

①航空レーザー測量ってなに？

航空レーザー測量とは

航空レーザー測量とは、飛行機から地上にレーザー光を照射して、広範囲に高密度・高精度の標高データを取得する測量方法のことです。

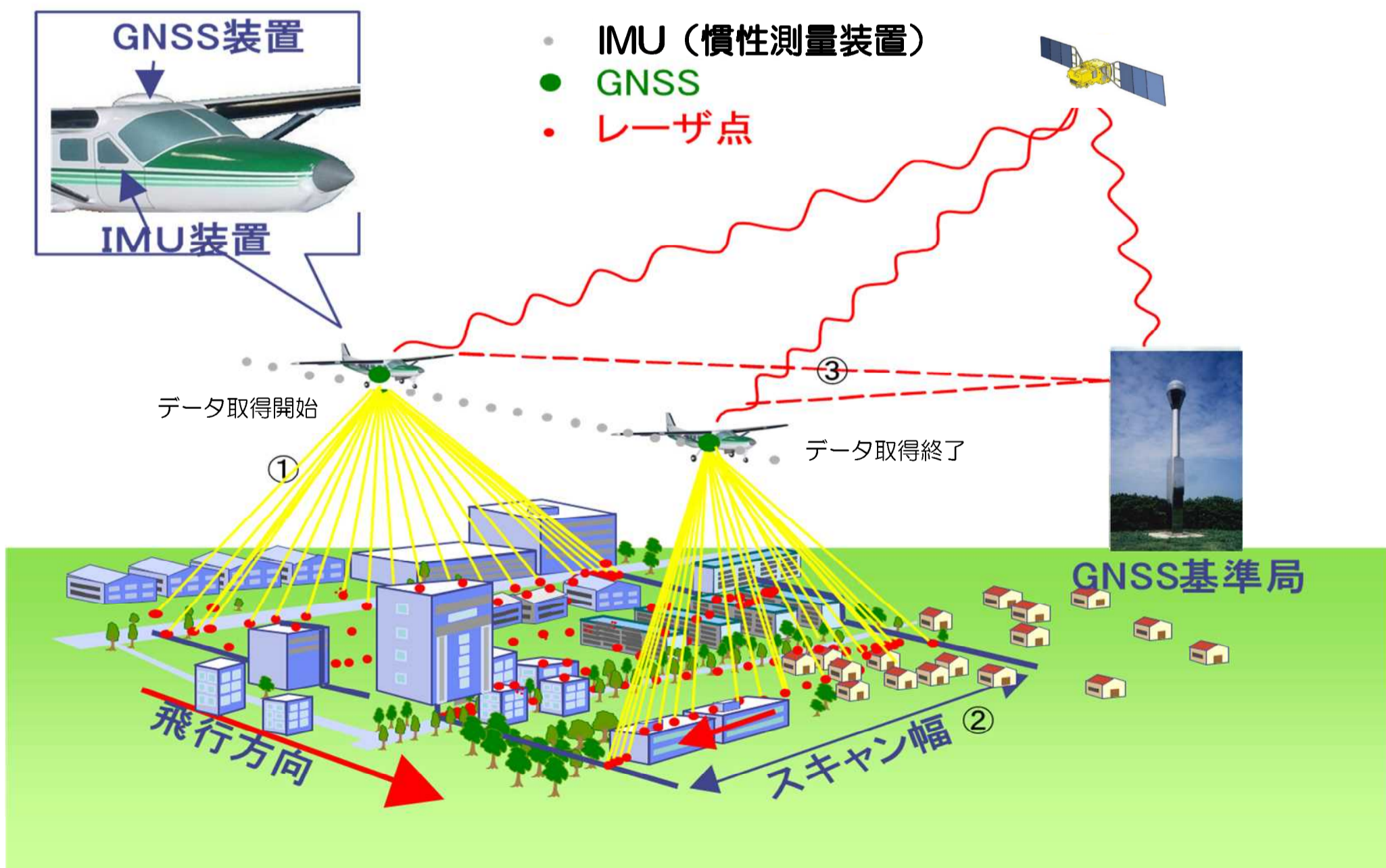
この航空レーザー測量で得られた標高データには、樹木や建物の上の高さを計測した数値表層モデル（DSM）と、地面の高さを計測した数値標高モデル（DEM）の2つの形式があります。これらの標高データを使って、地形の判読や洪水シミュレーションなど、防災研究やハザードマップ作成への利用が始まっています。

