

# 浜名湖・猪鼻湖の湖沼調査

## 静岡県にある浜名湖・猪鼻湖の湖沼調査

いのはな

国土地理院では、国土の状況を表し適切な国土管理を行う取組の一つとして、全国の面積1km<sup>2</sup>以上の主要な湖沼を対象に、湖底地形等を明らかにする湖沼調査を実施しています。その結果は湖底の地形を0.5m～1m間隔の等深線で詳細に表す湖沼図や湖沼データとしてとりまとめ、基本的な地理空間情報として提供しています。

湖沼調査は、昭和30年（1955年）の琵琶湖（滋賀県）の調査をかわきりに、これまで継続的に調査を実施し、全国の80湖沼を調査しています。平成24年度からは、水面下を高精度かつ高密度にデータ取得が可能な測量機器であるマルチビーム音響測深機※1を導入し、湖沼図の更新を進めています。

令和5年度から令和7年度までの3か年の計画で、「浜名湖・猪鼻湖」（静岡県）の再調査を静岡県などの関係機関の協力をいただきながら実施中です。浜名湖・猪鼻湖は前回の調査年が昭和40年（1965年）ですので、今回の調査は約60年ぶりとなります。

湖沼調査の成果である湖沼データは、津波シミュレーション、湖沼周辺の環境保全や漁業などの各種計画へ活用されるほか、電子国土基本図の等深線に反映されます。



浅水域はUSVを併用

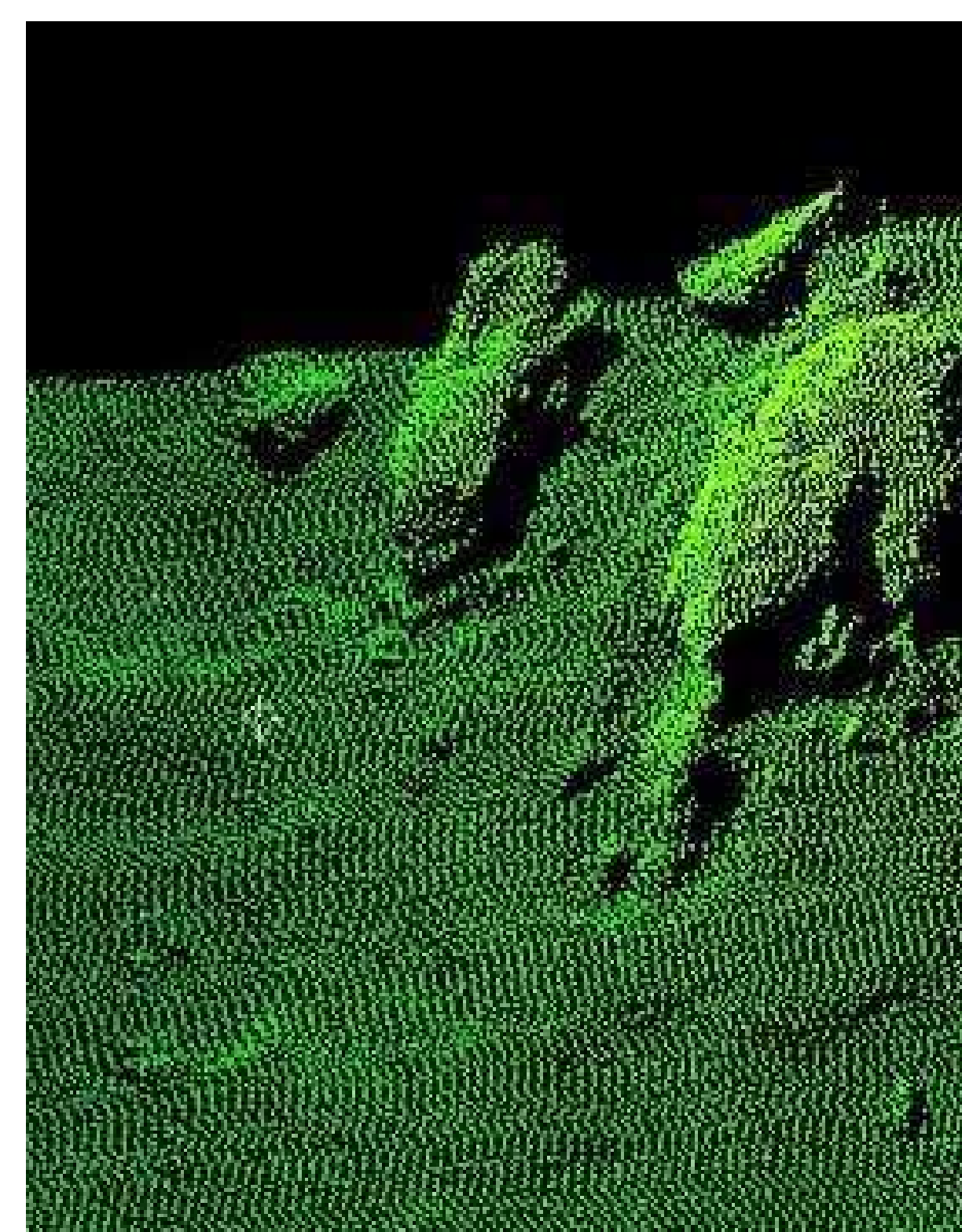
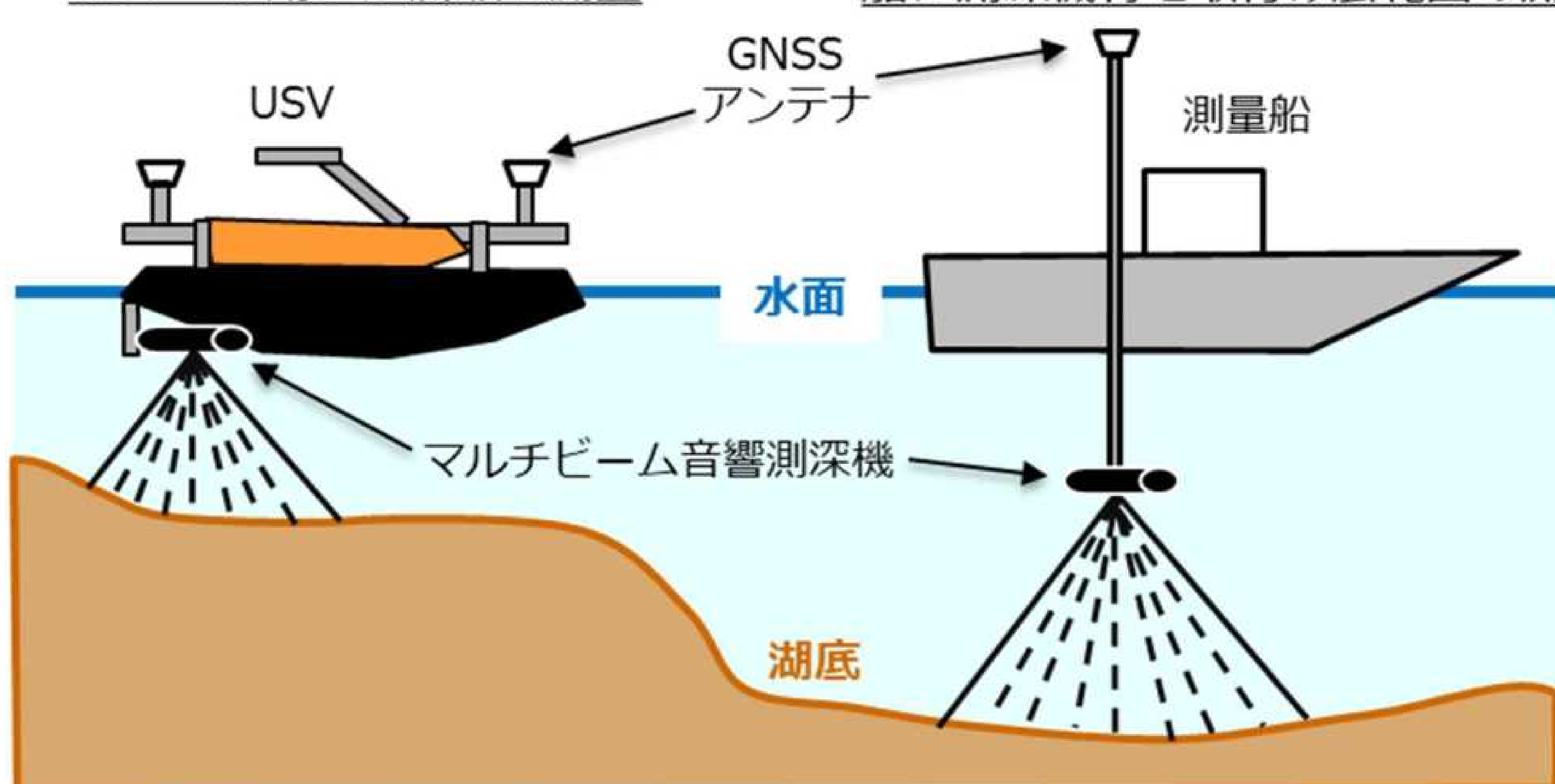


有人の測量船による  
観測作業

### マルチビーム音響測深機による水深の測量

USV※2を用いた浅瀬の測量

船に測深機材を取付け広範囲の測量



取得データの一部

※1 船に設置した測深機から湖底に向けて音波を扇状に発射し、反射した音波を捉えることで、広範囲の湖底地形を効率的に把握する装置。

※2 USV（Unmanned Surface Vehicle）：自律航行無人ボート

# 新技術による湖沼調査

## 湖沼調査におけるUSVの導入

湖沼調査における現地の測深作業は、令和2年度までは有人の測量船に音響測深機等の機器を取り付け、水上を航行する形で実施してきましたが、令和3年度の中海（鳥取県、島根県）の調査からUSV(Unmanned Surface Vehicle)を導入しています。

USVは「自律航行無人ボート」や「無人水上艇」等と呼ばれ、無人で水面上を航行し測深作業を行うことのできる水上機器です。USVは有人の測量船では進入が困難な浅い水域の水深を測ることができ、従来の有人船のみで実施していた方法に比べて観測可能な範囲が拡大するため、測量精度の向上が期待できるほか、あらかじめ設定した航路に沿って自動航行が可能のため、測量作業の効率化が図れます。

令和6年度の「浜名湖・猪鼻湖」（静岡県）の調査において、浅瀬が多い浜名湖南部を中心に、従来の有人測量船のみによる調査から手法を変えてUSVを広範囲に導入して調査を実施しました。



