

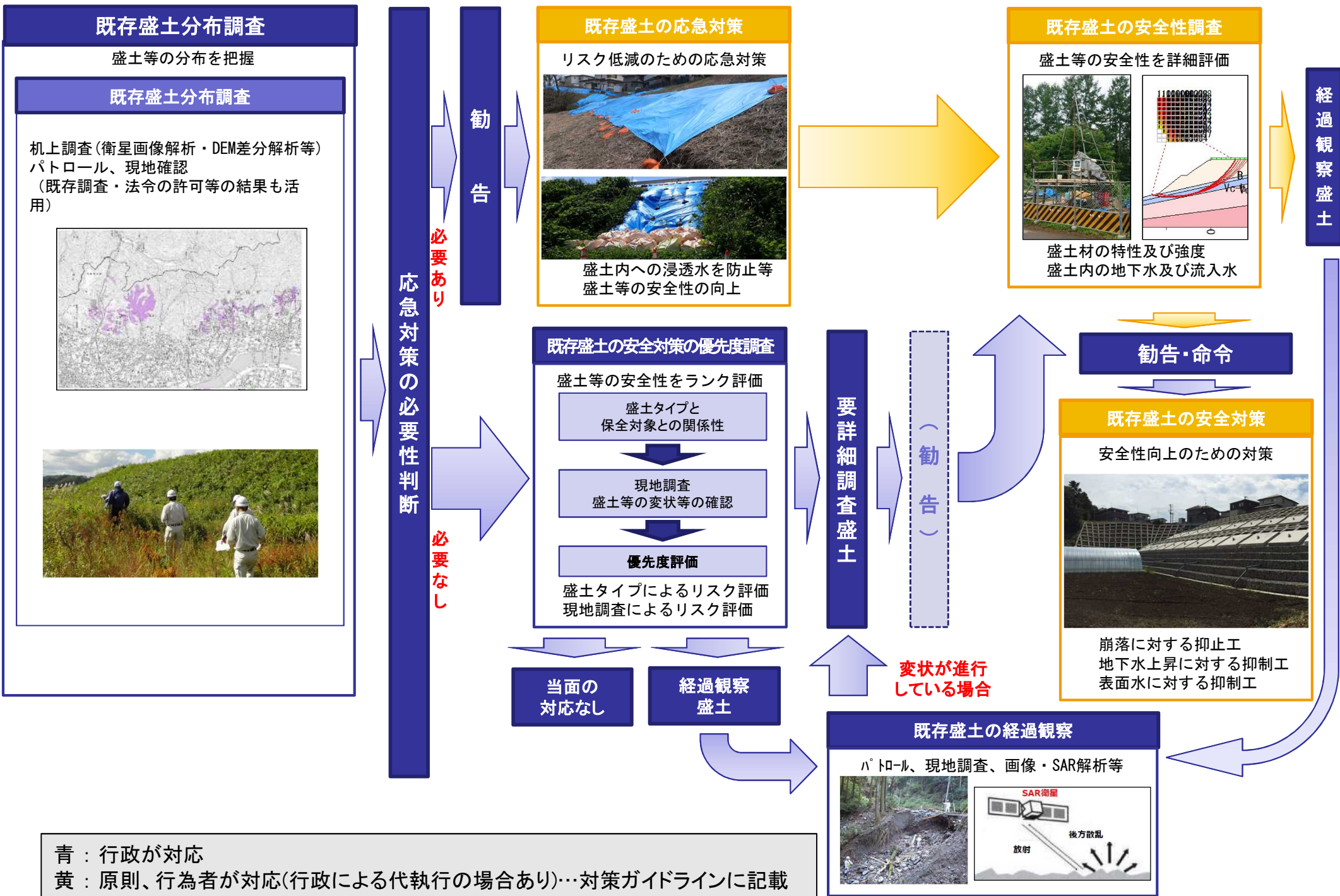
既存盛土調査の考え方

- 盛土規制法においては、区域の指定や、盛土等に対する勧告・命令等の事務について、各都道府県等において、客観的なリスク把握に基づく適正な制度運用が行えるよう、定期的（概ね5年ごと）に基礎調査を実施することとしている。

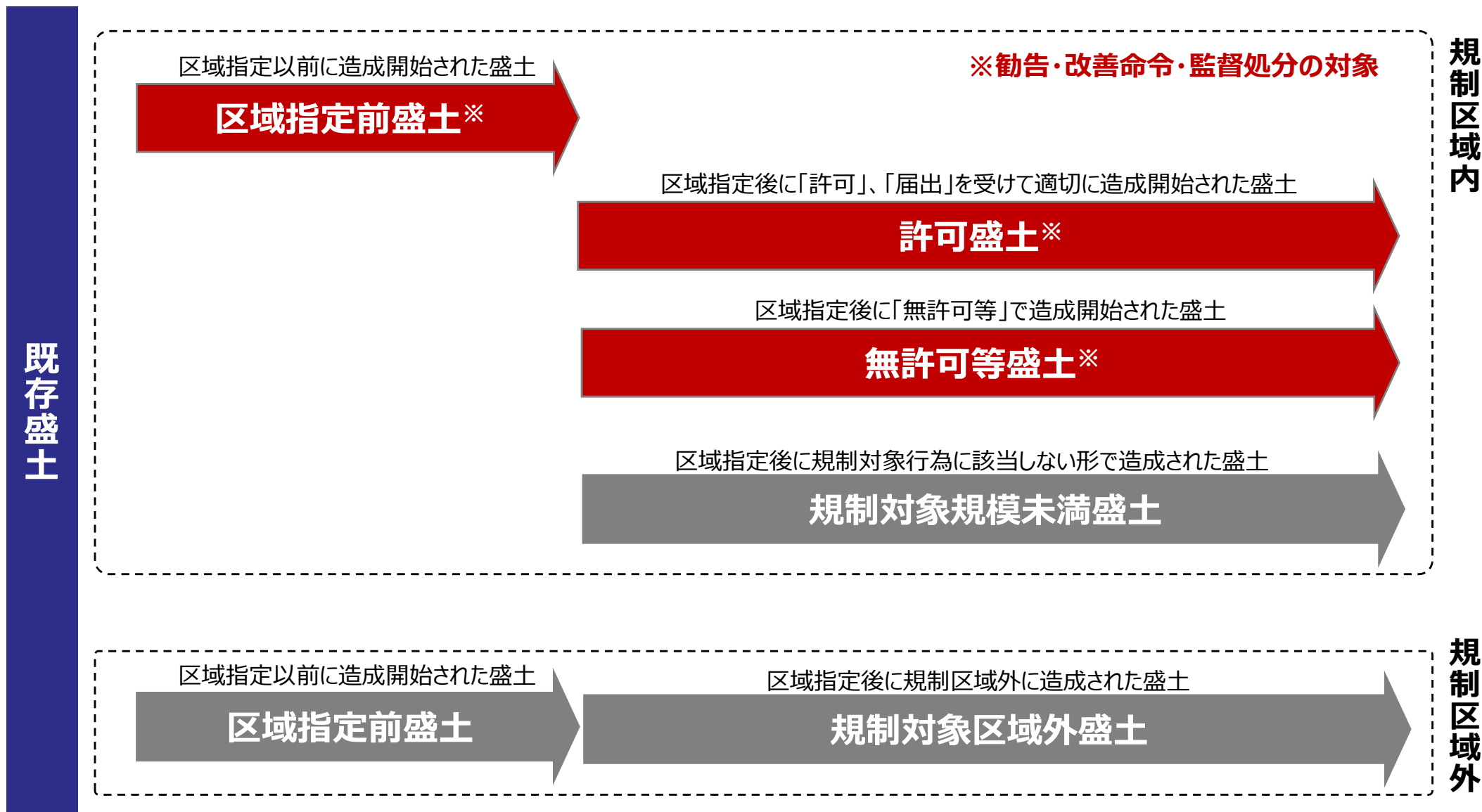
- このうち、既存盛土については、勧告・命令に必要な
 - ① 既存の盛土等の分布
 - ② 盛土等が行われた土地の安全性に関する情報について、調査することを想定

