

国というものが形成されるようになって、政（まつりごと）を行う者は、自分の領土を測量し、実権の及ぶ範囲を把握するようになりました。測量技術が高ければ、経済、軍事などの面で有利に働き、国家の発展にもつながっていきました。

平面の測量

古代の測量としては、天体観測によってピラミッドなどを配置した紀元前2500年頃のエジプトが有名です。この高度な測量技術により、ナイル川が氾濫した後でも土地の境界を復元することができ、農業の振興に役立ったと言われています。しかし、その後数千年の間、局地的に正確な測量を行うことは可能でしたが、広大な地図については、想像を交えて作成する絵図ばかりでした。

15世紀になって大航海時代が到来して行動範囲が広がると、精度の高い広域地図が必要となり、正確な測量を行わないと整合が取れなくなってきました。そこで、16世紀に入って三角測量が発明され、数学的に正確な測量が初めて実現できるようになりました。

国全体を覆う本格的な三角測量は、ルイ王朝時代のフランスで17世紀に開始され、18世紀になると他の欧州諸国で行われるようになりました。19世紀になると、インドなどの植民地や新大陸アメリカでも大規模な測量が行われ、世界の形が確定してきました。

国土交通省には、みなさんの生活の基盤を支えるため欠かせない仕事が多く存在します。

それらが現在に至るまでの背景には、先人の知恵や技術を受け継いできた長い歴史があります。

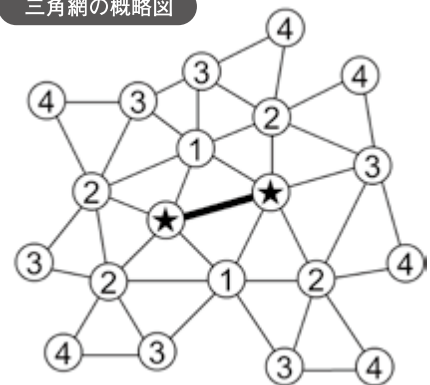
今回は、地図で国土の全貌を把握し、土木・建築にも欠かせない「測量」の歴史にせまります。

国土地理院企画部 国際観測企画官 田村 栄一

三角測量とは？

三角測量とは、小学校で学ぶ「二角挟辺」という三角形の合同条件に基づくもので、2つの頂点(図の★部分)を既知として残りの頂点を求める測量のことです。何度も測り直さなくても済むようにするため、それぞれの頂点に石を埋め、三角点と呼んでいます。三角点を置き、次々と三角形を網状に形成していったものを三角網といいます。

三角網の概略図



2点の★の位置と両点を結ぶ線を巻尺などで正確に測り、その線を基準として番号順に三角点を設置していく

日本では、豊臣秀吉による「太閤検地」など土地を把握する試みはありましたが、高精度な広域測量といえるのは、1800年頃から行われた伊能忠敬による全国の測量が最初です。17年かけて完成した「大日本沿海実測図」は、全国各地で展示会が行われてきましたので、ご覧になった方もいるでしょう。

伊能図は海岸線や街道が主体でしたが、明治時代になり、農地開発や軍隊配置を計画するため、「劔岳」という映画にもあったように、全国に三角点を設置し、地図作成を行うことになりました。三角点同



中部・近畿地方の伊能図
海岸線と街道沿いに測量を行って地図を作成した

士は、お互いに見ることができないと観測できないため、山の上などの見通しのよい場所に設置していきました。これらの三角点は一般にも利用され、例えばトンネルの両端を近隣の三角点から測量するなど、効率的な土木・建築に貢献してきました。

その後、昭和に入る頃から空中写真

が利用され、平成に入る頃からGPS (Global Positioning System: 全地球測位システム) が利用され、測量の精度はどんどん上がっていきました。測量の精度が向上すると、既存の地図と整合が取れなくなってしまうことは、大昔から変わりありません。このため、三角測量の導入↓5万分の1地形図、空中写真測量の導入↓2万5千分の1地形図、GPS測量の導入↓基盤地図情報(官民共通で活用できる地図データ) というように、測量技術の進歩に合わせて地図の精度を向上させてきました。

高さの測量

平面だけでなく高さの測量も忘れてはなりません。高さの測量の歴史は、水道の歴史でもありました。都市化とともに遠方の水源から水を引くことが必要になりますが、長距離の場合、途中で下り過ぎると都市まで水を届けられないため、地形に沿って緩やかに傾斜させなければなりません。

