

(参考2)

地球観測衛星の防災利用に関する ニーズ整理

はじめに

本資料は、平成18年2月から開始された「防災のための地球観測等の利用に関する検討会議」で示された衛星利用要求を受け、宇宙航空研究開発機構（JAXA）において利用要求の分析を行い、ユーザ要求から伺える傾向等についてまとめたものである。

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。

なお、本資料をまとめるに至った経緯は以下の通り。

第1回会合	平成18年2月3日	各委員からの衛星利用要求
第2回会合	平成18年3月20日	各委員からの衛星利用要求
第3回会合	平成18年3月31日	各委員からの衛星利用要求
第4回会合	平成18年4月27日	衛星利用要求のまとめ（JAXA）

1. ニーズ分析の進め方

- 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(表1)。
- 表1で実施した判読性分析の結果を受け、観測項目毎に要求される分解能を明確化するため、判読性の優越性について点数化し、評価を行った(表2)。

- 『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(表3)。
- ユーザ要求のうち観測タイミングのみに着目した傾向を整理するため、その他分解能等での重み付けは行わず、客観的な評価を行った。
- 表3で実施した観測タイミングの整理の結果を受け、観測タイミングについて点数化し、評価を行った(表4)。

2. ニーズ分析から言えること

(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. ニーズ分析から言えること(続)

(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。

2. ニーズ分析から言えること(続)

(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)の観測要求が多くある。
- 熱赤外バンド(火口内温度など)への要求がある。

分解能による災害観測可否シート

センサスペック

センサ種別		センサ機能	備考
光学	高分解能パンクロ	分解能1m 首振り機能付き	IKONOS相当
		分解能2.5m 首振り機能付き	ALOS/PRISM (注:ALOSは首振り機能なし)
	マルチバンド	分解能5m	IKONOS相当
		分解能10m	ALOS/AVNIR-2相当
		分解能20m	米国LANDSAT-7(30m)より若干よい
電波	SAR	分解能10m、Lバンド	ALOS/PALSAR相当

◎：良好判別、○：判別可能、

△：条件により判別可能、×：判別不能

* 災害事象が判読できるかどうかの観点のみで実施しており、タイミング等については考慮していない。

地震災害対応における衛星利用要求(その1)

表1-(2)

対応時期	関係機関	観測ニーズ概要と観測項目	空間分解能	観測幅	タイミングと頻度	夜間・全天候	備考	高分解能バンク		マルチバンド			電波レーダ
								1m	2.5m	5m	10m	20m	10m
警戒時(予兆)	—	—	—	—	—	—	—						
応急対応時(発災直後)	内閣府 農水省 国総研 国土地理院 消防研 防災研 産総研 静岡県	被災・被害地域の早期把握 - 建造物崩壊、地盤沈下、土砂災害発生場所、農道、農地、用排水路等	1~10m	被災地	発災後迅速な観測 被害情報の空白期間の補完	あり		◎	◎	○	△	×	○
		液状化、ダム・ため池等						◎	○	◎	○	×	○
		被災施設の特定	~2m	被災地	発災後迅速な観測 被害情報の空白期間の補完	あり		◎	○	×	×	×	×
		通行可能ルートの特特定	~2m	被災地	発災後迅速な観測 被害情報の空白期間の補完	あり		◎	○	△	×	×	×
		地殻変動・地形変化検出(早期把握) 地すべり災害監視(地表変化)	10m	被災地	出来るだけ高頻度	あり	変動量: 1~数cm	×	×	×	×	×	◎

地震災害対応における衛星利用要求(その2)

表1-(3)

対応時期	関係機関	観測ニーズ概要と観測項目	空間分解能	観測幅	タイミングと頻度	夜間・全天候要求	備考	高分解能パングロ		マルチバンド			電波レーダ
								1m	2.5m	5m	10m	20m	10m
災害時	国総研 国土地理院 防災研 産総研	災害状況把握 - 建造物崩壊、地盤沈下、土砂災害発生場所、延焼場所等	1~10m	被災地	発災後の定期的観測	あり		◎	◎	○	△	×	◎
		液状化						◎	○	◎	○	×	○
		地形変動検出		被災地	発災後の定期的観測		SAR 変動量: 1~数 cm	×	×	×	×	×	◎
復旧・復興期	国総研	復興進捗状況の把握	発災後の定期的観測	被災地	発災後の定期的観測			◎	◎	○	△	×	×
平時 (災害予防活動)	気象庁 国総研 国土地理院 産総研 静岡県	歪みの全世界的な蓄積量把握 (断層周辺域、等)		全世界	1回/年		SAR 変動量: 1~数 cm	×	×	×	×	×	◎
		ハザードマップ、地図作成・修正 被害の面的情報を得るためのリファレンス	1~10m	全国	定期的な情報更新			◎	○	○	△	×	○
		地殻変動・地形変化検出 地すべり災害監視(地表変化)	10m	全国	出来るだけ高頻度		SAR 変動量: 1cm~ 数cm	×	×	×	×	×	◎

火山災害対応における衛星利用要求(その1)

表1-(4)

