

科学と人間社会Ⅱ(地質・鉱物・環境と社会)

地形図

地質調査や開発を行う際の基本は地形図です。
地形図や測量について解説します。

- 1 地形図-国土の基本図
- 2 測量の基礎とその応用
- 3 測量技術の進展

地形図の等高線で山や谷の形を知り、緯度経度で場所を知る

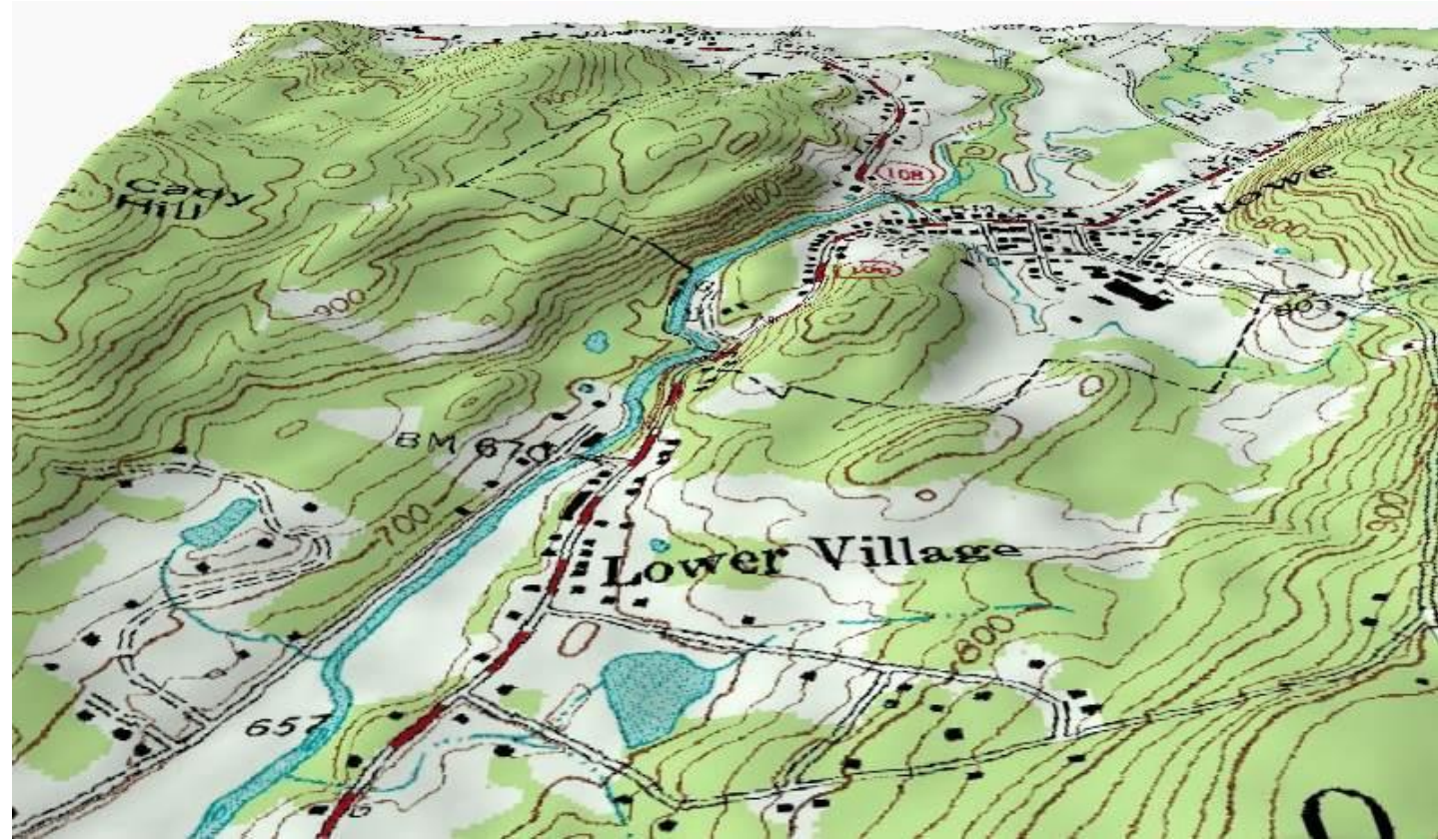
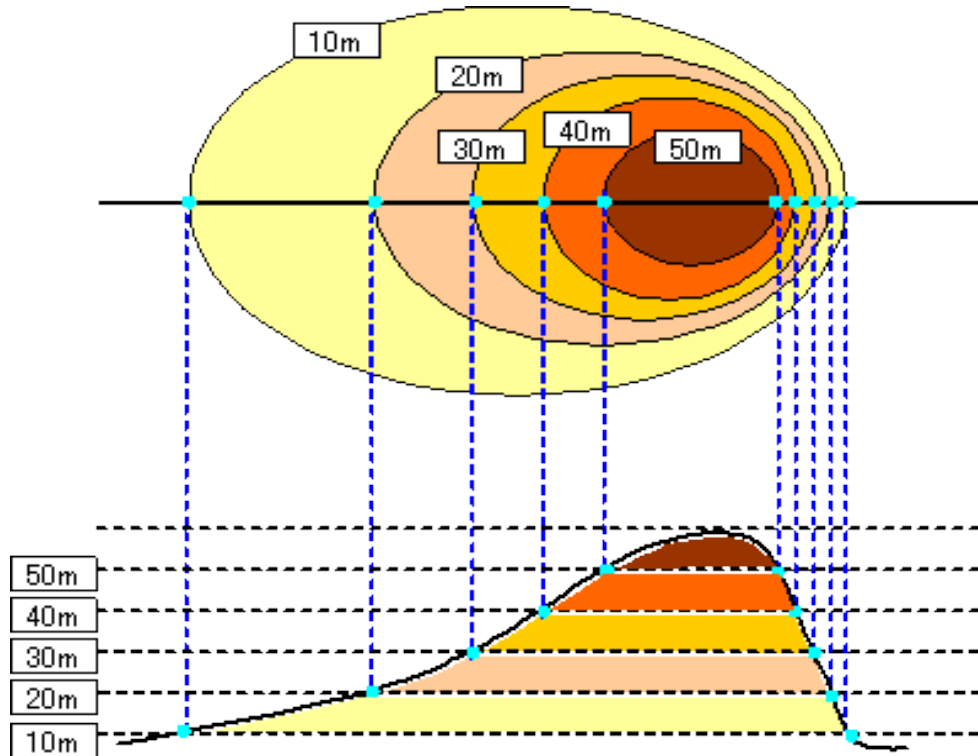
人工衛星や天体の利用で測量技術が精密化している