- ①については、既存の盛土等について、机上調査、パトロール、現地確認（既存調査・法令の許可等の結果も活用）から分布調査を実施
 - ②については、①で抽出された盛土等について、応急対策の必要性を確認するとともに、安全対策の優先度調査を実施

既存盛土への対応について(全体像)



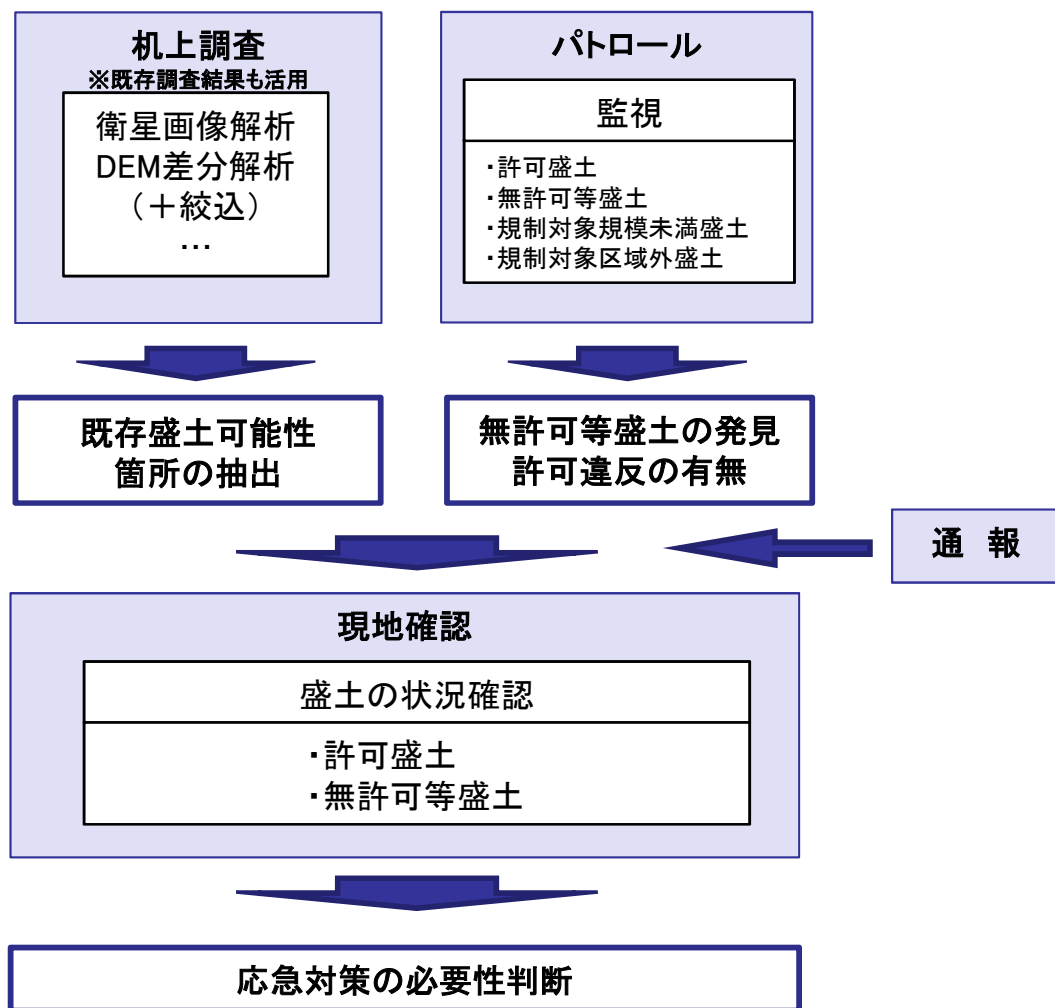
【既存盛土の種別イメージ】



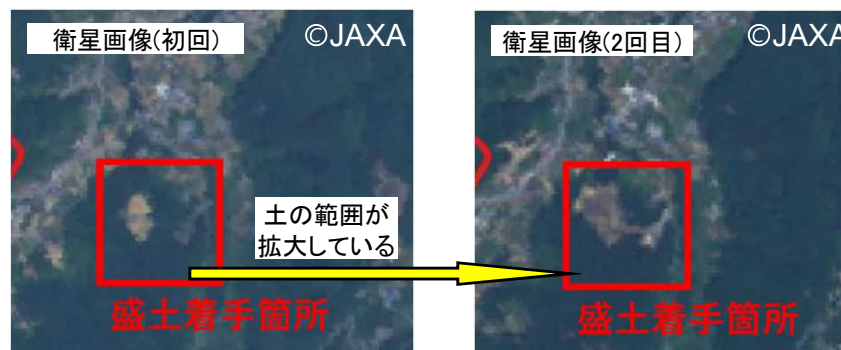
【既存盛土分布調査】

既存盛土の発見方法は、以下の流れで実施する。

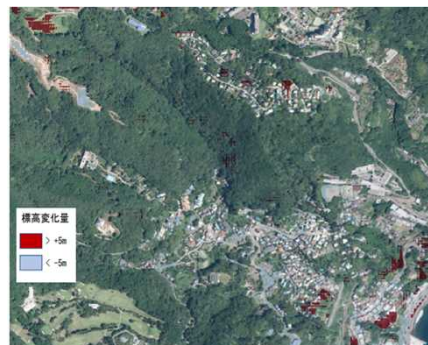
調査対象は、規制区域内及び行政が必要と考える周辺地域とする。



パトロール



机上調査(衛星画像解析の例)



