

地球の動きを把握できます！

地球上の正確な位置（緯度・経度）を測る

VLBIとは、宇宙のかなたにある天体から地球に届く電波を利用して、数千km離れた距離をmmの精度で測る技術です。アンテナが地球上のどこにあるか、正確な位置（緯度・経度）を求めることができます。

国土地理院は、茨城県石岡市にある直径13.2mのアンテナにより、世界各地の観測局と協力してVLBI観測を行っています。



▲石岡測地観測局のVLBI観測施設
(茨城県石岡市)



▲世界のVLBI観測局

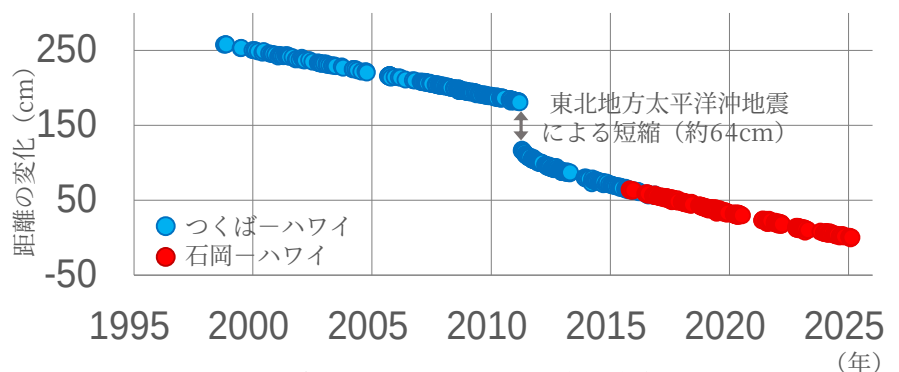
プレート運動を捉える

地球の表面は、プレートと呼ばれる地球の表面を覆う岩盤が、十数枚に分かれ互いに動いており、巨大地震の原因になっています。



▲プレート運動の模式図

VLBIでは、プレートの動きを精密に捉えることができます。国際観測により、日本とハワイの距離が、年間6cmの速さで近づいており、2011年の東北地方太平洋沖地震の際には、距離が約64cm縮んだことが分かりました。



▲日本とハワイの間の距離の変化

GEONETによる地殻変動の把握

目的

GEONET は、全国約1,300か所に設置された、GNSSからの電波を常時観測する「電子基準点」、観測されたデータを収集・解析し利用者に情報提供する「中央局」、からなるシステムで、測量の基準を与えると同時に、地震・火山国日本の地殻変動を捉えることを目的に構築されました。

