ISSN 1346-7328
国総研資料 第760号
平成２５年１１月

国土技術政策総合研究所資料

TECHNICAL NOTE of
National Institute for Land and Infrastructure Management

No.760 November 2013

単偏波の高分解能 SAR 画像による河道閉塞箇所判読調査手法(案)

水野正樹・神山嬢子・江川真史・佐藤匠・蒲原潤一・林真一郎

Method of emergency search for the location of landslide dams using high-resolution single-polarization SAR image interpretation

Masaki MIZUNO
Joko KAMIYAMA
Masafumi EKAWA
Takumi SATOU
Junichi KANBARA
Shin-ichiro HAYASHI

国土交通省　国土技術政策総合研究所

National Institute for Land and Infrastructure Management
Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism, Japan

国土技術政策総合研究所資料　　Technical Note of NILIM
第760号　2013年11月　　No.760　November 2013

単偏波の高分解能SAR画像による河道閉塞箇所判読調査手法（案）

水野正樹*　神山嬢子**　江川真史***　佐藤匠****　蒲原潤一*****　林真一郎**

Method of emergency search for the location of landslide dams using high-resolution single-polarization SAR image interpretation

Masaki MIZUNO*, Joko KAMIYAMA**, Masafumi EKAWA***, Takumi SATOU****, Junichi KANBARA*****, Shin-ichiro HAYASHI**

概要

本資料は、夜間や悪天候でも観測可能なSAR衛星の単偏波高分解能SAR画像の判読による、災害時の大規模河道閉塞の緊急な探索調査の手法についてとりまとめたものである。

キーワード：河道閉塞、衛星SAR画像、単偏波、崩壊地判読

Synopsis

The SAR satellite can observe in cloudy weather and the night.
This technical note describes the method of emergency search for the location of landslide dams using high-resolution single-polarization SAR image interpretation at the time of disaster.

Key Words: landslide dam, SAR satellite imagery, single-polarization, emergency search

*　砂防研究室主任研究官　Senior Researcher ,Erosion and Sediment Control Division
**　砂防研究室研究官　Researcher ,Erosion and Sediment Control Division
***　砂防研究室部外研究員　Guest Research Engineer ,Erosion and Sediment Control Division
****　砂防研究室前部外研究員　Former Guest Research Engineer ,Erosion and Sediment Control Division
*****　砂防研究室長　Head ,Erosion and Sediment Control Division

［はじめに］

平成 23 年 9 月の台風 12 号による豪雨では、紀伊半島の山間部において深層崩壊とともに大規模な河道閉塞が複数発生した。豪雨や地震等による崩壊で大規模な河道閉塞が生じ湛水域が発達すると、閉塞箇所の決壊等により下流域に甚大な被害をもたらす恐れがある。

そこで、国土交通省では、一定規模以上で土砂災害の急迫する危険が予想される河道閉塞に対し、市町村長が適切に避難指示できるよう、土砂災害防止法に基づき緊急調査を実施することとなっている。平成 23 年台風 12 号による紀伊半島における豪雨災害では、17 箇所の河道閉塞箇所が発見され、うち大規模な 5 箇所において緊急調査が実施された。河道閉塞箇所の緊急調査、対策を実施する上では、河道閉塞による湛水量が少ない早い段階において、発生した河道閉塞箇所を発見する必要があり、そのための技術開発が必要である。

このため、国土技術政策総合研究所では、ヘリ調査が難しい夜間、悪天候時においても地表の状況を観測可能な人工衛星の合成開口レーダー画像（以下、SAR 画像と記す）に着目し、画像判読により河道閉塞箇所を夜間、悪天候時においても探索できる手法を検討した。

本資料はその検討結果に基づき、人工衛星の単偏波の高分解能 SAR 画像（X～L バンド）を判読して、夜間、悪天候時においても河道閉塞箇所をより迅速に発見する手法（案）をとりまとめたものである。

砂防研究室長　　蒲原 潤一

［本資料の目的と使い方］

単偏波 SAR 画像は夜間や悪天候時においても河道閉塞箇所を撮影できる利点があることから、本資料は、河道閉塞形成につながる大規模災害が発生した時に、人工衛星の X～L バンドの単偏波高分解能 SAR 画像（以下、単偏波 SAR 画像と記す）を入手して河道閉塞の画像判読を実施し、発見した河道閉塞情報を発信するための手順と技術的指針を示したものである。

本資料は、大規模な深層崩壊に伴う河道閉塞箇所の判読を対象としており、河道閉塞を伴わない深層崩壊や表層崩壊、土石流は、単偏波 SAR 画像で判読が困難なため対象としていない。また、本手法は単偏波 SAR 画像の単画像による判読を前提としているが、アーカイブ画像の使用方法についても一部記述した。

本資料は、単偏波 SAR 画像を利用した判読調査における一連の手順において必要となる以下の情報や留意点等を示している。

・単偏波 SAR 画像を入手する際に必要な情報　→（判読に必要な）SAR 画像の仕様
・判読する際の技術的内容・限界の確認　→判読方法と手順
・判読結果をまとめる際の技術的指針　→抽出すべき項目のチェックリストととりまとめ方

［SAR 画像を使用する利点］

緊急判読調査に SAR 画像を使用する利点は、以下のとおりである。

・全天候性（SAR 画像は悪天候時にも撮影可能であり、天候に左右されにくい）
・昼夜観測が可能（太陽光からの反射を利用する光学センサとは異なり、自ら電波を送信・受信することが可能なため、昼夜問わず観測可能である）

［単偏波 SAR 画像による河道閉塞箇所判読の留意点］

河道閉塞箇所を判読するに当たっては単偏波 SAR 画像の特性から以下のような限界があることに留意する必要がある。単偏波 SAR 画像判読は必ずしも万能ではなく、特に単画像による判読では抽出できないものがある（第 1 編 基礎知識編：1.5 SAR 画像の特徴 を参照）。

①谷間の位置や向きによっては SAR 画像に対象地形が表示されないことがある。
②河道閉塞の規模が小さい場合 SAR 画像では判読できないことがある。
③湛水を伴わない崩壊、土石流は、単偏波 SAR 画像で判読できない場合が多い。

［本資料の構成］

本資料は次の二編構成となっている。

第 1 編　基礎知識編

単偏波 SAR 画像の特徴や利用上の留意点、河道閉塞箇所の判読上の特徴等を解説する。

第 2 編　実践編

発災から単偏波 SAR 画像判読に至るまでの流れ、判読方法及び判読結果とりまとめ方法等を示す。

単偏波の高分解能 SAR 画像による河道閉塞箇所判読調査手法（案）

目　　次

第１編　基礎知識編

1. SAR 画像の特徴と留意点 1
  1.1　SAR の原理 1
  1.2　SAR 画像と光学画像の違い 3
  1.3　波長（バンド）の違い 3
  1.4　偏波 4
  1.5　SAR 画像の特徴 5
2. 衛星画像利用の留意点 8
  2.1　観測条件 8
  2.2　アーカイブ画像（災害発生前）の活用 9
3. 河道閉塞箇所の地形的特徴 10
4. 河道閉塞判読の実例（平成 23 年台風 12 号災害） 11

第２編　実践編

1. 判読作業の手順 13
2. 衛星 SAR 画像判読の事前準備（日頃からの準備） 14
3. 発災から判読までの流れ 15
4.　撮影依頼 16
  4.1　位置の確認・地形図上への展開 16
  4.2　衛星撮影の基本仕様 16
  4.3　画像入手に要する時間等の違い 16
  4.4　撮影シミュレーション・アーカイブ検索 17
  4.5　撮影依頼 17
  4.6　衛星画像のライセンスについて 17
5. 判読の準備 18
  5.1　判読の効率化 18
6. 判読 21
  6.1　判読の進め方 21
  6.2　河道閉塞の地形的特徴と着眼点 23
  6.3　衛星 SAR 画像で確認出来ない場所（レイオーバとレーダーシャドウ） 24
  6.4　判読の手順とチェックリスト 25
7. 判読結果のとりまとめ方法 29
  7.1　とりまとめ内容 29
  7.2　河道閉塞箇所位置図の内容 29

巻末資料

1. SAR 衛星の種類と特徴及び入手方法について ..... 参－ 1
  1.1　SAR 衛星の種類と特徴 ..... 参－ 1
  1.2　SAR 画像の入手 ..... 参－ 1
2.　単偏波 SAR 画像判読手法（具体例） ..... 参－15

第１編　基礎知識編

1. SAR 画像の特徴と留意点

1.1　SAR の原理

河道閉塞箇所判読に用いる SAR とは、Synthetic Aperture Radar の略であり、日本語では合成開口レーダーと呼ばれる。SAR は、マイクロ波を地表面に斜めに照射し、地表面からの後方散乱波を受信する能動型センサである。SAR 衛星のマイクロ波は、雲を透過することができ、観測に太陽光を必要としないため、全天候で観測でき、夜間の観測も可能である（図-1.1.1）。

以下、本マニュアルでは人工衛星搭載 SAR での SAR 画像撮影を前提としているが、航空機搭載 SAR を用いた SAR 画像撮影も可能である。

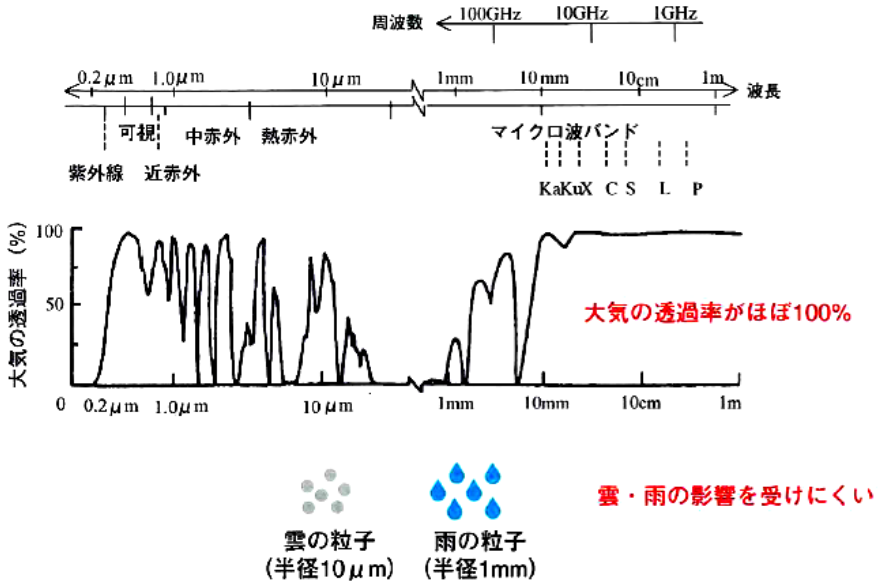


図-1.1.1 マイクロ波と大気・雲・雨の関係

出典：リモートセンシング技術研修テキスト　「マイクロ波リモートセンシング」
1.マイクロ波の特徴　マイクロ波と大気・雲・雨の関係（RESTEC 製作・編集）より

ここで、「合成開口」の意味は以下のとおりである。

一般に画像の解像度は，アンテナが大きいほど高い。しかしアンテナの物理的なサイズに限界があるためアンテナを大きくすることで解像度を上げることには限界がある。そこで、小さなアンテナを移動することにより，仮想的に大きなアンテナを合成する技術が、合成開口である（図-1.1.2）。

能動型センサとは受動型センサに対するもので、以下のように区別される。

1）能動型：対象物に向けて電磁波などを照射し，その反射波を受信して地表面の状態を把握する。レーザ計測や SAR がこれに当たる。

2）受動型：対象物から反射，放射される電磁波を計測する。通常の光学画像がこれに当たる。

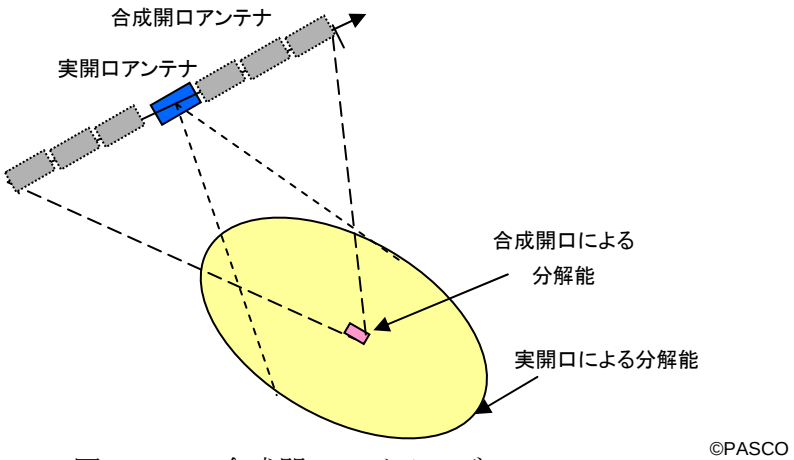


図-1.1.2　合成開口のイメージ

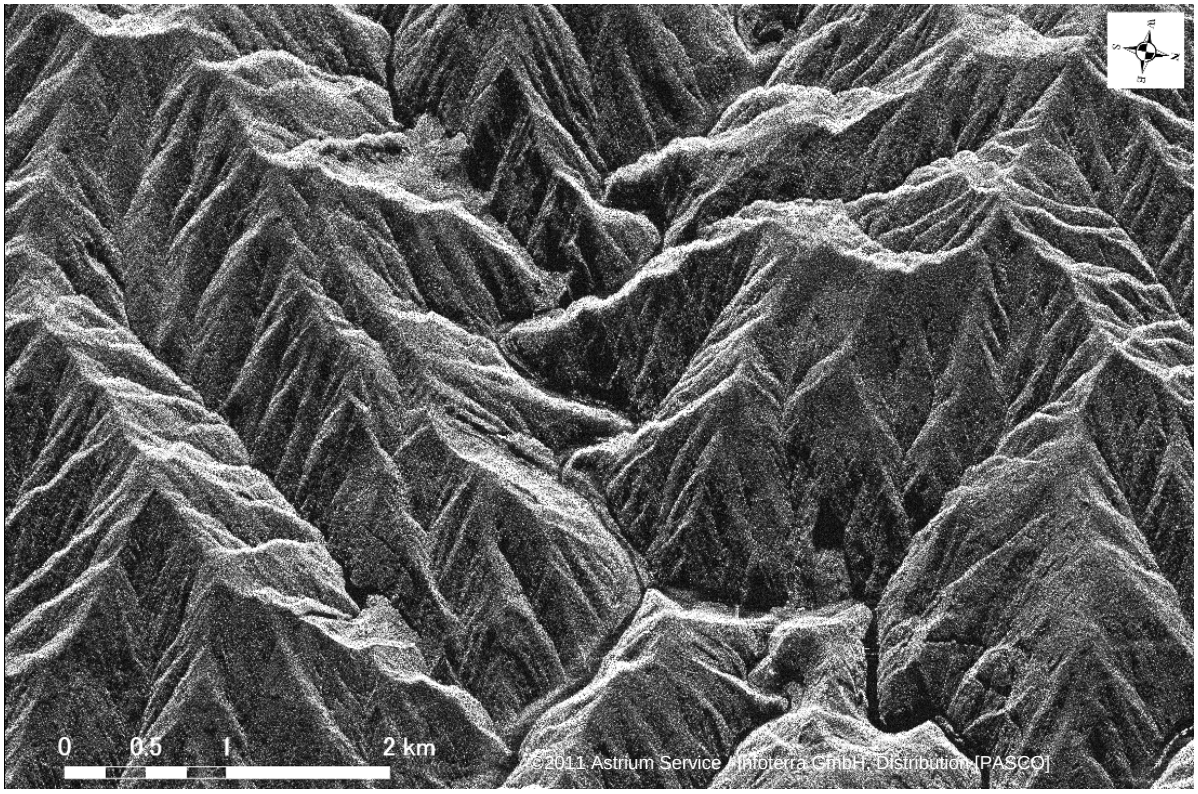


図-1.1.3　単偏波 SAR 画像

（平成 23 年 9 月台風 12 号災害　2011/9/5 撮影 TerraSAR-X 奈良県五條市 赤谷 他）

衛星画像の特徴は、以下のようにまとめられる。

・非常に広い範囲を一度に観測できる(衛星:10～数 100 km 幅, cf. 航空機:数 km 幅)。

・地球の全表面を一定の周期で観測できる。

1.2　SAR 画像と光学画像の違い

図-1.1.4 に同一箇所の光学画像と単偏波 SAR 画像を並べて示した。

単偏波 SAR 画像と光学画像の主な違いは以下のとおりである。

- 単偏波 SAR 画像はマイクロ波の反射強度を表すモノクロ画像であり、光学画像と比較すると、直感的な地被状況の判別（裸地と植生の違い等）が困難。
- SAR 画像は斜め下方に撮影するため、鳥瞰図のようなイメージとなり、画像のゆがみや倒れ込み等が特徴的である（詳細は「1.5 SAR 画像の特徴」を参照）。

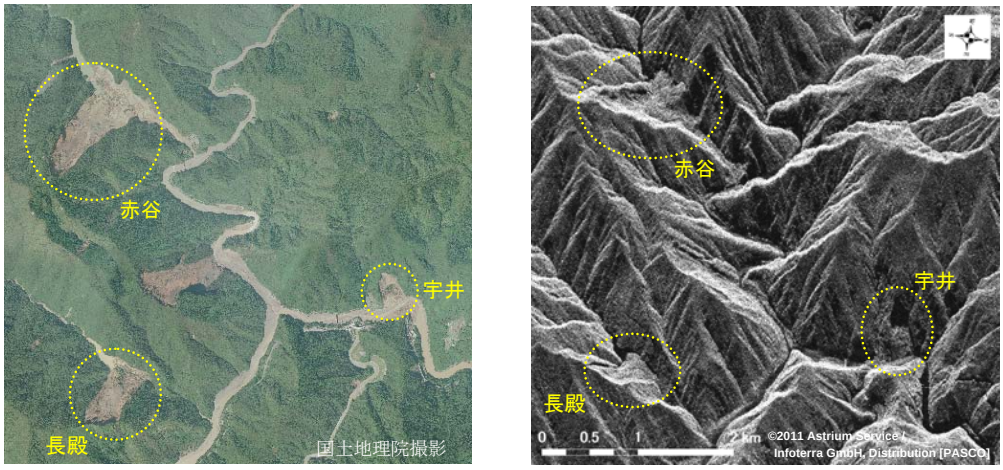


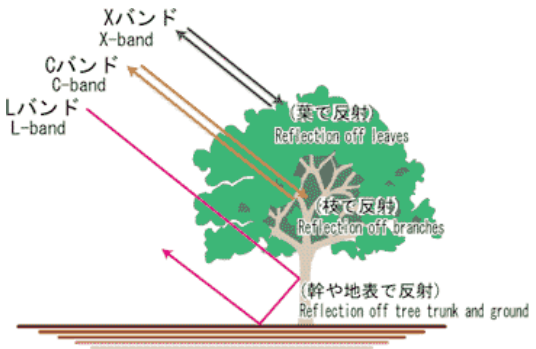
図-1.1.4　光学画像（左）と単偏波 SAR 画像（右）の見え方の違い

奈良県五條市 赤谷 他の河道閉塞（丸印）。
光学画像は国土地理院空中写真。単偏波 SAR 画像は 2011/9/5 撮影 TerraSAR-X 衛星。ほぼ同じ範囲縮尺となるよう調整。

1.3　波長（バンド）の違い

電磁波は波長により図-1.1.5 のように呼ばれる。現時点で運用されている SAR 衛星では主に L、C、X バンドが用いられている。波長の長い電磁波の方が樹木などを透過しやすい。

バンド	波長 (mm)
Ka	7.5-11
K	11-16.7
Ku	16.7-24
X	24-37.5
C	37.5-75
S	75-150
L	150-300
P	300-1000



葉の大きさが波長の 1/4 程度までであれば透過できる

図-1.1.5　バンドの違いと特徴

出典：SRTM の観測原理(詳細)その 1（JAXA）＜http://iss.jaxa.jp/shuttle/flight/sts99/mis_principle_1.html＞に加筆

1.4　偏波

偏波とは、時間的に変動する電場の振幅と振動方向の関係を記述するものであり、電界ベクトルの向きにより水平偏波（振幅が進行方向に対して水平：H）と垂直偏波（振幅が進行方向に対して垂直：V）に分類され、送受信の組合せで HH、HV、VH、VV と表現される（1 文字目：照射、2 文字目：受信）。単偏波画像とは、これら HH、HV、VH、VV のいずれか１つの偏波による後方散乱強度の画像である（主に HH 偏波が用いられる）。後方散乱強度とは、SAR 衛星のアンテナから照射したマイクロ波が対象物で散乱し、アンテナ方向へ戻ってくる強度を示している。

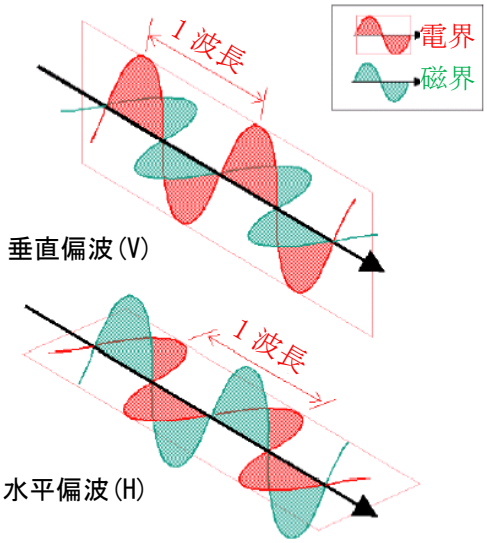


図-1.1.6　水平偏波、垂直偏波の概念図

出典：リモートセンシング技術研修テキスト　「マイクロ波リモートセンシング」
3-2. SAR 画像の特徴　ポラリメトリ（RESTEC 製作・編集）より

1.5　SAR 画像の特徴

SAR 衛星は衛星の進行方向(アジマス方向)に対し，直角方向（レンジ方向)に斜め下方にマイクロ波を照射する（図-1.1.7）。入射角（鉛直線とマイクロ波の照射方向のなす角度）が可変の衛星が多い。

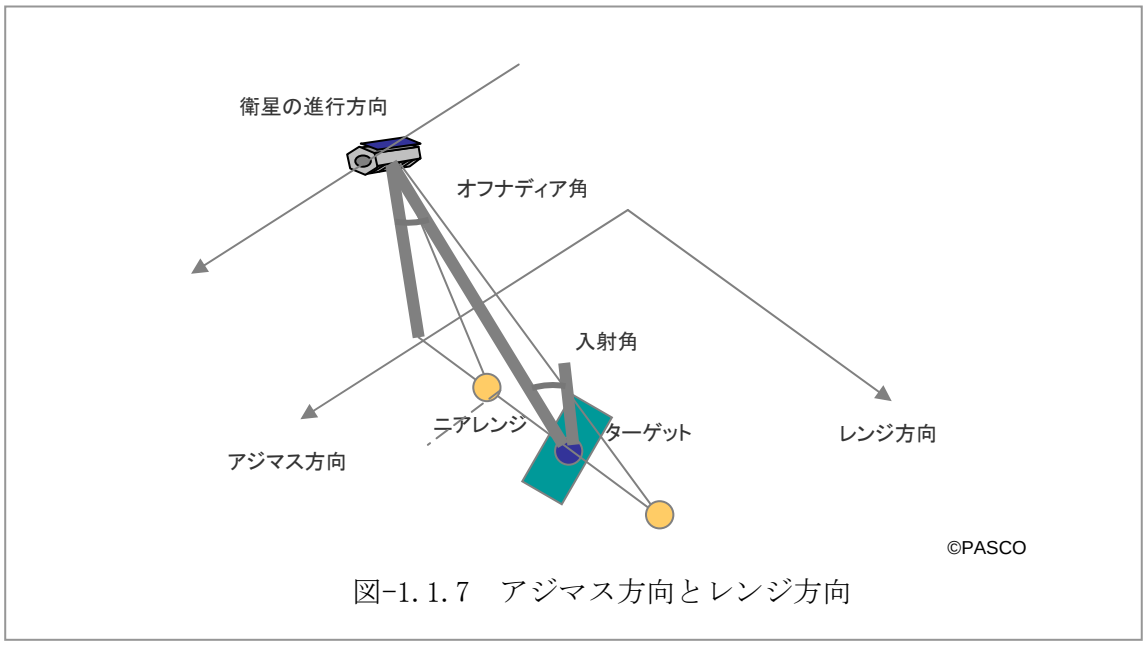


図-1.1.7　アジマス方向とレンジ方向

・オフナディア角：衛星の鉛直直下と衛星のレーダー照射方向のなす角度
・入射角：対象物の天頂方向から見た衛星のレーダー照射方向のなす角度
※地球が球体であるため、オフナディア角と入射角は異なり、入射角＞オフナディア角 となる。

対象物からの散乱は表面散乱であり、媒質と媒質の境界面で散乱する。媒質の誘電率が大きいほど散乱は強く、後方散乱は表面の粗さが大きいほど強い（図-1.1.8 左）。また、人工構造物（建物など）による二重散乱も発生する（図-1.1.8 右）。