対応時期	関係機関	観測ニーズ概要と観測項目	空間分解能	観測幅	タイミングと頻度	夜間・全天候要求	備考	高分解能パナクロ		マルチバンド			電波レーダ
								1m	2.5m	5m	10m	20m	10m
警戒時(予兆)	内閣府 国土地理院	活動後の地殻変動集中地域の把握 噴火口の形成箇所予測		対象地	定常的および活動活発時		SAR 変動量観測:1~数m	×	×	×	×	×	◎
	国土地理院	活動後の地殻変動集中地域の把握 (GPS観測網)		対象地	定常的および活動活発時		SAR	×	×	×	×	×	◎
応急対応時(発災直後)	内閣府 国総研 国土地理院 産総研 気象庁 農水省 防災科 研	降灰域、噴石位置、崩壊地の把握	0.1~10m	被災地	1回/日程度	あり		◎	◎	◎	○	×	○
		積雪域の探索					○	○	○	○	○	○	
		冠水域の探索					×	×	◎	○	○	◎	
		土壌移動現象の発生危険度、土砂量推測					×	×	×	×	×	○	
		地形変動・変化検出					×	×	×	×	×	◎	
		火口内温度						被災地	随時		温度分解能 10°C	×	×
	二酸化硫黄ガス放出		被災地	発災直後		SO2計測	×	×	×	×	×	×	

火山災害対応における衛星利用要求(その2)

表1-(5)

対応時期	関係機関	観測ニーズ概要と観測項目	空間分解能	観測幅	タイミングと頻度	夜間・全天候要求	備考	高分解能パンクロ		マルチバンド			電波レーダ
								1m	2.5m	5m	10m	20m	10m
災害時	内閣府 国総研 国土地理院 産総研 気象庁 農水省 防災科 研	砂防施設の被害状況、堆積状況の把握	1m	被災地	1回/週程度	あり		◎	△	×	×	×	×
		被災被害状況の早期把握	1m~1km	被災地	1回/日~1回/月程度	あり		◎	◎	◎	◎	◎	◎
復旧・復興期	国土地理院	活動終息の判断 - 面的地殻変動把握		被災地	定常的		SAR 変動量観測: 1cm~数m	×	×	×	×	×	◎

火山災害対応における衛星利用要求(その3)

表1-(6)

対応時期	関係機関	観測ニーズ概要と観測項目	空間分解能	観測幅	タイミングと頻度	夜間・全天候要求	備考	高分解能パングロ		マルチバンド			電波レーダ
								1m	2.5m	5m	10m	20m	10m
平時(災害予防活動)	国土院 産総研 気象庁	火口底などの地形変化	0.1~1m	対象地	定常的		SAR変動量観測:1cm~数m	×	×	×	×	×	◎
		火口内温度		対象地	定常的		温度分解能10°C	×	×	×	×	×	×
		全世界の火山のマグマ蓄積状況		全世界	定期的な情報更新		SAR	×	×	×	×	×	○
		ハザードマップ作成 地図作成・修正		全国	定期的な情報更新		SAR	×	×	×	×	×	○
		災害前(直近を含む)との変化	数m~30m程度	全国	1回/日~1回/月程度		SAR	×	×	×	×	×	◎

風水災害対応における衛星利用要求(その1)

表1-(7)

対応時期	関係機関	観測ニーズ概要と観測項目	空間分解能	観測幅	タイミングと頻度	夜間・全天候要求	備考	高分解能パンクロ		マルチバンド			電波レーダ
								1 m	2.5 m	5 m	10 m	20m	10 m
警戒時 (予兆)	国総研	融雪出水量の予測 積雪ボリューム(融雪量)		対象地	定常的			×	×	×	×	×	○
	農水省	台風、冷害、雪害等による農作物被害回避対策準備 融雪時期の予測及び除雪・融雪促進対策等準備 農作物の生育・収穫状況、気象経過		対象地				◎	○	◎	○	×	◎
応急対応時 (発災直後)	国総研 国土地理院	緊急観測の実施(被害状況把握、土地利用可能箇所の把握) 情報発信支援 浸水域(浸水面積)、浸水深、土砂移動量、堤防決壊、山地崩壊、橋梁倒壊、家屋倒壊、被災地域の土地利用面積等	1m以下	被災地	発災直後、以降1回/日	あり		○	×	○	×	×	○
	農水省	豪雨による農作物被害の把握 農作物の冠水・浸水状況 農地・農業用施設等の被災状況の把握 ダム・ため池等の被災状況・漏水範囲、農地等の湛水面積		被災地		あり		◎	○	◎	○	△	◎

風水災害対応における衛星利用要求(その2)

表1-(8)

対応時期	関係機関	観測ニーズ概要と観測項目	空間分解能	観測幅	タイミングと頻度	夜間・全天候要求	備考	高分解能パングロ		マルチバンド			電波レーダ
								1m	2.5m	5m	10m	20m	10m
災害時	国土地理院	情報発信支援 国土及び被災地の正射写真	2.5m以下	被災地	随時			◎	◎	◎	×	×	×
復旧・復興期	国土地理院	情報発信支援 国土及び被災地の正射写真	2.5m以下	被災地	随時			◎	◎	◎	×	×	×
平時 (災害予防活動)	国総研 国土地理院	中小河川の治水安全度評価 三次元河道形状(河道縦横断面図)、堤防天端高		全国の各1級水系内	河川評価時			×	×	×	×	×	×
		国土モニタリング(最新情報の取得、斜面変動の抽出)、情報発信支援 国土及び被災地の正射写真、3方向ステレオ画像	1m以下	日本	1回/月		位置精度: 水平5m以内、高さ2~5m以内	○	×	×	×	×	○

海上・沿岸災害対応における衛星利用要求(その1) 表1-(9)

