



災害時の人工衛星活用ガイドブック 土砂災害版

宇宙航空研究開発機構 衛星利用運用センター
国土交通省 水管理・国土保全局 砂防部 砂防計画課

平成30年6月ver



国土交通省

はじめに

これまで、土砂災害対応において衛星画像データを活用するため、国土交通省とJAXAの連携により実用化に向けた様々な研究開発が行われてきました。また、平成29年5月22日に国土交通省と宇宙航空研究開発機構(JAXA)は衛星画像等の提供に関する協定を締結し、衛星画像等の活用を推進するためのワーキンググループを設置し、衛星画像等のより効果的な活用方法の検討を行ってきました。

こうした技術を積極的に活用するためには、利用者の理解を深めることが重要です。

本ガイドブックは、土砂災害対応を行う地方整備局職員に、衛星の基礎的な仕組みを理解していただくとともに土砂災害への活用手法の一例を示し、より積極的に活用していただくことを目的として作成したものです。

今後の技術開発を踏まえ、必要に応じて他の活用手法についても記載していく予定です。

1. 衛星の特徴と仕組み

- **人工衛星の種類**

- 静止軌道と地球周回軌道
- 光学センサとレーダセンサ
- 衛星画像の主な解析手法
- 【参考】世界各国の地球観測衛星

- **ALOS-2について**

- ALOS-2の概要
- 各衛星の観測時刻
- 地球観測衛星の周回方向
- ALOS-2の軌道（昼観測：北→南（降交軌道））
- ALOS-2の軌道（夜観測：南→北（昇交軌道））
- レーダセンサ：合成開口レーダ（SAR）
- ALOS-2の観測角度
- ALOS-2の観測幅
- 留意事項（SAR画像の歪み）

- **SAR画像解析について**

- 一時期単偏波観測
- 一時期単偏波観測の応用
- 二時期カラー合成画像
- 二時期カラー合成画像判読の考え方
- 一時期多偏波SAR観測
- 二時期干渉解析

2. 土砂災害への活用～初動期編～

- 土砂災害対応初動期の被害状況把握各手法
- 衛星を活用した土砂災害対応初動期のフロー（例）
- 平成29年7月九州北部豪雨対応初動期におけるSAR画像活用事例
- 【検証】SAR画像で抽出しやすい土砂移動の規模
- 【検証】SAR画像で抽出しやすい土砂移動の地形的特徴
- 【まとめ】土砂災害対応初動期におけるSAR衛星の活用について

3. 活用事例

- 平成28年台風10号への活用
- 平成29年5月スリランカ土砂災害への活用

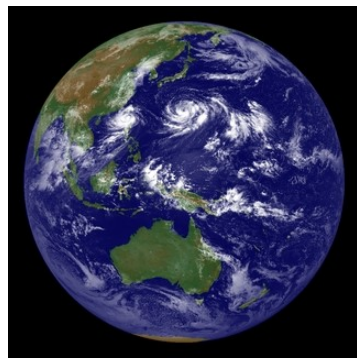
1. 衛星の特徴と仕組み

人工衛星の種類（軌道別）

「だいち2号」は、約627kmの高度で、地球を約97分間で1周する軌道を飛んでいます。
これは「地球周回軌道」と呼ばれており、地上をくまなく見ることができるため、多くの地球観測衛星がこの軌道を利用しています。

■ 静止軌道

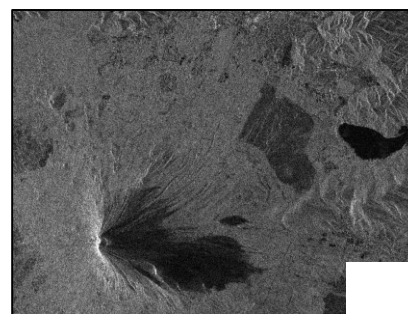
- ✓ 地球の自転と同期して移動する軌道
- ✓ 地上から、いつでも同じ位置に見える
- ✓ 高度約36,000km
- ✓ 通信・放送、気象衛星など



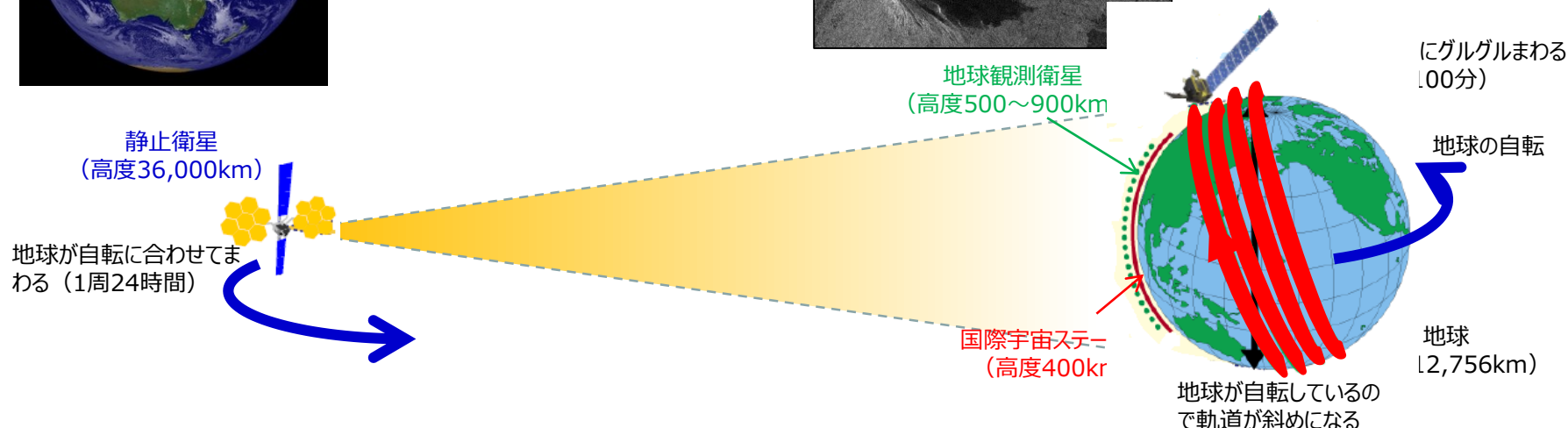
- ・N-STAR（ワイドスター）
（通信衛星、米）
- ・BSAT-3
（放送衛星、日）
- ・ひまわり
（気象衛星、日）

■ 地球周回軌道（極軌道）

- ✓ 地球の周りを周回する軌道
- ✓ 地上のあらゆる場所を通る
- ✓ 地表からの距離が短い（高度数百km）
- ✓ **地球観測衛星**など



- ・**ALOS-2（だいち2号）**（日）
- ・WorldView-4（米）
- ・SPOT6（仏）
- ・Landsat8（米）
- ・COSMO-SkyMed（伊）



気象観測衛星「ひまわり」は、高度約3万6000kmで24時間かけて地球を1周する「静止軌道」を利用しています。これは、地上の決まった点を継続的に観測することに向けた軌道です。このほか、日本人宇宙飛行士が滞在することもある「国際宇宙ステーション（ISS）」は、高度約400kmと、多くの地球観測衛星よりも少し低い高さを飛行しています。

光学センサとレーダセンサ

○地球観測衛星には、**光学センサ**を利用するものや**レーダセンサ（SAR）**を利用するものがある。

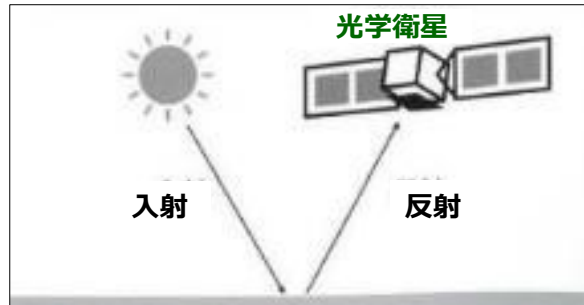
光学センサ

自然の放射光や反射光を観測

⇒夜間観測不可

⇒雲に遮られる

⇒一般の写真と同様な解釈が可能



光学センサによる観測例（富士山周辺）

レーダセンサ（SAR）

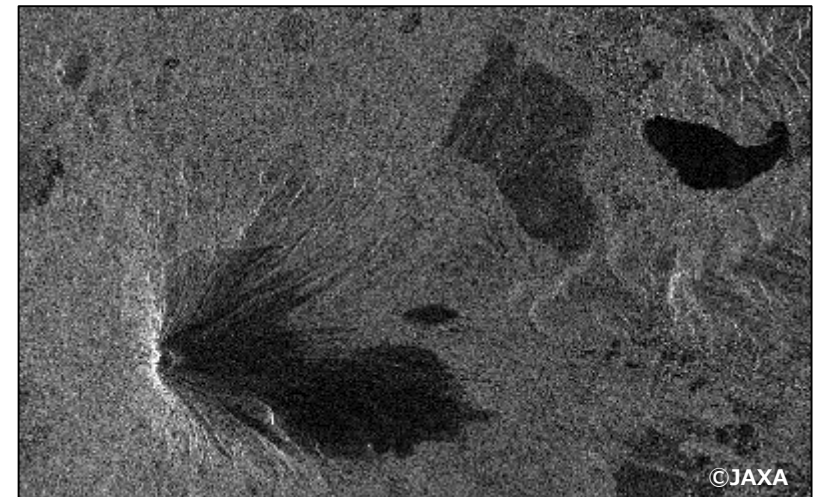
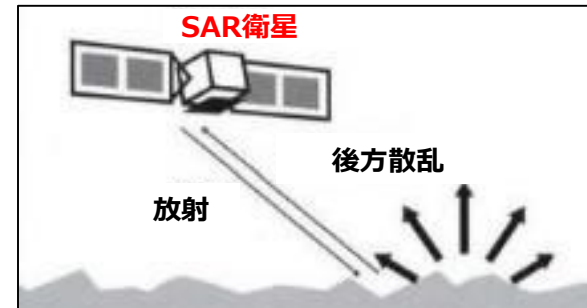
自ら電波（マイクロ波）を出し、その反射波（後方散乱）を観測

マイクロ波の特性上、雲（小さな水滴）を透過する

⇒昼夜関係なく観測可能

⇒天候に関わらず観測可能

⇒画像解釈には専門知識が必要



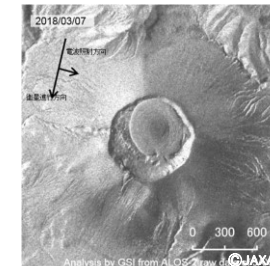
レーダセンサによる観測例（富士山周辺）

衛星画像の主な解析手法

SAR衛星観測

一時期単偏波観測 ※詳細はP17～

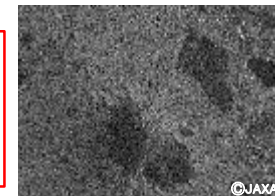
電波の反射強度の違いにより
およその地形・地表被覆を把握
※狭範囲の詳細を観測する“スポットライトモード”や
広範囲の概要を観測する“広域観測モード”などがある