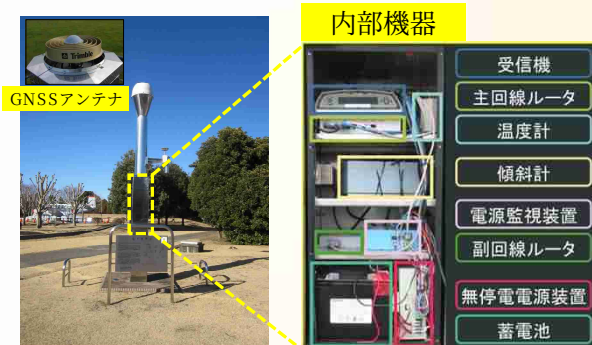
概要

電子基準点

高さ約5mのステンレス製の柱で、上部にGNSS衛星の電波を受信するアンテナ、内部には受信機や通信装置などを備えています。



電子基準点の機器



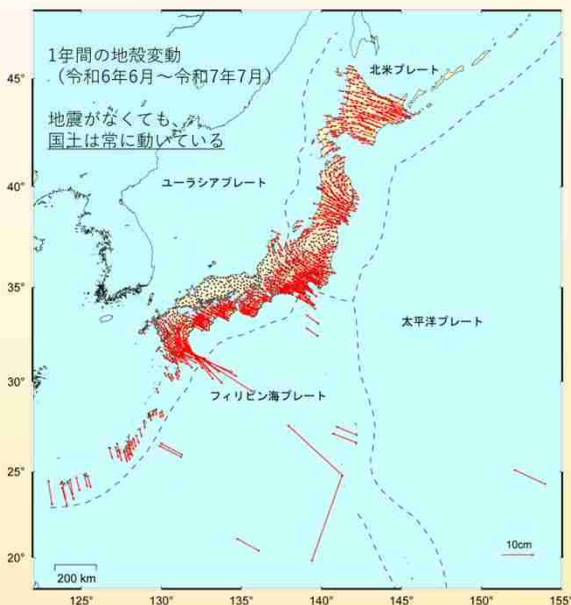
中央局

電子基準点で観測されたデータは、一部の離島などを除き、通信ネットワークを通じて1秒ごとに「中央局」に集められます。収集したデータを解析することにより、電子基準点の位置を正確に求めます。



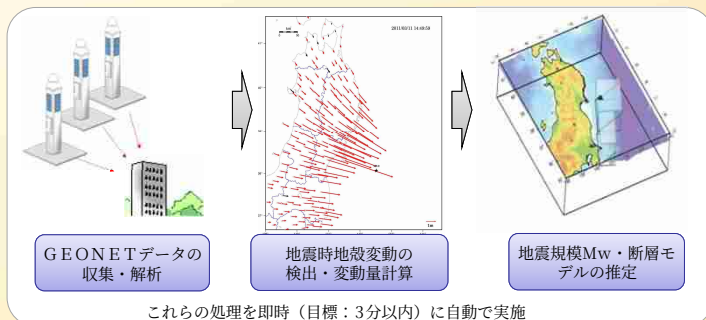
活用方法

日々の座標値から地殻変動の監視

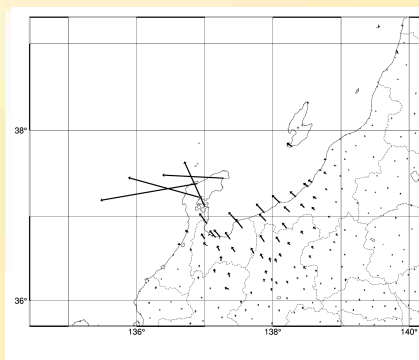


電子基準点の日々の座標値（経緯度、高さ）を計算し、提供しています。
この変化を監視することで、地震、火山活動やプレート運動等に伴う地殻変動を把握し、防災・減災に貢献しています。

電子基準点リアルタイム解析システム(REGARD)



電子基準点のリアルタイムデータを用いて、即時に地殻変動を検出



令和6年能登半島地震（M7.6）に伴う大規模地殻変動を迅速に把握し、ホームページに公表しました。

地殻変動をより詳細に把握

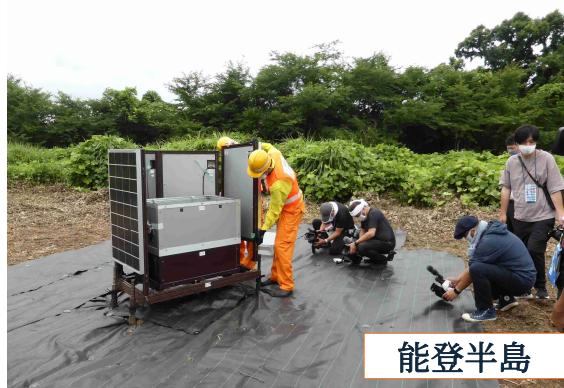
国土地理院では、緊急の地殻変動監視を行う必要が生じた際に、電子基準点を補完してGNSS連続観測を行い詳細な地殻変動を把握しています。そのために使用する装置が、可搬型GNSS連続観測装置（REGMOS）です。

REGMOS(Removable GNSS Monitoring System)（レグモス）

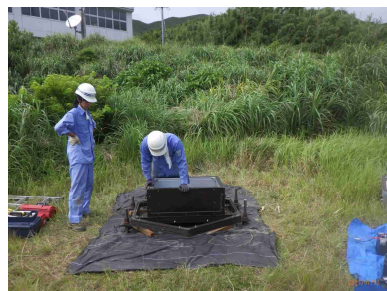
REGMOSは、電源がない場所や携帯電話の電波の届かない場所においても、GNSS観測とデータ通信が可能です。

