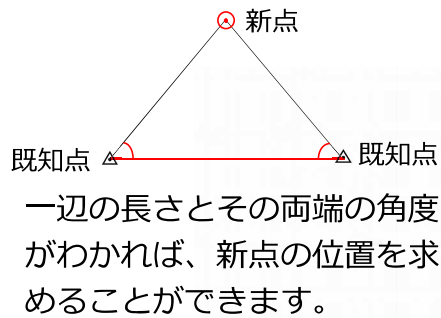
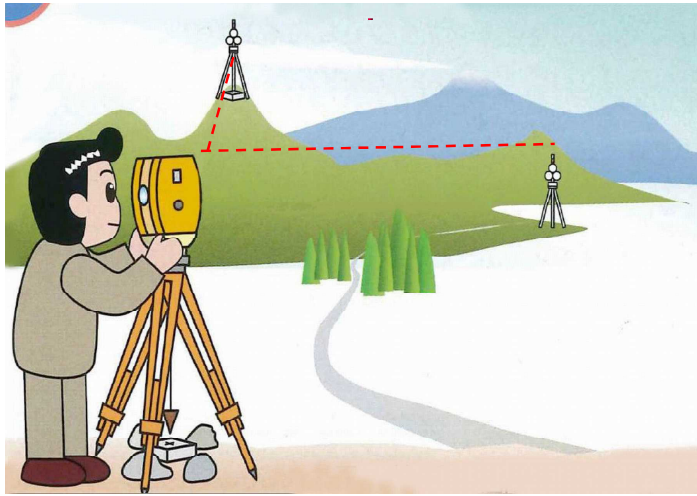


三角測量から衛星測位へ

三角測量

明治時代から行われてきた三角測量は、**距離**と**角度**を計測し、三角形の原理を利用して位置を求める測量です。



既知点と新点の間に測量機器を置いて距離・角度を測定
→ 移動や設置に時間がかかります
観測点同士の視通が必要です
(視通を妨げる場合、伐採等が必要となります)

衛星測位 (GNSS測量)

平成に入りGPSの運用が本格的に開始され、測量でもGPSを利用した衛星測位が始まりました。測量では、同時に2台以上のGPS受信機を用いて観測を行い位置計測をしています(相対測位)。

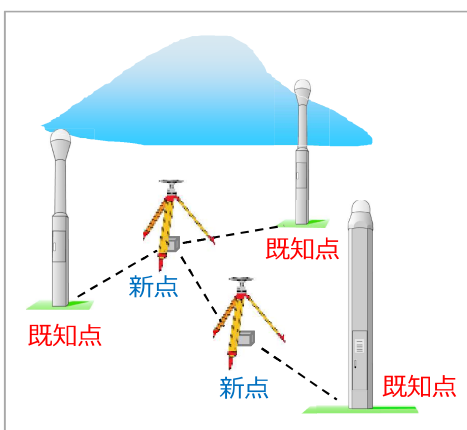
→ 観測点同士の視通は不要ですが上空の視界が必要です(同時に4つの衛星からの受信が必要) 天候に左右されません

電子基準点を既知点(受信機)として使用できます

現在は、GPSの他にも、GLONASS、準天頂衛星(みちびき)などの衛星も利用しており、**GNSS**(全球測位衛星システム)観測と呼称しています。

スタティック測量

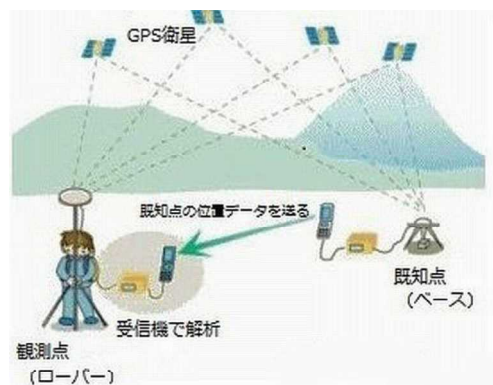
最も精度の高い測位方法です。受信機を静止したまま観測を行います。距離が長くなると必要な観測時間も長くなります。観測後、観測データを解析して位置を出します。