反射波の強度を解析

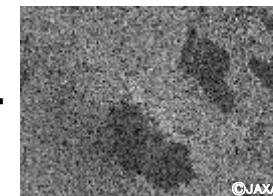
一時期多偏波カラー合成 ※詳細はP21

複数の偏波の反射強度の違いにより土
地被覆の状態を把握



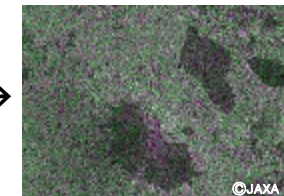
①HH偏波画像

+



②HV偏波画像

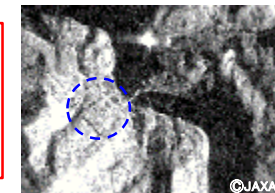
→



①の画像を赤+青に、②の画像を緑に着色し合成

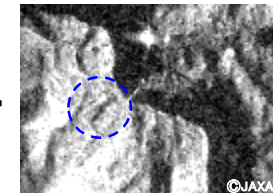
二時期カラー合成 ※詳細はP19～

同じ観測条件の二時期のSAR画像を合
成することで地表被覆の変化を把握



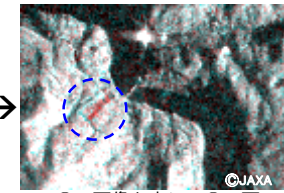
①伐採前のSAR画像

+



②伐採後のSAR画像

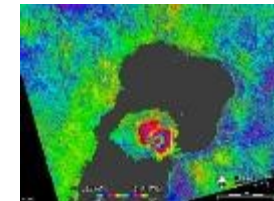
→



①の画像を赤に、②の画像を緑+青に着色し合成

二時期干渉解析 ※詳細はP22

同じ観測条件の二時期の反射波の位相
差から地表の高さの変動量を把握
※継続的な観測により微小な地形変動を検知



反射波の位相を解析

光学衛星観測

光学センサ観測

太陽光の反射（主に可視光）を観測
色の違いから地表の被覆の状況を把握



【参考】世界各国の地球観測衛星

運用中の代表的なSAR衛星

衛星名	ALOS-2	COSMO-SkyMed※1	TerraSAR-X (TanDEM-X)	RADARSAT-2
分解能	3m	3m	3m	8m
基数	1基	4基	2基	1基
波長帯（波長の長さ）	Lバンド（23.5cm）	Xバンド（3.1cm）	Xバンド（3.1cm）	Cバンド（5.7cm）
観測幅	50km	40km	30km	50km
回帰日数	14日	16日	11日	24日
運用機関	JAXA（日本）	ASI（イタリア）	DLR（ドイツ）	MDA（カナダ）

※1:年10災害まで観測要請が可能（p22,23参照）
ALOS-2の観測機会がない場合の活用を検討

* ALOS-2及びCOSMO-SkyMed以外の記載の衛星は、大規模災害（総理を本部長とする災害対策本部が設置される災害）時に観測要請が可能

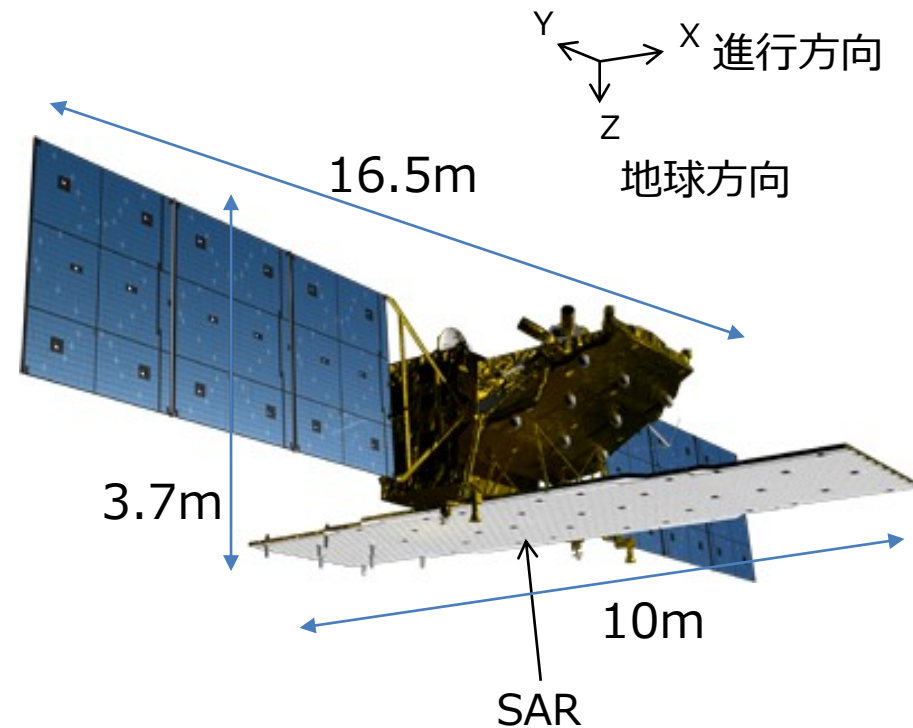
運用中の代表的な商用光学衛星（＊日本では現在運用機なし。2020年度に先進光学衛星ALOS-3打ち上げ予定）

衛星名		RapidEye	WorldView-1	WorldView-2	WorldView-3	WorldView-4	GeoEye	Landsat-8	Pleiades1A,1B	SPOT6,7
分解能	白黒	-	0.5m	0.46m	0.31m	0.31m	0.41m	15m	0.5m	1.5m
	カラー	6.5m	-	1.85m	1.24m	1.24m	1.64m	30m	2m	6m
基数		5基	1基	1基	1基	1基	1基	1基	2基	2基
観測幅		77km	17.6km	16.4km	13.1km	13.1km	15.2km	185km	20km	60km
回帰日数（再訪日数）※2		5.5（1.0）日	5.9（1.7）日	3.7（1.1）日	4.5（1.0）日	4.5（1.0）日	11（3.0）日	16（16）日	26（1.0）日	26（1.0）日
運用機関		Planet （アメリカ）	DigitalGlobe （アメリカ）	DigitalGlobe （アメリカ）	DigitalGlobe （アメリカ）	DigitalGlobe （アメリカ）	DigitalGlobe （アメリカ）	USGS/NASA （アメリカ）	Airbus DS （フランス）	Airbus DS （フランス）

※2：回帰日数・・・衛星が再び同じ場所に戻ってくるまでの日数
再訪日数・・・（衛星の向きを傾けるなどにより、）再び同じ場所を観測できるようになるまでの日数

ALOS-2の概要

ALOS-2（エーロス・ツー）：JAXA所有のSAR衛星



ALOS-2軌道上概観図

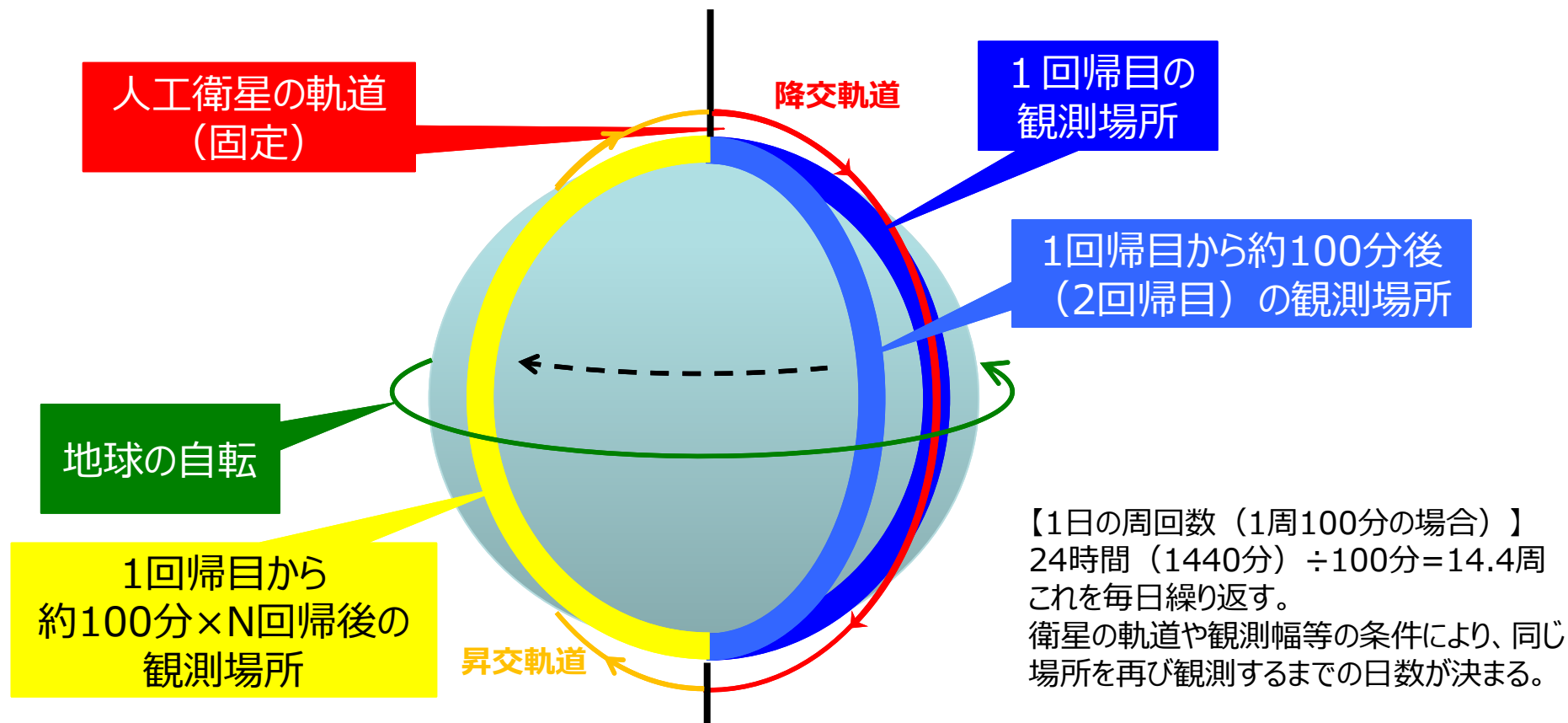
運用軌道	種類	太陽同期準回帰軌道（14日回帰）
	高度	628km（赤道上）
	通過時刻	12：00（正午）@赤道上（降交軌道）
設計寿命		5年（目標7年）
打上げ	打上げ日	平成26年（2014年）5月24日
	ロケット	H-IIA
衛星	質量	約2トン
	パドル	2翼パネル
ミッションデータ伝送		直接伝送およびデータ中継衛星経由
合成開口レーダ周波数		Lバンド（1.2GHz帯）
観測性能	スリットライト	分解能※：1～3m 観測幅：25km
	高分解能	分解能※：3/6/10m 観測幅：50/50/70km
	広域観測	分解能※：100/60m 観測幅：350/490km

※分解能とは、1ピクセル当たりの大きさを表したものであり、判別できる大きさを表したのではない。一般的に特定の対象を見るためには、その対象物が分解能の10～20倍程度の大きさが必要。

地球観測衛星の周回方向

地球をほぼ南北方向に周回

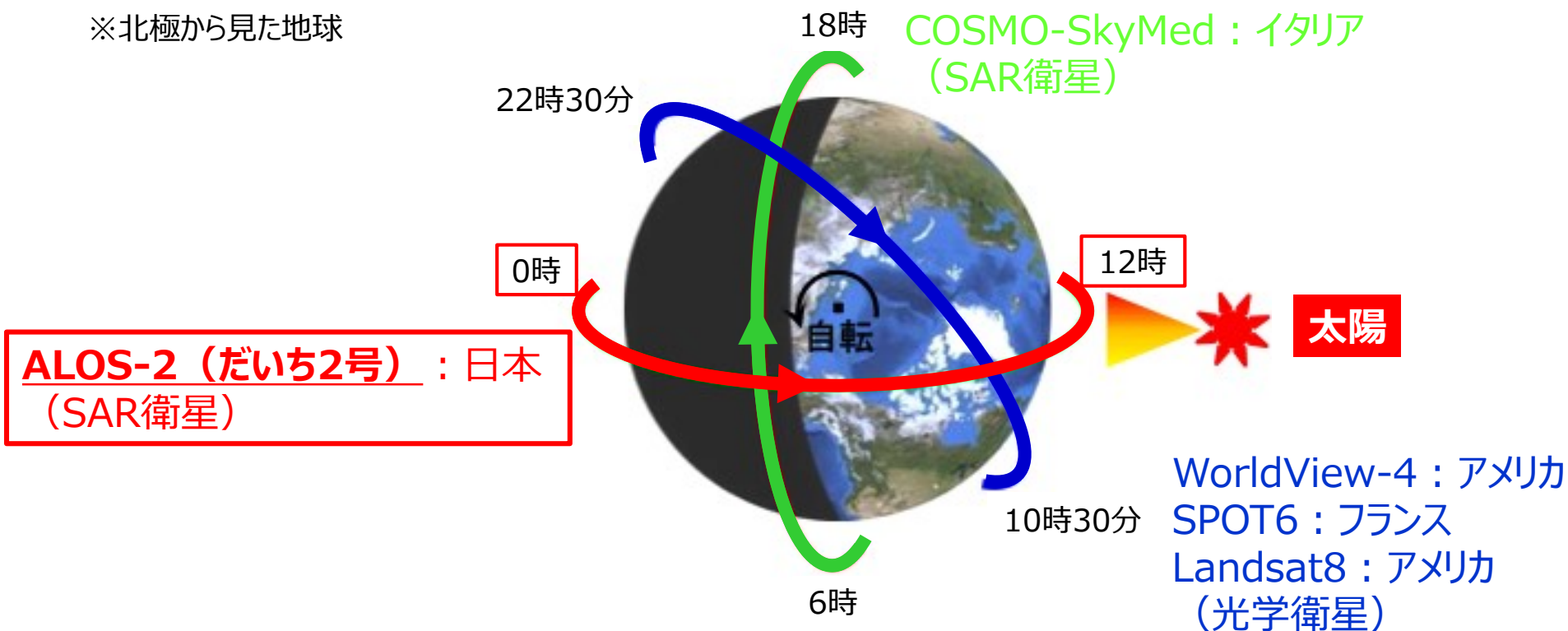
地表から500km～700km上空の宇宙空間にあり、地球をおおよそ100分で1周
その間に地球が自転するため、観測場所が毎回変わる



