

地形図はどのように作られるか

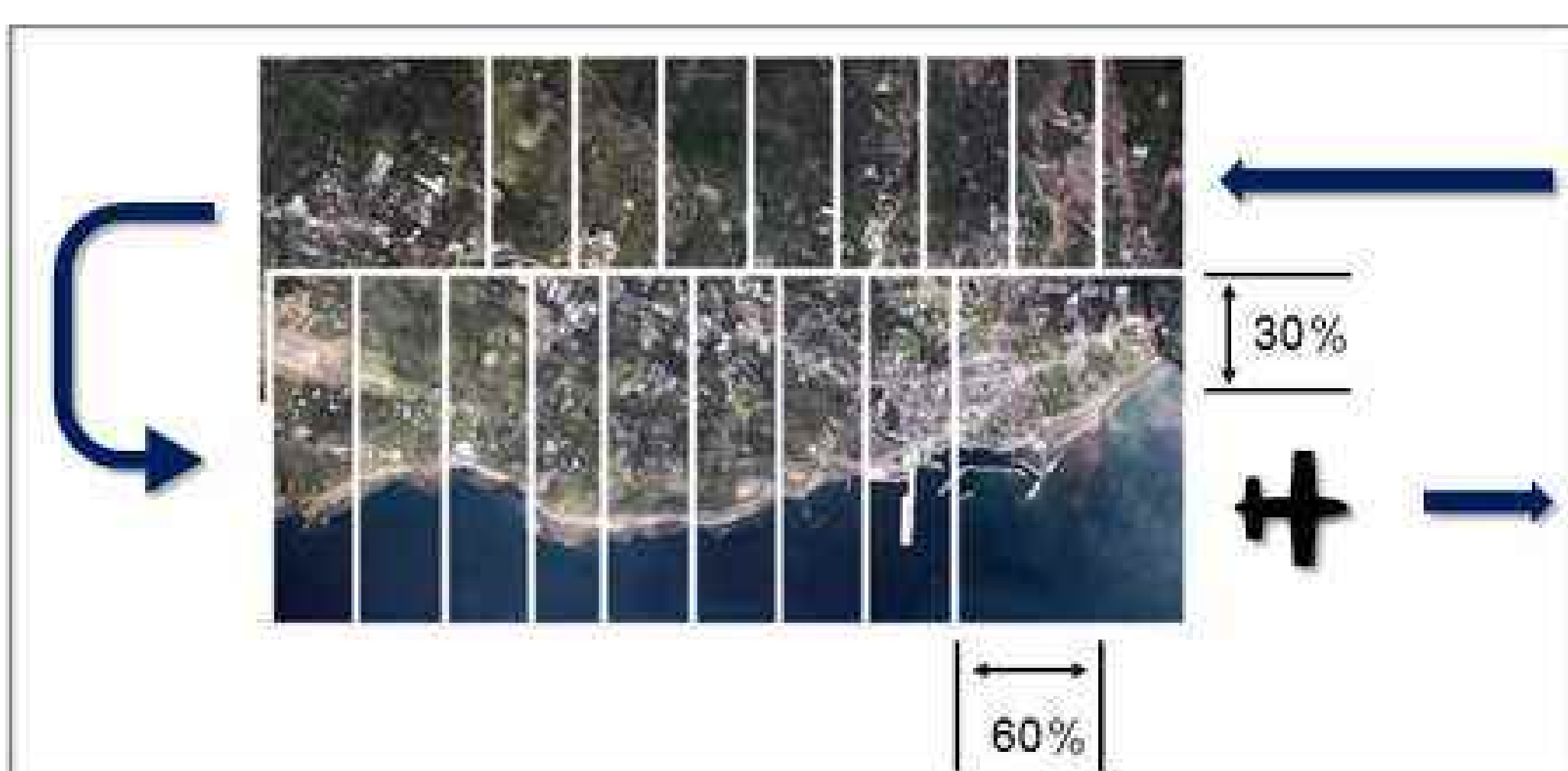
我が国の基本図が2万5千分1地形図の頃から現在の電子国土基本図に至るまで、地図作成の主要な手法として空中写真を用いた写真測量があります。ここでは写真測量の方法をご紹介します。

空 中 写 真 撮 影

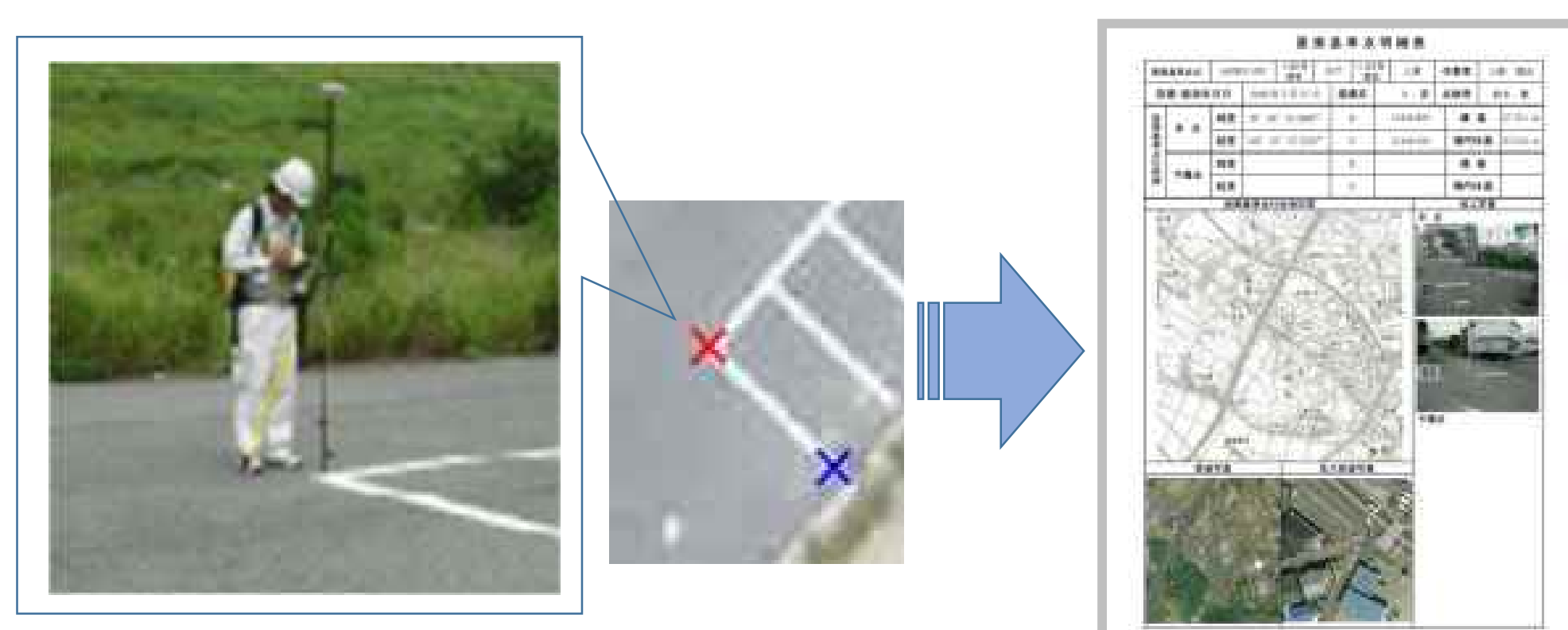
測量用航空カメラで、隣り合った写真が重なるよう(オーバーラップ)に撮影します。
撮影は、隣接する写真と60%程度、隣接するコースと30%程度重なり合うように行います。
これにより撮影範囲全体を立体的に見ることができ、高さを計測したり、等高線を描くことができるようになります。



立体視が可能なステレオ空中写真



標 定 点 測 量



空中写真に正確な位置情報を付与するため、水平位置・標高の基準となる場所の位置座標を現地で測量します。道路の白線など空中写真で明瞭に判別できる場所を測量しています。

数 値 図 化

撮影した空中写真を専用のソフトウェア(デジタルステレオ図化機)に取り込み、ソフトウェア上で正確な3次元モデル(ステレオモデル)を作ります。正確なモデルを作成するために、標定点測量により得られた地上座標を使用します。