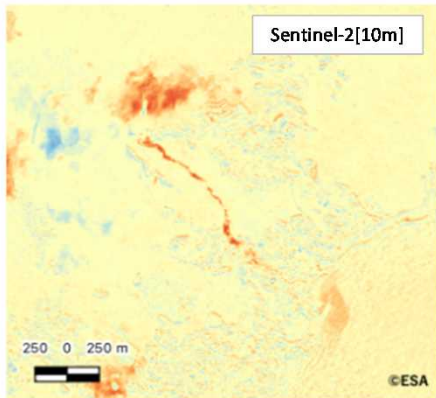
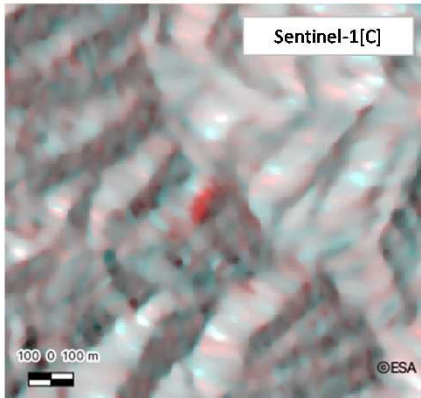

机上調査(DEM差分解析の例)



現地確認

(参考) 机上調査 (画像解析) 方法の例




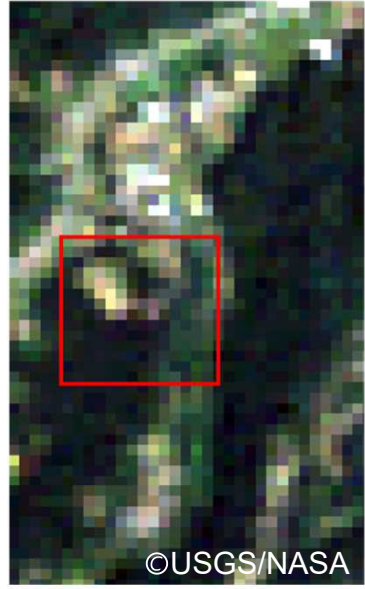
- ・画像解析は衛星光学画像解析、衛星SAR強度解析、DEM差分解析などがある。
- ・衛星光学画像解析が安価で比較的分解能が良く適用性が高い。
- ・現時点で画像解析の精度は高くなく、高解像度写真等による絞り込み作業や現地確認作業が必要

解析案	衛星光学画像解析	衛星SAR強度解析	DEM差分解析
解析図	 <p>森林から裸地への変化推定箇所 (赤系)</p>	 <p>変化推定箇所 (赤)</p>	 <p>標高変化箇所 (赤・青)</p>
利用データ	<p>2006年～ (分解能10m、無償) ※古いもの (1984～2005年) は分解能30m ※分解能約1mのもの (1999年～) は高額有償</p>	<p>2014年～ (分解能10m、無償) ※古いもの (1995～2013年) は高額有償</p>	<p>国土地理院データ活用 (無償) 航空レーザー測量を実施 (有償)</p>
解析方法	<ul style="list-style-type: none"> ・2時期の光学画像の色調を解析 ・既存盛土の可能性のある領域(森林→裸地, 構造物)を抽出。 	<ul style="list-style-type: none"> ・2時期のSAR強度画像の散乱強度を解析 ・既存盛土の可能性のある領域(森林→裸地, 構造物)を抽出。 	<ul style="list-style-type: none"> ・地理院データ活用：標高変化により既存盛土を抽出。 ・航空レーザー測量：2時期の地形データの差分を解析し既存盛土を抽出。
分解能	10m以上 △	10m以上 △	±0.5～1.0m ○
測定誤差	○	△	○
評価	<ul style="list-style-type: none"> ・光学衛星画像を用いることで作業量軽減。 ・伐採地と盛土の判別が困難な場合がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ・衛星SARを用いることで作業量軽減。 ・伐採地と盛土の判別が困難な場合がある。 ・地形 (傾斜角, 斜面方位) によって反射データを得られない場合がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ・航空レーザー測量は一般的な手法であり実績も豊富である。 ・航空レーザー測量はコストが高く頻繁な実施は現実的でない。
適用性	○	△	○ (国土地理院データを用いる場合) △ (航空レーザー測量を用いる場合)