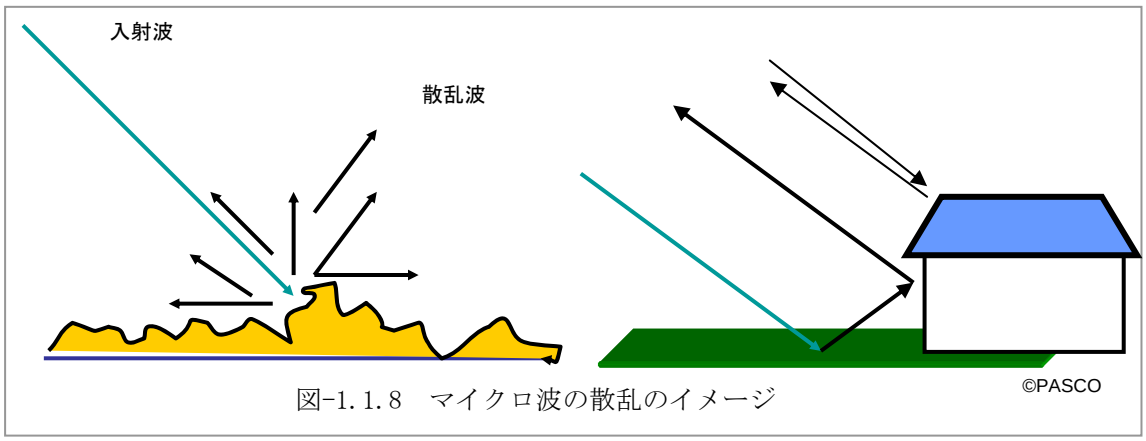


図-1.1.8　マイクロ波の散乱のイメージ

SAR 画像の特徴的な現象として図-1.1.9 に見られるものがある。

図-1.1.9 中の E は、高い建物や山などが実際の平面位置よりアンテナに近い位置に表示される現象である(フォアショートニング)。

図-1.1.9 中の B は、建物の壁や急斜面など（入射角よりも急な勾配を持つマイクロ波に正対する面）では上部の方が下部よりもアンテナに近くなるため（通常は上部の方がアンテナから遠い）、画像上で上下が反転し白くつぶれる現象である(レイオーバ)。

図-1.1.9 中の E より衛星アンテナから遠い箇所は、電磁波の照射源側と反対側の斜面が陰影部となる現象である(レーダーシャドウ)。

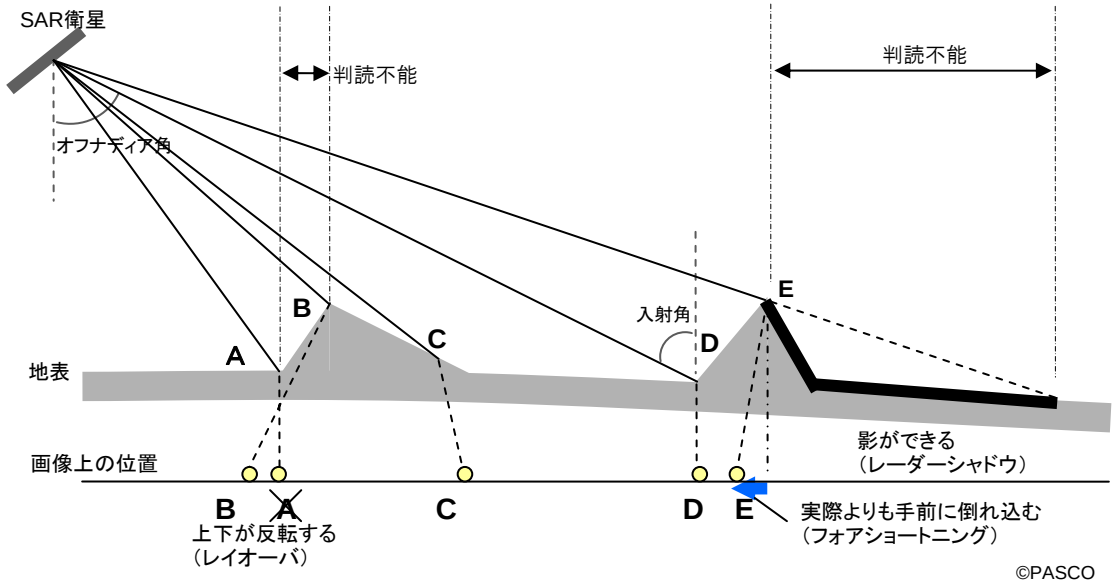


図-1.1.9　SAR 画像に特徴的な現象の概念図

このような関係があるので、急峻な山岳地においては、対象物の位置、形、向き、勾配によっては見えづらい地形・地物がある。レーダーシャドウは影であるから、画像上で真黒くなり、その中にあるものは一切見えない。

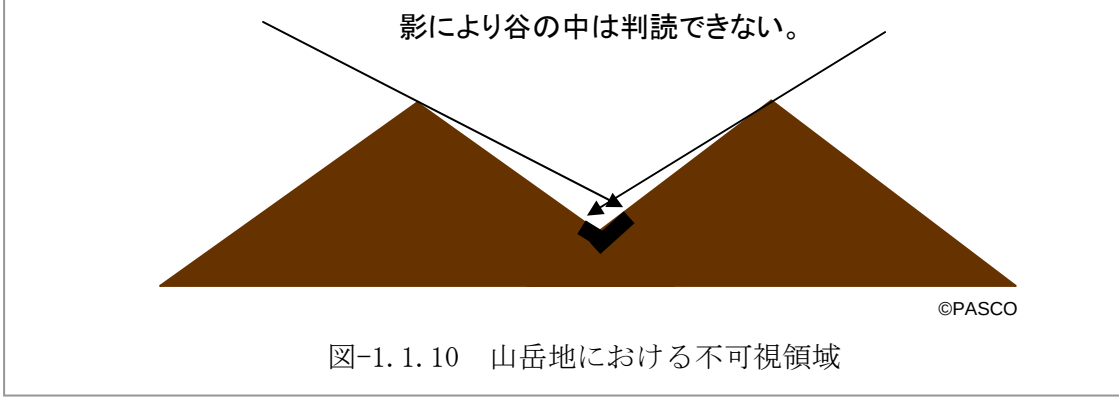


図-1.1.10　山岳地における不可視領域

また、レーダーシャドウに画像上で類似するものとして、なめらかで平坦な面が上げられる。平滑な水面、駐車場、グラウンドなどは、照射した電波が鏡面反射して、反射波がアンテナに帰ってこない。そのため、これらは画像上で黒くなりレーダーシャドウに類似する。周辺の状況から判断する必要がある。

レイオーバも画像上では白くつぶれてしまい、情報を得ることができない。フォアショートニングは対象物の形をゆがめるので、判読の際は常にそのことを念頭に置き、実際の形状を復元しながら判読を進める。

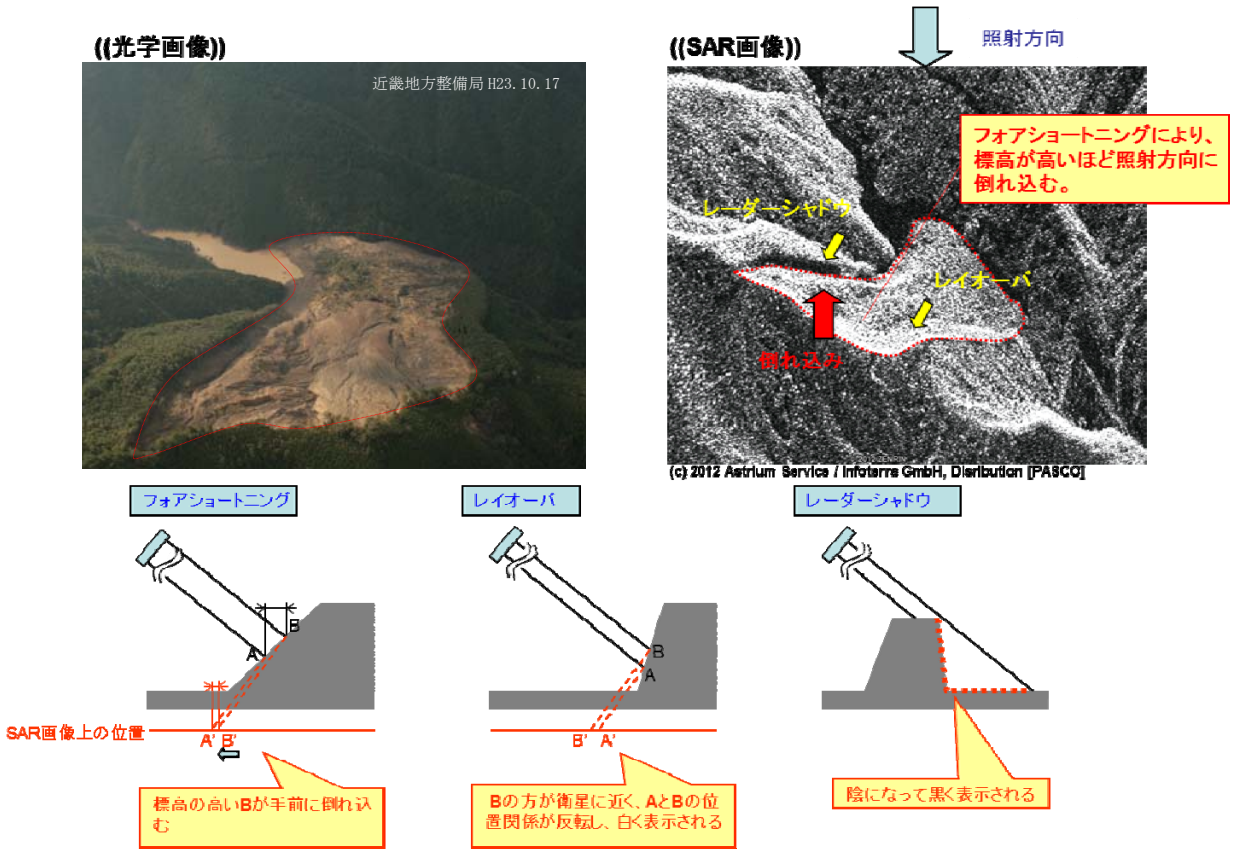


図-1.1.11　フォアショートニング、レイオーバ、レーダーシャドウ

2.衛星画像利用の留意点

2.1　観測条件

人工衛星に搭載された SAR の波長帯や分解能、撮影条件等のスペックの違いを考慮し、河道閉塞箇所の判読に適した条件を以下に示す。

A)照射方向

SAR 画像は、照射方位と崩壊斜面方位の関係により抽出率に偏りが生じ、照射方位が片側のみの SAR 画像では 50～70%程度の抽出率となる。このため、片側照射方向の画像では読みとれない範囲において河道閉塞が発生している可能性を考慮する必要がある。時間を追って逆側からの照射画像を取得すると、河道閉塞の見逃しを減らすことができる。

B)入射角

SAR 画像取得時の入射角は、小さくなるとレイオーバとなり、大きくなるとレーダーシャドウとなり河道閉塞抽出に影響を及ぼすため、一定程度の入射角を確保する必要がある。概ね 35°～50°程度が望ましい。

C)判読可能な崩壊発生規模

紀伊半島における判読結果からは、平面投影面積 1ha 程度未満の現象規模は、単偏波 SAR 画像から確認が困難である。このため、単偏波 SAR 画像から抽出された河道閉塞は、概ね 1ha 以上の深層崩壊等によるものと解釈する必要がある。

D)分解能

河道閉塞を抽出する際の単偏波 SAR 画像の空間分解能は、3m 程度より高いことが望ましい。しかし、3m より高分解能な SAR 画像は、より詳細な現地状況が判読されるが、衛星の性能により観測幅が大幅に狭くなることに注意を要する。(各衛星の画像仕様は、巻末資料 1.2 の表-1.3、表-1.5、表-1.7 を参照)

E)バンドの違い

L バンド・C バンド・X バンドの違いによって視認性に大きな差は生じないため、災害発生時には画像取得が早い衛星画像を選定することが望ましい。

2.2　アーカイブ画像（災害発生前）の活用

緊急撮影されたものと同じ仕様（衛星、モード、軌道、入射角など）の SAR 画像のアーカイブ画像があれば、画像を重ね合わせたスタック画像を作ることで、二時期間の変化を容易に抽出することができる。図-1.2.1 は奈良県十津川村付近のスタック画像の例である。赤のバンドに災害前の 2010 年 12 月 13 日撮影の画像を、緑・青のバンドに 2011 年 9 月台風 12 号災害後の 2011 年 11 月 19 日の画像を当てはめるとこのような画像が得られる。この画像では、前の画像よりも暗くなったところは赤く、明るくなったところは青く表現されるので、新たに生じた河道閉塞の湛水面（黒くなるので）は赤くなり、崩壊地は裸地化（明るいトーンになる）して青くなるので、簡単に見分けることができ、判読の効率が上がる。

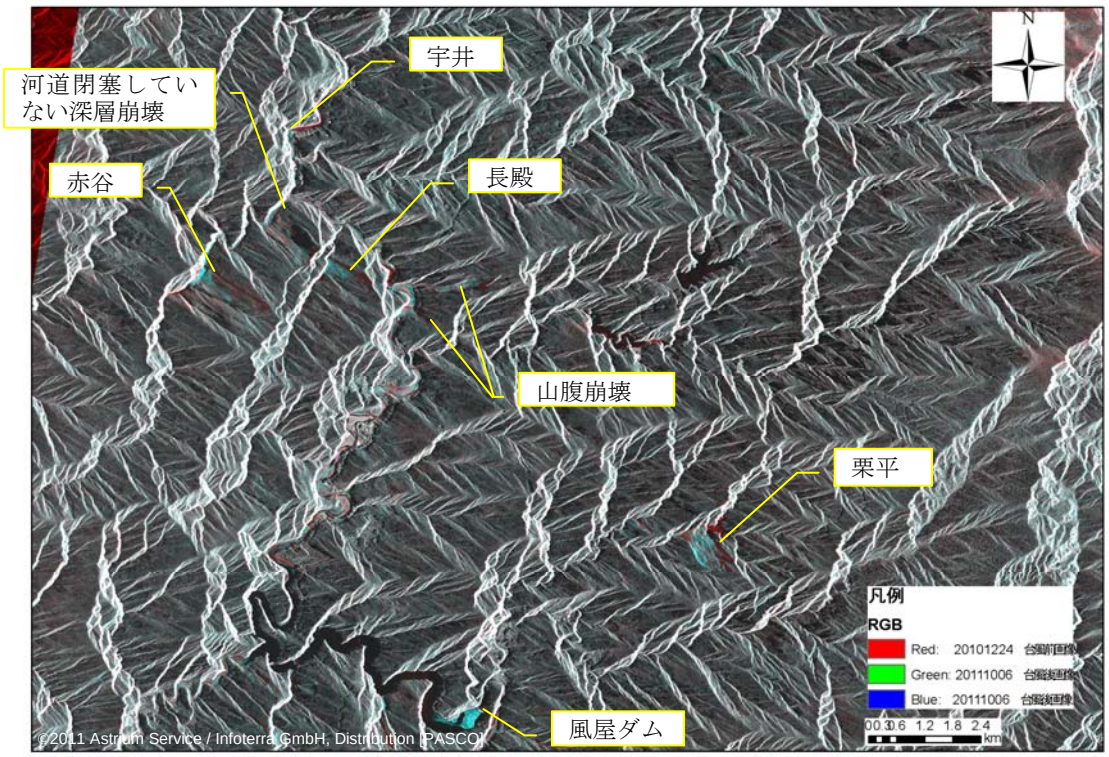


図-1.2.1　２時期の単偏波 SAR 画像を重ね合わせたスタック画像の例

3. 河道閉塞箇所の地形的特徴

河道閉塞は山腹斜面に発生した地すべりや深層崩壊などにより生じた土砂が河道を塞ぎ、上流側に水が湛水する現象である（図-1.3.1）。判読の際に鍵となる、他の土砂災害と違う地形的な特徴を挙げると次のようである。

①深層崩壊や地すべりなど大規模な斜面崩壊が近くに発生する。

→大きな裸地、露岩地が出現する。崩れた後が馬蹄形、板状などの形状を呈し、凹地が出現する。

②堆積土砂が斜面直下に堆積したり、河道沿いに移動して谷をせき止める。

→谷を塞ぐ大規模な堆積物が出現する（水みち、谷の連続性が絶たれる）。

③閉塞箇所の上流に湛水域が形成され、時間とともに広がる。

④越流が始まればガリ等が形成されたり、土石流が発生することもある。

⑤斜面下部の道路、橋梁、集落等の人工構造物を埋没させる。

→これらが消滅する。道路などの連続性が絶たれる。

つまり、大きな凹地形（滑落崖）と明瞭な地形境界（裸地化による樹木との高さの差、滑落崖や亀裂による段差）の出現、大きな凸地形（堆積物）、これら新たな裸地による周辺との地被状況の差、谷・水道や道路の連続性の消滅、湛水域の形成といった地形要素が判読の鍵となる。

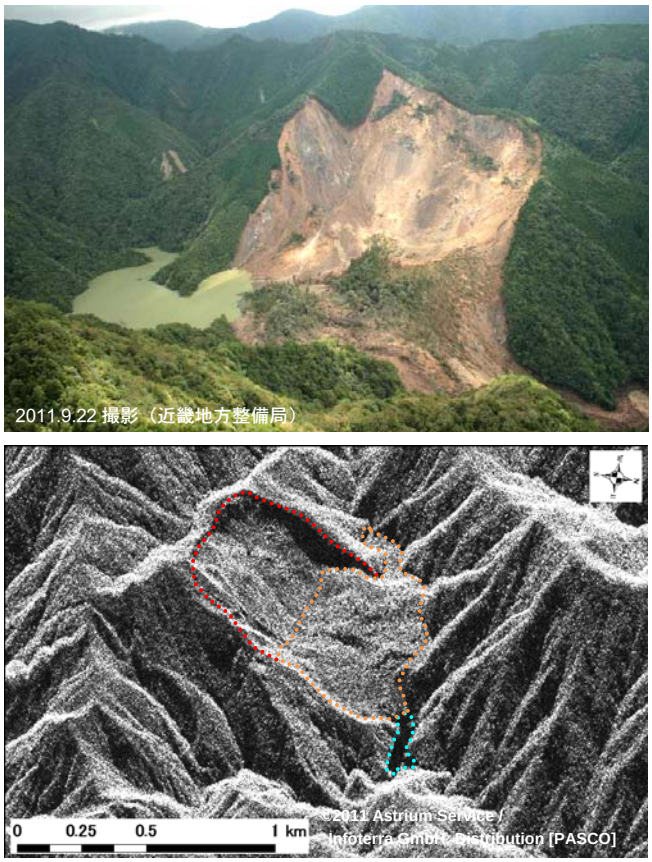


図-1.3.1　河道閉塞発生状況（奈良県十津川村栗平）

（上：斜め写真、下：単偏波 SAR 画像）

4. 河道閉塞判読の実例（平成 23 年台風 12 号災害）

平成 23 年（2011 年）9 月の台風 12 号により紀伊半島で発生した河道閉塞の判読の例を時系列に示す。

＜9 月 2 日＞

午前 11:30　　衛星画像のアーカイブ状況の整理、撮影シミュレーション

＜9 月 4 日＞

午後 9:00　　撮影計画作成開始

午後 11:00　　撮影計画作成完了

＜9 月 5 日＞

午前 1:30　　撮影オーダー依頼

午後 5:53　　衛星 SAR 撮影、地上局での受信

午後 8:10　　プロダクト作成完了、データの提供

午後 9:00 頃　　判読作業開始

＜9 月 6 日＞

午前 1:30 頃　　判読作業終了

平成 23 年（2011 年）9 月の台風 12 号災害における判読結果を図-1.4.1 に示す。画像の範囲に含まれる河道閉塞 11 箇所のち 7 箇所で抽出できた。

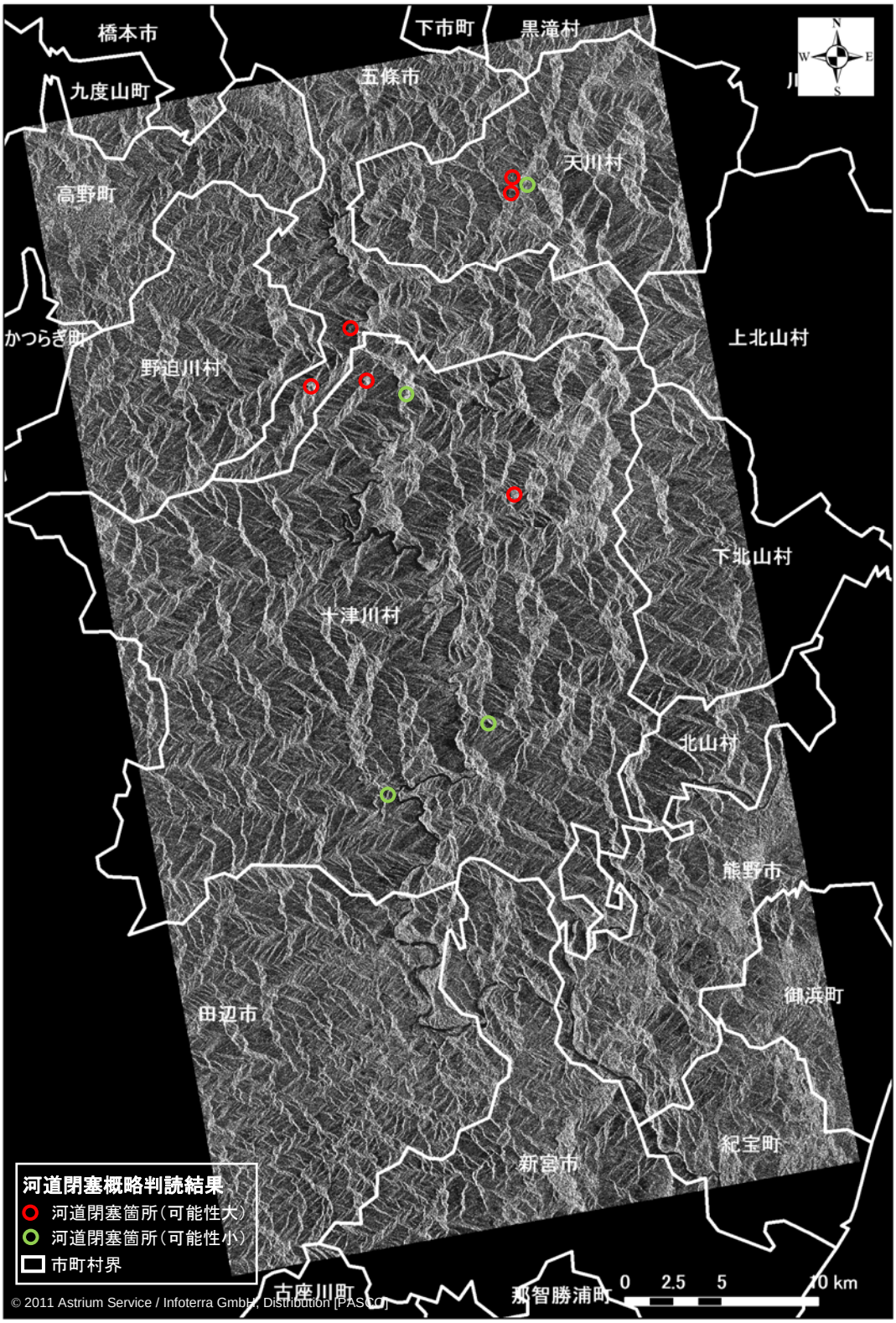


図-1.4.1　平成 23 年（2011 年）台風 12 号災害時の緊急判読結果
（紀伊半島 2011/9/5 撮影）

1. 判読作業の手順

災害等の緊急時に迅速に判読を行い、報告するために有効な事項を以下に示す。

①役割分担　　：リーダー、判読者、資料作成者などの役割分担と、複数の判読者で分担する場合の地域割りを決める。

②凡例　　：判読抽出の判断基準と図示する場合の凡例を取り決める。

③判読結果の統合　：判読者間の目合わせの方法、判読結果のチェック方法、分担して判読した結果を一つに結合する方法を取り決める。

④判読図の配信までのスケジュール　：各作業の目標時間を定める。

判読の標準的な手順を図-2.1.1 に示した。

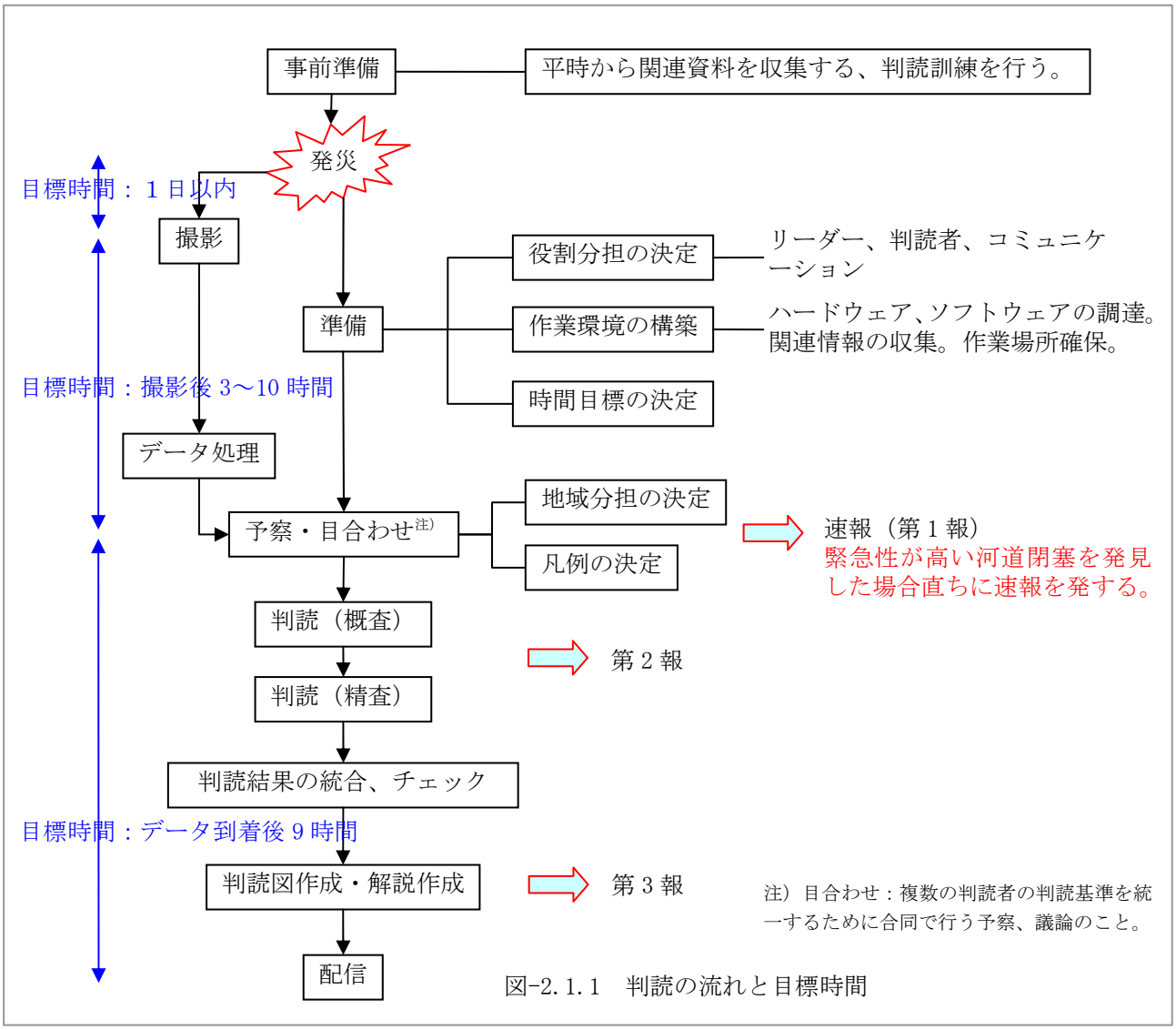


図-2.1.1　判読の流れと目標時間

2.衛星 SAR 画像判読の事前準備（日頃からの準備）

SAR 画像は TIFF などのデジタルデータで提供され、一画像が数 GB に達するような大きなファイルであることも多い。

判読作業は PC のモニタ上で行うことを前提とするが、状況に応じて大判図等の印刷物を併用しても良い。PC で作業を行う場合は、画像閲覧・拡大縮小・回転等の機能を有するソフトが必要となるが、可能であれば GIS やリモートセンシングソフトを用意し、地図情報と組み合わせて使うことが望ましい。