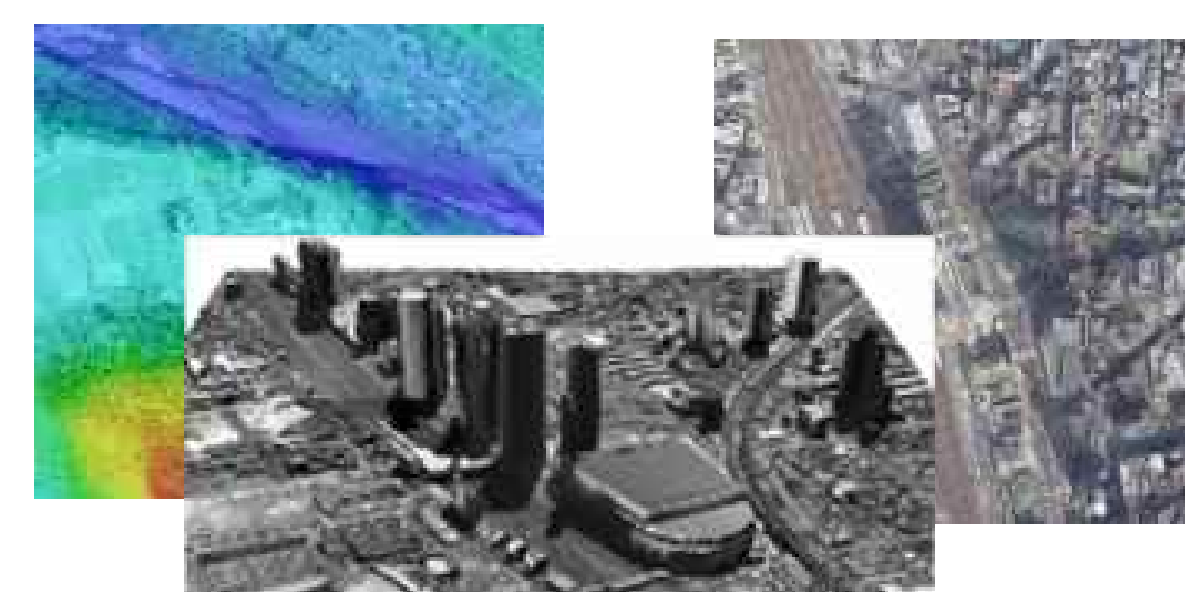


デジタルステレオ図化機

デジタルステレオ図化機を用いて、写真を立体的に見ながら、地図に表示する道路、建物、等高線などの正確な位置や高さのデータを取得します。



数値図化データ



ステレオモデルからは、標高データ(DEM)やオルソ画像も作成することができます。

現 地 調 査

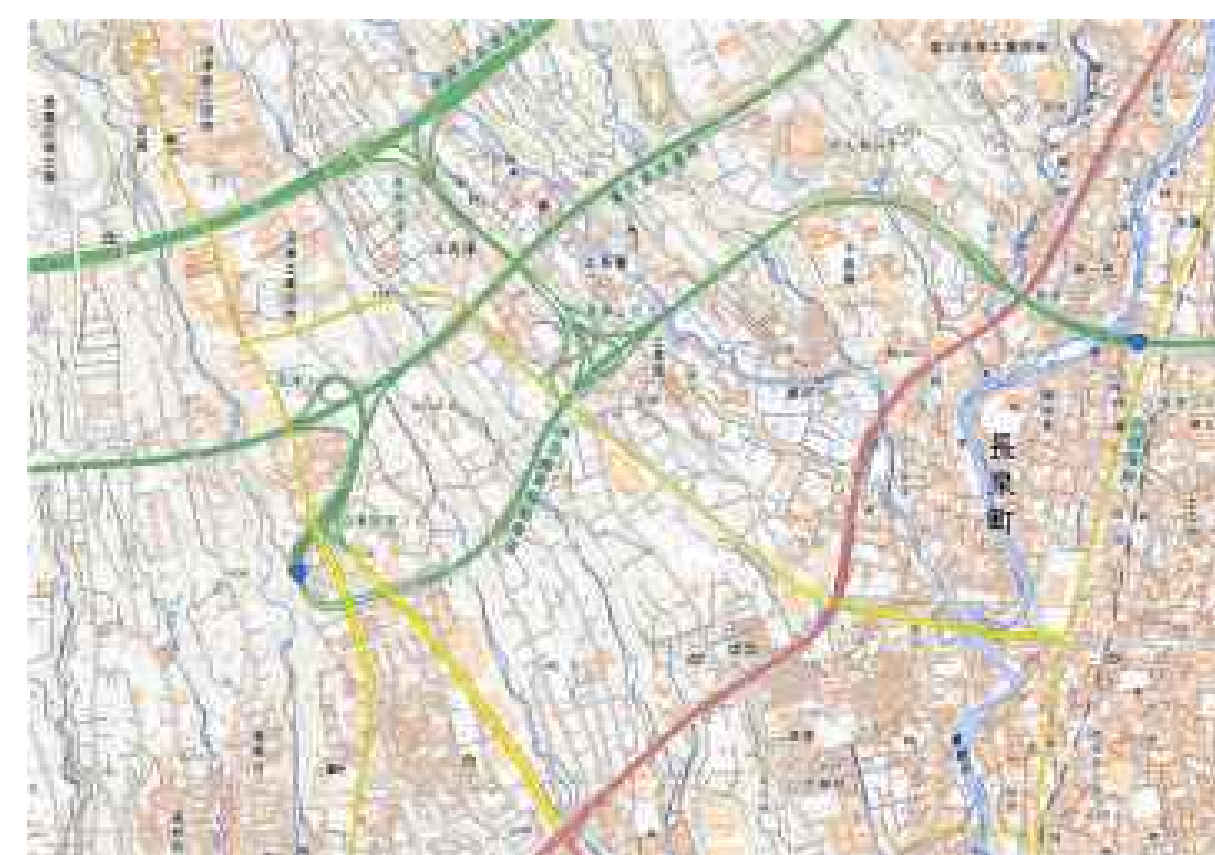
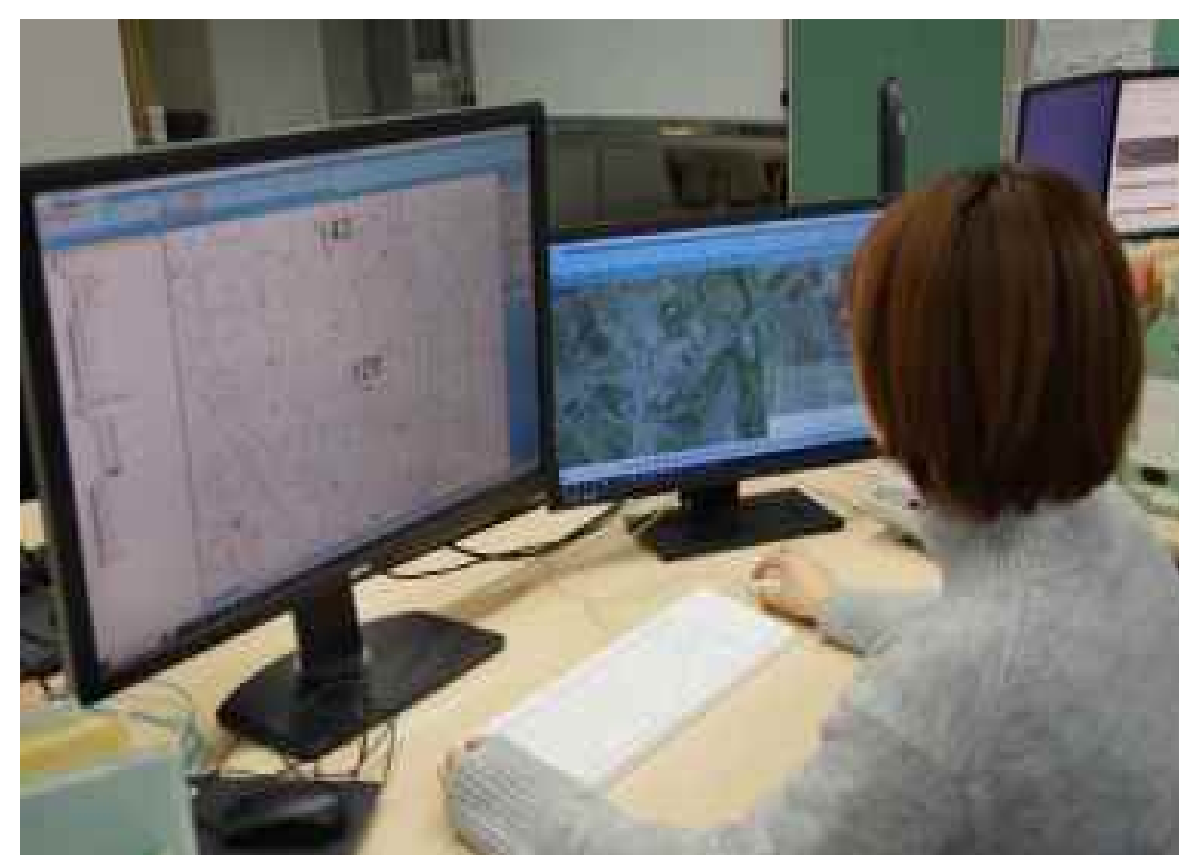
樹木に覆われた箇所や土地の利用状況など、空中写真からは判読が難しいものを現地で確認します。



現地で確認した結果を記録

数 値 編 集

数値図化で取得したデータや現地調査で確認した結果をもとに、見やすい地図に編集します。また、地名などの注記や地図記号を表記することで、馴染みのある地図が完成します。

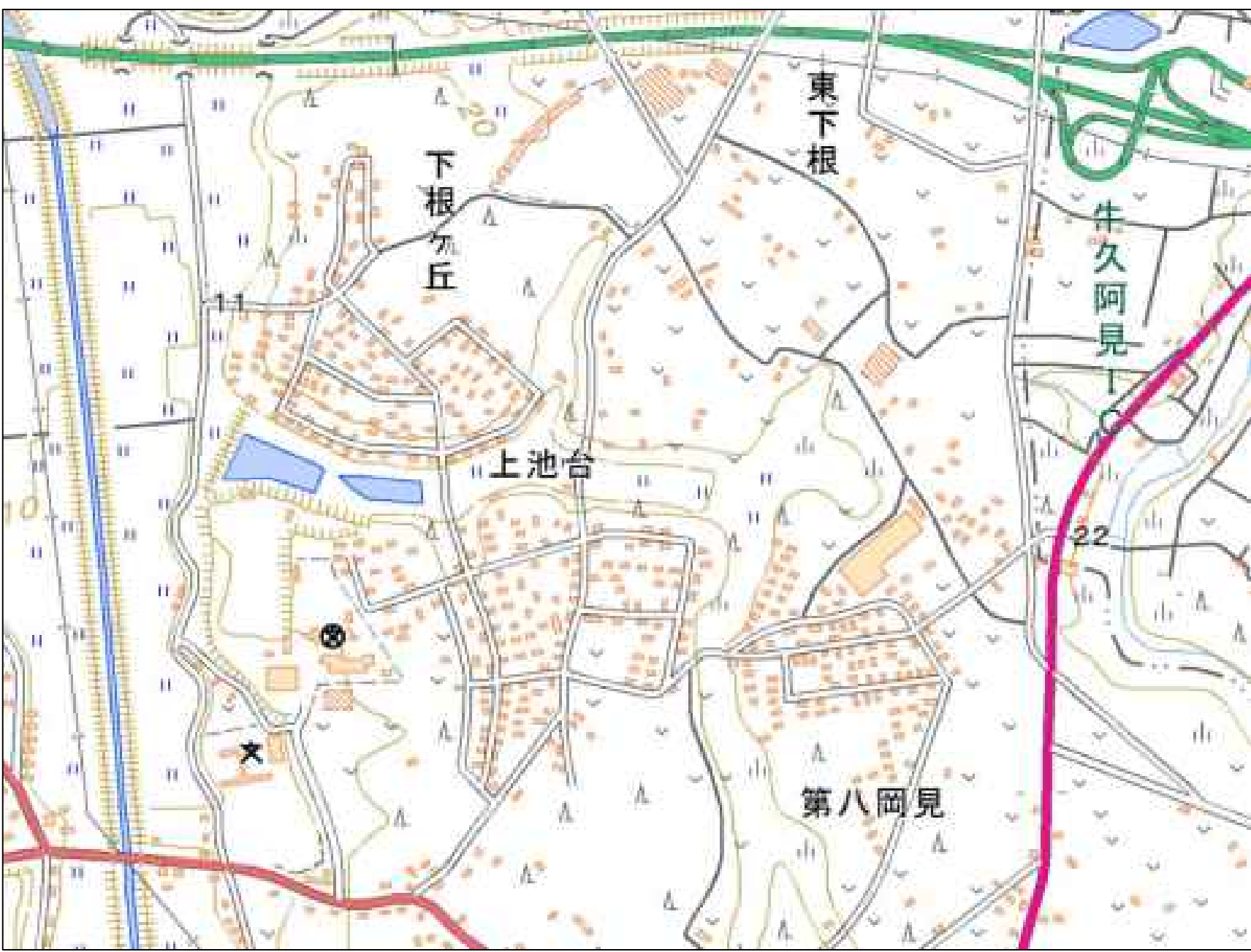


地形図はどのように更新されるか

電子国土基本図の更新は、写真測量だけでなく、空中写真(オルソ画像)を利用した更新や既存の資料(図面)を活用した更新を行っています。
※オルソ画像とは、地図と重なり合うよう傾きなどを補正した画像です。

空中写真(オルソ画像)を利用した更新

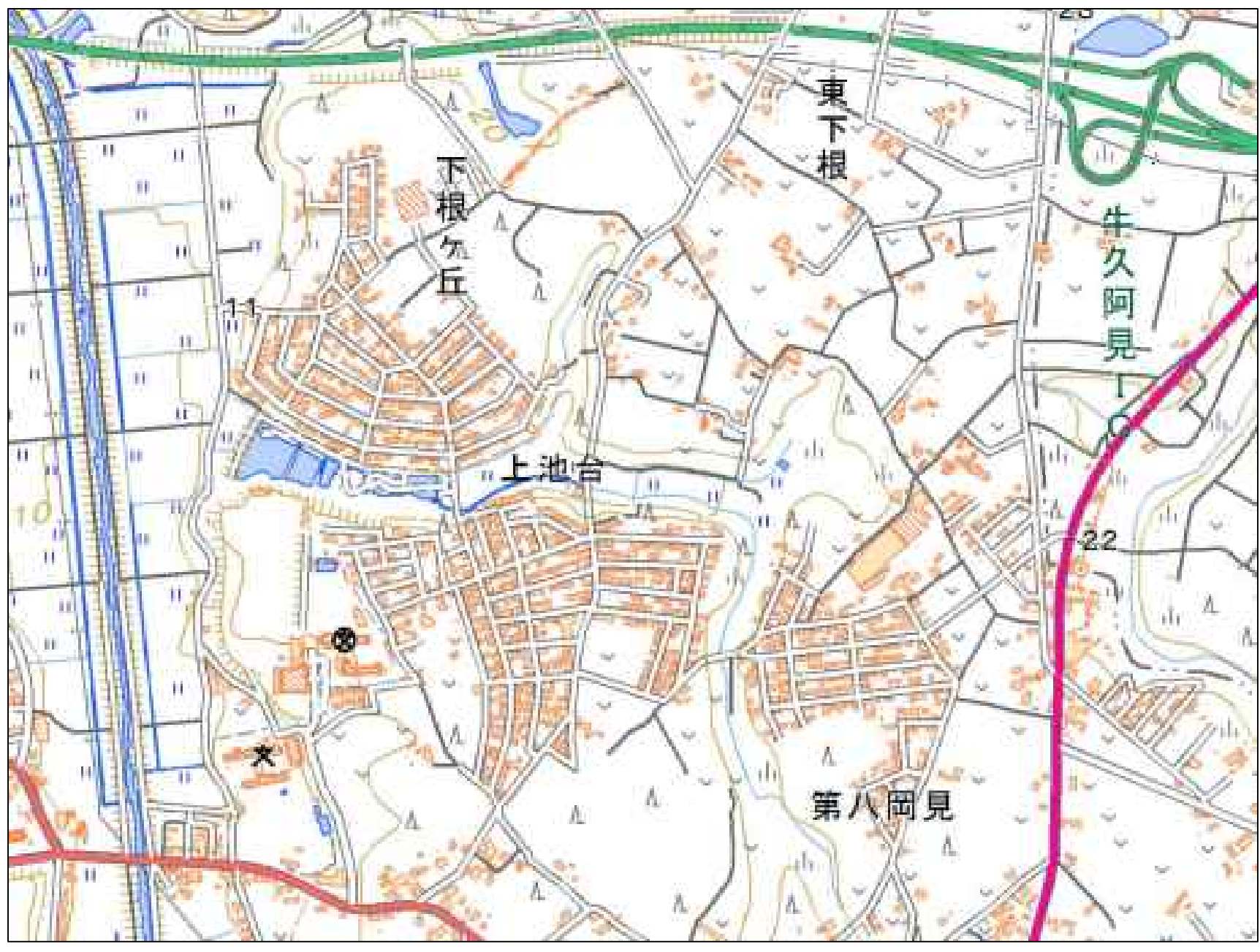
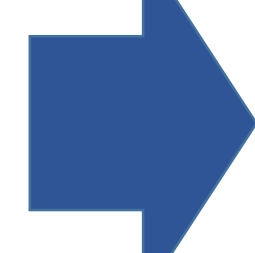
●面的な更新(オルソ画像と重ね合わせて変化部分を更新)



