

国土地理院の国際活動

地球規模の測地基準座標系（GGRF）の推進に貢献

国連総会は、生活や経済活動において衛星測位技術を高度に活用するための基盤として、地球上の位置（緯度・経度・高さ）の基準を世界各国が連携して維持することを決議しました。

国土地理院はGGRF推進に様々な国際活動を通じて貢献しています。

（決議名「持続可能な開発のための地球規模の測地基準座標系」 2015年2月26日採択）



第69回国連総会 第80回本会議の様相（国連ホームページより）

- 地理空間情報分野では初めての国連総会での決議採択です。
- 日本を含む52カ国が共同提案で総会に提出しました。
- 我が国の「SDGsアクションプラン 2019」にもGGRFの普及事業が記載されています。

国連専門家委員会に参画

国連イニシアティブによる地球規模の国連専門家委員会やそのアジア太平洋地域委員会など、地理空間情報に関する国連会議に政府代表として参画し、日本の取組を広めています。



国連本部の会議場にて



UN-GGIM-AP第6回総会（熊本市）

国際協働観測に参加

国際VLBI事業や国際GNSS事業に参加し、諸外国と協働して国際観測を実施しています。これら事業への参加を通じてGGRFの構築・維持に貢献しています。



asara Miyahara, Japan
airs
ohn Dawson, Australia
raeme Blick, New Zealand
amin Dang, China
es
at Singapore, N
a, Malaysia
at Korea



協働観測に参加している石岡測地観測局

日本の測量技術を世界へ発信しています

開発途上国への技術協力

100か国900名を超える途上国等からの研修員を受け入れ（1959年～2019年）、250人以上の職員を専門家として海外に派遣（1964年～2019年）してきました。



国土地理院構内でのGNSS測量の実習



専門家による技術指導（バングラデシュ）

南極観測に参加

国土地理院は南極地域観測事業に第1次隊（1956年）から隊員を派遣、測地測量や地図作成により南極大陸の位置の基準を整備しています。



露岩域や氷床上での観測（2018年第60次隊員撮影）



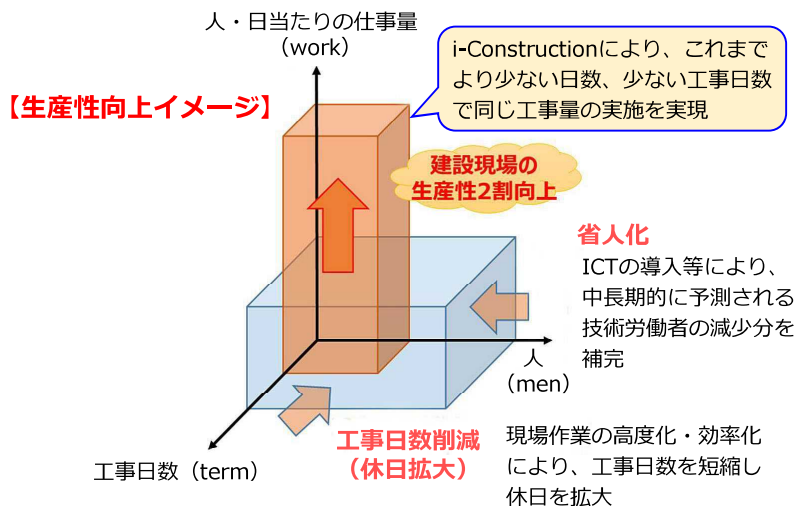
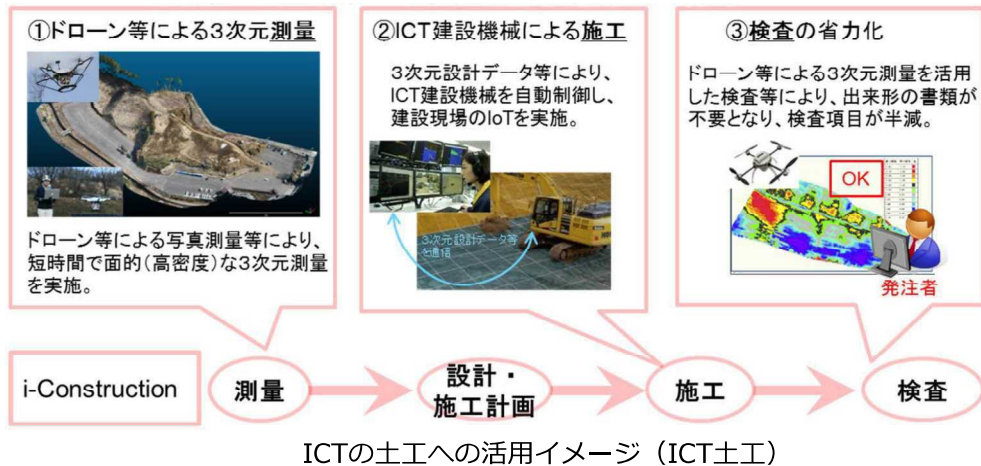
i-Construction～建設現場の生産性向上～