判読には巨大な画像データを扱うことから、PC は可能な限り高性能なもので、メモリは大きければ大きいほどよい。また、モニタも大きい方がよい。

＜必要な機材と仕様＞

ハードウェア

PC（利用 GIS ソフトの推奨動作環境に準ずる）
プロッタ（A0 カラー出力可能なもの）
プリンタ（A3 カラー出力可能なもの）

ソフトウェア

GIS ソフト（大容量ラスタデータが高速表示可能なもの）
ワードプロセッサ（例：Microsoft Word）
プレゼンテーション作成ソフト（例：Microsoft Power point）
PDF 作成ソフト（例：Adobe Acrobat）

このマニュアルでは単画像の判読を想定しているが、以下のようなデータ類をあらかじめ準備しておくと判読の効率、精度が向上する。

必須（事前にあらかじめ用意しておくもの）

国土地理院地形図　1/200000、1/50000、1/25000
管内図
オルソフォト図
デジタルマッピング（DM）

オプション（可能ならば参照したほうがよいもの）

航空レーザ測量成果（陰影図など）
過去に撮影された当該地区の光学衛星画像
過去に撮影された当該地区の SAR 画像

これらのデータは GIS データとして蓄積しておき、緊急撮影された SAR 画像と比較することで位置や地形の把握が容易となり、さらに、災害前の状況と比較することで深層崩壊や河道閉塞の抽出が容易となる。たとえば、堰やダムなどがあれば上流に湛水域が形成されているが、あらかじめその位置がわかっていれば河道閉塞と見誤ることはない。

3. 発災から判読までの流れ

衛星を使った単偏波 SAR 画像による判読調査は、ヘリ（航空機）による調査や地上踏査が、悪天候、夜間、広域等の理由により困難な状況でも実施可能であり、より早期の状況把握に有効な手法の一つである。

災害が発生する恐れが生じた場合、あるいは突発的な災害が発生した場合の時系列的な対応の流れは、図-2.3.1 のとおりである。

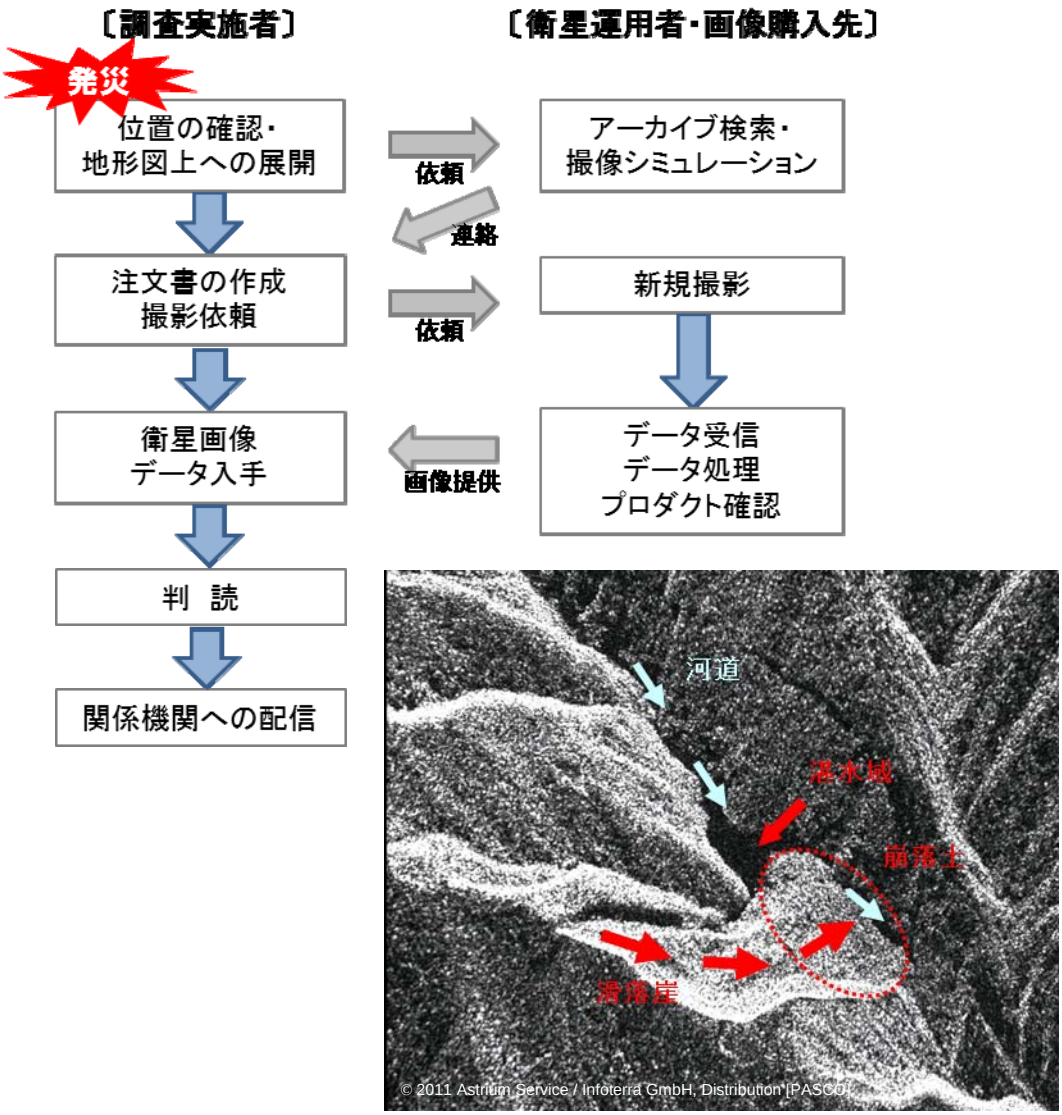


図-2.3.1　災害発生から判読までの時系列

4. 撮影依頼

4.1　位置の確認・地形図上への展開

地震や集中豪雨・台風等により、広域的に大規模崩壊や地すべりの発生が懸念される場合、雨量レーダや振動計情報、自治体・地元からの提供情報等を参考に撮影依頼範囲を設定する。

具体的には、SAR 画像を入手すべきエリアの中心と４角の座標値が明確な GIS データ、もしくは管内図、地形図、電子国土などに必要範囲を図示したものを準備する。FAX の場合は、文字や図面が潰れてしまうおそれがあり、注意する必要がある。地図上に必要範囲を図示する場合においても、衛星データの入手先が確認しやすいように経緯度などの座標や地域名を記載することで、入手手続きが円滑となる。

4.2　衛星撮影の基本仕様

単偏波 SAR 画像の撮影を発注するための衛星・仕様の選定条件は以下を参考とする（参考基礎知識編　2.1 観測条件）。

A)照射方向

東西どちら方向からの撮影でも良い。画像入手予定時刻が最も早いものを選択する。

なお、片側照射方向の画像のみでは判読できないエリアにおいて河道閉塞が発生している可能性があるため、入手時間を考慮しても有効利用できるのであれば逆側からの照射画像の取得も行い、河道閉塞の見逃しを減らすことが望ましい。

B)入射角

概ね 35°～50°とする。

C)分解能

単偏波 SAR 画像の空間分解能は、3m 程度より高いことが望ましい。

D)バンド

Ｘ、Ｃ、Ｌ、のいずれのバンドでも可能。災害発生時には画像入手予定時刻が早い衛星画像を選定する。

E)観測幅

概ね 20km 以上とする。

4.3　画像入手に要する時間等の違い

基本的に、撮影を依頼する SAR 衛星は、画像入手予定時刻が最も早いものを選択する。

衛星の撮影頻度や、衛星運用者・画像入手先の体制等により、発注から撮影までの時間、撮影から画像入手までの時間が衛星によって異なるため、それらに要する時間を画像入手先に確認する。撮影の依頼から画像入手までは、衛星により十数時間から数十時間かかる場合がある。なお、新規撮影をする際、観測要求の期限があることに留意する。

分解能が 3m の場合、東西方向の撮影範囲である観測幅は、現時点の人工衛星で概ね 20km～40km 程度である。災害による被害の規模が大きく、一回の観測幅で調査範囲をカバーできない場合などは、複数の衛星を組み合わせて使用することも考えられる。

（主な SAR 衛星の画像入手に要する時間は、巻末資料「1.2 SAR 画像の入手（表-1.2）」を参照）

4.4　撮影シミュレーション・アーカイブ検索

SAR 画像を入手すべきエリアの座標値が明確な GIS データや必要範囲を図示した地図などを衛星データの入手先へ送信し、撮影シミュレーションを依頼する。これにより衛星の現軌道位置から撮影可能な日時、及び「画像が手元に入手できる日時」を確認する。

なお、アーカイブデータ（災害発生前の SAR 画像）は、インターネット上で検索可能なものや、撮影シミュレーションを依頼する際に同時に依頼することが可能なものがある。

4.5　撮影依頼

衛星データの入手先から撮影シミュレーション等の情報を確認した後、4.2 項に示す衛星撮影の基本仕様を参考に、注文書等にて画像入手先へ撮影を依頼する。

撮影された後、画像入手先から画像データを WEB からのダウンロード等により受け取る。

（主な SAR 衛星の撮影依頼方法は、巻末資料「1.2 SAR 画像の入手」を参照）

4.6　衛星画像のライセンスについて

衛星画像は基本的に運用者あるいは配給者が観測画像のライセンスを保有しており、ユーザは「使用権」を購入することになる。ただし各衛星運用者・画像配給者によってライセンス条件には若干の差異があり、ユーザ側での利用制限も異なるため、各々確認をする。

災害時に衛星画像を取得、利用する際は、各衛星のライセンス条件に留意し、撮影発注者（購入者）と判読主体（利用者）が別組織の場合にはライセンス条件に抵触しない形での画像展開をあらかじめ検討しておく。

5. 判読の準備

5.1　判読の効率化

（1）グランドレンジ画像を使う

判読には、グランドレンジ画像を用いる。グランドレンジとは、SAR 衛星が受信する対象物との距離を地表投影したものであり、ここではオルソ処理（正射投影）する前の GeoTiff 形式の画像を想定している。

グランドレンジ画像をオルソ化することで、地形図や行政界などの GIS データと正確に重ね合わせることができるが、画像が歪められることで崩壊地や河道などの視認性が低下する（図-2.5.1）。グランドレンジ画像の位置精度は正確さに欠けるが、いわば斜め写真のようなイメージで地物が撮影されるため、直感的な判読が容易である。加えて、オルソ処理には時間がかかることから、より迅速な判読が要求される河道閉塞抽出の際は、データ提供が早いグランドレンジ画像の利用が推奨される。

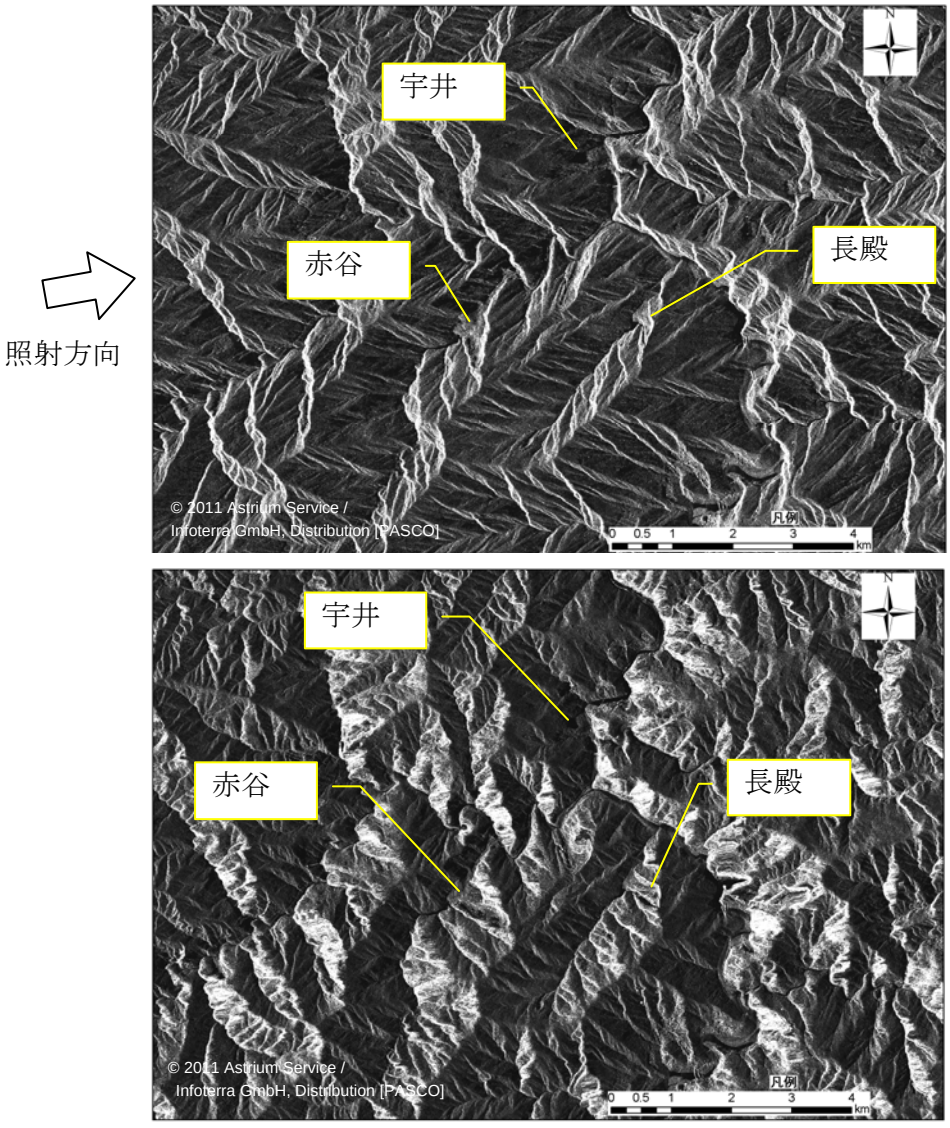


図-2.5.1　グランドレンジ画像（上）とオルソ画像（下）の見え方の違い

（平成 23 年 9 月台風 12 号災害）

（２）画像を正立させる

SAR 画像には方向依存性があり、立体感を持って正確に判読するには、画像が正立するように回転させる。下の図-2.5.2 に示すとおり、「SAR 画像は照射方向を上」とすると良い。

北向軌道の画像：西から照射のため、右回りに約 100°回転

南向軌道の画像：東から照射のため、左回りに約 100°回転

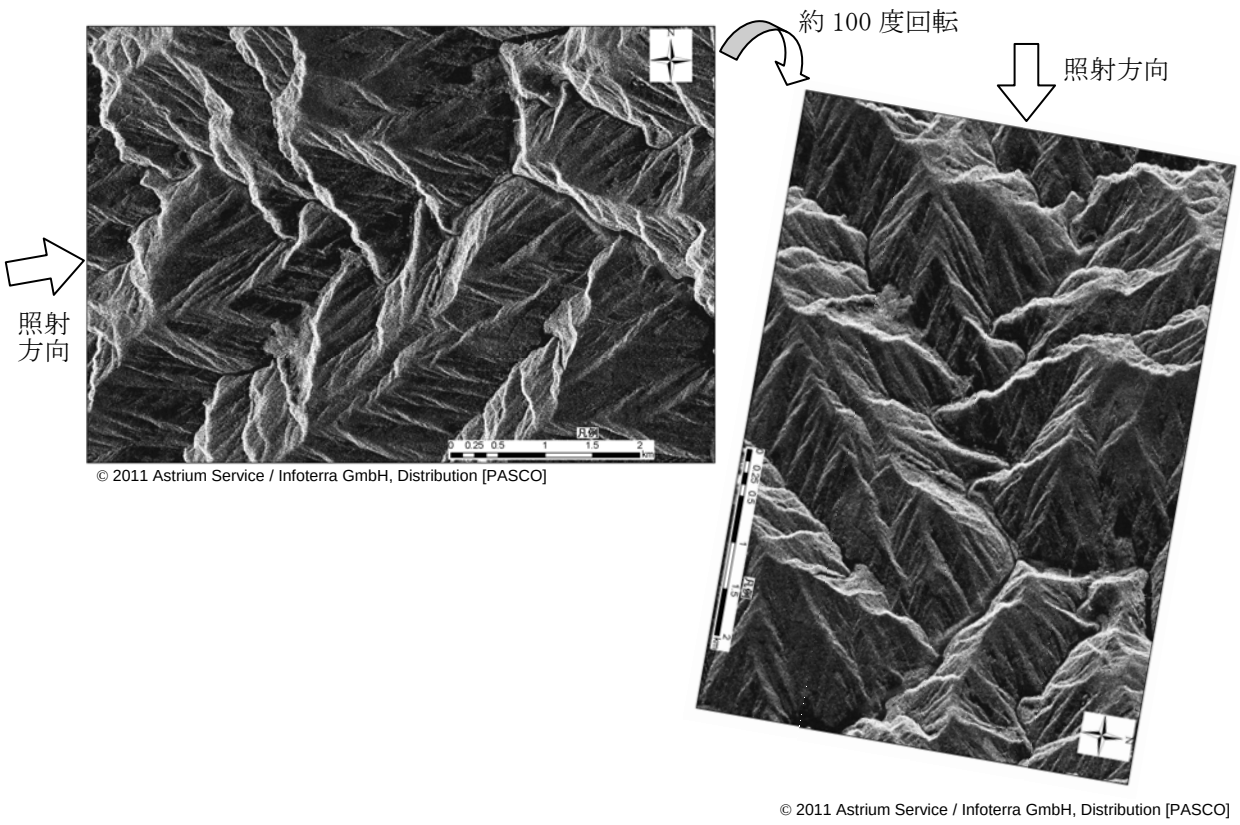


図-2.5.2　画像の正立

（３）GIS の機能を使う

地形図などの情報と重ね合わせて判読する場合など GIS ソフトの機能を活用することで効率的で正確な判読が可能である。

以下に、判読に有効な GIS ソフトの機能を列挙した。

画像の移動、拡大・縮小、回転（図-2.5.2）

地形図との比較、オーバーレイ

透過、スワイプ機能（図-2.5.3）

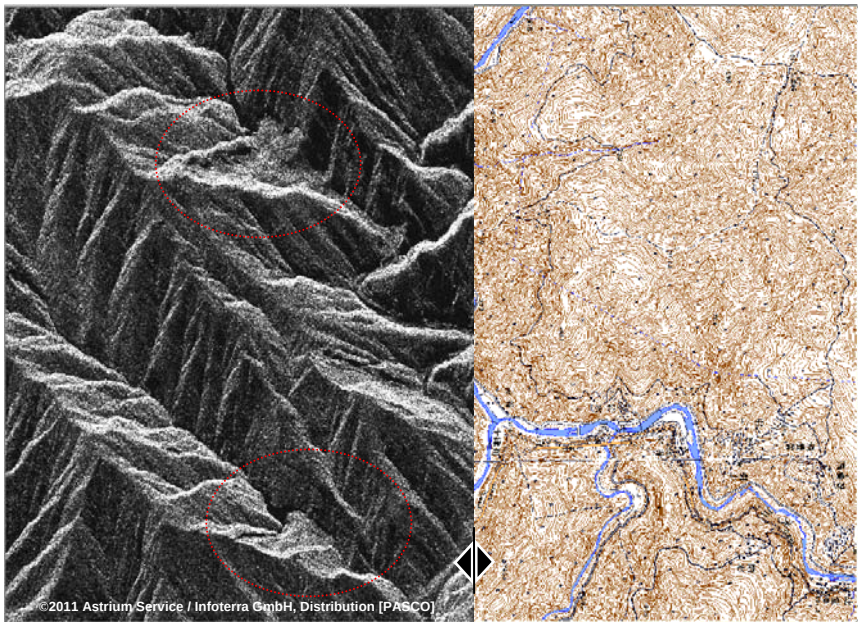


図-2.5.3　スワイプ機能

カーソルを動かすと、下のレイヤが表示される。

重ねた紙をめくって下の図を見るように画像を比較することができる。

（４）地形図などの情報を組み合わせる

地形図、報道写真などその時点で手に入るあらゆる情報を収集し、参考にする。

必須（事前にあらかじめ用意しておくもの）

- 国土地理院地形図　1/200000、1/50000、1/25000
- 管内図
- オルソ画像
- デジタルマッピング（DM）

オプション（可能ならば参照したほうがよいもの）

- 航空レーザ測量成果（陰影図など）
- 過去に撮影された当該地区の光学衛星画像
- 過去に撮影された当該地区の SAR 画像

過去の SAR 画像があれば参考にする。特に同一軌道の画像があれば重ね合わせたスタック画像（図-1.2.1 参照）を作成することで判読の効率と精度が向上する。

6. 判読

6.1　判読の進め方

SAR 画像判読の進め方として、重大な二次災害を引き起こす河道閉塞箇所の早期把握を最優先とし、【予察】→【概査】→【精査】の流れで、判読対象の優先度及び縮尺に留意した効率的な判読を実施する。

判読の流れ及び判読縮尺を図-2.6.1 に示す。ここでは、小縮尺による全体の概要把握から次第に拡大しながら細部の判読に至る「詳細化」の手順としている。ただし、河道閉塞箇所の対応は緊急を要するため、判読で明らかな河道閉塞箇所を発見した場合は、直ちに報告する必要がある。また、ここで示した縮尺はあくまで目安であり、モニター上の判読を想定しているため、紙出力した場合とは解像度が異なることに留意する必要がある。

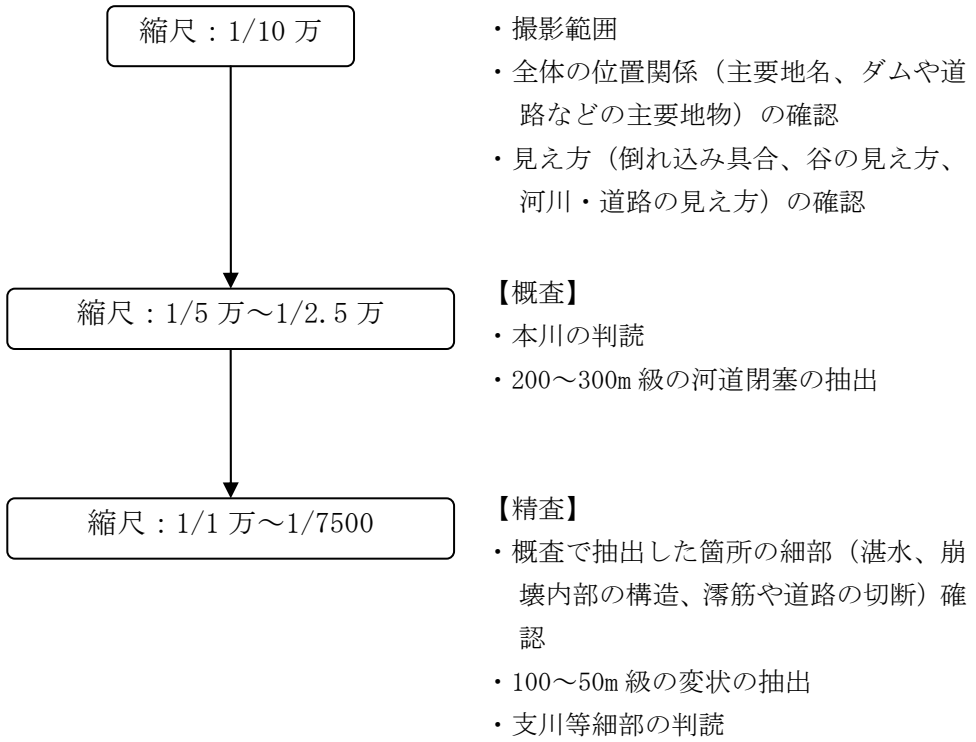


図-2.6.1　判読の流れ及び判読縮尺（分解能 3m程度を想定）

あくまでも実績に基づく目安であり、状況により異なる。
1/5000 より小縮尺ではノイズが目立つ上に、谷全体の状況把握が困難なため河道閉塞の抽出には適しない。

【予察】SAR 画像の撮影範囲とその位置関係等の概要把握

効率的な判読を実施するために、SAR 画像の撮影範囲とその位置関係（主要地名、ダムや道路などの主要地物）、SAR 画像特有の見え方（斜面の倒れ込み具合、谷の見え方、河川・道路の見え方）について確認する。