○ REGMOSの設置

2025年8月時点では4火山、2地域に計9基設置しています。



トカラ列島 悪石島



衛星測位データの利用で 使いやすくなった航空レーザ測量

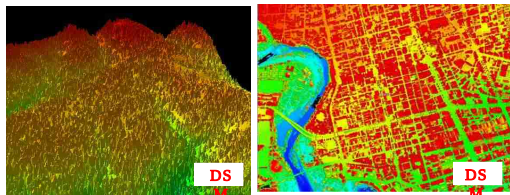
航空レーザ測量とは、航空レーザスキャナを使用して広範囲に高密度・高精度の標高データを取得する測量方法です。

航空レーザ測量の概要

航空機から地上にレーザ光を照射し、地上から反射したレーザ光により地上までの距離を計測、これとGNSS測量機、IMU(慣性計測装置)から得られる航空機の位置情報から標高を取得します。

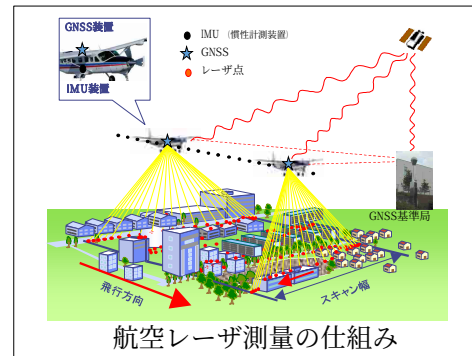


航空機からレーザ計測を行い、木や建物を含む最も高い地点(表層)の高さのデータを取得



山間部

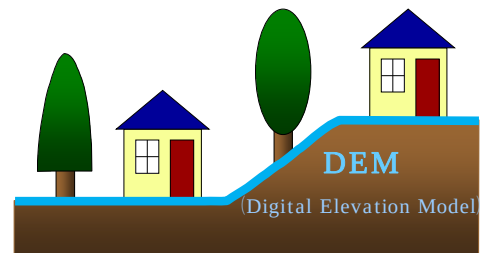
都市部



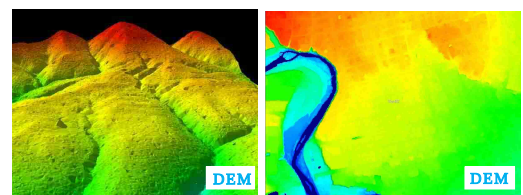
航空レーザ測量の仕組み

自動及び手動により
地表面以外のデータを取り除く

フィルタリング処理



フィルタリング処理により、地表面だけの高さのデータを作成



山間部

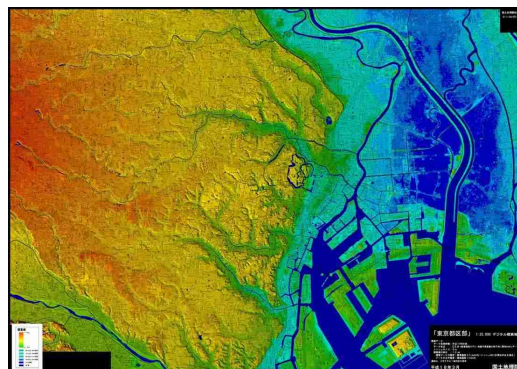
都市部

航空レーザ測量の成果と利用

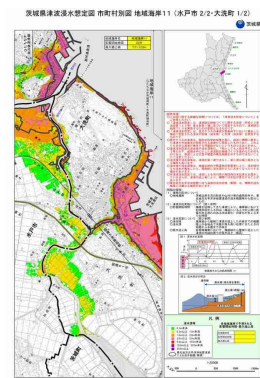
洪水や津波浸水予測、避難経路選定、ハザードマップなどの防災業務で広く活用されています。



標高がわかる地図
(地理院地図)



デジタル標高地形図「東京都区部」



茨城県津波浸水想定図
(茨城県ホームページより)