測量で大地の変化を知ることができる

1. 地形図を読む

基本は等高線

- 等高線の幅が狭い; 急
- 等高線の幅が広い; ゆるやか



大学周辺の地形図

名古屋経済大学から本宮山の地形図と立体図。立体図は高さを水平距離の2倍に強調してある。

大学から北東に向かうと山地になる。等高線が密になっていく。

名古屋経済大学



2. 国土の基本図

江戸時代 伊能忠敬(いのうただたか 1745-1818)は, 1800年から1816年まで, 17年かけて日本全国を測量して「大日本沿海輿地全図」を完成した。右は伊能大図「富士山の図」



明治 陸地測量部～ 昭和 国土地理院

明治になると国の基本図として地形図を整備することとなり, 参謀本部陸地測量部から現在の国土地理院(こくどちりいん)までの歴史がある。

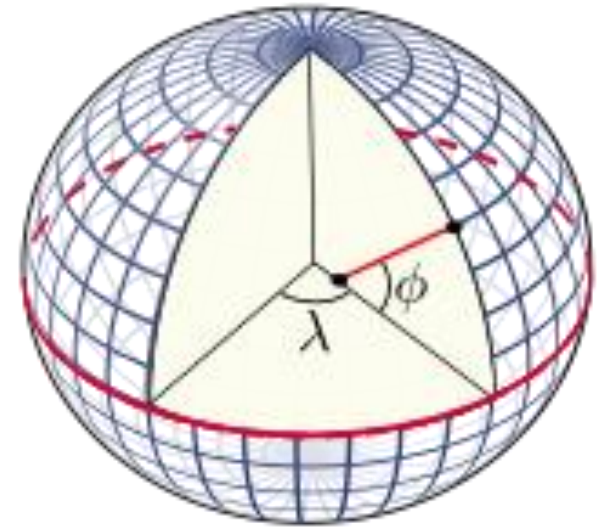
1869 民部官戸籍地図掛, 1888 参謀本部陸地測量部

1945 内務省地理調査所, 1948 建設省地理調査所

1960 建設省国土地理院, 2001 国土交通省国土地理院

3. 緯度経度 決定方法の変遷(測量技術の進展)

- 地球上のどこの場所かを示す座標(何条何丁目)。
- 緯度: 赤道から極(北極, 南極)に向かって何度か。
経度: 南北基準線(英国の天文台を通る)から何度か。
- 例: 犬山市役所 北緯35.4度, 東経136.9度
- 簡単には, 緯度(北緯)は北極星の角度である。経度は太陽が真南にくる時刻と英国天文台でのその時刻との差がわかれば, 1時間を15度として求めることができる。
- かつて経度を決めるのは難しくさまざまな方法があった。
- 現在は複数の衛星からの電波で位置がわかる。