### 【USVの仕様】

- 大きさ：縦2m、横1m、高さ1m
- 重量：100kg

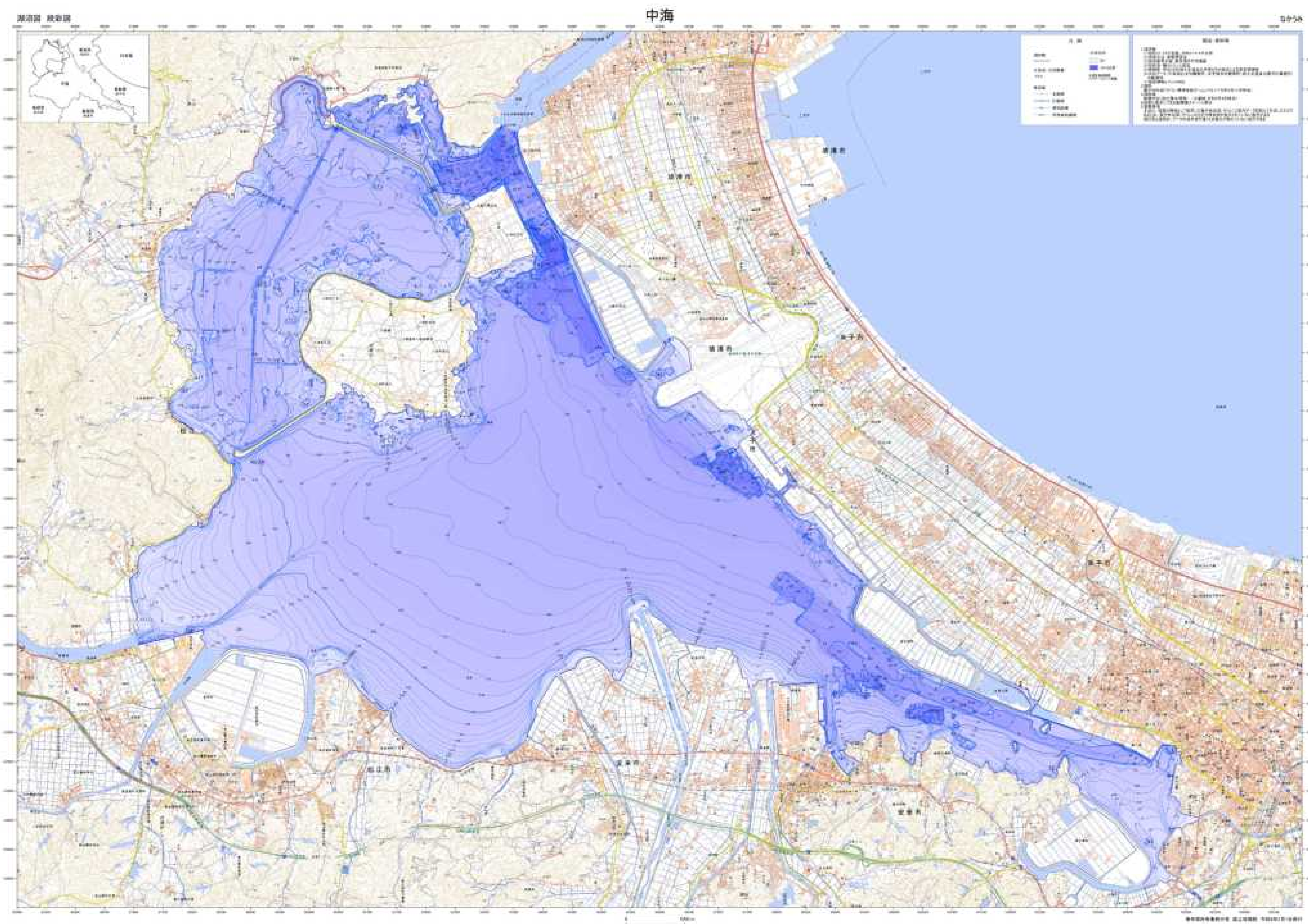


浜名湖河口付近の  
空中写真（地理院地図）



有人船並走によるUSV操作イメージ  
（中海での調査）

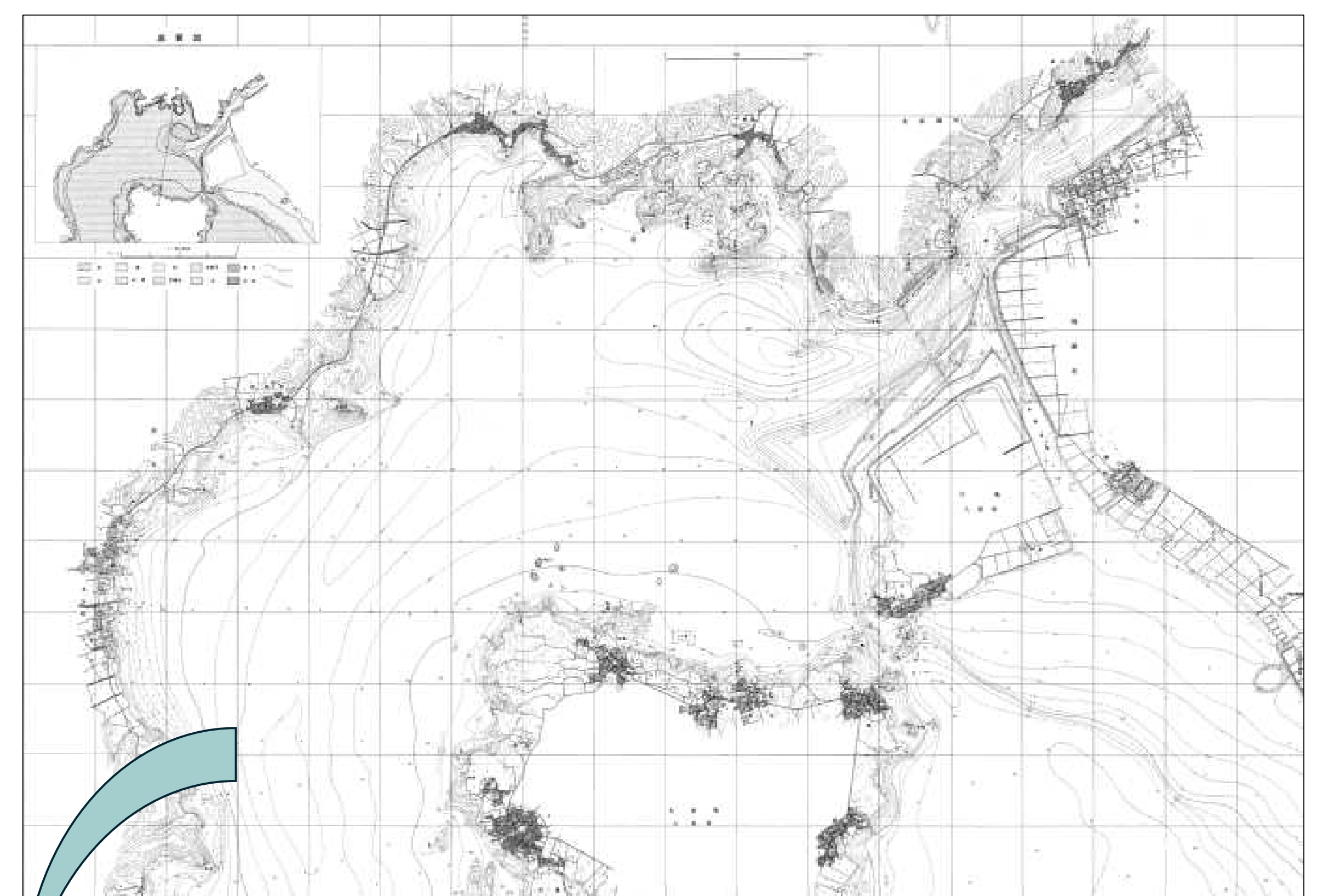
# 湖沼図「中海」について



## 湖沼図 段彩図「中海」（令和6年2月1日提供）

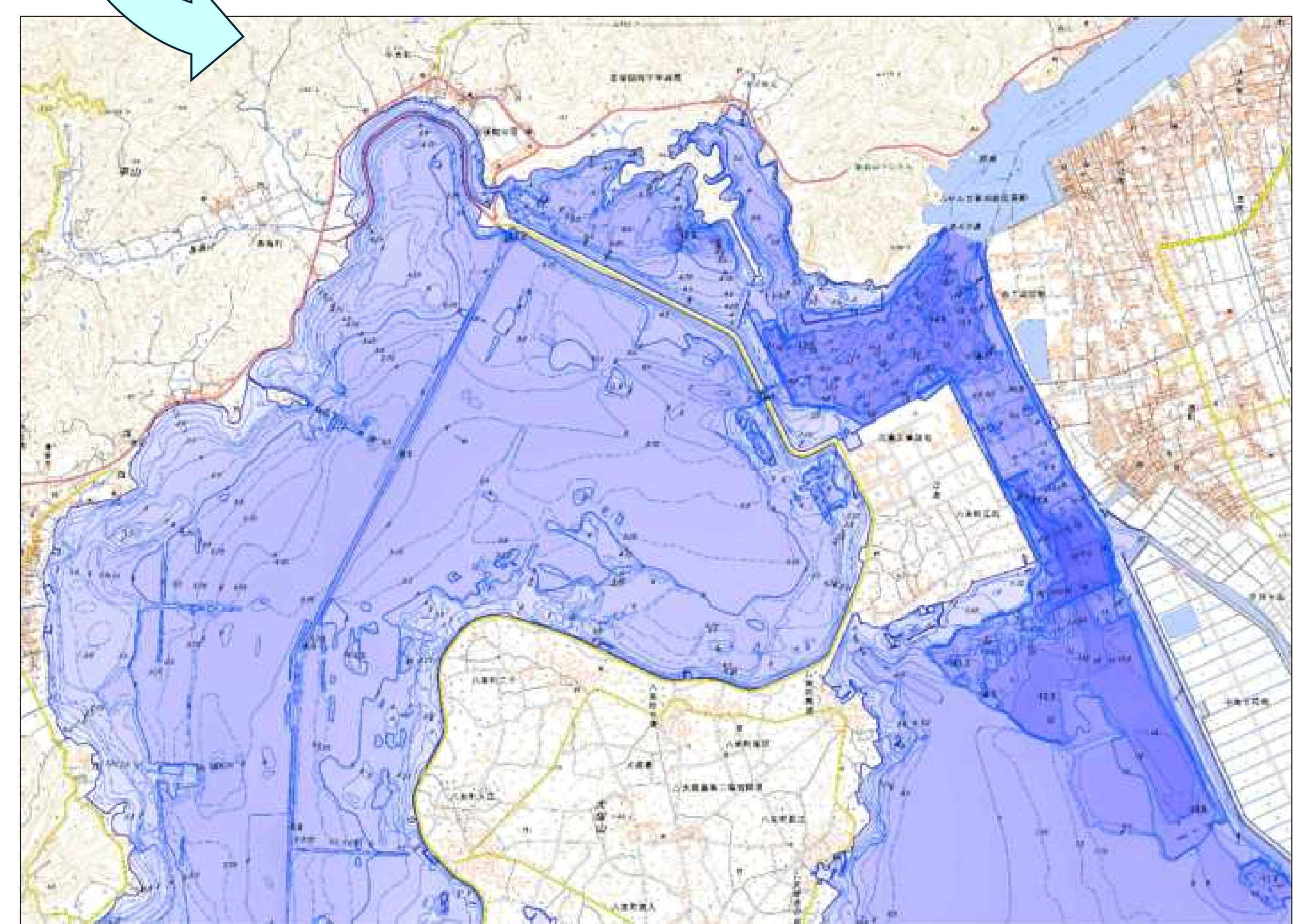
令和2年度から4年度にかけて鳥取県と島根県にまたがる中海の湖沼調査を実施し、令和6年2月から更新した湖沼図の提供を開始しました。本図は湖面から湖底までの水深によって色分け表現（薄い青色は水深が浅く、濃い青色は水深が深い）した段彩図です。

調査方法の技術力が向上し、中海の最大深はこれまでの17.1mから更新され18.4mになりました。



従来の湖沼図

「1万分1 湖沼図」中海1号 大根島の一部  
（昭和37年測量）



更新した湖沼図

「湖沼図 段彩図」中海1の一部  
（令和2・3・4年測量）

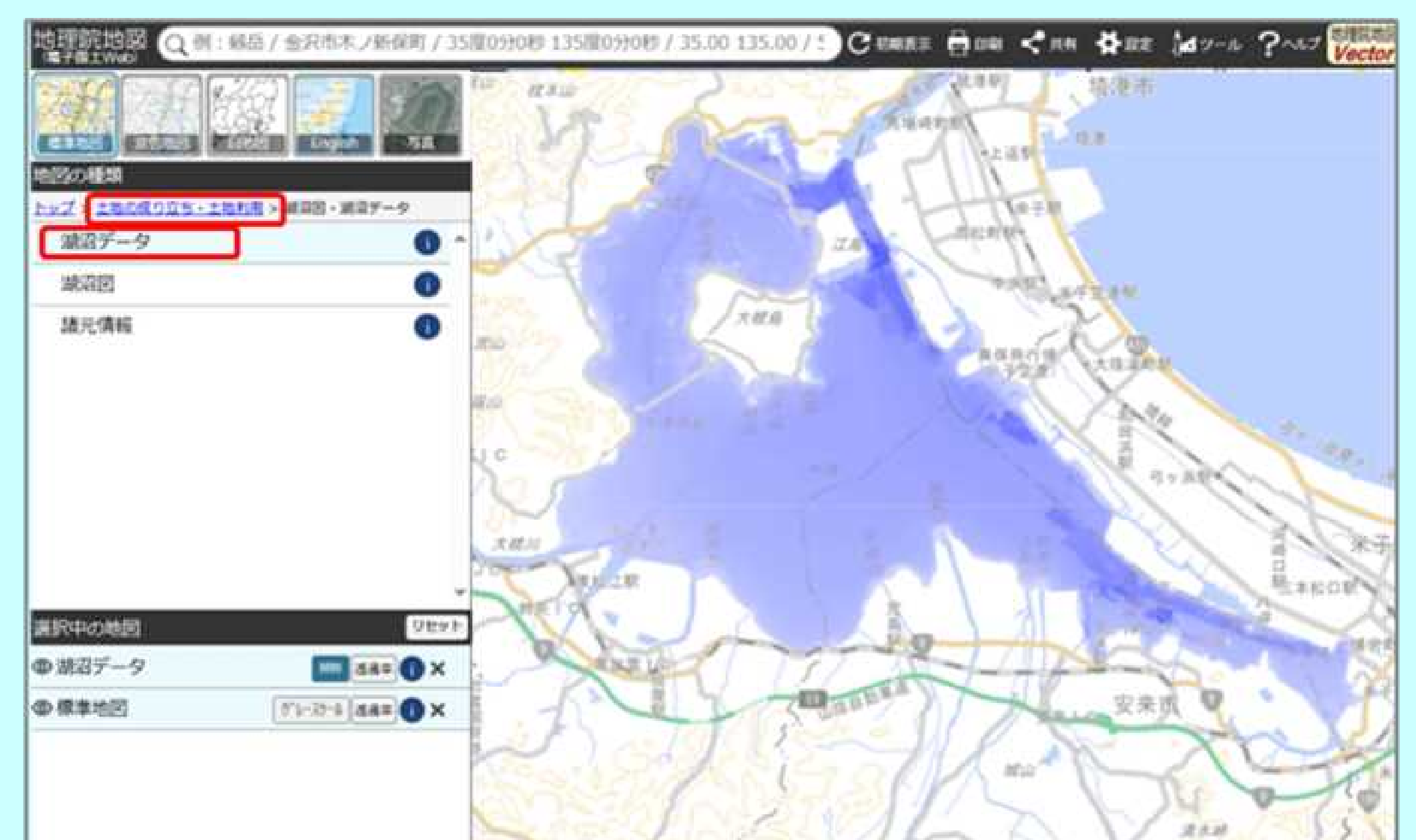
- 湖沼図は地理院地図から閲覧可能です。
- 刊行図は湖底地形を詳細な等深線で定量的に表現した「湖沼図 基図」と、湖の深さに応じて色分け表現し深いところや浅いところが目瞭然に分かる「湖沼図 段彩図」があります。

## 【閲覧方法】

地理院地図の画面左側の「地図の種類」から

「土地の成り立ち・土地利用」→「湖沼図・湖沼データ」→「湖沼データ」を選択し、閲覧したい湖沼へ移動。

- ✓ パソコンやタブレット、スマートフォンで閲覧可能
- ✓ スクロールや拡大、縮小がスムーズ
- ✓ 湖周辺の地図を空中写真へ切り替えられるなど、地理院地図から提供している各種情報との重ね合わせが可能



地理院地図での閲覧イメージ

# SfM-MVS<sup>※</sup>技術による過去の地形データの作成

## 1960-70年代の地形データ(DEM)を作成する手法の紹介

### ■ 本研究の目的

※ **SfM-MVS**: **S**tructure from **M**otion — **M**ulti-**V**iew **S**tereo

SfM-MVS技術とは、ある対象を撮影した複数枚の画像から、対象の三次元の形状を復元する技術です。この技術を基に、1960-70年代に国土地理院が撮影した空中写真を用いて、撮影当時における地表の三次元形状を復元し、過去の数値標高モデル(DEM)を作成します。

### ■ 作成手法 (イメージ)

①

過去の空中写真

②

撮影地点

特徴点群

標定点

特徴点を抽出してマッチング  
カメラの位置・姿勢を推定  
特徴点群の三次元座標を推定

③

画像の 픽셀 ごとにマッチング  
高密度の点群を生成

④

オルソ画像

空中写真を地図と同じく、  
傾きのない画像に変換した  
もの

⑤

数値表層モデル  
(DSM)

建物や樹木などの高さを含む  
地表面の標高を表した三次元  
データ

⑥

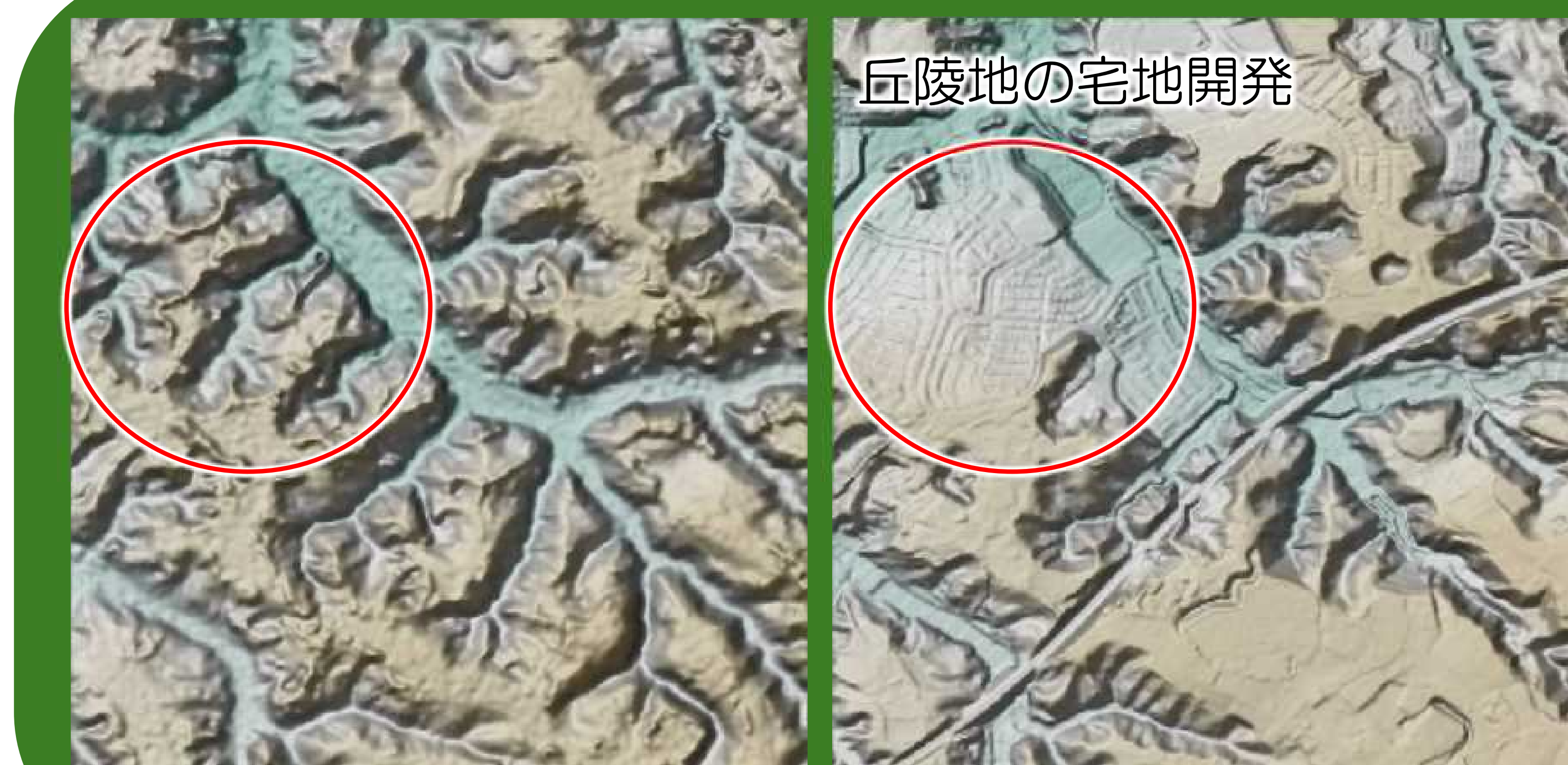
建物や樹木の高さを  
フィルタリング処理  
により除去

⑦

数値地形モデル  
(DTM)