「だいち2号」は日本を一日に2回観測します

「だいち2号」は、日本を一日2回（昼12時頃、深夜0時頃）観測します。
このため、他の多くの地球周回軌道衛星と異なり、地球の日なたと日陰のエリアを交互に通過します。

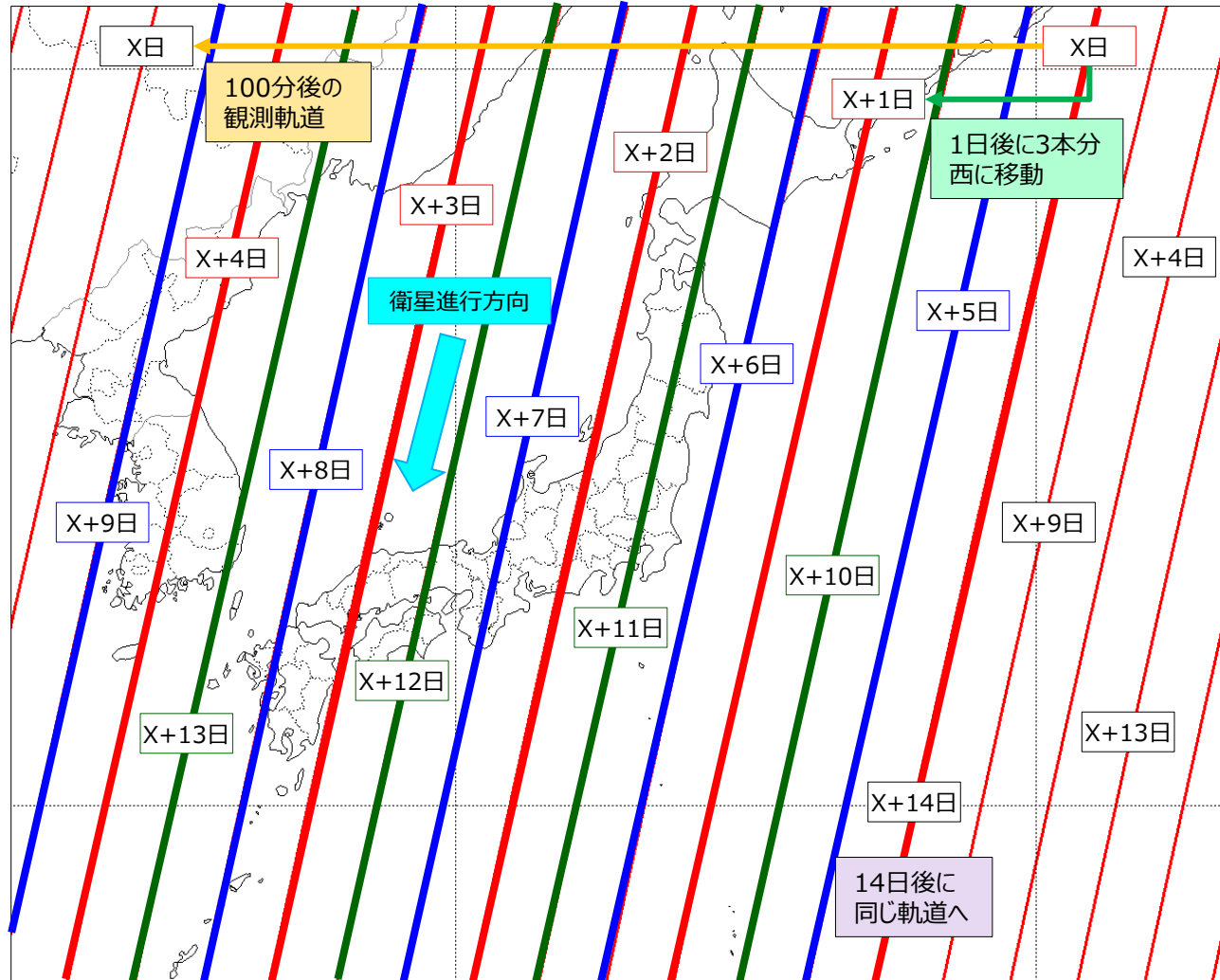
※北極から見た地球



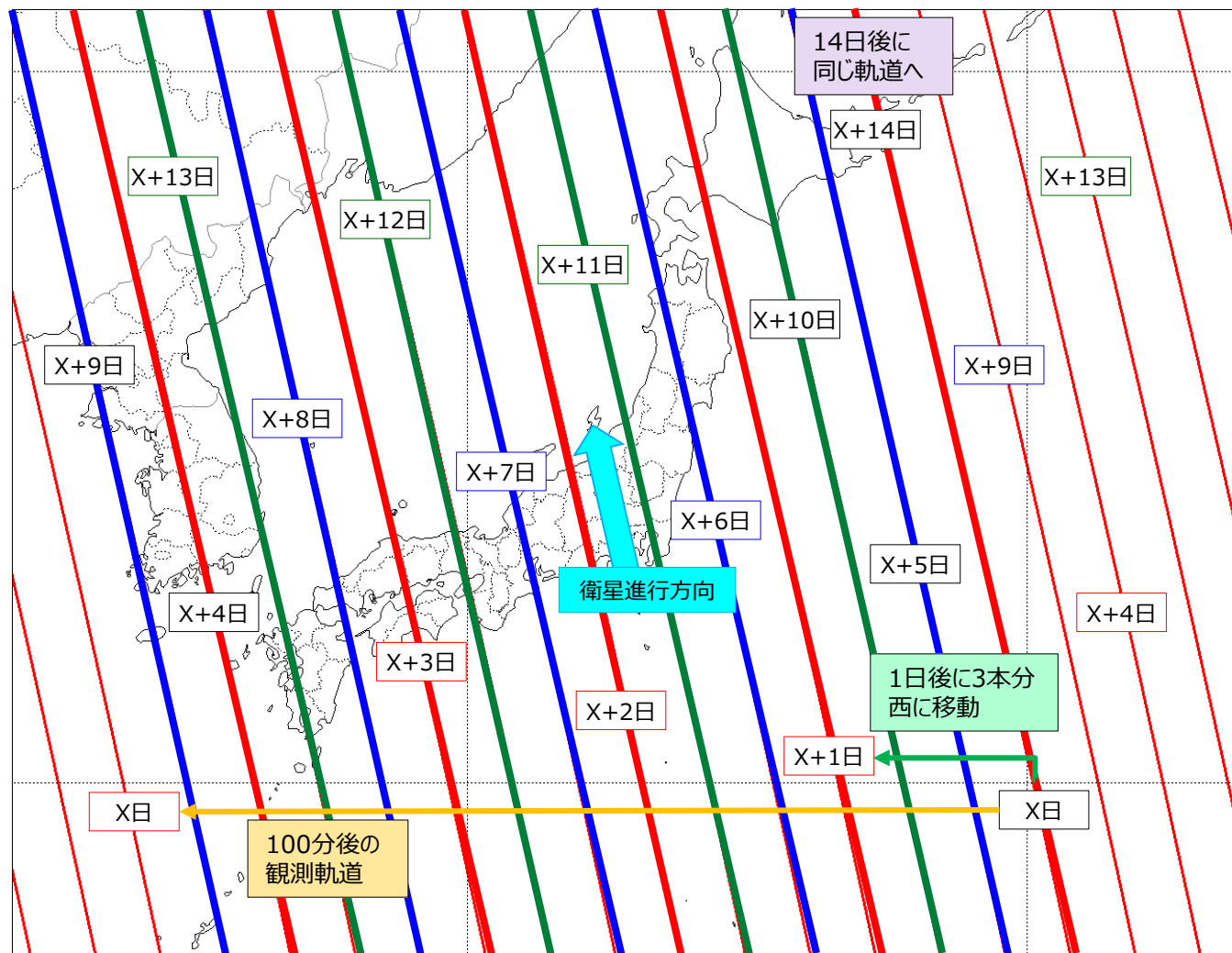
- 多くのSAR衛星は、太陽エネルギーを効果的に使うために、ソーラーパネルに太陽光が当たり続ける地球の日なたと日陰の境目を飛ぶ軌道を利用しています（6時頃、18時頃）。
- 「**だいち2号**」は、防災観測により役立てるよう、**地球上のどの地域でも現地時刻の昼12時頃・深夜0時頃に通過する軌道**を使っています。
- 光学衛星は、晴天率が高く、地上観測時に陰影を情報として活用できるよう、太陽光が斜め上から差す時刻（午前10時半頃）に通過する軌道を使っているものが多くあります。

