

基礎調査のフォローアップ（3巡目）における 地形改変状況の把握手法

大阪府 都市整備部 河川室 河川環境課

土砂災害防止法（土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律）とは

- ・ 地形や土地利用状況に関する基礎調査を行い、土砂災害警戒区域等を指定することにより、**土砂災害に関するリスクの開示や警戒避難体制の整備、一定の開発行為及び建築物の構造規制**を行う。

土砂災害防止対策基本指針の作成 [国土交通省]

基礎調査の実施 [都道府県]

- ・ 地形、地質、土地利用状況等を踏まえて、区域指定及び土砂災害防止対策に必要な机上及び現地調査を実施（机上で地形図・航空写真等を用いて土砂災害のおそれのある箇所を抽出し、現地調査により区域の範囲を設定する。）
- ・ 基礎調査を基にして、区域指定の案を図示する形でとりまとめ
- ・ 基礎調査の**結果を公表**（住民の危険性の認識と、指定促進のため。）

区域の指定 [都道府県]

土砂災害警戒区域

○ 土砂災害による被害を防止・軽減するため、危険の周知、警戒避難体制の整備を行う区域

- 警戒避難体制の整備【市町村等】
- ハザードマップの配布【市町村等】
- 要配慮者利用施設における避難確保計画の作成等【施設管理者】

土砂災害ハザードマップの作成・配布
(茨城県銚田市)



住民の避難訓練状況
(沖縄県浦添市)

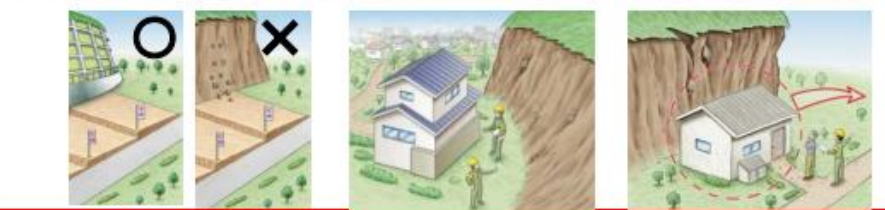


土砂災害特別警戒区域

○ 避難に配慮を要する方々が利用する要配慮者利用施設等が新たに土砂災害の危険性の高い区域に立地することを未然に防止するため、開発段階から規制していく必要性が特に高いものに対象を限定し、特定の開発行為を許可制とするなどの制限や建築物の構造規制等を行う区域。

- 特定開発行為に対する制限【都道府県】
- 建築物の構造規制【都道府県または市町村】
- 建築物の移転等の勧告【都道府県】

特定開発行為に対する許可制 建築物の構造規制 建築物の移転等の勧告

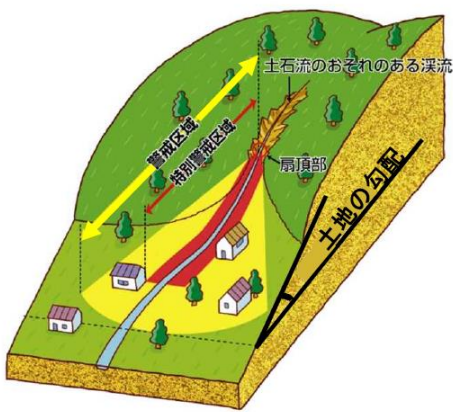


土砂災害の発生原因と土砂災害警戒区域

- 土砂災害の発生原因は主に土石流、地滑り、急傾斜地の崩壊（がけ崩れ）に区分され、これら3つの自然現象を対象に各都道府県において調査、指定を行っている。
- 土砂災害防止法では、住民等の生命又は身体に危害が生じるおそれがある土地の区域を土砂災害警戒区域（イエローゾーン）、著しい危害が生じるおそれがある土地の区域を土砂災害特別警戒区域（レッドゾーン）として指定することができる。