更新前



空中写真(オルソ画像)



更新

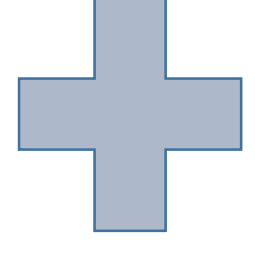
他の図面等を利用した更新

地方公共団体の協力による更新

●面的な更新(最新の都市計画基図を活用して変化部分を更新)

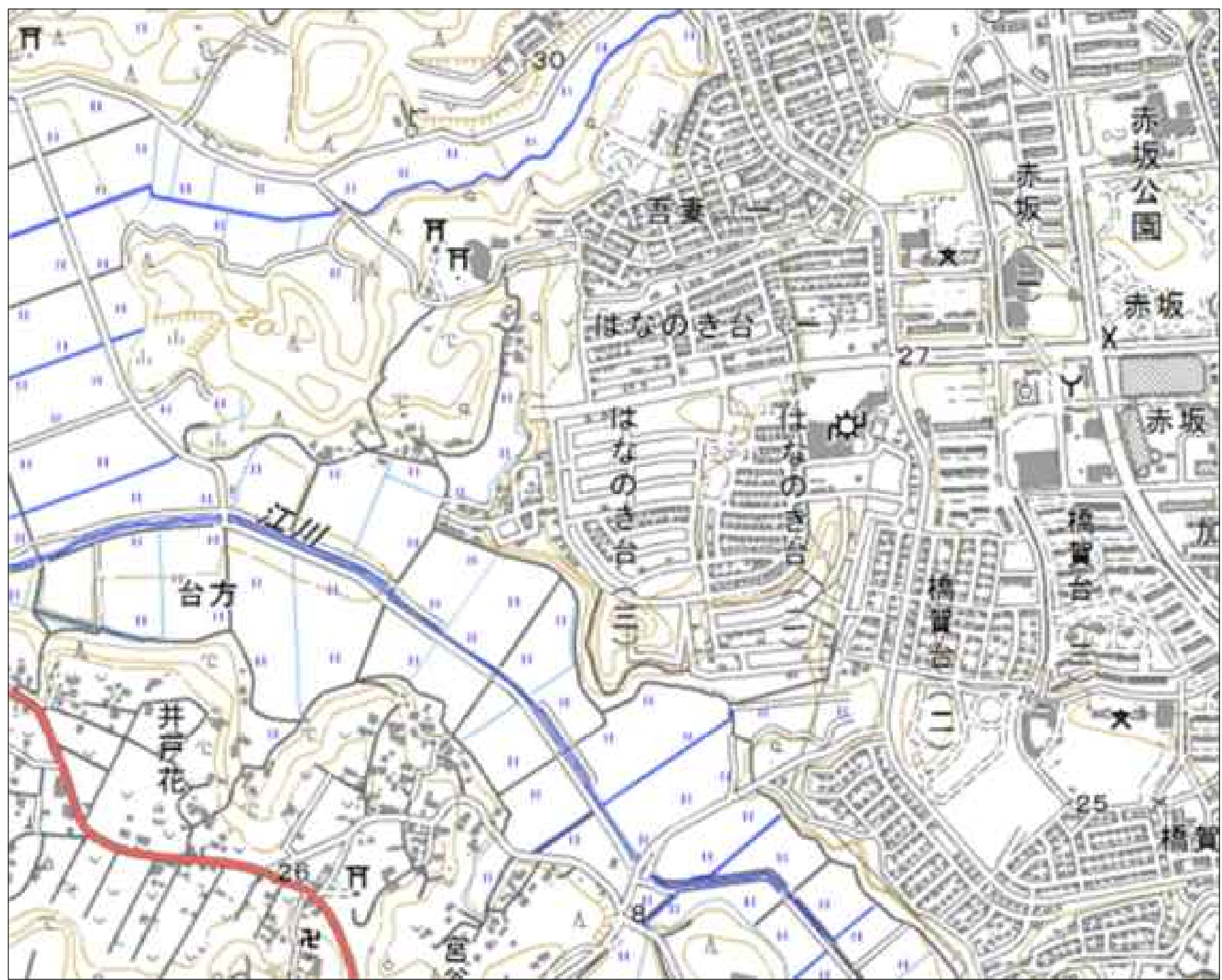
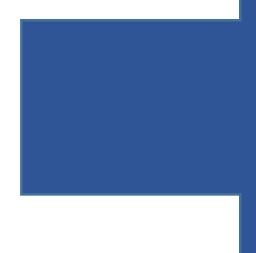


更新前



都市計画基図等

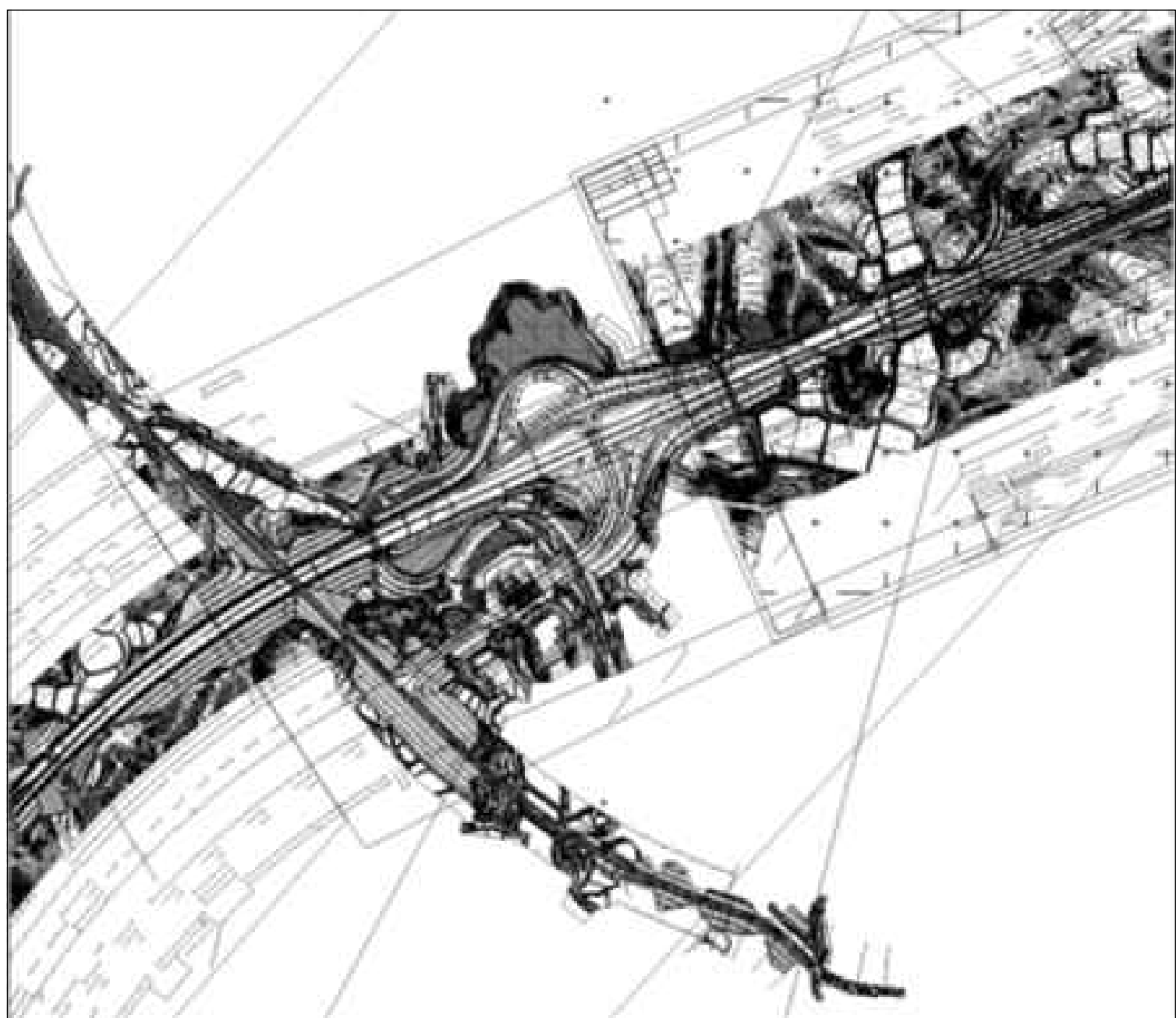
自治体との連携



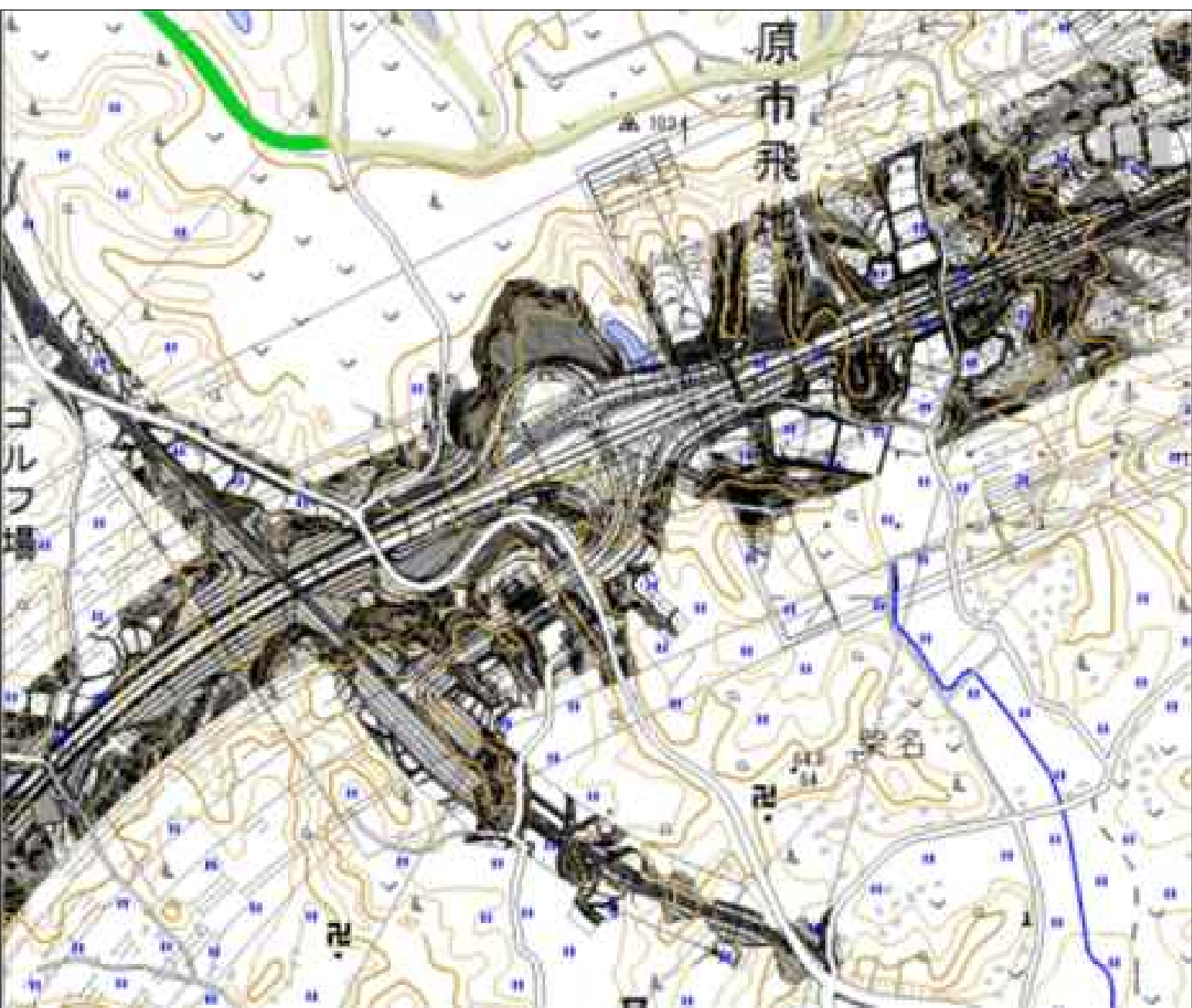
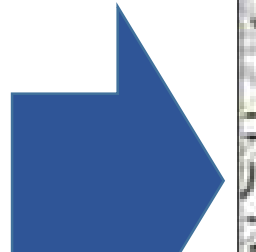
更新