平成28年9月12日の未来投資会議において、安倍総理から第4次産業革命による『建設現場の生産性革命』に向け、建設現場の生産性を**2025年度までに2割向上**を目指す方針が示されました。



平成28年9月 未来投資会議の様子

この目標に向け、3年以内に、橋やトンネル、ダムなどの公共工事の現場で、測量にドローン等を投入し、施工、検査に至る建設プロセス全体を3次元データでつなぐなど、新たな建設手法を導入。



これらの取組によって従来の3Kのイメージを払拭して、多様な人材を呼び込むことで人手不足も解消し、全国の建設現場を新3K（給与が良い、休暇がとれる、希望がもてる）の魅力ある現場に劇的に改善。

出典 未来投資会議構造改革徹底推進会合「地域経済・インフラ」会合（インフラ）（第1回）資料（平成29年11月）

国土地理院では、i-Constructionの取組の中で測量分野においても作業効率の向上を図るため、下記マニュアルを整備し新技術や新手法の導入を促進しています。

UAV（ドローン）を用いた公共測量	平成28年3月 平成29年3月	作成公表 改正	
地上レーザスキャナを用いた公共測量	平成29年3月 平成30年3月	作成公表 改正	
UAV搭載型レーザスキャナを用いた公共測量	平成30年3月	作成公表	
航空レーザ測深機を用いた公共測量	平成31年3月	作成公表	

上記のマニュアルは、以下のURLから入手できます。

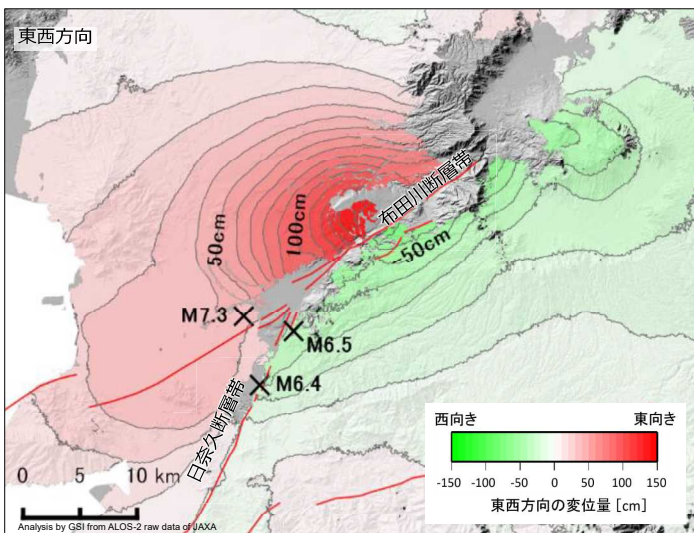
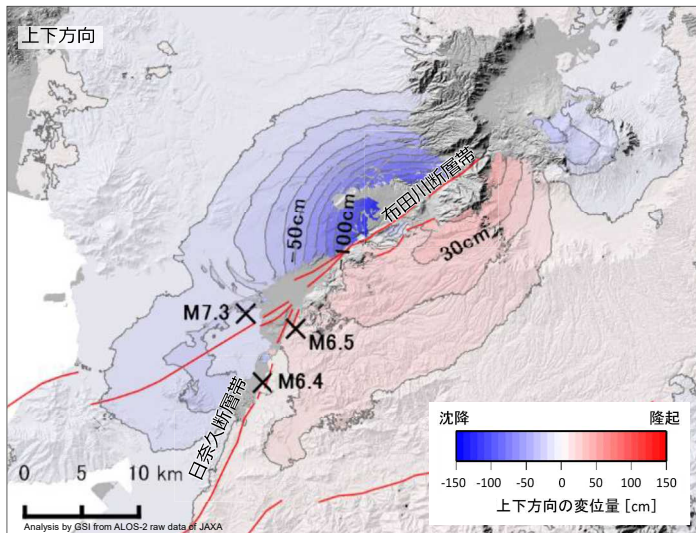
<https://psgs2.gsi.go.jp/koukyou/download/download.html>