宇宙から地球の変動をみる

人工衛星に搭載された合成開口レーダ（SAR※）のデータを使用して、地面の動きを把握しています。

※SAR：Synthetic Aperture Radar

SARとは？

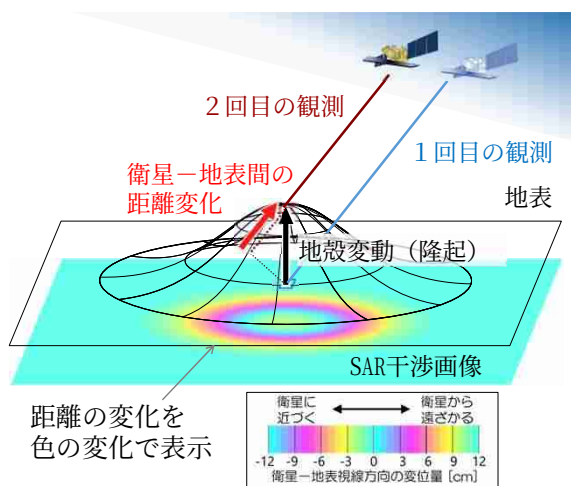
SAR（サー）とは、人工衛星などに搭載されたアンテナから電波を地表に向けて照射し、地表からの反射波を捉えることで、地形や構造物の形状及び性質を画像化する技術です。

国土地理院では、JAXA（宇宙航空研究開発機構）の衛星「だいち2号」及び「だいち4号」によるSAR観測データを解析することで、国土の変動を把握しています。

SARの特徴

- 数10km～数100kmの範囲を一度で観測し、地表の動きを面的に捉えることができます。
- レーダーを使用しているため天候に左右されず、また、昼夜に関係なく観測が可能です。
- 地上の観測機器が不要で、人の立入りが困難な地域の変動を捉えることができます。

なぜ変動が分かる？



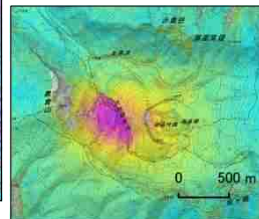
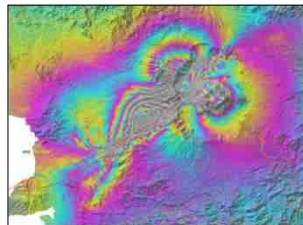
同じ地域を2回観測し、1回目のSAR画像と2回目のSAR画像を干渉させて差をとること（干渉解析）で、この期間に生じた地表の動きを衛星-地表間の距離の変化として、数cmの精度で捉えることができます。この手法を「干渉SAR」、これによって得られる画像を「SAR干渉画像」と呼びます。

干渉SARでは変動量を12cm周期の虹色で表すことが多く、色の変化の仕方によって、変動の大きさや衛星に近づいているのか遠ざかっているのかを判断します。

干渉SARで分かること

干渉SARは、地震、火山、地盤沈下、斜面変動等の様々な地表面の変動を捉えることができます。大規模な地震が発生又は火山活動が活発化した際には、対象地域の観測をJAXAに要請し、速やかに変動を検出します。火山の場合には、その後も継続的に変動の推移を監視します。

平成28年熊本地震に伴う地殻変動



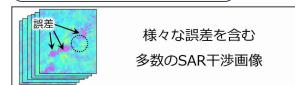
岩手山（大地獄谷周辺）の火山活動に伴う地殻変動
(2023年11月9日～2024年9月26日)

国土をくまなく監視する

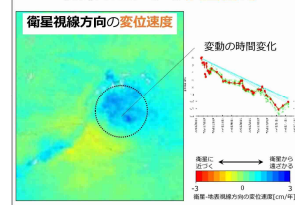
小さな動きもわかる

干渉SARで得られるSAR干渉画像には様々な誤差が含まれているため、実際の変動と区別が難しい場合があります。そこで、国土地理院では、多くのSAR干渉画像を統計的に処理し、SAR干渉画像に含まれる誤差を大幅に低減する解析手法を導入しています（「干渉SAR時系列解析」と呼びます）。この解析手法により、個別のSAR干渉画像では捉えることが困難な微小な地表の動きとその時間変化を捉えることができます。