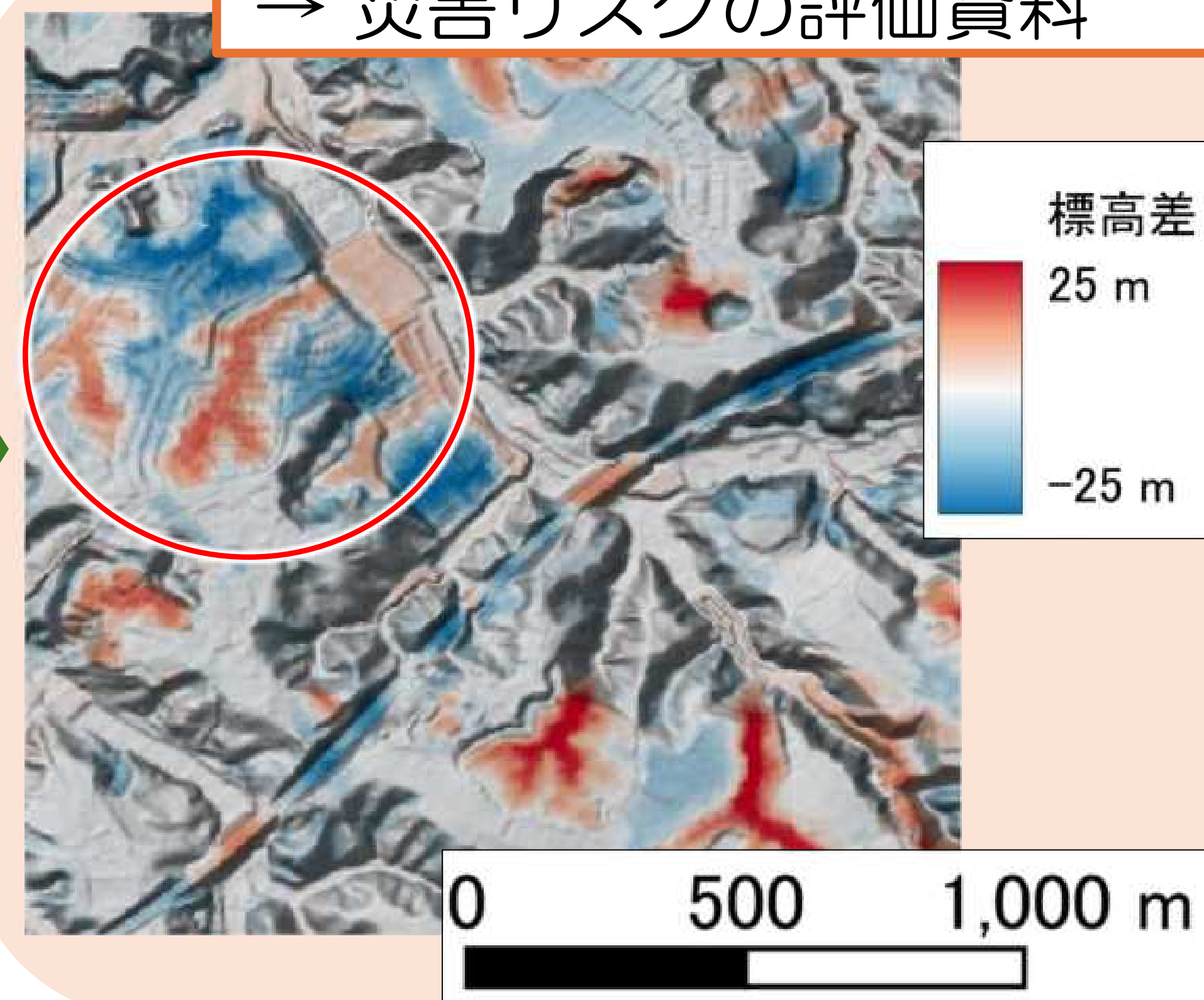
建物や樹木などの高さを  
取り除いた地面の標高を  
表した三次元データ

### ■ 人工改変箇所の抽出



差分

盛土などの地形変化箇所を抽出  
→ 災害リスクの評価資料

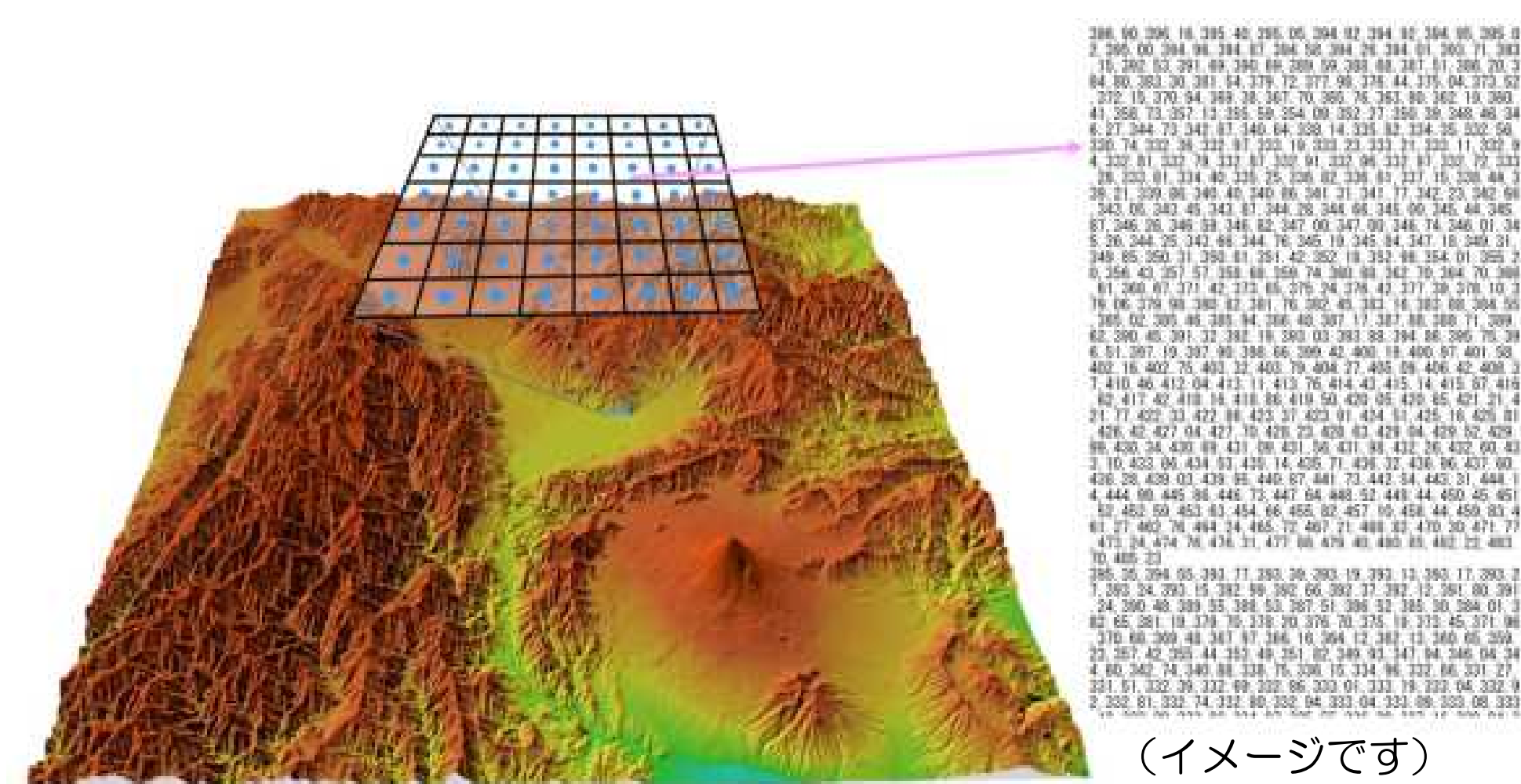


# 機械学習による日本と世界の地形分類

## DEMを用いた日本と世界の自動地形分類図

### DEM(数値標高モデル)とは？

Digital Elevation Model (DEM)：地表面の高さを表す数字が一定の格子間隔で並んだ標高データセットです。



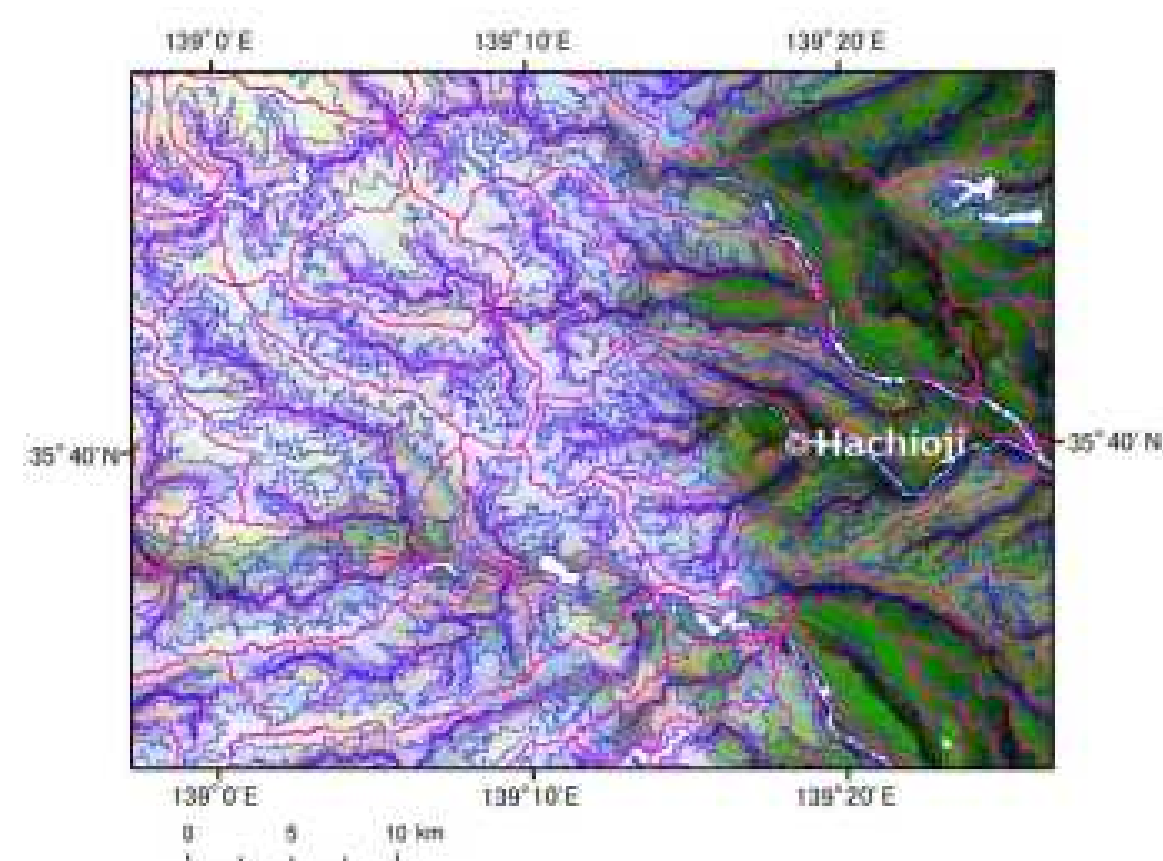
### 本研究の目的

DEMから計算した地形量（斜面傾斜、尾根と谷の密度などの物理量）を組み合わせ、同じような形（≒性質）を持つ斜面をゾーニングし、地形と関係がある事が分かっている様々な事柄※のモデリングと推計に役立つ分類図を作成することを目的としています。

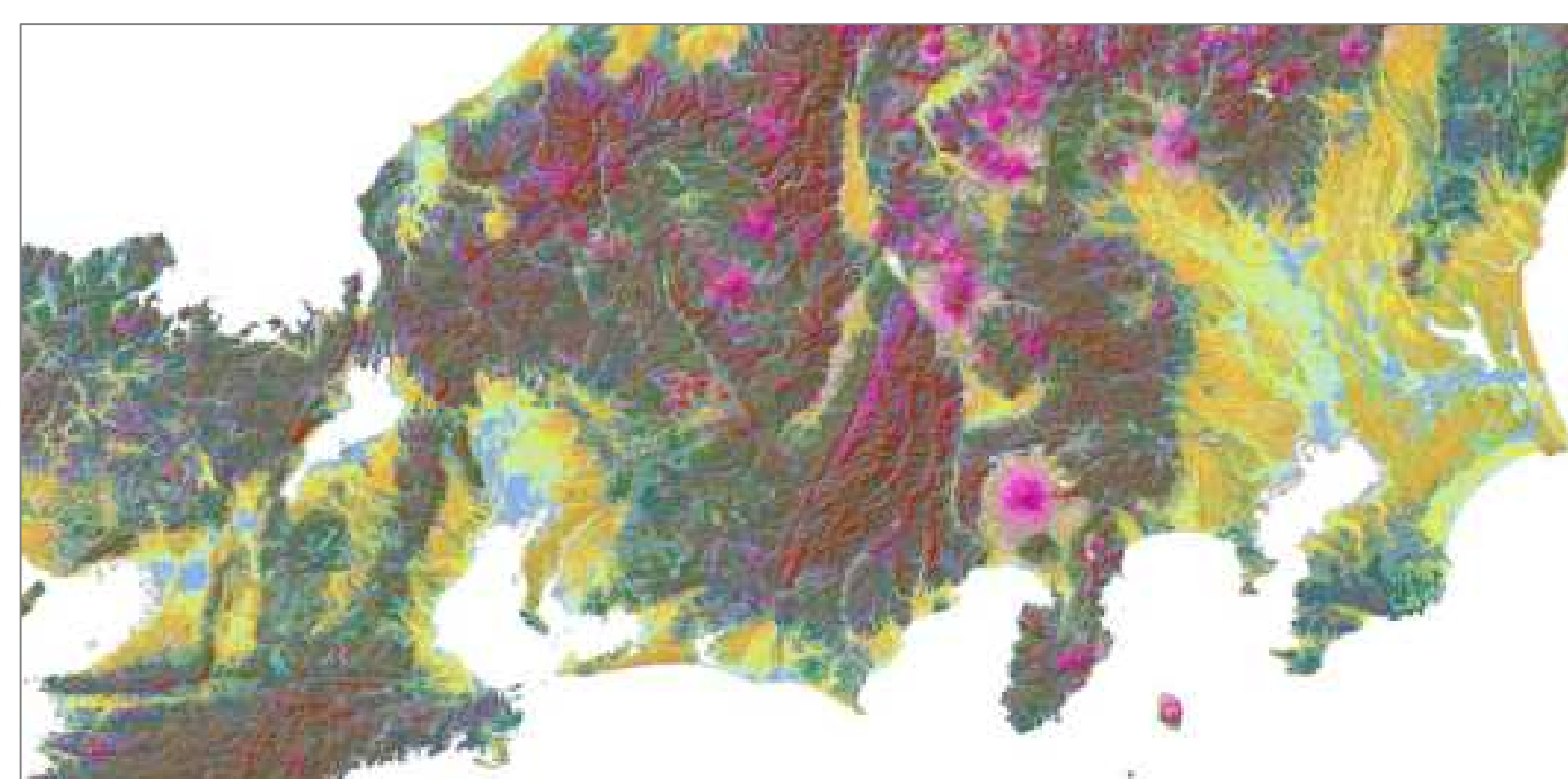
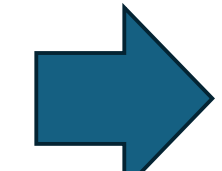
※地盤の揺れやすさ、斜面崩壊や地すべりの危険性、土壌の種類、洪水等