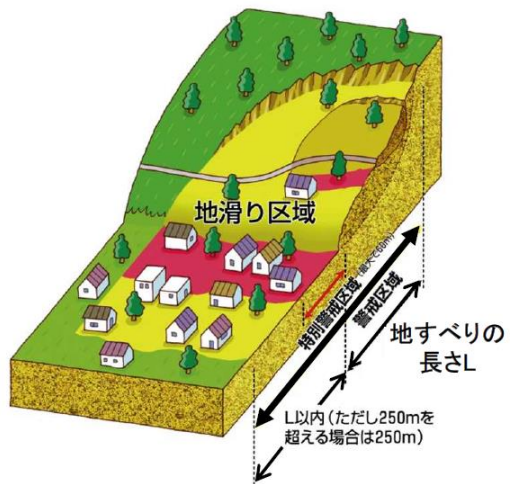
土砂災害警戒区域

土石流
 ※山腹が崩壊して生じた土石等又は溪流の土石等が水と一体となって流下する自然現象



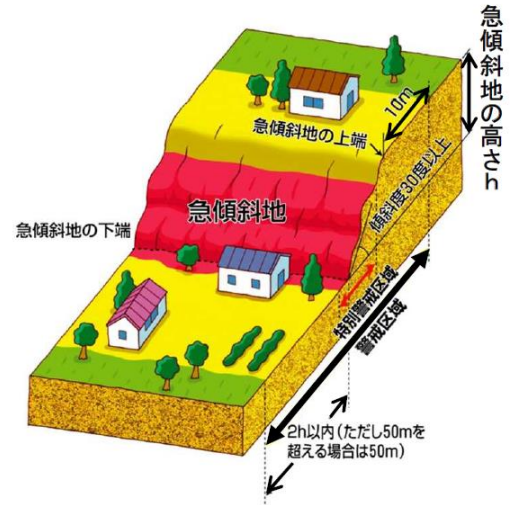
・土地の勾配2度以上

地滑り
 ※土地の一部が地下水等に起因して滑る自然現象又はこれに伴って移動する自然現象



・地滑りの長さの2倍以内 ^{※1}
 ※1 ただし250mを越える場合は250m

急傾斜地の崩壊
 ※傾斜度が30°以上である土地が崩壊する自然現象



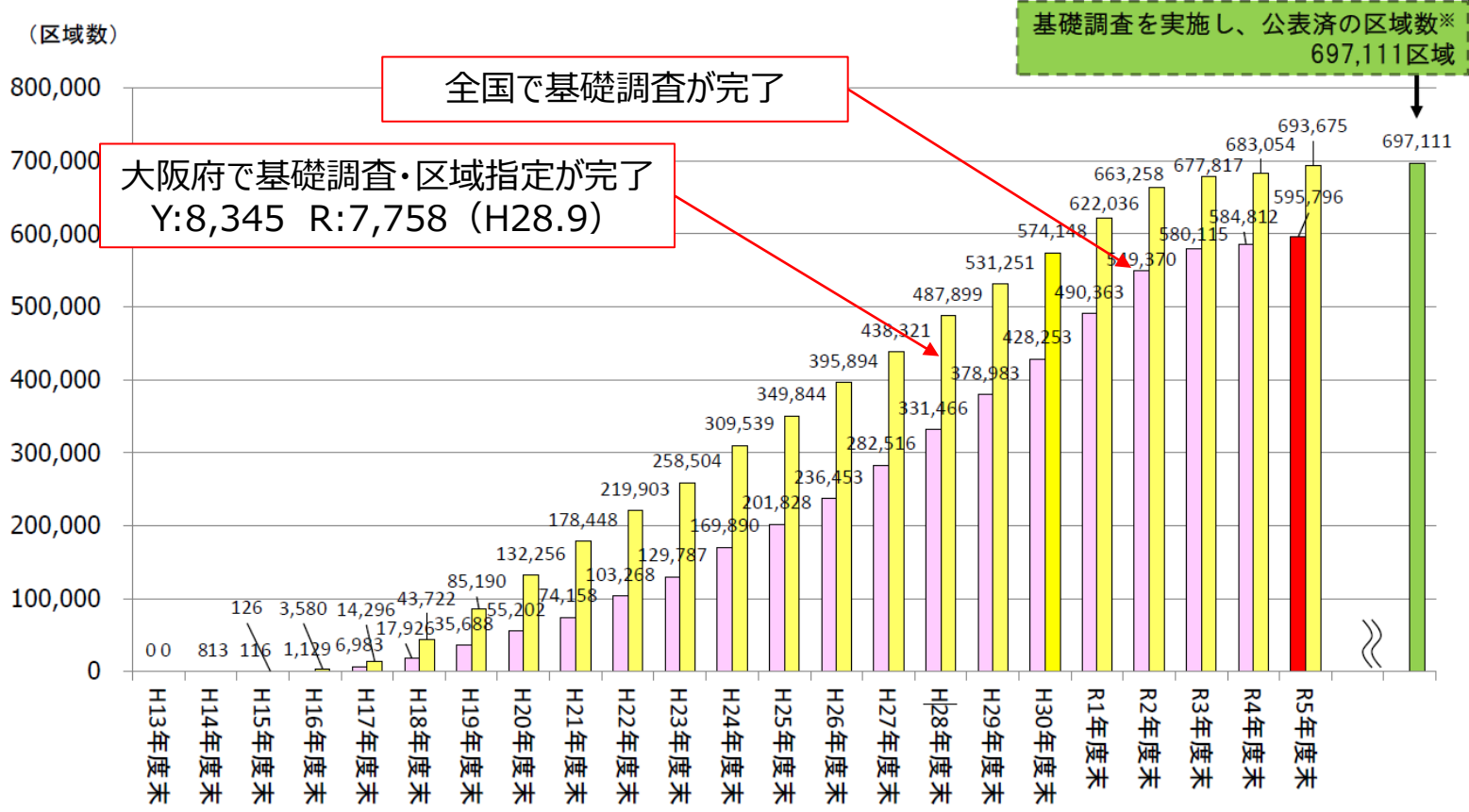
・急傾斜地の上端から10m ^{※2}
 ・急傾斜地の下端から高さの2倍以内 ^{※2}
 ※1 ただし50mを越える場合は50m