三角点や電子基準点 経度・緯度・標高の基準になる点

- 実際に測った一本の線を基礎にする三角測量で三角点の位置を決定。
- 三角点に代わる電子基準点を全国に配置, 24時間常時観測。
- これらの基準点は, 地図作成, 各種測量, 変動見積もりなどで利用される。



左:三角点標石

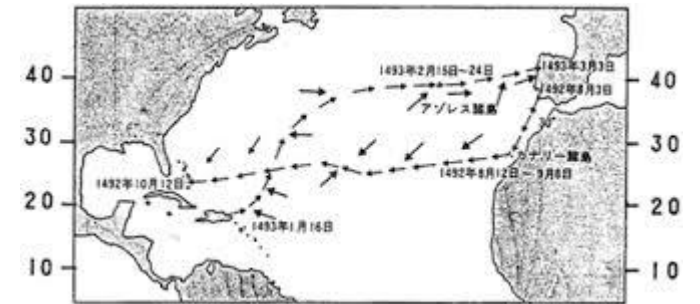
右:電子基準点

コロンブスの頃の経度

- 緯度は比較的容易にわかる。例：北極星と地平線や水平線との角度
- コロンブスは同じ緯度に沿って(緯線に沿って)西へ移動して、1492年にアメリカ(サンサルヴァドル島)に達した。コロンブスはそこをアジアと考えた。
- 当時までの経度の見積もりが不十分で、アジアを広く考えていて、経度を東に広げる傾向があった。
- コロンブスは、当時の地図に基づき、スペインから大西洋を渡ってアジアに達するのに4300kmの航海ですむと考えた。これは実際の距離の3分の1程度だった。