対応時期	関係機関	観測ニーズ概要と観測項目	空間分解能	観測幅	タイミングと頻度	夜間・全天候要求	備考	高分解能バンド		マルチバンド			電波レーダ
								1m	2.5m	5m	10m	20m	10m
警戒時(予兆)	港湾技研	前兆現象の監視(地殻変動の把握、海底火山監視) 地殻変動、地形情報、火山性変色水	1~10m	対象地	1回/日			×	×	○	△	×	×
			10~100m	対象地	1回/日			×	×	○	○	○	×
応急対応時(発災直後)	港湾技研 海上保安庁	油流出・拡散状況の把握、油防除計画の作成 油流出、拡散範囲	50m	被災地	発災直後、以降1時間毎			×	×	○	△	△	○
			100~1000m	被災地				×	×	○	○	○	○
災害時	海上保安庁	油防除の効果の検証 油拡散	50m	被災地	発災直後、以降1時間毎			×	×	○	○	○	○
復旧・復興期	港湾技研	被害状況や海中のがれきの監視 沿岸状況、海中のがれき	10~100m	被災地				×	×	○	△	×	×

表1-(10)

海上・沿岸災害対応における衛星利用要求(その2)

対応時期	関係機関	観測ニーズ概要と観測項目	空間分解能	観測幅	タイミングと頻度	夜間・全天候要求	備考	高分解能パンクロ		マルチバンド			電波レーダ	
								1m	2.5m	5m	10m	20m	10m	
平時(災害予防活動)	港湾技研海上保安庁	平常時の観測監視 地殻変動、過去の海底断層の形状確認、地盤沈下、観測ブイ観測(水質、水温)、海岸構造物・施設の変形監視、海水情報、海底火山監視等	水平10~100m程度(油流出は200~1000m) 鉛直10~100cm	日本(火山帯域)	海底火山監視は2回/月			◎	◎	◎	◎	○	◎	
		面的変位(波浪データ)収集、観測ブイ観測(位置情報、上下動変位、水質、水温)	—					地球観測衛星での対応は不可能	×	×	×	×	×	×
		地形情報の収集・調査 活断層、海底地すべり危険地帯、詳細地形図作成等	5~100m	日本	定常的(地形図は更新ごと)				×	×	×	×	×	×

災害現場活動対応(大規模火災含む)における衛星利用要求(その1) 表1-(11)

対応時期	関係機関	観測ニーズ概要と観測項目	空間分解能	観測幅	タイミングと頻度	夜間・全天候要求	備考	高分解能ハンクロー		マルチバンド			電波レーダ
								1m	2.5m	5m	10m	20m	
応急対応時(発災直後)	消防庁 警察庁 防衛庁 自治体	被災地撮影(直接被害検知)と状況把握(程度、規模)、被害推計 建物火災、崩落、地盤変状、津波・洪水浸水域、土砂災害、公共施設被害、主要幹線道路や公共交通機関等の被害、排除を必要とする車両等、部隊集結予定地、緊急ヘリ離発着場所、被災地域へのアクセス経路等	ヘリ映像並(つとめて高精度)	被災地	発災直後、以降、災害状況により随時(リアルタイム)、1~2時間毎、1回/日、数回/日、1回/週	あり	広域把握との組み合わせ(特定箇所の拡大)、熱外線観測	×	×	×	×	×	×
	消防庁 防衛庁	火災の出火・延焼・焼失状況 人命救助の必要箇所の抽出(3日以内) 出火点、延焼範囲(未燃、延焼中、焼失)、建物被害	ヘリ映像並(つとめて高精度)	被災地	発災直後、以降随時更新(リアルタイム)	あり		×	×	×	×	×	×
	消防研	面的建物被害状況の把握	5~20m	被災地	発災直後	あり	SAR	○	△	△	×	×	◎

災害現場活動対応(大規模火災含む)における衛星利用要求(その2)

表1-(12)

対応時期	関係機関	観測ニーズ概要と観測項目	空間分解能	観測幅	タイミングと頻度	夜間・全天候要求	備考	高分解能パナクロ		マルチバンド			電波レーダ
								1m	2.5m	5m	10m	20m	
災害時	警察庁	被災地撮影と状況把握 崖崩れ、建築物・構造物の崩壊、大規模火災、火山噴火・降灰、土石流、堤防決壊箇所、水没地域、要救護者、電車、車、道路等	努めて高精度	警戒地域、被災地域	災害状況により随時(リアルタイム)、1~2時間毎、1回/日、数回/日、1回/週	あり	可視、近赤外、熱赤外、SAR	×	×	×	×	×	×
平時 (災害予防活動)	自治体	災害危険箇所の把握 地勢変化、建築物(実勢把握)	高分解能		定常的(頻度は少なくとも可)			◎	○	△	×	×	○
	防衛庁	3次元地形モデルの整備のための地理情報(被災前画像の蓄積)	努めて高精度	日本全域	努めて頻繁に		ステレオ視、SAR	○	○	×	×	×	○
	消防研	火災延焼シミュレーションのパラメータ取得 地表の傾斜(DEM)、植生	5~10m	日本全域	季節毎のデータを1~2年で			◎	◎	◎	○	○	×
	消防研 警察庁 防衛庁	被災前データとしてのデータ配布 オルソ画像(処理済みデータ)配布		日本全域				◎	◎	◎	○	○	×
	消防研	地形データ把握(地震被害想定に適用) 土地被覆(TMデータ)、傾斜量(標高データ)	5~10m	日本全域、海外	1~2年毎			○	○	◎	△	×	○