土砂災害防止法に基づく区域指定（1巡目）

- 大阪府では、土砂災害に関するリスクの開示・情報の共有、すべての施策の基軸として最優先に実施。
- 平成28年9月に1巡目の区域指定が完了した。

全国の土砂災害警戒区域等の指定状況推移(令和6年3月末時点)

- 土砂災害防止法に基づく土砂災害警戒区域は約69万4千区域、土砂災害特別警戒区域は約59万6千区域指定されている。



※基礎調査を実施し、公表済の区域数
 土砂災害のおそれがある箇所について基礎調査を実施し、その結果を関係市町村長に通知するとともに、公表することをいう。
 令和6年3月末時点の値であり、今後、変更の可能性がある。

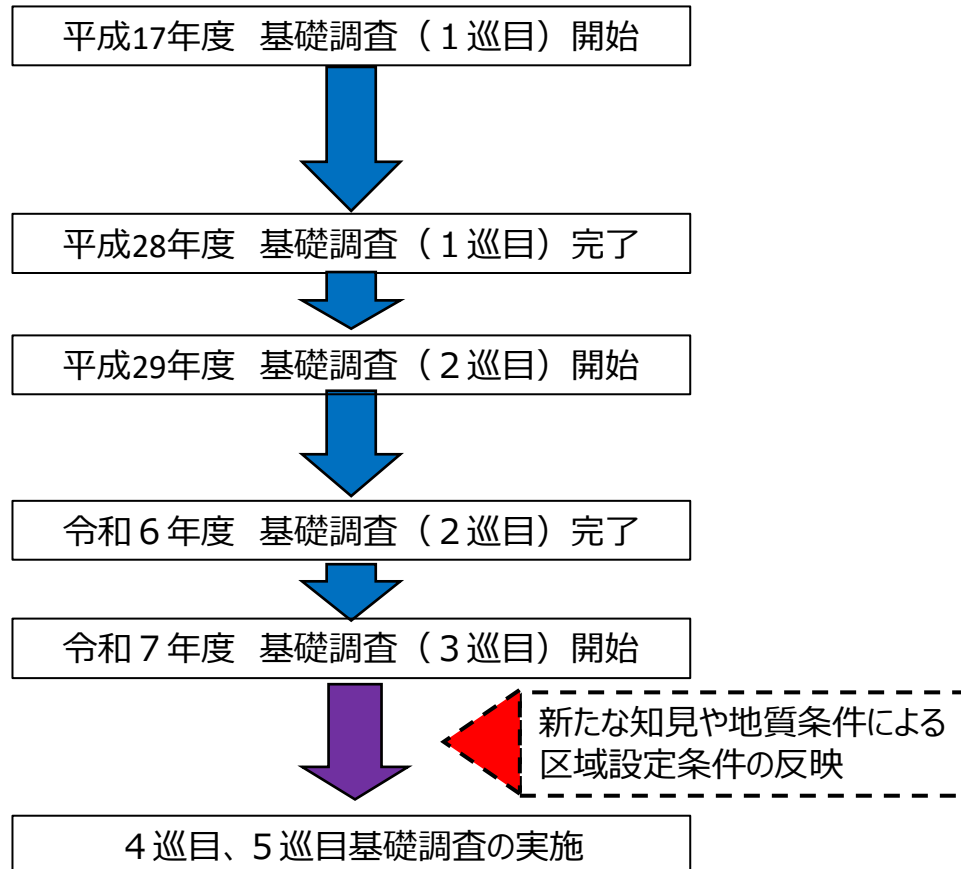
基礎調査のフォローアップと大阪府内の実施状況について

●フォローアップ調査とは

→土砂災害防止法第4条において、地形改変により、既に指定されている土砂災害警戒区域等の形状の変化が想定される箇所や、新たに土砂災害警戒区域等の指定の要否を確認する必要がある箇所を把握することを目的に、土砂災害対策基本方針に基づき、概ね5年ごとにフォローアップ調査を実施することとされている。

