

# ベーシックマスター

---

# よくわかる建築シリーズ

---

## 【付録】

# 測量

### 目次

測量の概要	2
距離測量	4
水準測量	6
角測量	8
平板測量	12
面積の算定	14
建築測量	16

一般財団法人 職業訓練教材研究会

# 測定の概要

## 測量とは

ある2点間の距離（水平方向・垂直方向）、高低差や座標、2辺がつくる角度（水平方向・垂直方向）を測定する。またそれらの数値を用いて、土地の面積、あるいは構造物の体積を求める。上記の各データを求めることや、それらをもとにして、地図や図面を描き起こすことを測量という。

測量の作業には、大きく分けて2つの種類がある。

外業：実際に現場へ行き、その土地の各データを測定・収集する作業。

内業：外業で得たデータを整理・計算し、図面を描き起こす作業。

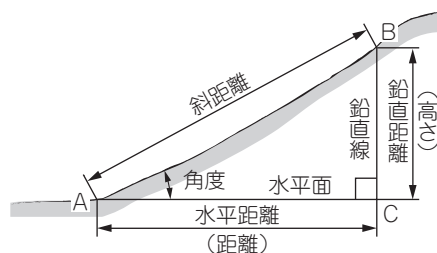
それぞれに対応した測量機器を用い、目視による測距・測角を基本とするが、現在ではより精度が高く操作法も簡便である、電子機器による測定が主流になっている。

代表的なものとして、GNSS（GPS）を利用して測点の座標を測定する機器や、後述するトータルステーションがある。

## 水平距離と垂直距離

図にあるように、三角形において高さとは、ある点から、向かい合う辺と垂直に接するように下ろした線の長さをいう。

一般的に測量において「距離」とは、特に指定がない場合は水平距離のことをいう。



## 角度の単位

角度の単位には、通常の数度（°）表記と、度（°）、分（′）、秒（″）が用いられる。分と秒は時計のものと同じく、1度 = 60分、1分 = 60秒の関係に基づいて表記する。

### 【例】

・度による表記：138.7197°

・度分秒による表記：138° 42′ 71″とはならず、138° 43′ 11″となる。

また、秒のみ小数点以下の表記があり得る。

## ☆簡易的な換算の方法

・度分秒 → 度

$$\text{度による表記} = \text{度} + \left(\frac{\text{分}}{60}\right) + \left(\frac{\text{秒}}{3600}\right)$$

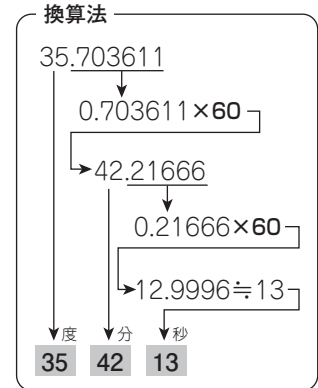
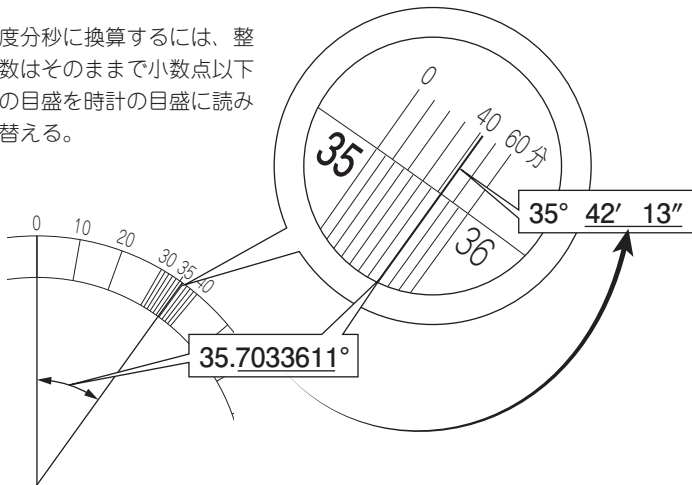
【例】 35° 42′ 13″の場合

$$35 + \left(\frac{42}{60}\right) + \left(\frac{13}{3600}\right) \doteq 35.703611$$

・度 → 度分秒

【例】 35.703611° の場合

度分秒に換算するには、整数はそのまま小数点以下の目盛を時計の目盛に読み替える。

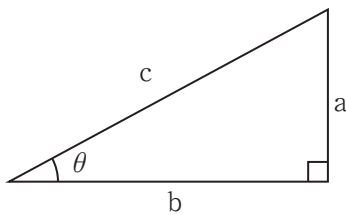


\*秒のみ小数点以下の表記が可能だが、ここでは小数点以下は四捨五入する

三角関数

三角関数は、三角形の辺と角度の関係を表したものである。

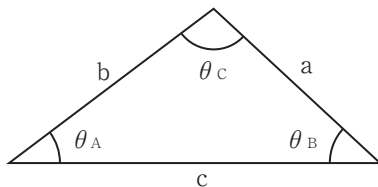
図は直角三角形の場合の関係と、正弦定理とよばれる一般三角形の場合の関係を表したものである。



$$\sin \theta = \frac{a}{c}$$

$$\cos \theta = \frac{b}{c}$$

$$\tan \theta = \frac{a}{b}$$



正弦定理

$$\frac{a}{\sin \theta_A} = \frac{b}{\sin \theta_B} = \frac{c}{\sin \theta_C}$$

余弦定理

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2 \times b \times c \times \cos \theta_A$$

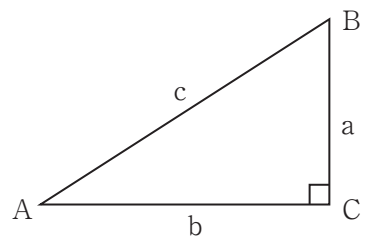
$$b^2 = c^2 + a^2 - 2 \times c \times a \times \cos \theta_B$$

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2 \times a \times b \times \cos \theta_C$$