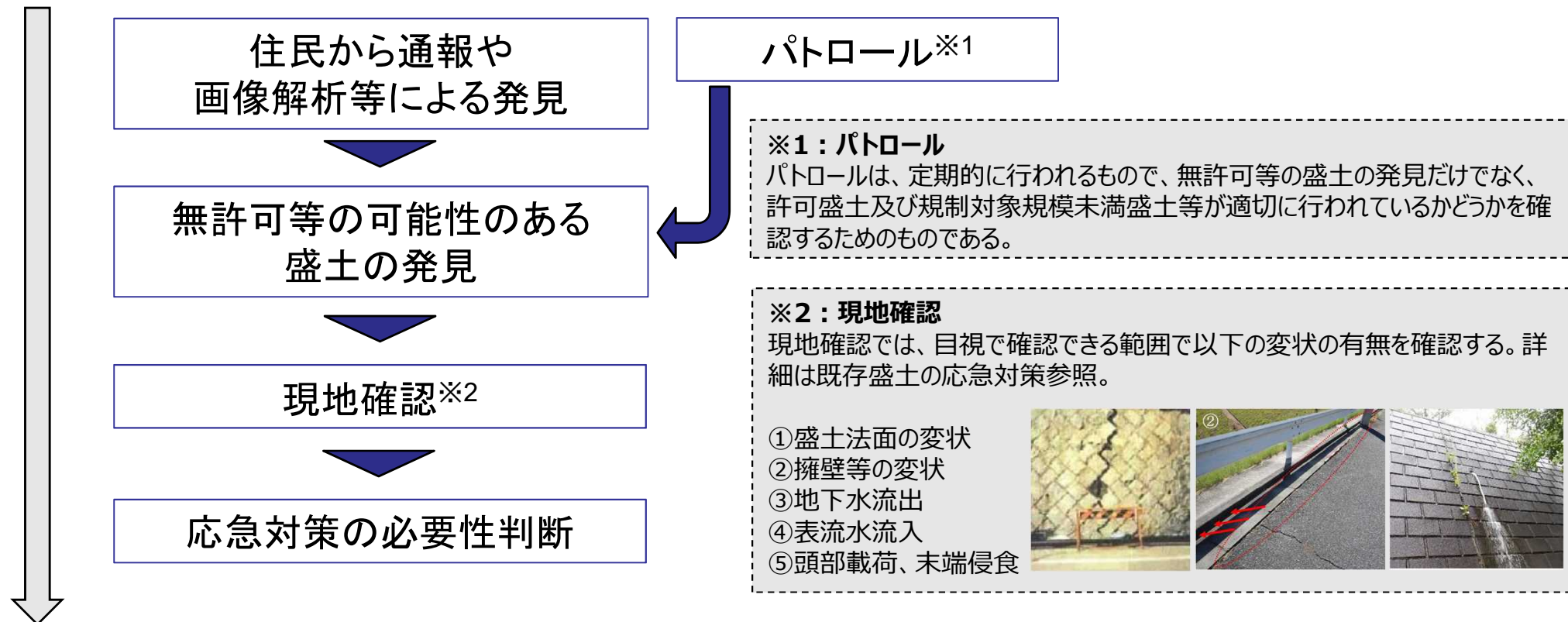
(参考) 画像解析 (衛星光学画像) による盛土抽出例

・無償・分解能10mないし30mの画像解析により、盛土の可能性箇所の抽出が可能である。

画像解析 (衛星光学画像) による盛土抽出例 (盛土面積: 約27,000㎡)

衛星	AVNIR-2		Landsat-5	
2時期比較画像 結果				
分解能	10m		30m	
撮影時期	2007/5/20 (盛土前)	2010/5/28 (盛土後)	1985/7/9 (盛土前)	2010/8/31 (盛土後)
画像取得	無償		無償	
画像から判別できる 内容	裸地化箇所の発現や拡大箇所		裸地化箇所の発現	
盛土抽出の適用性	<p>・盛土実施や拡大の可能性箇所として、2006年以降の分解能10mの無償画像を用いて抽出が可能。 【把握精度が良いが適用期間は過去15年強】ただし、2011.4~2015.7除く</p> <p>※伐採や整地箇所の可能性もあり、専門技術者の判読や現地確認が必要。</p>		<p>・盛土実施の可能性箇所として、1984年以降の分解能30mの無償画像を用いて抽出が可能。 【把握範囲精度はやや劣るが適用期間は過去40年弱】</p> <p>※伐採や整地箇所の可能性もあり、専門技術者の判読や現地確認が必要。</p>	

①: 通報及び画像解析による無許可等の盛土の発見



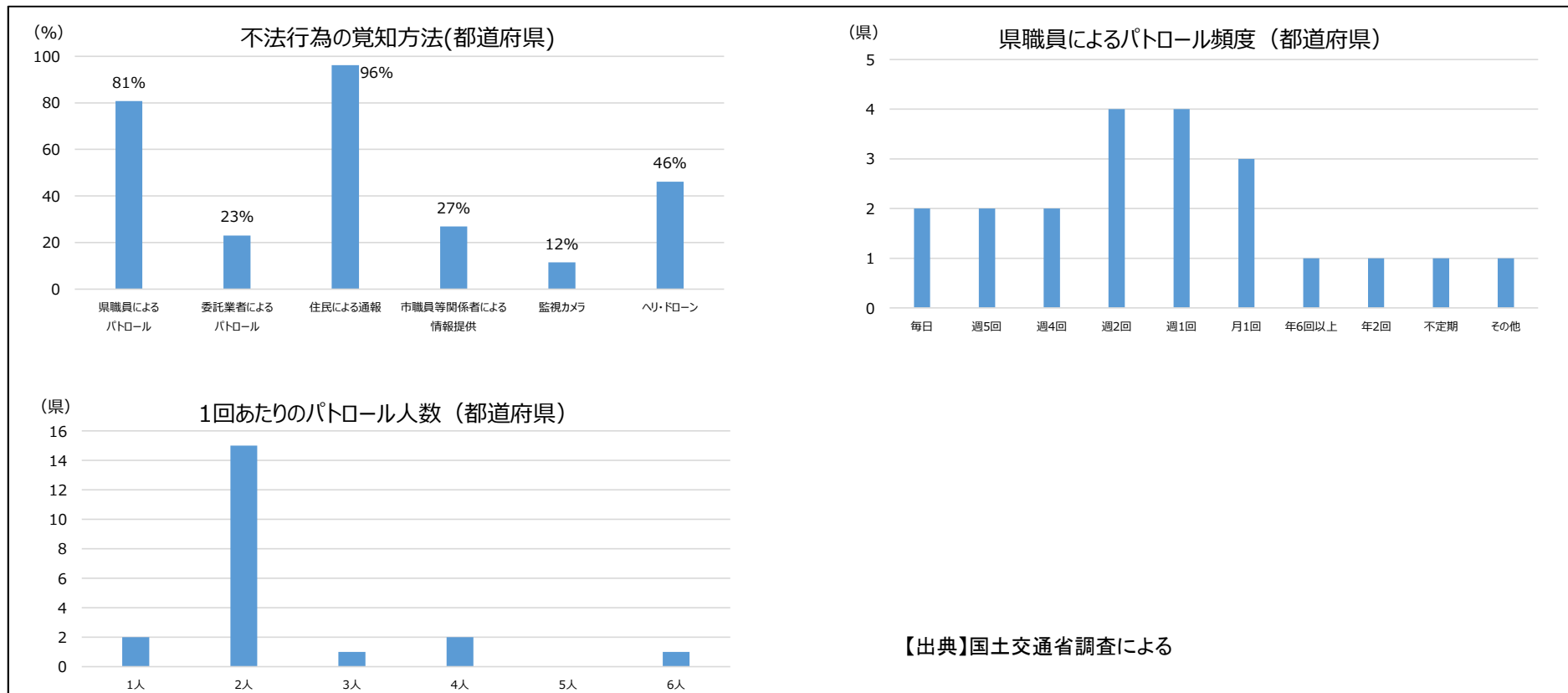
②: 現状把握⇒「報告の徴収(法25条、44条)」

- ①規模②形状③造成時期④土地所有者⑤搬出先(一時堆積の場合)等の情報把握
- 規制対象行為に該当するか、区域指定前の盛土か、後の盛土かを明確にする

③: 「立入検査(法24条、43条)」 ※必要に応じて

- 勧告・改善命令・監督処分を検討

- 既存盛土の発見は、「職員によるパトロール」や「通報」による場合が8割以上と多い
- パトロール頻度は、1回／月以上実施している自治体が8割と多い
- パトロール体制は、2人／回が7割と多い
- 「職員によるパトロール」の場合、公道からの目視確認(明らかな違法性を確認できない限り、立ち入ることは難しいため)