### 作成手法(イメージ)

DEMから計算した地形量を重ね合わせ、集水域と合わせて領域分割



機械学習（k-meansクラスタリング）で40種に斜面进行分类

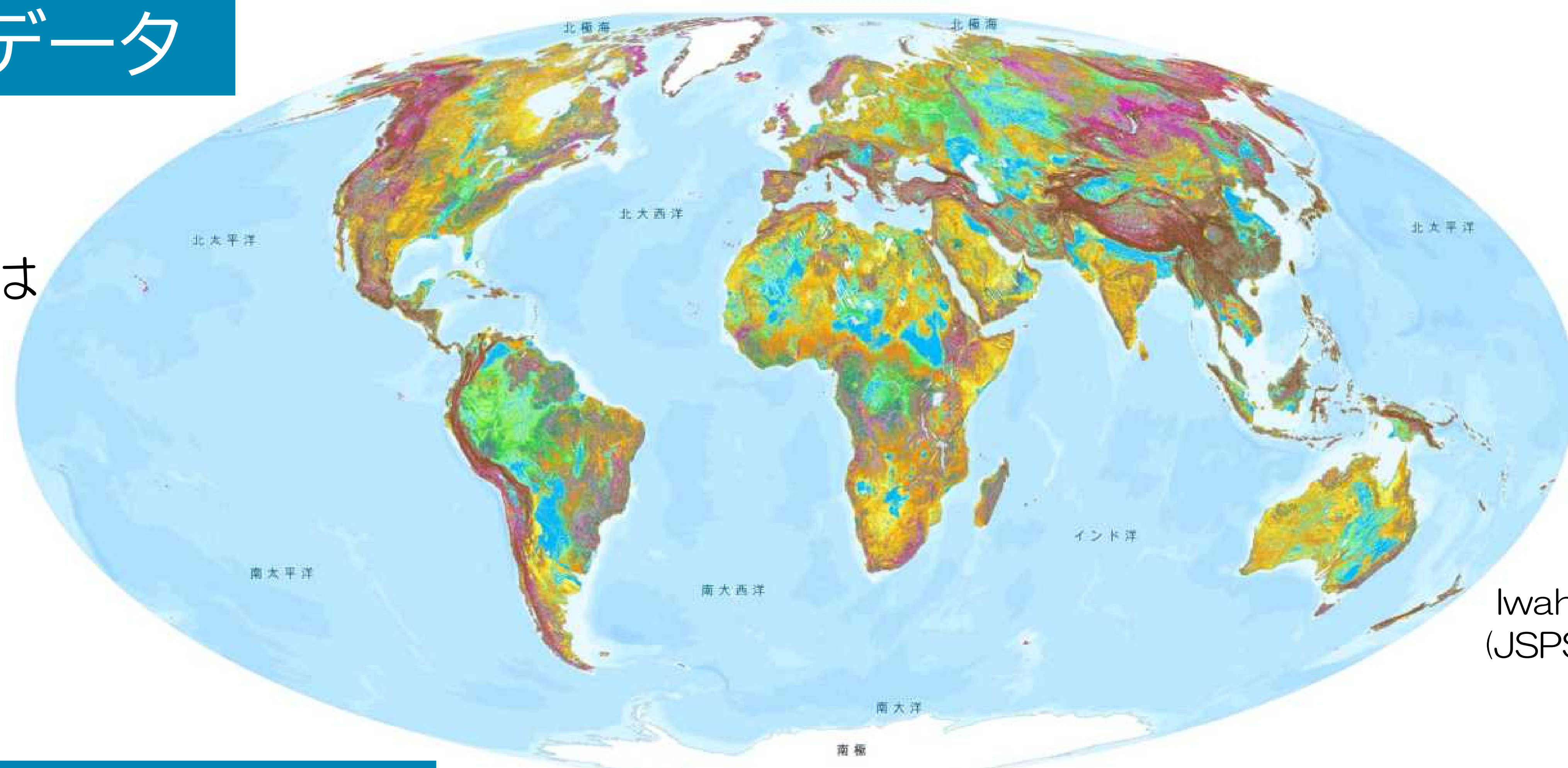
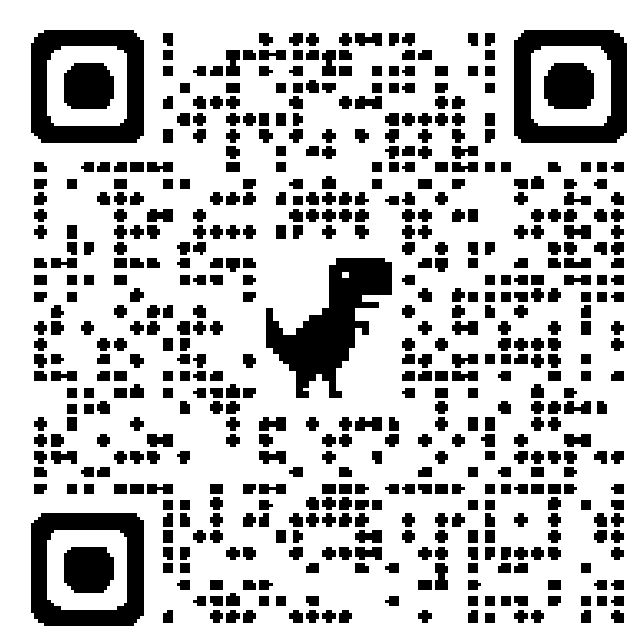


様々なデータとクロス集計してグルーピングし、最終的な分類図を作成



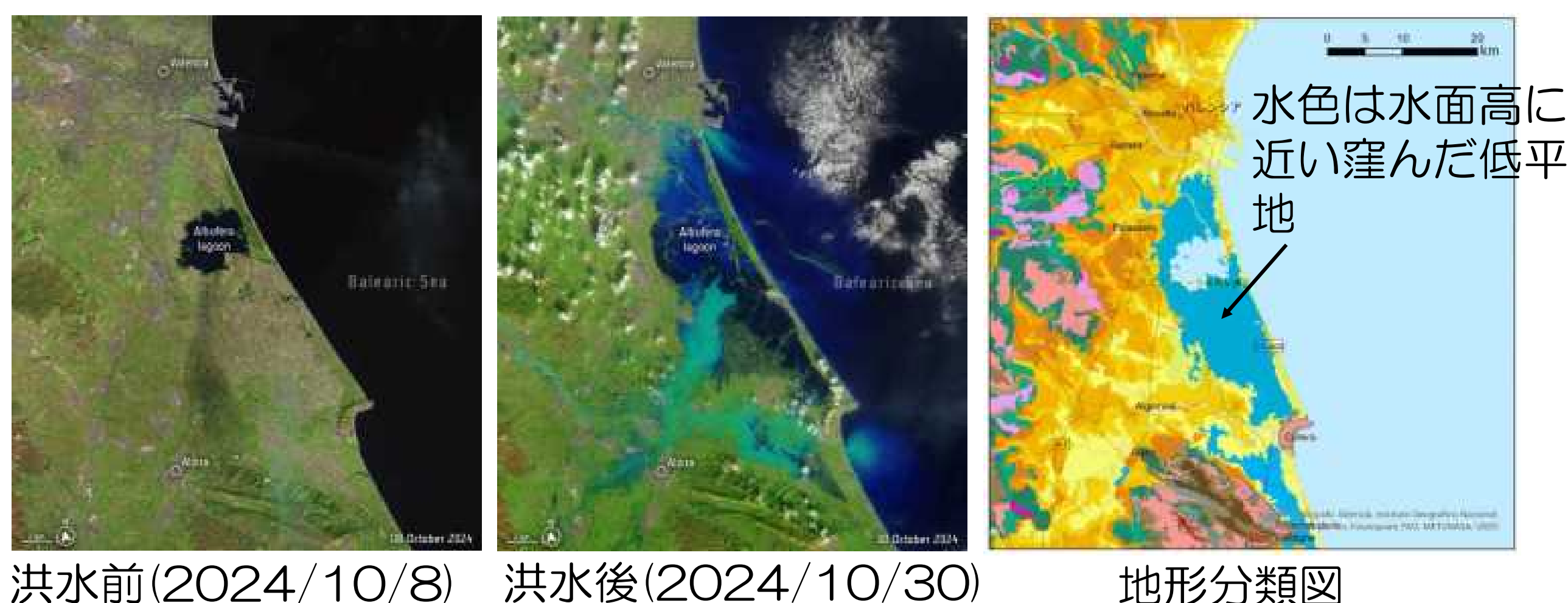
### 全球のデータ

詳しい説明とデータダウンロードサイトは  
こちらから



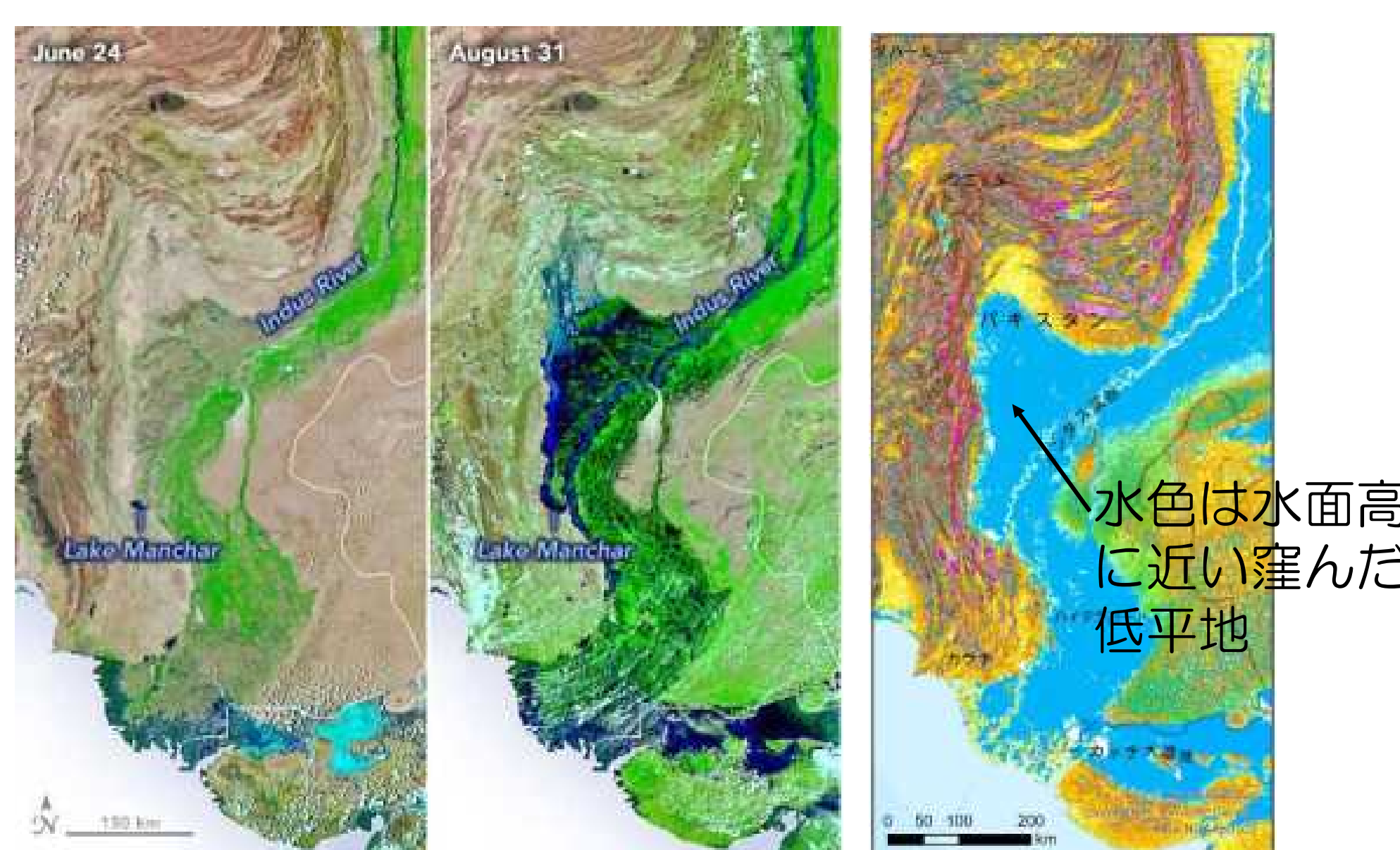
Iwahashi and Yamazaki (2022)  
(JSPS科研費JP18H00769による)

### 近年の災害との比較

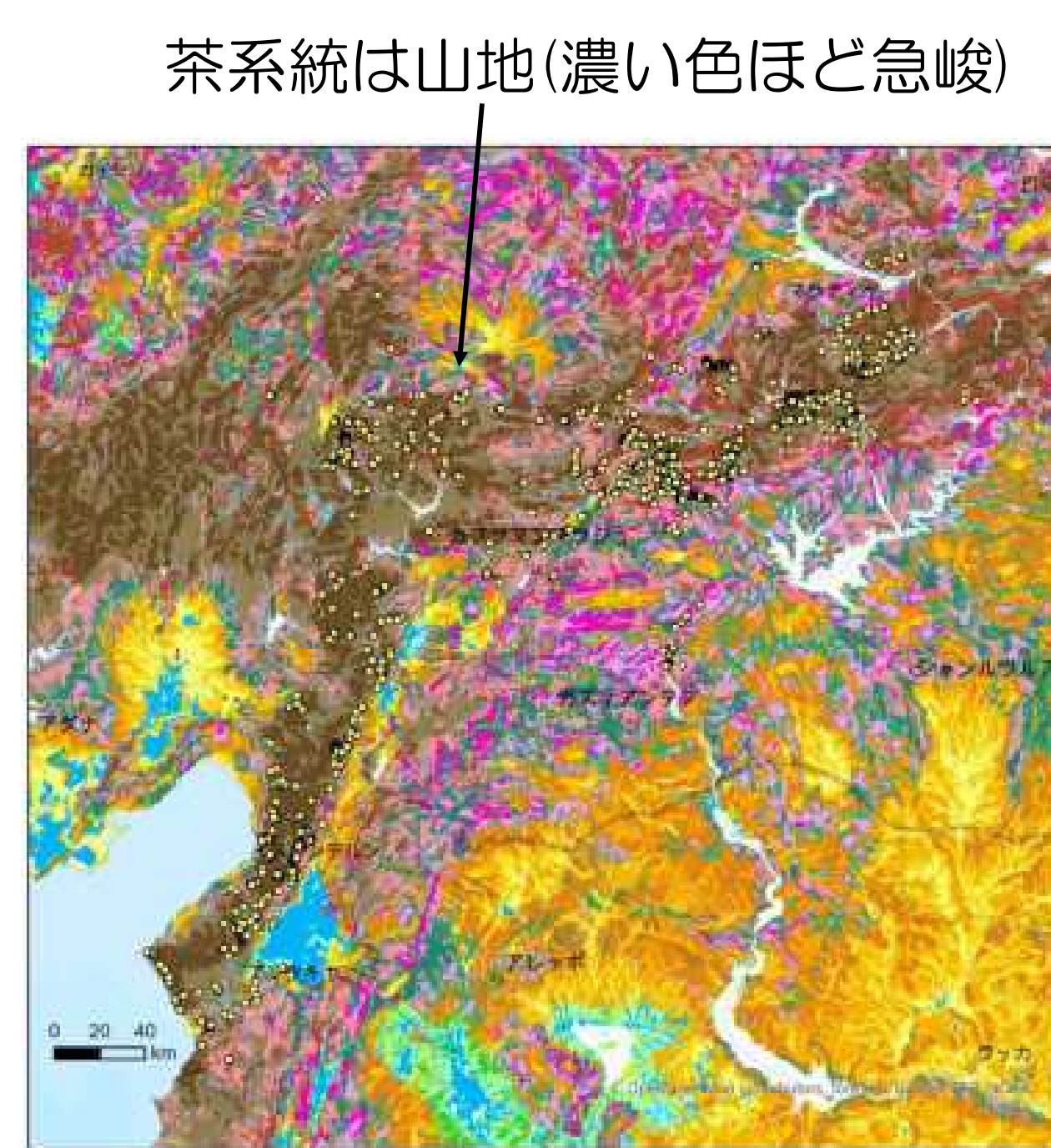


洪水前(2024/10/8) 洪水後(2024/10/30) 地形分類図  
スペイン・バレンシアの洪水(2024年10月)  
(衛星画像：ESA)