航空レーザー測量の仕組み

- ① 航空機からレーザー光を地上に照射し、反射して戻るまでの時間を計測して、距離を測定
- ② レーザー光を左右に振りながら、带状に地表面の標高を算出
- ③ 全地球測位システム（GNSS）や慣性測量装置（IMU）などを併用し、航空機の高度・位置・傾き等を正確に把握

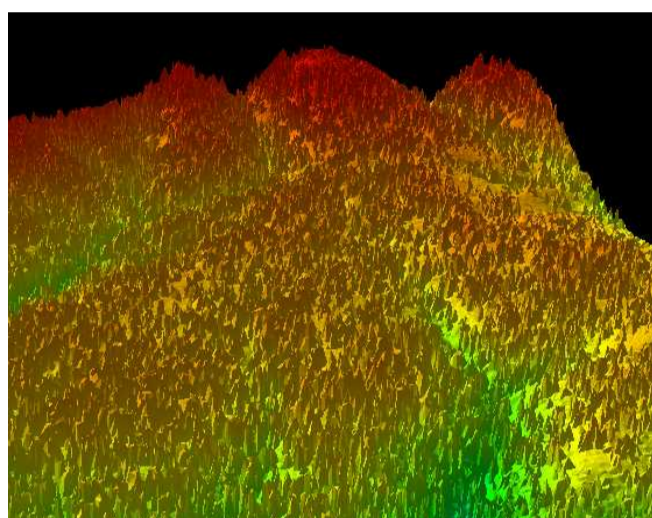
※ 高さの精度は±15cm程度です。

レーザー点は50cmに1点ほどあるのじゃ！



②「DSM」と「DEM」はどこが違うの？

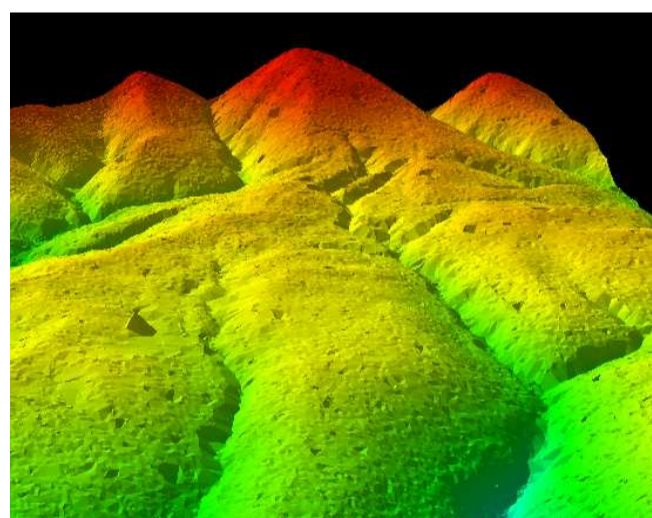
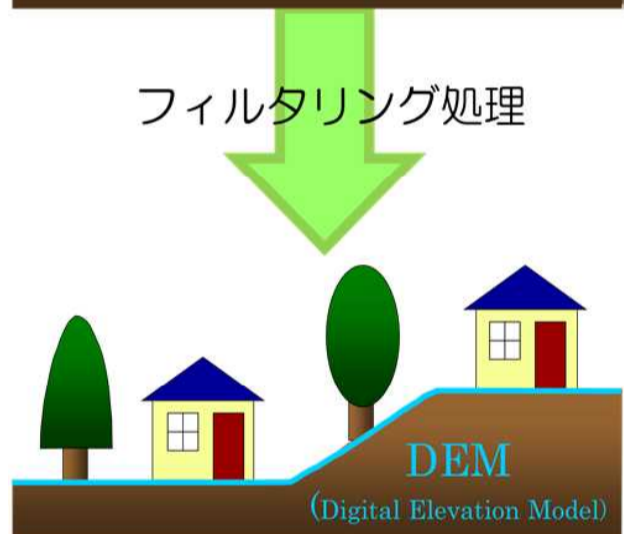
航空機でレーザ計測を行って得られた、木や建物を含む最も高い地点（表層）の高さのデータを「DSM(Digital Surface Model)」といいます。このDSMにフィルタリング処理を施し、木や建物を除いた地表面だけの高さのデータを「DEM(Digital Elevation Model)」といいます。