UAVによる撮影と3Dモデルの作成

宇宙から地表変動を把握(干渉SAR)

干渉SARとは、地上で観測を行わなくても、宇宙から地球表面の変動を監視できる技術です。陸域観測技術衛星2号「だいち2号 (ALOS-2)」のデータから地表の変動が手に取るようにわかります。

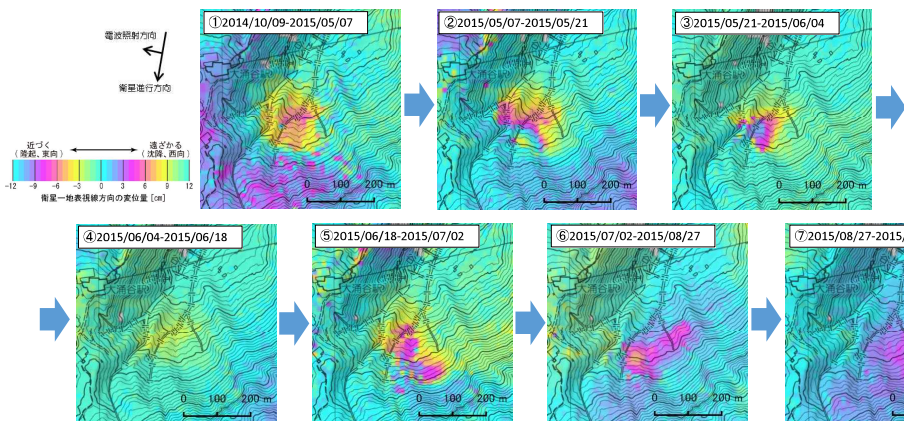
平成28年 (2016年) 熊本地震



平成28年 (2016年) 熊本地震の前後の観測から得られた変動量 左:上下方向 右:東西方向
 ×は震央 (M6.5: 2016/04/14 21:26, M6.4: 2016/04/15 00:03, M7.3: 2016/04/16 01:25) (気象庁, 2016) 赤線は主要活断層 (地震調査研究推進本部)

平成28年 (2016年) 熊本地震前後の観測により、日奈久断層、布田川断層を境に1 mを超える水平変動や隆起・沈降を捉えました。この結果は、地震活動の評価等に活用されました。