規制区域内の許可（届出）対象となる盛土等について、以下の手法により分布調査を実施

※規制対象規模未満盛土、規制対象区域外盛土についても、必要に応じて実施

○ 机上調査（画像解析等）

以下のデータ等を用いて調査を実施（既存調査・法令の許可等の結果も活用）

・衛星光学画像解析（1980年台以降のデータ活用可能）

※古いデータほど、小さな盛土等の発見は難しい

・DEM差分解析

・空中写真（1940年台以降のデータ活用可能）

・GIS、三次元点群データ 等

○ パトロール・現地確認

・定期的な巡視、通報、画像解析の結果等により、既存盛土について調査を実施

既存の盛土等については、

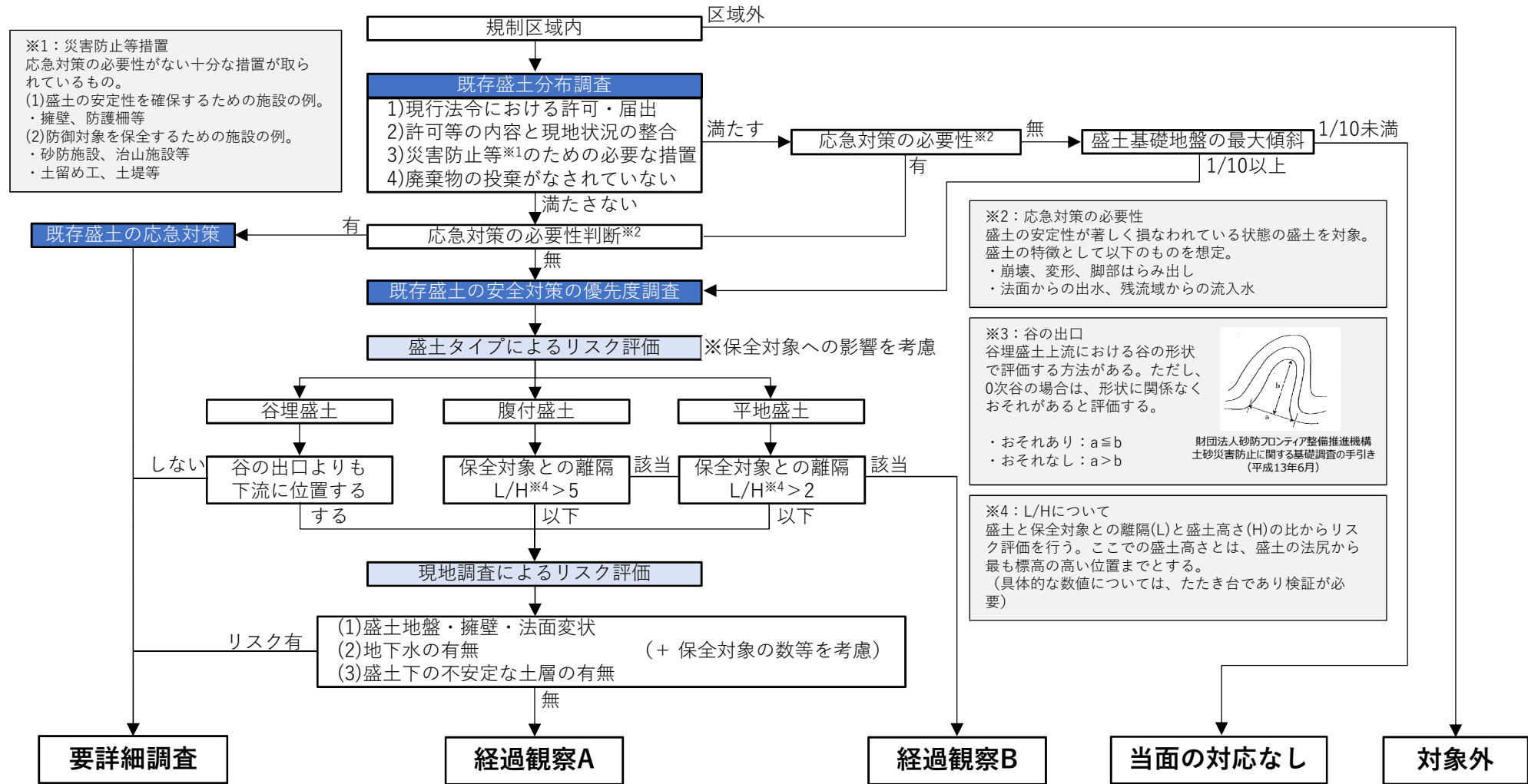
- 現行法令に基づき、許可・届出等の手続きが行われていること、許可等の内容と現地の状況が相違していないことを確認
- 災害防止のための必要な措置が取られているか確認
- 廃棄物の投棄等がなされていないか確認

⇒問題のある盛土等については、必要な応急対策を実施し、安全を確保するとともに、詳細調査の必要性を検討

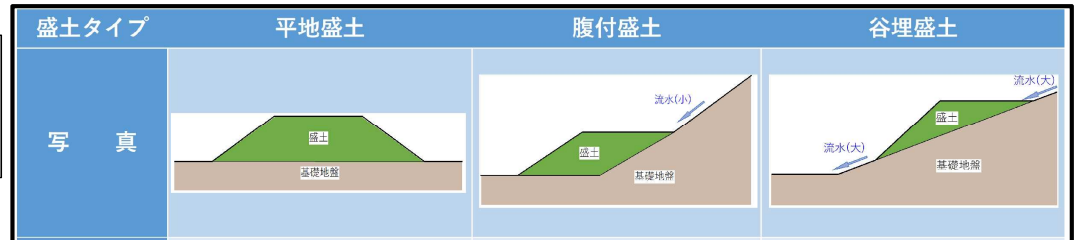
- 目視等により問題のある盛土等を除いた既存盛土については、地形条件や盛土等の形態などの条件から、安全性に関する優先度（要詳細調査、経過観察、当面对応なし）について検討
- 要詳細調査とされた盛土等については、安全性調査の実施について検討