三平方の定理

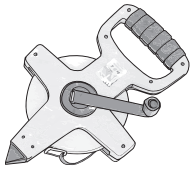
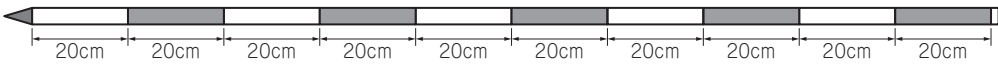
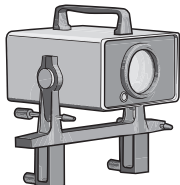
三平方の定理は、直角三角形の辺の関係を表したもので、2つの辺の長さがわかると、最後の辺の長さも求められる。

$$c^2 = a^2 + b^2$$



# 距離測量

## 使用する機器

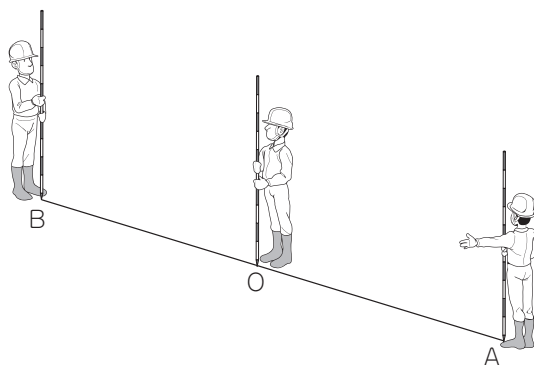
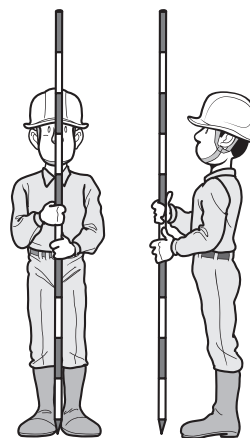
巻尺	 <p>距離を測定する際、多く用いられる。鋼製のは精密な測定ができ、より高い精度を必要とする場合、張力や温度による補正をする。 ナイロン製のは、精度は高くないが、取扱いが容易で簡単な測定に用いる。</p>
ポール	 <p>一般に 20 cmごとに赤と白で塗り分けられている。測点の明示や測線の方向の決定に用いられるが、塗り分け部分によっておおよその高さの測定も可能である。</p>
光波測距儀	 <p>プリズムと一緒に使用し、プリズムに反射した光の波長のずれ（位相差という）によって距離を測定する。現在ではトータルステーションを用いることが多い。</p>

## 測定

### ☆平坦な土地

測点間の地面が比較的水平で、巻尺の長さ（1測長）以内の距離であれば接地させそのまま計測すればよい。凹凸が著しい場合は、水平を意識して、地面から少し浮かせて計測する。

測点間の距離が1測長を超える場合は、図のように見通し線上に点を設けて測定する。

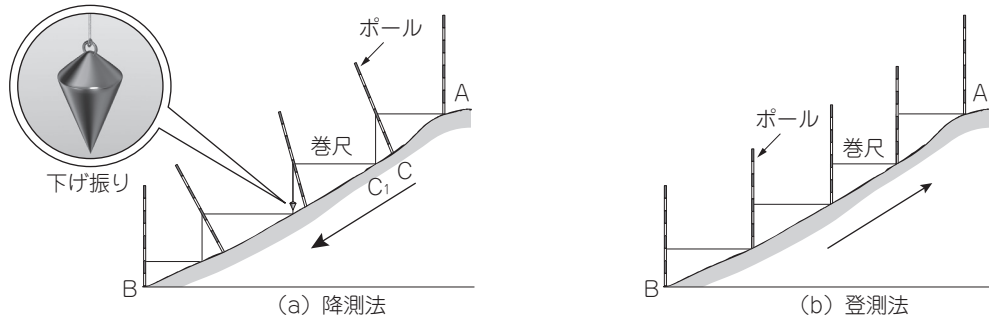




## ☆傾斜している土地

傾斜地の距離測量では、斜距離を測定し計算することによって水平距離が求められる。このとき、斜距離の数値のほかにも、垂直距離あるいは仰角（P. 7 角測量の用語参照）のいずれかの数値が必要となる。（P. 2 三角関数、三平方の定理参照）

上記の方法では距離測量だけでなく、水準測量や角測量といった別の機器を用いた測量が必要となるが、以下の方法を用いると距離測量のみで水平距離が求められる。ただし、上記の計算による方法のほうが精度は高い。



図は、傾斜地での測定方法を示している。降測法のほうが、作業が容易で比較的精度の高い測定が可能のため、一般的には多く用いられる。

## 距離測量の誤差と補正

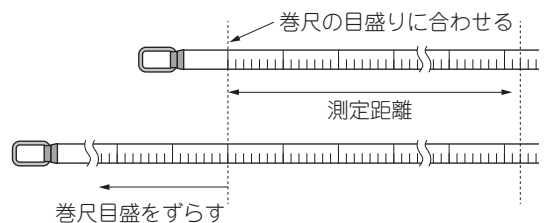
鋼巻尺において、精度の高い測定結果を得るためには、巻尺の目盛をただ読み取るだけでは不十分である。正確な測定を行うため、以下の要素について補正を行うことが重要である。

尺定数	巻尺ごとの製造時に発生する誤差を補正するための数値であり、製造者による仕様書等に記載されている。
張力	空中で水平を保とうとする際、巻尺には引っ張る力が加わる。この引っ張力による巻尺の伸びを考慮しなければならない。
たるみ	巻尺の自重により、浮かせた巻尺はたるみやすく、測定結果が実際の長さよりも長くなる。
温度	鋼巻尺は金属製であるため、熱による膨張や収縮によって測定結果が変動するので考慮する必要がある。

測定の際は、目盛による誤差を低減させるため、目盛をずらして数回測定する。

上記の誤差のほかに読み取りの誤差があり、この場合、観測手を交替しながら測定を進めることで、誤差を最小限にすることができる。

また光波測距儀についても、器械定数、気温（空気の屈折率の違い）、地面の傾斜について補正する必要がある。

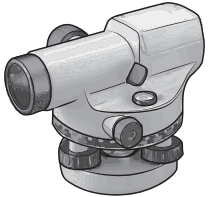
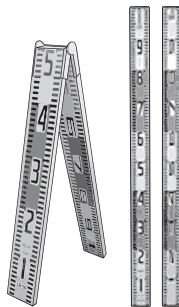


## 水準測量

水準測量は、方法や目的によってそれぞれいくつかの種類に分けられる。それらのうち、ここでは直接水準測量について説明する。

直接水準測量とは、レベルと標尺を用いて高低差を求める方法のことである。

### 使用する機器

<p style="writing-mode: vertical-rl;">オートレベル</p>	 <p>ほぼ水平に機器を据え付けることができれば、視準線が自動で水平になる構造をしている。据え付け作業が簡便になり、水平が常に確保されることによりむらのない測定ができる。現在水準測量に最も多く用いられている。</p>	<p style="writing-mode: vertical-rl;">標尺</p>  <p>測定する点に鉛直に立てて使用する。箱尺とよばれる引き抜き式のものや、折り曲げ式のものがある。</p>
--	---	--