施設管理者と連携した更新

●重要事項(高速道路・国道等)の迅速な更新(工事図面を活用して更新)



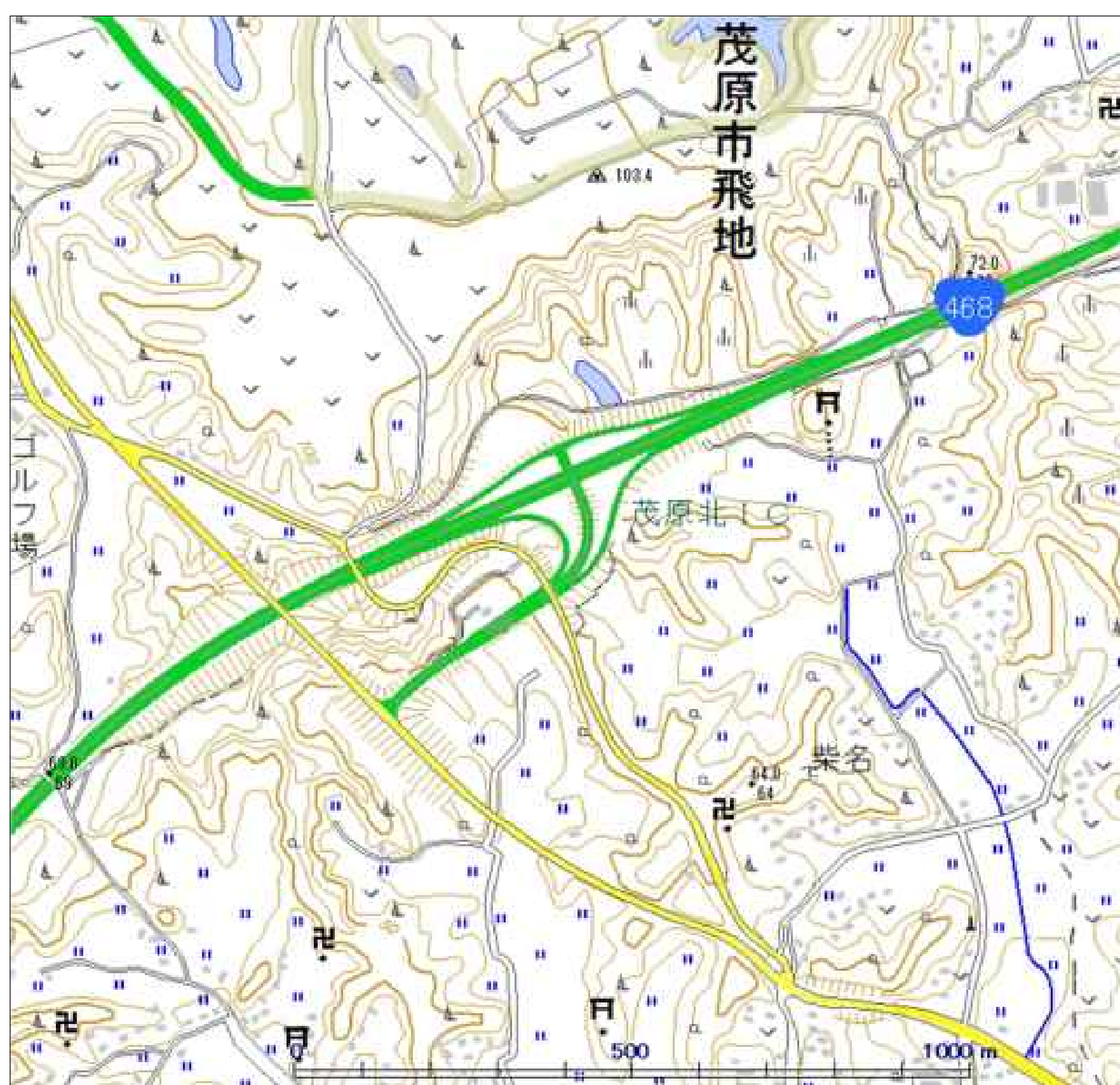
道路工事図面のCADデータ
道路管理者との連携



基本図に重合せ



高速道路・国道は
原則、供用開始に
合わせて更新



更新

様々な媒体で最新の地図を提供

印刷図



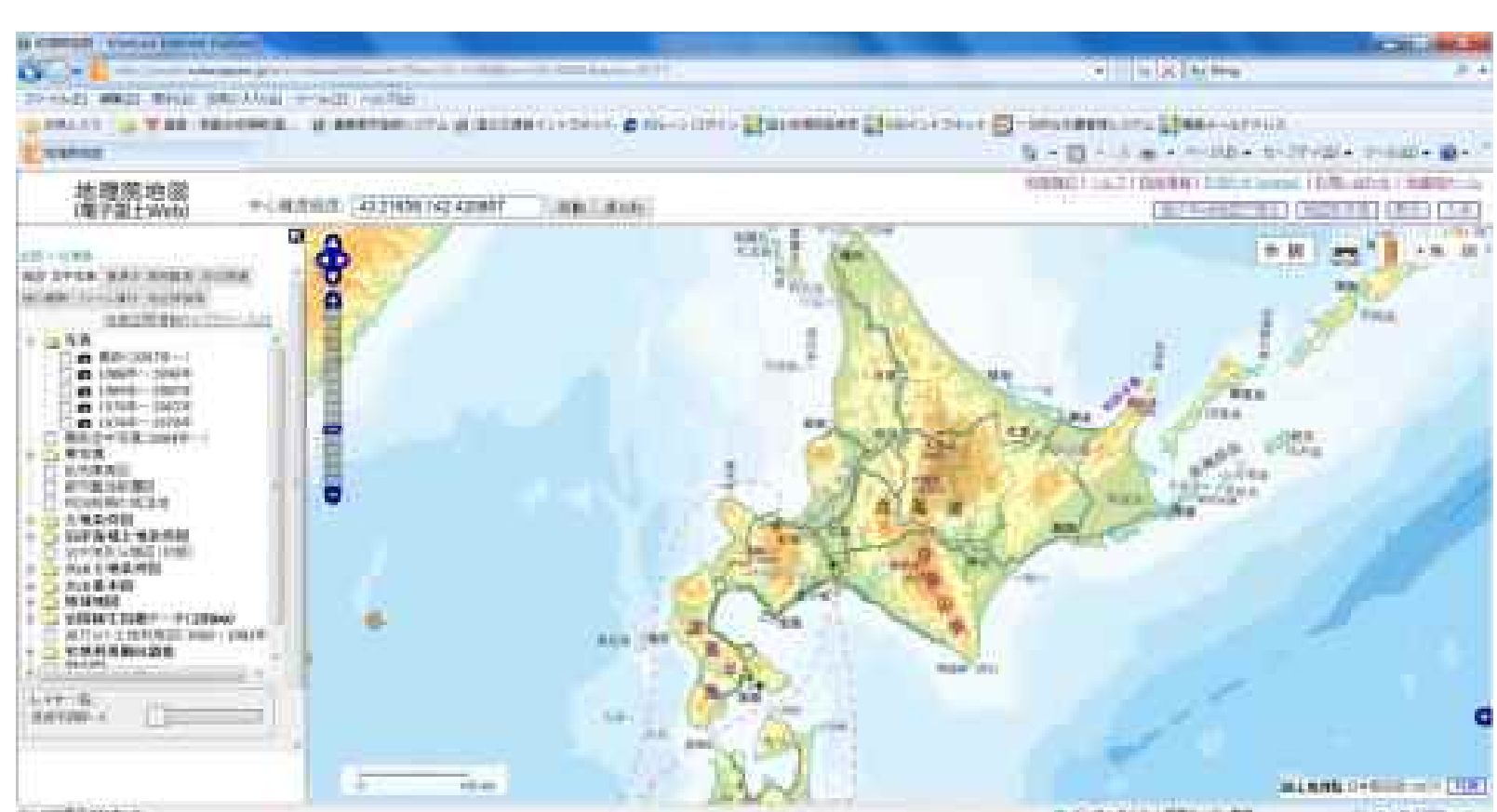
電子地形図25000



数値地図(国土基本情報)

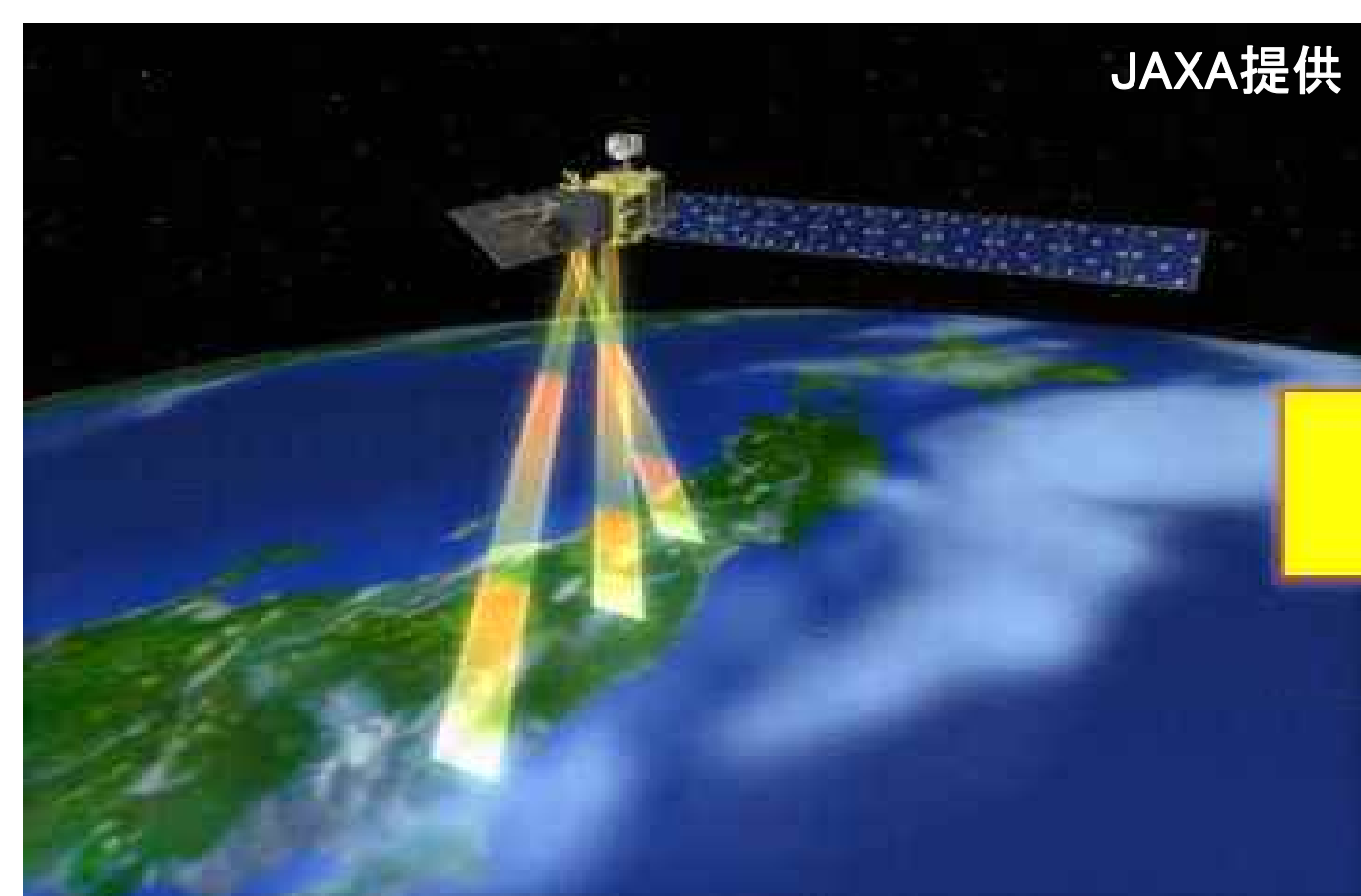


地理院地図(電子国土Web)