15世紀, ヨーロッパで考えられた地図。アメリカ大陸は知られていなかった。



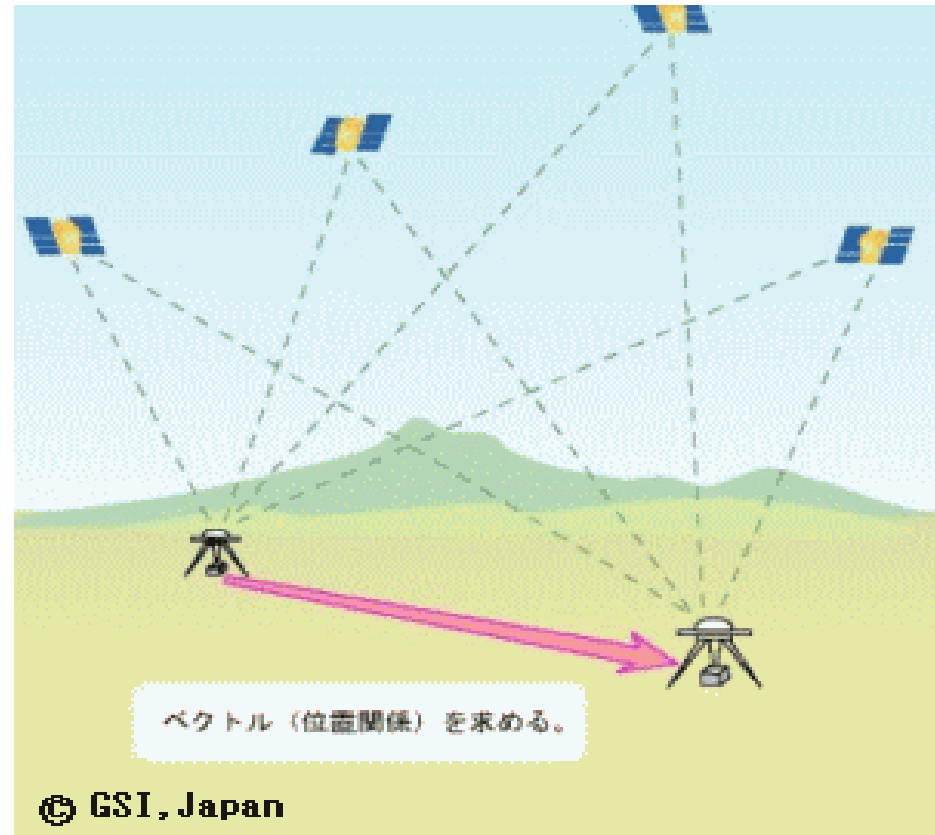
コロンブスの第1回航海の航路

GNSS測量

GNSSは、Global Navigation Satellite Systems の略称で、全球測位衛星システムと訳される。

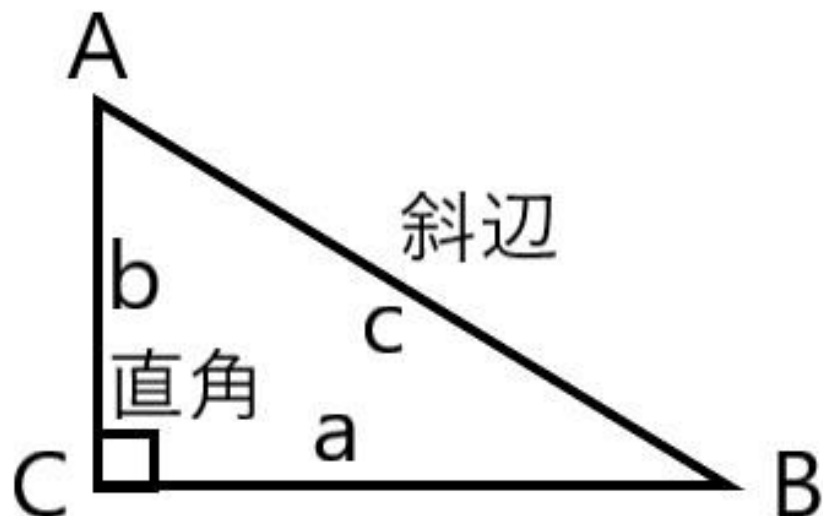
人工衛星からの電波を受信して位置を決定するシステム。

かつて三角点の位置は基準点から順に三角測量や天測を行い決めたが、今はGNSS測量で直接決定する。



4. 測量入門

- 三角関数の復習



三角関数は次のように定義される。

サインB : $\sin B = b \div c$ (あるいは b/c)

コサインB : $\cos B = a \div c$ (あるいは a/c)

タンジェントB : $\tan B = b \div a$ (あるいは b/a)

代表的な例

Cの角度が直角(90度)の三角形とすると、

・Bの角度が30度, Aの角度が60度では、

$a = \sqrt{3} (= 1.73)$, $b = 1$, $c = 2$

これから $\sin 30 = 1 \div 2 = 0.5$, $\cos 30 = 1.73 \div 2 = 0.87$, $\tan 30 = 1 \div 1.73 = 0.58$

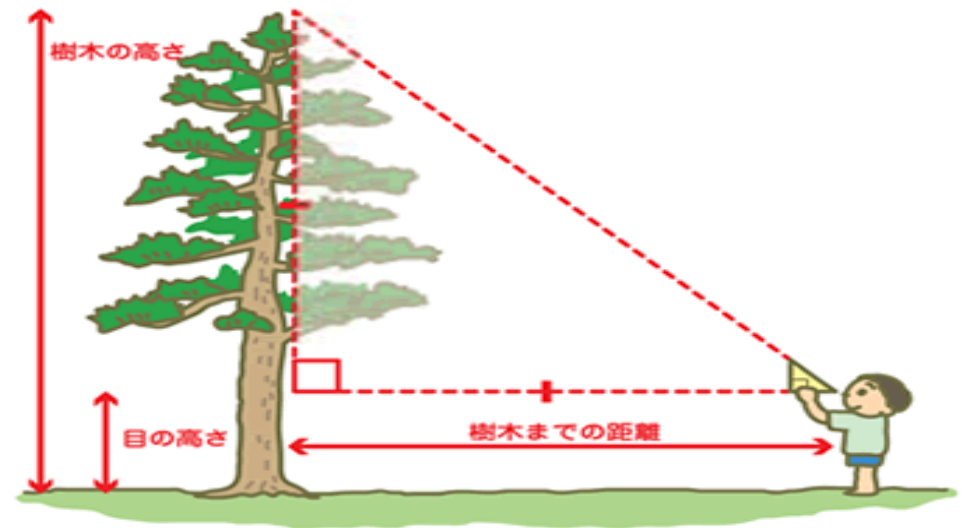
測定の簡単な例

木の高さを測る

問い ある木の最上部までの角度が30度、その木の根元まで20mだった。この木の高さを求めよ。ただし、角度を求めたとき(人)の目の高さは1.5mである。

回答例

$20\text{m} \times \tan 30 = 20 \times 0.58 = 11.6 \text{ m}$,
これに目の高さ1.5 mを加え, 13.1 m



日本緑化センターHPより

地図に関する随筆，測量事例の動画を紹介します。

青空文庫：寺田虎彦「地図をながめて」(初出 昭和9年)

https://www.aozora.gr.jp/cards/000042/files/2508_10272.html

動画：昭和新山とミマツダイヤグラム(NHK)2分48秒

https://www2.nhk.or.jp/school/movie/clip.cgi?das_id=D0005401233_00000&p=box

動画：伊能忠敬の測量(NHK) 1分55秒

https://www2.nhk.or.jp/school/movie/clip.cgi?das_id=D0005310099_00000

動画：剣岳-点の記- 1分51秒

[剣岳 - YouTube](#)