ALOS-2の軌道（昼観測：北→南（降交軌道））

- 日本全域をくまなく観測するために、毎日の通過軌跡を少しずつずらして観測
- ALOS-2は、14日後に同じ場所に帰ってくるように設計



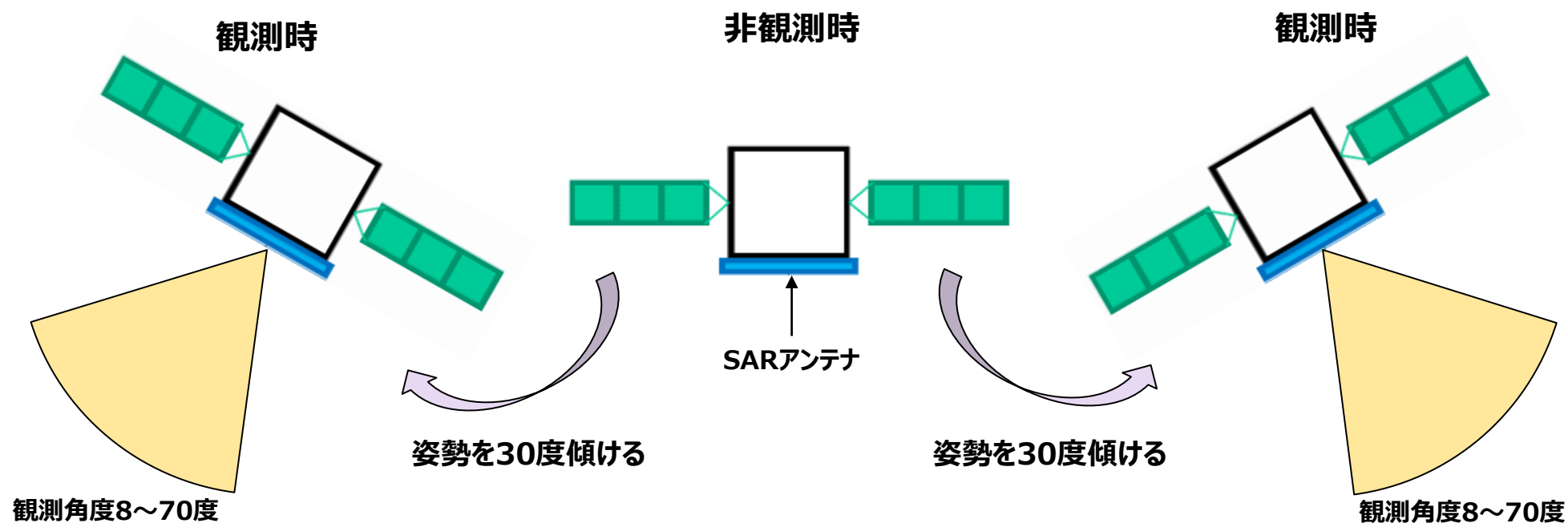
ALOS-2の軌道（夜観測：南→北（昇交軌道））



レーダセンサ：合成開口レーダ（SAR）

合成開口レーダ（SAR : Synthetic Aperture Radar）

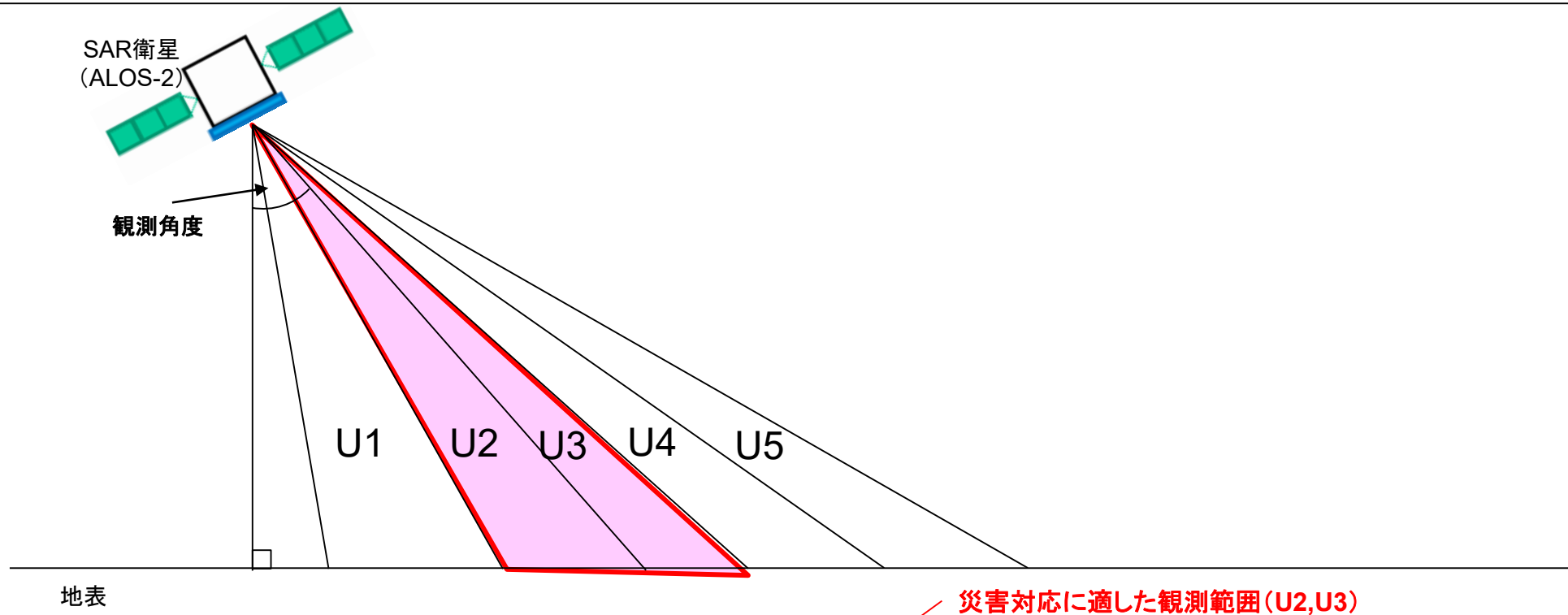
- 人工衛星等から**マイクロ波**を**横斜め下方**に照射し、その反射波の**後方散乱強度**と**位相**を受信する能動型（アクティブ）センサ※
- 小さなアンテナを移動させながら観測することで、大きなアンテナでの観測と等価な画像を得られるようにしたもの



※自ら電波（マイクロ波）を出してその反射波を見るセンサ

ALOS-2の観測角度

- SAR衛星は横斜め下方向を観測
- 災害対応に適した角度は概ね $29.1^{\circ} \sim 48.0^{\circ}$
- 地球上のどの地域も1日2回観測可能だが、**災害対応に適した角度で観測できるのは3日に3～4回程度**

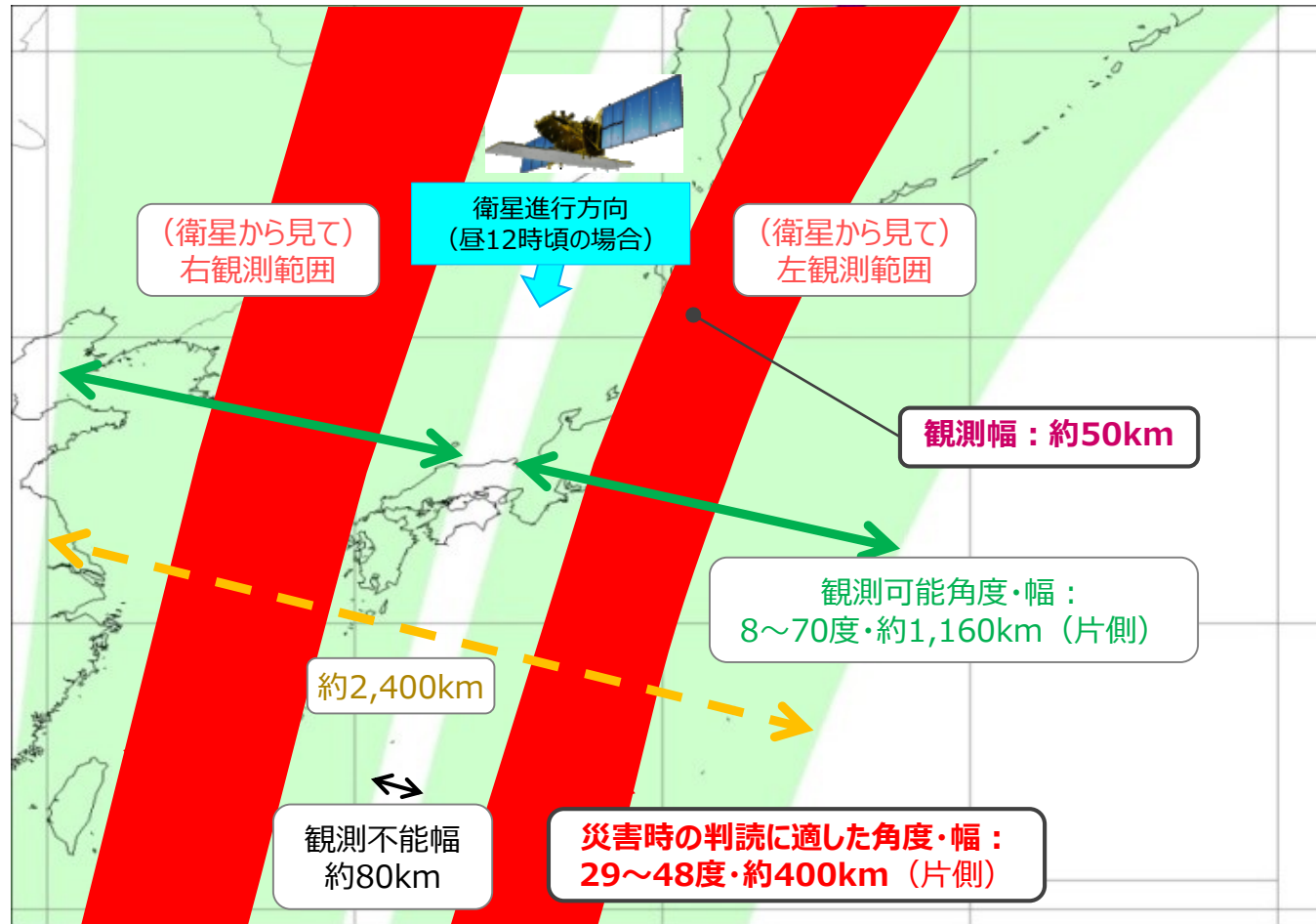


ビーム区分	U1					U2				U3					U4					U5				
ビーム番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
観測角度 (°)	9.6	13.9	18.0	21.9	25.6	29.1	32.4	35.4	38.2	40.6	42.7	44.7	46.4	48.0	49.5	50.9	52.1	53.3	54.3	55.3	56.2	57.0	57.7	58.4

※ 多偏波観測は主に $17.8^{\circ} \sim 34.9^{\circ}$ の範囲で実施

「だいち2号」は、幅約50kmの帯状の範囲を観測できます。

「だいち2号」は、衛星軌道の両側の、それぞれ幅約400kmの帯状の範囲が災害時の観測可能エリアです。一度の観測では、このうち約50kmの帯状の範囲のデータを取得できます（分解能3mの場合）。



「だいち2号」は、最大幅約2400kmの範囲のデータ取得ができます。

解像度の関係から、上記のとおり幅約400kmの範囲が災害時の判読に適した観測となります。

なお、レーダー観測の特性から、衛星の真下の約80kmの範囲は、全く観測することができません。

留意事項（SAR画像の歪み）

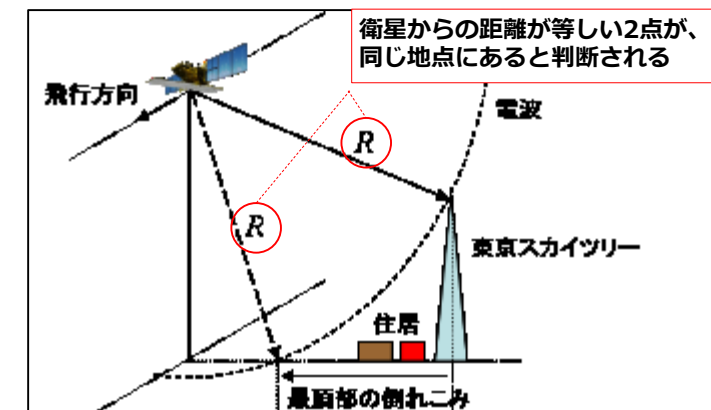
SAR画像は、その観測手法の特性上、以下のような幾何的な歪みが発生する。

○レイオーバ：高い建物や山が、衛星から近い距離にあると判断され、倒れて見える現象。

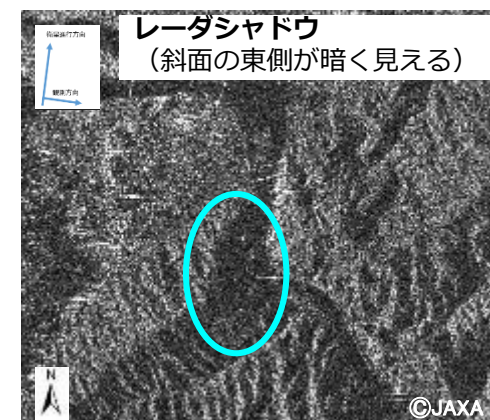
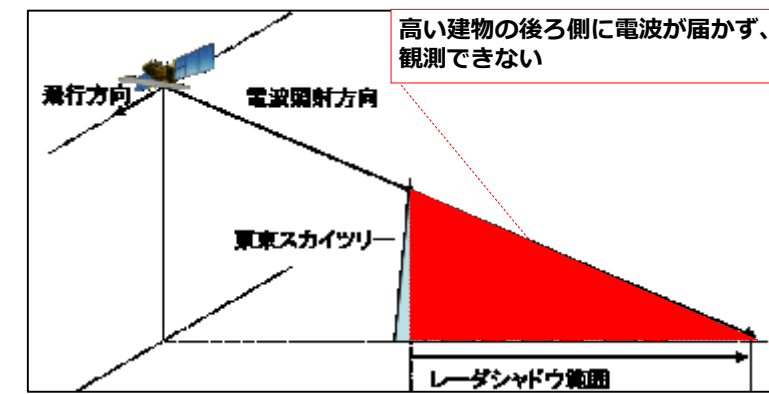
○レーダシャドウ：高い建物や山に遮られ、その後ろ側に電波が届かず、情報が得ることのできない現象。