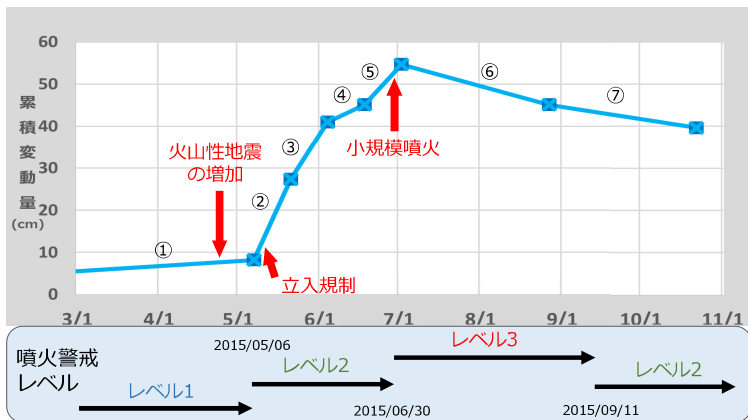
平成27年 (2015年) 箱根山大涌谷の火山活動



平成27年 (2015年) の箱根山大涌谷の火山活動では、マグマの活動による山体の膨張、収縮の推移を捉えました。

左の図では観測毎に地面の変動量が変化していることがわかります。

この結果は、噴火警戒レベルの判断に活用されたほか、立入規制範囲の決定に重要な情報となりました。



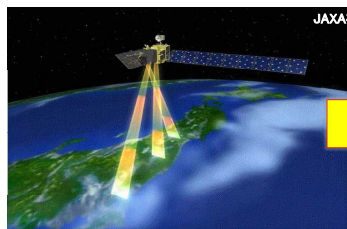
国土地理院の干渉SAR



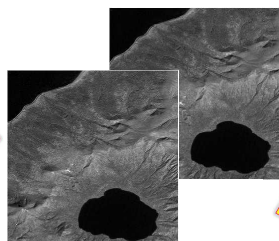
本資料で使用した「だいち2号」データの所有権は、宇宙航空研究開発機構 (JAXA) にあります。これらのデータは、「陸域観測技術衛星2号に関する国土地理院と宇宙航空研究開発機構の間の協定」、地震予知連絡会SAR解析ワーキンググループ (地震SAR解析WG) 及び火山噴火予知連絡会衛星解析グループ (火山WG) を通じて、JAXAから提供されたものです。数値気象モデルは、「国土地理院と気象庁とのオンラインによる防災情報の相互交換に関する協定」に基づき、気象庁から提供されたものです。数値構形円筒高モデルは、GSI10mDEHM Japan (飛田, 2015) を使用しました。