### 水準測量の用語

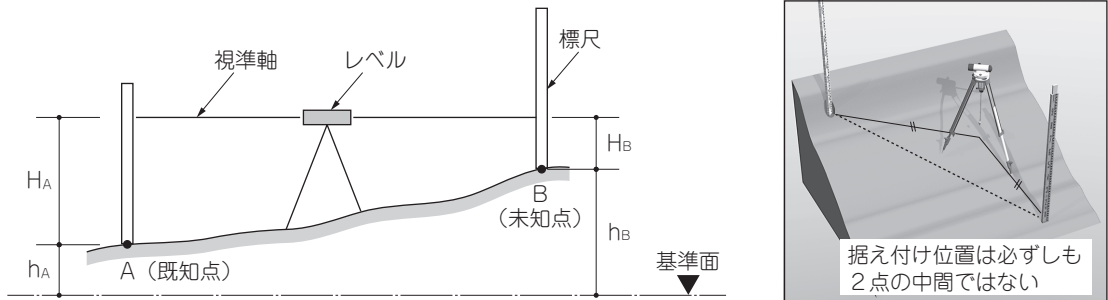
水準測量を行うにあたって、以下の用語を最低限理解しておくことで、作業や計算がスムーズに進められる。

<p>前視・後視</p>	<p>前視は、高さを求めようとする点に設置した標尺の読みのことをいい、後視は既知点に設置した標尺の読みのことをいう。前視・後視はそれぞれ「F S」(foresight の略)、「B S」(backsight の略)と表記されることもある。</p>
<p>基準面</p>	<p>基準面は、一般に東京湾の平均海面を 0 m とした高さのことをいうが、小規模の測量などでは、任意の基準面を設定することもある。</p>
<p>地盤高</p>	<p>基準面から地表面までの標高を地盤面といい、「G H」(ground height の略)と表記されることもある。</p>
<p>水準点</p>	<p>水準点は、国が設置した既知点として使用できる点のことで、「B M」(benchmark の略)と表記されることもある。</p>
<p>器械高</p>	<p>レベルを据え付けた際の望遠鏡の視準線の高さを器械高、あるいは器高といい、「I H」(instrument height の略)と表記されることもある。</p>
<p>もりかえ点 (移器点)</p>	<p>もりかえ点とは、前視と後視のどちらにも使用される点のことで、レベルの移動が必要な測量時に設置される。「T P」(turning point の略)と表記されることもある。</p>

## 測定

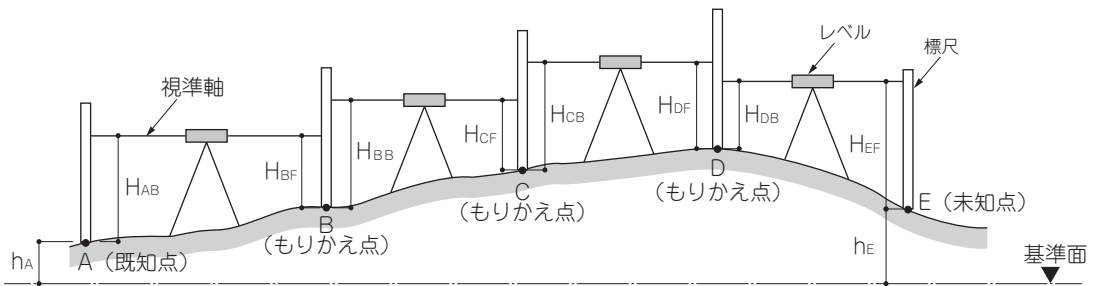
### ☆ 2点の標尺が1点から視準できる場合

2点からほぼ等距離の位置にレベルを据え付け視準する（必ずしも2点を結ぶ線の間というわけではない）。



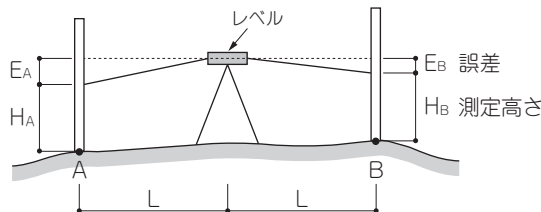
### ☆ 2点の標尺が1点では視準できない場合

もりかえ点を設置し、上記の方法同様、各2点からほぼ等距離の位置にレベルを据え付ける。それぞれの点についての前視・後視を記録し、高低差を計算する。



## 水準測量の誤差と補正

レベルの視準軸と気泡管軸が平行でない場合、標尺を読み取る際に誤差が発生する。



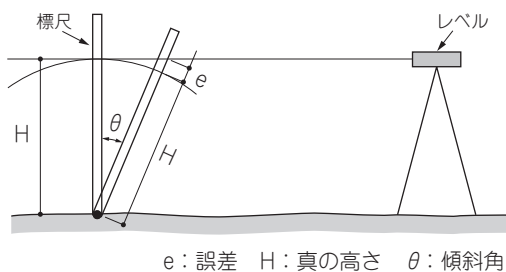
このとき、2点間の視準距離を等しくすることで、誤差を同一の値にでき、図の場合、以下の式のように消去することができる。

$$\text{高低差} = (H_B + E_B) - (H_A + E_A) = H_B - H_A + (E_B - E_A)$$

また、気泡管の感度の差による水平の誤差や、望遠鏡の焦点が合致していないことによる視準不良があげられる。

標尺については標尺ごとの目盛誤差があるため、1本の標尺だけを使うか、複数点を観測する際2本の標尺を用いる場合は、交互に測点に使用し、前視後視の読みがどちらかの標尺に偏ることを避ける。

また標尺の設置が垂直でない場合、図のような誤差が発生するため、標尺に気泡管を設置するなどして垂直にする。もしくは標尺を前後に動かし、最小の値を読みとる。



## 角測量

角測量では、セオドライトを使用して数種類の角度を測定する。

### 使用する機器

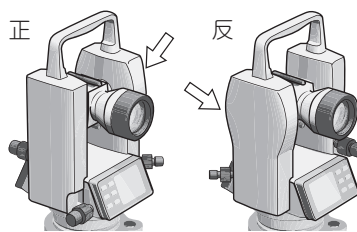
セオドライト	
	<p>鉛直角や水平角を測定する。電子式のもの主流だが、電池切れの心配がない光学式のものを使用する場合もある。かつてはバーニヤ目盛式がマイクロメータ式によってトランシット、セオドライトとよび分けていたが、現在では測角機器自体をセオドライトとよぶことが多い。</p> <p>据え付けの際には、下げ振りと求心望遠鏡で、機器の鉛直軸を測点に合わせる。</p>

