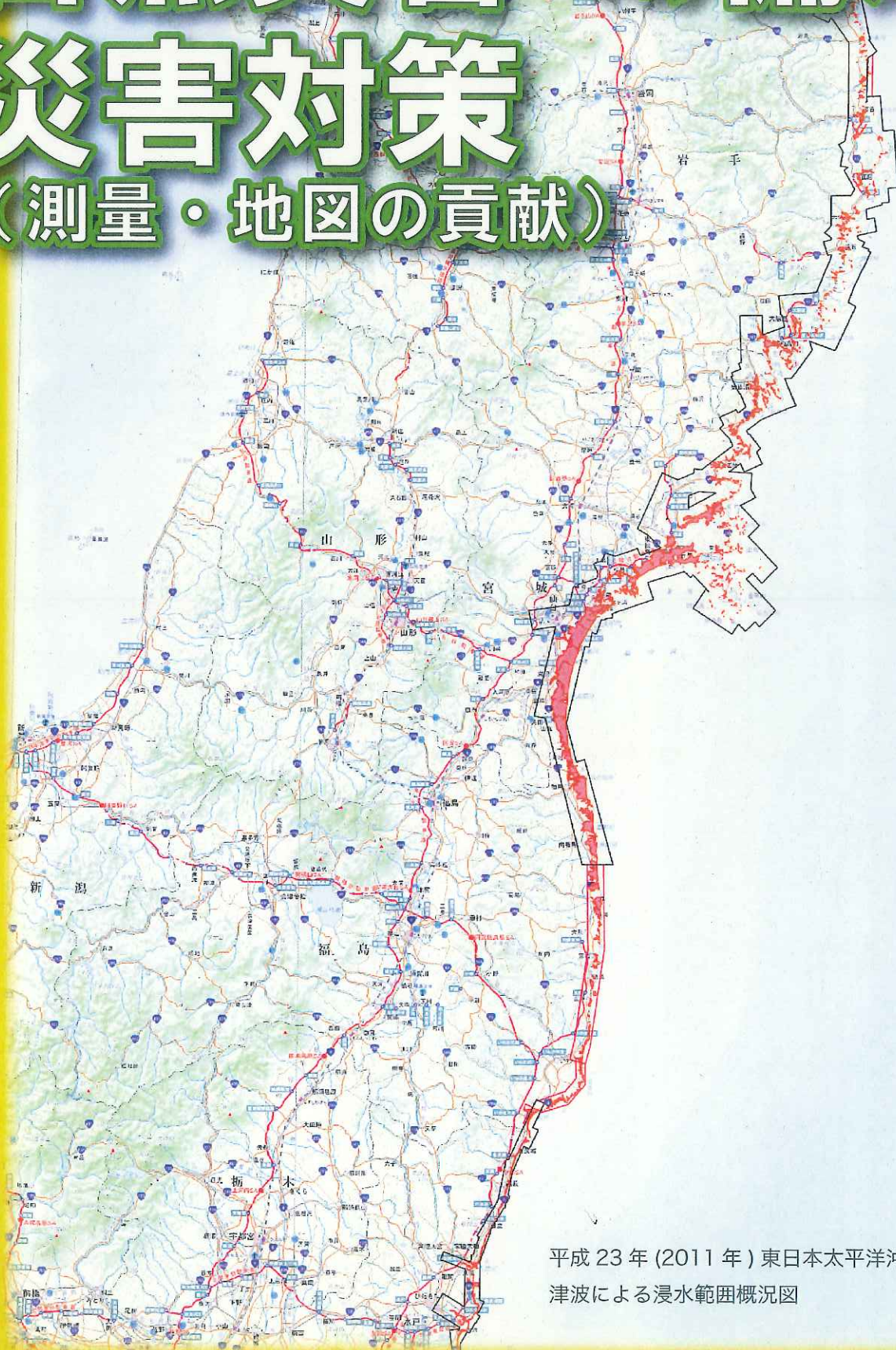


自然災害への備えと 災害対策 (測量・地図の貢献)