【概査】本川河道及び主要集落上流域の判読

重大な二次災害を引き起こす可能性が高い主要河道の本川沿いや主要な集落の上流域について、優先的に判読する（図-2.6.2 の優先度①）。

【精査】概査抽出箇所の詳細判読及び支川等の細部判読

概査により抽出した箇所の細部（湛水の有無、崩壊内部の構造、澪筋や道路の寸断）を詳細に判読する。次に主要支川、支渓レベルへと順次細部まで判読し、全域を把握する（図-2.6.2 の優先度②、③）。

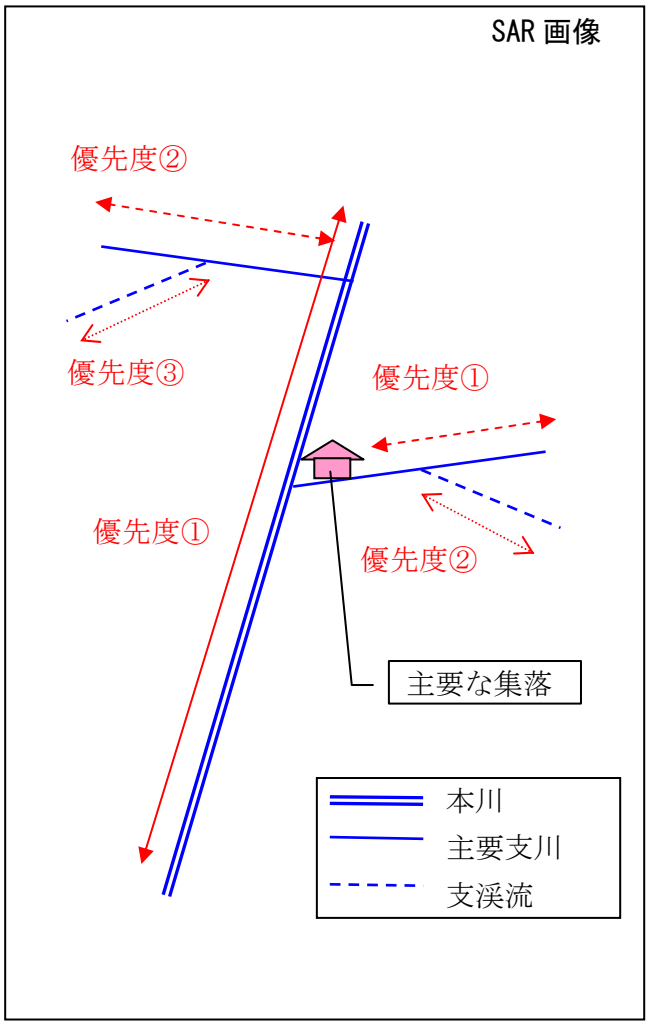


図-2.6.2　画像判読の優先度イメージ図

6.2　河道閉塞の地形的特徴と着眼点

河道閉塞は、山腹斜面に発生した地すべりや深層崩壊などにより生じた土砂が河道を塞ぎ、上流側に水が湛水する現象であり、地形的特徴は次のように整理できる。

①深層崩壊や地すべりなど大規模な斜面崩壊が近くに発生する。
　→大きな凹地形（滑落崖）と明瞭な地形境界（裸地化による樹木との高さの差、滑落崖や亀裂による段差）で界された大きな裸地、露岩地が出現する。崩れた後が馬蹄形、板状などの形状を呈する。
②堆積土砂が斜面直下に堆積したり、河道沿いに移動して谷をせき止める。
　→谷を塞ぐ大規模な堆積物（＝大きな凸地形（堆積物））が出現する。水みちがなくなる（水みち、谷の連続性が絶たれる）。
③閉塞箇所の上流に湛水域が形成され、時間とともに広がる。
④越流が始まればガリ等が形成されたり、土石流が発生することもある。
⑤斜面下部の道路、橋梁、集落等の人工構造物を埋没させる。
　→これらが消滅する。道路などの連続性が絶たれる。

よって、判読に際しては以下の点に着目して判読する。

・水面の出現（天然ダムの湛水池）
・谷筋、水みち、道路等の連続性が途切れる（堆積土砂による大きな凸地形）
・深層崩壊による形状、地形変化（滑落崖の大きな凹地形）
・肌理（きめ）の変化
・上記要素の組み合わせ

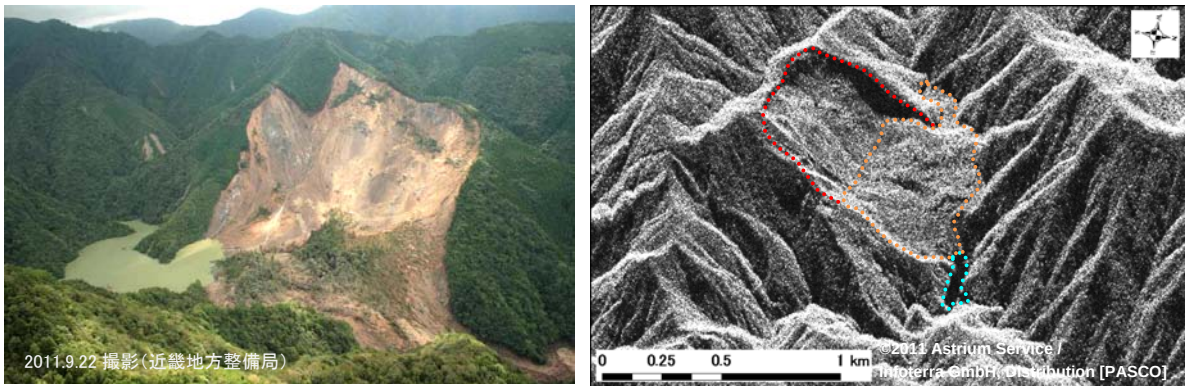


図-2.6.3　河道閉塞発生状況（平成 23 年 9 月台風 12 号災害 奈良県十津川村 栗平）
（左：斜め写真、右：単偏波 SAR 画像）

6.3　衛星 SAR 画像で確認出来ない場所（レイオーバとレーダーシャドウ）

衛星 SAR 画像で確認出来ない場所は、レイオーバ又は、レーダーシャドウの場所である。

レイオーバは、建物の壁や急斜面など（入射角よりも急な勾配を持つマイクロ波に正対する面）では上部の方が下部よりもアンテナに近くなるため（通常は上部の方がアンテナから遠い）、SAR 画像上で上下が反転し白くつぶれる現象である(図-2.6.4 中の B)。

レーダーシャドウは、電磁波の照射源側の斜面が光輝部、その反対側が陰影部となる現象である(図-2.6.4 中の E よりアンテナに遠い箇所)。

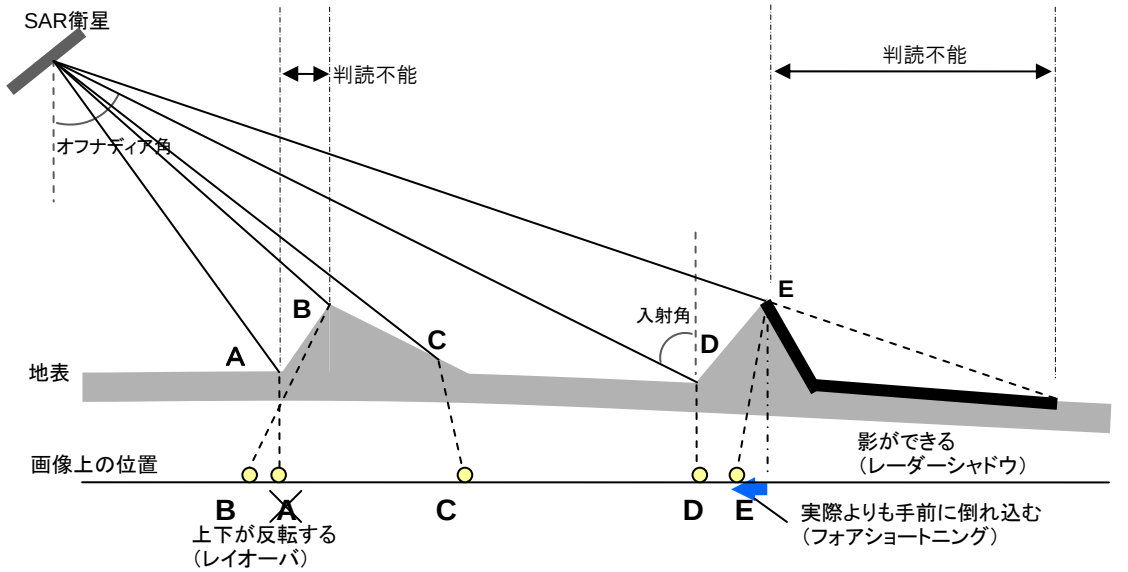


図-2.6.4　SAR 画像に特徴的な現象の概念図

・オフナディア角：衛星の鉛直直下と衛星のレーダー照射方向のなす角度

・入射角：対象物の天頂方向から見た衛星のレーダー照射方向のなす角度

※地球が球体であるため、オフナディア角と入射角は異なり、入射角＞オフナディア角 となる。

このような関係があるので、急峻な山岳地においては、対象物の位置、形、向き、勾配によっては見えづらい地形・地物がある。レーダーシャドウは影であるから、その中にあるものは見えない。

よって、北行・南行の両軌道から観測して両方向からの照射画像を取得し判読することは、SAR 画像の不可視域による河道閉塞の見逃しを減らすことに有効である。

6.4　判読の手順とチェックリスト

（１）判読の手順

河道閉塞箇所の判読抽出は次の手順で行う（具体的な判読事例については巻末資料を参照）。

①河道部分の確認

衛星画像は広域の画像を取得可能であるという利点がある。災害発生直後の予情報が無い時点での判読では注視すべき範囲を絞りこむことで河道閉塞の速やかな抽出が可能となる。この際の注視すべき範囲とは、河道閉塞が発生する河道周辺である。

水面域は後方散乱強度が弱く、SAR 画像上では明確に黒く表現されるため比較的判読がしやすい（図-2.6.5）。この特性に基づき、河道閉塞に伴う澪筋の分断や湛水は、SAR 画像で読みとりやすく、河道周辺に湛水域と思われる箇所や澪筋の不連続箇所を抽出する。

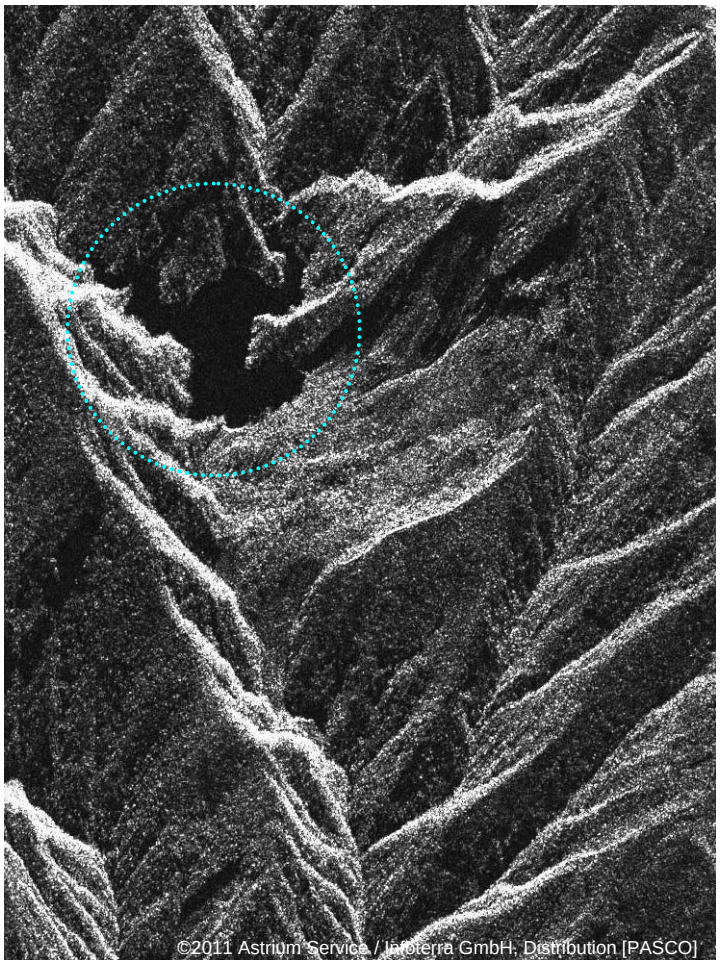


図-2.6.5　湛水域が黒く表現された例

（平成 23 年台風 12 号災害　奈良県十津川村　栗平）

②崩壊部の確認

河道周辺で湛水等が疑われる箇所を抽出した後、その湛水が深層崩壊によるものなのかを把握するために、周辺地形を確認する。周辺に深層崩壊が発生しうる斜面が存在するかを確認する。

また河道閉塞を引き起こす深層崩壊や大規模地すべり発生時に形成される滑落崖は、急峻な形状を呈すことから、図-2.6.6 のように SAR 画像上ではシャドウ・レイオーバとして表現されることが多く、崩壊地を抽出する際の目安となる。斜面部に深層崩壊と考えられる形状（滑落崖や崩壊面・崩積土等）を確認する。

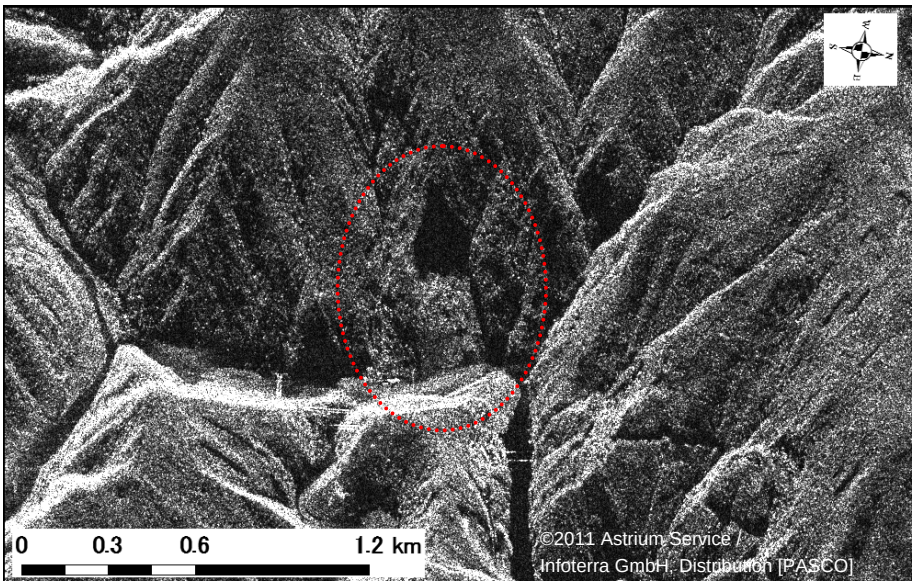


図-2.6.6　滑落崖がシャドウとして表現された例
（平成 23 年台風 12 号災害 奈良県五條市 宇井）

③その他

河道部・周辺地形を総括的に確認し、相対的な位置関係として深層崩壊に伴う河道閉塞と判断されるかについて確認を行う。また、河道閉塞が疑われる付近周辺の道路分断や建物埋設等の状況が確認されないか等も確認を行う。

（2）作業チェックリスト

上記手順を作業チェックリストとして整理したものが表-2.6.1 である。表の上から順次確認していき、基本的にすべて該当（「画像の肌理」、「周辺地物」以外）する場合、河道閉塞箇所と判断する。途中の項目が確認できない場合は、河道閉塞でないとして候補から除外することを基本とする。ただし実際にはすべてを満足しなくても、湛水域や崩壊地形が確実な場合は抽出することがあり、総合的に判断して判定を下す。チェックリストには該当する事項がほぼ確実に判読できた場合は○、不確かである場合は△、確認できない場合は×を記入する。このチェックリストは、見落としをしないようにする、客観性を持たせる、記録を残すためのものであり、成果報告に入れる。

図-2.6.7 及び巻末資料に河道閉塞箇所の判読事例を示す。

表-2.6.1　単偏波 SAR 画像による河道閉塞箇所判読・抽出チェックリスト

確認範囲	チェック項目	判断基準	評価
河道	湛水域	・湛水域と想定される暗い領域が確認されるか ・上下流の澪筋幅と比べ不自然な幅となっているか ・ダム・取水堰等の人工構造物による湛水では無いか	
周辺地形	斜面勾配	・湛水域近傍に斜面は存在するか ・周辺斜面は発生する程度の急勾配斜面か　等	
崩壊地	滑落崖	・湛水域周辺に滑落崖が確認できるか ・滑落崖周辺に段差によるシャドウ・レイオーバは確認できるか ・滑落崖の形状は斜面方向に対し円弧状となっているか 　等	
	崩壊地内	・滑落崖の下に崩壊形状は確認されるか ・崩壊形状は斜面方向と整合しているか　等	
	崩積土砂 （河道閉塞部）	・崩壊地内から下部にかけて崩積土は確認できるか ・崩積土の形状は舌状になっているか ・崩積土の到達範囲は地形形状と整合しているか ・河道閉塞部は谷を埋積する形状となっているか ・河道閉塞部の上流に湛水域は形成されているか ・崩積土上に倒木等の形状は確認されるか　等	
	崩壊規模	・河道閉塞が発生する程度の崩壊規模か	
	画像の肌理	・崩壊地内・崩積土等の表面は周辺林地と比べ平滑になっているか ・周辺斜面にみられる強度パターンと違うパターンとなっているか　等	
相対的 位置関係	上下関係等	・滑落崖・崩積土・湛水域等の位置関係に不自然さはないか ・崩積土の到達範囲は地形と整合しているか　等	
	周辺地物	・周辺の道路網に分断はないか ・建物が埋積されているような状況は確認されるか	
総合評価			

【評価】

○：形状が読みとれる箇所

△：不明瞭だが形状が確認できる箇所

×：形状が読みとれない箇所

確認範囲	項　目	評価
河道	湛水域	○
周辺地形	斜面勾配	○
崩壊地	滑落崖	○
	崩壊地内	○
	崩積土砂	○
	崩壊規模	○
	画像の肌理	○
位置関係	上下関係等	○
	周辺地物	×
総合評価		○

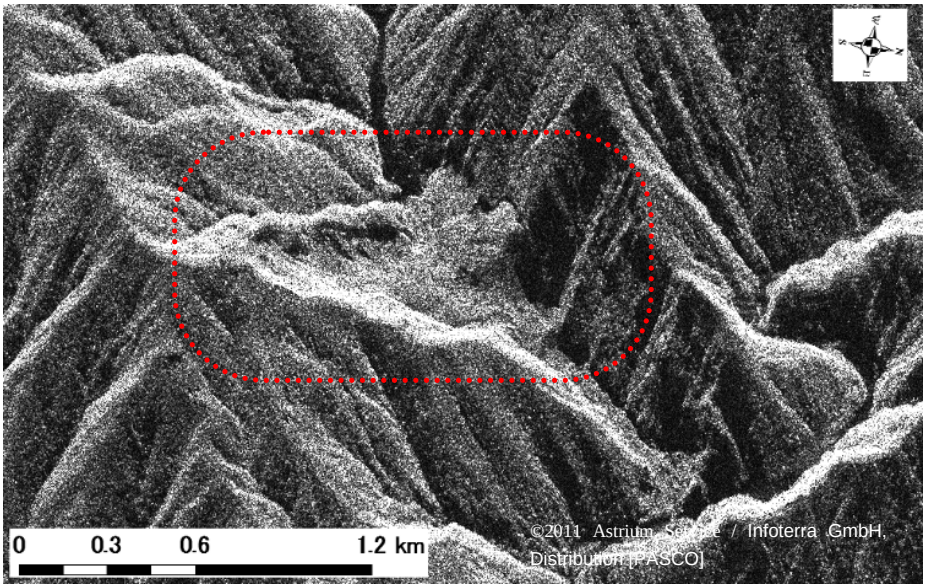


図-2.6.7　河道閉塞箇所判読・抽出チェックリストの例
平成 23 年 9 月台風 12 号災害　奈良県五條市 赤谷
の 2011/9/5 撮影の SAR 画像を判読した例

7. 判読結果のとりまとめ方法

判読結果は河道閉塞箇所位置図としてとりまとめる。

7.1　とりまとめ内容

（1）速報（第 1 報）

速報は、予察の段階で緊急性が高いと思われる河道閉塞を発見した場合に発する報告であり、スピードを優先し簡便な書式で報告する。

報告内容は以下のとおりとし、関係機関に電子メール、ファックス等で送付する。

- 位置図
- 緯度、経度の座標
- 地形図等から読み取った地名

（2）第２報

第２報は概査が完了した段階で発する速報であり、全体の概要がわかるように全体図で提供する。

報告内容は以下のとおりとし、関係機関に電子メール、ファックス、インターネットのファイル転送サービス等を用いて報告する。

- 河道閉塞箇所位置図
- 概要書（判読に用いたデータ、数・規模・位置の簡単な説明などを簡単に解説する。位置図中に記しても良い）
- 可能であれば、主要箇所の拡大図、GIS データ等

（3）第３報

第 3 報は、判読作業を行う判読者からの最終報告であり、報告書として作成する。

成果品は以下のものを作成する。

- 河道閉塞箇所位置図
- 判読チェックリスト
- 河道閉塞箇所の拡大図
- 報告書（判読手法、用いたデータ、結果の所見等をとりまとめる）

7.2　河道閉塞箇所位置図の内容

（1）縮尺

判読図の縮尺は、河道閉塞箇所位置図として、判読範囲全体を示したものを作成する。縮尺は 1/20 万程度とするが、出力サイズや被災範囲に応じて適宜変更する。

（2）背景図

判読に用いた SAR 画像や地形図などを背景図に用いる。市町村境界や主要地名などを重ねるとわかりやすい。

（３）凡例

凡例の例を以下に示す（見易さを優先し、状況に応じて適宜変更しても良い）。

○ 河道閉塞箇所(可能性大)

○ 河道閉塞箇所(可能性小)

（４）河道閉塞箇所位置図の形式

河道閉塞箇所位置図は紙及び電子ファイルで作成する。

紙版は普通の事務用コピー機でコピーが可能なように A3 版までとする。電子ファイルは pdf 等の汎用のフォーマットを用いる。電子メールで配布可能なように 2～3MB 程度の低解像度（A4～3 版相当）のものと、大判プロッタで A0～A1 版出力可能な高解像度のものの二種類を用意する。高解像度版のデータは CD もしくはファイル転送サービス等で配布する。

（５）著作権の表示

衛星画像は使用権のみが許諾されており、画像には著作権者のロゴ、クレジットを記す必要がある。また、地形図、空中写真、斜め写真等を用いる場合も、著作権者の承諾を得るとともに、必要に応じて出典等のクレジットを記す。出所があいまいで著作権侵害の恐れのある画像・図は使用しない。

巻末資料

１．SAR 衛星の種類と特徴及び入手方法について

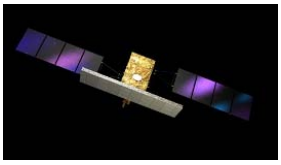
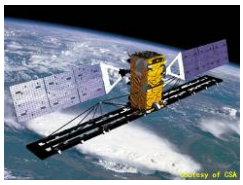
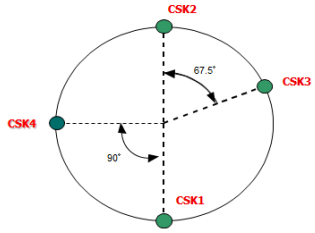
２．単偏波 SAR 画像判読手法（具体例）

1. SAR 衛星の種類と特徴及び入手方法について

1.1　SAR 衛星の種類と特徴

人工衛星に搭載された SAR に採用されている波長帯としては、L、C、X バンドがある。このうち分解能 10m 以下の SAR 画像取得が可能な人工衛星（2013 年 10 月時点）の概要を表-1.1 に示す。

