙利用推進室

(平成18年9月現在)



防災のための地球観測衛星等の利用に関する検討会(平成18年2月～)

< 背景 >

- 平成17年2月「第3回地球観測サミット」における政府表明(我が国は「災害」を始めとする3分野に積極的に貢献)
- 平成17年6月 SAC地球観測特別部会報告「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」における指摘(利用者の具体的ニーズを詳細に把握し、次期災害監視衛星を開発すべき)

< 目的 >

- 防災関連の各府省庁、機関、有識者等による意見交換の場を設け、防災のための地球観測衛星等に関するニーズを把握するとともに、その実現性を検討する

< 会議開催 >

- 2006年2月から8月の間に6回の会議を開催

検討結果の取りまとめ

報告書「防災のための地球観測衛星システム等の構築及び運用の進め方について」

関連府省庁等からの地球観測衛星の防災利用に関するニーズ(高分解能観測、災害後の緊急観測、被災地全体をカバーする広域観測、etc.)をまとめ、以下の計画及び方針を定めた。

■ 「だいち」による防災利用実証実験計画

1. 衛星地形図の作成及び防災利用に関する実証実験
2. 火山活動の評価及び噴火活動の把握に関する実証実験
3. 地殻・地盤変動及び被害把握状況に関する実証実験
4. RASにおける「だいち」データ利用に関する実証実験
5. 海上・沿岸災害状況把握に関する実証実験
6. 土砂災害の予兆及び被害把握に関する実証実験

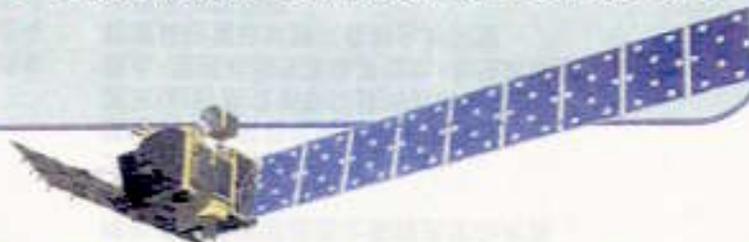
結果は次期システムの開発にも反映

■ 防災のための次期地球観測衛星システム

【基本方針】

- ① できるだけ高い分解能(約1m)のセンサ開発を検討(光学パンクロ、光学マルチ、レーダ)
- ② 高分解能センサによる広域観測(観測幅50km以上)を目指す
- ③ 概ね3時間以内の観測を目指し、光学衛星2機・レーダ衛星2機の4機体制を検討

そのほか、長期的には、迅速性の向上と更なる高分解能化に関する研究等を進める



災害監視衛星システムに関するユーザーとのこれまでの調整

- 防災のための地球観測衛星等の利用に関する検討会（省庁検討会：平成18年2月～）
防災ユーザーからの要求が提示され、衛星開発側との調整を行って、システム構築や運用についての進め方がとりまとめられた。
- 「だいち」防災利用実証実験の実施（平成18年9月～）
上記検討会でとりまとめられた報告書に基づき、現在も「だいち」防災利用実証実験を実施し、得られた知見等を災害監視衛星への要求に反映している。
- 第7回省庁検討会（検討会報告書作成後：平成19年10月）
警察庁、気象庁（火山噴火予知連）、文部科学省（地震調査研究推進本部）、内閣府（防災）、海上保安庁から、「だいち」を用いた防災利用実証実験の取り組み状況が報告され、災害監視衛星に対する要望・意見等が述べられた。
- 防災のための次期地球観測衛星システム等の利用に関する、防災機関等へのヒアリング（平成20年4月～6月）
内閣官房（安危室）、内閣府（防災）、警察庁、消防庁、防衛省、国土交通省、国総研、国土地理院、気象庁、海上保安庁に対して、検討中の災害監視衛星システムの概要とその利用シナリオを説明し、現時点で想定される利用内容、利用に向けた課題、「だいち」による実証実験等で更に取り組むべき事項等について、意見等をあらためて伺った。