●基礎調査の実施状況

- 平成28年度に府内全域の基礎調査及び約8,300箇所の区域指定が完了。
- 平成29年度より基礎調査のフォローアップ（2巡目）を開始し、令和6年度末に調査完了。
- 令和7年度より基礎調査のフォローアップ（3巡目）を開始。



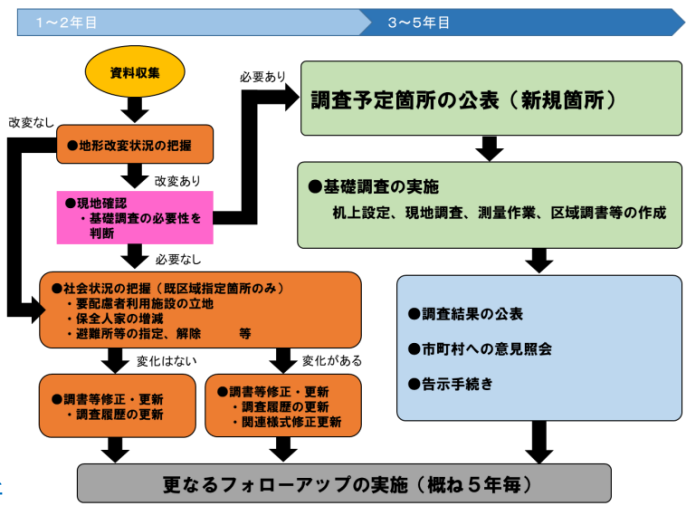
基礎調査のフォローアップ（2巡目）（概ね5年ごとの繰り返し調査）

基礎調査のフォローアップ（2巡目）として、航空写真の見比べによる地形改変を抽出し、地形改変が確認された箇所については、現地調査を行い、区域指定を行っている。

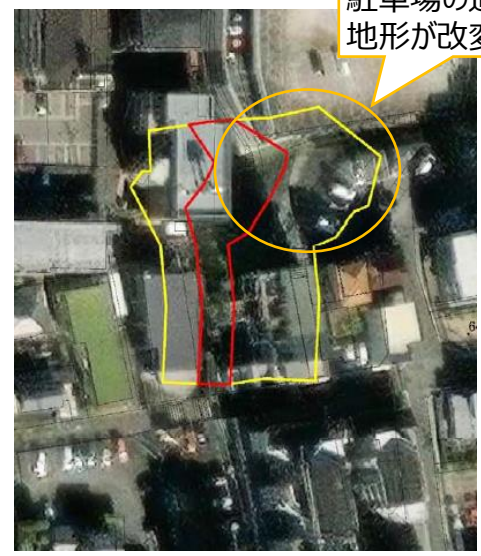
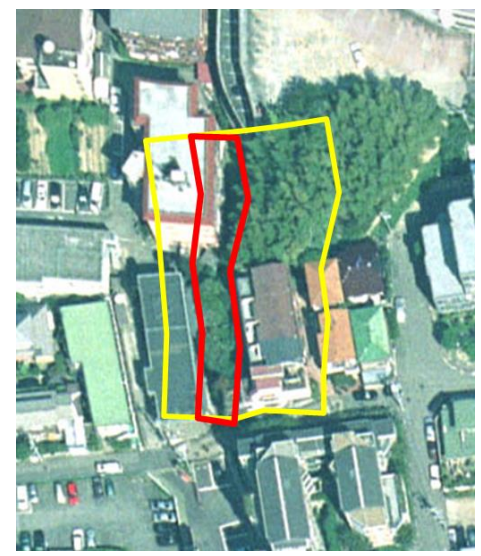
●基礎調査のフォローアップ（2巡目）