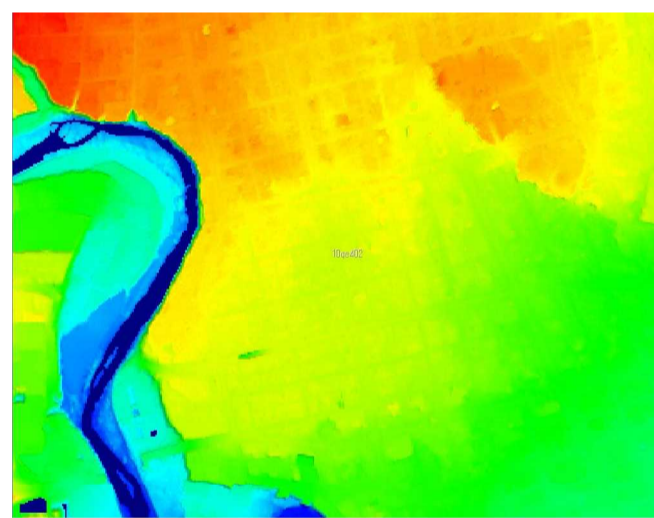
DSM 山間部



DSM 都市部

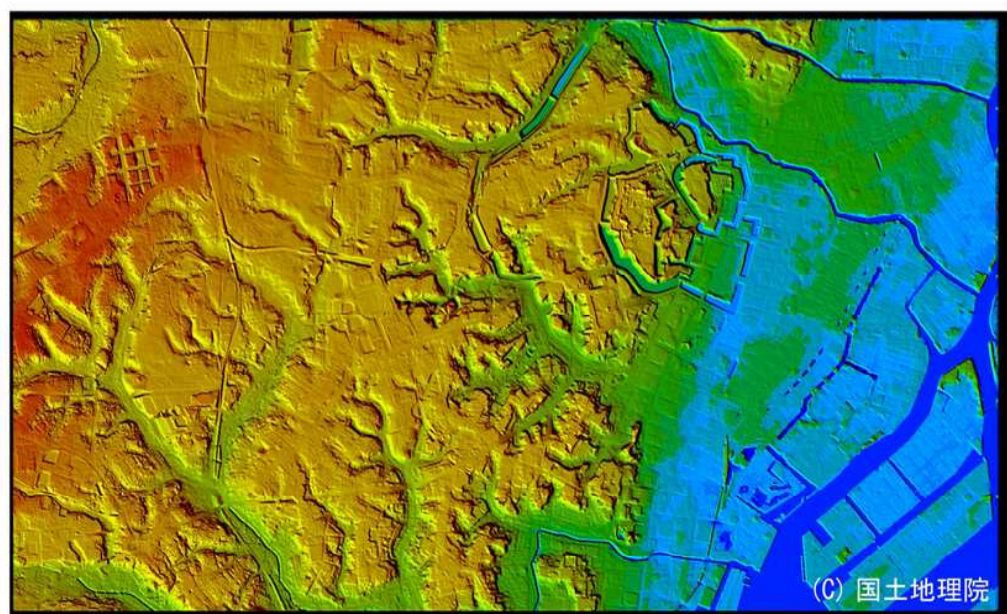


DEM 山間部



DEM 都市部

DSMとDEMのイメージ図



DSM(左)とDEM(右)の出力図の比較 「東京」

③地図を立体的に見る(1)

地図を立体的に見せることで、地形や地表の状況を直感的に理解しやすくなり、社会資本の管理や防災業務をはじめ、学校教育等、様々な場面で活用されることが期待されます。

国土地理院は、ホームページで、誰でも・簡単に・日本全国どこでも3次元で見ることが出来る「地理院地図3D」サイトを公開しています。このサイトでは「地理院地図」を3次元で表示できるほか、3Dデータのダウンロードもでき、3Dプリンタを使えば立体模型も作成できます。

○地理院地図3D <http://geolib.gsi.go.jp/gsimaps3d/index.html>

地理院地図3D

～日本全国、3Dプリンタで立体模型に～

「誰でも・簡単に・日本全国どこでも」地理院地図を3次元で見ることができます。

3Dプリンタで印刷（または、民間の3Dプリントサービスを利用）することもできます。

**3次元でみる
—作成はこちらから—**

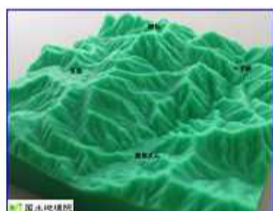
実際に3次元の地形図を作成したい場合には、上記サイトの『3次元で見る-作成はこちらから-』を押してください。