分解能による災害観測スコアシート

表 2

分解能判別	高分解能パנקロ						マルチバンド									電波レーダ		
	1m			2.5m			5m			10m			20m			10m		
	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△	◎	○	△
地震	8	0	0	4	4	0	2	4	1	0	2	4	0	0	0	5	4	1
火山	3	1	0	2	1	1	3	1	0	1	3	0	1	2	0	8	5	0
風水害	4	2	0	2	2	0	4	1	0	0	2	0	0	0	1	2	3	0
海上・沿岸	1	0	0	1	0	0	1	6	0	1	3	3	0	4	1	1	3	0
現場災害	3	3	0	2	3	1	3	0	2	0	2	1	0	2	0	1	3	0
合計	19	6	0	11	10	2	13	12	3	2	12	8	1	8	2	17	18	1

分解能の観点から、災害観測には

- ・光学パנקロ:より高分解能(1m分解能)の要求が多い。
- ・光学マルチ:より高分解能(5m分解能以上)の要求が多い。
- ・LバンドSAR:ユニークなセンサであり必須。

観測タイミングによる災害観測可否シート

++：充足と想定、+：充足はしていないが許容範囲内と想定、

+：必ずしも充足しないが判読可、×：元々判読不可

* タイミングのみによる判定を行っており、その他分解能等による要素は一切考慮していない。

* SAR画像データ処理には3時間要すること仮定し、判定に反映。

* <観測タイミングと頻度>については、「できるだけ早く」「できるだけ高頻度」「迅速」は、3時間以内なら“++”、12時間以内までなら“+”、...と仮定。また「定常的」「随時」は、その要求に応じて適宜判断。タイミング未記入のものについてはプレゼン内容等より適宜判断し、イタリック体にて記入。

* 光学センサは夜間観測ができないため、投入軌道にもよるが、観測頻度がSARに比べて落ちることに留意。

地震災害対応における衛星利用要求(その1)

表3-(2)

上段：光学、下段：SAR

対応時期	関係機関	観測ニーズ概要と観測項目	空間分解能	観測幅	タイミングと頻度	夜間・全天候	備考	8回/日	4回/日	2回/日	1回/日	0.5回/日
警戒時(予兆)	—	—	—	—	—	—	—					
応急対応時(発災直後)	内閣府 農水省 国総研 国土地理院 消防研 防災研 産総研 静岡県	被災・被害地域の早期把握 - 建造物崩壊、地盤沈下、液状化、土砂災害発生場所、ダム・ため池、農道、用排水路、農地等	1~10m	被災地	発災後迅速な観測 被害情報の空白期間の補完	あり		++	+	+	+-	+-
								+	+	+-	+-	+-
		被災施設の特定	~2m	被災地	発災後迅速な観測 被害情報の空白期間の補完	あり		++	+	+	+-	+-
								×	×	×	×	×
		通行可能ルートの特定	~2m	被災地	発災後迅速な観測 被害情報の空白期間の補完	あり		++	+	+	+-	+-
×	×							×	×	×		
地殻変動・地形変化検出(早期把握) 地すべり災害監視(地表変化)	10m	被災地	出来るだけ高頻度	あり	変動量:1~数cm	++	+	+	+-	+-		
						+	+	+-	+-	+-		

地震災害対応における衛星利用要求(その2)

表3-(3)

上段：光学、下段：SAR

対応時期	関係機関	観測ニーズ概要と観測項目	空間分解能	観測幅	タイミングと頻度	夜間・全天候要求	備考	8回/日	4回/日	2回/日	1回/日	0.5回/日	
災害時	国総研 国土地理院 防災研 産総研	災害状況把握 - 建造物崩壊、地盤沈下、液状化、土砂災害発生場所、延焼場所等	1~10m	被災地	発災後の定期的観測	あり		++	++	++	++	+	
								++	++	++	++	+	
		地形変動検出		被災地	発災後の定期的観測		SAR変動量:1~数cm	×	×	×	×	×	
								++	++	++	++	+	
復旧・復興期	国総研	復興進捗状況の把握	発災後の定期的観測	被災地	発災後の定期的観測			++	++	++	++	+	
								×	×	×	×	×	
平時(災害予防活動)	気象庁 国総研 国土地理院 産総研 静岡県	歪みの全世界的な蓄積量把握(断層周辺域、等)		全世界	1回/年		SAR変動量:1~数cm	×	×	×	×	×	
								++	++	++	++	++	
		ハザードマップ、地図作成・修正 被害の面的情報を得るためのリファレンス	1~10m	全国	定期的な情報更新			++	++	++	++	++	
								++	++	++	++	++	
		地殻変動・地形変化検出 地すべり災害監視(地表変化)	10m	全国	出来るだけ高頻度			SAR変動量:1cm~数cm	++	++	++	++	+
									++	++	++	++	+

火山災害対応における衛星利用要求(その1)

表3-(4)

上段：光学、下段：SAR

対応時期	関係機関	観測ニーズ概要と観測項目	空間分解能	観測幅	タイミングと頻度	夜間・全天候要求	備考	8回/日	4回/日	2回/日	1回/日	0.5回/日					
警戒時 (予兆)	内閣府 国土地理院	活動後の地殻変動集中地域の把握 噴火口の形成箇所予測		対象地	定常的および活動活発時		SAR 変動量観測:1~数m	×	×	×	×	×					
								++	++	++	++	+					
	国土地理院	活動後の地殻変動集中地域の把握 (GPS観測網)		対象地	定常的および活動活発時		SAR	×	×	×	×	×					
								++	++	++	++	+					
応急対応時 (発災直後)	内閣府 国総研 国土地理院 産総研 気象庁 農水省 防災科研	降灰域、噴石位置、崩壊地の把握	0.1~10m	被災地	1回/日程度	あり		++	++	++	++	+					
								++	++	++	++	+					
		積雪域や冠水域の探索						++	++	++	++	+					
								++	++	++	++	+					
		土壌移動現象の発生危険度、土砂量推測						×	×	×	×	×					
								×	×	×	×	×					
		地形変動・変化検出						×	×	×	×	×					
								++	++	++	++	+					
		火口内温度							被災地	随時		温度分解能 10℃	×	×	×	×	×
								×	×	×	×	×	×				
		二酸化硫黄ガス放出							被災地	発災直後		SO2計測	×	×	×	×	×
								×	×	×	×	×	×				