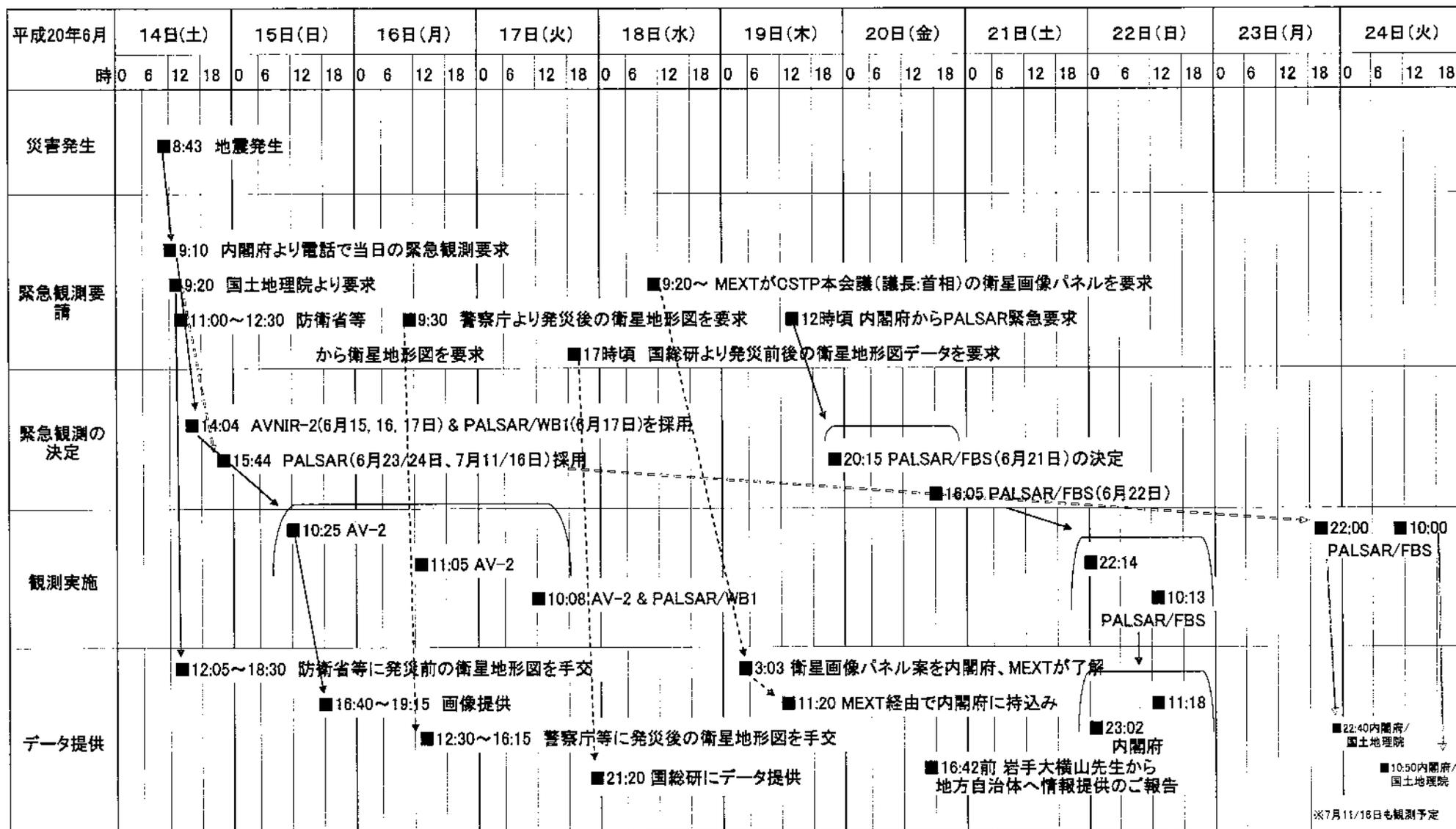
これらの調整等を経た上で、本推進部会で、災害監視衛星システムSAR衛星プロジェクト計画を提示しているところ。



質問番号1-5別紙

ユーザ要求を踏まえた 災害監視衛星システムに関する 検討経緯について

○岩手・宮城内陸地震への緊急対応



○中国四川大地震への緊急対応