平成 23 年 (2011 年) 東日本太平洋沖地震の
津波による浸水範囲概況図

国土地理院の防災業務

国土の基本的な地理空間情報を提供する

【位置の基準を定め、位置を測るための社会資本を整える】

地球上における我が国の位置の基準を定める

だれでも位置が測れる環境を提供する

【基本的な地図や地表画像を整え、提供する】

地形や地物の現状を把握し、基本図等に表現して提供する

過去の基本図等を貴重な国土の記録として管理・提供する

世界各国と協力して地球地図を整備する

明治期以降100年以上にわたり集めてきた、測量データや地形土地条件変化の情報を使って、防災・減災対策に貢献しています。

「災害対策基本法」に基づく「**指定行政機関**」として、地殻変動の監視、災害対策等に必要な基礎資料となる地理情報の整備、地震予知研究の推進を行っています。

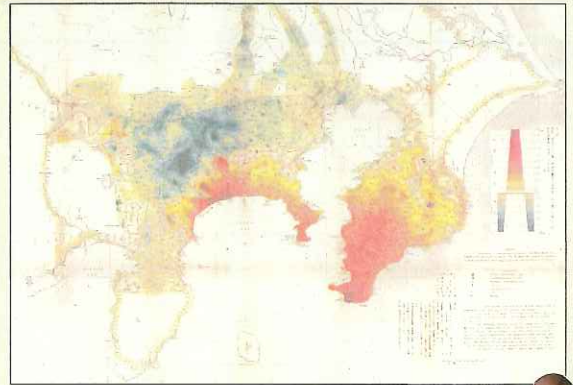
水準測量が捉えた関東地震後の垂直変動

大正12年(1923年)9月1日の関東地震の後、国土地理院の前身である陸地測量部は直ちに震災地の復旧測量を行いました。

水準測量の結果から、この地震に伴い、大磯や房総半島南端で1mから2mに及ぶ地殻変動があったことが明らかになりました。



国立科学博物館提供



大正十二年関東地震地盤変動要図

地図は悪夢を知っていた

現在の地表面の形状から、洪水、高潮など、そこに発生する自然災害を推測することができます。

昭和34年(1959年)9月26日夜、東海地方は伊勢湾台風に襲われ、木曾川、揖斐川、長良川の下流では、高潮などによる浸水で死者・行方不明者約5,000人を数える被害が発生しました。

この年の10月に地元の新聞に「地図は悪夢を知っていた」と題する記事が掲載されました。これは、災害が発生する前に実施された濃尾平野の水害地形分類調査における洪水危険予想区域が、台風による被害地域と一致したことを報ずるものでした。

伊勢湾台風を契機に、災害に対する事前調査の必要性が認識され、昭和35年(1960年)から土地の性状、成因、地盤の高低、干拓・埋立などの歴史を調査し、地図にまとめる土地条件調査が開始されました。



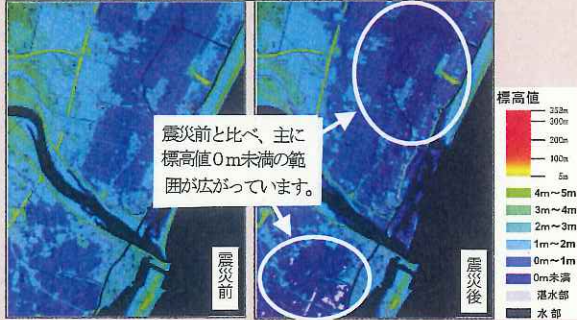
昭和34年10月11日付中部日本新聞

地図が表す災害の予測

災害は何時どこで起こるか分かりません、もしかして近くに危険な箇所があるかもしれません。減災のためには土地の災害に対する脆弱性を読み取れる地図が必要です。さらに安全な避難場所の情報を盛り込んだハザードマップが減災につながります。

国土地理院は、各種ハザードマップの基礎資料となる防災に関する地理情報を表示した地図(主題図)を整備しています。

デジタル標高地形図(平成23年(2011年)東日本太平洋沖地震後)



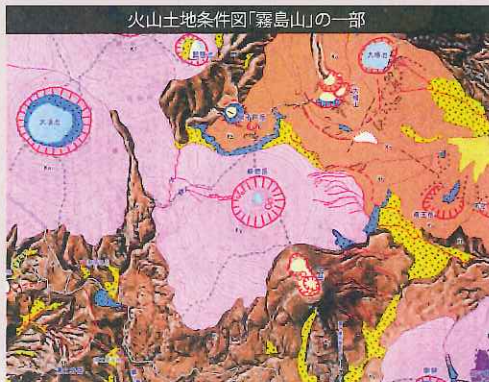
「デジタル標高地形図」は、航空レーザ測量によって整備した高精度標高データを用いて作成した陰影段彩図の上に2万5千分1地形図を重ねた地図です。