表-1.1　SAR 搭載の人工衛星例（2013 年 10 月現在）

衛星	COSMO-SkyMed	RADARSAT-2	TerraSAR-X
外観			
打ち上げ年	1 号機 2007 年 6 月 7 日 2 号機 2007 年 12 月 9 日 3 号機 2008 年 10 月 24 日 4 号機 2010 年 11 月 6 日	2007 年 12 月	2007 年 6 月
開発国 運用機関(会社)	イタリア ASI/イタリア防衛省/e-GEOS 社	カナダ MDA	ドイツ DLR / Astrium GEO
軌道	太陽同期準極軌道	太陽同期準回帰軌道	太陽同期準回帰軌道
高度	620 km	798 km	514 km
傾斜角	98.6°	98.6°	97.4°
回帰日数	16 日	24 日	11 日
周期	98 分	101 分	95 分
設計寿命	―	7 年	5.5 年
周波数	X バンド　(9.6GHz)	C バンド　(5.3GHz)	X バンド　(9.65 GHz)
入射角	20-50°	20-50°	20-45°
概要	・イタリアが開発した 4 機の X バンド合成開口レーダー衛星。下図に示すコンステレーションにより最短 1 日・最長 8 日で同条件撮像が可能。異なる条件では 12 時間に 1 回以上の撮像機会がある。 	・Radarsat-1 の後継機。カナダ宇宙機関(CSA)の支援によって製造および打上げられた衛星。MDA 社が所有し、運用を行なう。	・DLR と Astrium 社が共同開発した商用 SAR 衛星 ・TanDEM-X を併用して、Single Pass InSAR による全球レベルの高精度 DEM を作成中
観測モード例 ・分解能 3m ・緊急撮影	STRIPMAP HIMAGE モード	Wide Ultra Fine モード	Strip Map モード

・回帰日数：周回する人工衛星が、自転する地球上のある同一地点の上空に戻るまでの日数。

・周期：人工衛星が地球を 1 周する時間。

・入射角：対象物の天頂方向から見た衛星のレーダー照射方向のなす角度

1.2　SAR 画像の入手

緊急時に SAR 画像を入手する際、発注から撮影、画像入手までにかかる時間は、利用する衛星の撮影頻度や衛星運用者・画像入手先の体制等により異なる。

「4.2 衛星撮影の基本仕様」に示した仕様を満たす画像を撮影可能な COSMO-SkyMed、RADARSAT-2、TerraSAR-X 及び 2013 年度打上げ予定の ALOS-2 について、発注から画像入手までにかかる概略の時間を表-1.2 に示す。

表-1.2　災害対応時の SAR 衛星の時間比較　(2013 年 10 月現在)

SAR衛星名	バンド	観測幅 (3m分解能)	撮影頻度	発注から撮影までの最短時間	撮影から画像入手までの最短時間	**発注から判読開始までの最短時間（撮影頻度は考慮していない）**	その他留意点
COSMO-SkyMed 1～4号機	X	40km刈幅	4機体制により、12時間に1回程度	20時間 (緊急撮影)	6～10時間	**約26時間**	深夜,休祝日は事前連絡が必要
RADARSAT-2	C	(50km刈幅) 直営時 20km刈幅	2日に 1回程度	10時間 (緊急ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾐﾝｸﾞ)	6～8時間	**約18時間～**	平日営業時間内
TerraSAR-X **TanDEM-X**	X	30km刈幅	4日に 1回程度	12時間 (最優先撮影)	3時間	**約15時間**	深夜,休祝日は事前連絡が必要
ALOS-2 **(2013年度打上げ予定)**	L	70km刈幅	2～3日に 1回程度 12時又は24時頃	1時間程度	1時間程度	**2時間程度**	(未定)

・撮影頻度：撮影時の衛星のオフナディア角（首振り角度）を変える等により、日本の同一地点を撮影できる頻度。
・オフナディア角：衛星が撮影する際の、衛星の鉛直直下とレーダー照射方向のなす角度。

現在運用されている３つの SAR 衛星 COSMO-SkyMed、RADARSAT-2、TerraSAR-X について、入手方法（問合せ先、購入申込書等）、推奨する撮影モード・処理レベルは以下のとおりである。

【問合せ先】 (2013 年 10 月現在)

・COSMO-SkyMed

日本スペースイメージング株式会社
〒104-0028 東京都中央区八重洲 2-8-1 日東紡ビル 8F
Tel: 03-5204-2727　Fax: 03-5204-2730　E-mail: jsi-info@spaceimaging.co.jp

・RADARSAT-2

株式会社イメージワン 東京営業本部　GEO ソリューション営業部
〒163-0712 東京都新宿区西新宿 2-7-1　小田急第一生命ビル 12F
Tel: 03-5908-2850　Fax: 03-5908-2801　E-mail:geo-csr@imageone.co.jp

・TerraSAR-X（テラサーエックス）

株式会社パスコ 衛星事業部 営業部
〒164-0001 東京都中野区中野 4-10-1 中野セントラルパークイースト 3F
Tel: 03-5318-1082　Fax: 03-3319-4151　E-mail:tsxsup@pasco.co.jp

（１）COSMO-SkyMed （2013 年 10 月現在）

①入手方法

COSMO-SkyMed はイタリア宇宙庁（ASI）、イタリア防衛省および e-GEOS 社（商用）が運用する X バンドの軍民両用衛星であり、国内の代理店は日本スペースイメージング（Tel: 03-5204-2727 Fax: 03-5204-2730 E-mail: jsi-info@ spaceimaging.co.jp）である。

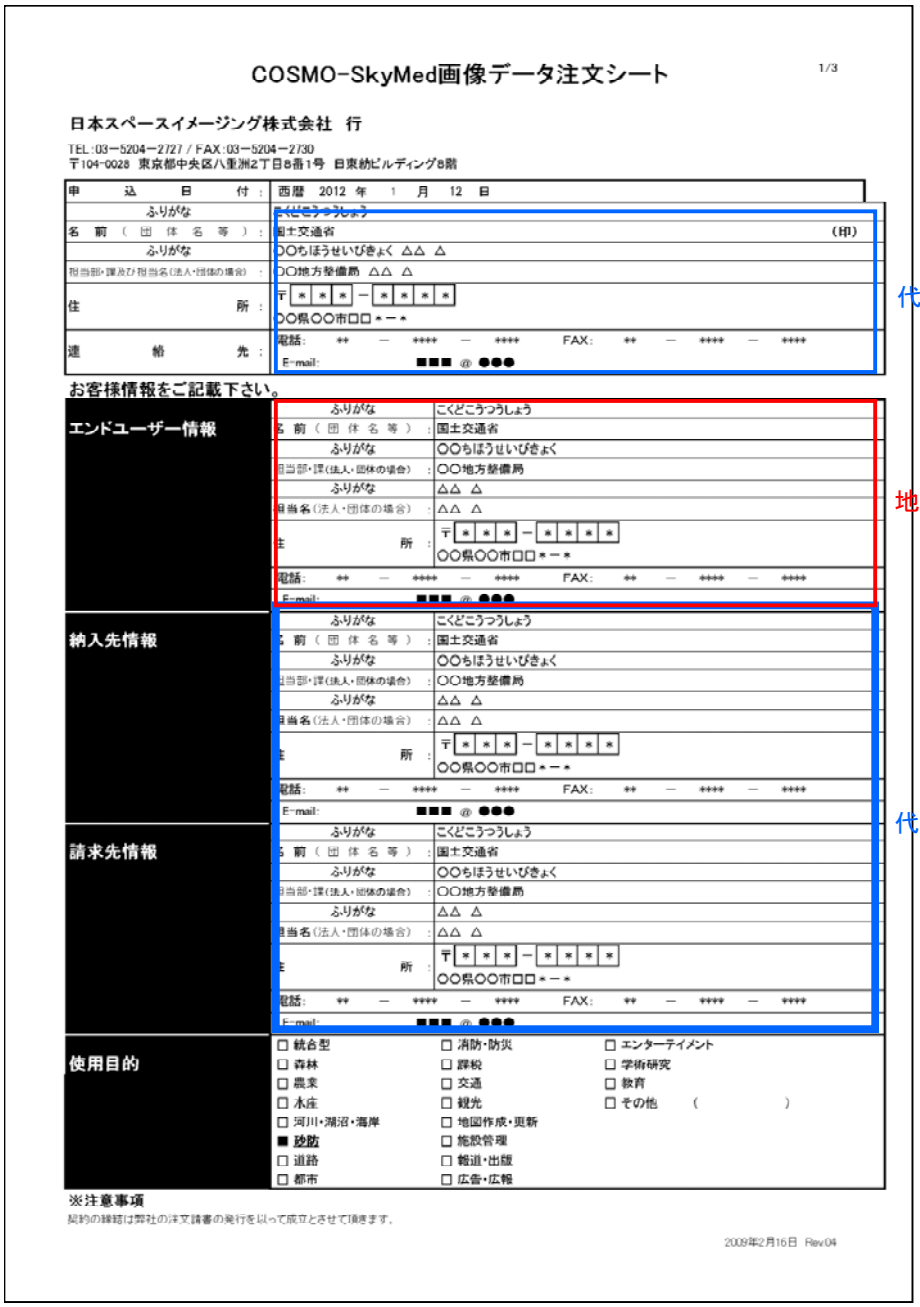
データの購入に際しては、以下のサイトで公開されている注文フォームを用いて注文する。

http://www.spaceimaging.co.jp/Portals/0/docu/order_CSK_rev6.xls

注文シートに必要事項を記載後、社印（または組織印）を捺印し、日本スペースイメージング社へメール/FAX での送付後、原本も送付する（図-1.1～図-1.4）。

NRT 処理（Near Real Time 処理：事前に計算した衛星の軌道情報を用いて簡易的に処理を行う）を利用すると撮影後約 8 時間で画像が提供される。日本地域の観測時刻は、概ね 6 時又は 18 時頃が標準。

画像を掲載する際には、オリジナルデータは JPEG 変換などのデータの不可逆変換処理を施し、ライセンスの注記（”COSMO-SkyMed Product - ©ASI - Agenzia Spaziale Italiana -（観測年). All Rights Reserved”）を必ず画像上に表示させることが求められる。



COSMO-SkyMed画像データ注文シート

1/3

日本スペースイメージング株式会社　行

TEL:03ー5204ー2727 / FAX:03ー5204ー2730
〒104-0028　東京都中央区八重洲2丁目8番1号　日東紡ビルディング8階

申込日付：	西暦　2012 年　1 月　12 日
ふりがな	こくどこうつうしょう
名前（団体名等）：	国土交通省　(印)
ふりがな	○○ちほうせいびきょく △△ △
担当部・課及び担当名(法人・団体の場合)：	○○地方整備局 △△ △
住所：	〒＊＊＊ー＊＊＊＊ ○○県○○市□□＊ー＊
連絡先：	電話: ** ― **** ― **** FAX: ** ― **** ― **** E-mail: ■■■ @ ●●●

お客様情報をご記載下さい。

エンドユーザー情報	ふりがな	こくどこうつうしょう
	名前（団体名等）：	国土交通省
	ふりがな	○○ちほうせいびきょく
	担当部・課(法人・団体の場合)：	○○地方整備局
	ふりがな	△△ △
	担当名(法人・団体の場合)：	△△ △
	住所：	〒＊＊＊ー＊＊＊＊ ○○県○○市□□＊ー＊
	電話: ** ― **** ― **** FAX: ** ― **** ― ****	
	E-mail: ■■■ @ ●●●	
納入先情報	ふりがな	こくどこうつうしょう
	名前（団体名等）：	国土交通省
	ふりがな	○○ちほうせいびきょく
	担当部・課(法人・団体の場合)：	○○地方整備局
	ふりがな	△△ △
	担当名(法人・団体の場合)：	△△ △
	住所：	〒＊＊＊ー＊＊＊＊ ○○県○○市□□＊ー＊
	電話: ** ― **** ― **** FAX: ** ― **** ― ****	
	E-mail: ■■■ @ ●●●	
請求先情報	ふりがな	こくどこうつうしょう
	名前（団体名等）：	国土交通省
	ふりがな	○○ちほうせいびきょく
	担当部・課(法人・団体の場合)：	○○地方整備局
	ふりがな	△△ △
	担当名(法人・団体の場合)：	△△ △
	住所：	〒＊＊＊ー＊＊＊＊ ○○県○○市□□＊ー＊
	電話: ** ― **** ― **** FAX: ** ― **** ― ****	
	E-mail: ■■■ @ ●●●	

使用目的	□ 統合型	□ 消防・防災	□ エンターテイメント
	□ 森林	□ 課税	□ 学術研究
	□ 農業	□ 交通	□ 教育
	□ 水産	□ 観光	□ その他　（　　）
	□ 河川・湖沼・海岸	□ 地図作成・更新	
	■ 砂防	□ 施設管理	
	□ 道路	□ 報道・出版	
	□ 都市	□ 広告・広報	

※注意事項
契約の締結は弊社の注文請書の発行を以って成立とさせて頂きます。

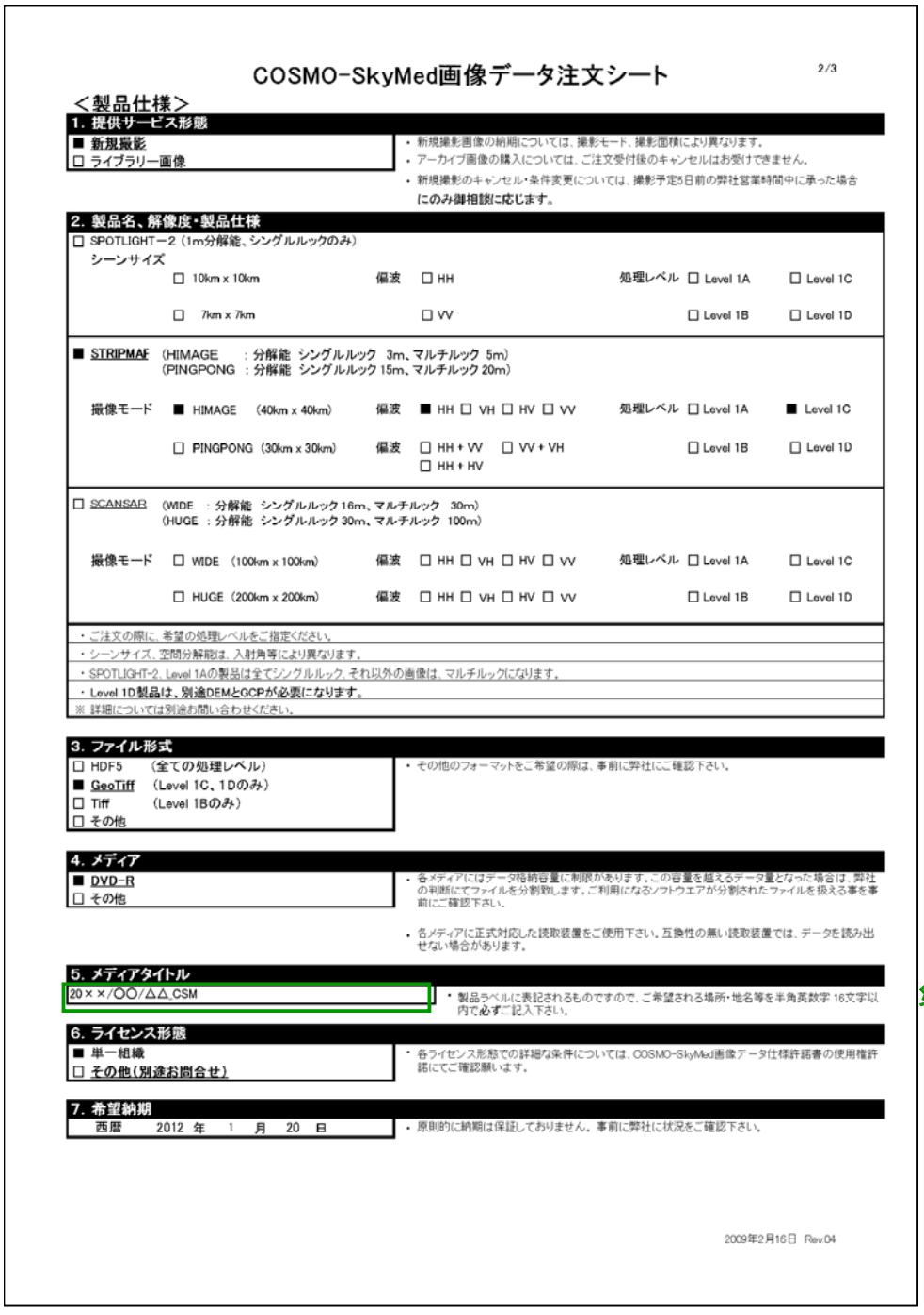
2009年2月16日 Rev.04

代行者に関する情報

地方整備局ごとに異なる

代行者に関する情報

図-1.1　COSMO-SkyMed 画像データ注文シート（1）



COSMO-SkyMed画像データ注文シート

2/3

＜製品仕様＞

1. 提供サービス形態

■ 新規撮影
□ ライブラリー画像

・新規撮影画像の納期については、撮影モード、撮影面積により異なります。
・アーカイブ画像の購入については、ご注文受付後のキャンセルはお受けできません。
・新規撮影のキャンセル・条件変更については、撮影予定5日前の弊社営業時間中に承った場合にのみ御相談に応じます。

2. 製品名、解像度・製品仕様

□ SPOTLIGHT－2（1m分解能、シングルルックのみ）
シーンサイズ
□ 10km x 10km　□ 7km x 7km
偏波　□ HH　□ VV
処理レベル　□ Level 1A　□ Level 1B　□ Level 1C　□ Level 1D

■ STRIPMAP（HIMAGE　：分解能 シングルルック 3m、マルチルック 5m）
（PINGPONG ：分解能 シングルルック 15m、マルチルック 20m）
撮像モード
■ HIMAGE（40km x 40km）
□ PINGPONG（30km x 30km）
偏波　■ HH □ VH □ HV □ VV　□ HH + VV　□ VV + VH　□ HH + HV
処理レベル　□ Level 1A　□ Level 1B　■ Level 1C　□ Level 1D

□ SCANSAR（WIDE　：分解能 シングルルック 16m、マルチルック 30m）
（HUGE ：分解能 シングルルック 30m、マルチルック 100m）
撮像モード
□ WIDE（100km x 100km）
□ HUGE（200km x 200km）
偏波　□ HH □ VH □ HV □ VV
処理レベル　□ Level 1A　□ Level 1B　□ Level 1C　□ Level 1D

・ご注文の際に、希望の処理レベルをご指定ください。
・シーンサイズ、空間分解能は、入射角等により異なります。
・SPOTLIGHT-2、Level 1Aの製品は全てシングルルック、それ以外の画像は、マルチルックになります。
・Level 1D製品は、別途DEMとGCPが必要になります。
※ 詳細については別途お問い合わせください。

3. ファイル形式

□ HDF5　（全ての処理レベル）
■ GeoTiff　（Level 1C、1Dのみ）
□ Tiff　（Level 1Bのみ）
□ その他

・その他のフォーマットをご希望の際は、事前に弊社にご確認下さい。

4. メディア

■ DVD-R
□ その他

・各メディアにはデータ格納容量に制限があります。この容量を越えるデータ量となった場合は、弊社の判断にてファイルを分割致します。ご利用になるソフトウエアが分割されたファイルを扱える事を事前にご確認下さい。
・各メディアに正式対応した読取装置をご使用下さい。互換性の無い読取装置では、データを読み出せない場合があります。

5. メディアタイトル

20××/〇〇/△△_CSM

・製品ラベルに表記されるものですので、ご希望される場所・地名等を半角英数字 16文字以内で必ずご記入下さい。

災害ごとに異なる

6. ライセンス形態

■ 単一組織
□ その他（別途お問合せ）

・各ライセンス形態での詳細な条件については、COSMO-SkyMed画像データ仕様許諾書の使用権許諾にてご確認願います。

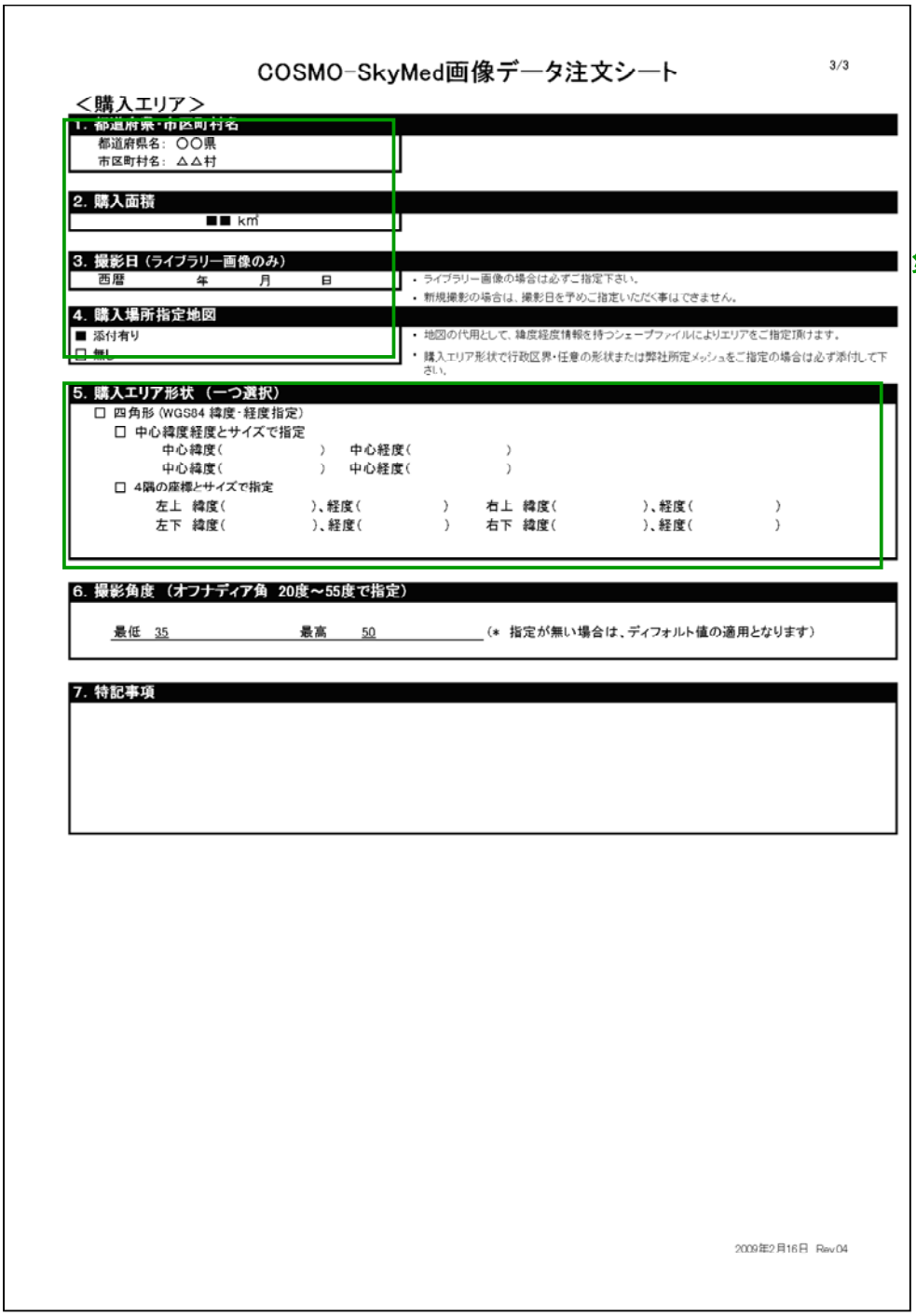
7. 希望納期

西暦　2012 年　1 月　20 日

・原則的に納期は保証しておりません。事前に弊社に状況をご確認下さい。

2009年2月16日 Rev.04

図-1.2　COSMO-SkyMed 画像データ注文シート（2）



COSMO-SkyMed画像データ注文シート

3/3

＜購入エリア＞

1. 都道府県・市区町村名
都道府県名： ○○県
市区町村名： △△村

2. 購入面積
■■ km²

3. 撮影日（ライブラリー画像のみ）
西暦 年 月 日
・ライブラリー画像の場合は必ずご指定下さい。
・新規撮影の場合は、撮影日を予めご指定いただく事はできません。

4. 購入場所指定地図
■ 添付有り
□ 無し
・地図の代用として、緯度経度情報を持つシェープファイルによりエリアをご指定頂けます。
・購入エリア形状で行政区界・任意の形状または弊社所定メッシュをご指定の場合は必ず添付して下さい。

5. 購入エリア形状（一つ選択）
□ 四角形（WGS84 緯度・経度指定）
□ 中心緯度経度とサイズで指定
中心緯度（ ） 中心経度（ ）
中心緯度（ ） 中心経度（ ）
□ 4隅の座標とサイズで指定
左上 緯度（ ）、経度（ ） 右上 緯度（ ）、経度（ ）
左下 緯度（ ）、経度（ ） 右下 緯度（ ）、経度（ ）

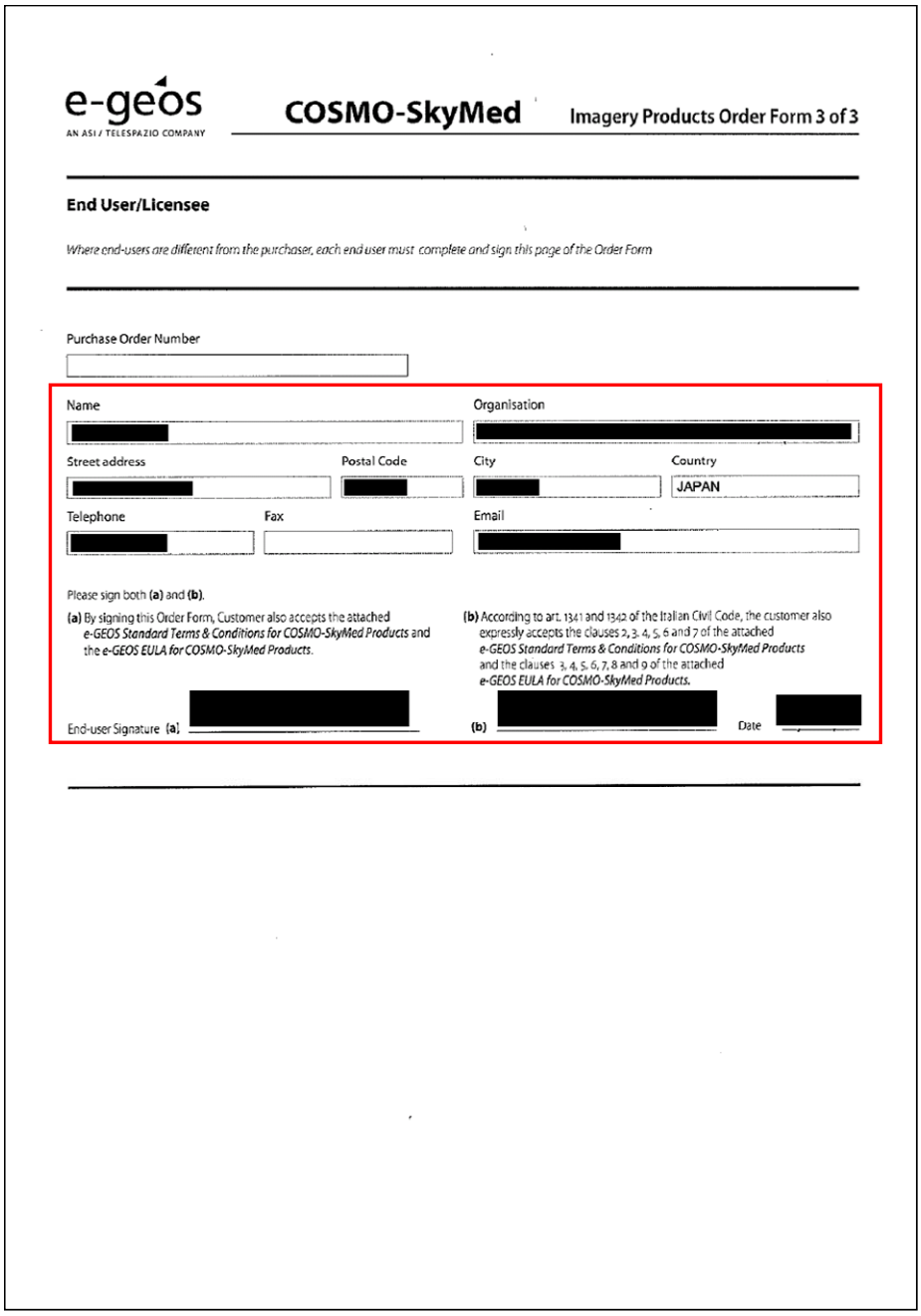
6. 撮影角度（オフナディア角 20度～55度で指定）
最低 35 最高 50 （＊ 指定が無い場合は、ディフォルト値の適用となります）

7. 特記事項

2009年2月16日 Rev.04

災害ごとに異なる

図-1.3　COSMO-SkyMed 画像データ注文シート（3）



e-geos
AN ASI / TELESPAZIO COMPANY

COSMO-SkyMed Imagery Products Order Form 3 of 3

End User/Licensee

Where end-users are different from the purchaser, each end user must complete and sign this page of the Order Form

Purchase Order Number

Name [redacted]

Organisation [redacted]

Street address [redacted]

Postal Code [redacted]

City [redacted]

Country JAPAN

Telephone [redacted]

Fax

Email [redacted]

Please sign both **(a)** and **(b)**.