既存盛土の安全対策の優先度調査

※大規模盛土造成地については、大規模盛土造成地ガイドラインの手順に沿って確認を行う。



要詳細調査：安全性調査を実施し対策の必要性を評価
 経過観察A：パトロールと現地確認を行い、盛土の変状の進行を確認
 経過観察B：パトロールを行い、盛土及びその周辺に変化がないか確認
 当面の対応なし：リスクの小さい盛土



【経過観察の方法】

- ・経過観察は、「①パトロール」および、「②現地確認」により行う。
- ・経過観察Aでは、①および②を行い、盛土の変状の進行を確認する。
- ・経過観察Bでは、①を行い、盛土及びその周辺に変化がないか確認する。

① パトロール

- ・日常的に行う。
- ・遠望目視により、盛土及び周辺状況の確認を行う。
- ・無許可等の盛土の発見、許可盛土及び規制対象規模未満盛土等が適切に行われているかどうかを確認する。



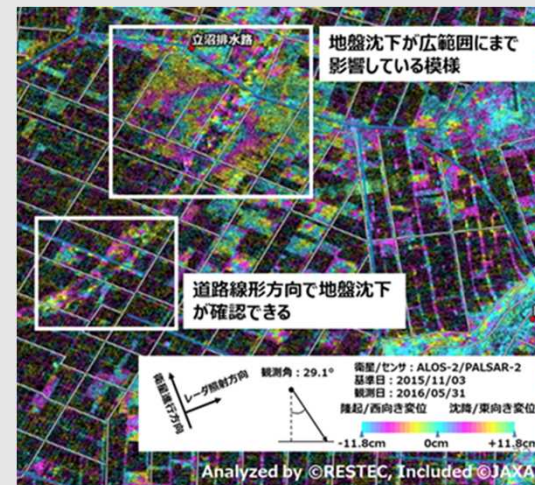
② 現地確認

- ・目視で確認できる範囲で以下の変状の有無を確認する。
 - ①盛土法面の変状
 - ②擁壁等の変状
 - ③地下水流出
 - ④表流水流入
 - ⑤頭部載荷、末端侵食



【参考：その他リモートセンシング技術による経過観察】

- ・（例）SAR干渉解析により変位速度の変化をモニタリングし、安全性を管理する方法などが考えられる。（mm単位の変化の計測が可能）



SAR干渉解析による地表面変位の計測例
(水色から赤色に近づくほど地盤の変化が大きい)

(参考) 既存盛土の応急対策

応急対策実施箇所の抽出と工法選定

※ 応急対策工は、①～④の変状の状況をふまえ、下記工法の組み合わせから選定する。

応急対策実施箇所の抽出 (変状内容の確認)	工法選定 (例) ※
① 盛土上面の亀裂、沈下 (連続性を有するもの)	(A)盛土体の安定対策 A-1: シート被覆工 (雨水や表流水の侵入防止) A-2: 湧水処理工や水抜きボーリング工など (地下水の作用の低減) A-3: 仮排水工 (上流からの表流水侵入防止)
②-1 盛土法面のガリ侵食、はらみ出し	(B)盛土法面の安定対策 B-1: 土のう積工 (ガリー侵食、脚部侵食防止) ※不安定化を助長する場合以外に実施
②-2 法尻侵食	
③ 顕著な湧水	(C)盛土体の除去 C-1: 撤去工 ※著しく不安定な盛土や、管理状況の確認ができない一時堆積土などで実施
④ 残流域からの侵入水	