### 角測量の用語

角測量を行うにあたって、以下の用語を最低限理解しておくことで、作業や計算がスムーズに進められる。

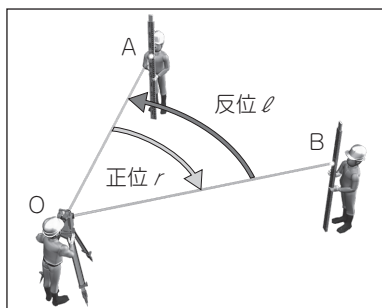
水平角	水平方向の角度のことをいう。
鉛直角 <small>ぎょうかく</small> ( <small>ぎょうかく</small> ・ <small>ふかく</small> ) (仰角・俯角)	鉛直角は、水平を0度とした上下の角度のことで、水平よりも上であればプラス、下であればマイナスの値をとる。仰角はプラスの角度、俯角はマイナスの角度の別称であり、「仰角 45度」や「俯角 30度」などと表記する。
天頂角	垂直を0度とした角度のことをいう。「天頂角 = 90° - 仰角」という式が成り立つ。

方位角	磁北を示す線と、測線がなす角度のことをいう。
正位・反位	セオドライトの望遠鏡は鉛直方向に360°回転する。正位は、望遠鏡が鉛直目盛盤(図中矢印部分)の右側にある状態をいい、反位は、鉛直目盛盤の左側にある状態をいう。
一対回	まず正位で角度を測定し、反位にして逆方向に動かして同じ角を測定する。この一行程を一対回とよび、これを2回行うことを二対回、3回行うことを三対回、と回数を含めて表現する。この回数のことを対回数とよぶ。



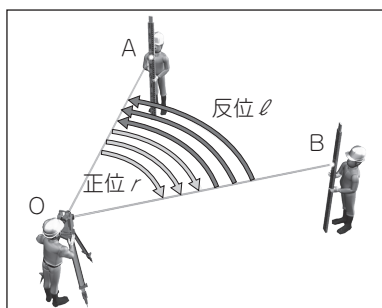
## 測定

### ☆単測法



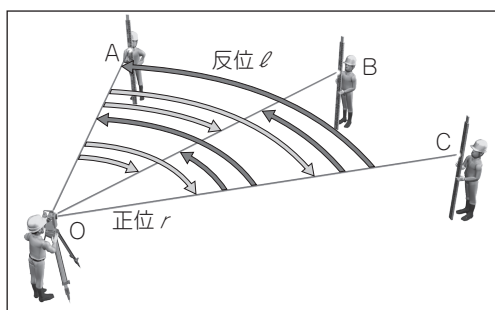
一対回のみ角度を測定し、正位・反位でのデータを平均する。

### ☆倍角法



Aを視準している状態から、正位でBへ振って一度角度を読み、上部を動かさないよう固定し機器下部を左へ回して元のAを視準する(下部のみを左へ回すため、以後右へ振るたび角度が加算されることになる)。この行程を倍角回数繰り返す。また反位も同様に行う。こうして得た正位・反位のデータの平均値をそれぞれ倍角回数で割ってから平均角度を求める。

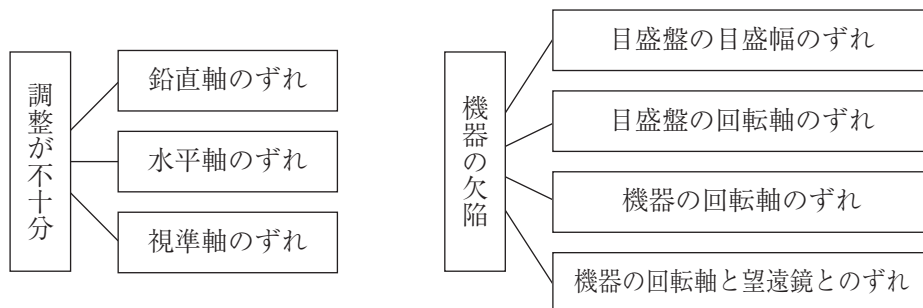
### ☆方向法



方向法は、同一点で2つ以上の角をなす場合に用いられる。Aを視準している状態から、B、Cと順に角度を正位で読んでいき、記録する。反位にして同様にB、Aと視準し角度を記録する。ここまでの手順を二対回、より精度を求める場合は三対回以上行う。目盛誤差を防ぐため、二対回の場合は二度目のAの初読を90°とし、三対回の場合のAの各初読はそれぞれ0°、60°、120°とする。

## 角測量の誤差と補正

角測量時、セオドライト自体に起因する誤差の種類は、次のように分類できる。



このうち鉛直軸の誤差と目盛盤の誤差以外のものは、正位・反位で測定したデータの平均角度を求めることによって、誤差の消去が可能である。

目盛盤の誤差は、目盛盤の全円を使用するような測角をすると消去できる。具体的には、各対回の初読を  $\frac{180^\circ}{n}$  (nは対回数) ずつずらして測角を行う。

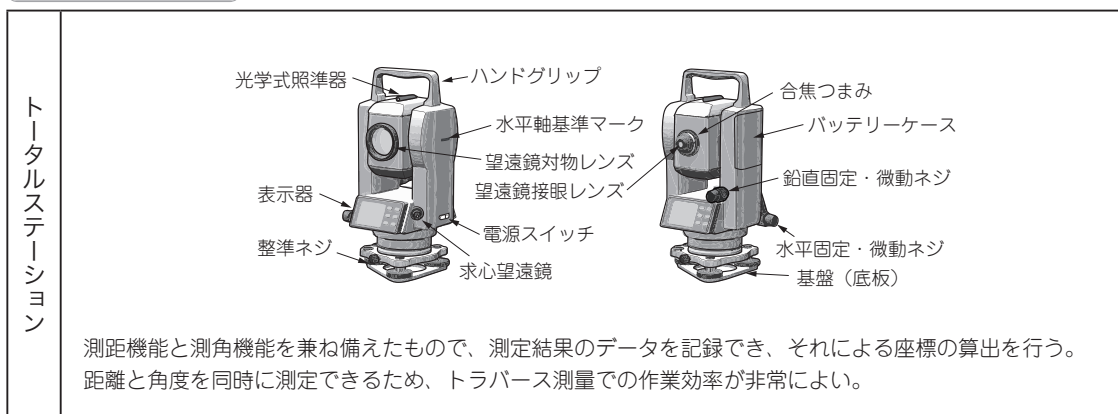
鉛直軸の誤差は、上盤気泡管の気泡管軸と鉛直軸が直交していない場合に発生し、上記のような測角方法の工夫では誤差を取り除けない。そのため機器の十分な調整が不可欠である。