この標高地形図は、詳細な地形の起伏がカラー表示された上に、地名や道路、学校などの位置が重ねて表示されているので、居住地の地形特徴を直感的に理解することができ、自治体においては、洪水や高潮のハザードマップ作成の基礎資料としての活用が期待されます。

地震対策の基礎情報となり、内陸部の活断層、活撓曲(かつとうきょく)の詳細な位置、地形の区分などを2万5千分1の縮尺で表示しています。



中津川市坂下の南東上空より北西方向の阿寺断層を撮影(1979年秋に岡田篤正氏撮影)



2011年撮影

火山対策の基礎情報となり、火山活動によって形成された溶岩地形、火砕流、泥流や火山観測施設、防災関連施設などを1万5千分1~5万分1の縮尺で表示しています。

防災対策や土地利用・地域開発等の計画策定に必要な、土地の自然条件に関する基礎資料を提供する目的で、主に地形分類(山地・丘陵、台地・段丘、低地、水部、人工地形など)について示したものです。



土地条件図「福岡」の部分(赤丸周辺は埋立地)



福岡県西方沖を震源とする地震による百道浜の液状化

地殻変動の監視

宇宙から地球を測る技術等により国土の地殻変動を監視しています

地殻変動情報を得るための測量・調査には電子基準点を用いたGNSS連続観測、水準測量、合成開口レーダーによる測量などがあります。また、迅速に現地へ緊急測量調査班を派遣し機動観測を行います。

電子基準点によるGNSS連続観測

全国に配備された電子基準点で連続観測を行い日本列島の地殻変動を監視しています。



平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震の発生後、東北地方を中心に東向き地殻変動が継続して見られています。

電子基準点によって解明したゆっくりすべり

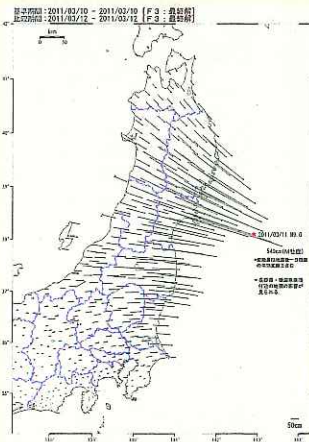
電子基準点の観測に基づく地殻変動を詳細に分析することにより、日本列島が乗っている陸側のプレートと海側のプレートの境界のどこが固着しているかを推定することができます。このような固着域では、プレート運動によって陸側に対して海側のプレートが移動する際に、歪が蓄えられることとなります。蓄えられた歪にプレート境界が耐えられなくなり、プレート境界が急激に滑ることによって歪が一気に解放されるのが海溝型地震です。また、プレート境界の一部では、地震を伴わないゆっくりとした滑り(スロースリップ)が発生して、蓄えられた歪の一部を解放していることもわかってきました。固着域の分布は、備えるべき地震の位置や規模を予測する上で大変重要なデータとなっています。また、想定震源域周辺のプレート境界域を監視するという観点から、スロースリップの発生についても注意深く監視を行っています。

東海地方のプレート境界面上の歪みの蓄積・解放様式

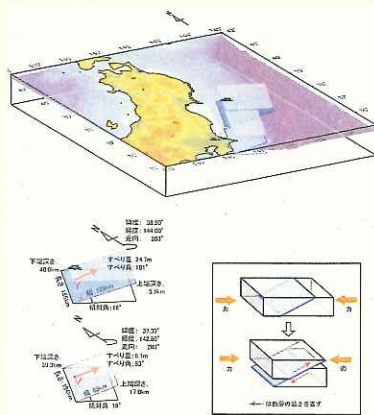


電子基準点の地殻変動結果を用いて震源断層モデルを推定

推定された断層モデルは、平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震発生の際に臨時招集された地震調査委員会等において、断層破壊領域(震源域)を確定するための根拠となり、重要な役割を果たしました。



東北地方太平洋沖地震(2011年3月11日, M9.0)に伴う地殻変動(水平)



震源断層モデルの概念図

地震予知連絡会・地震調査委員会の運営

地震予知連絡会は、地震予知に関する調査・観測・研究を実施している機関や大学の研究者で構成され、昭和44年4月に測地学審議会(現科学技術・学術審議会測地学分科会)の建議により設けられた機関であり、国土地理院が事務局を担当しています。我が国の地震の予知研究を推進するために、学術的な意見・情報交換を行っています。また、国土地理院は、政府の地震に関する評価等を行う地震調査研究推進本部の事務局を文部科学省、気象庁とともに担当しています。