(a) By signing this Order Form, Customer also accepts the attached *e-GEOS Standard Terms & Conditions for COSMO-SkyMed Products* and the *e-GEOS EULA for COSMO-SkyMed Products*.

(b) According to art. 1341 and 1342 of the Italian Civil Code, the customer also expressly accepts the clauses 2, 3, 4, 5, 6 and 7 of the attached *e-GEOS Standard Terms & Conditions for COSMO-SkyMed Products* and the clauses 3, 4, 5, 6, 7, 8 and 9 of the attached *e-GEOS EULA for COSMO-SkyMed Products*.

End-user Signature **(a)** [redacted] **(b)** [redacted] Date [redacted]

地方整備局ごとに異なる

図-1.4　COSMO-SkyMed 画像データ注文シート（4）

②撮影モード及び処理レベル

COSMO-SkyMed は表-1.3 に示したとおり 5 種類の撮影モードによる観測が可能である。また、処理プロダクトは表-1.4 に示す 4 種類である。

判読に有効な撮影モードは STRIPMAP HIMAGE モード（HH 偏波、緊急撮影）であるが、より詳細に特定の範囲の情報を取得したい場合は SPOTLIGHT-2 モードを採用する。

判読に有効な処理レベルは Level 1C である。

表-1.3　撮影モード（COSMO-SkyMed）
（黄色のセルは河道閉塞判読に最適なモード）

撮影モード	標準シーンサイズ（アジマス×レンジ）	偏波	空間分解能（シングルルックモード）	空間分解能（マルチルックモード）	その他留意点
SPOTLIGHT-2	7km × 7km 10km ×10 km	HH または VV より選択	1m	−	・最優先撮影+NRT 処理 ・注文の都度、見積対応
STRIPMAP HIMAGE	40km ×40 km	HH, HV, VH, VV より選択	3m	5m	・最優先撮影+NRT 処理 ・注文の都度、見積対応
STRIPMAP PINGPONG	30km ×30 km	HH+VV, HH+HV, VV+VH より選択	15m	20m	−
SCANSAR WIDE	100km ×100 km	HH, HV, VH, VV より選択	16m	30m	−
SCANSAR HUGE	200km ×200 km	HH, HV, VH, VV より選択	30m	100m	

総合価格表　ttp://www.spaceimaging.co.jp/product-service/service/dowanloads/tabid/119/Default.aspx
2013 年 6 月版を基に作成、2013 年 10 月現在

表-1.4　製品レベル（COSMO-SkyMed）
（黄色のセルは河道閉塞判読に最適な製品処理レベル）

処理レベル	説明
Level 1A (SCS:Single look, Complex, Slant range)	・振幅と位相情報を含む複素データ ・インターフェロメトリに使用 ・スラントレンジ方向-アジマス方向
Level 1B (DGM:Detected, Ground projected, Multi-look)	・マルチルック処理済み ・グランドレンジ投影 ・画像回転による方位補正なし ・グランドレンジ方向-アジマス方向
Level 1C (GEC:Geo-coded, Ellipsoid corrected)	・マルチルック処理済み ・地図投影（UTM） ・DEM による幾何補正無し
Level 1D (GTC:Geo-coded, Terrain corrected)	・マルチルック処理済み ・地図投影（UTM） ・DEM、GCP による幾何補正有り

（2013 年 10 月現在）

（２）RADARSAT-2 (2013 年 10 月現在)

①入手方法

RADARSAT-2 は MDA (MacDonald, Dettwiler and Associates)社が運用する C バンドの SAR 衛星であり、国内の代理店は株式会社イメージワン（Tel: 03-5908-2850 Fax: 03-5908-2801 E-mail: geo-csr@ imageone.co.jp）である。

指定の注文書を使用する必要はない。株式会社イメージワンからのシミュレーション結果をもとに購入したいデータが明記された任意の「注文書」を作成し、株式会社イメージワン宛に送付する。

画像を掲載する際には、オリジナルデータは JPEG 変換などのデータの不可逆変換処理を施し、ライセンスの注記（” RADARSAT-2 Data and Products © MacDONALD, DETTWILER AND ASSOCIATES LTD. (観測年) – All Rights Reserved. RADARSAT is an official mark of the Canadian Space Agency.”）を必ず画像上に表示させることが求められる。

②撮影モード及び処理レベル

RADARSAT-2 は表-1.5 に示したとおり 14 種類の撮影モードによる観測が可能である。また、処理プロダクトは表-1.6 に示す 5 種類である。

判読に有効な撮影モードは Ultra Fine（3m 分解能；1 シーン範囲 20km×20km：HH 偏波、緊急ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾐﾝｸﾞ・準リアルタイム）あるいは Wide Ultra Fine（3m 分解能；1 シーン範囲 50km×50km；HH 偏波、緊急ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾐﾝｸﾞ・準リアルタイム）であるが、より詳細に特定の範囲の情報を取得したい場合は SPOT Light（1m 分解能；1 シーン範囲 18km×8km）モードを採用する。

判読に即時利用可能な処理レベルは SSG であるが、同レベルは広域をカバーできる Wide Ultra Fine が対応しておらず、利用のためには画像の位置標定が可能な GIS ソフトウェアなどが必要となる。そのため実際には、直営判読の場合、Ultra Fine（HH 偏波）の SSG 利用が望ましい。

表-1.5　撮影モード（RADARSAT-2）

（黄色のセルは河道閉塞判読に最適なモード）

撮影モード	標準シーンサイズ（アジマス×レンジ）	偏波	空間分解能（最高）
SPOT Light ※日本国内を撮影したデータのみ販売	18km×8km	HH, HV, VH, VV より選択	1m
Ultra Fine	20km×20km	HH, HV, VH, VV より選択	3m
Wide Ultra Fine	50km×50km	HH, HV, VH, VV より選択	3m
Multi-Look Fine	50km×50km	HH, HV, VH, VV より選択	8m
Wide Multi-Look Fine	90km×50km	HH, HV, VH, VV より選択	8m
Fine	50km×50km	HH, HV, VH, VV より選択	8m
		HH+HV, VV+VH より選択	
	25km×25km	HH+HV+VH+VV	
Wide Fine	150km×170km	HH, HV, VH, VV より選択	8m
		HH+HV, VV+VH より選択	
	50km×25km	HH+HV+VH+VV	
Standard	100km×100km	HH, HV, VH, VV より選択	25m
		HH+HV, VV+VH より選択	
	25km×25km	HH+HV+VH+VV	
Wide Standard	50km×25km	HH+HV+VH+VV	25m
Wide	150km×150km	HH, HV, VH, VV より選択	30m
		HH+HV, VV+VH より選択	
Scan SAR Narrow	300km×300km	HH, HV, VH, VV より選択	50m
		HH+HV, VV+VH より選択	
Scan SAR Wide	500km×500km	HH, HV, VH, VV より選択	100m
		HH+HV, VV+VH より選択	
Extended High	75km×75km	HH	25m
Extended Low	170km×170km	HH	25m

・緊急プログラミング
・準リアルタイム

http://www.imageone.co.jp/satellite/radarsat.html の「価格」の
RADARSAT-2 画像データ価格表 2012 年 7 月版を基に作成、
（2013 年 10 月現在）

表-1.6　製品レベル（RADARSAT-2）

（黄色のセルは河道閉塞判読に最適な製品処理レベル）

処理レベル	説明
SLC(Single Look Complex)	・オリジナルデータが持つ位相や振幅情報を保持しているスラントレンジ（ななめ距離）画像 ・衛星の受信エラーが補正されており、緯経度の位置情報を含み、他の処理レベルに比べて最も良い分解能を持っている
SGF(Path Image)	・振幅情報を保持しているグランドレンジ画像であり、緯度経度の情報を保持している ・観測した順序で各画素が並べられているため、アセンディング Ascending の場合は南が画像の上、Descending の場合は北が画像の上となる
SGX(Path Image Plus)	・Path Image と同等の処理に加えて、ピクセルスペーシングが Path Image より小さくなっている ・細かいピクセルスペーシングにより、ターゲットの識別能力が高まり、詳細な空間情報を得ることができる ・Path Image 製品よりファイル容量が大きくなる
SSG(Map Image)	・Path Image を処理し、地図に投影した画像。
SPG(Precision Map Image)	・Map Image と同等の処理に加えて、Ground Control Point（GCP）補正を利用することで、Map Image より位置精度の高い画像としたデータ

（2013 年 10 月現在）

（３）TerraSAR-X （2013 年 10 月現在）

①入手方法

TerraSAR-X はドイツ航空宇宙センター（DLR）/Astrium 社が共同開発した X バンドの官民両用 SAR 衛星であり、国内の代理店は株式会社パスコ（Tel: 03-5318-1082　Fax: 03-3319-4151　E-mail:tsxsup@pasco.co.jp）である。

株式会社パスコから撮影シミュレーション結果と注文書を受け取ったら、注文書の「送付先・エンドユーザ利用申請申込書（図-1.5）」および「新規撮影申込書（図-1.6）」に必要事項を記載し、株式会社パスコ営業担当宛に送付する。

パスコは国内に受信局を有しているため、直接ダウンリンクすることができ、撮影後 3 時間以内でデータを提供することが可能である。日本地域の観測時刻は、概ね 6 時又は 18 時頃が標準。

画像を掲載する際には、オリジナルデータは JPEG 変換などの不可逆変換処理を施し、ライセンスの注記（”(c)観測年 Astrium Service / Infoterra GmbH, Distribution [PASCO]”）を必ず画像上に表示させることが求められる。

受付日時：
受付番号：　T-00-EULA

PSD-T-OT-0904-018

PASCO

TERRA SAR X SERVICES

送付先・エンドユーザ利用申請申込書
（TerraSAR-X）

株式会社 パスコ 衛星事業部
技術部 運用技術課
TerraSAR-X画像販売担当 宛

TerraSAR-X画像使用のため、以下のとおり申請いたします。

エンドユーザ利用申請情報

日本語			英語	
項目		記入欄	項目	記入欄
組織名称	組織名称	国土交通省	Corporate Name	Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism
	お客様種別【選択】	公共機関	Customer Type	Civil Service Customer
	利用目的【選択】	災害モニタリング	Activity	Disaster Monitoring
担当者等の連絡先所在地	部署名	○○地方整備局	Division name	Regional Development Bureau
	名前	△△ △	Name	△△ △
	電話番号	**-****-****	TEL（市外局番の0は除く）	+81 **-****-****
	ファックス番号	**-****-****	FAX（市外局番の0は除く）	+81 **-****-****
	メールアドレス	■■■@●●●	E-Mail	■■■@●●●
	郵便番号	***-****	Postal Code	***-****
	住所（例：東山1-1-2）	○○ □□□	Address	○○ □□□
	都市名（例：目黒区）	○○市	City	○○
	州・県名（例：東京都）	○○県	State	○○
	国名	日本国	Country	Japan

地方整備局ごとに異なる

送付先情報
（発送の際に使用します。送付先がエンドユーザ利用申請情報と異なる場合は、ご記入下さい。）

☑ エンドユーザと同じ

項目	記入欄
組織名称	
部署名	
担当者名	
郵便番号	
住所	
電話番号	
ファックス番号	

エンドユーザ利用申請情報の取り扱いと注意事項
・エンドユーザ利用申請情報は、ドイツ情報セキュリティポリシー法に基づきドイツ国への申請及び、承認に使用されます。
・また、承認されない場合は購入ができないことがあります。
・画像購入ごとに必ず必要となりますので、購入するお客様は必ずご記入下さい。
・また、この審査及び、承認には時間を要します。なるべくお早めにご提出下さい。

1/1

図-1.5　送付先・エンドユーザ利用申請申込書（TerraSAR-X）



Ver. TSX-NIS-RQ07-1.30

PSD-T-OT-0804-018

PASCO

TERRASAR-X SERVICES

新 規 撮 影 申 込 書

(TerraSAR-X)

作成日: 2012/3/14

画像希望納期 2012/3/14

株式会社 パスコ 衛星事業部
技術部 運用技術課
TerraSAR-X画像販売担当 御中

お客様組織名 国土交通省
部署名 ○○地方整備局
担当者様 △△ △
WRS/内部指図書番号 0
申込み種別

地方整備局ごとに異なる

EULA及び、新規撮影サービスに関する注意事項に承諾のうえ、下記の新規撮影を申し込み致します。

撮影地域名	奈良県十津川町	購入種別	新規撮影	撮影優先度	Exclusive	撮影希望日	3月14日

申込番号	撮影条件		処理条件		関心地域	
001N	撮影モード	SM (Single)	処理レベル	GEC	左上座標(HS/SLは中心座標) X:経度/Y:緯度	右上座標 X:経度/Y:緯度
	偏波チャンネル	HH	軌道精度	Predict	135.777778 34.044444	
	入射角	Shallow	解像タイプ	SE	左下座標 X:経度/Y:緯度	右下座標 X:経度/Y:緯度
	指定パス	指定無し	備 考			

撮影地域名		購入種別	新規撮影	撮影優先度	Standard	撮影希望日	

申込番号	撮影条件		処理条件		関心地域	
002N	撮影モード		処理レベル		左上座標(HS/SLは中心座標) X:経度/Y:緯度	右上座標 X:経度/Y:緯度
	偏波チャンネル		軌道精度	Rapid		
	入射角	指定無し	解像タイプ		左下座標 X:経度/Y:緯度	右下座標 X:経度/Y:緯度
	指定パス	指定無し	備 考			

撮影地域名		購入種別	新規撮影	撮影優先度	Standard	撮影希望日	

申込番号	撮影条件		処理条件		関心地域	
003N	撮影モード		処理レベル		左上座標(HS/SLは中心座標) X:経度/Y:緯度	右上座標 X:経度/Y:緯度
	偏波チャンネル		軌道精度	Rapid		
	入射角	指定無し	解像タイプ		左下座標 X:経度/Y:緯度	右下座標 X:経度/Y:緯度
	指定パス	指定無し	備 考			

撮影地域名		購入種別	新規撮影	撮影優先度	Standard	撮影希望日	

申込番号	撮影条件		処理条件		関心地域	
004N	撮影モード		処理レベル		左上座標(HS/SLは中心座標) X:経度/Y:緯度	右上座標 X:経度/Y:緯度
	偏波チャンネル		軌道精度	Rapid		
	入射角	指定無し	解像タイプ		左下座標 X:経度/Y:緯度	右下座標 X:経度/Y:緯度
	指定パス	指定無し	備 考			

その他通信欄	
お客様への注意事項	・1シーンあたりPriorityはStandardの150%、ExclusiveはStandardの200%の料金です。

1/1

表手の凡例:	同時購入・変更項目	西経・南緯(赤字)	Priority	Exclusive	入力不要	入力の誤り

災害ごとに異なる

図-1.6　新規撮影申込書（TerraSAR-X）

②撮影モード及び処理レベル

TerraSAR-X は表-1.7 に示したとおり 4 種類の撮影モードによる観測が可能である。また、処理プロダクトは表-1.8 に示す 4 種類である。

判読に有効な撮影モードは StripMap モード（単偏波、HH、最優先撮影）であるが、より詳細に特定の範囲の情報を取得したい場合は高分解能 SpotLight もしくは SpotLight モードを採用する。

判読に有効な処理レベルは GEC である。

表-1.7　撮影モード（TerraSAR-X）

（黄色のセルは河道閉塞判読に最適なモード）

撮影モード	標準シーンサイズ（アジマス×レンジ）	偏波	空間分解能（最高）	
高分解能 SpotLight	5km ×10km	単（VV or HH） 二重（HH＋VV）	1m	
SpotLight	10km ×10 km	単（VV or HH） 二重（HH＋VV）	2m	
StripMap	50km ×30 km	単（VV or HH）	3m	・最優先撮影
	50km ×15 km	二重（HH＋VV， HH＋HV，VV＋VH）	6m	
ScanSAR	150km ×100 km	単（VV or HH）	16m	

（ http://www.pasco.co.jp/products/terrasarx/　の TerraSAR-X（テラサーエックス）価格表（PDF）より）

2013 年 6 月版を基に作成（2013 年 10 月現在）

表-1.8　製品レベル（TerraSAR-X）

（黄色のセルは河道閉塞判読に最適な製品レベル）

処理レベル	説明
SSC（Single Look Slant Range Complex）	・振幅と位相情報を含む複素データ ・スラントレンジ方向- アジマスレンジ方向 ・インターフェロメトリに使用
MGD（Multi Look Ground Range Detected）	・マルチルック処理済み ・グランドレンジ方向- アジマス方向 ・グランドレンジ投影 ・両像回転による補正なし ・正方ピクセル
GEC（Geocoded Ellipsoid Corrected）	・マルチルック処理済み ・DEM による幾何補正無し ・グランドレンジ投影 ・測地系 WGS84、UTM または UPS 投影
EEC（Enhanced Ellipsoid Corrected）	・マルチルック処理済み ・DEM による幾何補正済み ・グランドレンジ投影 ・測地系 WGS84、UTM または UPS 投影

（2013 年 10 月現在）

2. 単偏波 SAR 画像判読手法（具体例）

【河道閉塞抽出チェックリスト】

単偏波 SAR 画像により河道閉塞箇所を抽出する際は、チェックリストを利用する(判読根拠)。

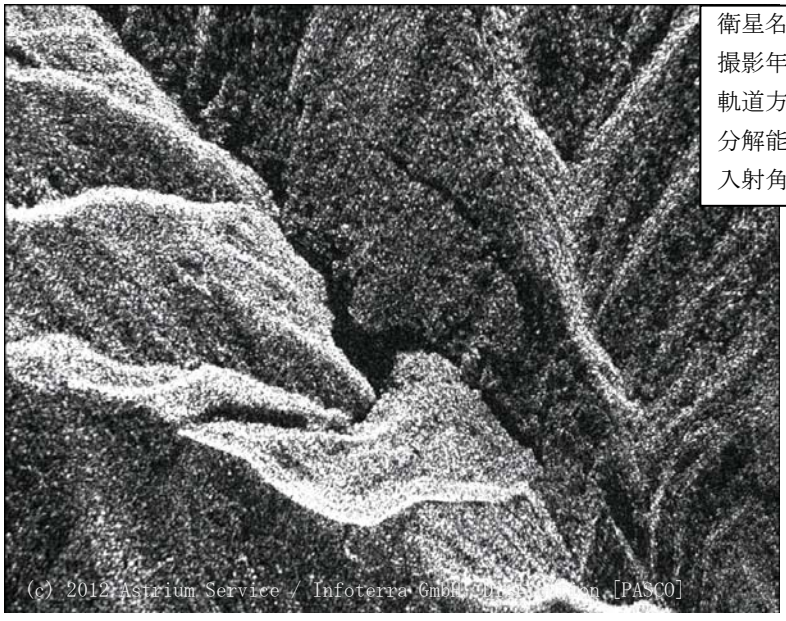
判読は通常このステップで実施

確認範囲	チェック項目	判断基準	評価
河道	湛水域	□湛水域と想定される暗い領域が確認されるか □上下流の澪筋幅と比べ不自然な幅となっているか □ダム・取水堰等の人工構造物による湛水では無いか	
周辺地形	斜面勾配	□湛水域近傍に斜面は存在するか □周辺斜面は発生する程度の急勾配斜面か 等	
崩壊地	滑落崖	□湛水域周辺に滑落崖が確認できるか □滑落崖周辺に段差によるシャドウ・レイオーバーは確認できるか □滑落崖の形状は斜面方向に対し円弧状となっているか 等	
	崩壊地内	□滑落崖の下に崩壊形状は確認されるか □崩壊形状は斜面方向と整合しているか 等	
	崩積土砂 （河道閉塞部）	□崩壊地内から下部にかけて崩積土は確認できるか □崩積土の形状は舌状になっているか □崩積土の到達範囲は地形形状と整合しているか □河道閉塞部は谷を埋積する形状となっているか □河道閉塞部の上流に湛水域は形成されているか □崩積土上に倒木等の形状は確認されるか 等	
	崩壊規模	□河道閉塞が発生する程度の崩壊規模か	
	画像の肌理	□崩壊地内・崩積土等の表面は周辺林地と比べ平滑になっているか □周辺斜面にみられる強度パターンと違うパターンとなっているか 等	
相対的位置関係	上下関係等	□滑落崖・崩積土・湛水域等の位置関係に不自然さはないか □崩積土の到達範囲は地形と整合しているか 等	
	周辺地物	□周辺の道路網に分断はないか □建物が埋積されているような状況は確認されるか	
総合評価			

【評価】○：形状が読み取れる箇所、△：不明瞭だが形状が確認できる箇所、×：形状が読み取れない箇所

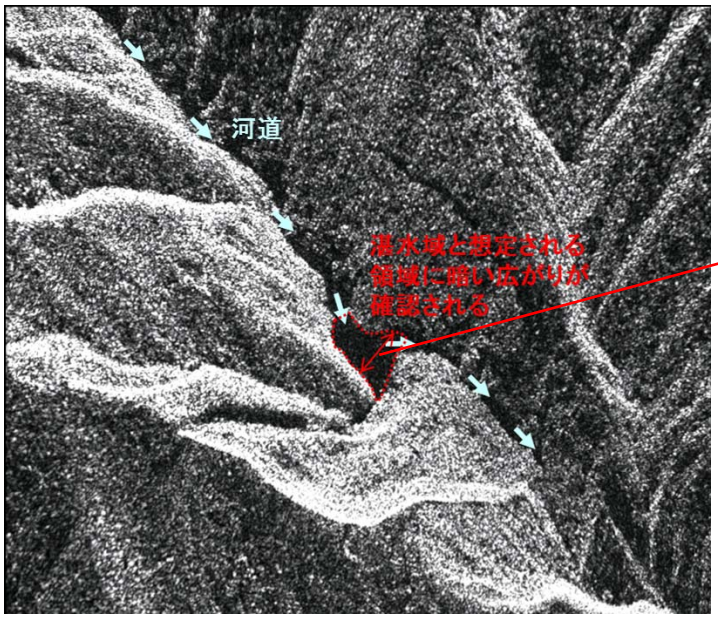
【例１：奈良県十津川村長殿地区（平成 23 年 9 月台風 12 号災害による大規模河道閉塞）】