火山災害対応における衛星利用要求(その2)

表3-(5)

上段：光学、下段：SAR

対応時期	関係機関	観測ニーズ概要と観測項目	空間分解能	観測幅	タイミングと頻度	夜間・全天候要求	備考	8回/日	4回/日	2回/日	1回/日	0.5回/日
災害時	内閣府 国総研 国土地理院 産総研 気象庁 農水省 防災科研	砂防施設の被害状況、堆積状況の把握	1m	被災地	1回/週程度	あり		++	++	++	++	++
								×	×	×	×	×
		被災被害状況の早期把握	1m~1km	被災地	1回/日~1回/月程度	あり		++	++	++	++	+
								++	++	++	++	+
復旧・復興期	国土地理院	活動終息の判断 - 面的地殻変動把握		被災地	定常的		SAR 変動量観測: 1cm~数m	×	×	×	×	×
								++	++	++	++	++

火山災害対応における衛星利用要求(その3)

表3-(6)

上段：光学、下段：SAR

対応時期	関係機関	観測ニーズ概要と観測項目	空間分解能	観測幅	タイミングと頻度	夜間・全天候要求	備考	8回/日	4回/日	2回/日	1回/日	0.5回/日	
平時 (災害予防活動)	国土地理院 産総研 気象庁	火口底などの地形変化	0.1~1m	対象地	定常的		SAR変動量観測:1cm~数m	×	×	×	×	×	
								++	++	++	++	++	
		火口内温度		対象地	定常的		温度分解能10°C	×	×	×	×	×	
								×	×	×	×	×	
		全世界の火山のマグマ蓄積状況		全世界	定期的な情報更新		SAR	×	×	×	×	×	
								++	++	++	++	++	
		ハザードマップ作成 地図作成・修正		全国	定期的な情報更新		SAR	×	×	×	×	×	
								++	++	++	++	++	
		災害前(直近を含む)との変化		数m~30m程度	全国	1回/日~1回/月程度		SAR	×	×	×	×	×
									++	++	++	++	+

風水災害対応における衛星利用要求(その1)

表3-(7)

上段：光学、下段：SAR

対応時期	関係機関	観測ニーズ概要と観測項目	空間分解能	観測幅	タイミングと頻度	夜間・全天候要求	備考	8回/日	4回/日	2回/日	1回/日	0.5回/日	
警戒時(予兆)	国交省 国総研	融雪出水量の予測 積雪ボリューム(融雪量)		対象地	定常的			×	×	×	×	×	
								++	++	++	++	++	
	農水省	台風、冷害、雪害等による農作物被害回避対策準備 融雪時期の予測及び除雪・融雪促進対策等準備 農作物の生育・収穫状況、気象経過		対象地	(1日1回程度~)				++	++	++	++	++
									++	++	++	++	+
応急対応時(発災直後)	国交省 国総研 国交省 国土理院	緊急観測の実施(被害状況把握、土地利用可能箇所の把握) 情報発信支援 浸水域(浸水面積)、浸水深、土砂移動量、堤防決壊、山地崩壊、橋梁倒壊、家屋倒壊、被災地域の土地利用面積等	1m以下	被災地	発災直後、以降1回/日	あり		++	+	+	+-	+-	
								+	+	+	+-	+-	
	農水省	豪雨による農作物被害の把握 農作物の冠水・浸水状況 農地・農業用施設等の被災状況の把握 ダム・ため池等の被災状況・漏水範囲、農地等の湛水面積		被災地	(発災直後、以降1回/日)	あり			++	+	+	+-	+-
									+	+	+	+-	+-

風水災害対応における衛星利用要求(その2)

表3-(8)

上段：光学、下段：SAR

対応時期	関係機関	観測ニーズ概要と観測項目	空間分解能	観測幅	タイミングと頻度	夜間・全天候要求	備考	8回/日	4回/日	2回/日	1回/日	0.5回/日	
災害時	国交省国土地理院	情報発信支援 国土及び被災地の正射写真	10m	被災地	随時(1日1回程度)			++	++	++	++	+	
								×	×	×	×	×	
復旧・復興期	国交省国土地理院	情報発信支援 国土及び被災地の正射写真	10m	被災地	随時(週1回程度)			++	++	++	++	++	
								×	×	×	×	×	
平時 (災害予防活動)	国交省国総研 国交省国土地理院	中小河川の治水安全度評価 三次元河道形状(河道縦横断面図)、堤防天端高		全国 の各1級水系内	河川評価時			×	×	×	×	×	
								×	×	×	×	×	
		国土モニタリング(最新情報の取得、斜面変動の抽出)、 情報発信支援 国土及び被災地の正射写真、3方向ステレオ画像	1m以下	日本	1回/月			位置精度:水平5m以内、 高さ2~5m以内	++	++	++	++	++
									×	×	×	×	×

海上・沿岸災害対応における衛星利用要求(その1)

表3-(9)