応急対策箇所の抽出フロー

【応急対策実施箇所の抽出】

・応急対策を実施する箇所は、盛土体に崩壊等の兆候と考えられる変状（左フローおよび下模式図の①～④）が認められた箇所を抽出する。

【応急対策工法の選定】

・抽出された既存盛土の応急対策工法は、左フローおよび下模式図の工法などから選定する。



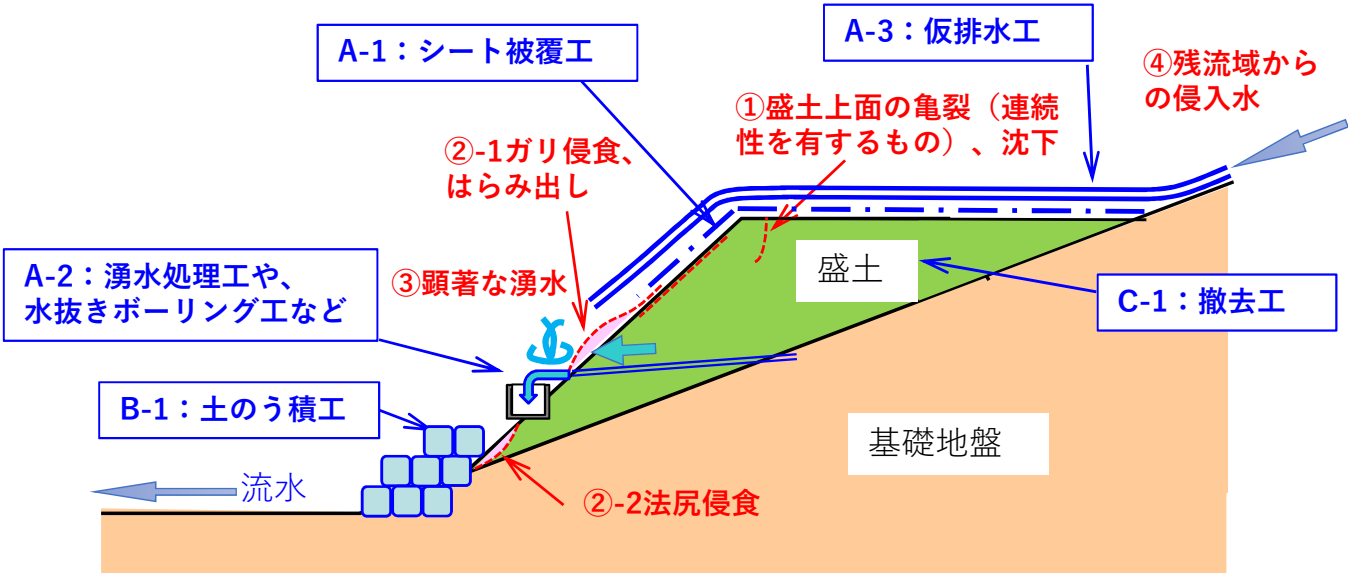
シート被覆工



仮排水工



土のう積工



確認すべき変状および応急対策工法 模式図

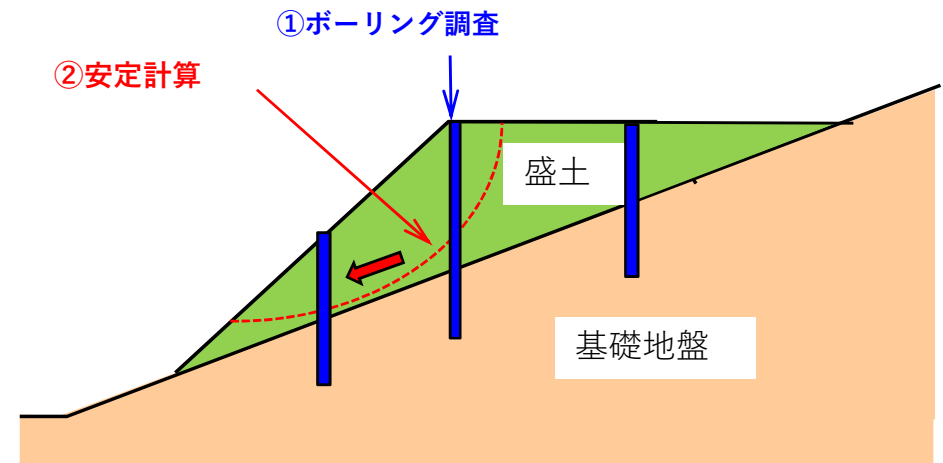
【安全性調査の概要】

・「安全対策の優先度調査」において、「要詳細調査」に評価された既存盛土について、安全性の調査を実施する。

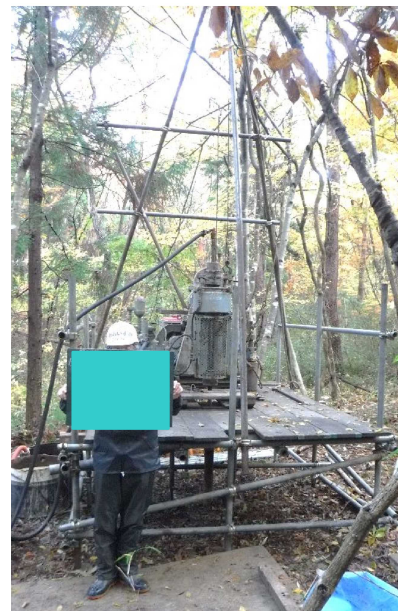
・調査項目は、「①地盤調査」および「②安定計算」を実施する。

・必要に応じ上流域の表流水や湧水等の水文状況の確認を行う。

・これにより、安全対策の必要性を検討する。



既存盛土の安全性調査 模式図



調査ボーリング



水文状況の確認

- 既存盛土への対応（全体像）の考え方は妥当か
- 既存盛土の分布調査の対象の考え方は妥当か
- 既存盛土の安全性に関する調査や優先度調査の考え方は妥当か

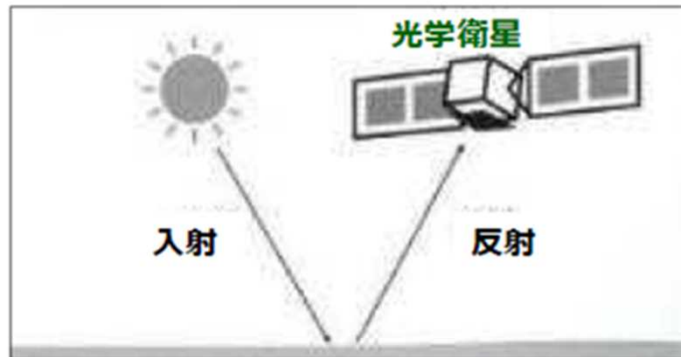
光学センサ

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）

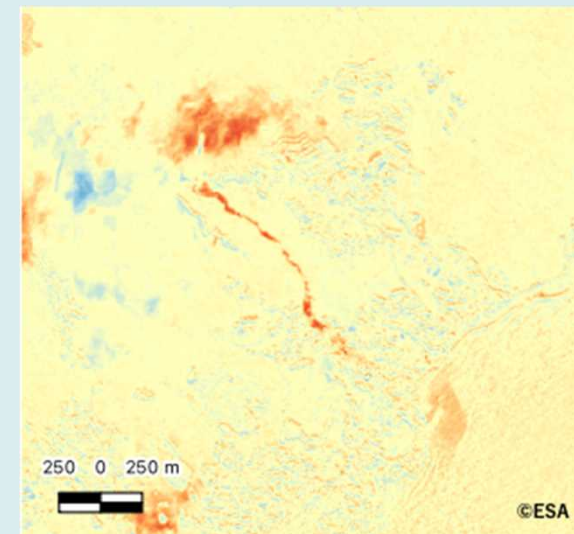
光学画像解析による盛土抽出方法

リモートセンシングは、人工衛星から地球を観測し、そのデータもしくは画像を基に、様々な事象について解析する技術である。

観測手法として、光学センサを用いた、光学画像解析がある。

特徴

- ・可視画像を用いた画像解析のため、裸地等の視覚的な変位を捉えることが可能である。
- ・光学衛星画像を用いた解析後に確認を実施するため、人的な作業費の圧縮が可能である。
- ・解析により抽出した箇所をカラー画像で判読、確認することにより精度の向上を図ることが可能であるが、伐採地と盛土の判別は困難である。