・地形が大きく改変され、住宅が立地している
⇒現地確認を実施し、基礎調査の必要性を判断



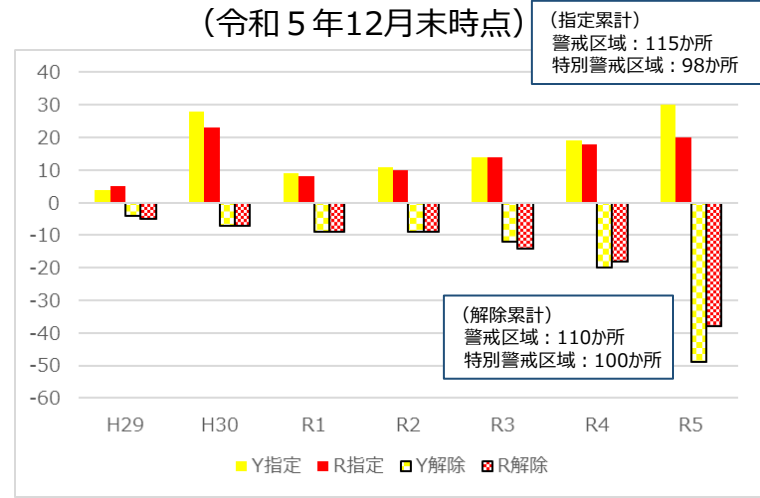
●基礎調査のフォローアップ（2巡目）による指定事例



駐車場の造成により地形が改変

地形改変が確認された箇所の現地調査を行い区域を変更

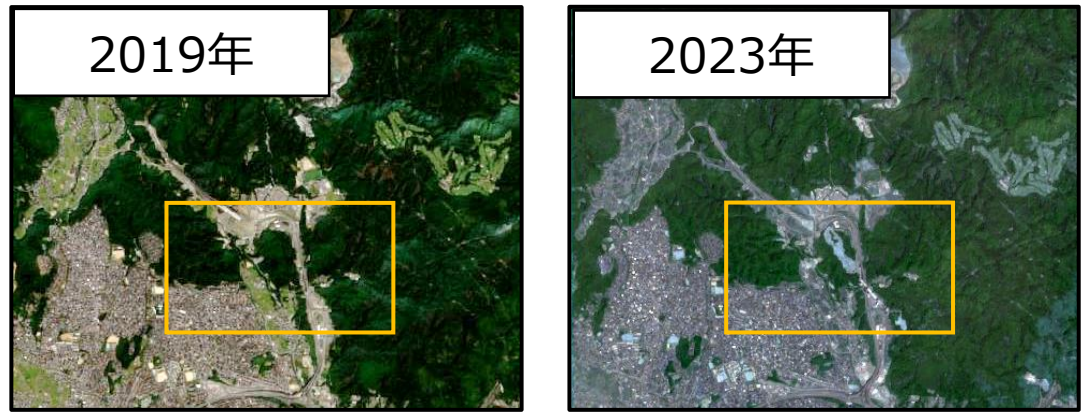
平成28年9月以降の指定実績
(令和5年12月末時点)