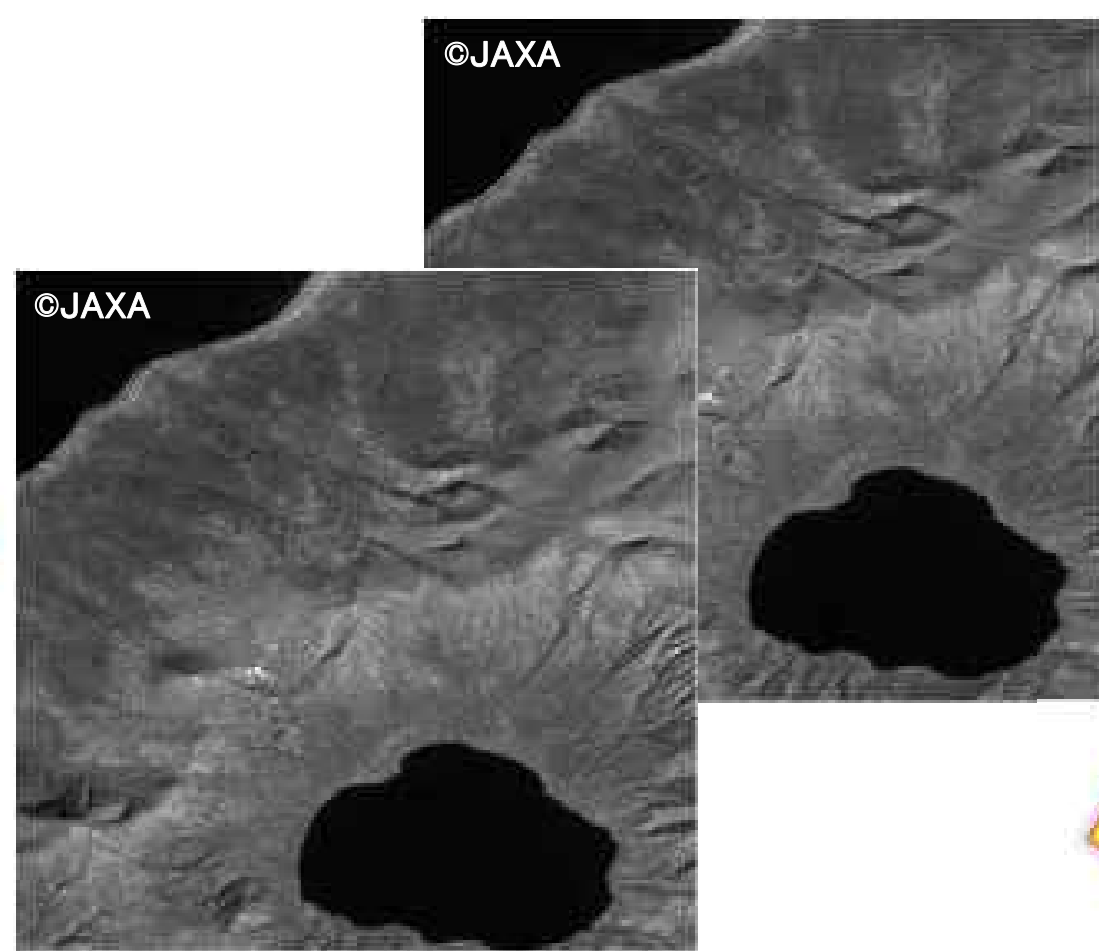


衛星画像を利用した地形図作成

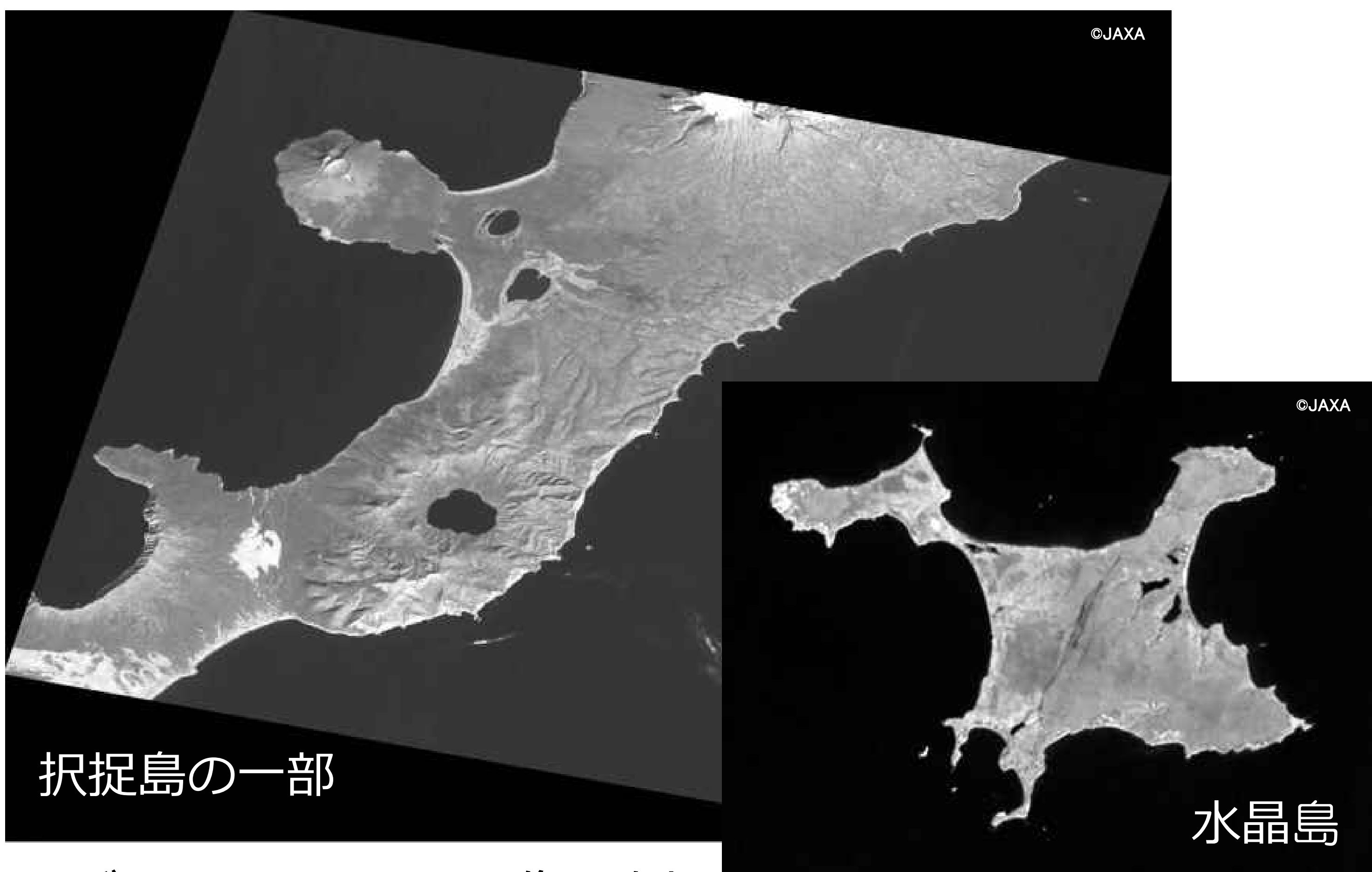
衛星画像による地形図作成



衛星画像の取得



ペアの衛星画像



択捉島の一部

水晶島

だいち／PRISM画像の例

衛星画像の高解像度化等、衛星技術の進展により、衛星画像を用いた写真測量で2万5千分1地形図の作成が可能になりました。



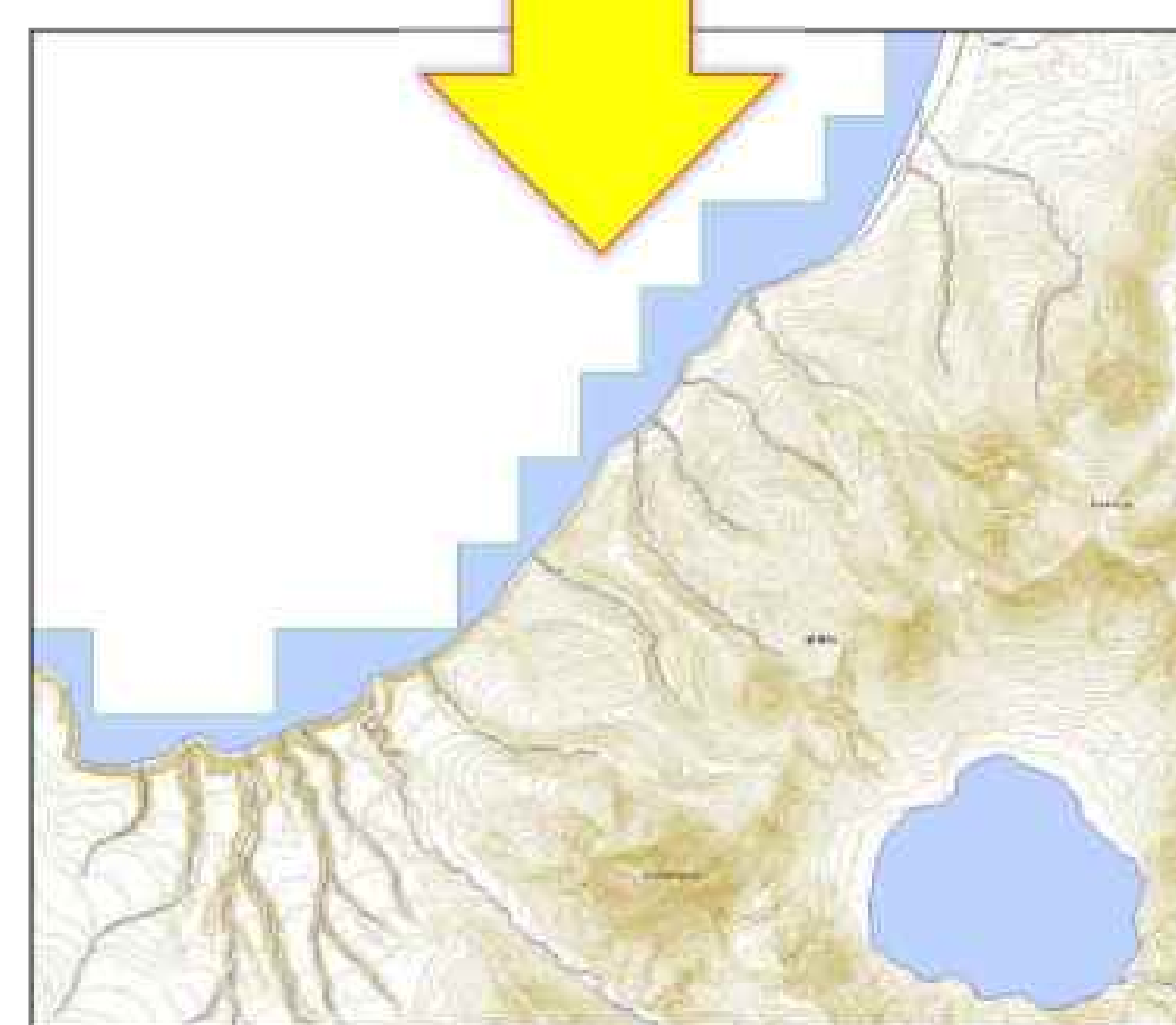
図化

↑図化機を用いて衛星画像を立体的に見ながら、海岸線や等高線等の正確な位置・高さのデータを取得します。

→地図表現等の基準に基づき編集作業を行い、地図を仕上げます。



地図編集



数値地形図データ

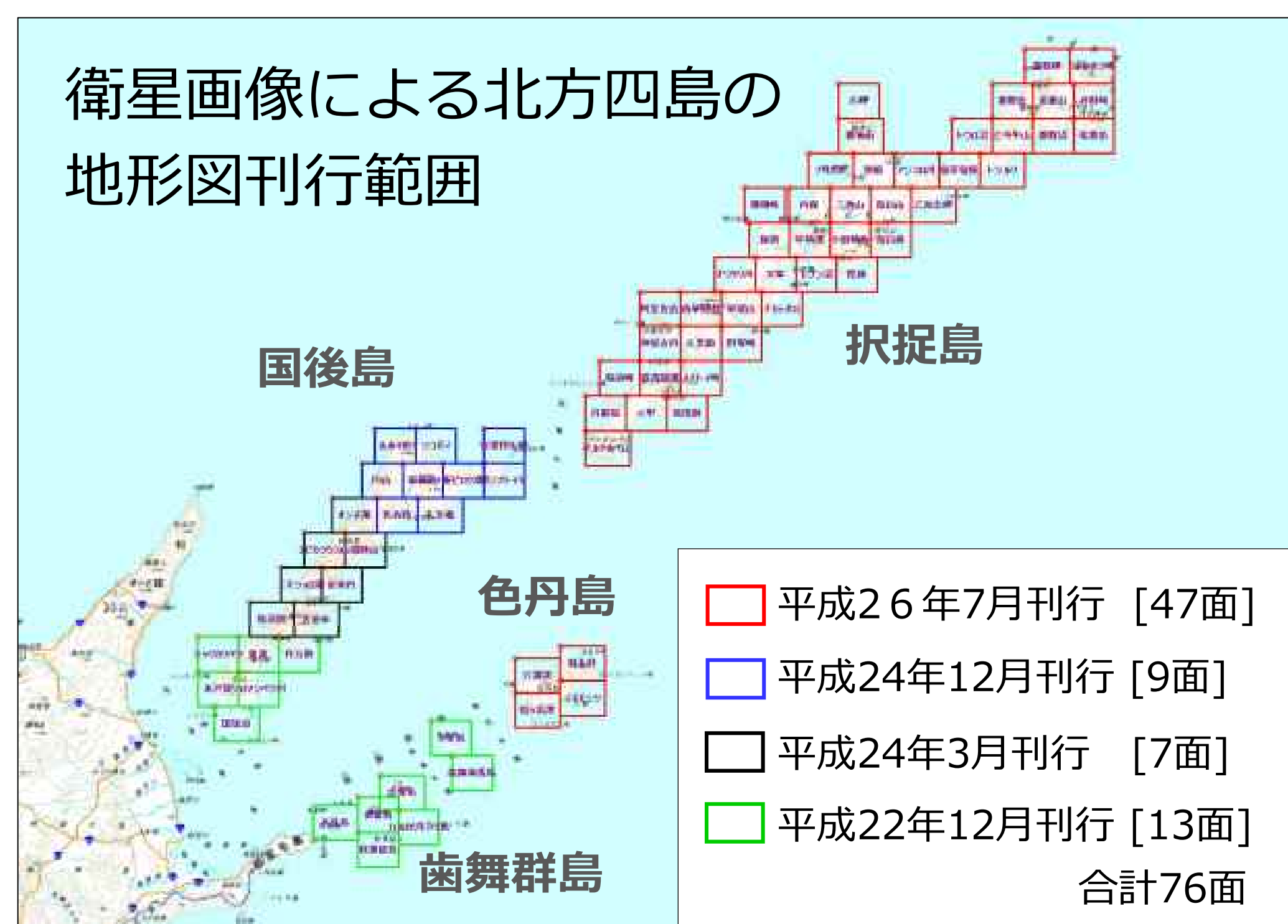
衛星技術により成し得た北方四島の2万5千分1地形図作成

北方四島は、それまでに整備されていた地図の最大縮尺は5万分1で、全国の2万5千分1地形図整備において最後の空白地域でした。

平成18年に打ち上げられた陸域観測技術衛星「だいち」の画像を用いて、空中写真撮影が困難なこの地域の2万5千分1地形図をはじめて作成しました。

→平成26年までに北方四島の作成を終え、同時に国土全域における2万5千分1地形図の整備が完了しました。

衛星画像による北方四島の地形図刊行範囲

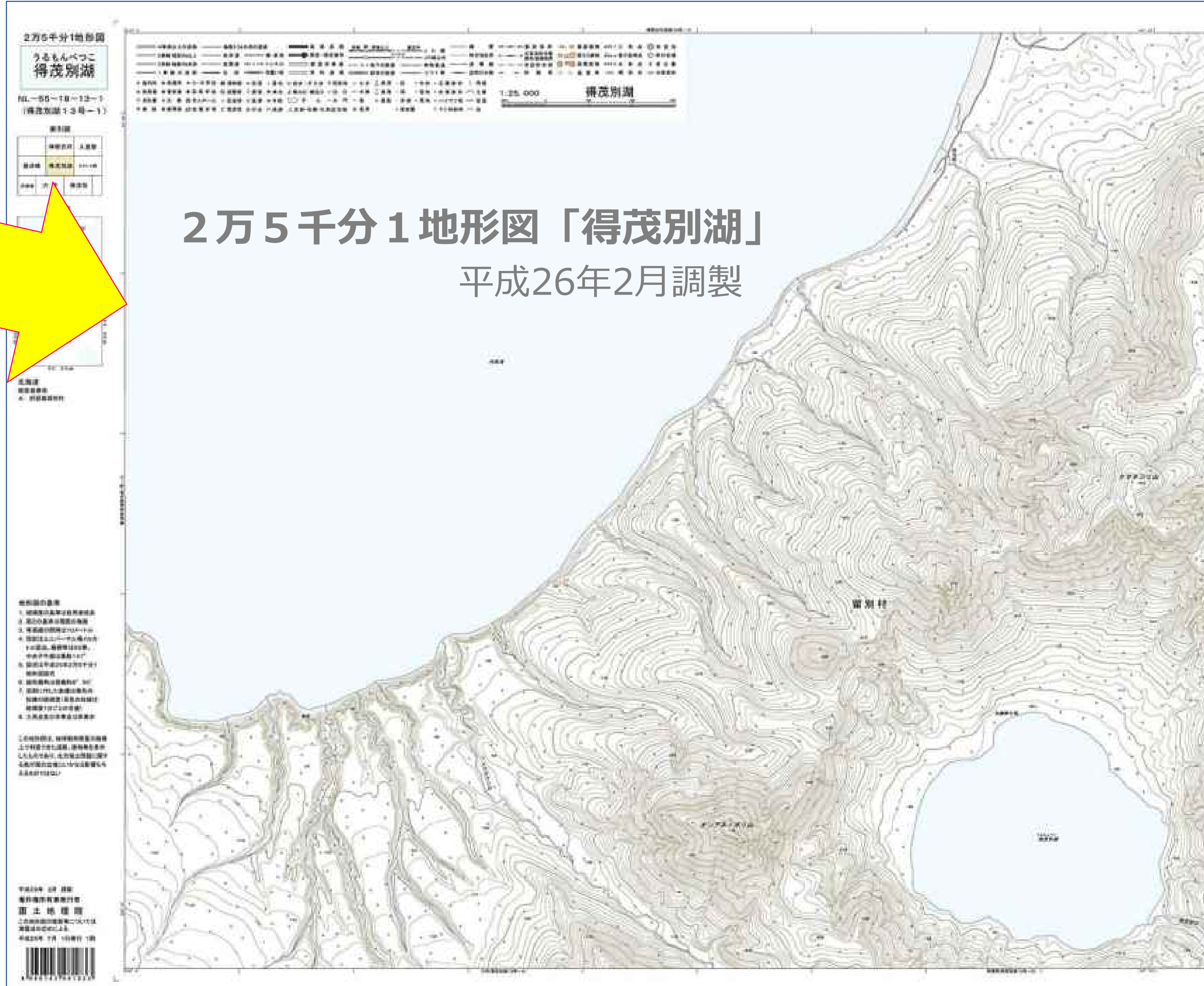


5万分1地形図「得茂別湖」

大正11年測量