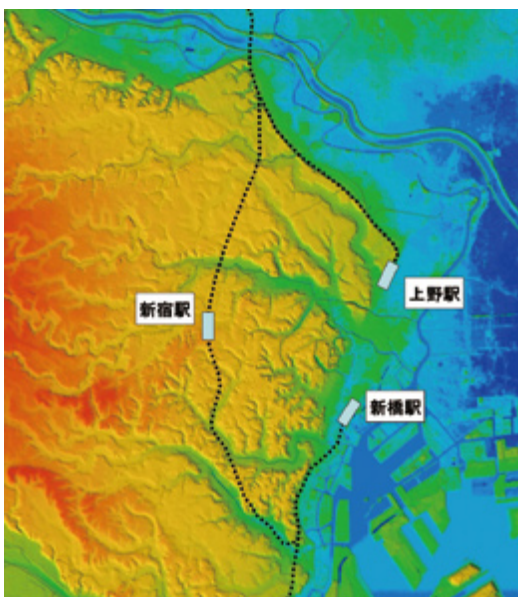
紀元前300年頃のローマ帝国では、地形を正確に測量し、10km当たり3mという非常に緩やかな傾斜を実現し、「ローマ水道」と呼ばれる長さ数十キロの水道が何本も作られました。世界で最初の100万都市といわれるローマは、高度な測量技術があったからこそ発展できたわけです。

日本では、戦国時代が終わって江戸時代に入ると、農業の振興が図られ、

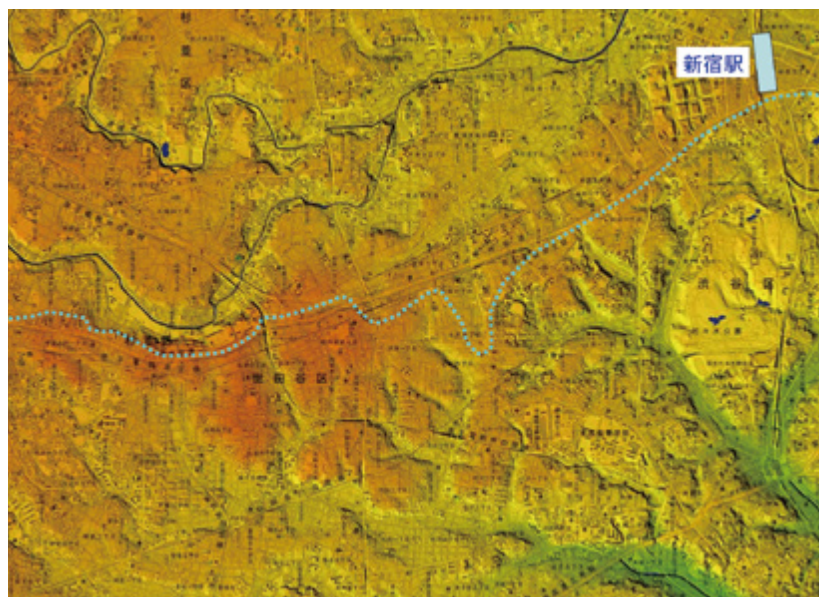
測量の歴史

関東平野、濃尾平野^{のうび}などに長さ数十キロの上水を建設し、新田開発を行うようになりました。都市化の進んだ江戸では、玉川上水、千川上水などが建設されています。通常、河川は谷を流れますが、上水は周囲の住宅・農地への配水が目的のため、尾根を流しています。みなさんの地元にある上水について、地形と比較する機会があれば、確認してみてください。

明治時代になると、鉄道の建設が開始されましたが、当時の鉄道は登坂能力が低いため、緩斜面を選んで建設する必要があります。そこで、自由に利用できる高さの基準として、全国に水準点を設置していきました。水準点の設置により、離れた場所の高さを簡単に比較することができるようになり、鉄道建設、河川改修など、効率的な土木・建築を行うことが可能となりました。



明治20年頃の東京中心部の鉄道路線と主要駅
勾配を緩やかにするため、地形に沿って建設したことがわかる



新宿付近の玉川上水の流路
周辺の住宅や農地に配水するため、尾根を選んで建設したことがわかる