衛星画像を利用した地形図作成

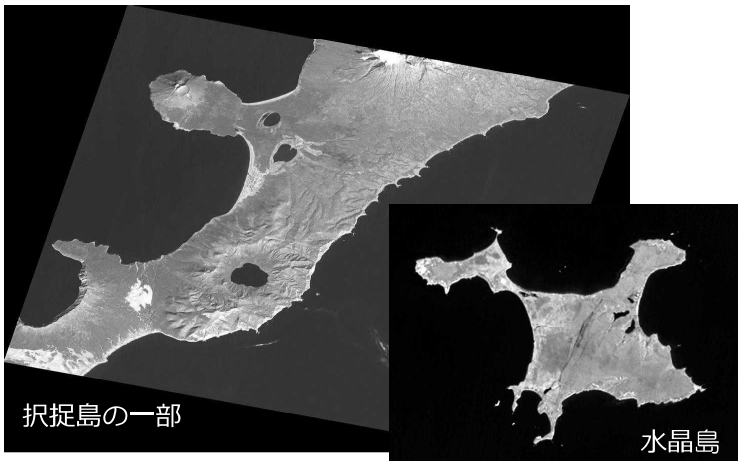
人工衛星画像による地形図作成



ステレオ画像の取得



ステレオペア画像



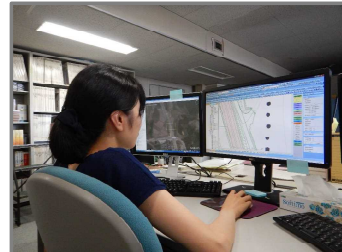
だいち/PRISM画像の例

衛星画像の高解像度化等、人工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。



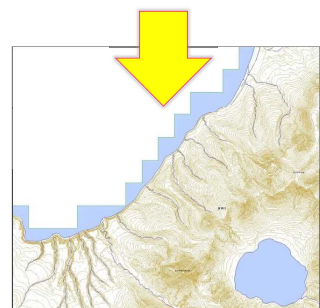
ステレオ図化

↑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。



地図編集

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。→



数値地形図データ

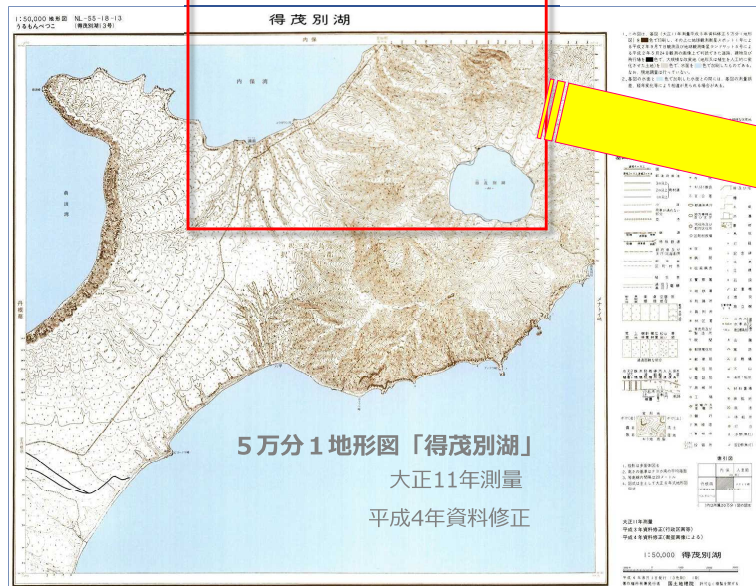
人工衛星技術により成し得た北方四島の2万5千分1地形図作成

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



UAVを利用した地形図作成



- 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

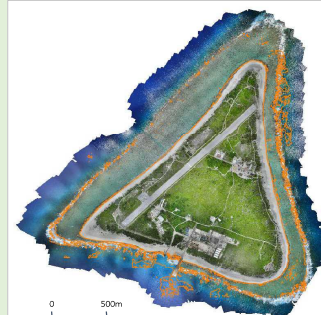


道路・建物等の
現地調査

計測データを用いた図化編集作業



SfM/MVS※処理による
オルソ画像作成



DSM・潮位データから
海岸線取得



DSM・DEMを参考に
等高線取得



注記等数値編集

※ 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



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

三次元地図の利用環境を整備

高精度測位と整合した三次元地図の整備・流通促進のため、三次元地図の整備や品質確保に必要な測量技術や手法に関する基準の整備を進めています。

また、三次元地図の標準仕様を明確化し、電子国土基本図の三次元化の検討を進めます。

① 必要な測量技術や手法の基準（マニュアル）作成

基準やマニュアルにより三次元測量の品質を確保

② 三次元地図の標準仕様の明確化

誰でも高精度測位と整合した三次元地図の整備が可能

③ 電子国土基本図の三次元化

国の標準的な三次元地図として、国や地方公共団体のより精緻な防災計画、自動運転やドローンの自動飛行などで活用

電子国土基本図の三次元化イメージ



地理院地図Vector(仮称)

地理院地図Vectorとは

「地理院地図Vector(仮称)」は、国土地理院が提供する新たな地図閲覧サイトです。地図データが「ベクトル」のため、利用者が目的に応じて地図をデザインすることができます(試験公開中)。

ベクトルの特長

現在の「地理院地図」で提供している地図データは「ラスタ」と呼ばれる画像データです。ラスタは、コンピュータが読み取ることのできる情報がピクセルごとの色情報のみになります。

一方「ベクトル」と呼ばれるデータでは、右図のように「データの種別は線」、「位置は(東経[度])140.081…、(北緯[度])36.137…」、「データの属性は国道、幅員19.5m以上」などの情報を付加することができます、それをコンピュータが読み取ります。

地理院地図Vectorでできること

上記のようなベクトルの特長を、ウェブ地図の中で活かせるように開発したサイトが地理院地図Vectorです。地理院地図Vectorでは、例えば“国道の色を変える”“建物だけ非表示にする”など、利用者が特定の情報の編集や表示の切替えを行うことができます。