既知点に電子基準点のみを使用したスタティック測量

RTK (リアルタイム・キネマティック) 測量

位置の分かっている基準局と位置を求めようとする観測点で同時に観測を行い、基準局で観測したデータを実線等を用いて観測点へリアルタイムに送信し、基準局の位置成果に基づき観測点の位置をリアルタイムに求めます。車の自動運転は、この測位方法を用いて行われます。



RTK-GPS測量

日本測地系から世界測地系へ

地球上の位置（経度・緯度）を表す基準を測地系といいます。

測量法が改正され、平成14年4月にこれまでの日本測地系から世界測地系へ移行しました（標高の基準は東京湾の平均海面のまま変わりません）。

ベッセル楕円体からGRS80楕円体へ

測地系は、地球の形に近い準拠**楕円体**と、楕円体上に位置（経度・緯度）を表示するための**座標系**で定義されます。

明治政府が5万分の1地形図を作るために採用し、日本測地系として使用していたのが**ベッセル楕円体**です。当時は**天文観測**により経度・緯度を決定していました。

しかし、平成に入りVLBIや人工衛星などの宇宙観測技術が生まれ、より正確な地球の形状と大きさが明らかになりました。

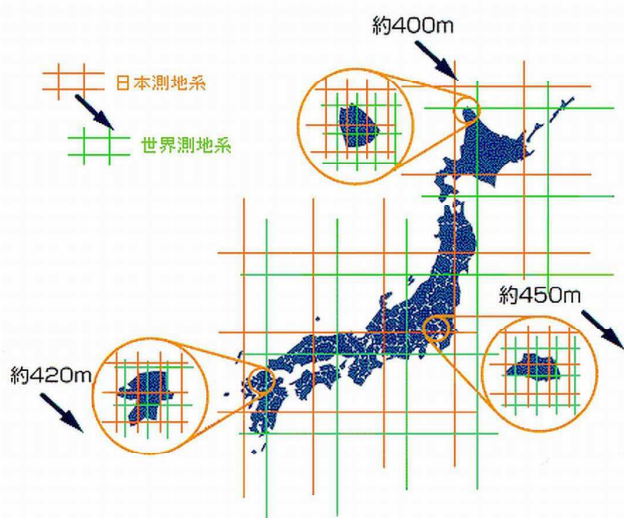
そこで、測量法で世界測地系として定めたのが、地球の形に最も近い**GRS80楕円体**です。

また、座標系には**ITRF座標系**を定めました。

	長半径 (m)	扁平率
ベッセル楕円体	6,377,397.155	1/299.152813
GRS80楕円体	6,378,137.000	1/298.257222101

※ GPS（アメリカ）は、**WGS84楕円体**とWGS84座標系で、日本の測量法で定めた世界測地系とは異なりますが、現在、実用上の差はほとんどありません。

日本測地系の測地基準点網のひずみ



左図は世界測地系への移動値を示しています。

日本経緯度原点付近では、南東方向へ約450mずれていますが、原点から離れた北海道や九州では、ずれる距離が違ってきます。これは、日本測地系の測地基準点網にひずみがあったからです。

明治時代は、長い距離を基線尺で正確に測るのは至難の業でした。

また、観測値の誤差を調整する計算は全国の基準点網を小さなブロックに分割して、そろばんで行っていました。

さらに、日本は世界有数の地震国ですので、明治以来の地殻変動の影響も加わっています。

これらのひずみは、世界測地系への移行時に解消しています。

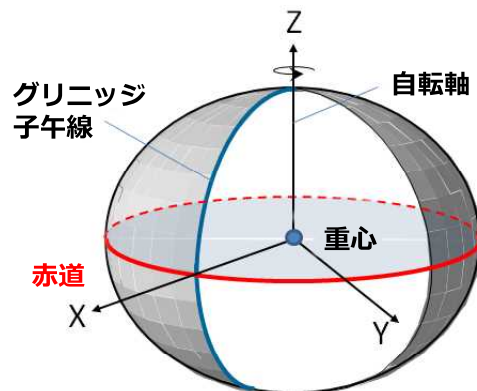
原点は地球の重心

世界測地系の原点は、地球の重心と一致するように設定されています。

日本測地系の原点は地球の重心からずれていました。これは日本だけでなく、世界各国が独自に定めていた測地系も同じです。

人工衛星は地球の重心を中心に回っていますが、世界各国も日本と同様にこうした宇宙技術を利用して世界測地系へと移行しました。

現在は、様々な分野で**GIS**が普及し**地理空間情報**が活用されていますが、世界測地系へ移行した効果であるといえます。



X軸：グリニッジ子午線と赤道との交点の方向
Y軸：東経90度の方向
Z軸：北極の方向

地理空間情報活用推進基本法と 基盤地図情報

地理空間情報活用推進基本法

地理空間情報活用推進基本法の施行以前は、都市計画、各種インフラ、施設管理者等様々な事業者が独自の地図情報を整備していたため、隣接情報の不整合、重複整備等の弊害や不具合が発生していました。