洪水や地すべりが発生した斜面が特定の地形に多い事が分かります。



洪水前(2022/8/24) 洪水後(2022/8/31) 地形分類図  
パキスタンの洪水(2022年8月)  
(衛星画像：NASA Earth Observatory)



トルコの地震時地すべり  
(2023年2月)

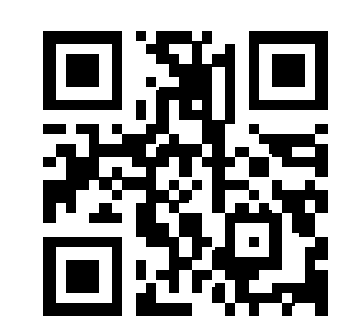
# ハザードマップポータルサイト

## ■目的

国民一人ひとりがハザードマップポータルサイトを活用することで、身近にひそむ災害リスクを知ってもらい、災害に備えるとともに避難に役立てていただくことを目的としています。

## ■概要

- ・ 災害時の避難計画や防災対策に役立つ情報を公開しているWebサイトです。
- ・ 全国の市町村のハザードマップを検索・閲覧したり、浸水のおそれがある場所や土砂災害の危険がある場所などの様々な防災に役立つ情報を、全国どこでも1つの地図上で閲覧することができます。
- ・ 自宅の近くなどで、どのような災害の危険性があるのかを調べて、災害が起きたときにどのように行動するのか、事前に備えておきましょう。



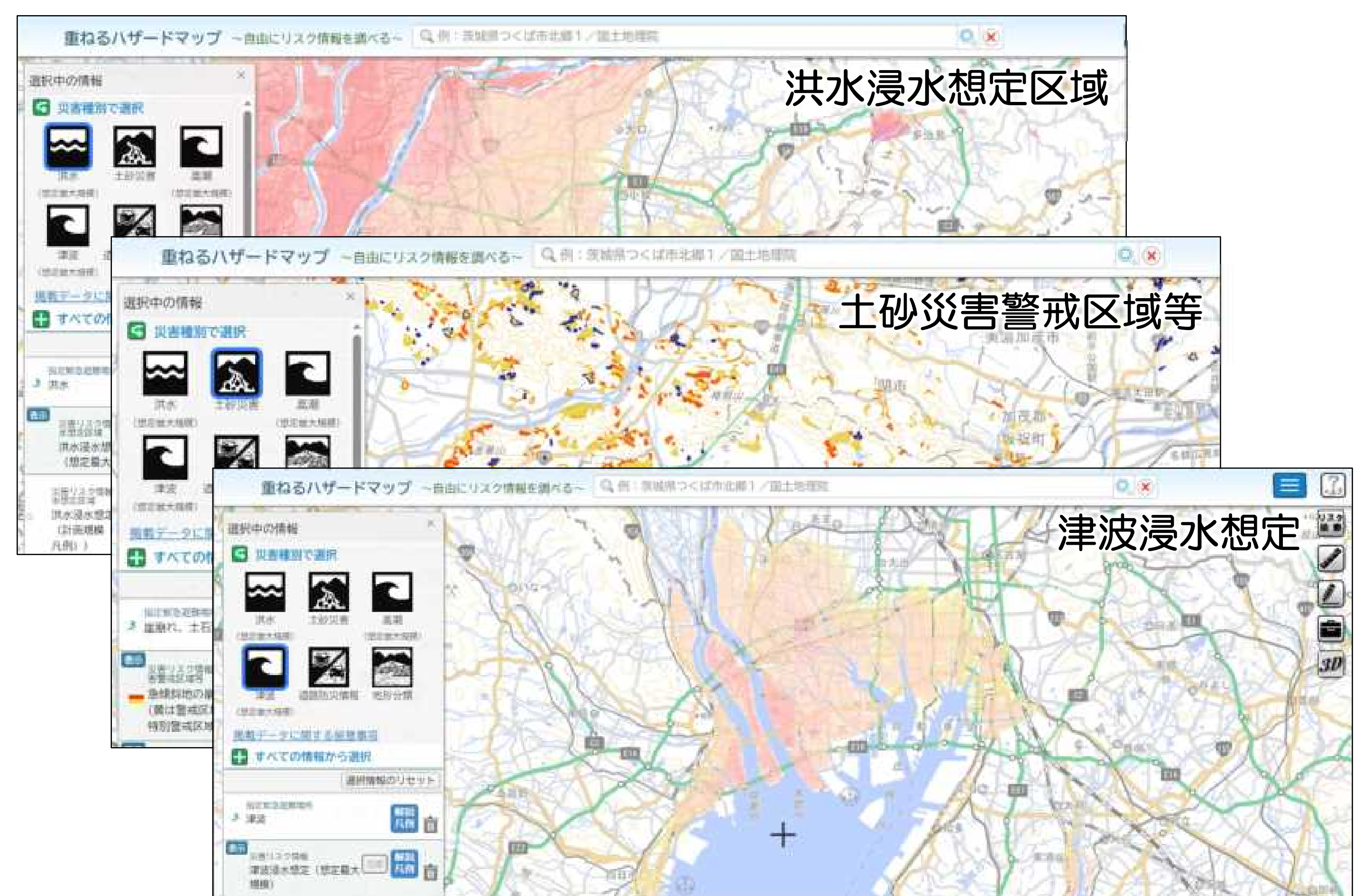
ハザードマップ  
ポータルサイト

## 身のまわりの災害リスクを調べる

- 防災に役立つ災害リスク情報などを地図や写真に自由に重ねて表示することができます



- 【検索方法】
- ①住所を入力
  - ②現在地から探す
  - ③地図から探す
  - ④災害の種別を選ぶ



### 【重ね合わせて表示できる情報】

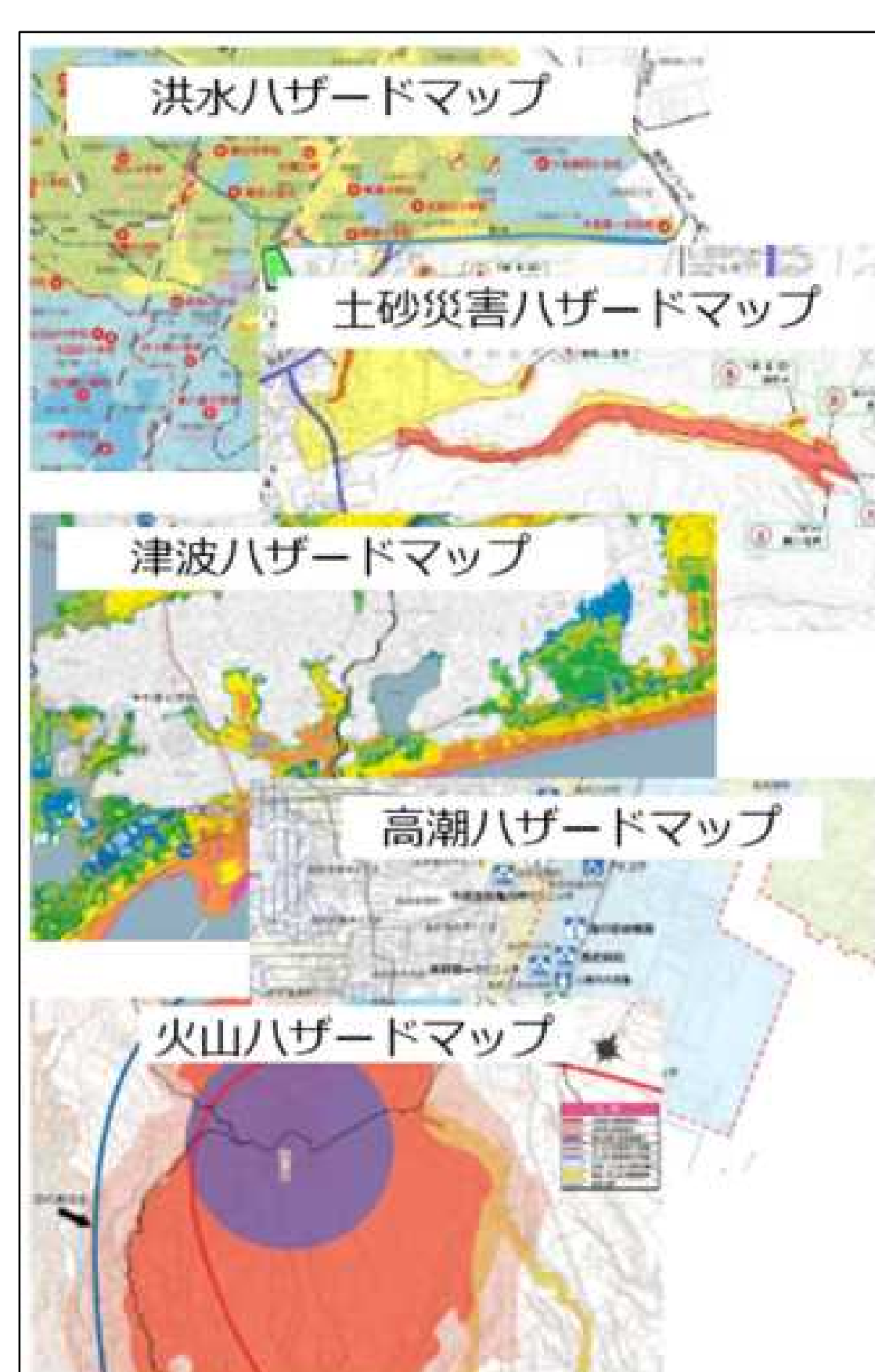
- ・ 洪水浸水想定区域
- ・ 土砂災害警戒区域等
- ・ 津波浸水想定
- ・ 高潮浸水想定区域
- ・ ため池浸水想定区域
- ・ 指定緊急避難場所
- など

## 地域のハザードマップを閲覧する

- 市町村が法令に基づき作成・公開したハザードマップを閲覧することができます



都道府県  
市区町村  
ハザードマップの種類  
を選択



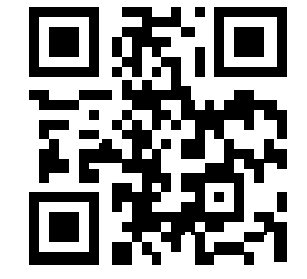
### 【閲覧できるハザードマップ】

- ・ 洪水ハザードマップ
- ・ 内水ハザードマップ
- ・ ため池ハザードマップ
- ・ 高潮ハザードマップ
- ・ 津波ハザードマップ
- ・ 土砂災害ハザードマップ
- ・ 火山ハザードマップ
- ・ 地震防災・危険度マップ

# 浸水ナビ

## 概要

- ・ 浸水ナビでは、堤防が破堤してから浸水するまでの時間、想定される最大浸水深、浸水深の時間変化等をシミュレーションすることが可能です。
- ・ 自分の住んでいる地域にどのような浸水被害が想定されるのか事前に認識を深め、避難行動等に活用することができます。



