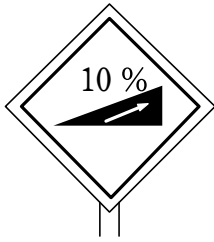


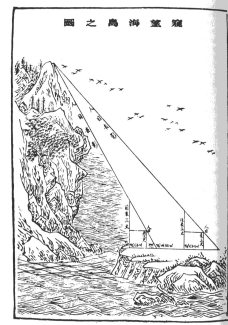
## 図形と計量【導入】

## Figures and measurement



図形の角度を  $30^\circ$  や  $60^\circ$  のように表すが、角度を長さの比で表す方法もある。たとえば、建築現場では屋根の角度を「三寸勾配」などと表すことがある。

これは水平に10進んだとき3の高低差をもつ角度を表している、建築作業に適している。道路標識にも同じような表し方が使われている。図の標識は、例えば水平に100m進んだとき10%すなわち10mの高低差をもつ坂であることを表している。



海島算経（劉徽、263年頃）

海岸にある崖の高さを調べるために、崖下から離れた地点において崖の頂点を見上げ、水平面とのなす角を測り測定する方法が古代から用いられている。



塵劫記（吉田光由、1627年(寛永4年)）

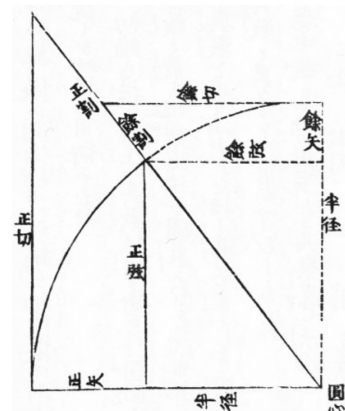
三角法 trigonometry の語源は trigonon（三角）+ metria（測る）であり、ギリシアの天文学において天体の距離の測量に利用するために生まれた。プトレマイオス（トレミーとも、紀元前150年頃）の「アルマゲスト」にも計算法がかかっている。ギリシアからインドに伝わり、半弦の表に改良され発展していった。このインドでは半弦を *ardha-jya* や *ardha-jiva* と呼んでいたが徐々に *ardha* が略され *jya* や *jiya* になっていった。さらにインドからアラビアへ伝わり天文学から数学の一分野として発達する。

しかしその際、正弦を *jiba* と呼んだが *jaib*（谷間・入江の意）と混同された。そのため再びヨーロッパに伝えられたときに同じ意味のラテン語 *sinus* と訳され、今日の *sine* が作られた。最初に *sin* を用いたのは1634年フランスの数学者エリゴヌであるといわれる。

高さや距離の測量には正接や余接が有効であることからアラビアで発展していった。始めは中世のラテン語で水平の影という意味で *umbra recta* と言われていたものを1583年頃デンマークのトーマス・フィンケがラテン語でふれているという意味である *tangens* から *tangent* とし最初に用いた。

余弦はあまり必要性が感じられていなかったが、直角三角形が科学の基礎として意識され、直角三角形の2つの鋭角の余角 complementary angle としての正弦から、余弦が考えられてきた。インドのアリアバタは510年頃すでに余角の正弦表を作っていたが特別な名称はつけておらず、1436年頃レジオモンタヌスは *sinus rectus complementi* といい、1620年エドモンド・ガンターは *co.sinus* と、1658年イギリスのジョン・ニュートンは *cosinus* と表し、これから *cosine* が使われていく。そして1674年頃ムーアが *cos* と書くようになり定着していった。coは「第二の」という程度の意味で、日本語の余弦の「余」が該当する。

正弦・余弦・正接という名前は明末期1629年頃西洋の天文書が訳され編集された「測量全義」（1631）の中で割円八線として出てきている。昔は正接を正切と書き、接線も切線であった。切は「せまる」、接は「くっついている」の意味なので、円の内接三角形は「接」、外切三角形は「切」を用いるのが正しいと主張することもあったが、現在は接に統一されている。



割円八線

八線とは「正弦・余弦・正切・余切・正割・余割・正矢・余矢」のことであり、半径が1のときに対応する角で実際にできる線分の長さである。（中国で編纂された「歴算全書」などより1726年頃日本に伝来）