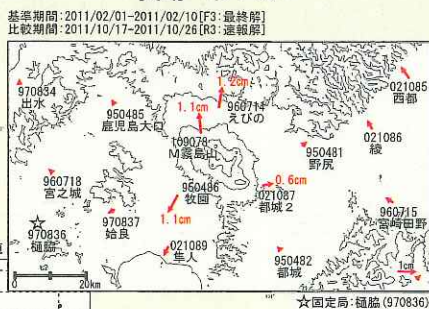
地震予知連絡会

火山噴火の前兆を捉える

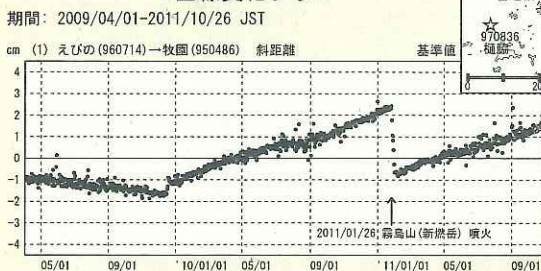
迅速な避難誘導等減災のための火山噴火に伴う地殻変動の監視

火山の噴火前後には、地表面の隆起・沈降が起きます。この地表面の変化を電子基準点やGNSS機動連続観測点等が捉えます。

変動ベクトル



基線変化グラフ



火山の噴火などによる地殻変動をより詳細に捉えるため、山体等に臨時のGNSS火山変動リモート観測装置 (REGMOS)を設置しています。

合成開口レーダー (SAR) による噴煙下の地形情報取得

霧島山 (新燃岳) 噴火 2011年2月撮影

火山の火口などで噴煙が上がって写真撮影ができない場合でも航空機に搭載したレーダー (SAR) からマイクロ波を照射して、地表の状況を把握することができます。



SAR解析画像



(参考) 左のSAR解析画像に対応する空中写真

海外の災害対策を支援する

地球地図による被災地地図の提供

地球規模の環境問題が人類共通の課題として認知されるようになり、180を超える国の協力により地球地図の整備が進められています。我が国の提唱により始まった大規模国際プロジェクトであり、国土地理院がその運営の中心を担っています。

海外で大規模災害が発生した際には、地球地図データを利用して被災地周辺地域の地図を速やかに作成し、国連人道問題調整事務所 (OCHA) など災害対応関係機関に提供しています。



アジア太平洋地域の地殻変動を監視

アジア太平洋地域において、各国が連携して防災・減災対策を推進するため、宇宙測地技術等を活用し、プレート運動、地震、火山噴火等に伴う地殻変動を把握し、関係国間の連携調整を行っています。



SAR (合成開口レーダー)



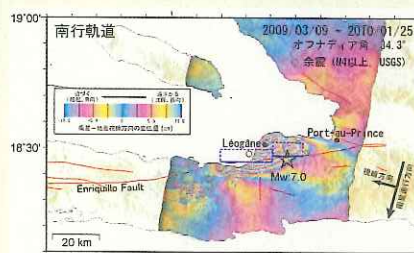
GNSS連続観測 超長基線測量

人工衛星技術で海外の災害も把握

宇宙測地観測技術により、地球規模で発生する自然災害や環境変化などの現象を捉えることができます。

【衛星SARによる地殻変動の解析】

人工衛星「だいち」PALSARデータを解析した結果、ハイチ共和国を東西に横切るエンリキ口断層付近に地殻変動の集中帯が見られ、甚大な被害があった首都ポルトープランスの西30kmレオガン周辺で大きな地殻変動が観測されています。

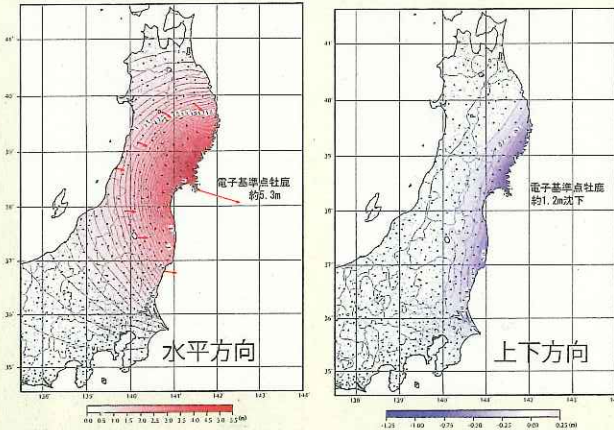


ハイチ地震の地殻変動 (2010年1月)