※いずれも、地形が急峻な箇所で発生しやすい。

レイオーバ



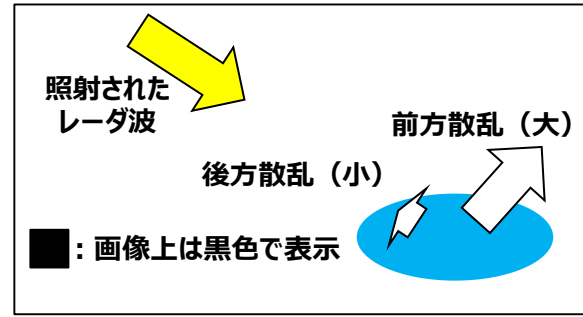
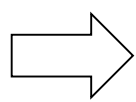
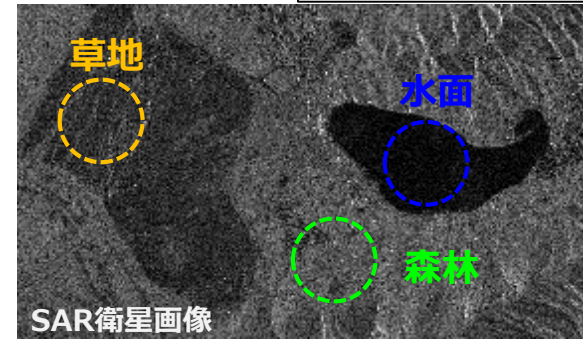
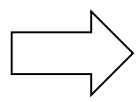
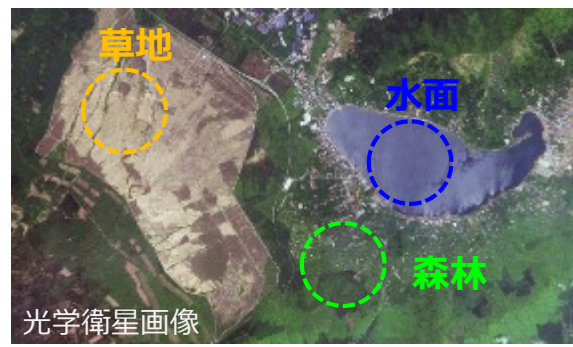
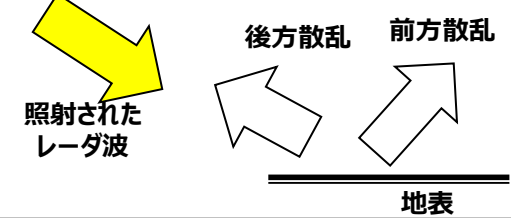
レーダシャドウ



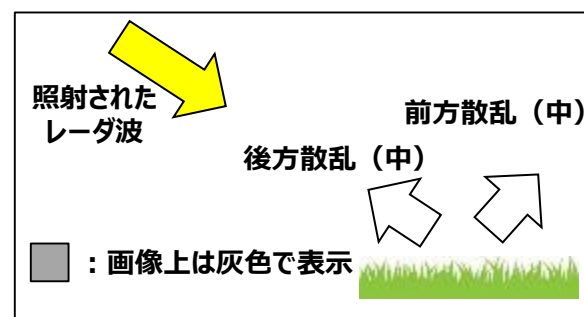
一時期単偏波観測

- レーダ波の後方散乱（反射波）を受信し、その強度を白黒で画像化
- 後方散乱強度（反射強度）の違いから、およそその地形・地表被覆を把握

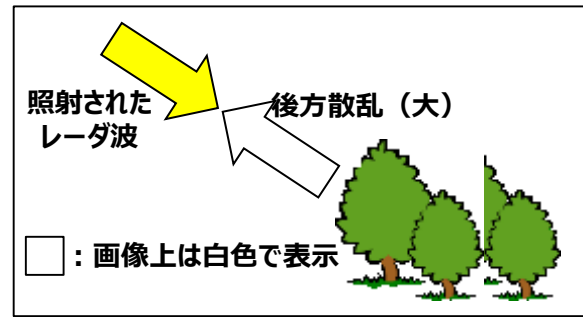
前方散乱・・・レーダ源と反対の方向への散乱
後方散乱・・・レーダ源の方向へ戻る散乱



水面の場合の見え方



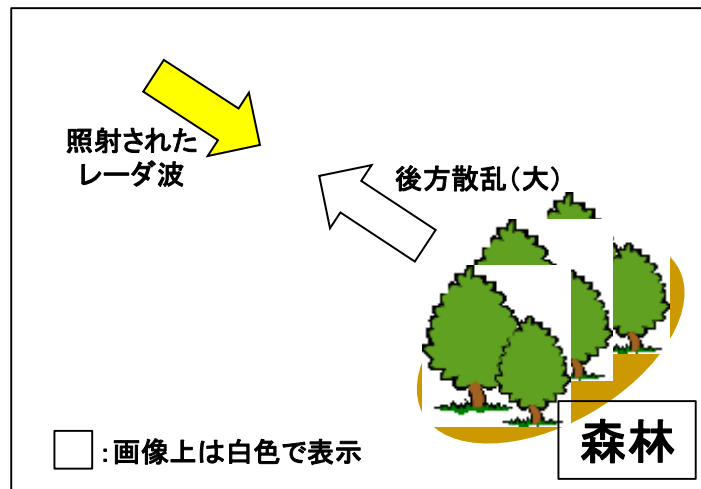
草地の場合の見え方



森林の場合の見え方

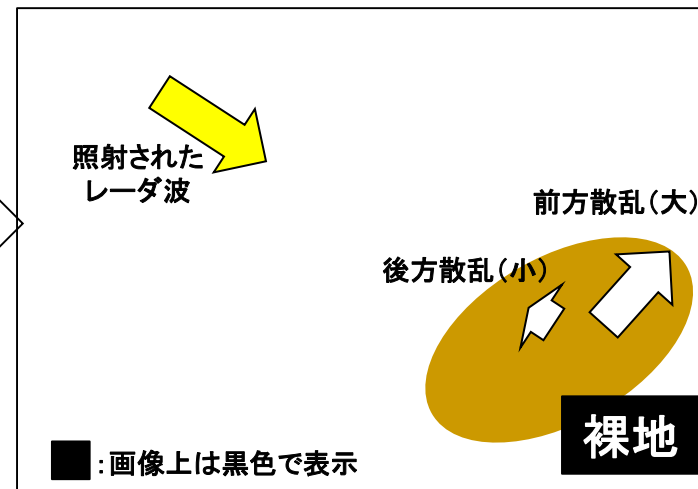
一時期単偏波観測の応用

○二時期の単偏波観測の後方散乱強度を比較することで、地表被覆の変化を推定することができる

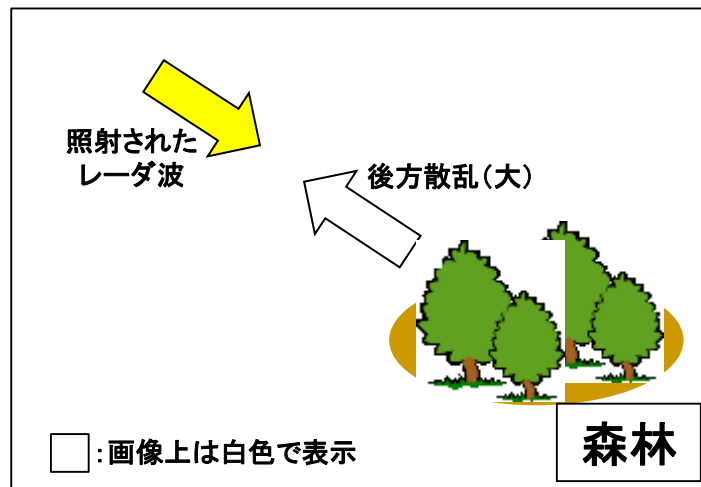


前時期

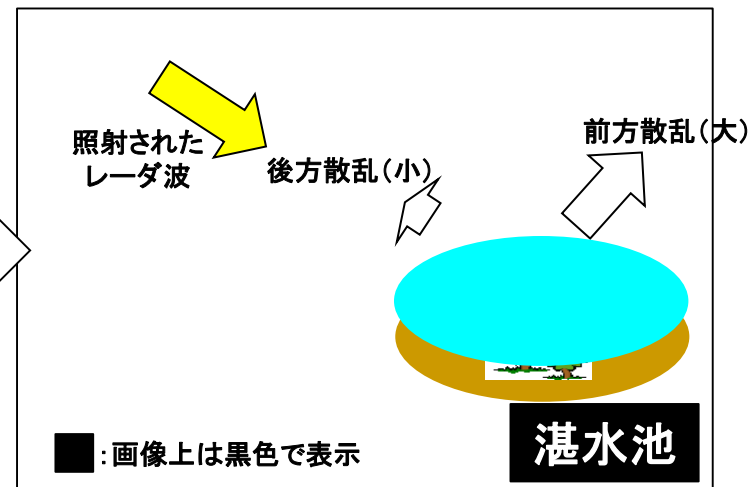
土砂崩壊
が起きると



後時期

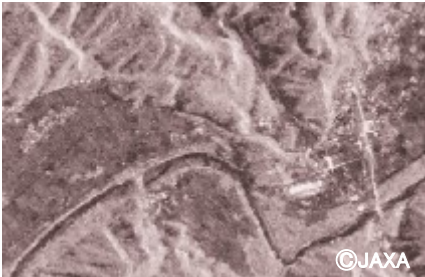


天然ダム
ができると

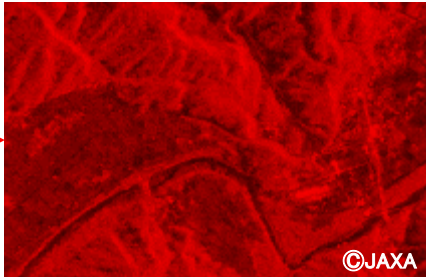


二時期カラー合成画像

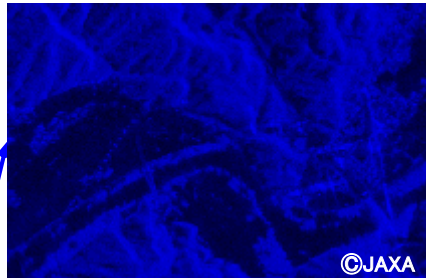
○色の変化を分かりやすくするために、**前時期画像（アーカイブ）**の白色部分を**赤色**に、**後時期画像**の白色部分を**青色・緑色**に着色し合成する。※黒色は黒色のまま



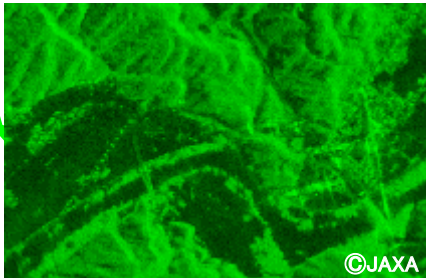
前時期画像



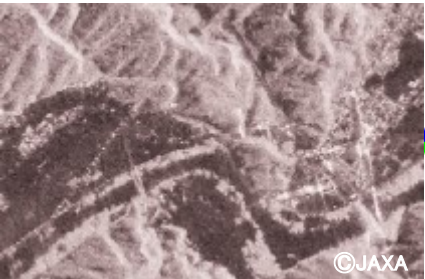
赤色着色



青色着色



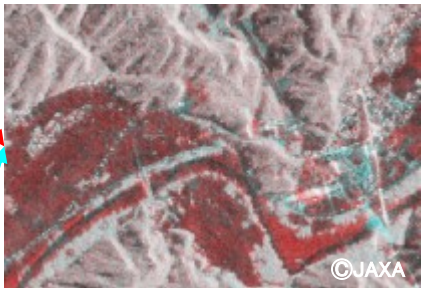
緑色着色



後時期画像

※2

※1



カラー合成画像



加法混色※1

青	+	緑	→	水色
黒	+	黒	→	黒

加法混色※2

赤	+	水色	→	白
赤	+	黒	→	赤
黒	+	水色	→	水色
黒	+	黒	→	黒

カラー合成画像上の色と被覆の変化の有無との関係

カラー合成画像上の色		前時期	後時期		被覆の変化
白色	⇔	白	白	⇔	なし
黒色		黒	黒		なし
赤色		白	黒		あり
水色		黒	白		あり

二時期カラー合成画像判読の考え方

二時期で画像の色が変化（カラー合成画像では赤色または水色で表示）している箇所では、以下のようなことが推定される

- ✓ 森林・農地の変化（植樹・生長・伐採）
- ✓ 土地利用の変化（建造物の建築、駐車場）
- ✓ 土砂移動（森林が裸地に変化、天然ダム発生、地形そのものが変化）

