

(1) 三角網

地面上に多数の測点を図-1の点A、点B、点C、  
・・・、点Kのように配置する。測点を直線で結

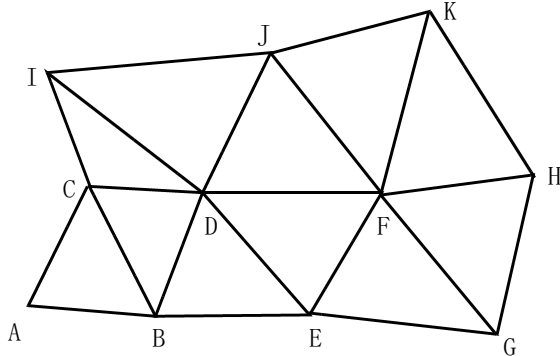


図-1 三角網

び、多数の三角形を形成する。測量したい地域の地表を三角形で覆い尽くす。このとき、測点を三角点と言い、多数の三角形の集合を三角網と言う。三角形の角の角度や辺の長さを測定し、三角点の位置を決定する。三角網を基準にして地表の各点の位置を表示する。

(2) 三角形の合同条件

2つの三角形を移動して重ね合わせることができるとき、2つの三角形は合同であるという。三角形の合同条件は一辺両端角が等しい、二辺挟角が等しい、三辺が等しいのいずれかである。三角形の合同条件は三角形の決定条件でもある。一辺両端角、二辺挟角、三辺のいずれかを与えれば三角形が1つ決定される。三角網の測量を行うときは一辺両端角、二辺挟角、三辺のいずれかを測定して三角形を決定していく。

(3) 角度の測量と長さの測量

角度の測量と長さの測量を比べると、1990年頃まで、角度の測量が容易に格段に高い精度が得られた。角度の測量においては、図-2の点Bと点C

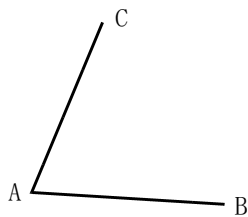


図-2 角度の測量



図-3 長さの測量

に標識棒を立て、点Aに水平に測角儀を置き、点Aから点Bと点Cを見通し、見通し線ABと見通し線ACの角度を測定する。点Aと点B、点Aと点Cがかなり離れていても見通すことができれば良い。作業員を点A、点B、点Cの3箇所に配置する。1990年頃までは長さの測量に巻き尺を用いた。図-3に示す点Aと点Bの間に巻き尺を設置して長さを測定する。巻き尺を設置するために、点Aと点Bの間の地表を整地して巻き尺が直線になるように準備する。巻き尺を引張って直線にして巻き尺の目盛を読む。巻き尺の温度が変わると巻き尺が伸縮するので温度を測って補正する。巻き尺を引張ると巻き尺が

伸びるので張力を測って補正する。作業員を点Aと点Bの2箇所に配置する。1990年頃から光波測距儀が普及し、長さの測定が角度の測定とほぼ同じ程度に容易になった。図-3の点Aに置いた光波測距儀から光を放射し、点Bに置いた反射標識で反射した光を点Aで観測し、往復に要した時間から距離を計算する。光の速さは気温や風の影響を受けないので補正する必要はない。光波測距儀が開発されたのは1947年頃であったが、初めはあまり普及しなかった。1985年頃に経緯儀と光波測距儀を組み合わせた器機が発売されてから急速に普及し始めた。日本で巻き尺で長さの測量をすることは1990年頃には稀になった。

(4) 一辺両端角

1990年頃までは、角度の測量が長さの測量より容易であったので、なるべく長さの測量を行わない方法が採用された。三角形の一辺両端角を測量する。図-1の三角網において初めに△ABCについて検討する。一辺ABの長さとその両端の∠CABと∠CBAを測定すれば、三角形の合同条件から△ABCが決定される。△ABCが決定されれば長さBCが既知になるから、その両端の∠BCDと∠CBDを測定すれば△BCDが決定される。△BCDが決定されれば、△BDEと△CDIが決定される。次々に隣の三角形が決定され、三角網全体を決定することができる。三角網全体について長さを測定するのは一辺ABだけで、後は角度を測定するだけで測量が完成する。

(5) 三辺

1990年頃からは、長さの測量が角度の測量と同じ程度に容易になったので、三角形の三辺を測量するようになった。図-1の三角網において初めに△ABCについて検討する。三辺AB、BC、CAの長さを測定すれば三角形の合同条件から△ABCが決定される。次に△BCDについて辺BCが測定済みであるから残りの辺BD、CDを測定すれば△BCDが決定される。その次に△BDEが決定され、その次に△CDIが決定される。次々に隣の三角形が決定され、三角網全体を決定することができる。

(6) 技術の進歩

1990年頃に測量の原理が一辺両端角から三辺に変化した。長さの測定の容易さが理由なので、二辺挟角は中途半端で測量の原理として使われることは無かった。技術の進歩は少しずつ連続的に変化し、稀に、革命的に変化する。測量の原理が一辺両端角から三辺に変化したことは、技術の歴史の観点から重大な革命的な変化であった。

一辺両端角が原理だった時代にも少しずつ技術は進歩した。測角儀に小型の望遠鏡が用いられるようになった。補正計算のための巻き尺の熱膨張係数や弾性係数が精密に測定されるようになった。熱膨張係数の小さい材料を選んで巻き尺を作るようになった。三辺が原理である技術も少しずつ進歩している。開発の初期には可視光を用い夜間しか測定できなかったが、レーザー光を使い昼間も測定できるようになった。小型コンピュータを搭載して作業や計算を自動化している。

(7) 謝辞

光波測距儀の普及した時期については、(株)ニコン・トリプルと(株)トプコンの営業の人から教えていただきました。ご指導に感謝します。