上段：光学、下段：SAR

対応時期	関係機関	観測ニーズ概要と観測項目	空間分解能	観測幅	タイミングと頻度	夜間・全天候要求	備考	8回/日	4回/日	2回/日	1回/日	0.5回/日
警戒時(予兆)	国交省港湾技研	前兆現象の監視(地殻変動の把握、海底火山監視) 地殻変動、地形情報、火山性変色水	1~10m	対象地	1回/日		マルチの表記はマルチバンドでのみ判読可を表す	++ マルチ	++ マルチ	++ マルチ	++ マルチ	++ マルチ
			10~100m	対象地	1回/日			×	×	×	×	×
応急対応時(発災直後)	国交省港湾技研海上保安庁	油流出・拡散状況の把握、油防除計画の作成 油流出、拡散範囲	50m	被災地	発災直後、以降1時間毎		SAR	+	+	+-	+-	+-
			100~1000m	被災地	直後			+	+-	+-	+-	+-
災害時	海上保安庁	油防除の効果の検証 油拡散	50m	被災地	発災直後、以降1時間毎		SAR	×	×	×	×	×
								+	+-	+-	+-	+-
復旧・復興期	国交省港湾技研	被害状況や海中のがれきの監視 沿岸状況、海中のがれき	10~100m	被災地	適宜(週1回~)			++	++	++	++	++
								++	++	++	++	++

海上・沿岸災害対応における衛星利用要求(その2)

表3-(10)

上段：光学、下段：SAR

対応時期	関係機関	観測ニーズ概要と観測項目	空間分解能	観測幅	タイミングと頻度	夜間・全天候要求	備考	8回/日	4回/日	2回/日	1回/日	0.5回/日	
平時 (災害予防活動)	国交省 港湾技術研究所 海上保安庁	平常時の観測監視 地殻変動、過去の海底断層の形状確認、地盤沈下、観測ブイ観測(水質、水温)、海岸構造物・施設の変形監視、海水情報、海底火山監視等	水平10~100m程度 (油流出は200~1000m) 鉛直10~100cm	日本 (火山帯域)	海底火山監視は2回/月			++	++	++	++	++	
								++	++	++	++	++	
		面的変位(波浪データ)収集、観測ブイ観測(位置情報、上下動変位、水質、水温)	-					地球観測衛星での対応は不可能	×	×	×	×	×
									×	×	×	×	×
		地形情報の収集・調査 活断層、海底地すべり危険地帯、詳細地形図作成等	5~100m	日本	定常的 (地形図は更新ごと)				×	×	×	×	×
									×	×	×	×	×

災害現場活動対応(大規模火災含む)における衛星利用要求(その1) 表3-(11)

上段：光学、下段：SAR

対応時期	関係機関	観測ニーズ概要と観測項目	空間分解能	観測幅	タイミングと頻度	夜間・全天候要求	備考	8回/日	4回/日	2回/日	1回/日	0.5回/日
応急対応時(発災直後)	消防庁 警察庁 防衛庁 自治体	被災地撮影(直接被害検知)と状況把握(程度、規模)、被害推計 建物火災、崩落、地盤変状、津波・洪水浸水域、土砂災害、公共施設被害、主要幹線道路や公共交通機関等の被害、排除を必要とする車両等、部隊集結予定地、緊急ヘリ離発着場所、被災地域へのアクセス経路等	ヘリ映像並(つとめて高精度)	被災地	発災直後、以降、災害状況により随時(リアルタイム)、1~2時間毎、1回/日、数回/日、1回/週	あり	広域把握との組み合わせ(特定箇所の拡大)、熱赤外線観測	×	×	×	×	×
								×	×	×	×	×
	消防庁 防衛庁	火災の出火・延焼・焼失状況 人命救助の必要箇所の抽出(3日以内) 出火点、延焼範囲(未燃、延焼中、焼失)、建物被害	ヘリ映像並(つとめて高精度)	被災地	発災直後、以降随時更新(リアルタイム)	あり		×	×	×	×	×
								×	×	×	×	×
	消防研	面的建物被害状況の把握	5~20m	被災地	発災直後	あり	SAR	++	+	+	+-	+-
								+	+	+	+-	+-

災害現場活動対応(大規模火災含む)における衛星利用要求(その2)

表3-(12)

上段：光学、下段：SAR

対応時期	関係機関	観測ニーズ概要と観測項目	空間分解能	観測幅	タイミングと頻度	夜間・全天候要求	備考	8回/日	4回/日	2回/日	1回/日	0.5回/日
災害時	警察庁	被災地撮影と状況把握 崖崩れ、建築物・構造物の崩壊、大規模火災、火山噴火・降灰、土石流、堤防決壊箇所、水没地域、要救護者、電車、車、道路等	努めて高精度	警戒地域、被災地域	災害状況により随時(リアルタイム)、1~2時間毎、1回/日、数回/日、1回/週	あり	可視、近赤外、熱赤外、SAR	×	×	×	×	×
								×	×	×	×	×
平時(災害予防活動)	自治体	災害危険箇所の把握 地勢変化、建築物(実勢把握)	高分解能		定常的(頻度は少なくとも可)			++	++	++	++	++
								++	++	++	++	++
	防衛庁	3次元地形モデルの整備のための地理情報(被災前画像の蓄積)	努めて高精度	日本全域	努めて頻繁に		ステレオ視、SAR	×	×	×	×	×
								++	++	++	++	++
	消防研	火災延焼シミュレーションのパラメータ取得 地表の傾斜(DEM)、植生	5~10m	日本全域	季節毎のデータを1~2年で			++	++	++	++	++
								×	×	×	×	×
	消防研 警察庁 防衛庁	被災前データとしてのデータ配布 オルソ画像(処理済みデータ)配布		日本全域				++	++	++	++	++
								×	×	×	×	×
消防研	地形データ把握(地震被害想定に適用) 土地被覆(TMデータ)、傾斜量(標高データ)	5~10m	日本全域、海外	1~2年毎			++	++	++	++	++	
							++	++	++	++	++	