地図デザインの編集・保存 	項目ごとの表示/非表示 	ワンクリックで地図の種類を切替え 	地図画面を回転/傾けて表示 
---	---	---	---

想定される活用例

地理院地図Vectorは、学校教育や防災分野などでの活用が想定されています。

【具体的な活用例】

- 教育現場：様々な種類の白地図を作成する
→ 学習の目的に応じて活用
- 災害現場：被災地の写真に地名の情報を重ねる
→ 被害のあった地域を把握

現在、関東地方の一部地域について試験公開を行っています。利用者の声を踏まえて機能等の改善を図っていく予定です。

地理院地図VectorにPCやスマホからアクセス!

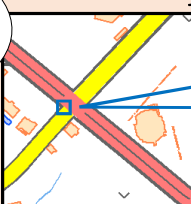


<https://maps.gsi.go.jp/vector/>
地理院地図Vector

参考：地理院地図

「地理院地図」は、地形図、写真、標高、地形分類、災害情報など、日本の国土の様子を発信しているウェブ地図です。



ラスタ ピクセルごとの色しかわからない …  (255, 255, 255) (R, G, B) (255, 122, 122) (100, 100, 100) (255, 255, 0)	ベクトル このデータは線で、種類は道路(国道)、位置は…、幅員は… <pre>coordinates": [[140.081568, 36.137812], [140.081176, 36.137561]] "rdCtg": "国道" "rnkWidth": "19.5m以上" ... coordinates": [[140.085346, 36.141840], [140.085187, 36.141666]] "rdCtg": "都道府県道" "rnkWidth": "5.5m-13m" ... </pre> この部分の意味 (経度, 緯度) (140.081176, 36.137812) (140.081176, 36.137561) <table border="1"><thead><tr><th>属性名</th><th>属性値</th></tr></thead><tbody><tr><td>rdCtg</td><td>国道</td></tr><tr><td>rnkWidth</td><td>19.5m以上</td></tr><tr><td>...</td><td>...</td></tr></tbody></table>	属性名	属性値	rdCtg	国道	rnkWidth	19.5m以上
属性名	属性値								
rdCtg	国道								
rnkWidth	19.5m以上								
...	...								

 建物を非表示にした白地図	 水域を色付けた白地図	 注記を upload した白地図	
 校区探検のまとめに!	 調べ学習の素材に!	 土地利用の学習に!	 都道府県の学習に!