立体地図の表示例
(黒部峡谷)



フルカラーの立体模型
(芦ノ湖)



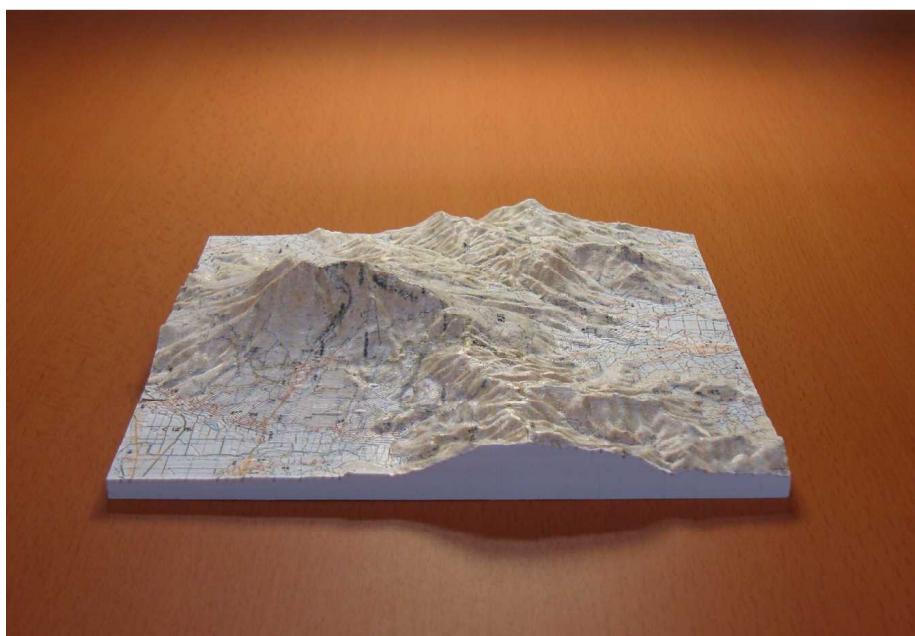
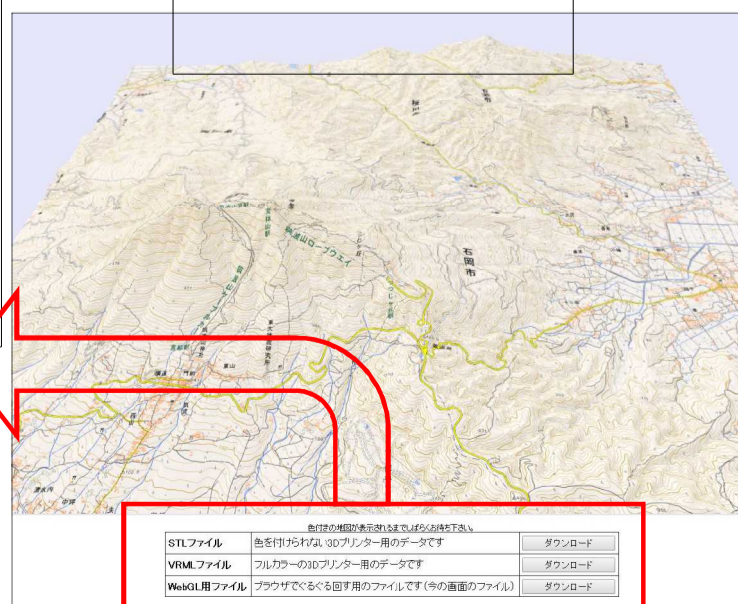
材料色の立体模型
(剱岳)

立体地図を閲覧するには、Internet Explorer 11、Google Chrome、Firefox、Safariをご使用ください。

(ハードウェア等環境によっては動作しない場合があります。)