➡ さらに、直近の光学画像や地形情報等から総合的に判断し、土砂移動箇所を抽出

※注意※

- ・二時期カラー合成画像に使用される2つの画像は、その観測条件が同じでなければならない。
- ・2つの画像の観測時期が近いほど、土砂移動箇所以外の抽出を減らすことができる。

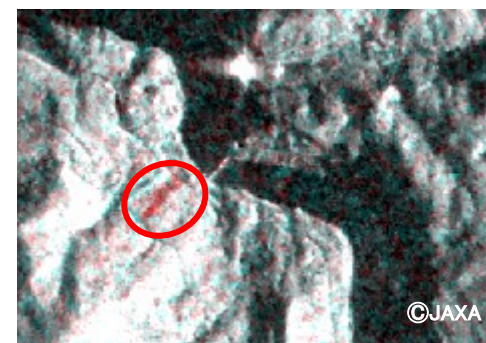
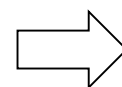
※判読例



前時期画像

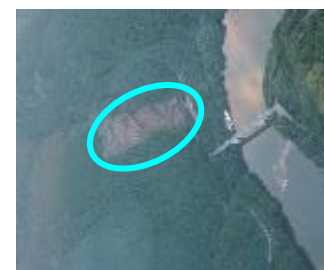
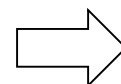


後時期画像



カラー合成画像

○部分の色が二時期で白から黒に変化している
⇒ 一帯が山林地帯であることから、○部分は
森林から裸地に変化したものと推定される。

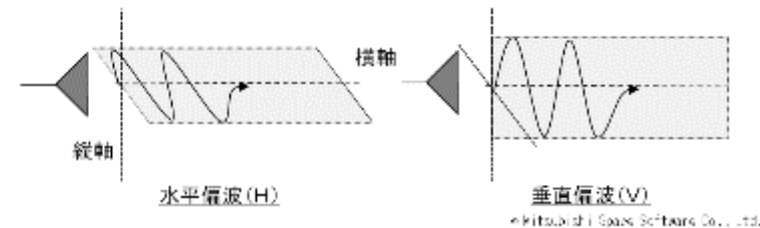


ヘリ調査画像

後日のヘリ調査により、
森林伐採による変化であることが判明

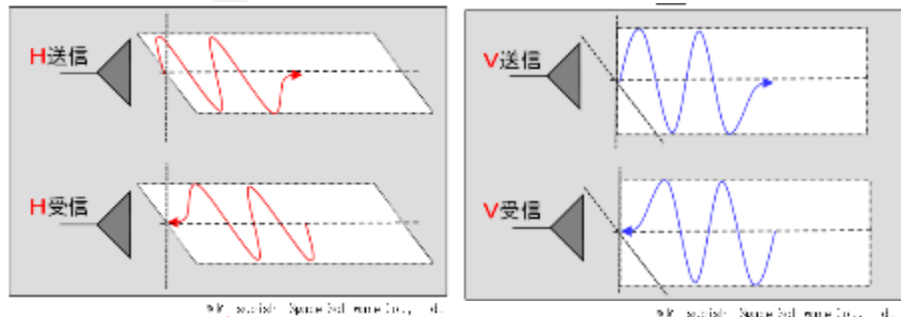
一時期多偏波SAR観測

○電磁波が空間を伝わる時の波の揺れる方向を**偏波**という。偏波には円偏波や直線偏波などがあるが、右図に示すような**水平偏波（H）** および**垂直偏波（V）** が一般的に用いられる。



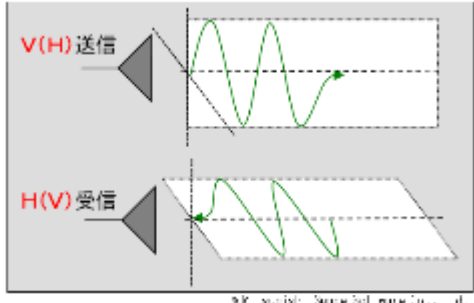
○多偏波SAR観測とは、土地被覆の状態によって各偏波毎の散乱状況が異なる※ことを利用する観測手法。Hで送信・受信する**HH観測**、Vで送信・受信する**VV観測**、送信と受信でHとVを切り替える**HV観測（VH観測）**等得られた画像をカラー合成し土地被覆の状態を把握する。

※HV観測では森林が明るく見え、HH観測では裸地が明るく見える等の違いがある。

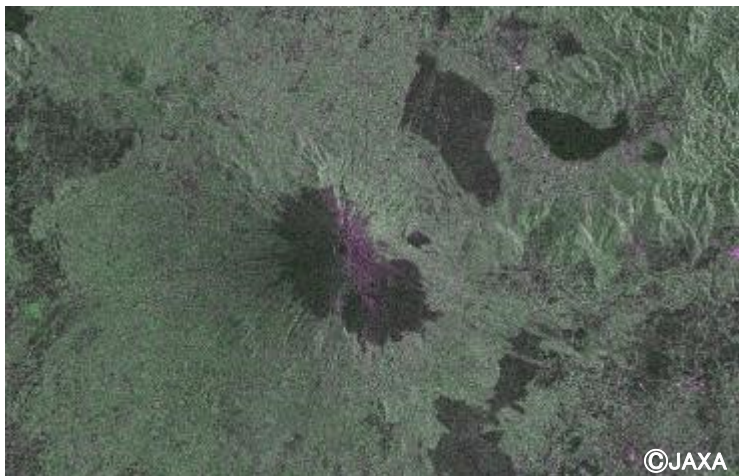


HH観測

VV観測



HV観測
(VH観測)



一時期多偏波カラー合成画像（例）
（HH観測画像を**赤色**着色、HV観測画像を**緑色**着色し合成）

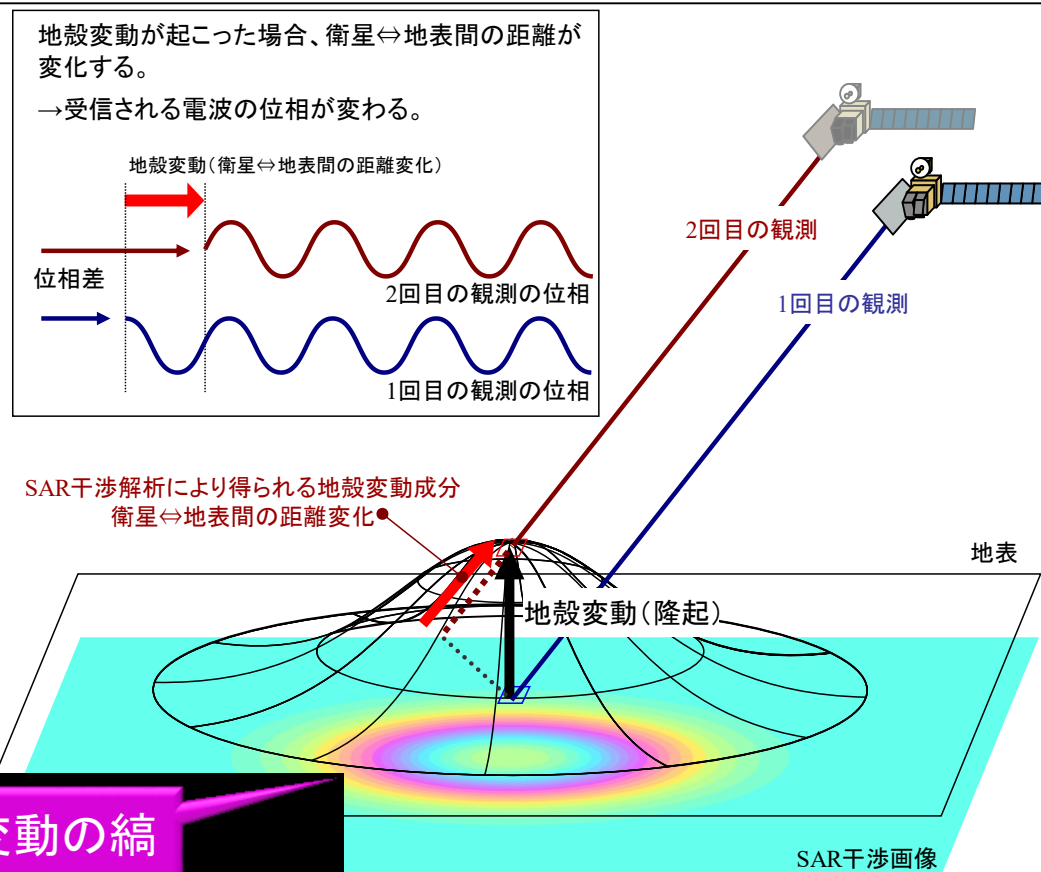
アーカイブ（前時期の画像）が無い場合に活用することがあるが、より詳しい活用手法については今後検討予定

二時期干渉解析

○**干渉解析**とは、地殻変動や地すべりが起こった場合、衛星-地表間の距離が変化し、受信される電波の位相が変化することを利用する手法。

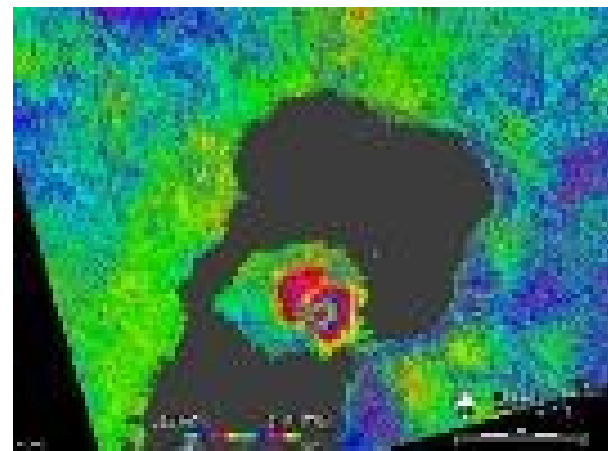
○二時期の反射波を干渉させ、位相差を色の変化で表現することで、地表の変位を数cm単位で解析。

⇒地すべり現象や火山噴火の前兆現象の把握に活用される。



※より具体的な活用手法については今後検討予定

位相差（距離の差）を色の変化で表現



2. 土砂災害への活用～初動期編～

土砂災害対応初動期の被害状況把握各手法

○SAR画像※・・・昼夜・天候に関わらず広範囲観測が可能だが、画像解釈には専門知識が必要

※主に、二時期カラー合成画像を想定

○光学画像・・・観測機会は晴天の昼間に限られるが、より直感的な画像解釈が可能

土砂災害対応初動期の被害状況把握各手法		活用場面		特徴		利点
		夜間観測	悪天候時観測	詳細調査	観測・調査範囲	結果の解釈
人工衛星	SAR画像	可	可	不向き	広い (数万km ²)	専門知識が必要
		周回軌道による観測機会の制限あり				
	光学画像	不可	不可	不向き	広い (数万km ²)	容易 (観測角度により歪みが生じることがある)
		周回軌道による観測機会の制限あり				
	航空機・ヘリ	不可	不可	やや不向き	中程度 (数百km ²)	容易
無人飛行機（ドローン等）		不可	機種による	やや不向き	狭い (渓流ごと)	容易
地上調査		不可	雨の程度による	向き	狭い (渓流ごと)	容易