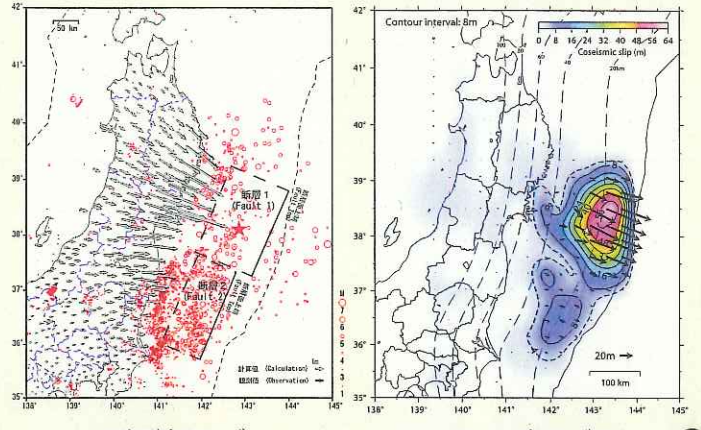
平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震における災害対応

電子基準点による地殻変動の監視

電子基準点による GNSS 連続観測の解析から、地殻変動を捉えることができます。また、観測された地殻変動データの分析から、詳細なモデル（震源断層・滑り分布）を推定しています。



3月11日の本震 (M9.0) に伴う等変動量線図



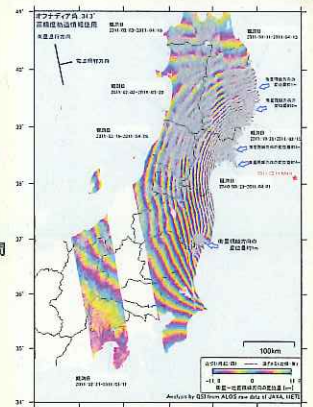
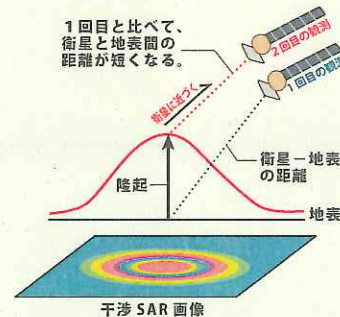
震源断層モデル

滑り分布モデル

干渉SAR(合成開口レーダー: Synthetic Aperture Radar) による地表面を面的に監視

干渉 SAR は、人工衛星から電波を送受信して、地表面の変動を監視する技術です。干渉 SAR では、地表の同じ場所に異なる 2 時期の SAR 観測を行います。1 回目と 2 回目の観測で得たデータを解析処理し、算出した位相差を色で表現することで地表の変位を視覚的に見ることができます。

東北地方太平洋沖地震においても東北地方全域にわたる地殻変動を面的に捉えました。



干渉 SAR と電子基準点の融合解析による地殻変動

空中写真の撮影

空中写真や正射画像は、大災害など広域災害の際に、どこで、何が起きているのかを的確・網羅的に把握するための重要な資料となります。国土地理院は、災害時に航空機から空中写真を撮影し、関係機関に提供しています。より迅速に被災状況を提供するため、機動性のある運航を可能とする体制をとっています。



被災前 (2008年撮影)



被災後 (2011年3月19日撮影)