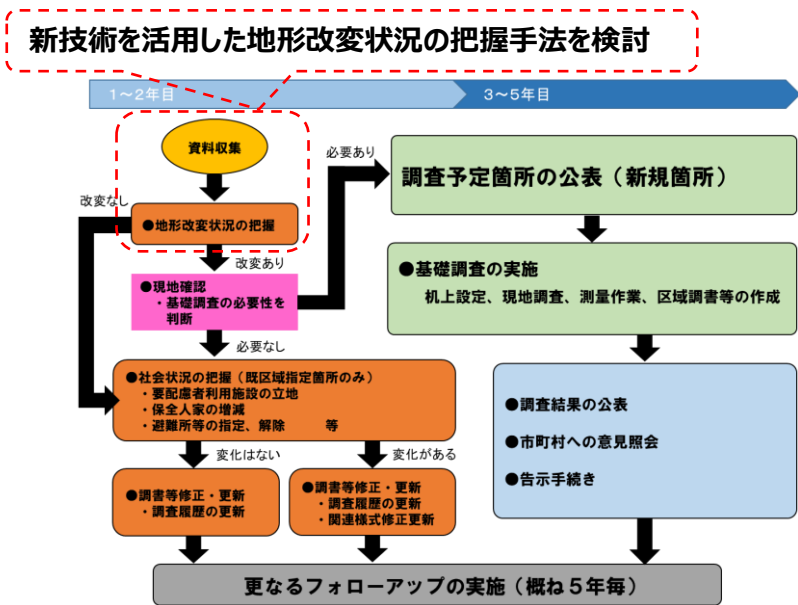
基礎調査のフォローアップ（3巡目）（地形改変状況の把握手法）

● 基礎調査のフォローアップ（3巡目）については、新旧の衛星画像の比較による地形改変範囲の抽出を実施。

● 基礎調査のフォローアップ（3巡目）による調査事例



衛星画像を見比べることにより、地形改変状況を把握。



● 基礎調査のフォローアップ（3巡目）における地形改変状況の把握手法

これまでの調査における課題に対し、地形改変の抽出に必要な情報収集方法と解析手法について、新技术を踏まえ検討。


| | 航空写真の見比べ調査 (2巡目調査実績) | 衛星画像の比較調査 (新技术) | 数値標高モデルの差分解析 (新技术) |
|-------|-------------------------|-------------------------|---|
| 概要 | 2 時期の航空写真を技術者が見比べて抽出 | 2 時期の衛星画像を画像解析により比較して抽出 | 2 時期の数値標高モデルを比較して標高差分解析により抽出 |
| 精度 | 地上分解能が50cmより精細 | 地上分解能が50cmより精細 | 植生の状況に左右されずに地形改変箇所を抽出できるものの、地上分解能は1 mより粗い |
| 課題と対応 | 航空写真の見比べに時間を要する。 | 画像解析により、速やかな抽出が可能。 | 数値標高モデルを取得することにより、速やかな抽出が可能。 |

➡ 衛星画像を用いた抽出作業の効率化により、事務所別に約3年の期間を要していた航空写真の見比べ調査に対し、精度を保ちつつ、単年度で府内一円の地形改変箇所の抽出が可能になる。

基礎調査のフォローアップ（3巡目）における地形改変状況の把握手法の検討

・地形改変範囲の抽出には、新旧の光学衛星画像と新技術を積極的に活用し、地形改変範囲を抽出する。

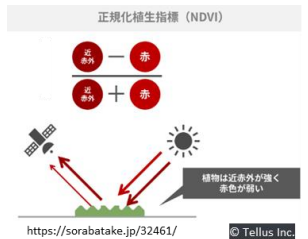
●使用する衛星画像

| 画像の種類 | 解像度・色調 (波長バンド) | 特徴 | 主な解析手法と 利用用途 |
|--|--|---|-------------------------------|
| 光学衛星画像 (パンシャープ画像)  | <ul style="list-style-type: none"> ・地上分解能0.5m ・カラー (白黒、可視光、近赤外線合成) ・その他、熱赤外線、短赤外線等、センサごとに異なる波長域の情報が利用可能 | 詳細な地表の構造を捉える とともに、複数波長域の情報を有しており、 高解像度 の識別と対象物の 色彩 による識別が可能。 | NDVI解析による植生の観測、土壌調査、環境モニタリング等 |

© CNES 2023, Distribution Airbus DS

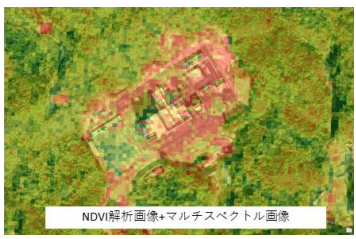
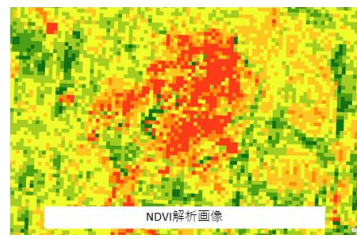
⇒ 地表の構造が詳細に識別可能な光学衛星画像を使用。

●NDVI解析 (新技術)



Normalized Difference Vegetation Index (NDVI : 正規化植生指標)
 植物の緑葉は赤色等の可視光を吸収し、近赤外領域の波長の光を強く反射する性質を利用。
 2 時期の画像比較により植生が不活性化した箇所を赤、活性化した箇所を緑で表現している。

© Copernicus Sentinel data [2016-2023]