浸水ナビ

## 想定破堤点を知る

### ●自宅や事業所などが浸水するおそれがあるか分かります

#### ➤ 河川から選択

特定の河川を選択すると、所定区間すべての想定破堤点を表示。

#### ➤ 地点から選択

特定の地点・住所・地名を指定すると、当該地点に影響を与える想定破堤点を表示。



検索した地点(図中では★で例示)に影響を与えるすべての想定破堤点を表示

地図や地点名から検索

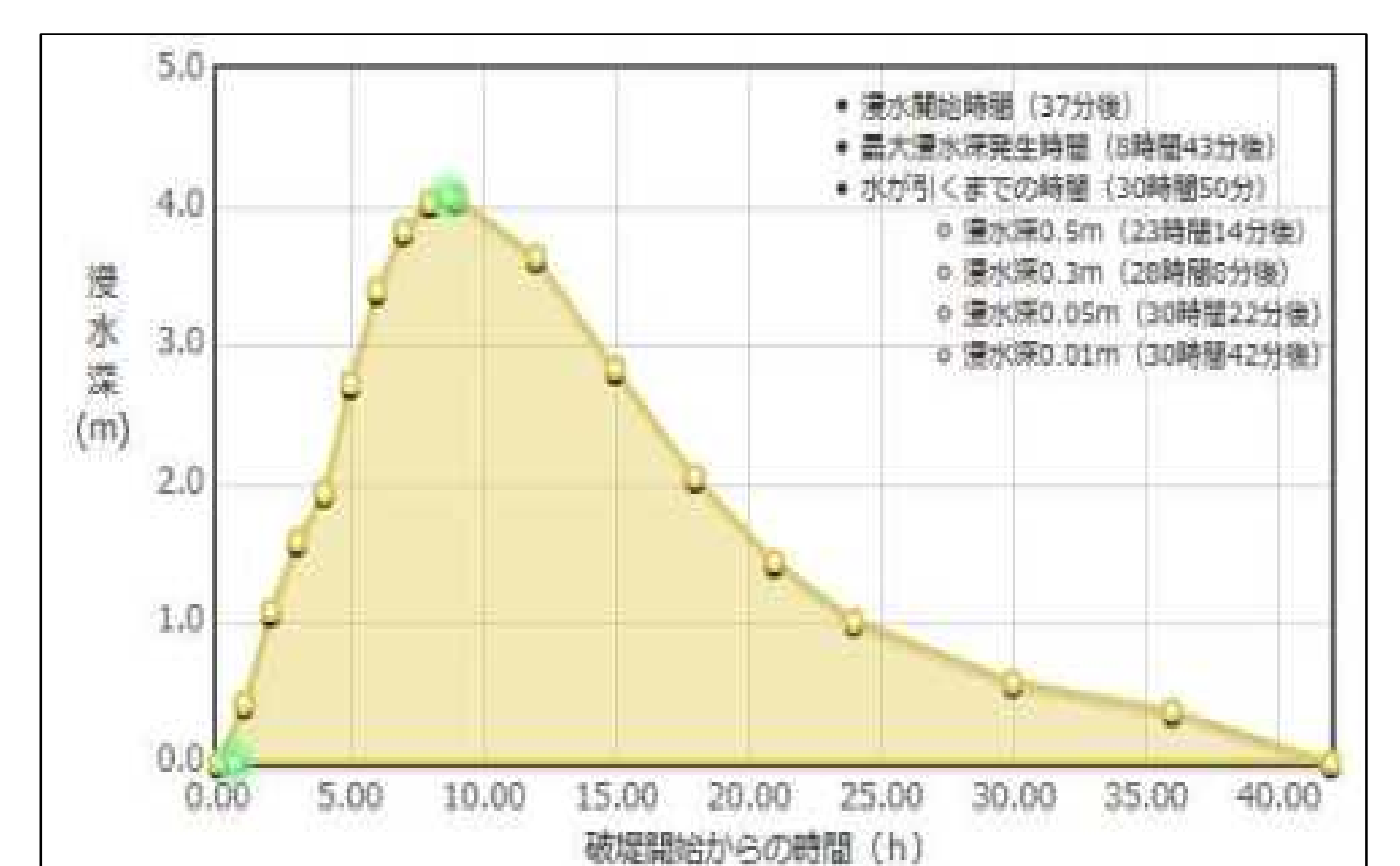
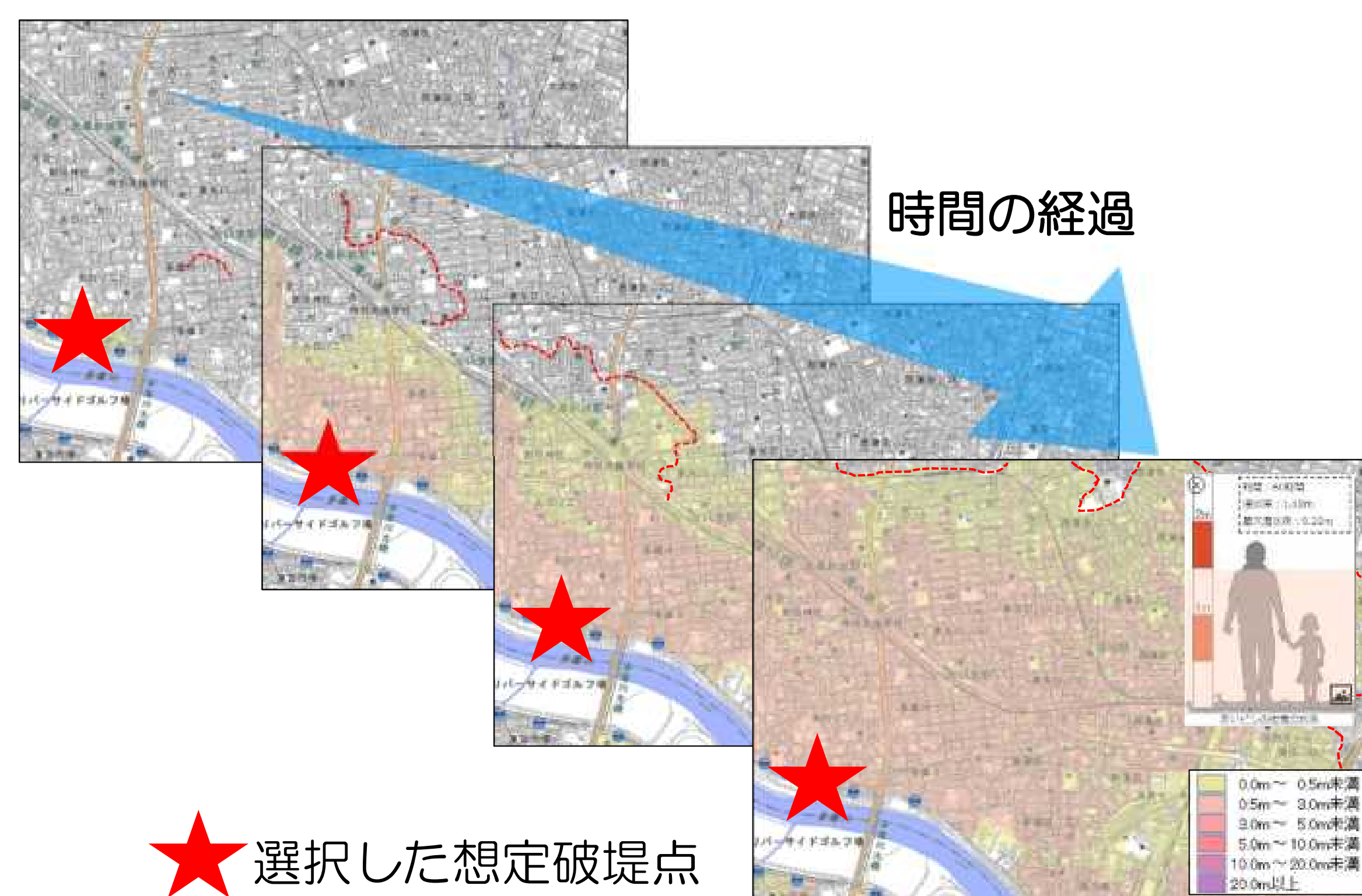
## 浸水想定を知る

### ●氾濫が生じた場合の浸水範囲や浸水深の変化が分かります

#### ➤ 想定破堤点を選択することで、氾濫した場合の浸水の広がりをも図上に表示。

#### ➤ 任意の指定地点の浸水深の時間変化をグラフで表示。

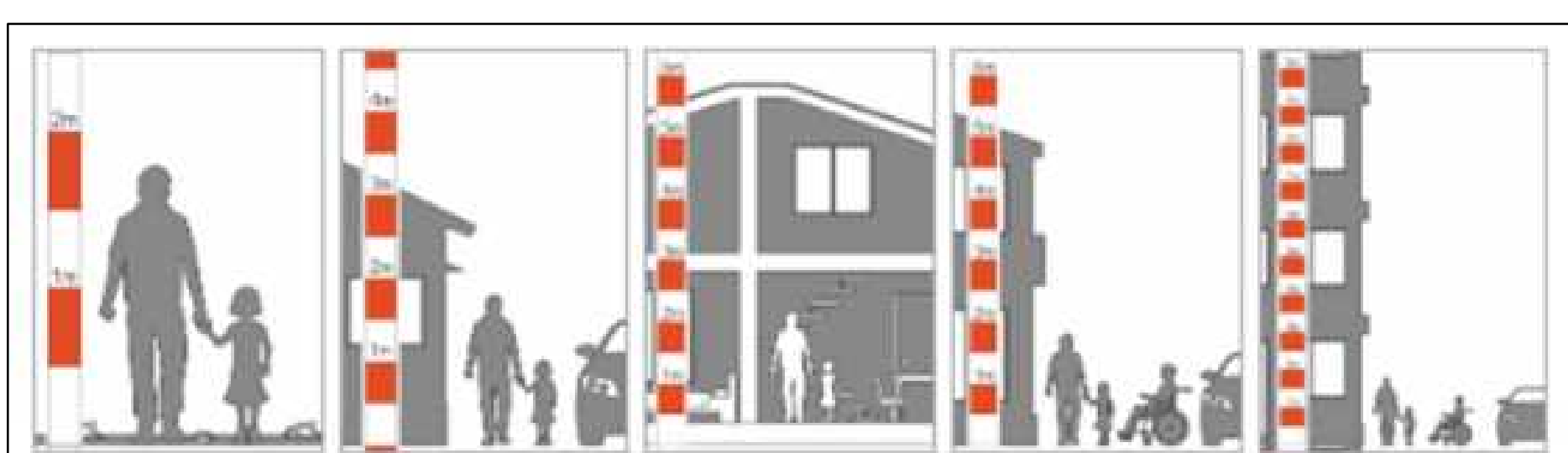
浸水が広がる様子をアニメーションで表示



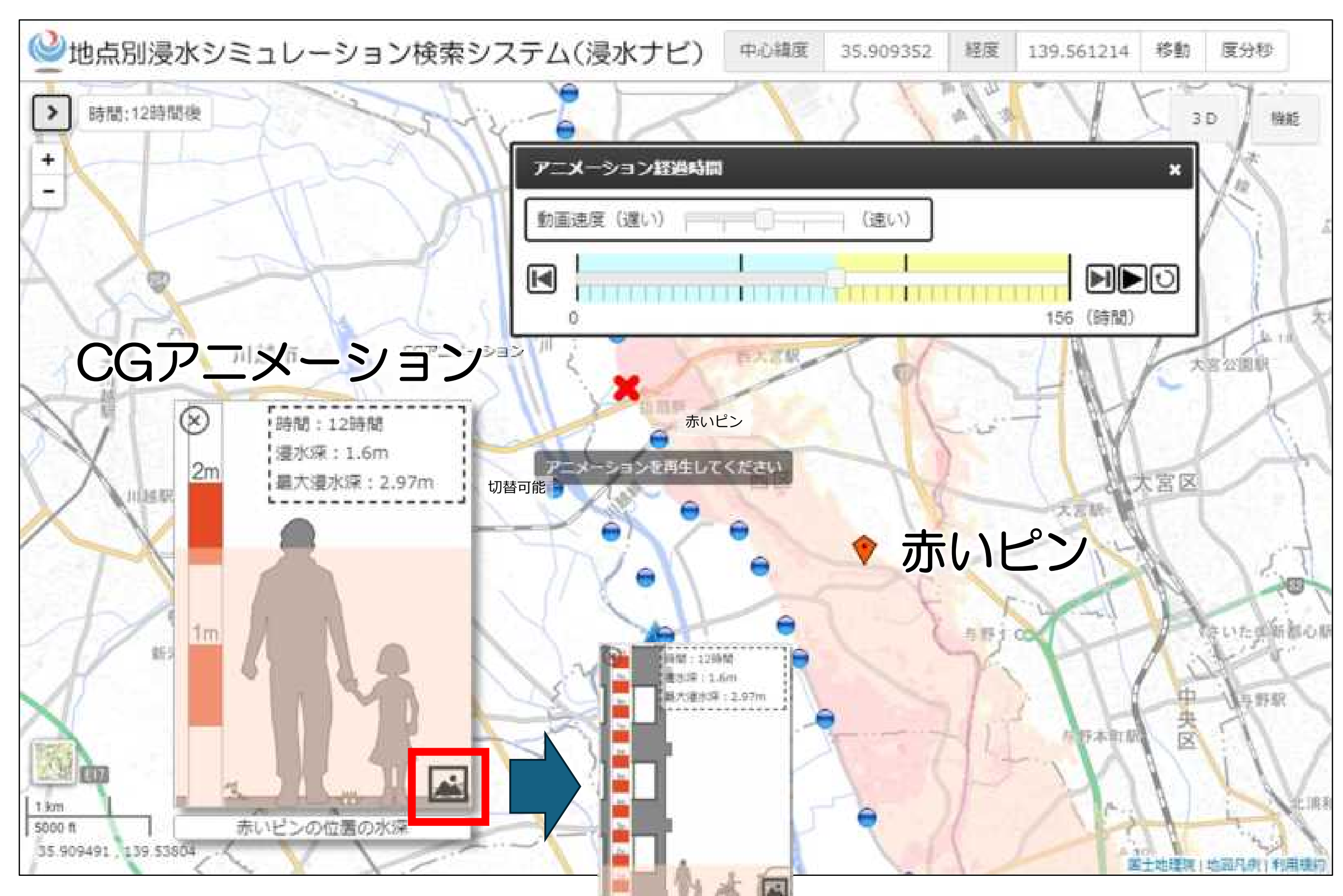
浸水シミュレーショングラフ  
(浸水深と継続時間)

### ●CGアニメーションでどの程度の浸水深であるかが分かります

#### ➤ スケールの異なった背景（5種類の凡例）を切り替えることで、指定した箇所（赤いピン）の浸水深の変化をCGアニメーションにより視覚的に分かりやすく表示できます。



スケールの異なった背景  
(5種類の凡例)



# 指定緊急避難場所

## ■目的

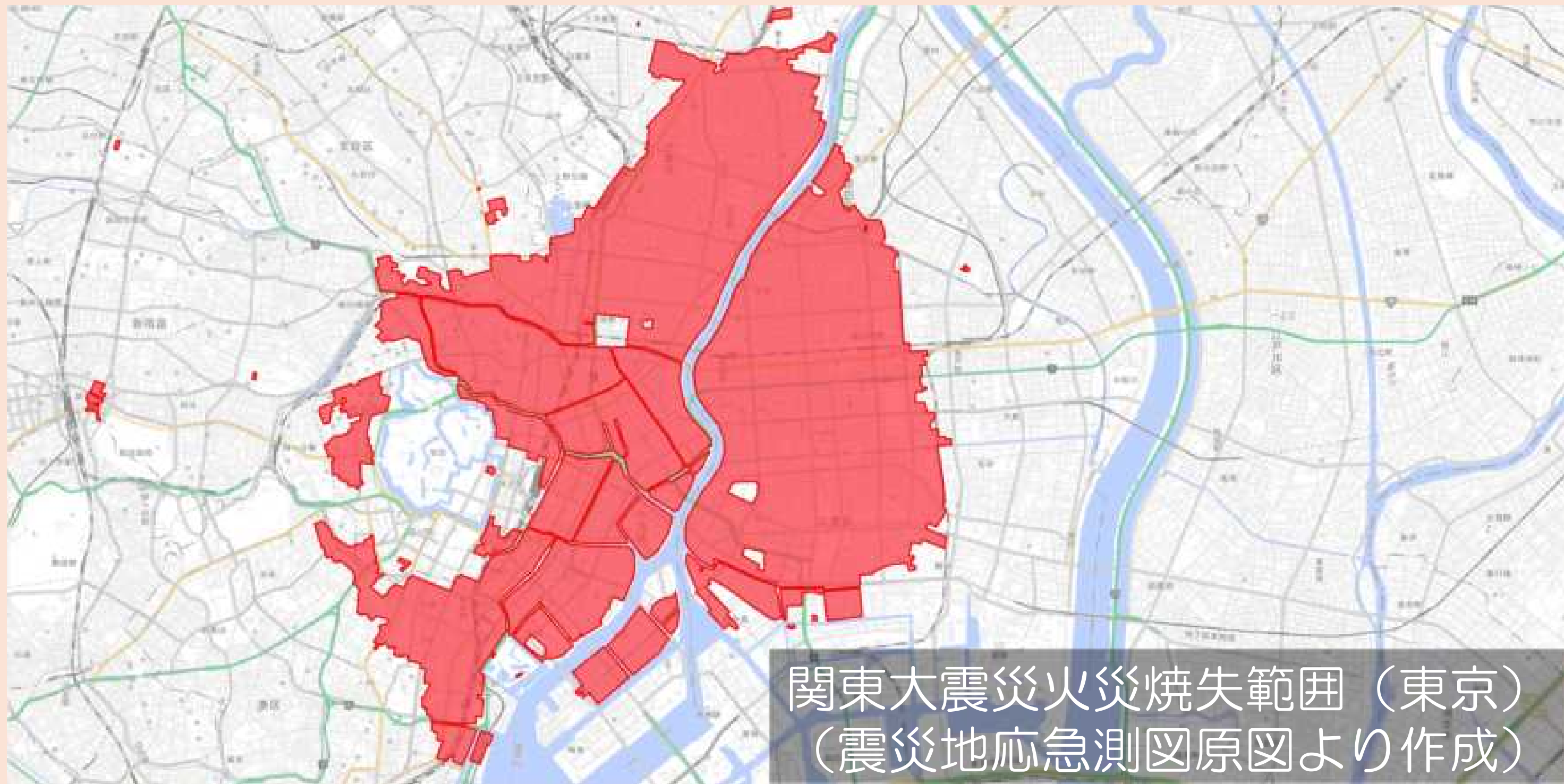
指定緊急避難場所は、災害による危険が切迫した状況で、命を守るために緊急に避難する場所で、住民等の円滑かつ迅速な避難の確保に資するため、内閣府及び消防庁と協力し、ウェブ地図「地理院地図」、「重ねるハザードマップ」で確認できるよう整備を進めています。

## ■概要

- 指定緊急避難場所は、土砂災害、洪水、津波、地震等、災害種別ごとに指定されています。
- 地理院地図等で表示されたアイコン  をクリックすると、施設・場所名や住所、対応している災害の種別が確認できます。