観測タイミングによる災害観測スコアシート

表 4

観測タイミング	8回/日			4回/日			2回/日			1回/日			0.5回/日		
	++	+	+-	++	+	+-	++	+	+-	++	+	+-	++	+	+-
光学パנקロ	++	+	+-	++	+	+-	++	+	+-	++	+	+-	++	+	+-
地震	8	0	0	4	4	0	4	4	0	4	0	4	1	3	4
火山	4	0	0	4	0	0	4	0	0	4	0	0	1	3	0
風水害	6	0	0	4	2	0	4	2	0	4	0	2	2	2	2
海上・沿岸	2	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0
現場災害	5	0	0	4	1	0	4	1	0	4	0	1	4	0	1
合計	25	0	0	18	7	0	18	7	0	18	0	7	10	8	7

観測タイミング	8回/日			4回/日			2回/日			1回/日			0.5回/日		
	++	+	+-	++	+	+-	++	+	+-	++	+	+-	++	+	+-
SAR	++	+	+-	++	+	+-	++	+	+-	++	+	+-	++	+	+-
地震	5	2	0	5	2	0	5	0	2	5	0	2	2	3	2
火山	11	0	0	11	0	0	11	0	0	11	0	0	4	7	0
風水害	2	2	0	2	2	0	2	2	0	2	0	2	2	0	2
海上・沿岸	2	3	0	2	1	0	2	1	2	2	0	3	2	0	3
現場災害	3	1	0	3	1	0	3	1	0	3	0	1	3	0	1
合計	23	8	0	23	6	0	23	4	4	23	0	8	13	10	8

観測頻度の観点より、災害観測には

- ・光学パנקロ：8回/日（3時間以内）観測できることが望ましい。1回/日以下の観測頻度では有効性が半分程度になる。
- ・LバンドSAR：1回以上/日観測しても有効性は大きくは変わらない。1回/日以下の観測頻度では有効性が半分程度になる。

近年の主な地震災害(震度6弱以上)とその被災範囲 (その1)

災 害 名	発生年月日	マグニ チュード*	震源の深 さ	死者行方 不明者数	主な被災市町村(震度6弱以上)	左記被災地 最大幅距離
福岡県西方沖を震源とする地震	2005. 3.20	7.0	約 9km	1	(震度6弱)福岡県福岡市、前原市及び佐賀県みやき町	約30～40km
新潟県中越地震	2004.10.23	6.8	約13km	46	(震度7) 新潟県川口町 (震度6強) 新潟県小千谷市、山古志村、小国町 (震度6弱) 新潟県十日町市、堀之内町、中里村、守門村、川西町、越路町、刈羽村、長岡市、栃尾市、三島町、広神村、入広瀬村	約60～80km
十勝沖地震	2003. 9.26	8.0	約45km	2	(震度6弱)北海道新冠町、静内町、浦河町、鹿追町、幕別町、豊頃町、忠類村、釧路町、厚岸町	約130～240km
宮城県北部を震源とする地震	2003. 7.26	6.4	約12km	0	(震度6強)宮城県南郷町、矢本町、鳴瀬町 (震度6弱)宮城県河南町、桃生町、涌谷町、小牛田町、鹿島台町	約20～30km
宮城県沖を震源とする地震	2003. 5.26	7.1	約72km	0	(震度6弱)岩手県大船渡市、江刺市、衣川村、平泉町、室根村、宮城県石巻市、湧谷町、栗駒町、高清水町、金成町、桃生町	約60～100km
芸予地震	2001. 3.24	6.4	約51km	2	(震度6弱)広島県河内町、大崎町、熊野町	約30～40km
鳥取県西部地震	2000.10. 6	7.3	約 9km	0	(震度6強)鳥取県日野町、境港市 (震度6弱)鳥取県西伯町、会見町、溝口町、岸本町、淀江町、日吉津町	約30～40km

(備考) 平成6年度～17年度の間、震度6弱以上を記録した地震について、防災白書(内閣府)等の資料を基に作成した。

近年の主な地震災害(震度6弱以上)とその被災範囲 (その2)

災 害 名	発生年月日	マグニ チュード*	震源の深 さ	死者行方 不明者数	主 な 被 災 市 町 村 (震度6弱以上)	左記被災地 最大幅距離
三宅島噴火及び 新島・神津島近 海地震	2000.7.1～ 2000.7.30	6.1～ 6.5	—	1	(震度6弱)東京都三宅島、新島、神津島	約40～50km
兵庫県南部地震	1995. 1.17	7.3	約16km	6,436	(震度7)兵庫県神戸市、西宮市、芦屋市、宝塚市、北淡町、一宮町、津名町 (震度6)兵庫県洲本市	約50～70km
三陸はるか沖地 震	1994.12.28	7.6	ごく浅い ところ	3	(震度6)青森県八戸市	約20～30km
北海道東方沖地 震	1994.10. 4	8.2	約20km	0	(震度6)北海道釧路市	約20～30km
観測幅の目安						約40～70km

(備考) 平成6年度～17年度の間に、震度6弱以上を記録した地震について、防災白書(内閣府)等の資料を基に作成した。

近年の主な風水害とその被災範囲(災害救助法適用地域) (その1)