操作方法は下記のとおりです。

【左ドラッグ・・・画像を回転、右ドラッグ・・・視点の位置を変更（回転中心が変わります）、マウスホイール・・・拡大・縮小】

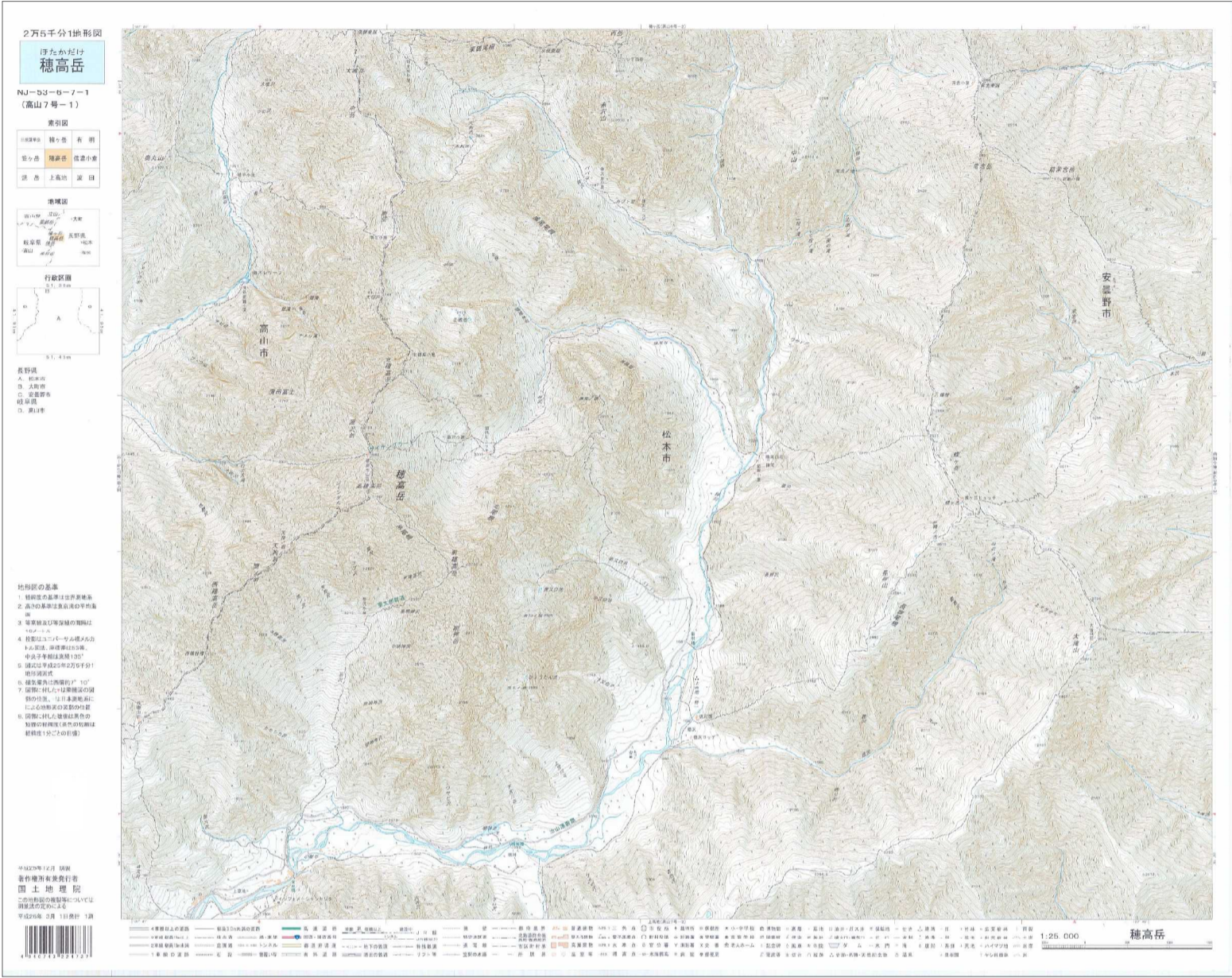


3Dプリンタを使うと・・・
筑波山立体模型の出来上がり！

③地図を立体的に見る(2)

陰影をつけて立体的に見る

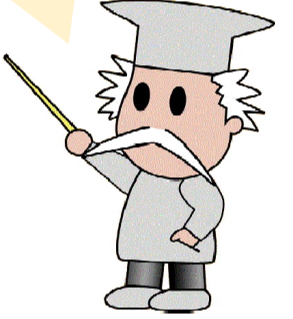
国土地理院では、平成25年11月から多色刷の新たな2万5千分1地形図の刊行を開始しました。これまでの3色に限定せず、多彩な色を使って地物を表現するとともに、地形に陰影をつけて立体感を得やすくしています。