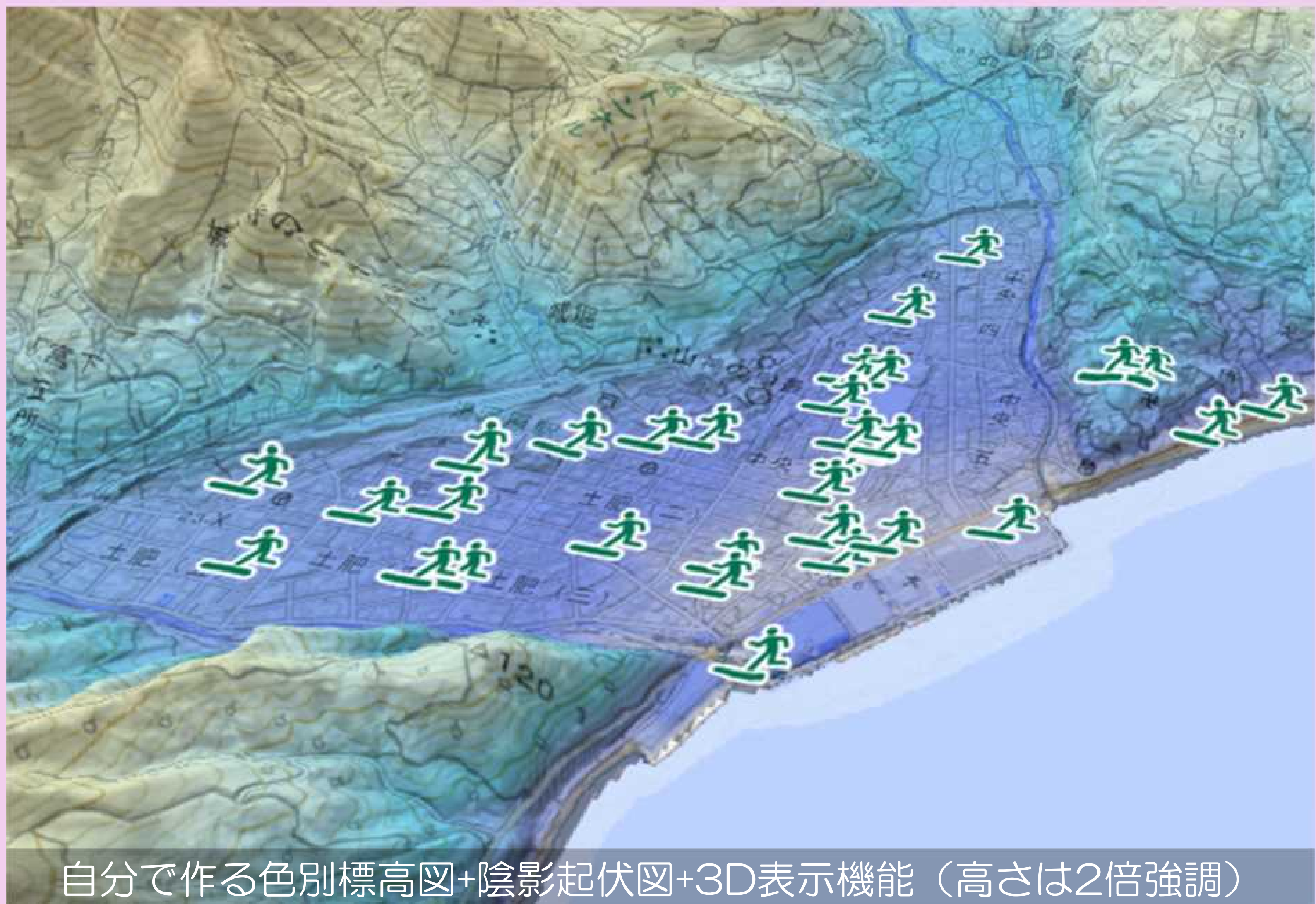
## ■活用例

### 活用例① 大規模な火災から避難



火災が発生した際、建物が密集していると、延焼のリスクが高くなり、避難も困難になります。関東大震災では延焼が広範囲に及び、大きな被害が発生しました。大規模な火災時には、「大規模な火事」に対応した指定緊急避難場所に避難する必要があります。

### 活用例② 津波から避難



海やその近くで地震が発生すると、津波が襲来する可能性があります。関東大震災では、伊豆半島東岸を中心に、家屋が流されるなどの津波災害が発生しました。津波に関する情報が発表された際、高台へ避難するか、近くに高台がない場合は、「津波」に対応した指定緊急避難場所に避難しましょう。

# 1:25,000活断層図

## 作成の目的

1995年(平成7年)1月の阪神・淡路大震災を契機に、地震被害が広範囲に及ぶと考えられる全国の主要な活断層帯について、詳細な位置や関連する地形の分布等の情報を整備し、「1:25,000活断層図」として公開しています。

## 概要

「1:25,000活断層図」は、学識経験者から構成される「全国活断層帯情報整備検討委員会」において、空中写真等を利用した地形調査により活断層を抽出し、併せて既存の調査結果も参考にして、活断層の位置・形状等を2万5千分1の地図上にまとめたもの(図1)です。

活断層図では、活断層と、活断層を評価する上で重要な指標となる地形を分類して表示しており、活断層の縦ずれ(図2)、横ずれ(図3)などの形態、現時点で活断層かどうか明確に特定できるかなどを読み取ることができます。

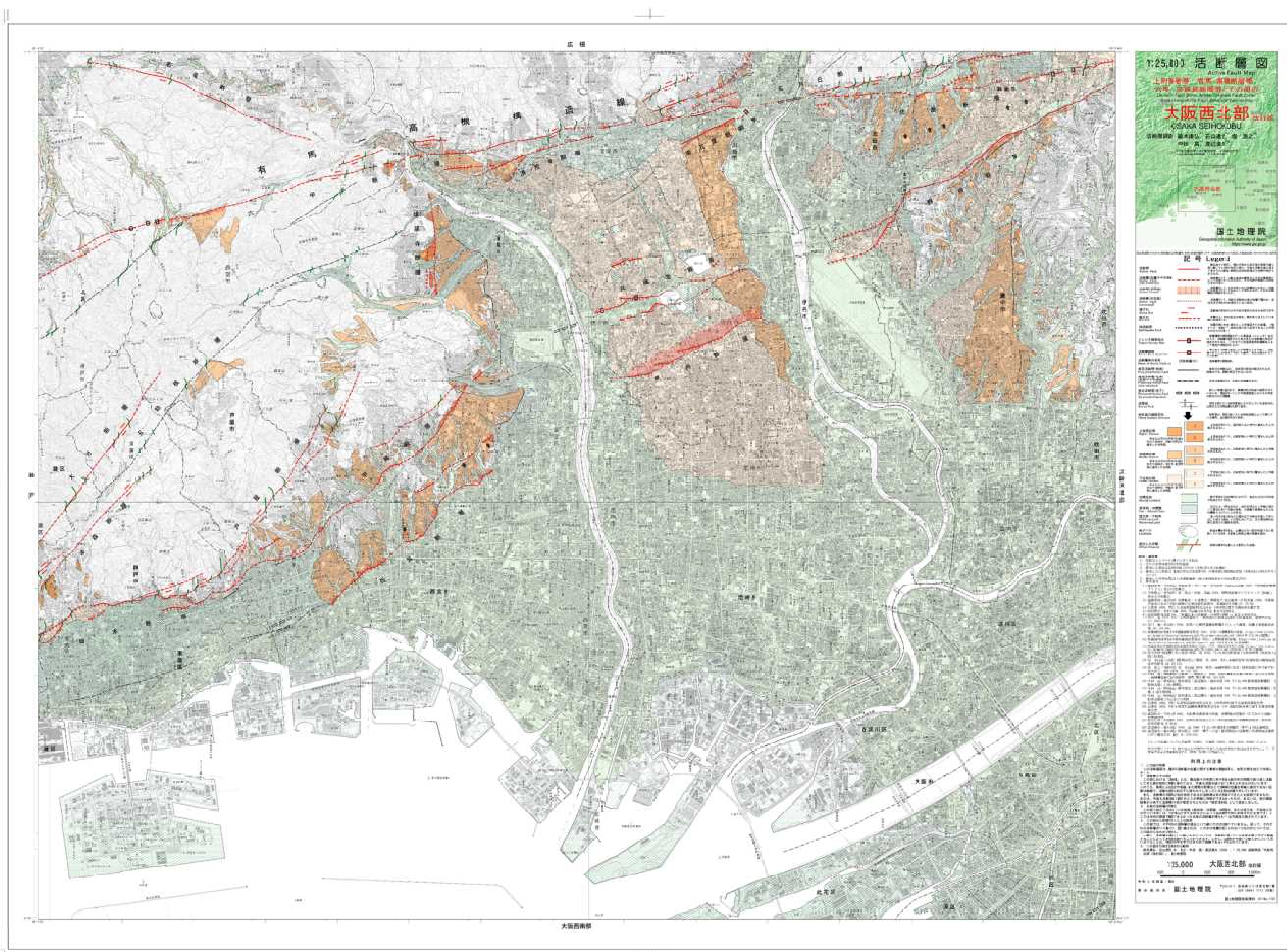


図1 「大阪西北部 改訂版」(縮尺変更)  
2024年(令和6年)に公開した活断層図のうちの1面

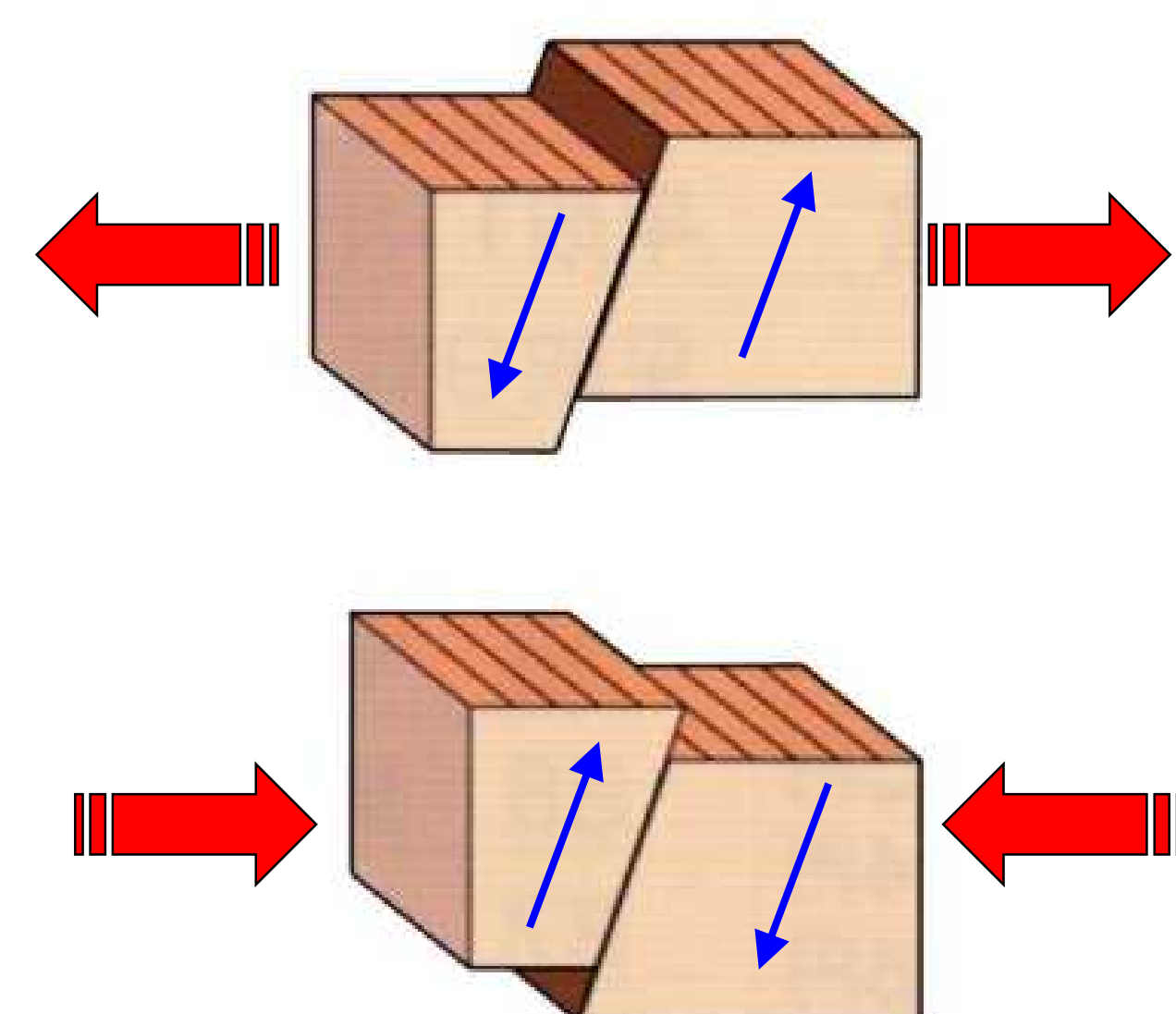


図2 縦ずれ(上:正断層  
下:逆断層)

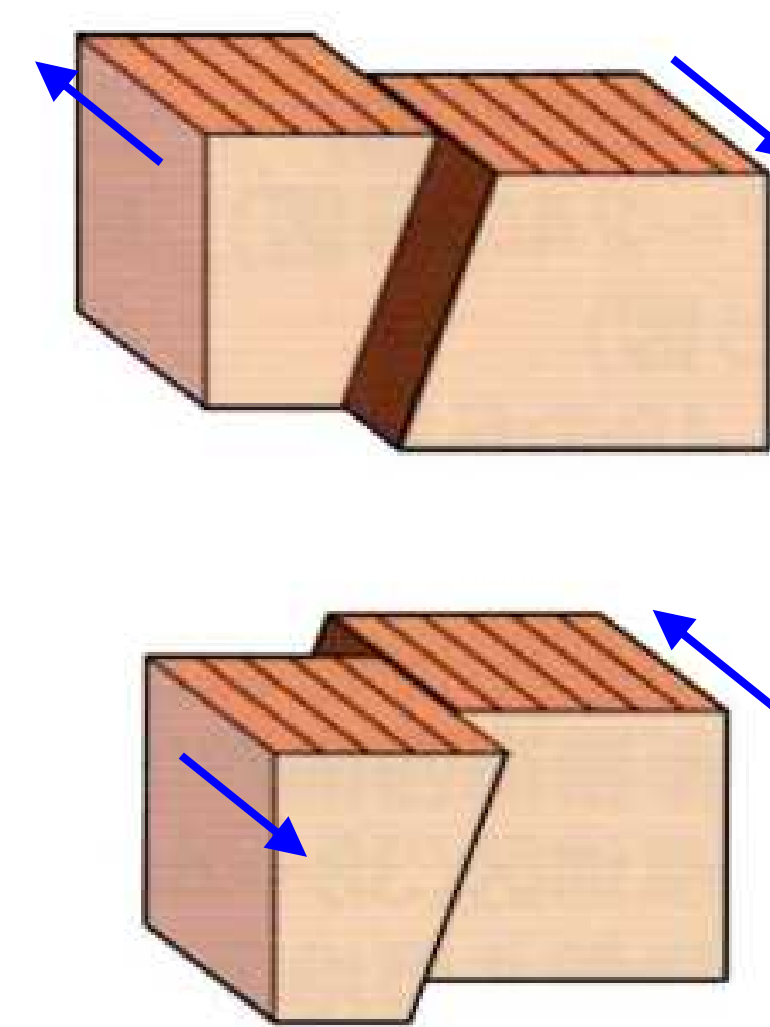


図3 横ずれ(上:右横ずれ  
下:左横ずれ)