災害名	災害救助法適用日	死者・行方不明者数	災害救助法適用地域	左記被災地最大幅距離
平成17年台風第14号	2005. 9. 4, 9. 6	29	(9月4日)東京都中野区、杉並区、 鹿児島県 垂水市 (9月6日) 宮崎県 高岡町、国富町、北方町、東郷町、宮崎市、延岡市、西都市、諸塚村、椎葉村、日之影町、高城町、西郷村、北側町、 山口県 美川町、岩国市、 高知県 四万十市	(東京)約5～10km (鹿児島)約10～20km (宮崎)約70～120km (山口)約30km、(高知)約40km
平成16年台風第23号	2004.10.20	98	岐阜県 高山市、 京都府 舞鶴市、宮津市、大江町、伊根町、加悦町、京丹後市、福知山市、 兵庫県 洲本市、西脇市、城崎町、日高町、出石町、西淡町、養父市、黒田庄町、氷上町、津名町、三原町、一宮町、五色町、和田山町、小野市、南淡町、豊岡市、但東町、 徳島県 鳴門市、徳島市、小松島市、吉野川市、 香川県 高松市、坂出市、さぬき市、東かがわ市、国分寺町、三木町、綾上町、綾南町、飯山町、 宮崎県 北川町	(岐阜)約10～30km (京都・兵庫北部)約80～100km (兵庫南部・徳島・香川)約50～100km (宮崎)約20～30km
平成16年台風第22号	2004.10. 9	9	静岡県 伊東市	(静岡)約10～20km
平成16年台風第21号	2004. 9.29	27	三重県 海山町、紀伊長島町、津市、宮川村、伊勢市、 愛媛県 新居浜市、西条市、四国中央市、小松町、 兵庫県 上郡町、上月町	(三重)約60～80km (愛媛)約30～60km (兵庫)約20～30km
平成16年台風第18号	2004. 9. 7	45	広島県 呉市、倉橋町	(広島)約20～30km
平成16年台風第16号	2004. 8.30	17	香川県 高松市、丸亀市、さぬき市、東かがわ市、庵治町、直島町、多度津町、坂出市、観音寺市、内海町、土庄町、牟礼町、詫間町、 宮崎県 高岡町、椎葉村、 愛媛県 大洲市、 岡山県 岡山市、倉敷市、玉野市、笹岡市、日生町、牛窓町、邑久町、寄島町、備前市	(香川・岡山)約90～100km (宮崎)約30～70km (愛媛)約20km
平成16年台風第15号及び関連する大雨	2004. 8.17	10	高知県 大川村、 愛媛県 新居浜市	(高知)約10～20km (愛媛)約10～20km
平成16年台風第10号・第11号及び関連する大雨	2004. 7.31	3	徳島県 上那賀町、木沢村	(徳島)約20～30km

(備考)

- ・平成15年度～17年度の間には災害救助法が適用された風水害について、防災白書(内閣府作成)等の資料を基に作成した。
- ・被災地最大幅距離は、災害救助法適用地域を地域的にまとまりのあるものに集合化して算定した。このため、複数の都道府県にまたがる被災地域を一体的に算定している例がある。
- ・災害救助法は、一定規模以上の被害が発生した市町村に対して適用される。(例えば、人口5,000人以上15,000人未満の市町村の場合、住家が滅失した世帯の数が40以上の場合に適用される。)
- ・災害救助法が適用された場合、応急仮設住宅の供与、食品の給与、飲料水の供給、生活必需品の給与又は貸与、災害にかかった住宅の応急修理その他の救助を、都道府県の費用及び国庫により受けることができる。

近年の主な風水害とその被災範囲(災害救助法適用地域) (その2)

災害名	災害救助法適用日	死者・行方不明者数	災害救助法適用地域	左記被災地最大幅距離
平成16年7月福井豪雨	2004. 7.18	5	福井県福井市、鯖江市、今立町、美山町、池田町	(福井)約40～50km
平成16年7月新潟・福島豪雨	2004. 7.13	16	新潟県長岡市、三条市、見附市、中之島町、栃尾市、三島町、和島村	(新潟)約40km
平成15年台風第10号	2003. 8. 9	17	北海道平取町、門別町、新冠町	(北海道)約60～70km
平成15年7月梅雨前線豪雨	2003.7.19,7.20	23	(7月19日)福岡県飯塚市、福岡市、大宰府市、穂波町、志免町 (7月20日)熊本県水俣市	(福岡)約30～50km (熊本)約10～20km
観測幅の目安				約30～50km

(備考)

- ・平成15年度～17年度の間に災害救助法が適用された風水害について、防災白書(内閣府作成)等の資料を基に作成した。
- ・被災地最大幅距離は、災害救助法適用地域を地域的にまとまりのあるものに集合化して算定した。このため、複数の都道府県にまたがる被災地域を一体的に算定している例がある。
- ・災害救助法は、一定規模以上の被害が発生した市町村に対して適用される。(例えば、人口5,000人以上15,000人未満の市町村の場合、住家が滅失した世帯の数が40以上の場合に適用される。)
- ・災害救助法が適用された場合、応急仮設住宅の供与、食品の給与、飲料水の供給、生活必需品の給与又は貸与、災害にかかった住宅の応急修理その他の救助を、都道府県の費用及び国庫により受けることができる。

近年の主な火山噴火災害とその被災範囲

災 害 名	災害発生年月日	死者・行方不明者数	主 な 被 災 地 域	左記被災地最大幅距離
三宅島噴火	2000. 6.25～	0	東京都三宅島	約10km
有珠山噴火	2000. 3.31～	0	北海道伊達市、虻田町、壮瞥町	約30km
雲仙岳噴火	1990.11.17～	44	長崎県島原半島	約20～30km
観測幅の目安				約20km

(備考) ・平成2年度以降の主な火山噴火災害について、内閣府の作成資料等に基づき作成した。