そこで、**共通の地図データ整備・更新・提供の仕組み**構築のため、規格の確立と普及へと動き出しました。

その目的として、**地理情報システム（GIS）と衛星測位の連携**により、いつでもどこでも誰でも地理空間情報の高度な活用が可能となり、地理空間情報を高度に活用できる社会の実現（国民生活の利便性の向上、新産業・新サービスの創出、行政の効率化・高度化）を目指しました。また、民間事業者の能力の活用、個人の権利利益や国の安全等の保護に配慮して施策を講じました。

このような背景を基に、平成19年8月に議員立法により地理空間情報活用推進基本法が成立しました。

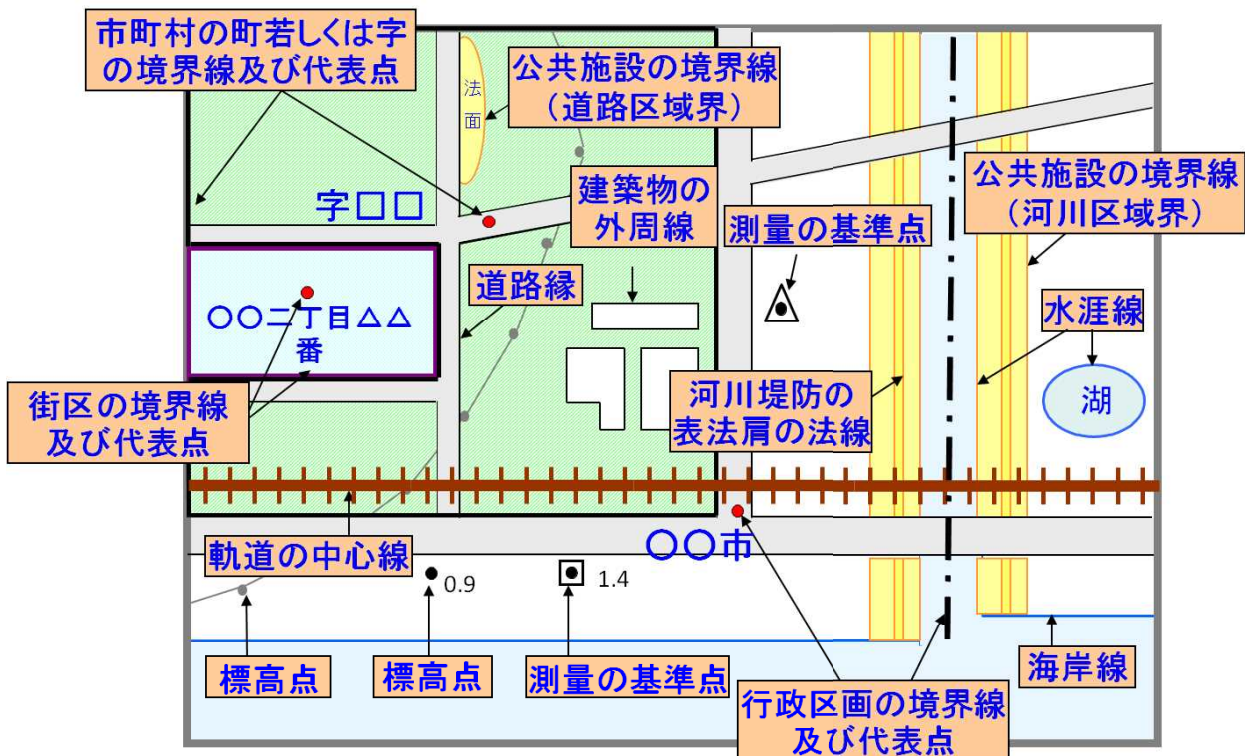
地理空間情報とは、空間上の特定の地点又は区域の位置を示す情報と、その情報に関連付けられた情報をいいます。