SAR衛星は、昼夜・天候に関わらず観測可能

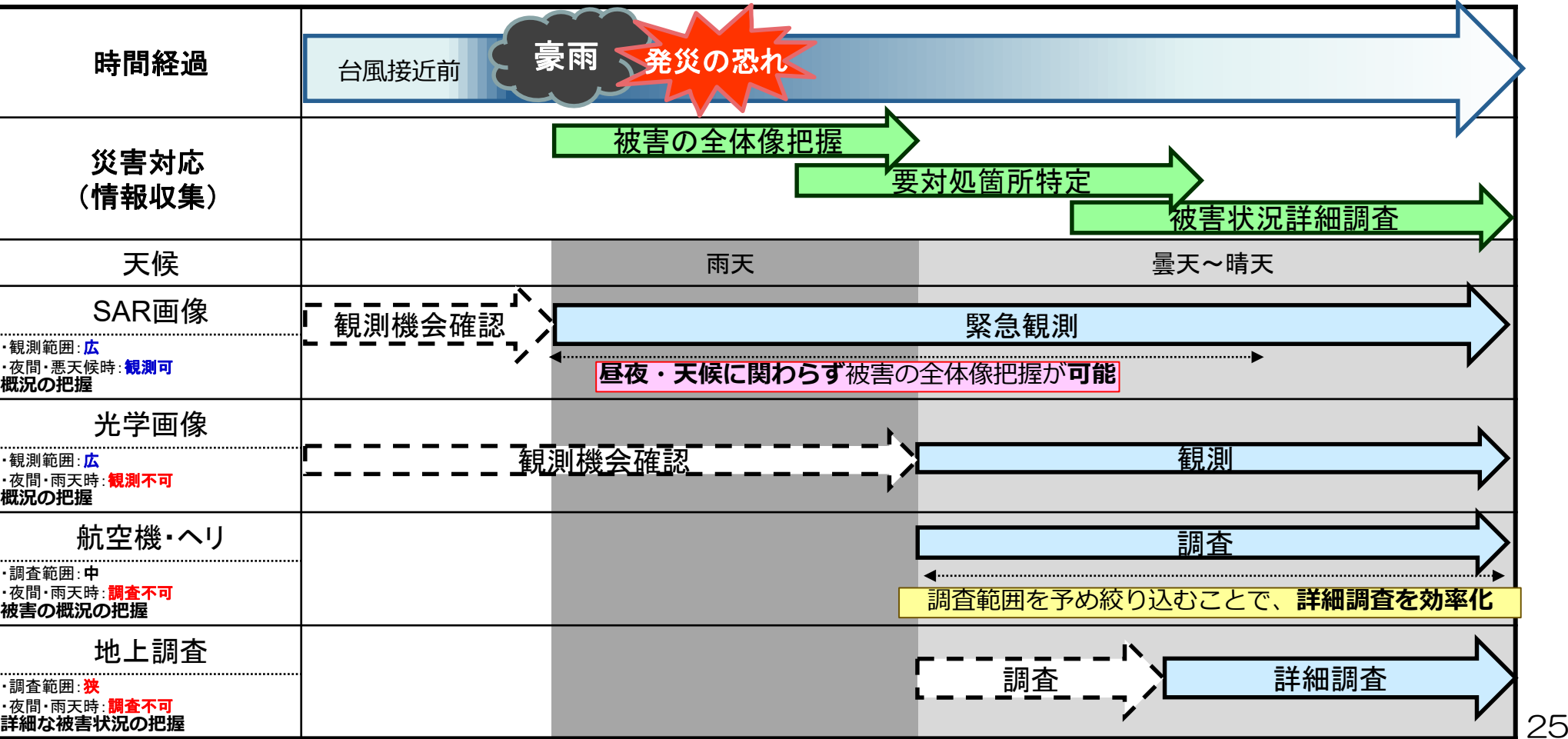
衛星は広範囲の観測が可能

(参考) 防災基本計画（平成29年4月）
第2編2章2節1項(1)「被害規模の早期把握のための活動」より
○国，地方公共団体等は，災害発生直後において，概括的被害情報，ライフライン被害の範囲，医療機関にいる負傷者の状況等，被害の規模を推定するための関連情報の収集にあたる。

衛星を活用した土砂災害対応初動期のフロー（例）

- 他の手法による情報収集が困難な雨天時や夜間でも、SAR衛星による観測は可能
 - SAR衛星の観測結果から要調査範囲を予め絞り込むことで、航空機・ヘリによる詳細調査を効率化
- ⇒SAR衛星と他の調査手法を組み合わせることで、災害対応初動期のより効率的な被害状況調査が可能に

土砂災害対応初動期フロー（例）



平成29年7月九州北部豪雨対応初動期におけるSAR画像活用事例

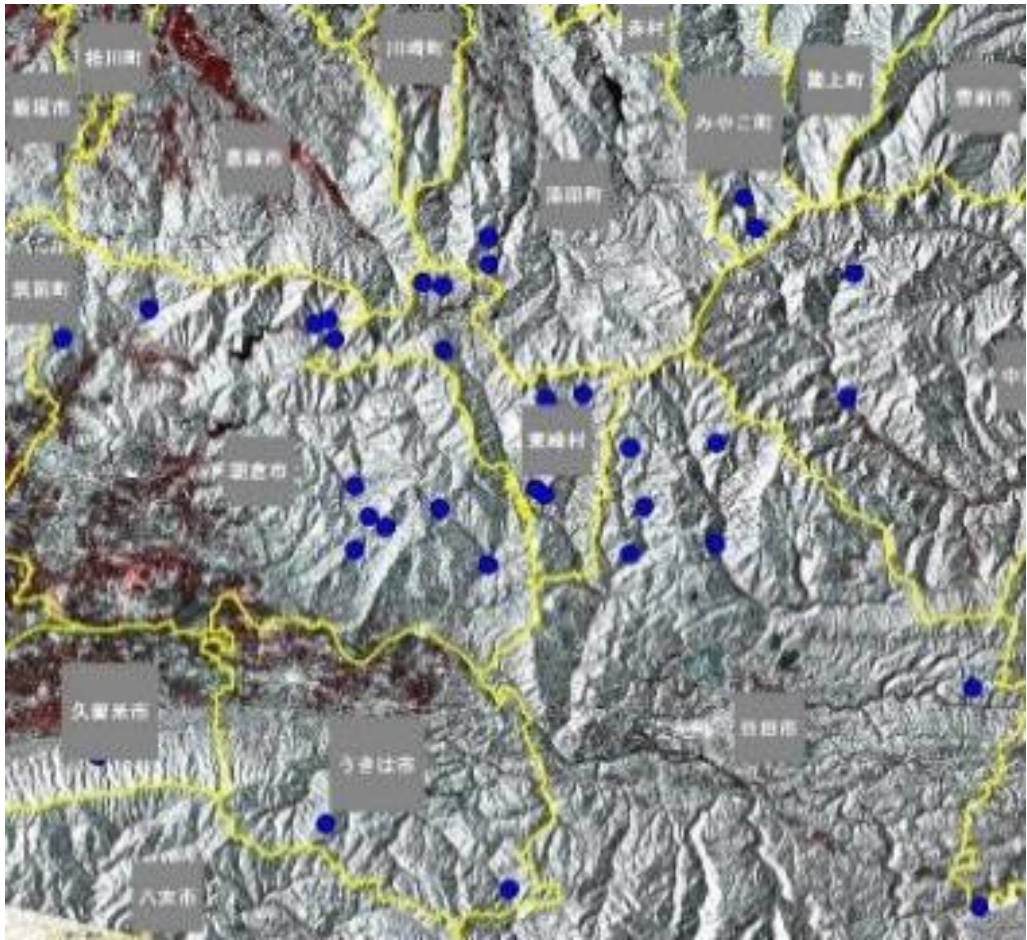
- 平成29年7月九州北部豪雨対応として、7月7日～10日でSAR観測を計4回実施
 - 各観測データから**二時期カラー合成画像**を取得し、土砂移動可能性箇所を抽出
- ⇒災害対応初動期に被害の概況を把握し、防災ヘリによる詳細調査のルート検討に活用

観測条件

	観測日時	観測角度	軌道方向	電波照射方向
観測①	2017/07/07 12:52頃	29.1度 (U2-6)	北→南	進行方向左 (おおよそ東向き)
観測②	2017/07/07 23:45頃	21.9度 (U1-4)	南→北	進行方向左 (おおよそ西向き)
観測③	2017/07/09 11:58頃	52.1度 (U4-17)	北→南	進行方向右 (おおよそ東向き)
観測④	2017/07/10 12:18頃	32.4度 (U2-7)	北→南	進行方向右 (おおよそ東向き)

判読結果

●：土砂移動可能性箇所



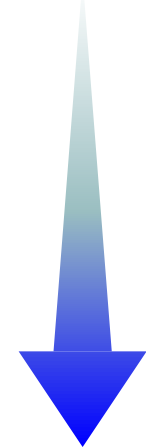
【検証】 SAR二時期カラー合成画像で抽出しやすい土砂移動の規模

○航空写真から判読された土砂移動箇所と4回のSAR観測から得られた**二時期カラー合成画像**から抽出された土砂移動箇所を比較した。

（事例） 【平成29年7月九州北部豪雨】

土砂移動面積（㎡）	(A) 土砂移動箇所数	(B) (A)のうち、SARで 抽出できた数	抽出率（%） (B) / (A)
0～500	315	0	0.0%
500～1,000	274	1	0.4%
1,000～2,000	198	5	2.5%
2,000～5,000	123	11	8.9%
5,000～10,000	48	8	16.7%
10,000～20,000	32	7	21.9%
20,000～50,000	5	2	40.0%
50,000～100,000	2	1	50.0%

抽出率：低



抽出率：高

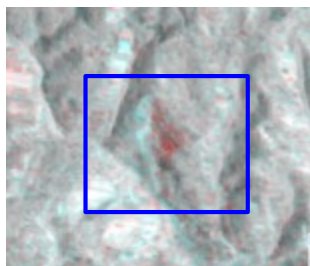
⇒ **土砂移動面積※**が大きいほど、 SAR画像からの**土砂移動箇所抽出率が高まる傾向にある。**

※ここでのいう“土砂移動面積”とは、斜面沿って計測される面積ではなく、斜面を真上から見た“正射面積”を指す。

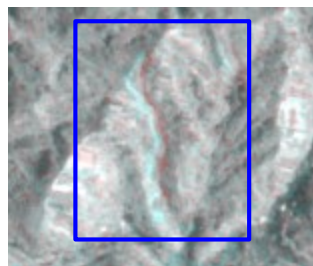
また、**観測角度・方位**や**斜面の角度・向き**等によっても抽出率は変化する。

【検証】SAR二時期カラー合成画像で抽出しやすい土砂移動の地形的特徴

1) SAR二時期カラー合成画像で抽出しやすい土砂移動の地形的特徴

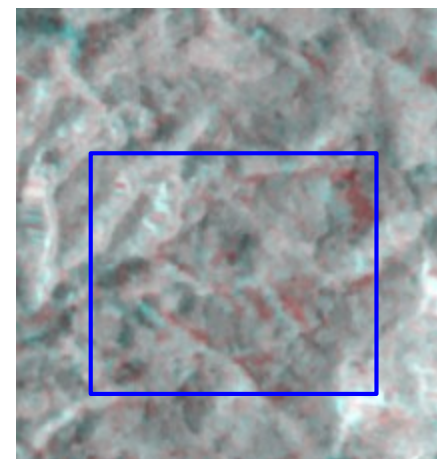


- ・ 幅広く崩壊した土砂が斜面直下に堆積しているタイプ



- ・ 崩壊した土砂が直線的に流下しているタイプ

2) SAR二時期カラー合成画像で抽出にくい土砂移動の地形的特徴



- ・ 崩壊した土砂が屈曲して流下しているタイプ
- ・ 崩壊した土砂が樹枝状の複雑な形状をなすタイプ

【まとめ】土砂災害対応初動期におけるSAR衛星の活用について

- SAR衛星の強み
 - 昼夜問わず観測可能
 - 悪天候時でも観測可能
 - 数万km²もの広範囲を一度に観測可能
- SAR衛星画像で分かること（**二時期カラー合成解析の場合**）※他の解析手法については今後検討予定
 - 二時期における地表の被覆の変化
（例）カラー合成画像で赤色
 - ⇒二時期で白から黒に変化
 - ⇒被覆が、後方散乱強度の大きいものから小さいものに変化
 - ⇒（山林地帯であれば）森林が裸地に変化した可能性あり
 - ⇒森林伐採か？土砂移動か？