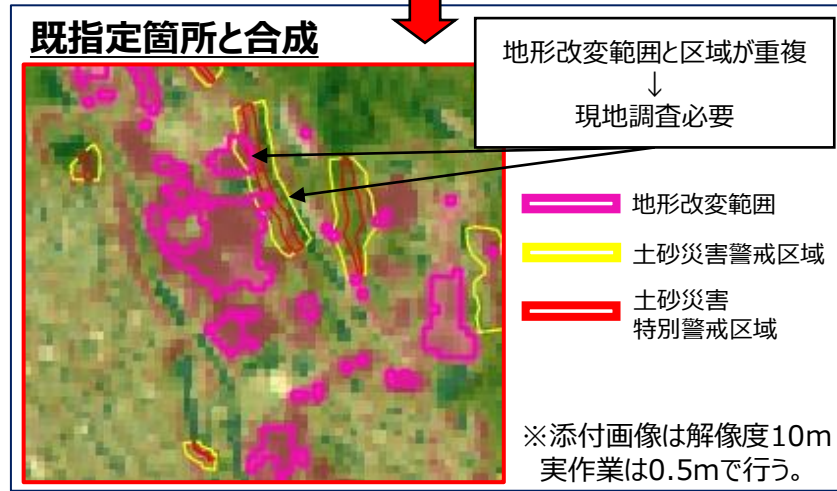
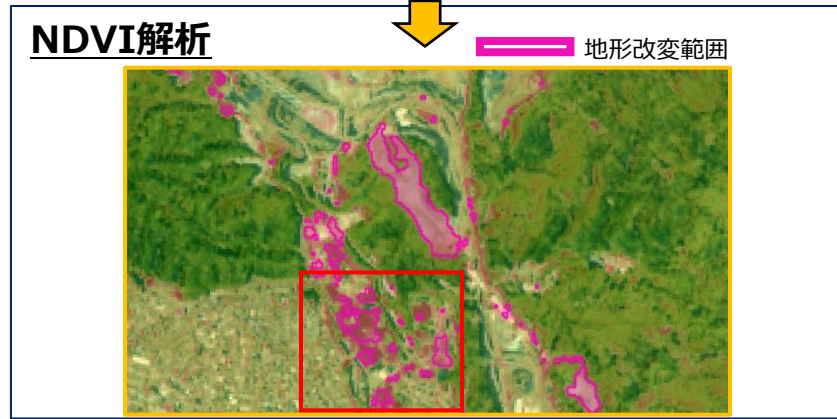
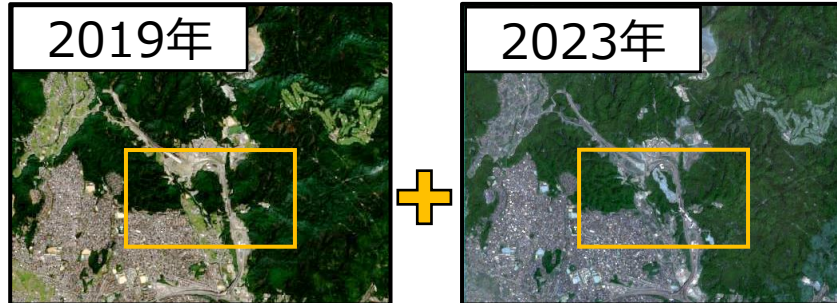
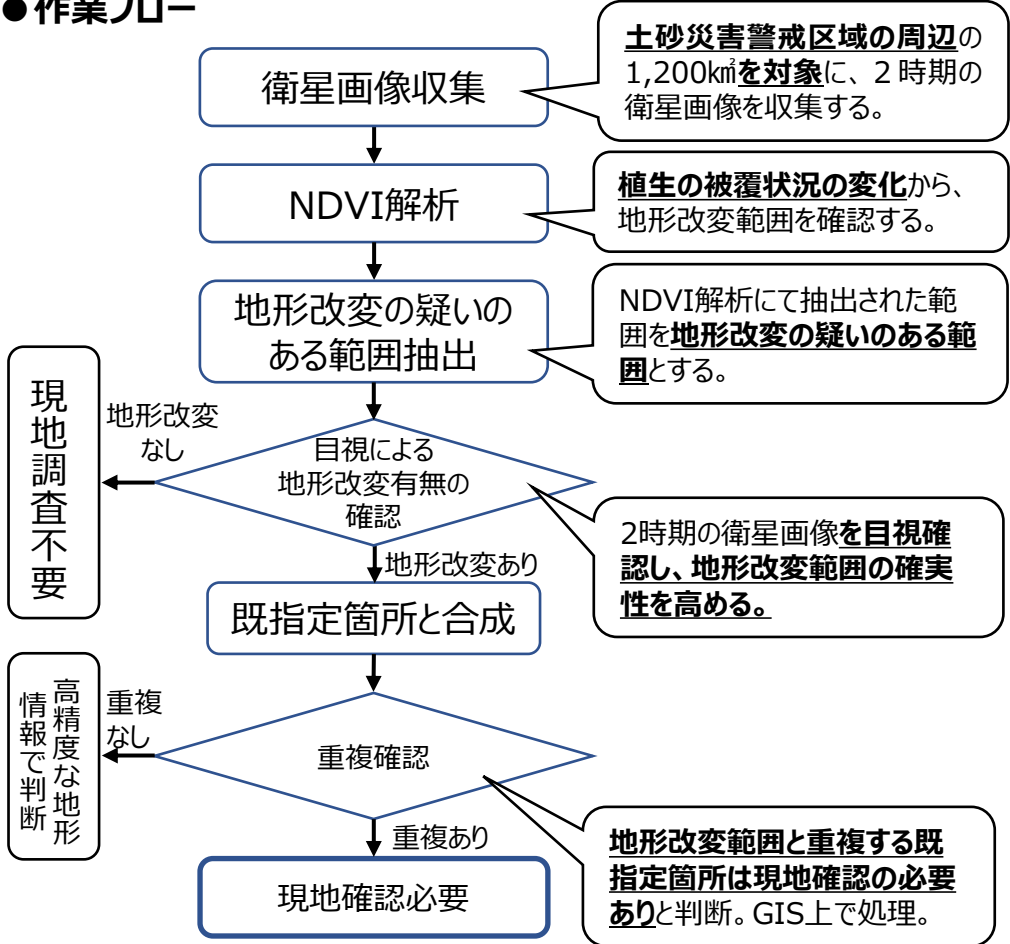