（地理空間情報活用推進基本法第二条第一項）

基盤地図情報

基盤地図情報とは、電子地図上における**地理空間情報の位置を定めるための基準**となる測量の基準点、海岸線、公共施設の境界線、行政区画その他の国土交通省令で定めるものの位置情報であって電磁的方式により記録されたものをいいます。

（地理空間情報活用推進基本法第二条第三項）



基盤地図情報と電子国土基本図

基盤地図情報の精度

基盤地図情報は、平成19年に成立した地理空間情報活用推進基本法で規定され、整備が始められました。

整備は国土地理院が中心となり、都市計画区域は主に自治体の1/2,500都市計画図を基に、都市計画区域外は1/25,000地形図を基に行いました。整備された基盤地図情報は、インターネットにより無償で提供しています。これを全ての関係者が位置の基準として利用することにより、地理空間情報が同じ位置の基準をもった情報として整備され、重ね合わせなど高度利用を円滑に実施することが可能となります。

	都市計画区域	都市計画区域外
平面位置の誤差	2.5メートル以内	25メートル以内
高さの誤差	1メートル以内	5メートル以内

電子国土基本図

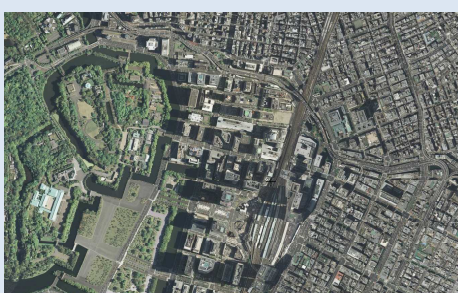
電子国土基本図は、下図のとおり「地図情報」、「オルソ画像（正射像）」、「地名情報」で構成されます。

地図情報



基盤地図情報に国土管理などに必要な構造物、等高線などの項目を加え、我が国全域を覆う地図データとして整備しています。

正射画像（オルソ画像）



空中写真を地図と重ね合わせて表示できるように変換した画像であり、地図情報の作成・更新資料としても整備しています。

地名情報



位置を検索する鍵となる基本的な情報として、居住地名、自然地名、公共施設などの情報を整備しています。

電子国土基本図「地図情報」は、道路、建物などの電子地図上の位置の基準である項目（基盤地図情報の取得項目）と、植生、崖、岩、構造物などの土地の状況を表す項目とを一つにまとめたデータです。

また、縮尺レベル25000の精度に限定せず、より精度の高いものを含んだ我が国全域を覆うベクタ形式のデータで、これまでの2万5千分1地形図に替わる**新たな基本図と位置づけられるもの**です。

電子国土基本図「地図情報」は、国土管理、危機管理、環境対策などに必要不可欠な情報であるため、基盤地図情報や電子国土基本図「オルソ画像」の整備や更新と連携して効率的な修正を行っています。特に、道路や大規模建築物などの主要な項目に新たな変化が生じた場合は、公共測量成果や国及び地方公共団体などから資料収集を行い、**迅速な更新**を行っています。