平成4年資料修正

2万5千分1地形図「得茂別湖」
平成26年2月調製



UAVを利用した地形図作成・更新



- 南鳥島は日本の最東端に位置する離島
- 測量用航空機くにかぜⅢでは航続距離の関係で撮影が不可能
- 現地にて無人航空機（UAV）による空中写真撮影、現地調査等により地形図を更新

上陸しての現地作業



固定翼UAVによる
空中写真撮影



回転翼UAVによる
レーザ測量



画像位置検証用の
基準点測量



道路・建物等の
現地調査

計測データを用いた図化編集作業



SfM/MVS※1処理による
オルソ画像・DSM※2作成



DSM・潮位データから
海岸線取得



DSM・DEM※3を参考に
等高線取得



注記等の
数値編集

※1 SfM/MVS：写真から3次元のモデルやオルソ画像を作成することができる技術 ※2：数値表層モデル ※3：数値標高モデル



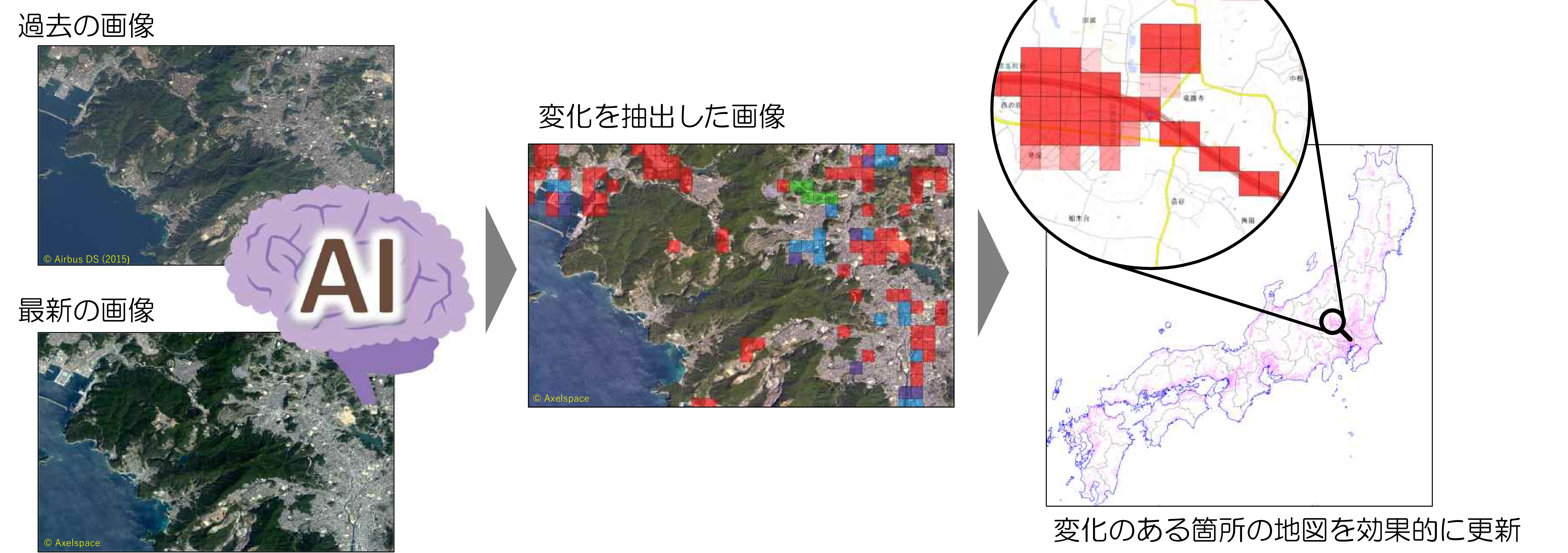
主な更新内容

- ・地名訂正申請に基づく岬の自然地名を追加表記
- ・特定離島港湾施設等を追加

最新技術による電子国土基本図更新の紹介

国土の変化をとらえる — 衛星画像とAIの活用—

これまでの電子国土基本図更新では、空中写真を撮影するまで、どの地域の変化が大きいかということを定量的に把握できないことが課題でした。そこで、過去の衛星画像と最新の衛星画像から、AIによる画像分析によって変化箇所を抽出する取組を進めています。これにより、国土の変化を的確に把握し、地図更新のために効率的な写真撮影が行えるようになると期待しています。