正射画像



正射画像に電子国土基本図 (地図情報) の主な項目を重ねた「正射写真地図」



斜め写真

地理空間情報を表示した地図(主題図)の提供

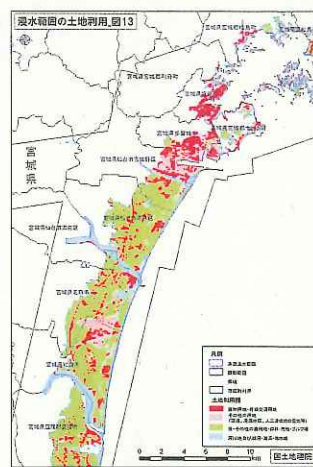
撮影した空中写真をもとに、被害状況等を表示した主題図を作成しています。



2.5万分1浸水範囲概況図



10万分1浸水範囲概況図

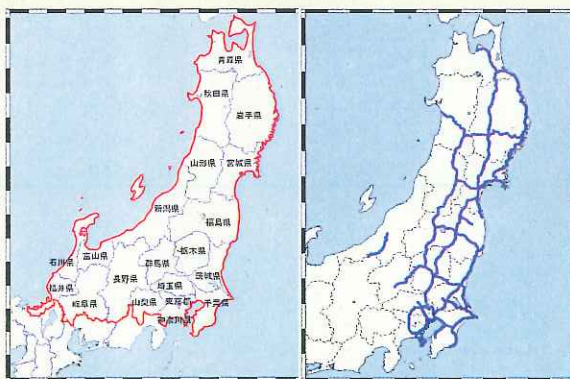


浸水範囲の土地利用

災害復旧・復興を支援する

測量成果の改定

復旧・復興事業に必要な位置の基準を整備するため、地震により変動した地域の三角点の測量を行い、電子基準点と三角点の測量で求められる地殻変動量より補正パラメータを構築し、地震により変動した三角点の測量成果の改定を実施しています。また、地震により変動した地域の水準点の測量を行い、水準点の測量成果の改定を実施しています。