電子国土基本図は、国土地理院HPの地理院地図（Web地図）で閲覧できます。

「地理院地図」で見ることができるもの

全国を見ることができます

国土の基本情報

地形図



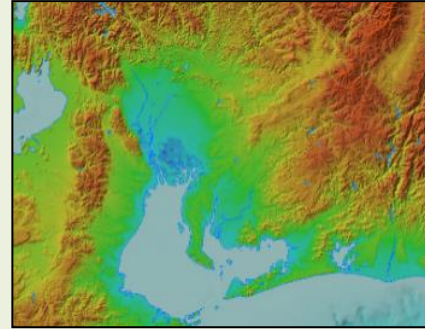
明治期から現在まで刊行した地形図

写真



これまで撮影した空中写真
災害時にも撮影しています

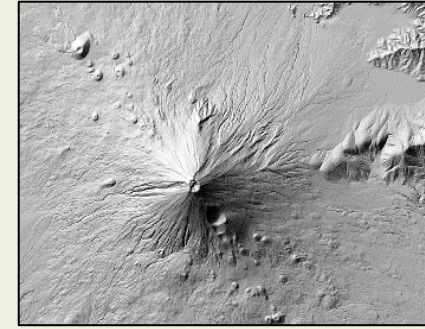
色別標高図



標高を段彩と陰影で表現し
地形を分かりやすくした地図

国土の地形

陰影起伏図



北西方向から地表に当てた
光と影で地形を表現した地図

アナグリフ

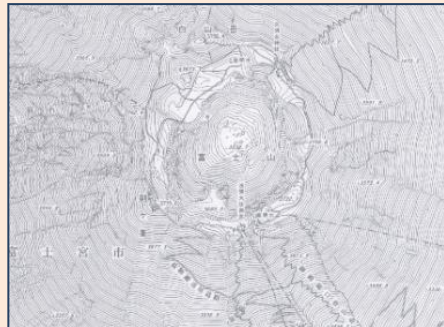


赤青メガネを使用すると
立体的に見える地図

作成している地域を見ることができます

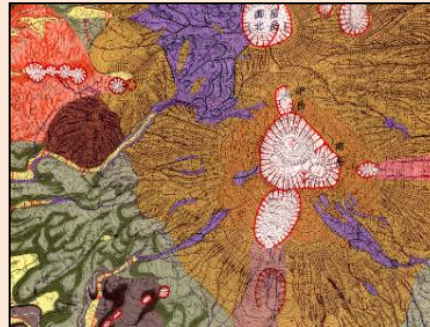
火山 関連

火山基本図



火山の精密な地形や
防災関連施設などを示した地図

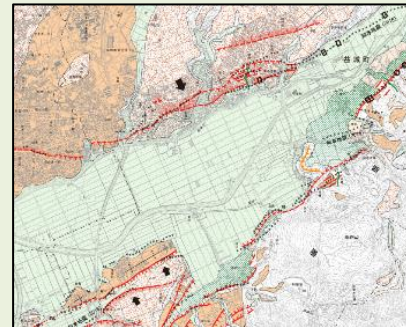
火山土地条件図



過去の噴出物の分布などを
示した地図

地震 関連

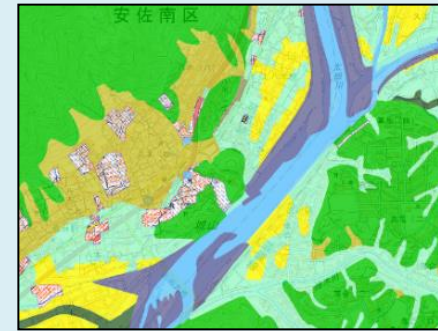
活断層図



活断層と地形分類を示した地図

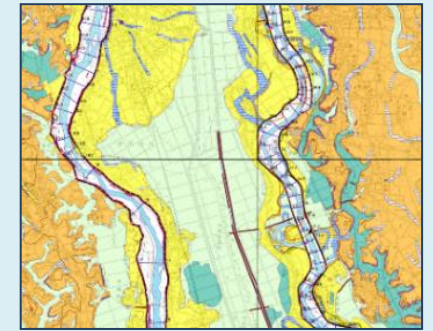
水害 関連

土地条件図



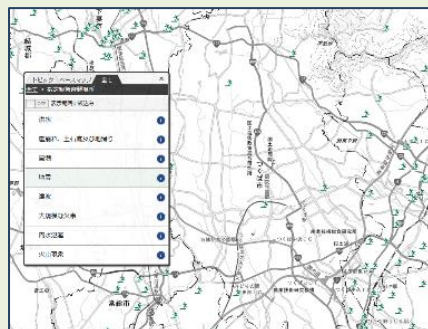
山地・丘陵、台地・段丘、低地水部、
人工地形等の地形分類を示した地図

治水地形分類図



扇状地、自然堤防、旧河道などの
詳細な地形分類を示した地図

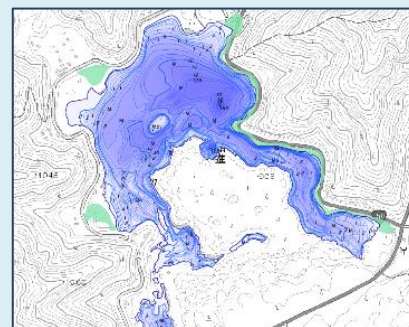
命を守るために避難する場所 指定緊急避難場所



災害対策基本法に基づく
指定緊急避難場所を示した地図



湖沼の地形 湖沼図



湖底地形、水中植物や湖沼利用に
関連する施設などを示した地図

過去の湿地分布 明治期の低湿地



明治期に作成された地図から
当時の低湿地を抽出した地図

土地の成り立ちと自然災害リスク 地形分類



地形を形態、成り立ち、性質などにより
区分した地図（地図上でワンクリックで確認）

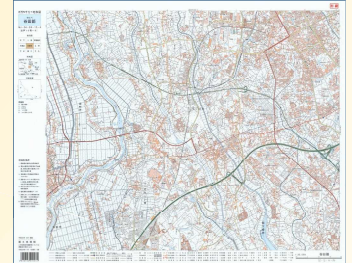
現在の地図体系

国土地理院では、長く1/25,000地形図を基本図としてきましたが、現在は、電子国土基本図（データベース）を新たな基本図として位置付けています。地図の体系が大きく変わりました。

基盤地図情報

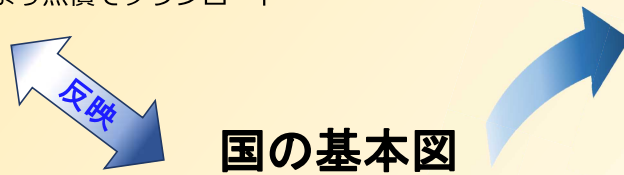