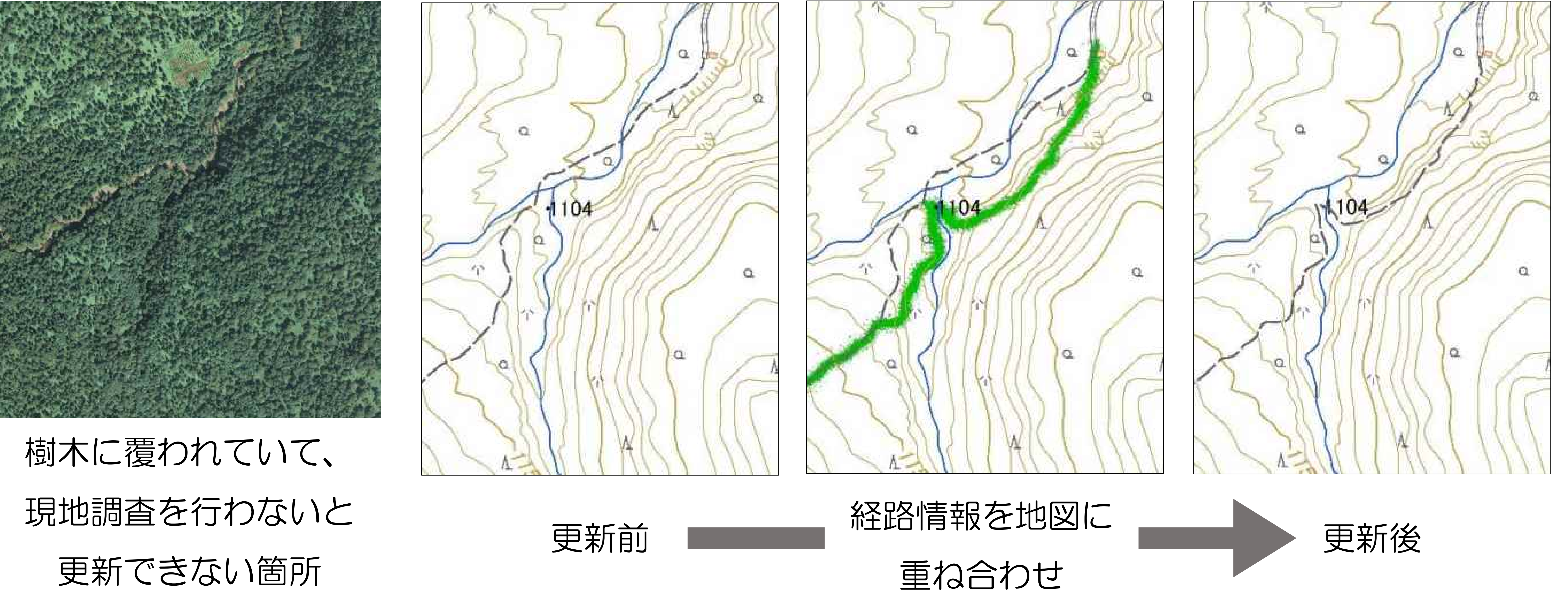


ビッグデータを活用した登山道修正

近年、スマートフォンの位置情報機能を用いて自身の登山経路情報を記録し、登山コミュニティサイトに投稿して、仲間と共有する登山者が増えています。

国土地理院では、登山コミュニティサイトの運営企業と協力し、投稿された膨大な数の経路情報（ビッグデータ）等を活用して、地図上の登山道を更新しています。

登山者の経路情報（ビッグデータ）を活用することで、登山道の更新を効率的に行うことが可能となりました。



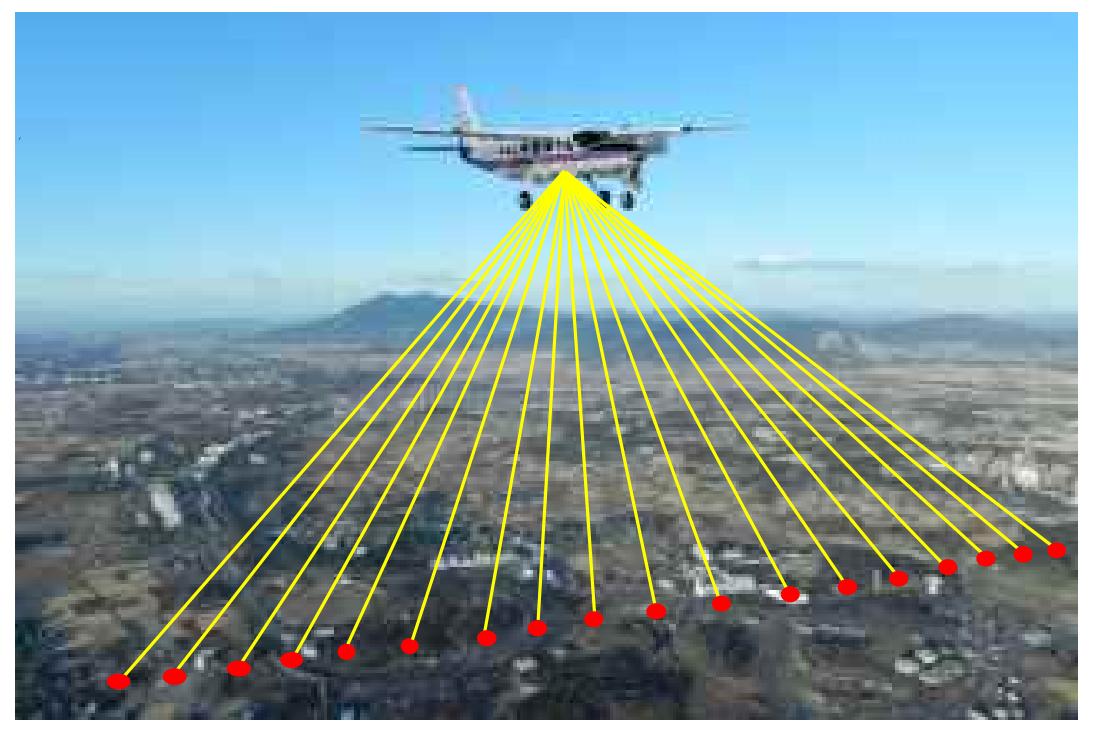
3次元データの整備・更新の紹介

高精度標高データの整備（1 mメッシュ（標高）の提供）

国土地理院では、平成20年から航空レーザ測量データを基にした基盤地図情報（数値標高モデル）「5mメッシュ（標高）」を整備・提供してきましたが、令和5年11月から、より細かな起伏の表現が可能な「1 mメッシュ（標高）」の整備・提供もはじめました。