▼判読が容易な事例（斜面方向と照射方向が正対）



衛星名　　：TerraSAR-X
撮影年月日：2011/9/5
軌道方向　：北行軌道
分解能　　：3m
入射角　　：39°

▼チェック項目（１）：湛水域（確認範囲：河道）



チェック項目

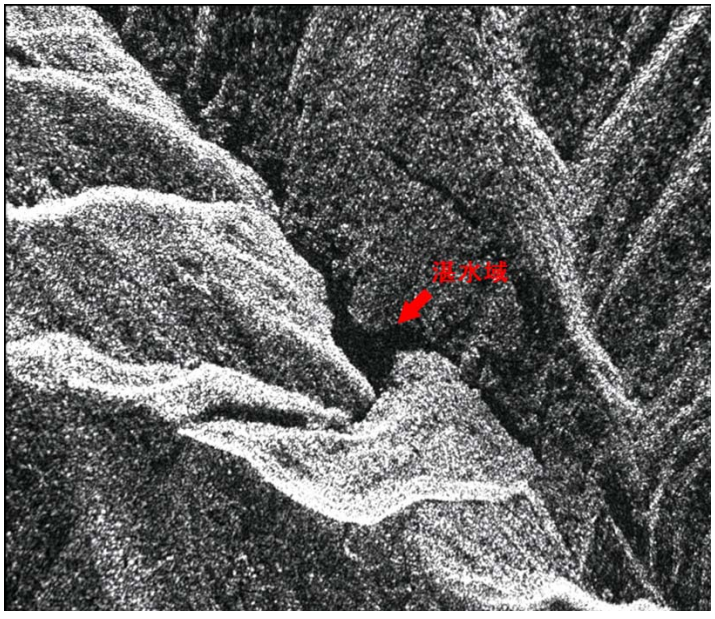
- レ 湛水域と想定される暗い領域が確認されるか
  河道に暗い広がりが確認される
- レ 上下流の澪筋幅と比べ不自然な幅となっているか
  川幅が不自然に拡がっている
- レ ダム･取水堰等の人工構造物による湛水では無いか
  光学画像にダム･取水堰等はない

評価 ○

(c) 2012 Astrium Service / Infoterra GmbH, Distribution [PASCO]

【評価】○：形状が読み取れる箇所、△：不明瞭だが形状が確認できる箇所、×：形状が読み取れない箇所

▼チェック項目（２）：斜面勾配（確認範囲：周辺地形）

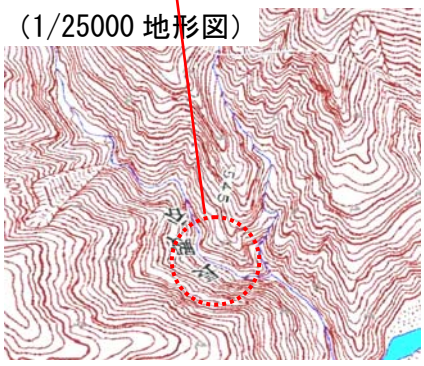


チェック項目

- レ 湛水域近傍に斜面は存在するか
  谷底に湛水域ができていて急斜面に挟まれている
- レ 周辺斜面は発生する程度の急勾配斜面か
  SAR画像からも急勾配であることが確認されるが、1/25000の等高線図でも、周辺斜面は確かに等高線の間隔が狭く急勾配になっている

評価 ○

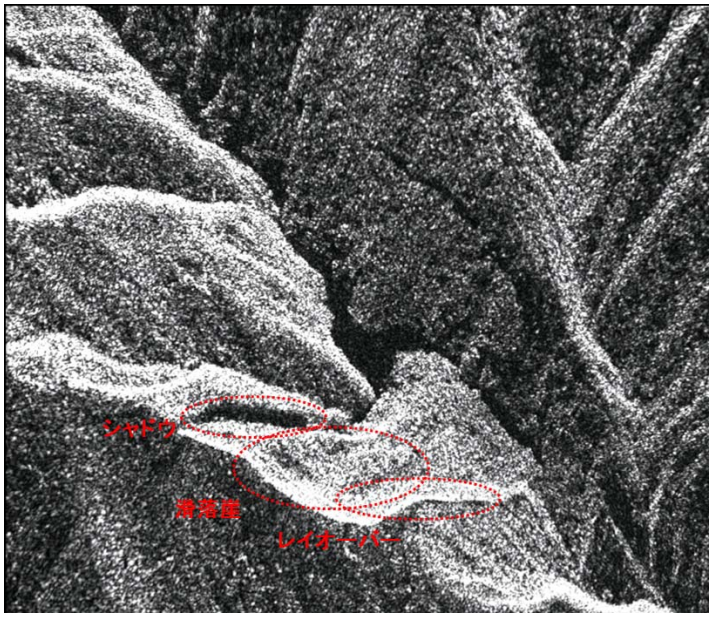
（1/25000 地形図）



(c) 2012 Astrium Service / Infoterra GmbH, Distribution [PASCO]

【評価】○：形状が読み取れる箇所、△：不明瞭だが形状が確認できる箇所、×：形状が読み取れない箇所

▼チェック項目（３）：滑落崖（確認範囲：崩壊地）



(c) 2012 Astrium Service / Infoterra GmbH, Distribution [PASCO]

チェック項目

レ 湛水域周辺に滑落崖が確認できるか
滑落崖が確認できる

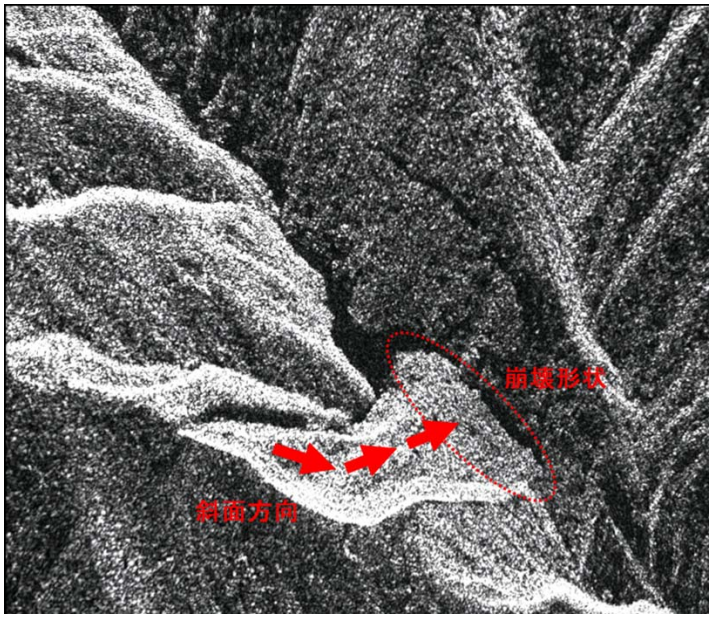
レ 滑落崖周辺に段差によるシャドウ・レイオーバーは確認できるか
シャドウ、レイオーバーが崩壊地の境界上に見られる

レ 滑落崖の形状は斜面方向に対し円弧状となっているか
斜面方向に対し、円弧状に滑落崖は広がっている

評価 ○

【評価】○：形状が読み取れる箇所、△：不明瞭だが形状が確認できる箇所、×：形状が読み取れない箇所

▼チェック項目（４）：崩壊地内（確認範囲：崩壊地）



(c) 2012 Astrium Service / Infoterra GmbH, Distribution [PASCO]

チェック項目

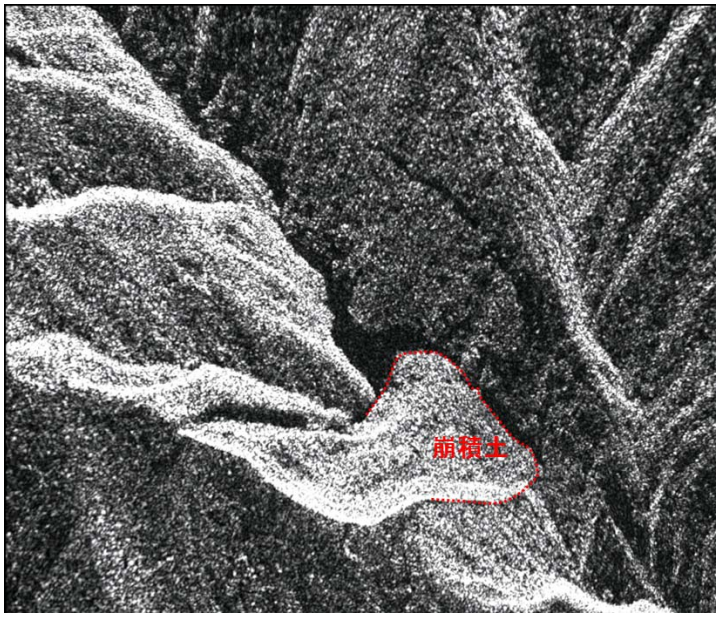
レ 滑落崖の下に崩壊形状は確認されるか
崩壊した土砂が広がった様子が確認される

レ 崩壊形状は斜面方向と整合しているか
斜面方向から広がる形で崩壊形状が形成されている

評価 ○

【評価】○：形状が読み取れる箇所、△：不明瞭だが形状が確認できる箇所、×：形状が読み取れない箇所

▼チェック項目（５）：崩積土砂（河道閉塞部）（確認範囲：崩壊地）



(c) 2012 Astrium Service / Infoterra GmbH, Distribution [PASCO]

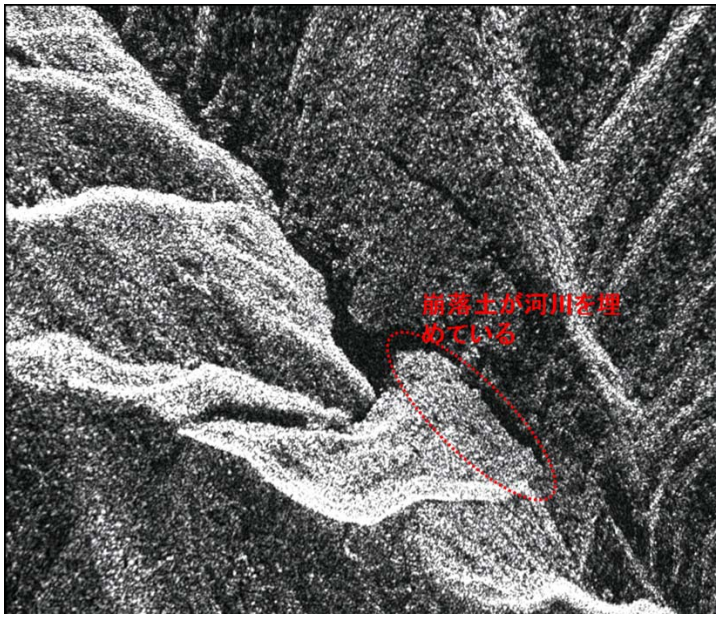
チェック項目

- レ 崩壊地内から下部にかけて崩積土は確認できるか
  崩積土と思われる広がりが崩壊地内下部にかけて広がっている
- レ 崩積土の形状は舌状になっているか
  崩積土が舌状に広がっている
- レ 崩積土の到達範囲は地形形状と整合しているか
  崩積土は川を挟んで反対側の斜面で止められている
- レ 河道閉塞部は谷を埋積する形状となっているか
  崩積土が谷を埋積する形で広がっている
- レ 河道閉塞部の上流に湛水域は形成されているか
  河道閉塞部の崩積土の上流に湛水域が形成されている
- □ 崩積土上に倒木等の形状は確認されるか
  明瞭には見られない

評価 ○

【評価】○：形状が読み取れる箇所、△：不明瞭だが形状が確認できる箇所、×：形状が読み取れない箇所

▼チェック項目（６）：崩壊規模（確認範囲：崩壊地）



(c) 2012 Astrium Service / Infoterra GmbH, Distribution [PASCO]

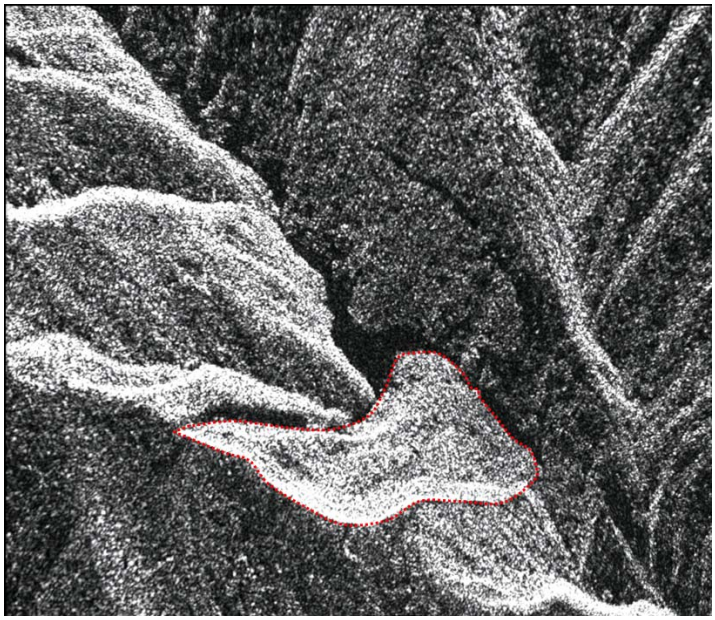
チェック項目

- レ 河道閉塞が発生する程度の崩壊規模か
  崩積土が河川を埋め、河道閉塞が発生する規模の崩壊となっている

評価 ○

【評価】○：形状が読み取れる箇所、△：不明瞭だが形状が確認できる箇所、×：形状が読み取れない箇所

▼チェック項目（７）：画像の肌理（確認範囲：崩壊地）



(c) 2012 Astrium Service / Infoterra GmbH, Distribution [PASCO]

チェック項目

☑ 崩壊地内・崩積土等の表面は周辺林地と比べ平滑になっているか

崩壊地内・崩積土の表面は樹冠由来の凹凸がなく、平滑になっている

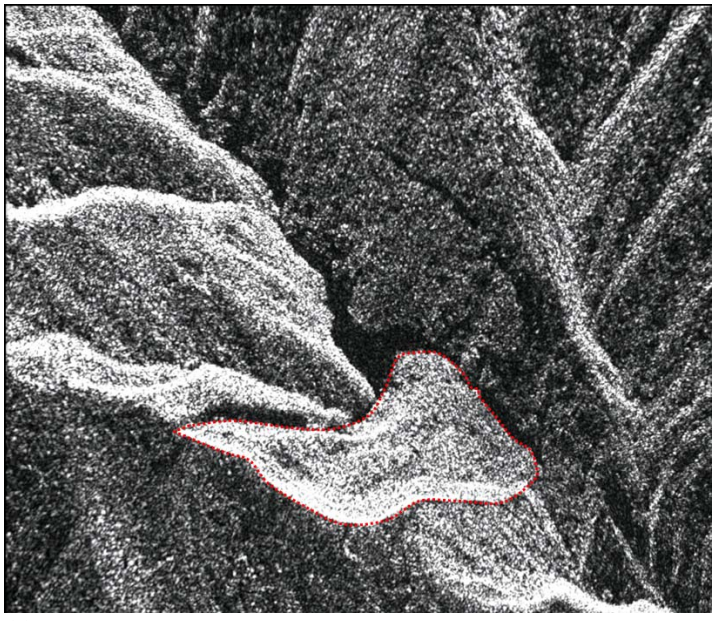
☐ 周辺斜面にみられる強度パターンと違うパターンとなっているか

周りに比べて特に明るくはなっていない

評価 ○

【評価】○：形状が読み取れる箇所、△：不明瞭だが形状が確認できる箇所、×：形状が読み取れない箇所

▼チェック項目（８）：上下関係等（確認範囲：相対的位置関係）



(c) 2012 Astrium Service / Infoterra GmbH, Distribution [PASCO]

チェック項目

☑ 滑落崖・崩積土・湛水域等の位置関係に不自然さはないか

滑落崖が斜面の上部から下部にかけて広がり、崩積土が崩壊地の下部にたまり、湛水域が崩積土の川上部に広がっており、不自然さは見られない

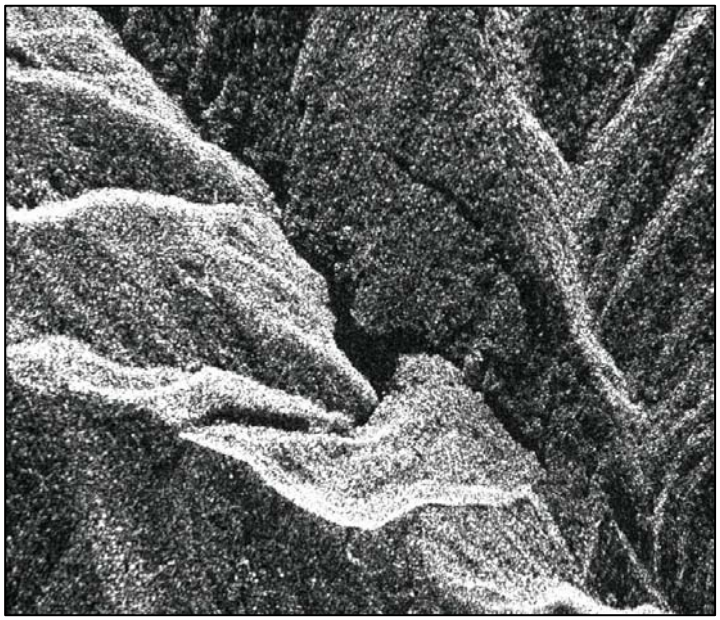
☑ 崩積土の到達範囲は地形と整合しているか

崩積土が対岸の斜面でせき止められていて地形と整合している

評価 ○

【評価】○：形状が読み取れる箇所、△：不明瞭だが形状が確認できる箇所、×：形状が読み取れない箇所

▼チェック項目（９）：周辺地物（確認範囲：相対的位置関係）



(c) 2012 Astrium Service / Infoterra GmbH, Distribution [PASCO]

チェック項目

☐ 周辺の道路網に分断はないか
光学画像より周辺に道路はない

☐ 建物が埋積されているような状況は確認されるか
光学画像より周辺に建物はない

評価 ×

【評価】○：形状が読み取れる箇所、△：不明瞭だが形状が確認できる箇所、×：形状が読み取れない箇所

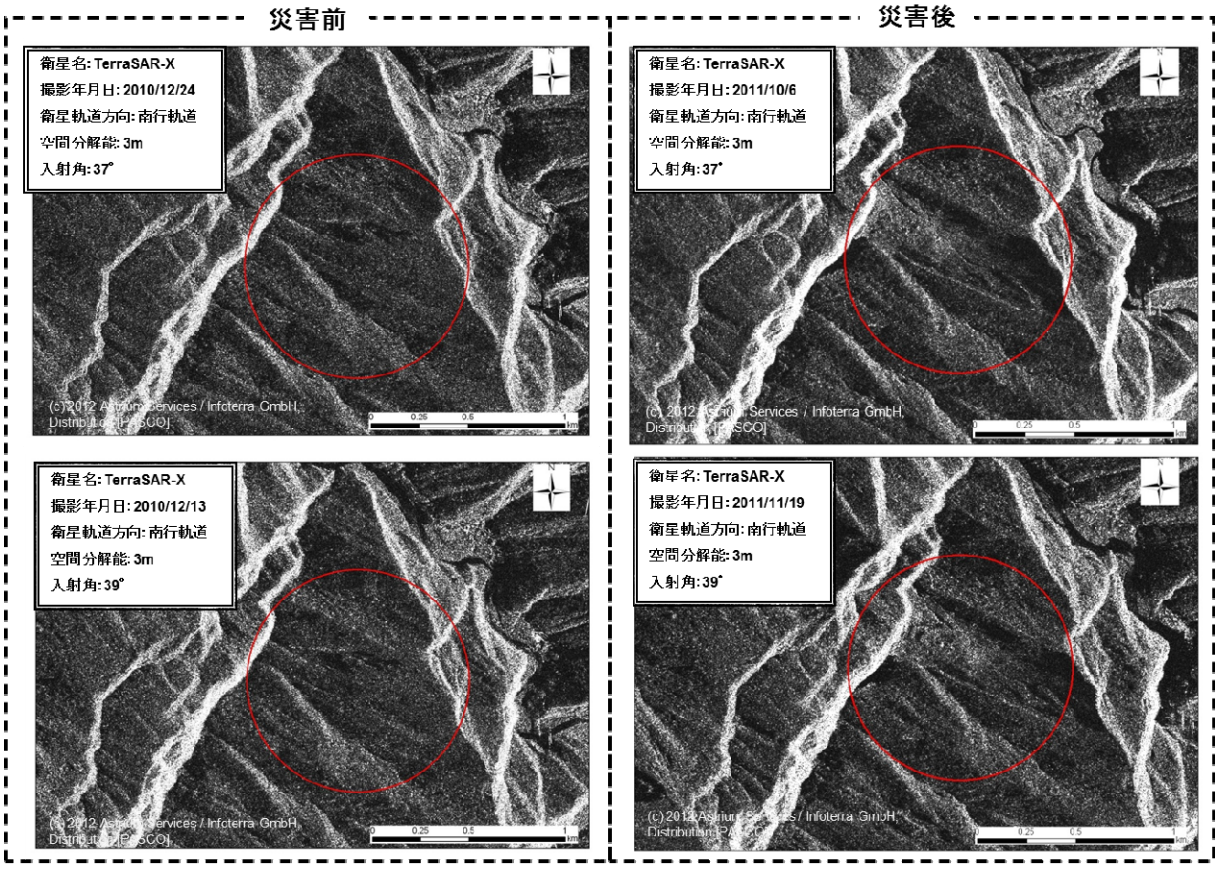
▼河道閉塞箇所有無の総合判断（判別が安易な事例〔斜面方向と照射方向が正対〕）

確認範囲	チェック項目	判断基準	評価
河道	湛水域	湛水域と想定される暗い領域が確認されるか 上下流の澪筋幅と比べ不自然な幅となっているか ダム・取水堰等の人工構造物による湛水では無いか	○
周辺地形	斜面勾配	湛水域近傍に斜面は存在するか 周辺斜面は発生する程度の急勾配斜面か　等	○
崩壊地	滑落崖	湛水域周辺に滑落崖が確認できるか 滑落崖周辺に段差によるシャドウ・レイオーバーは確認できるか 滑落崖の形状は斜面方向に対し円弧状となっているか　等	○
	崩壊地内	滑落崖の下に崩壊形状は確認されるか 崩壊形状は斜面方向と整合しているか　等	○
	崩積土砂 （河道閉塞部）	崩壊地内から下部にかけて崩積土は確認できるか 崩積土の形状は舌状になっているか 崩積土の到達範囲は地形形状と整合しているか 河道閉塞部は谷を埋積する形状となっているか 河道閉塞部の上流に湛水域は形成されているか 崩積土上に倒木等の形状は確認されるか　等	○
	崩壊規模	河道閉塞が発生する程度の崩壊規模か	○
	画像の肌理	崩壊地内・崩積土等の表面は周辺林地と比べ平滑になっているか 周辺斜面にみられる強度パターンと違うパターンとなっているか　等	○
相対的位置関係	上下関係等	滑落崖・崩積土・湛水域等の位置関係に不自然さはないか 崩積土の到達範囲は地形と整合しているか　等	○
	周辺地物	周辺の道路網に分断はないか 建物が埋積されているような状況は確認されるか	×
総合評価			○

【評価】○：形状が読み取れる箇所、△：不明瞭だが形状が確認できる箇所、×：形状が読み取れない箇所

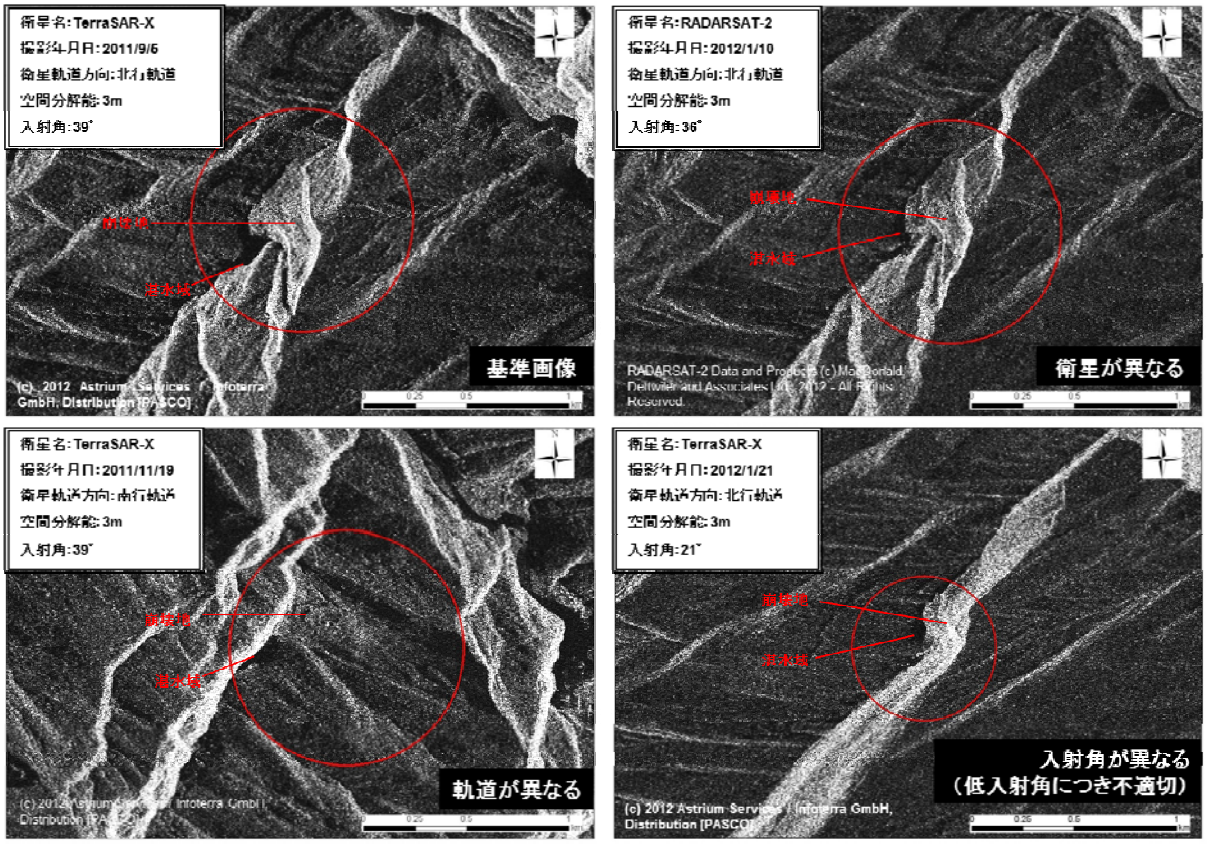
総合評価：河道を崩積土砂が塞ぎ、その上流に湛水域が形成されているのが確認される。崩壊地も明瞭に認識でき、河道閉塞が起こっているものと推察される。