左の地形図は、平成25年12月に刊行された長野県の「穂高岳」の2万5千分1地形図です。

地形が立体的に見えることと思います。

2万5千分1地形図は、多色刷の地図に少しずつ移行しているよ。

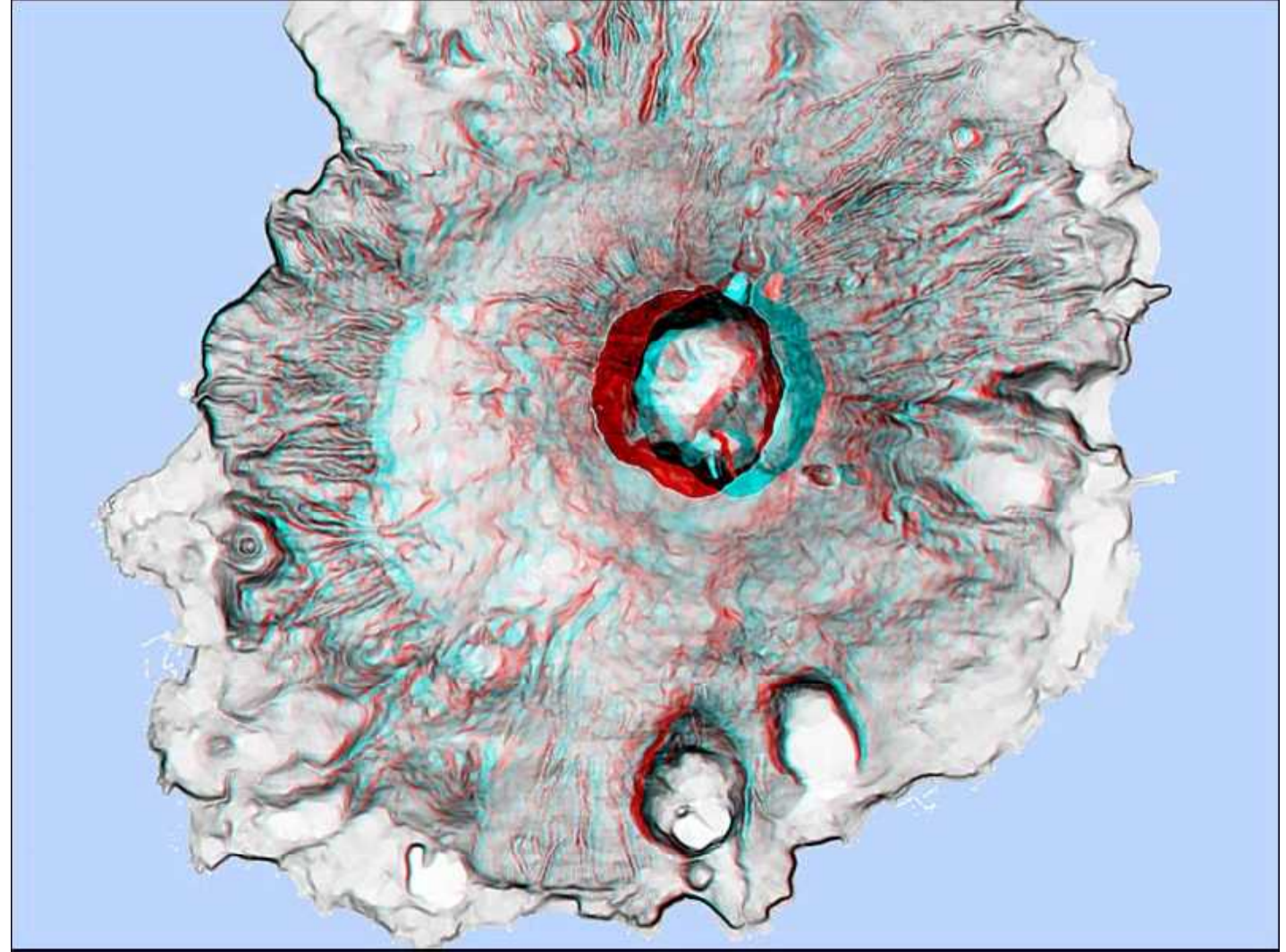


色をつけて立体的に見る(1)