## 活用方法

活断層図は国土地理院のホームページ内で閲覧できます。さらに、ホームページでは、断層帯毎の解説書、利用の手引き、Q&Aなどを公開しています。

また、活断層図は、地方公共団体が作成するハザードマップや防災マップに活断層の情報が活用されているほか、政府の地震調査研究推進本部が行う活断層の長期評価の基礎資料として利用されています。

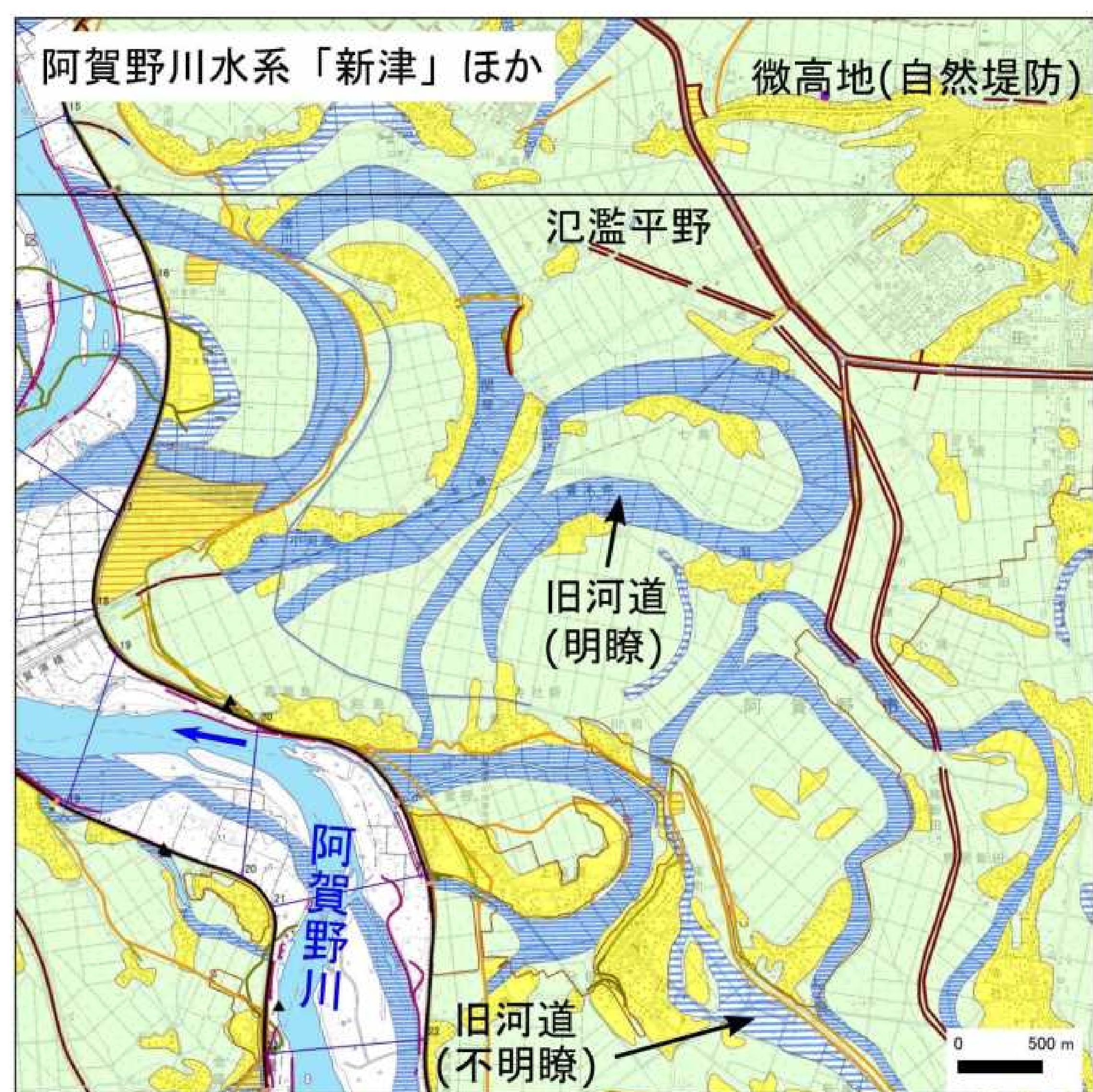
# 治水地形分類図について

## 治水地形分類図とは？

治水地形分類図は、治水対策を進めることを目的に、国・都道府県が管理する河川の流域のうち主に平野部を対象として、扇状地、自然堤防、旧河道、後背湿地などの詳細な地形分類及び堤防などの河川管理施設等を表示している主題図です。

この治水地形分類図から土地の成り立ちを理解でき、そこから起こり得る水害や地震災害などに対する自然災害リスクを推定することが可能です。

## 治水地形分類図の例①（氾濫平野・自然堤防・旧河道）

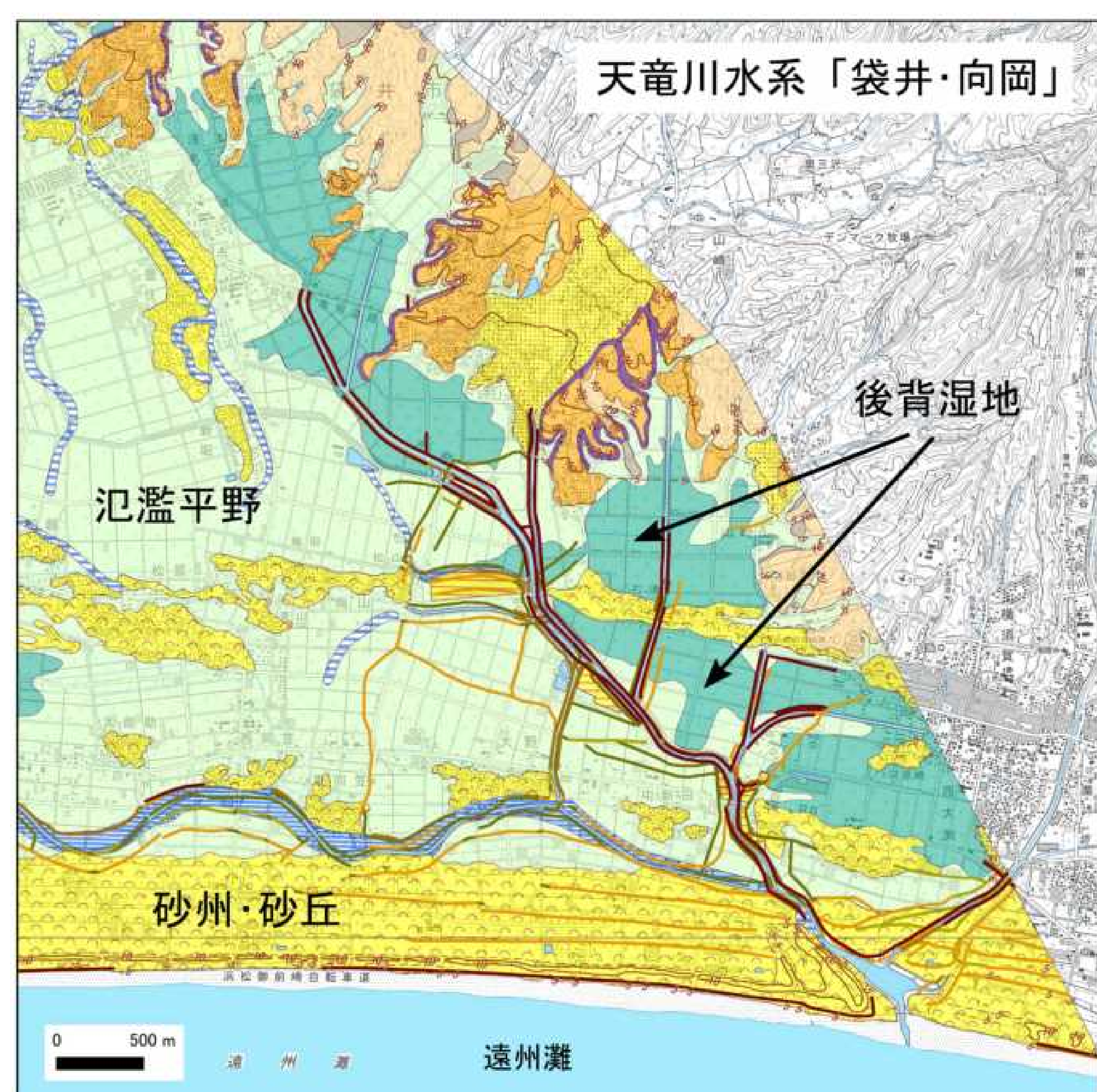


### 【解説】

河川沿いの「氾濫平野」には、自然堤防、旧河道などの低地の微地形が見られます。

河川の氾濫が繰り返し発生すると、河川沿いに砂・礫が溜った高まりが形成されます。これを「自然堤防」といい、治水地形分類図では「微高地（自然堤防）」として取得しています。「旧河道」は、河川が流れた跡の地形のことをいい、空中写真判読により明瞭、不明瞭の2つに分けて取得しています。

## 治水地形分類図の例②（砂州・砂丘・後背湿地）



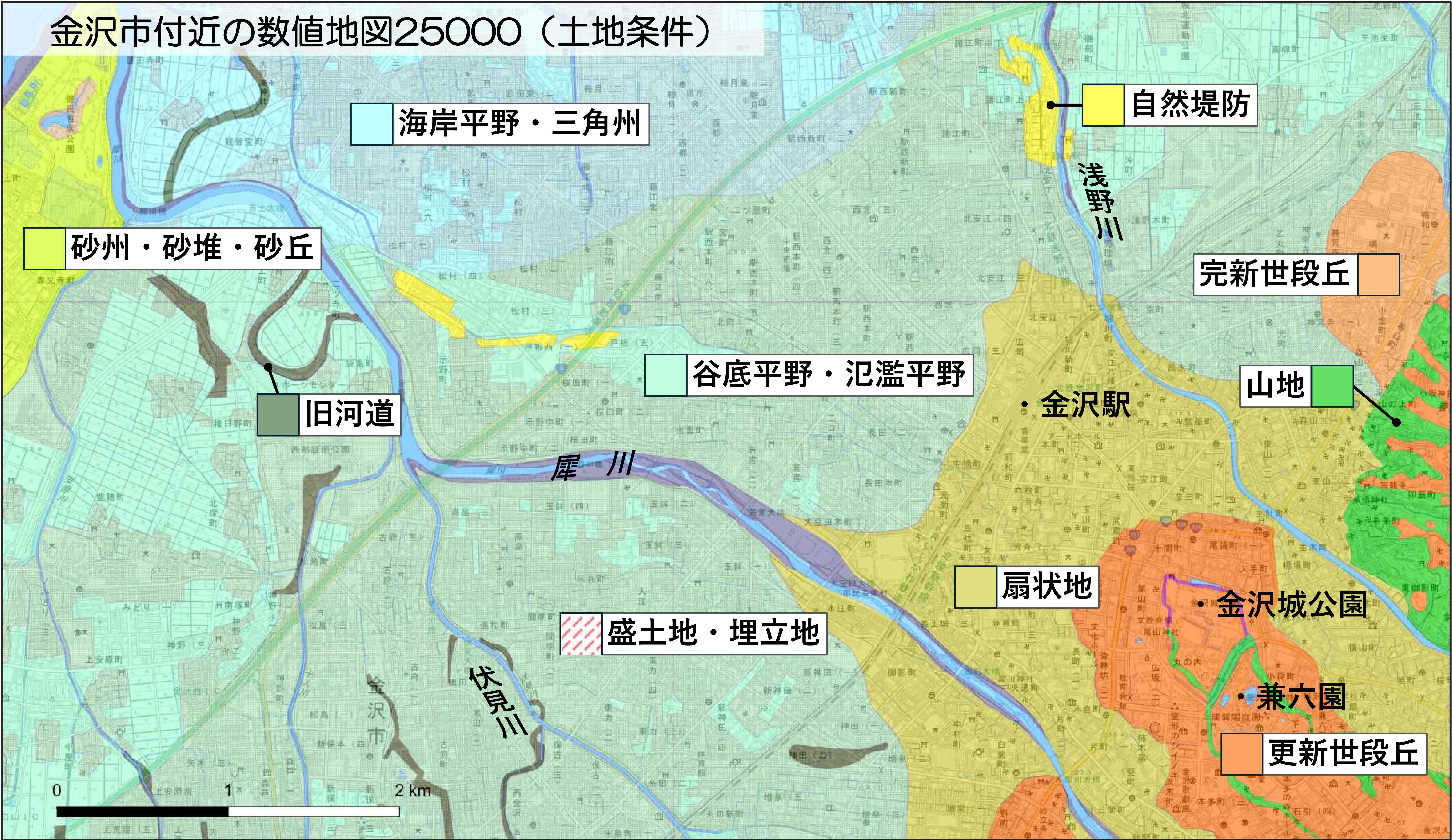
### 【解説】

長野県の諏訪湖から発する天竜川は、静岡県の遠州灘に流れ込みますが、海岸沿いには比高2m以上の砂の高まりが形成されています。治水地形分類図では、波・潮流または風によって運ばれた砂が堆積した高まりを「砂州・砂丘」として取得しています。

一方、砂州・砂丘などの高まりによって河川の氾濫水の排水が悪くなり、その水が長期間留まり、湿地化することがあります。このような土地を空中写真等で氾濫平野と区別することができる場合、「後背湿地」として取得しています。

# 数値地図25000(土地条件)について

- 国土地理院では、防災対策や土地利用・土地保全・地域開発等の計画策定に必要な、土地の自然条件等に関する基礎資料を提供する目的で、昭和30年代から山地や台地・段丘、低地、人工地形といった土地に備わる条件の一つである地形分類を図示した「土地条件図」を整備しています。
- 「数値地図25000（土地条件）」は、これまでに整備した土地条件図の地形分類情報をデジタル化したベクトルデータです。



## く上の図から分かること>

- 金沢城公園や兼六園は、犀川や浅野川により削り残された段丘面上に位置している。
- 犀川や浅野川沿いには扇状地が分布し、さらに下流部には谷底平野・氾濫平野、海岸平野・三角州が広がっている。これらの平野部の大部分は都市化により盛土されている。
- 犀川や伏見川沿いには旧河道が分布し、かつて河川が蛇行していたことが分かる。

- 土地の成り立ちを示す地形分類と自然災害との間には密接な関係があるため、地形分類を知るとその地域で起こり得る災害を推測できます。
- 身の回りの土地の成り立ち（地形分類）を把握し、そこで発生しやすい災害を知ること役立ちます。

## 主な地形分類と自然災害リスクの対応関係

| 地形分類      | 土地の成り立ち                       | 地形から見た自然災害リスク                                                                     |
|-----------|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 扇状地       | 河川が山地から平地に出た地点に砂礫が堆積してできた地形。  | 山地からの出水による浸水や、谷口に近い場所では土石流のリスクがある。比較的地盤は良いため、地震の際には揺れにくい。                         |
| 谷底平野・氾濫平野 | 河川の氾濫により形成された低平な土地。           | 河川の氾濫に注意。地盤は海岸に近いほど軟弱で、地震の際にやや揺れやすい。                                              |
| 旧河道       | かつて河川の流路だった場所で、周囲よりもわずかに低い土地。 | 河川の氾濫によって周囲よりも長期間浸水し、水はけが悪い。地盤が軟弱で、地震の際の揺れが大きくなりやすい。特に埋立（盛土）した地域では液状化の発生傾向が非常に強い。 |
| 盛土地・埋立地   | 低地に土を盛って造成した平坦地や、水部を埋めた平坦地。   | 山地や台地では降雨・地震により地盤崩壊のリスクがある。低地では液状化の発生傾向が非常に強く、海や湖沼・河川を埋め立てた場所では特に注意。              |