電子基準点網の海外展開

電子基準点網とは？

○日本全国約1,300カ所の電子基準点と中央局からなるシステムです。

○測位衛星からの電波を電子基準点で常に受信、中央局において高精度な位置を毎日計算します。

○位置の情報は広く一般にも提供します。測量や地図作製の基準、地殻変動の監視、位置情報に関する各種サービスに利活用されます。



位置情報サービスの展開



i-Constructionの推進



農業機械の自動走行

電子基準点網の海外展開に向けて

○高い経済成長を続けているアジア地域では、電子基準点網に高い関心があります。

○日本の電子基準点網は、国土地理院による20年以上の安定的な運用実績があり、世界標準に基づく高精度な位置情報の基準を提供してきました。

○これらの技術力を生かし、相手国での自立運用に向けたきめ細やかな人材育成や制度構築支援も併せて行うなど、相手国の立場に立った協力が日本の強みです。

○電子基準点データが民生利用され、我が国の企業がこれらを十分活用できるよう、官民連携した取組みを進めています。

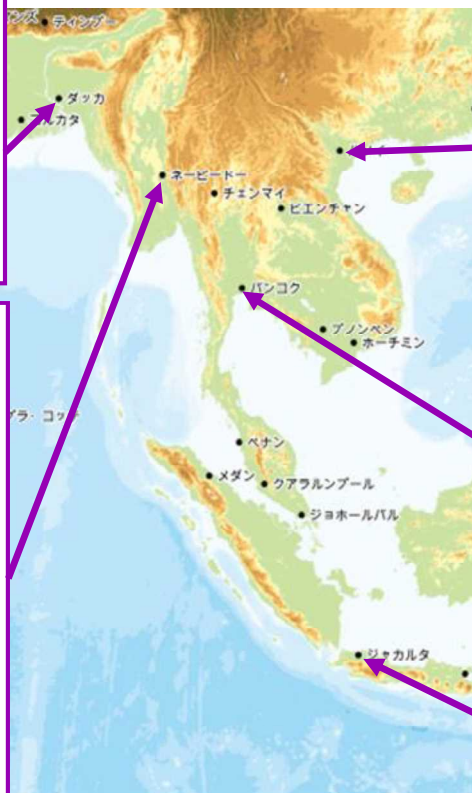


開発途上国からの電子基準点視察(つくば)

ASEAN諸国等を中心とした技術協力の推進



バングラデシュ政府関係者と協議する専門家



ベトナム政府関係者との協議



技術セミナーの開催(ハノイ)



電子基準点・衛星セミナーの開催(ネーピードー)



タイ政府関係者と協議する専門家



タイ政府代表団の国土地理院訪問



ミャンマー政府関係者の国土地理院での技術研修



インドネシア政府関係者の国土地理院での技術研修



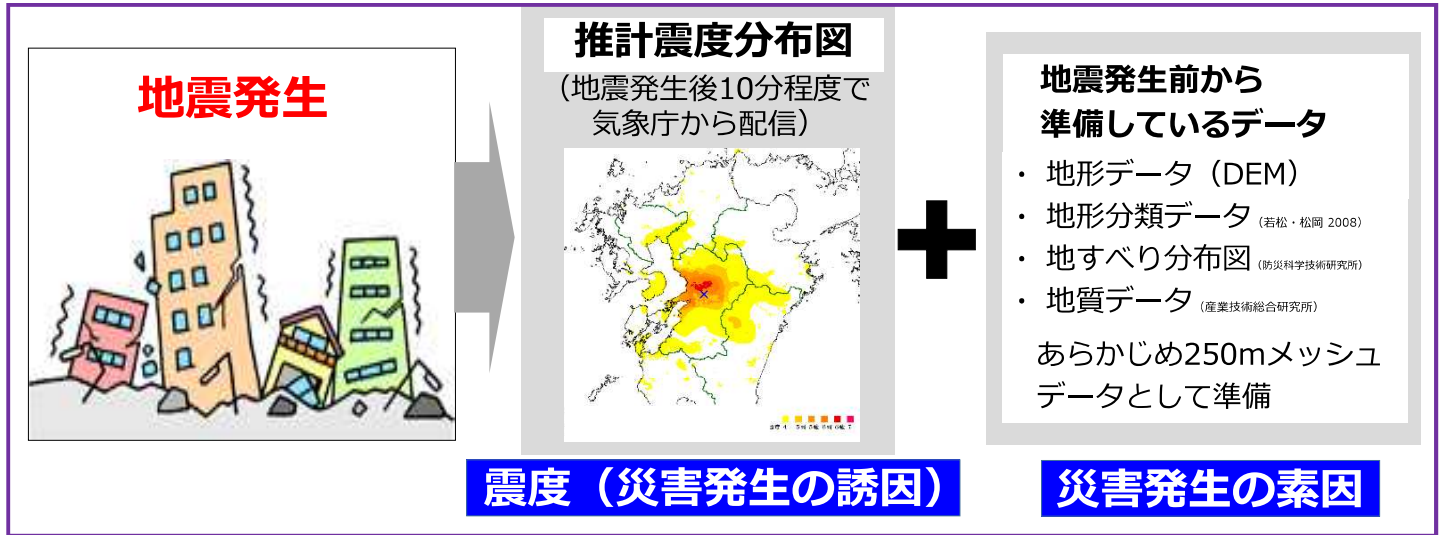
災害予測のシステム(SGDAS)