赤青のメガネで地図を見ると、立体的に見える余色立体視というものがあります。

右の余色立体地図は、東京都三宅島の図です。備え付けの赤青メガネ（右を青、左を赤）で見ると、立体的に見えます。

海面は平らで、岸から山頂までが急斜面で、火口周辺は緩斜面であることがわかります。



1/2.5万 立体斜度図「三宅島」

③地図を立体的に見る(3)

色をつけて立体的に見る(2)

余色立体地図とは別に、直接立体的に見られるようにしたものが、赤色立体地図です。

この赤色立体地図は、線も記号も光影も使わず、実際の地形を、1枚の地図で立体的に見えるようにした表現技法です。回転、拡大・縮小をしても立体感は失われず、等高線や衛星写真などの重ね合わせもできます。

右の図は、平成19年9月14日に宇宙航空研究開発機構（JAXA）が打ち上げた月周回衛星「かぐや(SELENE)」のデータで作成した月の赤色立体地図です。



月の赤色立体地図

(国立天文台・国土地理院・宇宙航空研究開発機構)

3Dプリンターで作る立体地図

国土地理院では、日本全国の3次元データを作成しました。このデータを使うと、どこの場所でも立体模型を作ることができます。

3Dプリンターで出力した立体地図模型は、この企画展会場の中に展示されているよ。



伊豆大島

(被災状況を重ね合わせ)



東京

(色別標高図を重ね合わせ)



西之島



立体模型を自分で作ろう



徳山ダムの立体模型

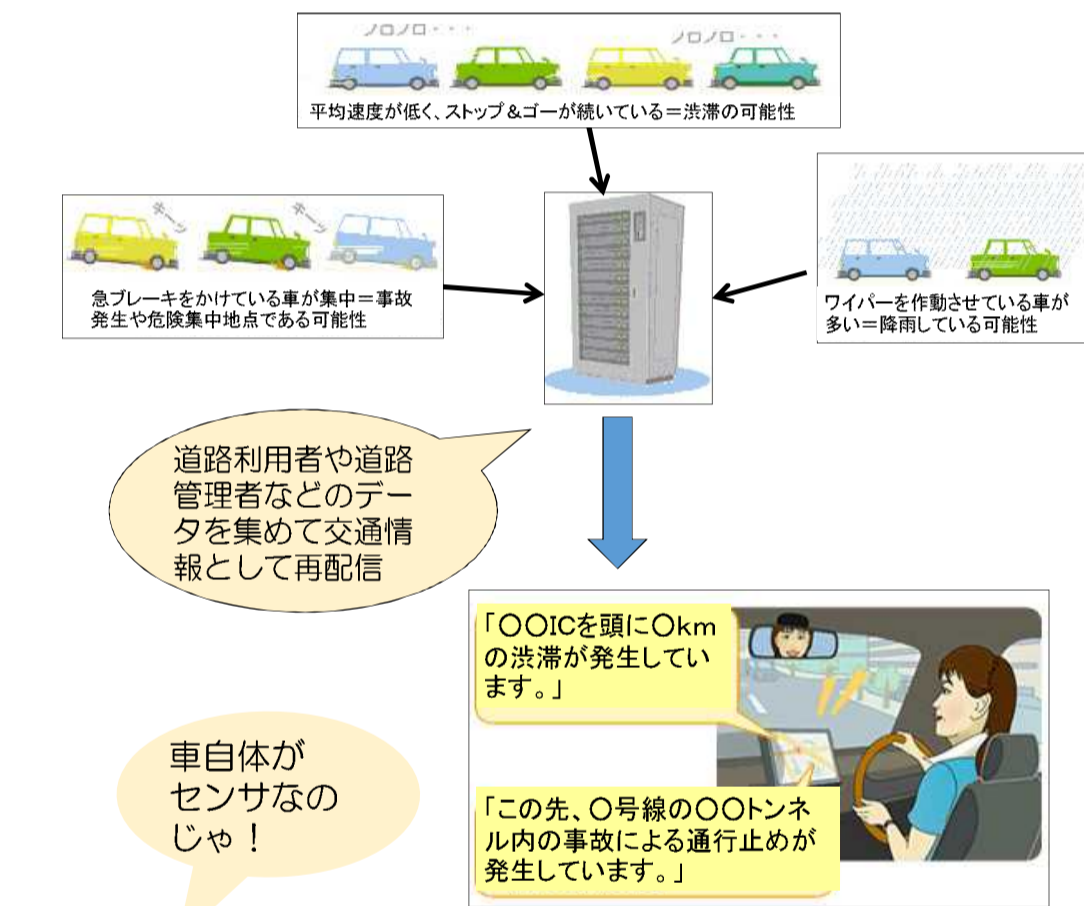
この立体模型の作品は、平成25年度第17回全国児童生徒地図優秀作品展で、国土交通大臣賞を受けた「徳山ダム」の立体模型です。岐阜県揖斐川中学校3年(当時)の山口愛加さんの力作です。大きさは1.5m×1m位の大きさで、等高線間隔10mのパネル126枚が重ね合わさっています。