これにより、より正確なシミュレーションや3次元地図の作成が可能となります。

基盤地図情報(数値標高モデル)の作成

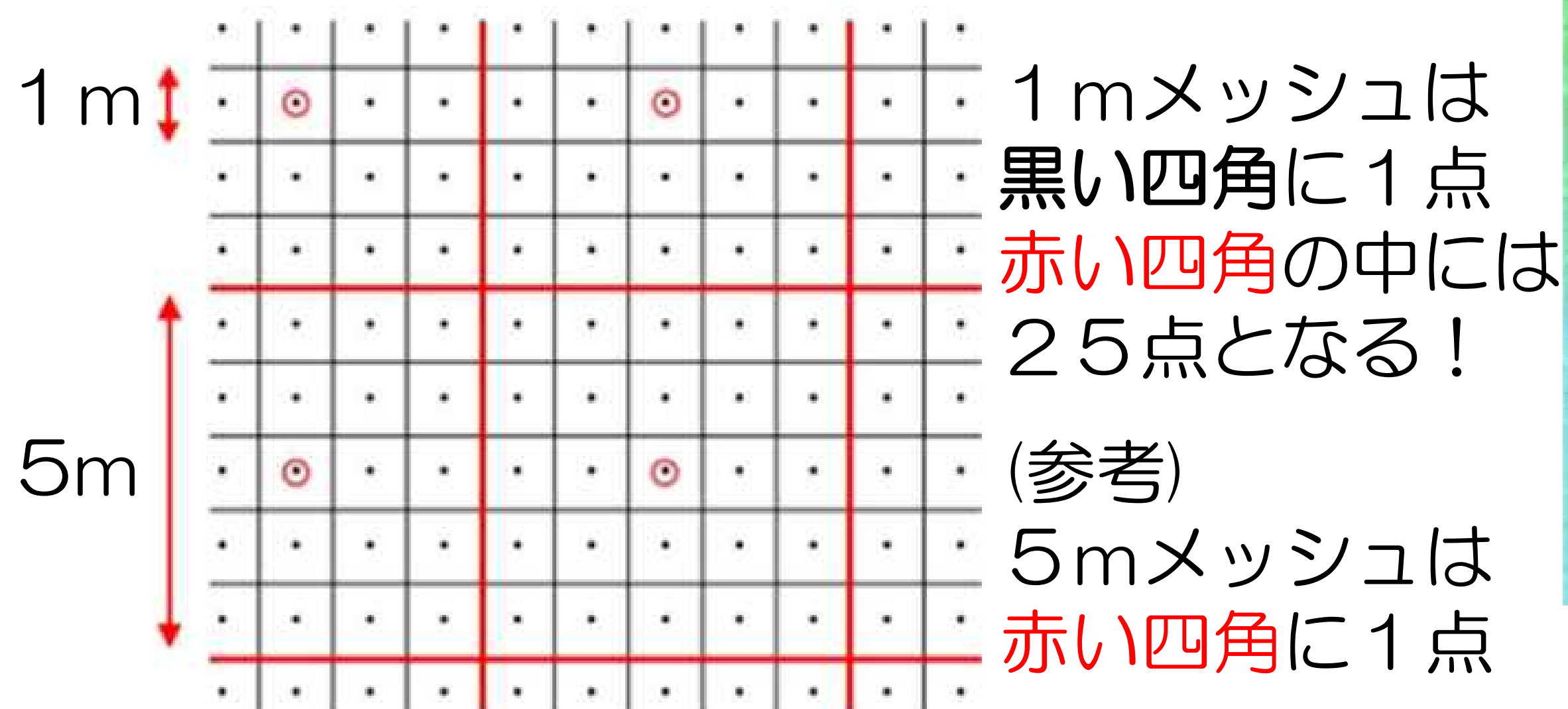


航空機からレーザ光を照射
3次元点群データを取得

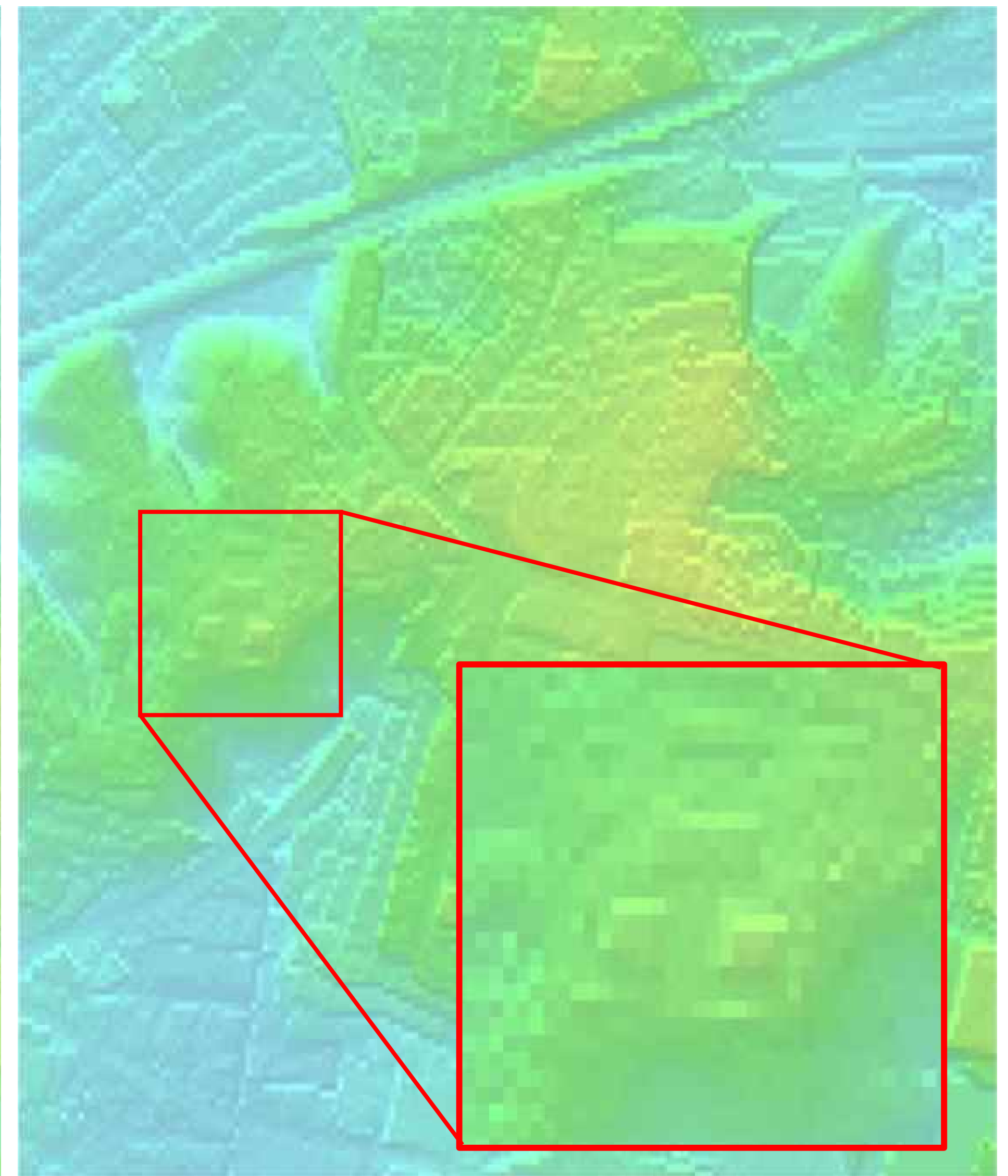


建物や樹木を除いて
標高データに！

＜ 標高点密度の違い ＞



1 mメッシュ

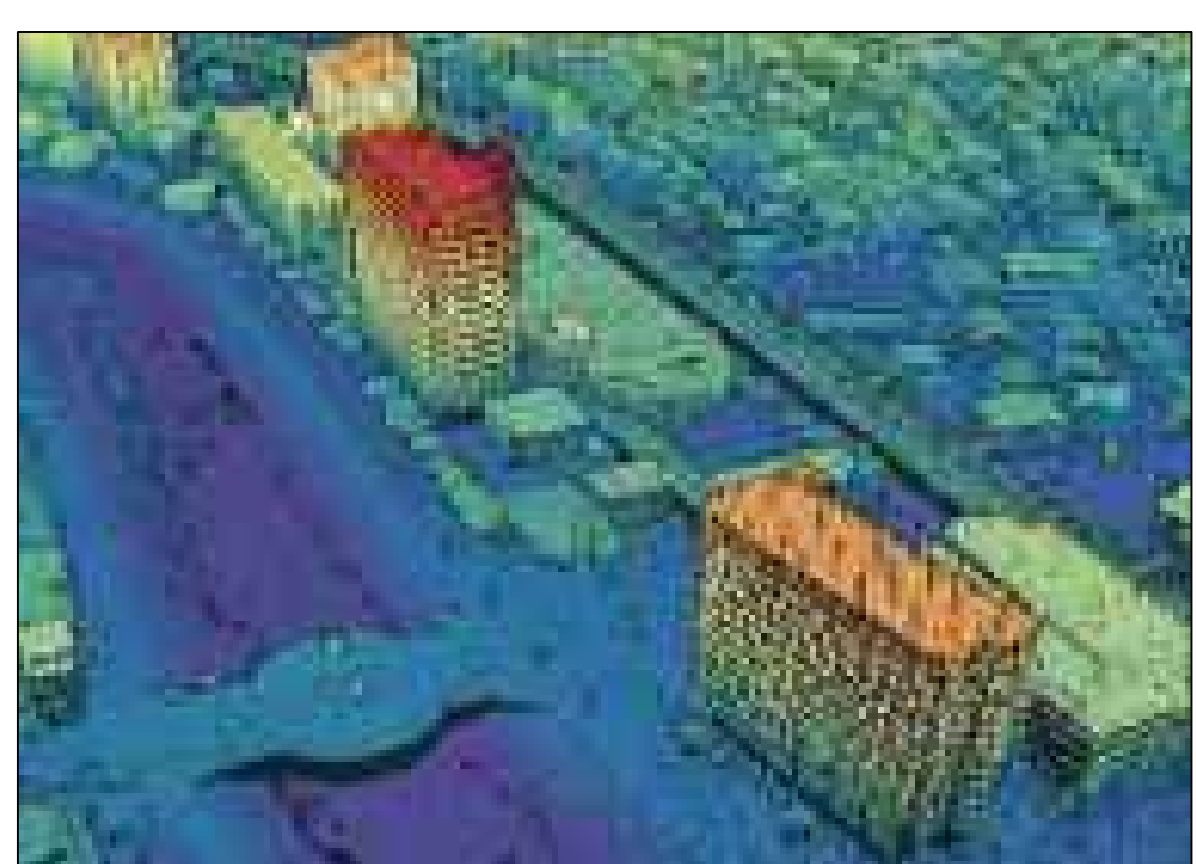


5 mメッシュ

電子国土基本図（地図情報）の3次元化



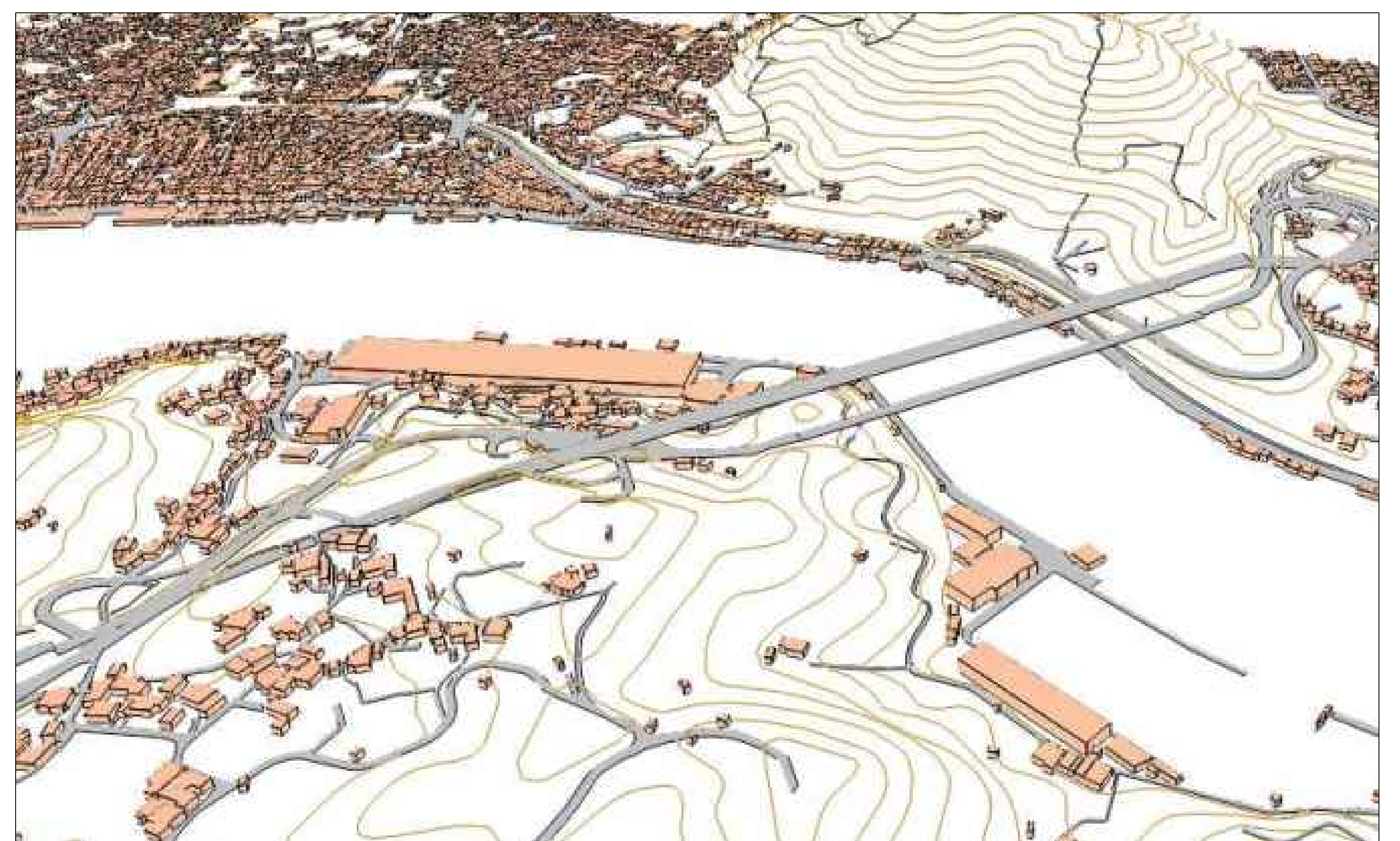
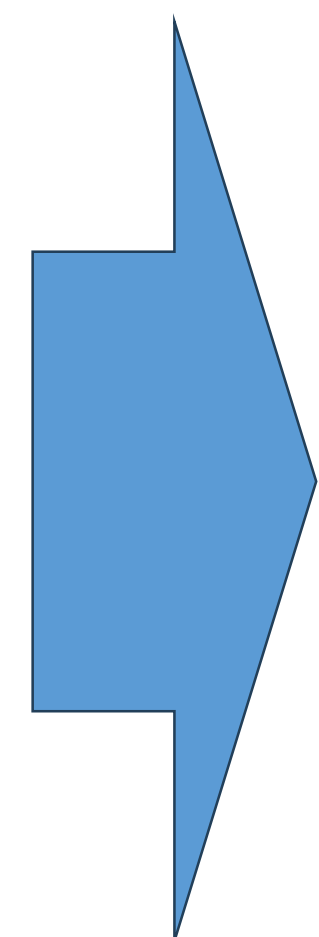
電子国土基本図（地図情報）



高精度標高データ



空中写真



3次元の電子国土基本図（地図情報）のイメージ

国土地理院では、我が国の全ての地図の基礎となる地図（基本図）であり、デジタル社会形成基本法でベース・レジストリ（社会の基盤となるデータ）にも指定されている「電子国土基本図（地図情報）」を整備しています。

今後、高精度標高データや空中写真を活用し、デジタル社会の実現に向け、電子国土基本図（地図情報）の3次元化を実施します。