SAR干渉画像（従来法）

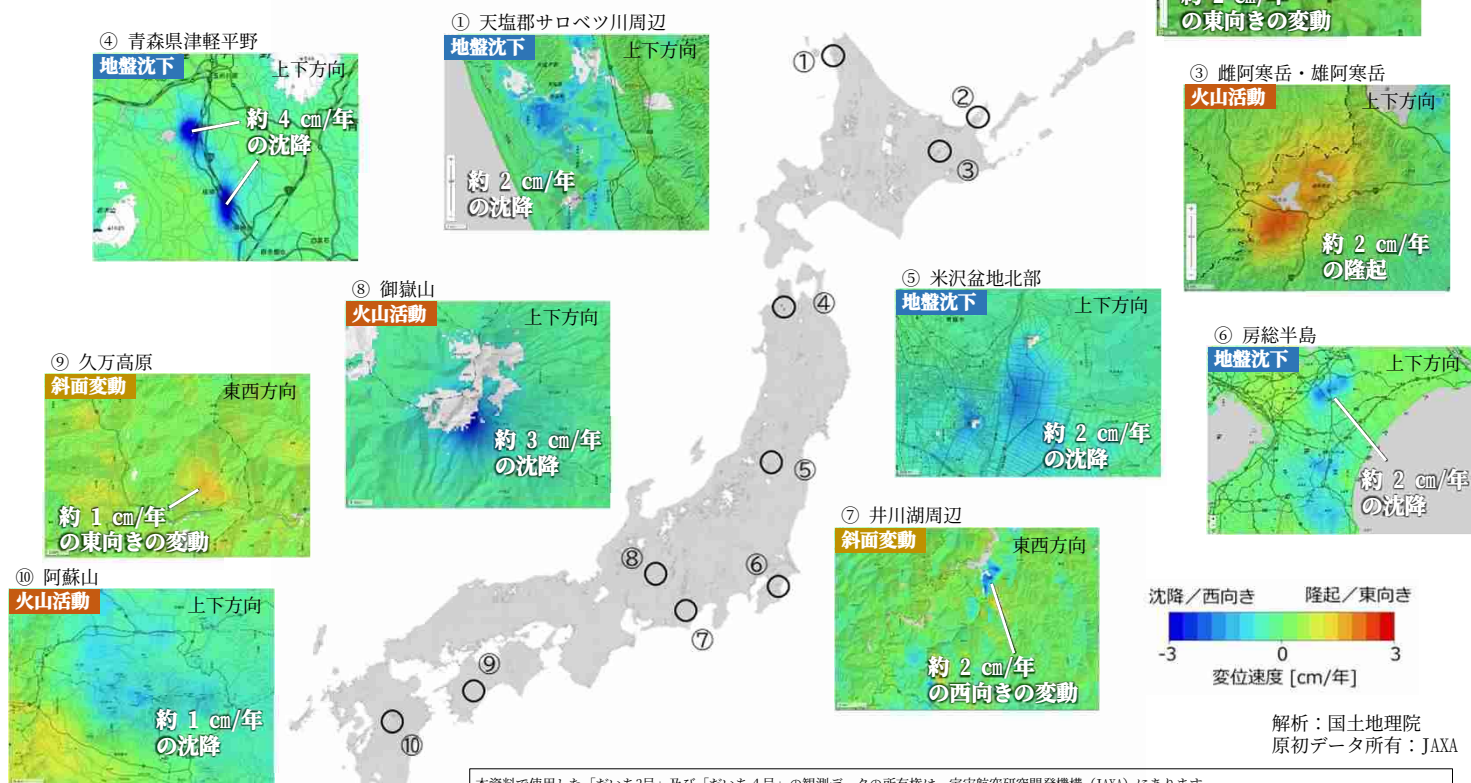


統計処理による誤差低減



干渉SARで見た地殻・地盤変動

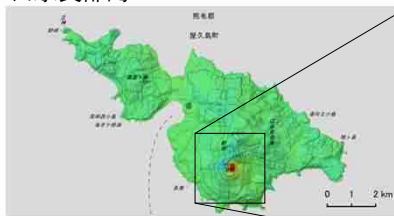
全国の火山活動・地盤沈下・斜面変動を多く検出



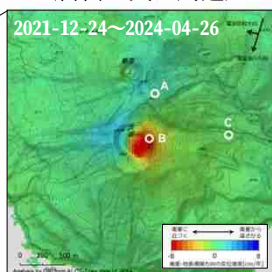
本資料で使用了「だいち2号」及び「だいち4号」の観測データの所有権は、宇宙航空研究開発機構（JAXA）にあります。これらの観測データは、JAXAとの協定及び地震活動SAR解析ワーキンググループ及び火山活動衛星解析グループの活動を通して、JAXAから提供されたものです。数値気象モデルは、「国土地理院と気象庁とのオンラインによる防災情報の相互交換に関する協定」に基づき、気象庁から提供されたものです。