④「プローブ情報」って？

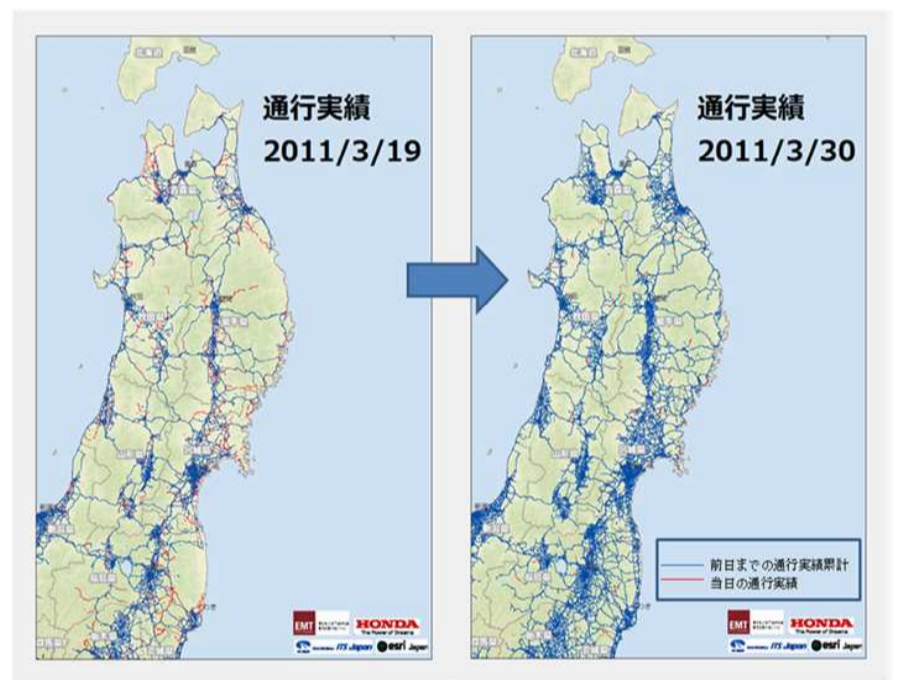
カーナビゲーション（以下、カーナビ）は、国内で累積^{るいせき}6千万台（平成26年3月現在。国土交通省資料より）を超え、広く一般に利用される装置となっています。GPS受信装置と地図データ、^{かんせいそくりょうそうち}慣性測量装置などを組み合わせた、高度な測量技術を使ったものです。最近^{しやさいがた}は、車載型のカーナビに加え、スマートフォンのナビアプリが使われるようになり、ナビの機能はますます進化しています。

また、（一財）道路交通情報通信システム（VICS）センターの渋滞情報を、ビーコン経由で受信して表示する機能は、ほとんどの車載型カーナビに装備されていますが、最近^{しやさいがた}は、走行しているたくさんの車から情報を収集し、リアルタイムの渋滞情報や天候情報を提供する「プローブ情報」の利用が始まっています。

プローブ情報利用のイメージ図



プローブ情報利用の例



プローブ情報の利用は、自動車やカーナビなどのメーカー毎に行われていますが、東日本大震災の際は、各社が協力して情報を集約し、道路の開通状況をリアルタイムで提供しました。

上の図は、毎日の通行実績を集計したもので、青色が濃い箇所ほどその場所の前日までの交通量が多かったことを示しています。

左の図の通行止情報は、国土地理院が作成した東北地方道路規制情報災害情報集約マップを元に作成したもので、これらを利用者に配信しました。