▼判読抽出が難しい単偏波 SAR 画像事例（奈良県十津川村長殿地区河道閉塞箇所の画像）



▼同じ長殿地区災害後で衛星、軌道、入射角を変えた場合の見え方の違い

崩壊地、湛水域、河道の見え方が変わっている



他の河道閉塞箇所の事例（平成 23 年 9 月台風 12 号災害　例１ 長殿地区以外）

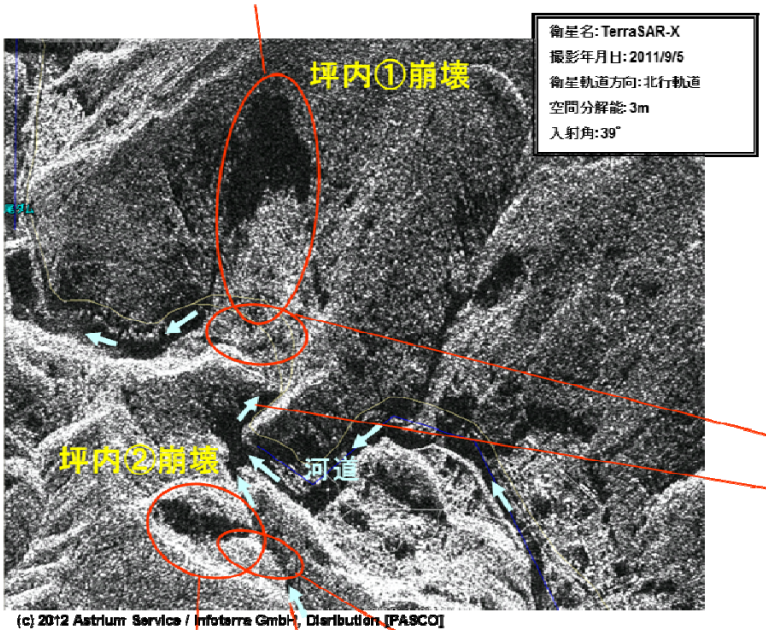
以下、他の河道閉塞箇所の単偏波 SAR 画像の事例を用いて、単偏波 SAR 画像から河道閉塞箇所を判別できるかどうかについて評価。

番号	事例	地名	総合評価
例１	判別が容易な事例（斜面方向と照射方向とが正対）	長殿	○
例２①	判別が容易な事例（斜面方向と照射方向とが一致）	坪内	○
例２②	判別がややわかりにくい事例（湛水域の判別が困難）	坪内	○
例３	滑落概や急傾斜地のシャドウを湛水と見間違えやすい事例	三越	○
例４	判別がわかりにくい事例（湛水域の判別が困難）	北股	△
例５	判別が不可能な事例	桧股	×
例６	土砂流の視認性が低く、抽出が難しい例	野尻	×

例2　奈良県十津川村　坪内

①判別が容易な事例（斜面方向と照射方向とが一致）
②判別がややわかりにくい事例（湛水域の判別が困難）

もともと崩壊が起こっていた場所であったが、下部に土砂が堆積した形跡が見られるため、新たに崩壊したものと推察される



河道に土砂が流れ込み、河道を塞いでいる

崩積土部分の河幅よりもその上流の河幅の方がかなり大きくなっていて、湛水域ができているものと推察される

崩壊が確認される

土砂の堆積が確認され、河道まで到達している

土砂により河道が曲げられ、はっきりとはわからないが、その上流の河幅が少しだけ太くなり、湛水域ができているものと推察される

河道閉塞抽出チェックリスト（例2　奈良県天川村　坪内①崩壊）　判別が容易な事例（斜面方向と照射方向とが一致）

確認範囲	チェック項目	判断基準	評価
河道	湛水域	☑湛水域と想定される暗い領域が確認されるか ☑上下流の澪筋幅と比べ不自然な幅となっているか ☑ダム・取水堰等の人工構造物による湛水では無いか	○
周辺地形	斜面勾配	☑湛水域近傍に斜面は存在するか ☑周辺斜面は発生する程度の急勾配斜面か　等	○
崩壊地	滑落崖	☑湛水域周辺に滑落崖が確認できるか ☑滑落崖周辺に段差によるシャドウ・レイオーバーは確認できるか ☑滑落崖の形状は斜面方向に対し円弧状となっているか　等	○
	崩壊地内	☑滑落崖の下に崩壊形状は確認されるか ☑崩壊形状は斜面方向と整合しているか　等	○
	崩積土砂 （河道閉塞部）	☑崩壊地内から下部にかけて崩積土は確認できるか ☑崩積土の形状は舌状になっているか ☑崩積土の到達範囲は地形形状と整合しているか ☑河道閉塞部は谷を埋積する形状となっているか ☑河道閉塞部の上流に湛水域は形成されているか ☐崩積土上に倒木等の形状は確認されるか　等	○
	崩壊規模	☑河道閉塞が発生する程度の崩壊規模か	○
	画像の肌理	☑崩壊地内・崩積土等の表面は周辺林地と比べ平滑になっているか ☐周辺斜面にみられる強度パターンと違うパターンとなっているか　等	○
相対的位置関係	上下関係等	☑滑落崖・崩積土・湛水域等の位置関係に不自然さはないか ☑崩積土の到達範囲は地形と整合しているか　等	○
	周辺地物	☑周辺の道路網に分断はないか ☐建物が埋積されているような状況は確認されるか	○
総合評価			○

○：形状が読みとれる箇所

△：不明瞭だが形状が確認できる箇所

×：形状が読みとれない箇所

総合評価：大規模な崩壊が起こっており、河道に崩積土が流れ込んでいるのが確認される。崩積土の上流は崩積土の部分よりも河幅が太く、湛水域が形成されているものと考えられ、河道閉塞が起こっているものと推察される。

河道閉塞抽出チェックリスト（例2　奈良県天川村　坪内②崩壊）　判別がややわかりにくい事例（湛水域の判別が困難）

確認範囲	チェック項目	判断基準	評価
河道	湛水域	☑湛水域と想定される暗い領域が確認されるか ☑上下流の澪筋幅と比べ不自然な幅となっているか ☑ダム・取水堰等の人工構造物による湛水では無いか	△
周辺地形	斜面勾配	☑湛水域近傍に斜面は存在するか ☑周辺斜面は発生する程度の急勾配斜面か　等	○
崩壊地	滑落崖	☑湛水域周辺に滑落崖が確認できるか ☑滑落崖周辺に段差によるシャドウ・レイオーバーは確認できるか ☑滑落崖の形状は斜面方向に対し円弧状となっているか　等	○
	崩壊地内	☑滑落崖の下に崩壊形状は確認されるか ☑崩壊形状は斜面方向と整合しているか　等	○
	崩積土砂 （河道閉塞部）	☑崩壊地内から下部にかけて崩積土は確認できるか ☑崩積土の形状は舌状になっているか ☑崩積土の到達範囲は地形形状と整合しているか ☑河道閉塞部は谷を埋積する形状となっているか ☑河道閉塞部の上流に湛水域は形成されているか ☐崩積土上に倒木等の形状は確認されるか　等	○
	崩壊規模	☑河道閉塞が発生する程度の崩壊規模か	○
	画像の肌理	☑崩壊地内・崩積土等の表面は周辺林地と比べ平滑になっているか ☐周辺斜面にみられる強度パターンと違うパターンとなっているか　等	○
相対的位置関係	上下関係等	☑滑落崖・崩積土・湛水域等の位置関係に不自然さはないか ☑崩積土の到達範囲は地形と整合しているか　等	○
	周辺地物	☐周辺の道路網に分断はないか ☐建物が埋積されているような状況は確認されるか	×
総合評価			○

○：形状が読みとれる箇所

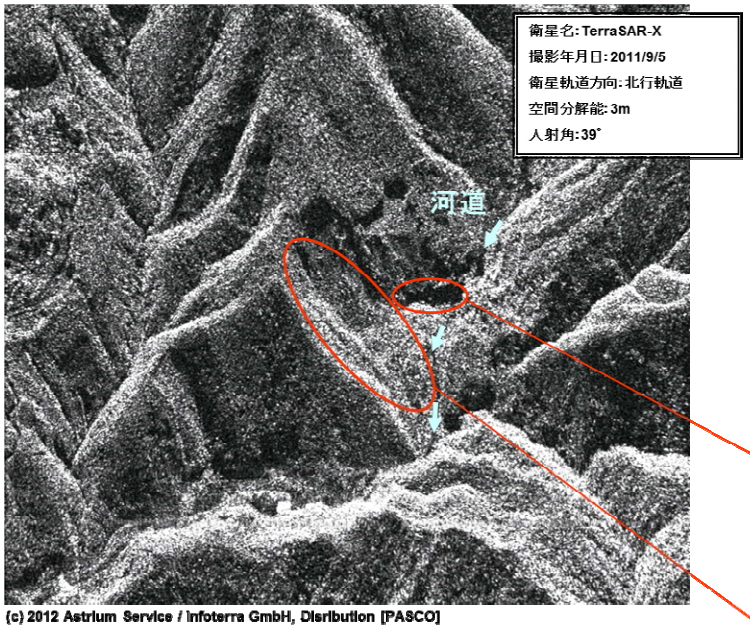
△：不明瞭だが形状が確認できる箇所

×：形状が読みとれない箇所

総合評価：崩壊が起こっており、河道に崩積土が流れ込んでいるのが確認される。崩積土は河道を曲げ、崩積土の上流はやや河幅が太く、湛水域が形成されている可能性があり、河道閉塞が起こっている可能性がある。

例3　和歌山県田辺市本宮町　三越

河道閉塞の湛水を滑落崖や急傾斜地のシャドウと見間違えて 見落としやすい事例





崩積土の上流に黒いかたまりがあり、湛水域のように見えるが、滑落崖のシャドウの可能性もあり、どちらか判別がつかない

崩壊地

（平成 23 年 9 月台風 12 号災害）

河道閉塞抽出チェックリスト（例3　和歌山県田辺市本宮町　三越）

河道閉塞の湛水を滑落崖や急傾斜地のシャドウと見間違えて 見落としやすい事例

確認範囲	チェック項目	判断基準	評価
河道	湛水域	☑湛水域と想定される暗い領域が確認されるか ☑上下流の澪筋幅と比べ不自然な幅となっているか ☑ダム・取水堰等の人工構造物による湛水では無いか	△
周辺地形	斜面勾配	☑湛水域近傍に斜面は存在するか ☑周辺斜面は発生する程度の急勾配斜面か　等	○
崩壊地	滑落崖	☑湛水域周辺に滑落崖が確認できるか ☑滑落崖周辺に段差によるシャドウ・レイオーバーは確認できるか ☑滑落崖の形状は斜面方向に対し円弧状となっているか　等	○
	崩壊地内	☑滑落崖の下に崩壊形状は確認されるか ☑崩壊形状は斜面方向と整合しているか　等	○
	崩積土砂 （河道閉塞部）	☑崩壊地内から下部にかけて崩積土は確認できるか ☑崩積土の形状は舌状になっているか ☑崩積土の到達範囲は地形形状と整合しているか ☑河道閉塞部は谷を埋積する形状となっているか ☑河道閉塞部の上流に湛水域は形成されているか ☐崩積土上に倒木等の形状は確認されるか　等	○
	崩壊規模	☑河道閉塞が発生する程度の崩壊規模か	○
	画像の肌理	☑崩壊地内・崩積土等の表面は周辺林地と比べ平滑になっているか ☑周辺斜面にみられる強度パターンと違うパターンとなっているか　等	○
相対的位置関係	上下関係等	☑滑落崖・崩積土・湛水域等の位置関係に不自然さはないか ☑崩積土の到達範囲は地形と整合しているか　等	○
	周辺地物	☐周辺の道路網に分断はないか ☐建物が埋積されているような状況は確認されるか	×
総合評価			○

○：形状が読みとれる箇所

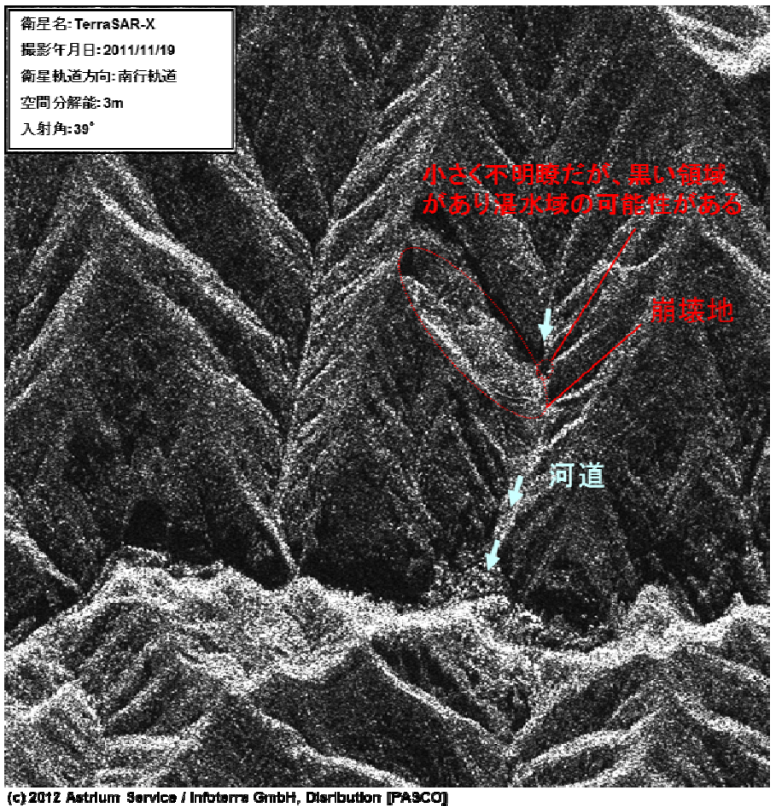
△：不明瞭だが形状が確認できる箇所

×：形状が読みとれない箇所

総合評価：崩壊がはっきり認められ、その上流部に湛水域のような黒いかたまりが見られるが、シャドウの可能性が高い。ただ、湛水域として見ても不自然さはないため、河道閉塞が起こっている可能性はある。

例4　奈良県野迫川村　北股

判別がわかりにくい事例（湛水域の判別が困難）





（平成 23 年 9 月台風 12 号災害）

河道閉塞抽出チェックリスト（例4　奈良県野迫川村　北股）　判別がわかりにくい事例（湛水域の判別が困難）

確認範囲	チェック項目	判断基準	評価
河道	湛水域	☑湛水域と想定される暗い領域が確認されるか ☑上下流の渓筋幅と比べ不自然な幅となっているか ☑ダム・取水堰等の人工構造物による湛水では無いか	△
周辺地形	斜面勾配	☑湛水域近傍に斜面は存在するか ☑周辺斜面は発生する程度の急勾配斜面か　等	○
崩壊地	滑落崖	☑湛水域周辺に滑落崖が確認できるか ☑滑落崖周辺に段差によるシャドウ・レイオーバーは確認できるか ☑滑落崖の形状は斜面方向に対し円弧状となっているか　等	○
	崩壊地内	☑滑落崖の下に崩壊形状は確認されるか ☑崩壊形状は斜面方向と整合しているか　等	○
	崩積土砂 （河道閉塞部）	☑崩壊地内から下部にかけて崩積土は確認できるか ☑崩積土の形状は舌状になっているか ☑崩積土の到達範囲は地形形状と整合しているか ☑河道閉塞部は谷を埋積する形状となっているか ☑河道閉塞部の上流に湛水域は形成されているか ☐崩積土上に倒木等の形状は確認されるか　等	○
	崩壊規模	☑河道閉塞が発生する程度の崩壊規模か	○
	画像の肌理	☑崩壊地内・崩積土等の表面は周辺林地と比べ平滑になっているか ☑周辺斜面にみられる強度パターンと違うパターンとなっているか　等	○
相対的位置関係	上下関係等	☑滑落崖・崩積土・湛水域等の位置関係に不自然さはないか ☑崩積土の到達範囲は地形と整合しているか　等	○
	周辺地物	☐周辺の道路網に分断はないか ☐建物が埋積されているような状況は確認されるか	×
総合評価			△

○：形状が読みとれる箇所

△：不明瞭だが形状が確認できる箇所

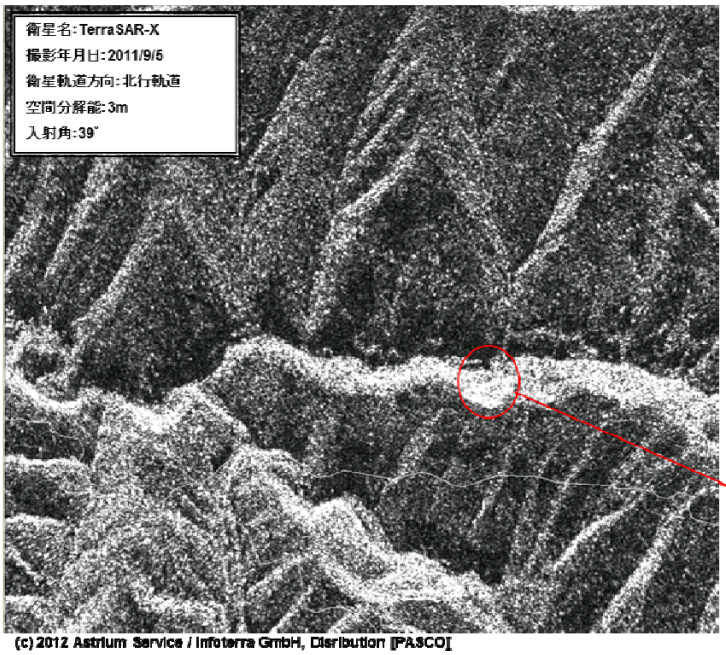
×：形状が読みとれない箇所

総合評価：　崩壊は明瞭に確認され、谷底に土砂が流入していることも確認できる。ただ、河道が細く、土砂の上流に小さな黒い領域があり、湛水域の可能性がある。不明瞭ではあるが、河道閉塞が起こっている可能性がある。

例5 奈良県野迫川村 桧股

判別が不可能な事例

(2011/10/6)





湛水域も斜面崩壊も確認できない

(c) 2012 Astrium Service / Infoterra GmbH, Distribution [PASCO]

（平成 23 年 9 月台風 12 号災害）

河道閉塞抽出チェックリスト（例5 奈良県野迫川村 桧股）

判別が不可能な事例

確認範囲	チェック項目	判断基準	評価
河道	湛水域	☐湛水域と想定される暗い領域が確認されるか ☐上下流の澪筋幅と比べ不自然な幅となっているか ☐ダム・取水堰等の人工構造物による湛水では無いか	×
周辺地形	斜面勾配	☑湛水域近傍に斜面は存在するか ☑周辺斜面は発生する程度の急勾配斜面か 等	○
崩壊地	滑落崖	☐湛水域周辺に滑落崖が確認できるか ☐滑落崖周辺に段差によるシャドウ・レイオーバーは確認できるか ☐滑落崖の形状は斜面方向に対し円弧状となっているか 等	×
	崩壊地内	☐滑落崖の下に崩壊形状は確認されるか ☐崩壊形状は斜面方向と整合しているか 等	×
	崩積土砂 （河道閉塞部）	☐崩壊地内から下部にかけて崩積土は確認できるか ☐崩積土の形状は舌状になっているか ☐崩積土の到達範囲は地形形状と整合しているか ☐河道閉塞部は谷を埋積する形状となっているか ☐河道閉塞部の上流に湛水域は形成されているか ☐崩積土上に倒木等の形状は確認されるか 等	×
	崩壊規模	☐河道閉塞が発生する程度の崩壊規模か	×
	画像の肌理	☐崩壊地内・崩積土等の表面は周辺林地と比べ平滑になっているか ☐周辺斜面にみられる強度パタ゛ンと違うパタ゛ンとなっているか 等	×
相対的位置関係	上下関係等	☐滑落崖・崩積土・湛水域等の位置関係に不自然さはないか ☐崩積土の到達範囲は地形と整合しているか 等	×
	周辺地物	☐周辺の道路網に分断はないか ☐建物が埋積されているような状況は確認されるか	×
総合評価			×

○：形状が読みとれる箇所

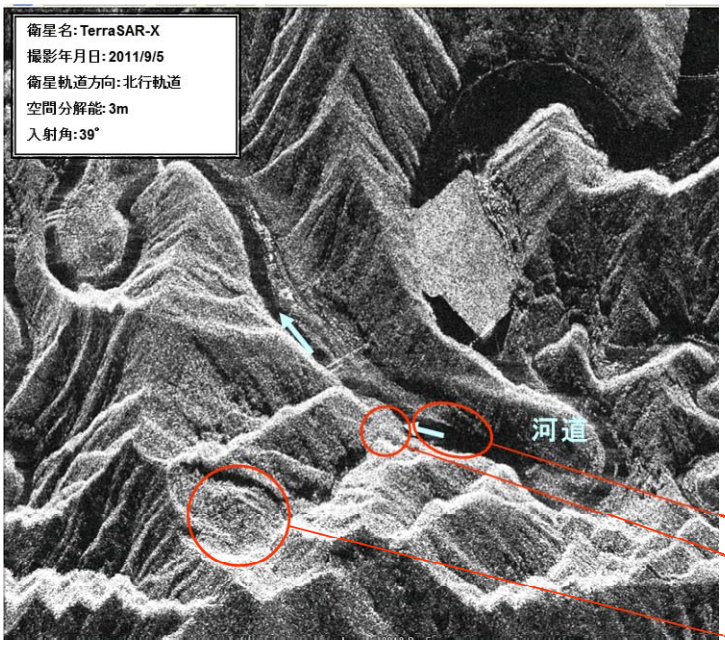
△：不明瞭だが形状が確認できる箇所

×：形状が読みとれない箇所

総合評価：湛水域も斜面崩壊も確認できない。河道閉塞を抽出するのは困難である。

例6　奈良県十津川村　野尻

土石流の視認性が低く、抽出が難しい例



（平成 23 年 9 月台風 12 号災害）

湛水域ははっきりとは認められない

崩壊土砂がわかりにくい

崩壊に伴うシャドウは存在するものの、崩壊地と識別できるほどはっきりしてはいない

河道閉塞抽出チェックリスト（例6　奈良県十津川村　野尻）

土石流の視認性が低く、抽出が難しい例

確認範囲	チェック項目	判断基準	評価
河道	湛水域	□湛水域と想定される暗い領域が確認されるか □上下流の河筋幅と比べ不自然な幅となっているか □ダム・取水堰等の人工構造物による湛水では無いか	×
周辺地形	斜面勾配	☑湛水域近傍に斜面は存在するか ☑周辺斜面は発生する程度の急勾配斜面か　等	×
崩壊地	滑落崖	☑湛水域周辺に滑落崖が確認できるか ☑滑落崖周辺に段差によるシャドウ・レイオーバーは確認できるか □滑落崖の形状は斜面方向に対し凹状となっているか　等	△
	崩壊地内	□滑落崖の下に崩壊形状は確認されるか □崩壊形状は斜面方向と整合しているか　等	×
	崩積土砂 （河道閉塞部）	□崩壊地内から下部にかけて崩積土は確認できるか □崩積土の形状は舌状になっているか □崩積土の到達範囲は地形形状と整合しているか □河道閉塞部は谷を埋積する形状となっているか □河道閉塞部の上流に湛水域は形成されているか □崩積土上に倒木等の形状は確認されるか　等	×
	崩壊規模	□河道閉塞が発生する程度の崩壊規模か	×
	画像の肌理	☑崩壊地内・崩積土等の表面は周辺林地と比べ平滑になっているか ☑周辺斜面にみられる強度パターンと違うパターンとなっているか　等	△
相対的位置関係	上下関係等	☑滑落崖・崩積土・湛水域等の位置関係に不自然さはないか □崩積土の到達範囲は地形と整合しているか　等	△
	周辺地物	□周辺の道路網に分断はないか □建物が埋積されているような状況は確認されるか	×
総合評価			×

○：形状が読みとれる箇所

△：不明瞭だが形状が確認できる箇所

×：形状が読みとれない箇所

総合評価：湛水域は認められない。滑落崖は判然とはしないが、シャドウや肌理から推察される。崩積土は認められない。河道閉塞を抽出するのは困難である。

国土技術政策総合研究所資料
TECHNICAL NOTE of ＮＩＬＩＭ
No.760　　November 2013

編集・発行　©国土技術政策総合研究所

本資料の転載・複写の問い合わせは
〒305-0804　茨城県つくば市旭1番地
企画部研究評価・推進課　TEL029-864-2675