土砂災害への活用時の留意事項

- 災害対応の初動期における**甚大な土砂崩壊箇所**や**天然ダム発生箇所**または**土砂崩壊多発エリアの推定**
- 防災ヘリによる**詳細調査ルート**の検討
- 概ね**面積10,000m²以上**かつ、**幅40m以上**または**長さ100m以上**の土砂崩壊地の抽出を想定（**面積1,000m²未満規模の土砂崩壊地の抽出は困難**）

3. 活用事例

平成28年台風10号への活用

対応時系列～平成28年台風10号～

■ 8月29日

18:00 JAXAから観測可能域の情報提供

■ 8月30日

14:00～ 岩手県(沿岸)にて大雨

JAXAと観測域の調整

19:00 JAXAへSAR緊急観測依頼

22:40 観測(岩手県沿岸)

■ 8月31日

05:00 JAXAからSAR画像判読結果の提供

地整へり調査のルート検討

11:40～ 地整へり調査(岩手北部)

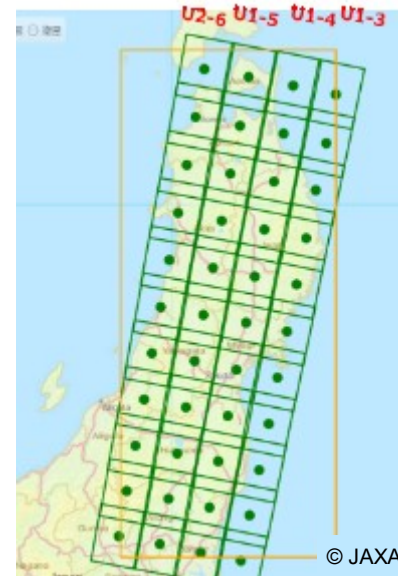
15:20～ 地整へり調査(岩手南部)

16:30 へり調査速報

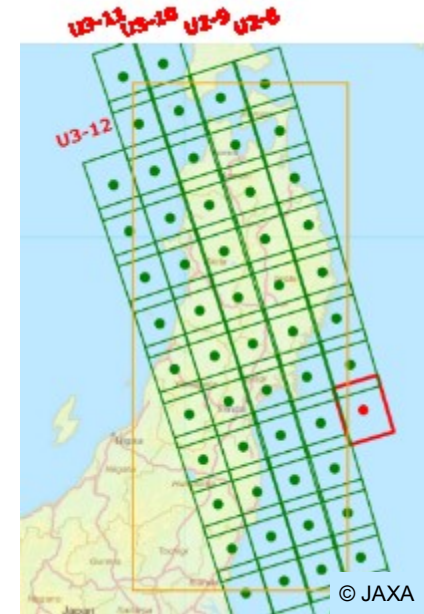
■ 9月1日

10:20～ 地整へり調査(岩手北部)

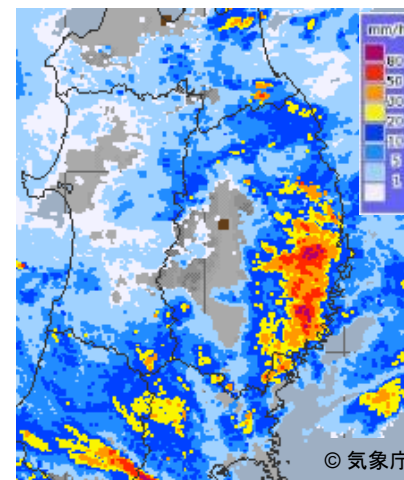
17:15 へり調査報告



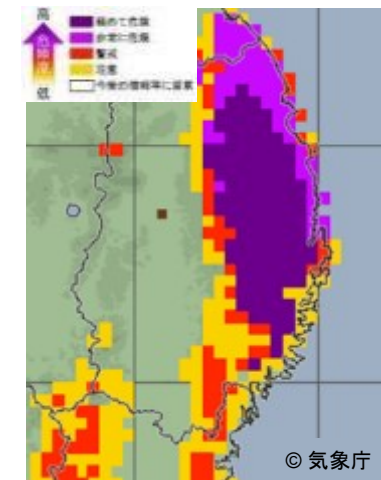
観測可能域 昼パス
(8月30日11:47頃)



観測可能域 夜パス
(8月30日22:41頃)

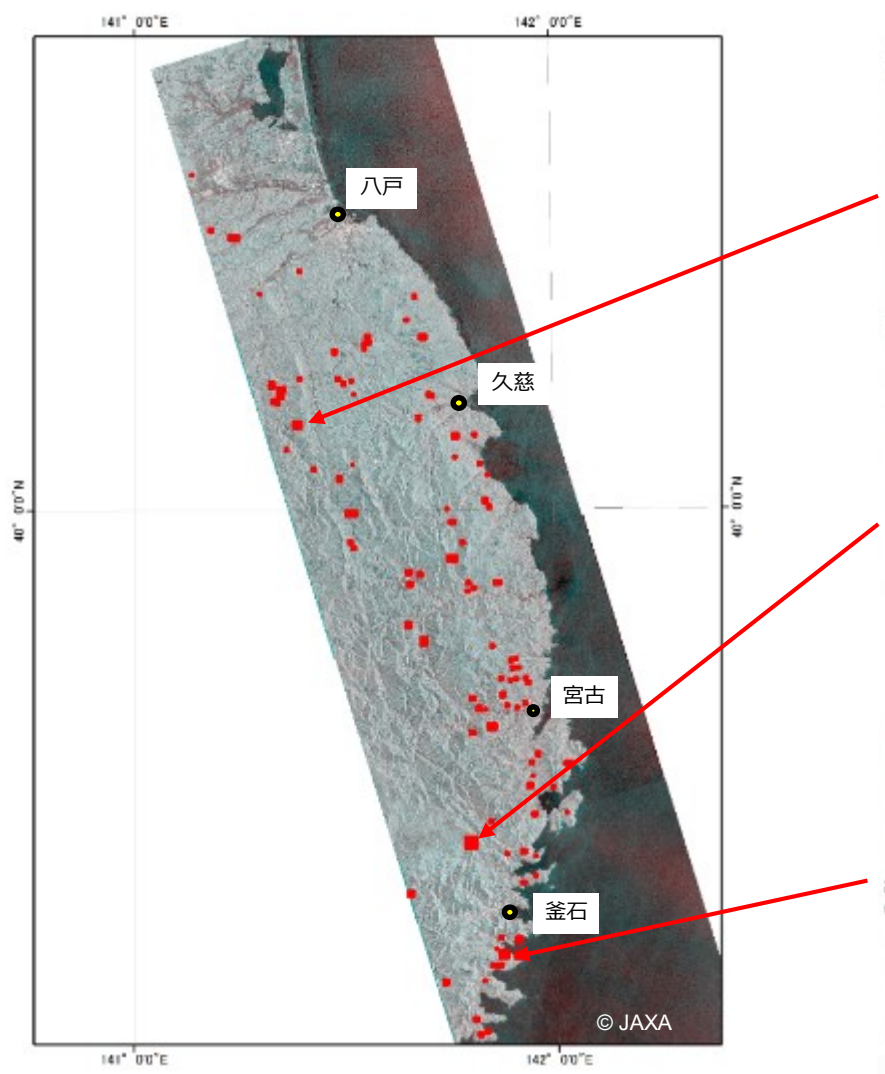


レーダー・ナウキャスト
(8月30日16:00)



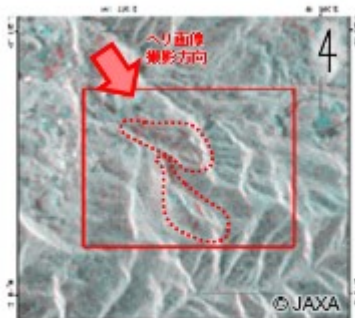
土砂災害警戒判定メッシュ情報
(8月30日18:00)

平成28年台風10号への活用

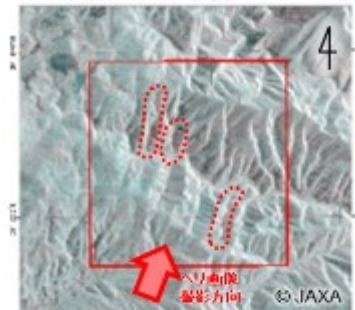


JAXA提供資料

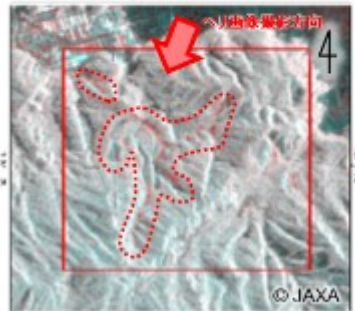
SAR画像判読結果(JAXA)
2016/8/31と2014/12/23の比較



岩手県二戸郡一戸町面岸



岩手県上閉伊郡大槌町小槌



岩手県釜石市唐丹町

ヘリ調査画像



※3箇所とも伐採跡地や既崩壊跡地等と推定され、
今回の豪雨による土砂流出は認められない。

※実際は、カラー合成に使用した二時期の間隔が空いていたため、台風による土砂移動箇所以外も抽出されてしまった

平成29年5月スリランカ土砂災害への活用

対応の流れ

5月24日から26日にかけての記録的豪雨により、スリランカ南西部で土砂災害が発生

5月29日： J A X Aへ緊急観測依頼

5月30日： スリランカ南西部を観測後、画像データを国交省へ提供

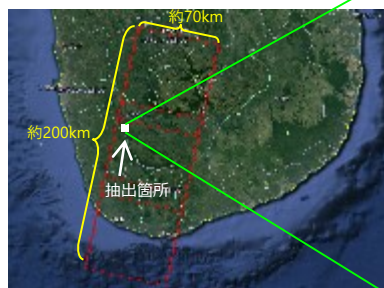
5月31日： J A X A・国総研においてSAR画像を判読

6月1日： 判読結果を国際緊急援助隊へ提供

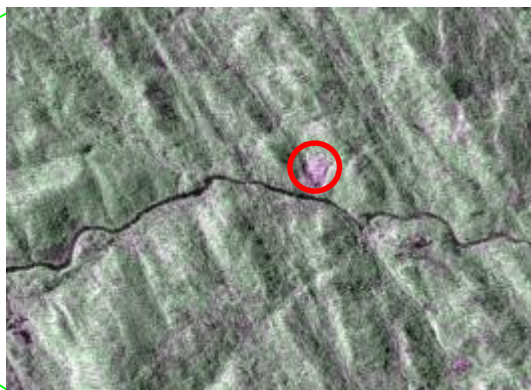
6月2日～11日： 国際緊急援助隊をスリランカへ派遣

6月6日： 判読結果を基に現地調査し、大規模崩壊を確認

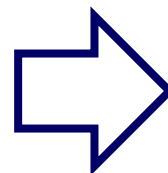
結果



SAR観測範囲
約70km×約200km



SAR画像（5月30日観測）
一時期多偏波カラー合成画像から
土砂移動のおそれのある箇所を抽出



ヘリ斜め写真（NBRO提供）



現地写真（6月6日撮影）

- 国総研がSAR画像判読により抽出した箇所が、国際緊急援助隊（専門家チーム）の現地調査の結果、実際に崩壊地であることを確認
- 斜面幅200～300m程度、斜面高さ100～150m程度
- スリランカ政府の国家建築研究所（NBRO）によると、今回発生した崩壊地の中で最大規模