このほか読み手による誤差や、気温、測点の地面が悪条件である等の誤差要因がある。

## トータルステーションによる測量

トータルステーションはセオドライトの測角機能と、光波測距儀の測距機能をあわせもった機械で、簡便性と正確性により、現在多くの場所で使用されている。

### 使用する機器



## トラバース測量（多角測量）

トラバース測量は、基準点を設置するために行われる。測点から次の測点までの距離、前の測線との角を順次測定していき、トラバースを作成していく。

### ☆トラバースとは

トラバースは、多角の図形のことをいい、必ずしも面を作るとは限らない。トラバースには以下のような種類がある。

- ・ 閉合トラバース

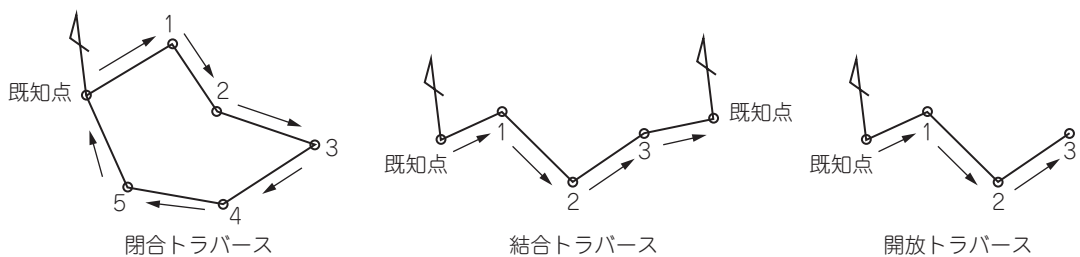
既知座標点から出発し、元の点に戻るもの。

- ・ 結合トラバース

既知座標点から出発し、最初の点とは異なる既知座標点を結ぶもの。

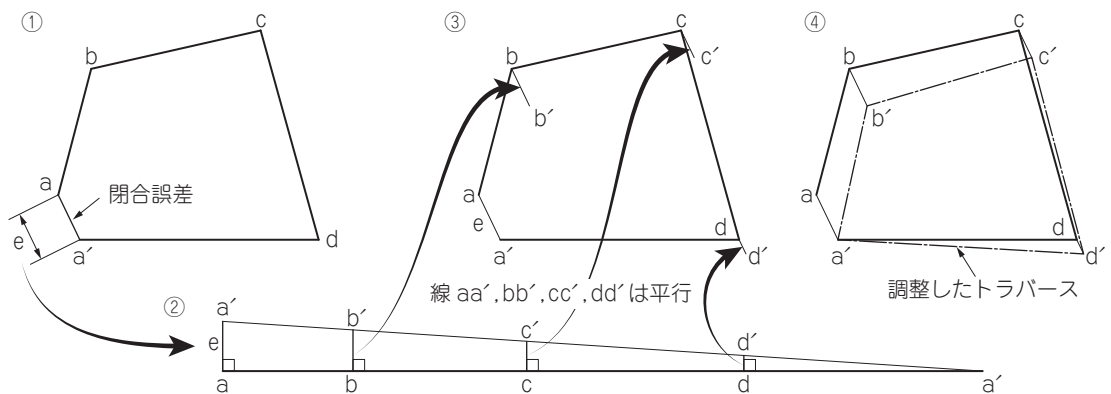
- ・ 開放トラバース

既知座標点から出発し、未知座標点で終わるもの。



### ☆トラバースの閉合誤差

閉合トラバースを作成する際、最初の測点と最後の測点がずれる誤差を閉合誤差といい、許容範囲内であればトラバースの調整を行う。



最初の測点  $a$  と最後の測点  $a'$  を結ぶ線の長さ  $e$  をとり (①)、測定した  $abcda'$  の全長を底辺として直角三角形を作る (②)。できた直角三角形の各点に対応する場所から垂線を引き、元の図の各点を垂線の長さ分それぞれ  $aa'$  と平行に移動させる (③)。 $b, c, d$  も同様に平行線  $bb', cc', dd'$  を引き  $a', b', c', d'$  を結ぶ線が調整したトラバースとなる (④)。



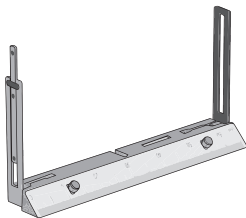
## 平板測量

平板測量は、高い精度は期待できないが、実地ですぐに作図でき、誤差などの修正が利きやすいため作業効率がよい。しかし現在、実際の業務で使用されることはまれである。

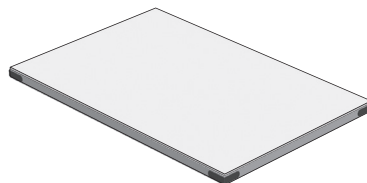
### 使用する機器

#### アリダード

おおまかに定規、視準板、気泡管からなる。視準板には前視準板と後視準板があり、後視準板に設けられた視準孔を覗きながら、前視準板に設けた視準糸を目標物（測点）のポールに合わせることで、平板上の定規から目標物の位置をプロットすることができる。



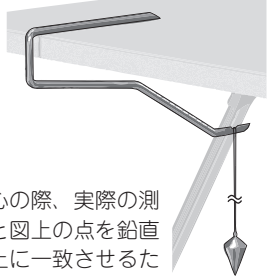
#### 平板



平板測量では作図しながら作業するため、乾湿による反りが発生しにくいように仕上げられている。大きさは40cm×50cmのものが一般的である。

#### 求心器

求心の際、実際の測点と図上の点を鉛直線に一致させるために使用する。



#### 磁針箱

磁北を求める際に用いる。N極とS極のみの表示で、それぞれ箱の短辺の中心である。磁北を求めた際、箱の長辺を利用して磁北線が描ける。使用しない場合は押上ねじで磁針を留めておく。



### 平板測量で用いられる用語

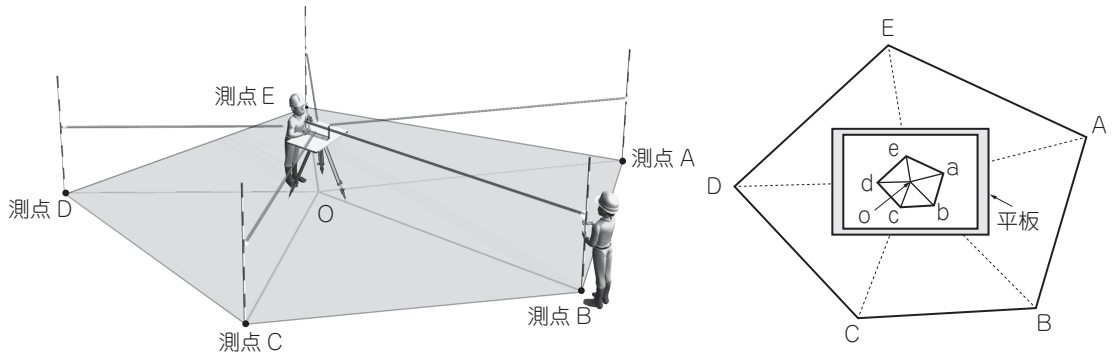
骨組測量 (基準点測量)	測量作業を行う上で基準となる既知点を基準点という。とくに平板測量では基準点を設置してそれらを線で結び、測量範囲を示す閉合トラバースである骨格図を作る。
細部測量 (地形測量)	平板測量では、測量範囲内の構造物の位置や地形を確定するため、設けられた基準点から細部点を測り平面図を作成する。
標定	整準、求心（致心）、定位を行い機器を据え付けること。距離測定時の妨げとなるため、このとき三脚の脚は、測定方向に向けないようにする。
プロット	測点の位置を求め、図紙上にその点を描き込むこと。