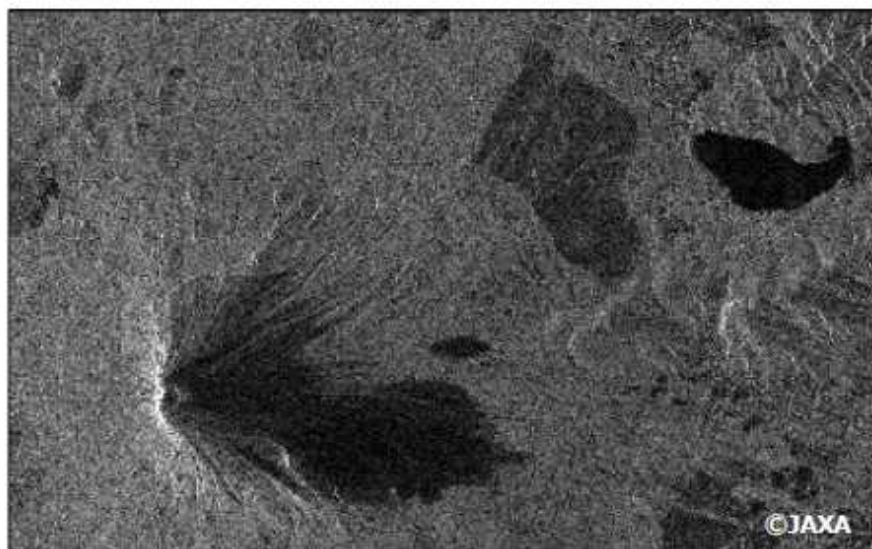


解析データ：暖色範囲で森林から裸地への変化が推定される

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）

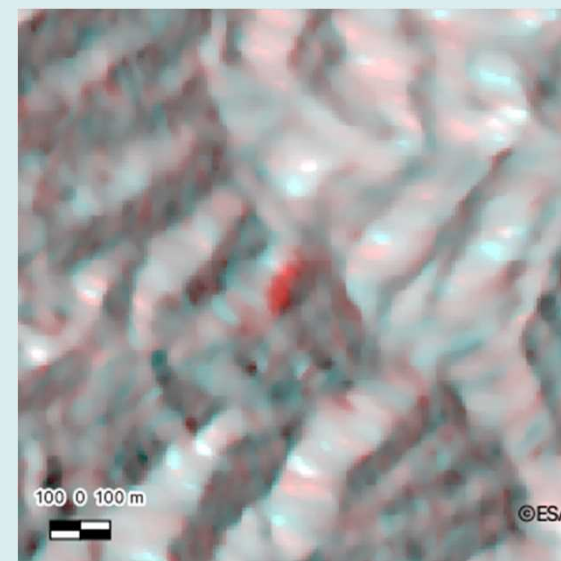
SAR強度解析による盛土抽出方法

リモートセンシングは、人工衛星から地球を観測し、そのデータもしくは画像を基に、様々な事象について解析する技術である。

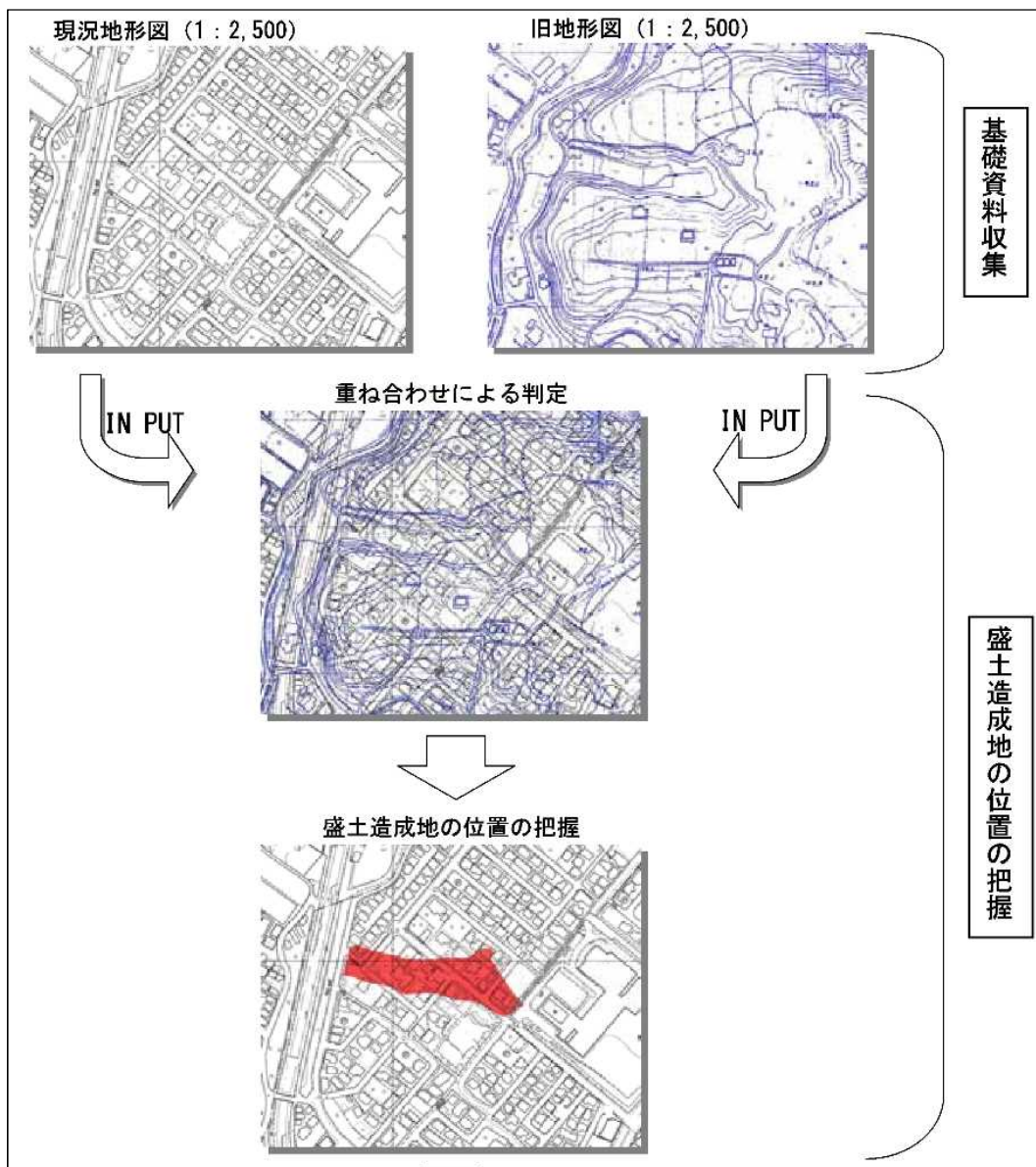
観測手法として、レーザセンサ（SAR）を用いた、SAR強度解析がある。

特徴

- ・地形（傾斜角、斜面方位）と観測条件によって変化等の抽出ができない場合がある。
- ・衛星SARを用いた解析後に確認を実施するため、人的な作業費の圧縮が可能である。
- ・解析により抽出した箇所をカラー画像で判読、確認することにより精度の向上を図ることが可能であるが、伐採地と盛土の判別は困難である。



解析データ：変化があったと推定される箇所（赤）



大規模盛土造成地の変動予測調査ガイドライン(案)解説

DEM差分による盛土抽出方法

この手法は大規模盛土造成地を抽出する手法として、第一次スクリーニングで実施されており、実績のある手法となる。

※第一次スクリーニングでDEM化をすでに完了している自治体もある。

また、国土地理院が無償で自治体向けに公開する既存データを活用することも可能である。

特徴

・航空レーザー測量は、一般的な手法であり実績も豊富である。

・新規に作成する場合の測量に掛かるコストが極めて高く、頻繁に実施するのは現実的でない。



解析データ：標高変化のあった箇所（赤・青）