火山活動に伴う地殻変動の時間変化を把握

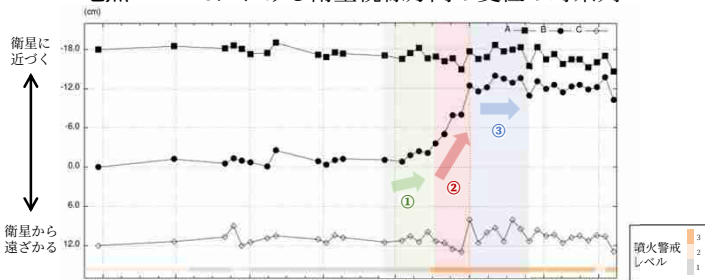
口永良部島



衛星視線方向の変位速度分布
(古岳の火口周辺)



地点A・B・Cにおける衛星視線方向の変位の時系列



【期間①】 火口周辺で約3cmの衛星に近づく変動
【期間②】 火口周辺で約9cmの衛星に近づく変動
【期間③】 変動停滞

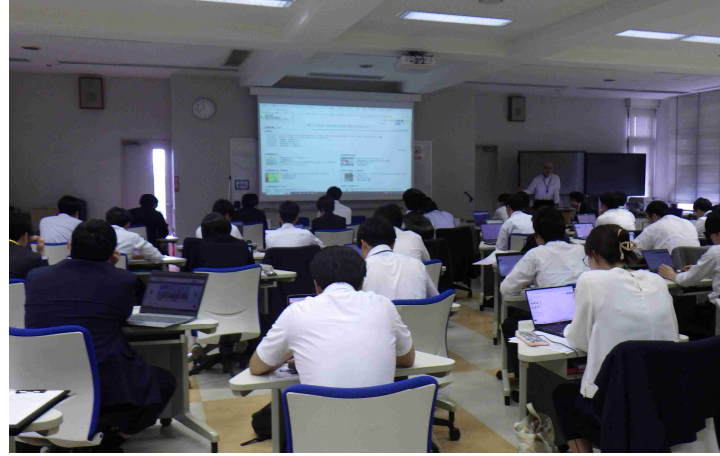
防災・地理教育支援の取組(1)

国土地理院では「防災・地理教育支援」の取組として、防災・地理教育向けに地理情報のコンテンツやツールを紹介したウェブページ「地理教育の道具箱」を拡充・提供するとともに、先生方が集う会議や研究会の場、地図展や講演会の会場などで紹介する取組を実施しています。