地震時地盤災害推計システム(SGDAS※)について

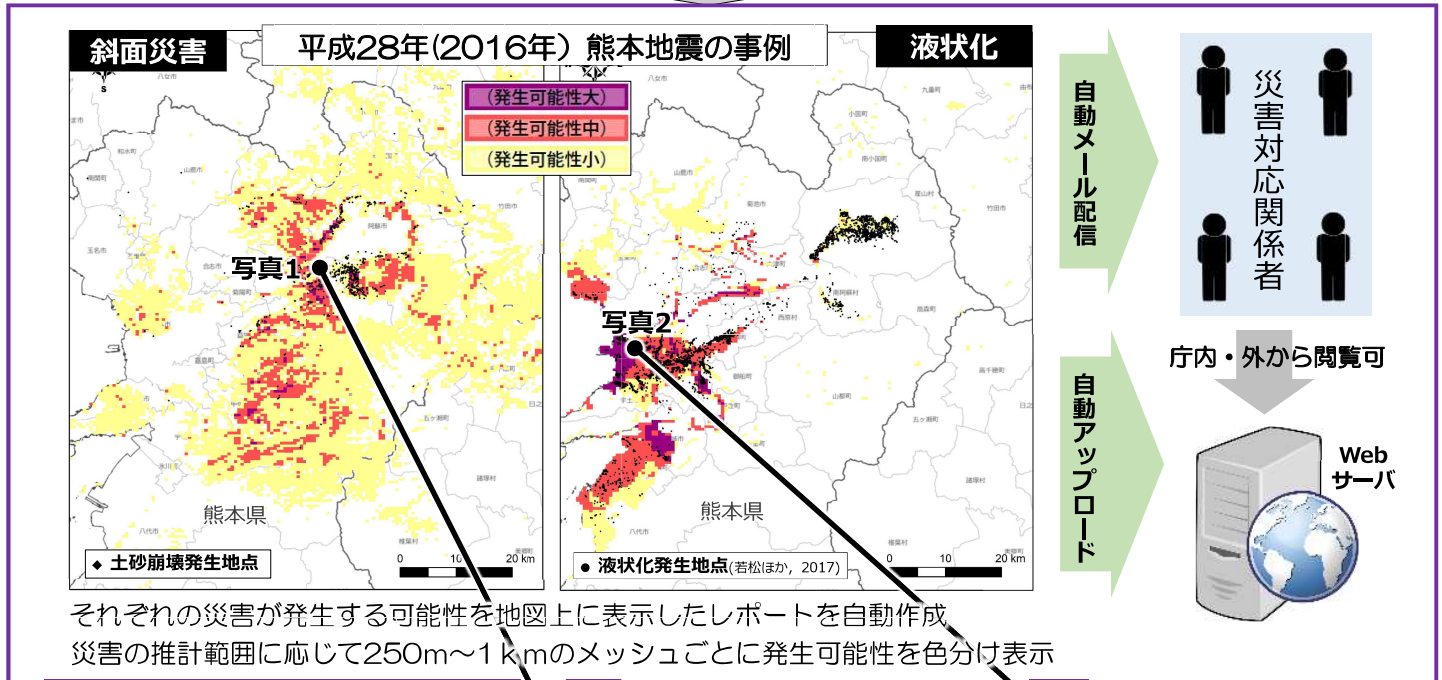
※ SGDAS (スグダス) Seismic Ground Disaster Assessment System

スグダスは、国土地理院が保有する地形等の膨大なデータベースと気象庁が発表する地域の震度分布データを活用し、地震発生後15分以内に地盤災害（斜面災害（斜面崩壊及び地すべり）、液状化）の発生している可能性がある場所や規模を、推計することができます。

概要



地震発生後15分以内
地盤災害の発生可能性を地図化



活用のイメージ

地震時の初動対応（特に現地から情報が入るまでや夜間）において、災害対応者の意志決定に重要な参考情報として活用できます。



写真1 旧阿蘇大橋付近の大崩壊



写真2 熊本市内で発生した液状化

(青山・宇根, 2016)