## 測定

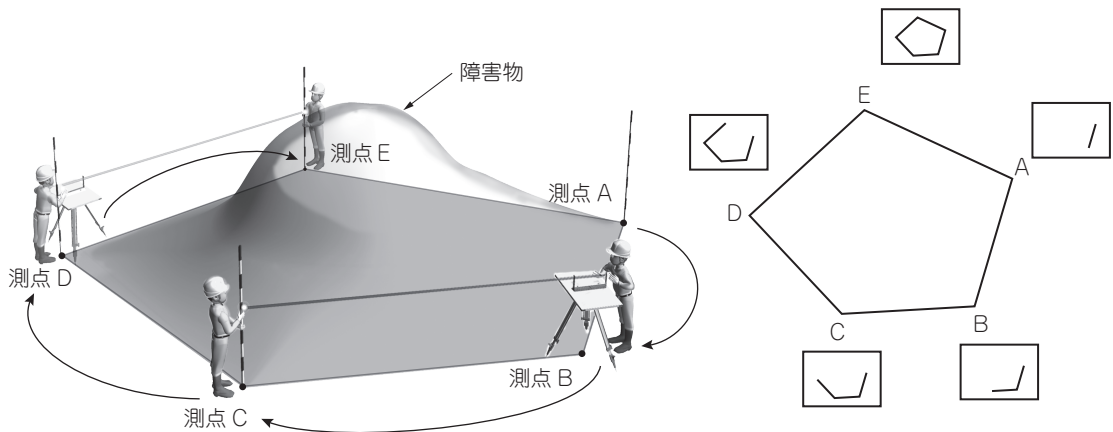
### ☆放射法

骨組測量と細部測量の両方に用いられる方法。全ての点を見通すことのできる点(図ではO)から、平板を移動させずに各点の位置を図紙上に表す。点Oから各点を通る方向線を引き、その後2点間の距離を実測して図紙上に記入する。測量する範囲内に障害物がなく見通しのよい、視準距離 50 m 程度の小規模な場合に適しており、精度が高い。



### ☆道線法 (進測法・折測法)

おもに骨組測量に用いられる方法。図のように順次移動して据え付け直し、測点の方向と距離を測定して図紙上に表して結んでいく。閉合誤差が発生するため補正を行う必要がある。この方法は、測量する範囲内に障害物があり見通しが悪い場合に適している。



これらのほかに交會法があるが、ここでは詳細は割愛した。交會法には種類があり、いずれも直接に距離が測定できないときに適しているが、縮尺が大きいと誤差が生じやすい。

## 平板測量の誤差

トラバースの閉合誤差の調整についてはトラバースの項を参照。

アリゲードの見通し線と、定規で描く線の位置が一致していないため誤差が生じる。これをアリゲードの外心誤差といい、縮尺の小さい図を描く場合は無視される。また、視準糸の太さや視準孔の大きさによって見通し線がずれることがある。

標定が正しく行われなければ、誤差が当然発生するが、中でも定位のずれによる誤差が大きいため、とくに慎重に作業する必要がある。

求心の際、図上の点と実際の測点とではずれが発生する。これを求心誤差といい、許容範囲内にまで抑える必要がある。求心誤差の許容範囲は以下の式で求められる。

$$e = \frac{q \times m}{2}$$

e : 求心誤差の許容範囲  
q : 鉛筆の芯の太さ  
m : 描く図面の縮尺の分母

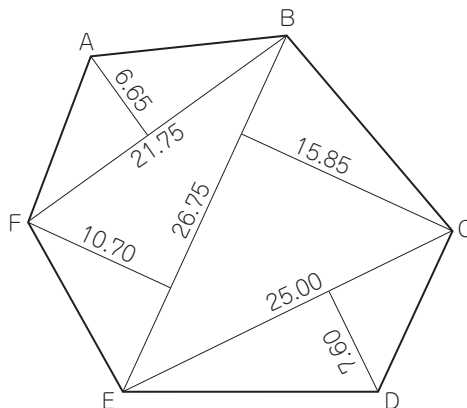
また、平板測量では紙を使用するため、乾湿による紙の伸縮やよれが誤差の要因となり得る。

## 面積の算定

外業によって求められたデータから、その土地の面積を算定する。当然土地が正方形や長方形であることはまれで、上下左右非対称である場合がほとんどである。そのため面積を求める場合、少し工夫をする必要がある。

### 三斜法

図のように多角形を三角形に分けてそれぞれの面積を計算し、それらを合計して求めたい面積を得る。



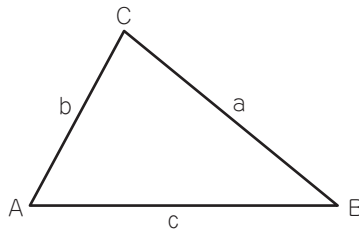
三角形の面積は、(底辺 × 高さ) ÷ 2 で求められるため、三斜法では、分割した三角形の内部にかかるように垂線を描き、これを高さとして計算する (P. 1 水平距離と垂直距離参照)。

### 三辺法

三斜法の時と同様、多角形を三角形に分割するが、こちらは垂線を引かず、三角形の各辺の長さによって面積を導き出す方法である。

ヘロンの公式とよばれる以下の式により、三角形の3辺すべての長さがわかると、面積が求められる。

$$\text{面積} = \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)} \quad s = \frac{(a+b+c)}{2}$$