■国土地理院職員が訪問して講演を行い、参加者の演習をサポートします。



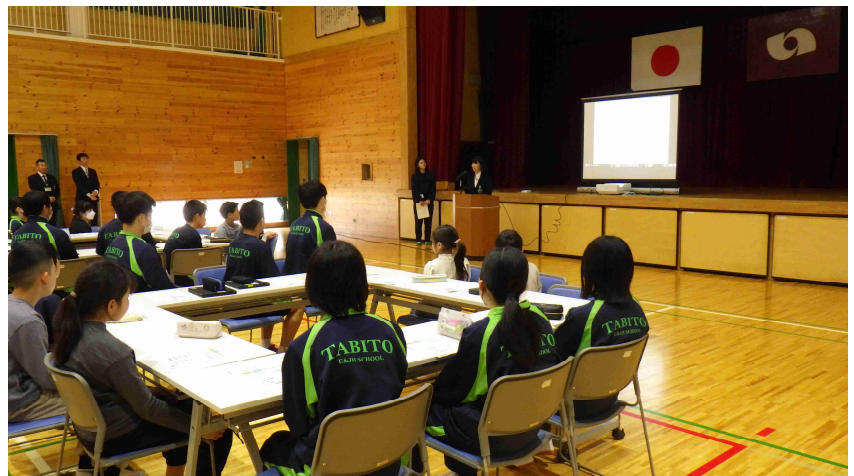
茨城キリスト教学園高等学校
社会科教員研修（令和4年7月6日）



茨城県新規採用教員研修講座（中学校、社会）
（令和7年5月27日）



千葉県高等学校教育研究会地理部会
教材研究グループ研修会（令和4年7月6日）

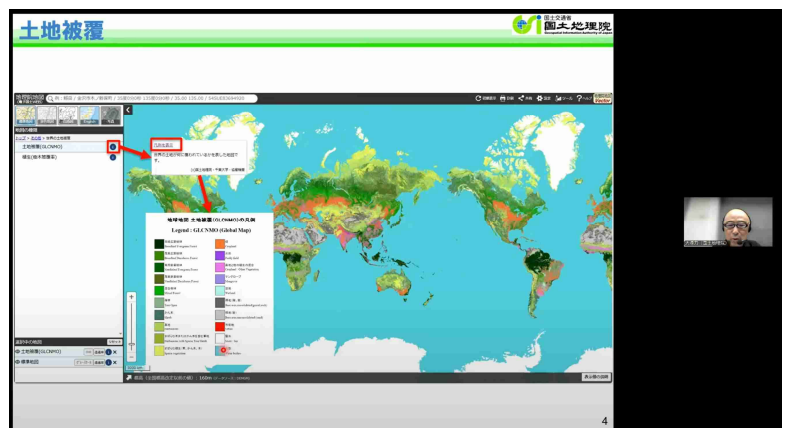


田人地域振興協議会
（令和7年4月11日）

■オンラインで講演を行うこともできます。



津市社会科部会での講演
（令和4年10月5日）



地理総合オンラインセミナー（令和7年度 第1回）での講演
（令和7年6月28日）

防災・地理教育支援の取組(2)

■国土地理院の各地方測量部・支所でも支援の取組を進めています。



高松南高等学校での講演
【令和7年7月4日、四国地方測量部】



藤沢市教育文化センターでの講演
【令和4年7月21日、関東地方測量部】

国土地理院の出前講座

◆ 出前講座とは！

国土地理院では、国民の皆さんとの対話を重視したコミュニケーション型行政を推進するため、国土地理院の業務や「測量・地図」等について、もっと皆さんに知っていただくとともに、皆さんの御意見や御要望などを聞かせていただくための場として「出前講座」を開設しています。皆さんの「測量や地図」等に関する疑問や興味のある分野について、分かりやすくお話しさせていただきます。

◆ 出前講座一覧

No.	講座名	No.	講座名	No.	講座名
A-1	地図と私たち	A-7	私は地球のどこにいる？ ー経度・緯度・高さの話ー	A-11	自分の位置を気軽に表示 ー衛星測位による位置情報インフラー
A-2	地図ができるまで			A-12	地震・火山と大地の動き
A-3	災害に備えるための地図とその活用	A-8	標高とジオイドの関係	A-13	宇宙からみた地球の姿とその変化
A-4	防災・地理教育に役立つ 国土地理院コンテンツ	A-9	地磁気って何だろう？ ー磁石の北と地図の北ー	B-1	国土地理院の南極観測
A-5	地理院地図	A-10	日本列島の動きを見張る ーGEONETによる地殻変動監視ー		
A-6	地理空間情報の活用に向けて				

◆ 申込方法は簡単！

希望講座を選択



問合せフォーム
又は
FAXで申込



日程、講座
内容の調整



講演
実施

◆ 申込み・問合せは こちらへ



国土交通省国土地理院 総務部広報広聴室 出前講座担当

TEL 029-864-6040 FAX 029-864-3729

<https://www.gsi.go.jp/DEMAE/demae.htm> から問合せフォーム受付



※ 講演料は無料ですが、交通費等（旅費）は依頼者負担となります。