あらゆる地理空間情報における位置の基準として、**地理空間情報活用推進基本法（H19）**で規定されました。都市計画区域内は1/2,500で（各自治体の都市計画基図をもとに作成）、都市計画区域外は1/25,000で13項目の情報を整備しています。データは、地理院ホームページより無償でダウンロードすることができます。

1/25,000地形図(多色刷り)



平成29年発行「矢田部」

平成25年11月から、50年ぶりに一新した多色刷り地形図の刊行を開始し、従来の3色刷りからの入れ替えを行っています。新しい地形図は、地形に陰影を付け立体感を表現しています。また、建物や道路はより詳細にし、多彩な色で地物を表現しています。



国の基本図

電子国土基本図

数値地図 国土基本情報20万

電子国土基本図（地図情報）のデータを編集して作成したもので、縮尺20万分1相当の地図描画に対応したベクトルデータです。

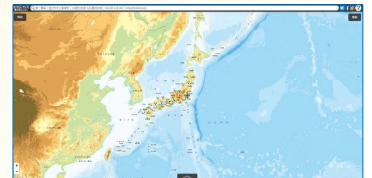
電子国土基本図は、国の基本図として位置づけられたデータベースです。地図情報、オルソ画像、地名情報の3種類の情報があります。

電子地形図25000

電子地形図25000は、利用者が、欲しい場所を欲しい大きさに自由に切り取ったり、地物の表現を選択したりすること（オンデマンド）ができる、オンライン提供の画像データです。以下の項目は利用者が選択でき、利用者が希望する地図画像を作成できます。

- ・ 図の中心位置
- ・ 画像ファイルの形式（JPG、TIFF、PDF）
 - 自由図郭版（A4、A3、A2、A1、A0）
 - 定形図郭版（2次メッシュ）
- ・ 画像の向き（縦、横）
- ・ 地図の色（カラー地図、モノクロ地図）
- ・ 道路・鉄道の表現方法、建物の色、陰影表現の有無を選択可
- ・ 付属情報（送電線、記念碑等）の表示の有無

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、国土地理院が捉えた日本の国土の様子を発信するウェブ地図です。地理院地図の特徴は以下になります。

1. 最新の道路や鉄道が載っています
主要な道路や鉄道は供用日に更新します
2. 地形や災害リスクがわかる地図・写真が見られます
2,000以上の情報を収録
3. 昔の写真が見られます
戦前・戦後から現在までの土地の変遷が分かります
4. どこでも標高が分かります
地形断面図作成機能
自分で作る色別標高図
5. 3Dでも見られます
3Dプリンタ用データのダウンロード可

電子地形図20万

定形図郭版のみとなります。

- 紙地図
- 地図画像
- ベクトルデータ

地理院地図Globe

地図全体をシームレスに3D化！地球儀のようにシームレスに見られます。