三角点成果改定 約43,000点 水準点成果改定 約1,900点

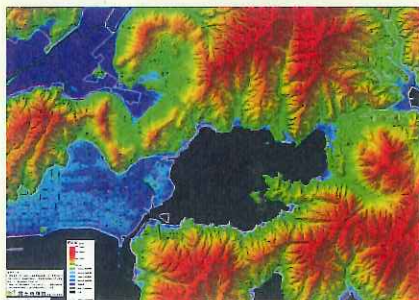


測量作業の様子

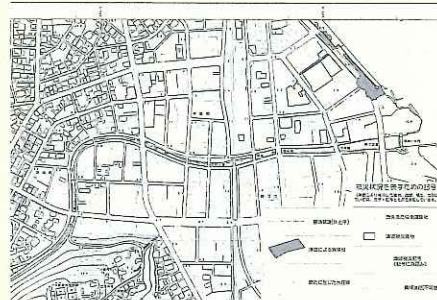
復旧・復興に役立つ情報を提供

航空レーザ測量で標高を計測しデジタル標高地形図を作成しています。

また、災害復興事業に使用するための基図を整備し、国や地方公共団体へ提供しています。



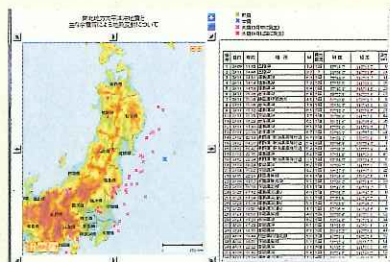
震災後のレーザ測量に基づくデジタル標高地形図



災害復興計画基図

電子国土Webシステムによる情報提供

災害が発生した際に、調査・収集した被害情報や、応急対策・復旧復興を支援するための情報を、電子国土Webシステムで提供しています。

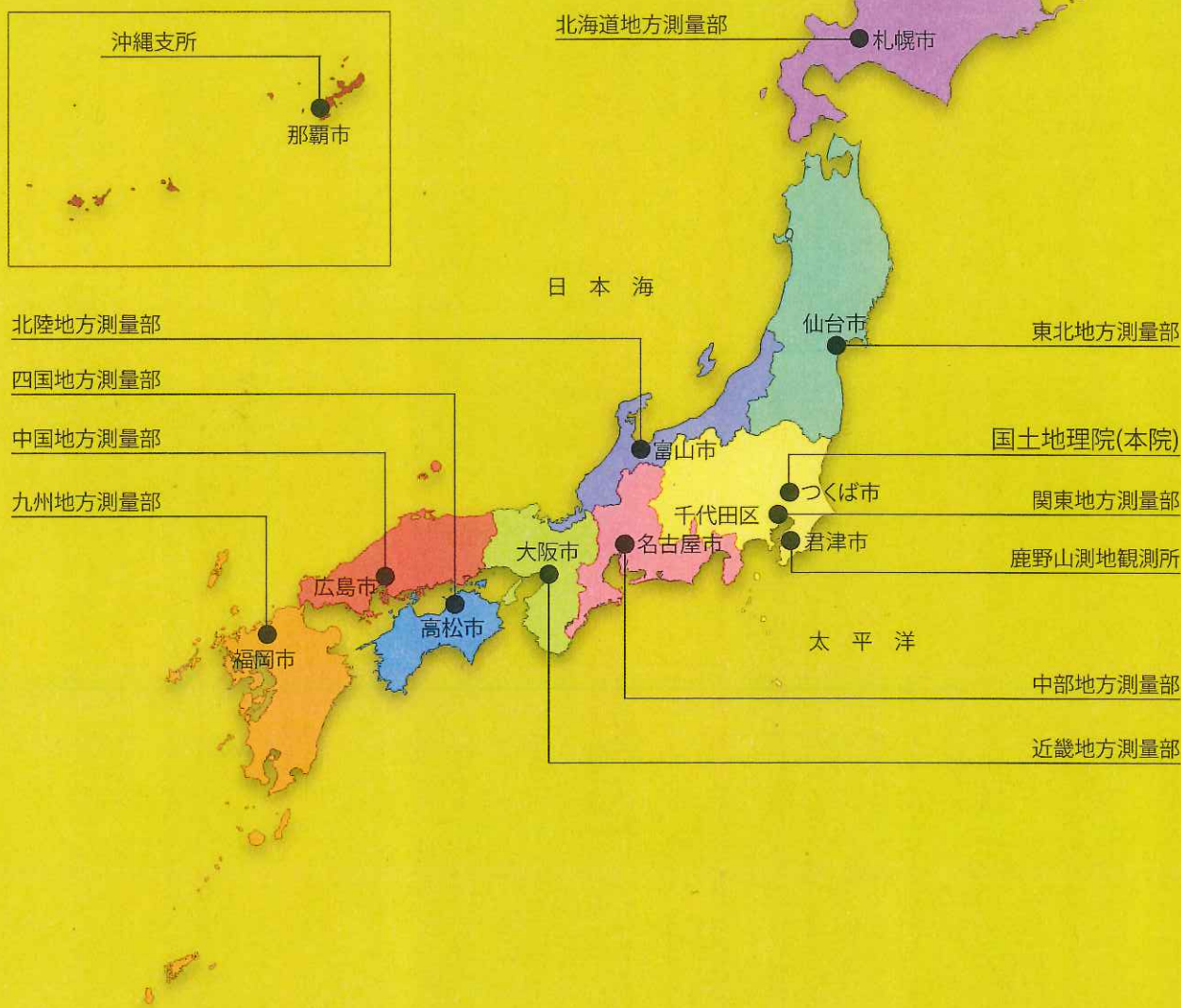


主な余震



道路規制情報集約マップ

国土地理院(本院)及び地方測量部等の配置

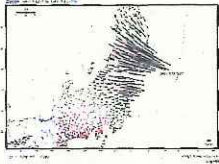


国土地理院(本院)及び各地方測量部等の防災に関わる案内先

国土地理院(本院)	〒305-0811	つくば市北郷1番	TEL 029-864-1111	防災推進室
北海道地方測量部	〒060-0808	札幌市北区北8条西2-1-1 札幌第1合同庁舎	TEL 011-709-2311	防災情報管理官
東北地方測量部	〒983-0842	仙台市宮城野区五輪1-3-15 仙台第3合同庁舎	TEL 022-295-8611	防災情報管理官
関東地方測量部	〒102-0074	東京都千代田区九段南1-1-15 九段第2合同庁舎	TEL 03-5213-2051	防災課長
北陸地方測量部	〒930-0856	富山市牛島新町1-1-7 富山合同庁舎	TEL 076-441-0888	防災情報管理官
中部地方測量部	〒460-0001	名古屋市中区三の丸2-5-1 名古屋合同庁舎第2号館	TEL 052-961-5638	防災情報管理官
近畿地方測量部	〒540-0008	大阪市中央区大手前4-1-76 大阪合同庁舎第4号館	TEL 06-6941-4507	防災情報管理官
中国地方測量部	〒730-0012	広島市中区上八丁堀6-30 広島合同庁舎第2号館	TEL 082-221-9743	防災情報管理官
四国地方測量部	〒760-0068	高松市松島町1-17-33 高松第2地方合同庁舎	TEL 087-861-9013	防災情報管理官
九州地方測量部	〒812-0013	福岡市博多区博多駅東2-11-1 福岡合同庁舎	TEL 092-411-7881	防災情報管理官
沖縄支所	〒900-0022	那覇市樋川1-15-15 那覇第1地方合同庁舎	TEL 098-855-2595	専門職
鹿野山測地観測所	〒292-1155	君津市鹿野山	TEL 0439-37-2661	技術専門員