上記の2方法において、多角形を分割した線や内部に描いた垂線の長さは、計算によって導き出すことも可能であるが、実測するとより精度の高い面積の計算結果が得られる。

### 座標法

三斜法と三辺法が距離のデータを使用したのに対し、座標法は、その土地を形づくる各点の座標によって、全体の面積を求める方法である。

$$\text{倍面積} = \sum x_n \times (y_{n-1} - y_{n+1})$$

上記の式で  $n$  とは現在計算しようとしている測点のことで、 $n - 1$  はそのひとつ前の測点、 $n + 1$  はひとつ後の測点を意味する。

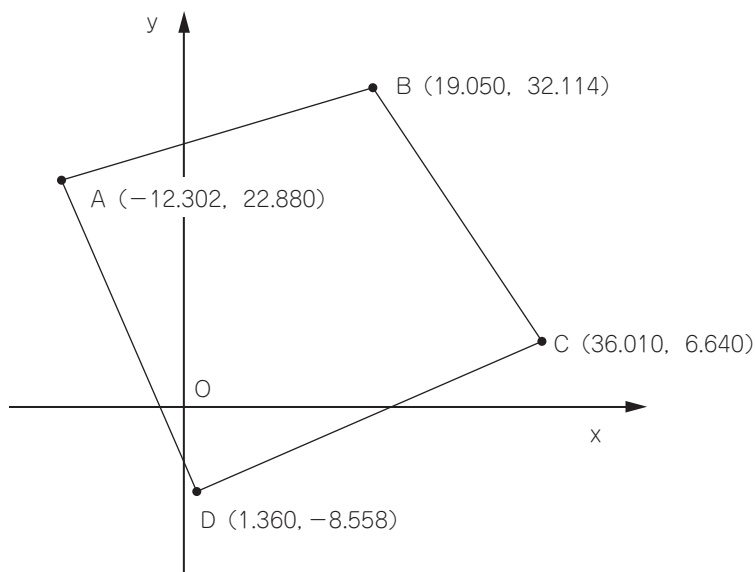
また式中の  $\Sigma$  (シグマ) とはこの場合、 $\Sigma$  の後に続く式を用いて全測点について計算を行い、その結果をすべて合計するという意味の記号である。

この式によって求められた数値を倍面積という。倍面積はその名の通り求めたい図形の面積の倍の数値であるため、これを2で割ることによって面積が求められる。

このとき、倍面積がマイナスの値であることがあるが、マイナスを無視してよい (ただし各測点の結果をすべて合計するときのプラスマイナスは、無視してはならない)。

(例)

測点	x	y	$y_{n-1} - y_{n+1}$	$x_n (y_{n-1} - y_{n+1})$
A	-12.302	22.800	-40.672	500.347
B	19.050	32.114	16.160	307.848
C	36.010	6.640	40.672	1464.599
D	1.360	-8.558	-16.160	-21.9776
$\Sigma x_n (y_{n-1} - y_{n+1})$ : 倍面積			2250.816	



図中のような表をつくると計算と確認がしやすい。

この場合測点Aにおいて  $n - 1$  とは測点Dのことをいい、反対に測点Dにおいて  $n + 1$  とは測点Aのことである。

それぞれ測点Aから数値を求めていく。

## 建築測量

測量のうち、建築に関わるものを建築測量という。建築測量には大きく分けて2つの種類がある。

敷地測量：敷地境界線、面積、地形など、建築の計画や設計をするために必要なものを調査する。水道やガスなどの地下埋設物や、敷地の周りの建物や設置物についても調査する。

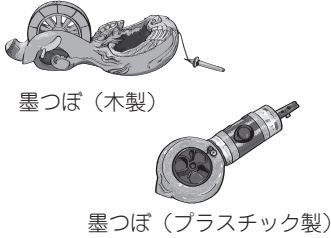

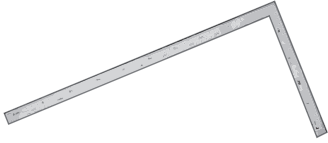
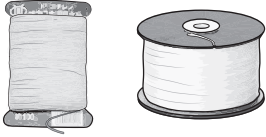
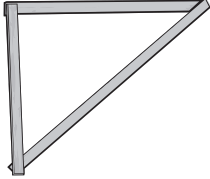

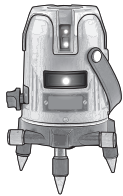
工事測量：施工する際、設計図書のとおり施工するため、正確な水平や鉛直、距離などを標示し、施工途中においても水平や鉛直が保たれているか調査する。また作業員の安全確保の

ため、足場の傾きや地盤の沈下などの変化も調査する。

ここでは工事測量で使用するおもな器具、地縄張り・水盛り遣り方、墨出しについて説明する。

### 使用のおもな器具

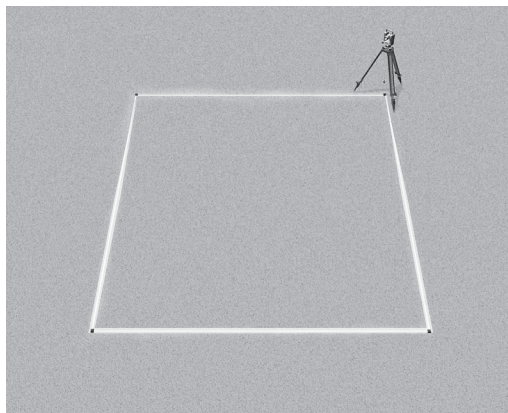
レベルやセオドライト以外に、現場で使用するおもな器具を下表に示す。

<p>墨つぼ</p>	 <p>墨つぼ（木製）</p> <p>墨つぼ（プラスチック製）</p> <p>木製のものが広く使われていたが、現在は作業と持ち運びの簡便さからプラスチック製のものが用いられることが多い。通常、使用する墨の色は黒色であるが、標示が多くなり判別できなくなるおそれのあるときは、青色の墨などを使用する。</p>
<p>墨差し</p>	 <p>線や文字、記号などを記すのに使う。墨を付ける先端は筆のように細かく割れている。真竹のものが広く使われてきたが、先端が金属製のものもある。</p>
<p>指矩 （曲尺）</p>	 <p>短い辺と長い辺が直角に交わる定規。ものさしとして用いる場合は、表目と裏目を用途によって使い分ける。</p>
<p>水系</p>	 <p>空中に水平を示す際に使用され、地縄としても用いられる。素材は綿やナイロン、ポリエステルなどで、色も白や蛍光色など種類が多い。</p>
<p>大矩</p>	 <p>各辺の長さが3：4：5の関係になる三角形（P. 2三平方の定理参照）を板などで作った、直角を示すことのできる簡易的な三角定規。</p>
<p>ばか棒</p>	 <p>作業箇所に応じて、目盛などは刻まず原寸の長さや高さを書き込んだ即席のものさし。</p>
<p>レーザー墨出し器</p>	 <p>レーザーによって水平や直角などを標示できる。非常に簡便ではあるが、明るい場所ではレーザー光が見えにくく、また狂いが生じていても気づきにくいいため注意が必要である。</p>

## 地縄張り・水盛り遣り方

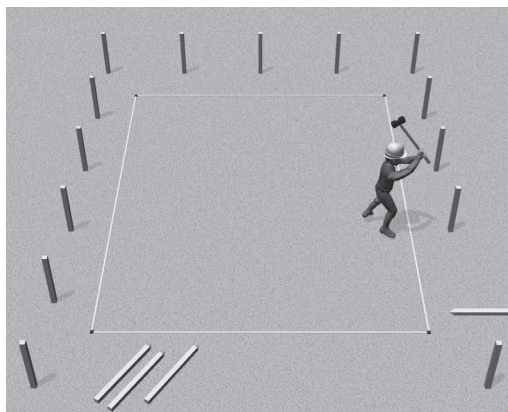
### ☆地縄張り

予定している敷地に、設計図書を確認しながら地杭を打ち込んで地縄を張り、建物の実際の配置や隣地との関係などを確認する。角の部分の角度はセオドライトで出し、もし直角であれば大矩おおがねも使用できる。