⇒ 近年の衛星画像の高解像度化により、識別精度が向上。2 時期の光学衛星画像を解析し、植生が裸地やコンクリートに変化した範囲を地形改変の疑いのある範囲として抽出する。

基礎調査のフォローアップ（3巡目）における衛星画像による解析

3巡目基礎調査については、光学衛星画像を使用したNDVI解析と目視により地形改変箇所を抽出する。

作業フロー



基礎調査のフォローアップ（3巡目）における衛星画像による解析結果

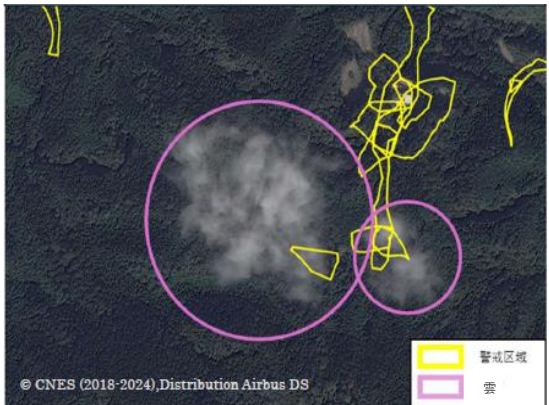
- 光学衛星画像を用いたNDVI解析と目視確認を併用する手法により抽出、整理した。
- 面積にして大阪府の約63%にあたる1,200km²の地形改変状況を一業務で確認した。

既指定の約8,300箇所のうち、

- 地形改変がなく、現地調査が不要 : 約96%
- 地形改変があり、現地調査が必要 : 約1%
- 対象箇所が影に入っていたり雲に隠れており、衛星画像では状況確認できず、現地確認が必要 : 約1%
- 地形改変中で、現地調査を保留 : 約2%

● 概査必要箇所について

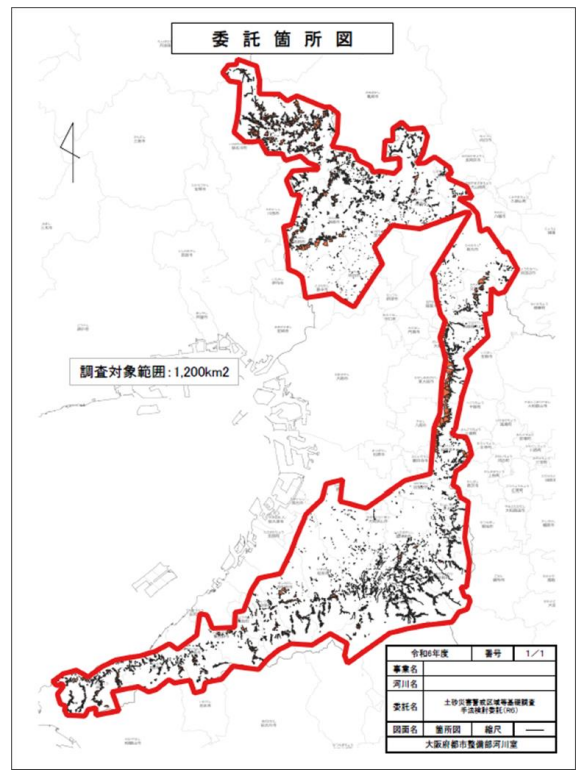
→現地概査により、基礎調査の必要性を判断



雲がかかっている箇所



影になっている箇所



● 基礎調査のフォローアップ（4巡目）に向けて

→今回取得した衛星画像を用いることでさらなるコスト縮減が可能となる。これに加え、SAR画像を併用した地盤変動量の2時期の変化も確認することで目視作業を縮減する等、さらなる新技術の活用を検討し、引き続き効率化・省力化を目指していく。