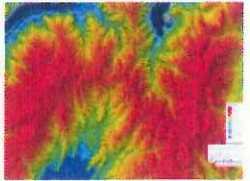

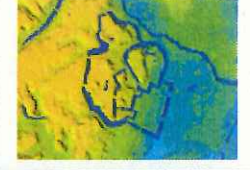
地殻変動に関する情報提供

地殻変動情報の種類		概略	サイト	利用制限
GPS連続観測から得られた電子基準点の地殻変動		GPS衛星の連続観測を行う電子基準点を全国1,240箇所に約20kmの間隔で設置し、測量の基準点として活用するとともに、全国の地殻変動を監視している。	http://www.gsi.go.jp/c/hibankansi/chikakukans/i40005.html	ホームページ上に公表。 成果物には、出典を明示。
地殻変動と震源断層モデル		電子基準点で観測された地殻変動データから震源断層モデルを推定。	http://www.gsi.go.jp/c/ais/topic11042-2-index.html	ホームページ上に公表。 成果物には、出典を明示。

被災地支援に係る地理空間情報の提供

<http://zgate.gsi.go.jp/SaigaiSHuyaku/gdlist/gdlist.html>

地理空間情報の種類		概略	サイト	利用制限
地図(背景地図)				
地震対策用図		被災地域を中心に国土地理院が整備した5万分の1の地図	http://saigai.gsi.go.jp/5man/index.html	非営利の被災地支援のための目的でのみ利用可能。 成果物には、出典を明示。
災害対策用図		被災地域を中心に国土地理院が整備した20万分の1の地図	http://zgate.gsi.go.jp/SaigaiShuyaku/20110309/map/download/map/download.html	非営利の被災地支援のための目的でのみ利用可能。 成果物には、出典を明示。
基盤地図情報		基本法に基づき整備されている位置の基準となる地理空間情報。都市計画区域は2500分の1、他の地域では25000分の1で整備され、無償提供されている。	http://fd.gsi.go.jp/view/	著作権者の定める制限(国土地理院整備データについて、測量法)に従う。
災害復興計画基図		被災地における復旧・復興のベースとして、各公共事業関係機関で共通して利用可能な基図。	http://saigai.gsi.go.jp/20110311/eq/rcvr/map/index.html	国土地理院背景地図等データ利用規約に従う。 数値地形図データファイルは、2月中旬以降順次刊行予定。

地理空間情報の種類		概略	サイト	利用制限
画像				
空中写真		被災地域を中心に撮影された空中写真。被災状況の把握のほか、地図の作成等のために撮影。	http://saigai.gsi.go.jp/h23taiheiyok/photo/photo/dj/index.html	非営利の被災地支援活動のための目的でのみ利用可能。 成果物には、出典を明示。
斜め写真		被災地域を上空から俯瞰した斜め写真。被災状況を効果的に把握できる。	http://zgate.gsi.go.jp/SaigaiShuyaku/20110525/index2.htm	非営利の被災地支援活動のための目的でのみ利用可能。 成果物には、出典を明示。
正射画像データ (オルソ画像)		災害対応のため国土地理院が緊急に簡易的な手法で作成した正射画像。	http://portal.cyberjapan.jp/denshi/index3tohoku.html	非営利の被災地支援活動のための目的でのみ利用可能。 成果物には、出典を明示。
正射画像データ (オルソ地図画像)		正射画像に地図の情報(特に地名や等高線)を重ねた画像。	http://saigai.gsi.go.jp/h23taiheiyok/zort/map/index.html	非営利の被災地支援活動のための目的でのみ利用可能。 成果物には、出典を明示。
その他				
デジタル標高地形図		地形図と標高データを重ね合わせた図。被災前と被災後について整備。	http://www1.gsi.go.jp/geowww/dhmap/	非営利の被災地支援活動のための目的でのみ利用可能。 成果物には、出典を明示。
浸水範囲概況図		地震後に撮影した空中写真及び観測された衛星画像を使用して、津波により浸水した範囲を判読した結果をとりまとめたもの。	http://www.gsi.go.jp/kiaku/kiaku40014.html	非営利の被災地支援活動のための目的でのみ利用可能。 成果物には、出典を明示。
高精度標高データ		航空レーザ測量により計測した被災地の標高データ(5mメッシュ)。	準備中	—

問い合わせ先: shienhan@gsi.go.jp