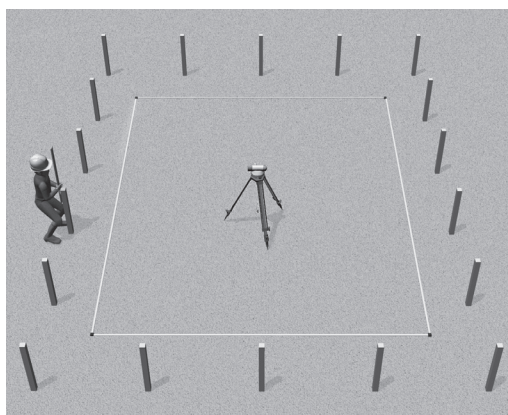
### ☆水杭の打ち込み

地縄から1mほど外側に離して、まず角の部分に水杭を打つ。中間の杭は間仕切り位置を避けて、角の杭と直線になるようにおおよそ1.5～2m間隔で打ち込む。打ち込みにはかけかけや掛矢かけや（大型の木槌）を用いる。



### ☆ろくずみ陸墨出し

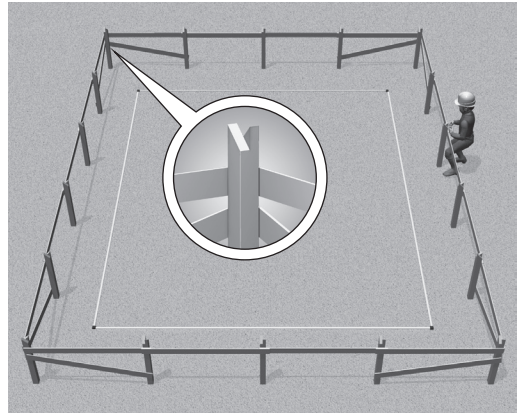
ばか棒などで基準から高さを決め、それに合わせて板きれなどに視準点を標示し、レベルで確認しながら水杭にあて、陸墨を出していく。陸墨は水杭の外側に示す。小規模であれば、水盛管を使うことで水平をだすことができる。





## ☆水貫の打ち付け

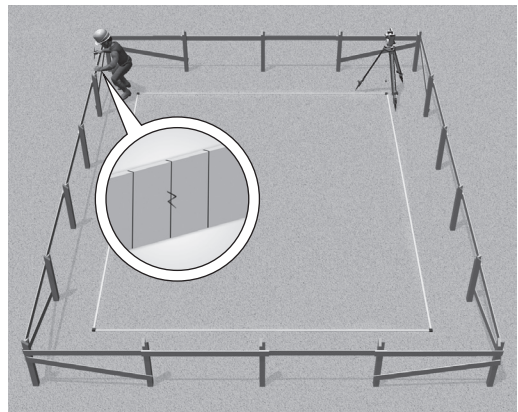
板の上端を陸墨に合わせ、水杭がずれてしまわないよう慎重に打ち付ける。この水平を示す貫を水貫といい、継手は水杭の部分で重ね継ぎとする。また、角には動かないように筋交いをし、杭頭は矢筈やはすもしくはいすかに切るのが望ましい。



## ☆水貫への標示

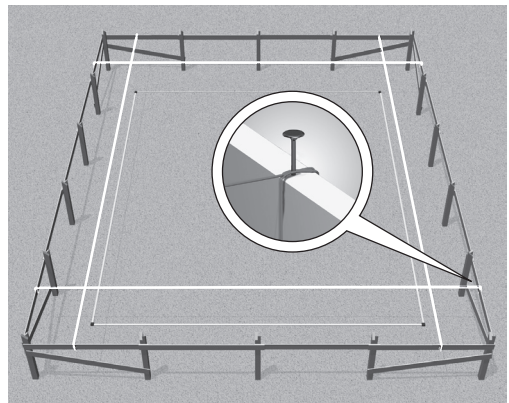
水貫には、水貫の上端（水平を示した部分）が基準とした高さからどれだけの高さであるか、「△GL + 500」などと明確に標示する。

また、セオドライトを使って角度を確認し、基礎心（壁心）と基礎幅を標示する。記号を用いて、心墨であることがわかるようにする。



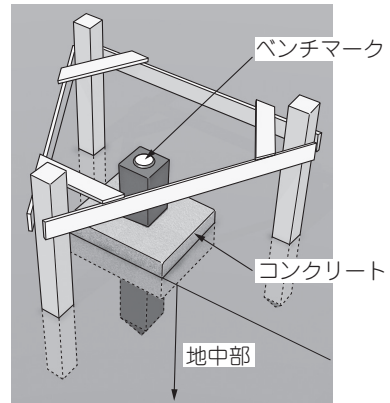
## ☆水糸張り

心墨を引いた水貫の上端に釘を打ち付け、そこに水糸をかけて張る。水糸は水貫に巻き付けるようにするほか、輪を作って釘にかける方法がある。後者では輪が釘頭まで上がってしまい、水平ではなくなる可能性があるが、この場合は釘を外に傾くように打ち付けることでずれを抑えやすくなる。



## ベンチマークとグラントレベル

工事の高さの基準になる点で、敷地内か見通しのよいところに設置される。工事完了まで設置しておく必要があるため、損傷などの影響を受けないように、柵で囲うなどして十分に養生する。小規模な現場や木造建築の現場では設置せず、付近のマンホールなどをベンチマークとみなす場合が多い。グラントレベルは、ここでは工事に際して基準となる地面の高さをいい、ベンチマークから一定の高さとする。



## 墨出し

設計図書にしたがって、工事の基準となる各種の線を、現場に図面どおり標示することを墨出しという。とくに壁や柱の中心線や通り心を示すことを心出しという。墨出しで使用する墨の標示の種類には以下のようなものがあり、誰が見ても間違えることがないように、見やすい位置に正しく標示し名称等も併記する。

### ☆地墨

床面に標示する墨。壁や柱の中心線や基準線を示す。

### ☆立て墨

壁面と柱の鉛直を標示する墨。鉛直方向の中心線や基準線を示す。

### ☆水墨（陸墨）

壁面と柱の水平を標示する墨。水平方向の中心線や基準線を示す。床面（FL）から1m上がったところに標示される。

### ☆逃げ墨（返り墨）

なにかに遮られているなど直接地墨を標示できない場合に、正規の基準線から少し離れたところに標示する墨。ずらした距離を併記しておく。

