

三角定規とコンパスの歴史（平成 11）

1. はじめに

古代ギリシャ時代より、幾何学の作図は、定規（目盛りのない）とコンパスのみが許されてきた。その理由は、ユークリッドの幾何学原論にある次の公準によるといわれている。^{7), 8)}

- (1) 任意の点より任意の点に直線を引くことができる。
- (2) 任意の中心および任意の半径をもつ円をかくことができる。

では、何故ユークリッドは直線と円に限定したのであろうか。それは、直線や円は作図が簡単であるという単純な理由による。¹⁾

こうした不便な制約のもとに、かの三大難問は解決に長い年月を要したが、多くの成果をもたらした。^{1), 2)}

- | | |
|--------------|------------------------|
| (1) 円積問題 | 与えられた円の面積に等しい正方形を求めること |
| (2) 角の三等分 | 任意の角を三等分すること |
| (3) 立方体の倍積問題 | 立方体の二倍の体積をもつ立方体を作ること |
- ただし、定規、コンパスのみで作図することとする。

我が国の数学教育に於いても、作図は目盛りのない定規およびコンパスのみで行うことになってきたが、現在では厳格な指導は行われていない。文部省の指導要領によると、定規やコンパスを使って、次のような指導が行われている。

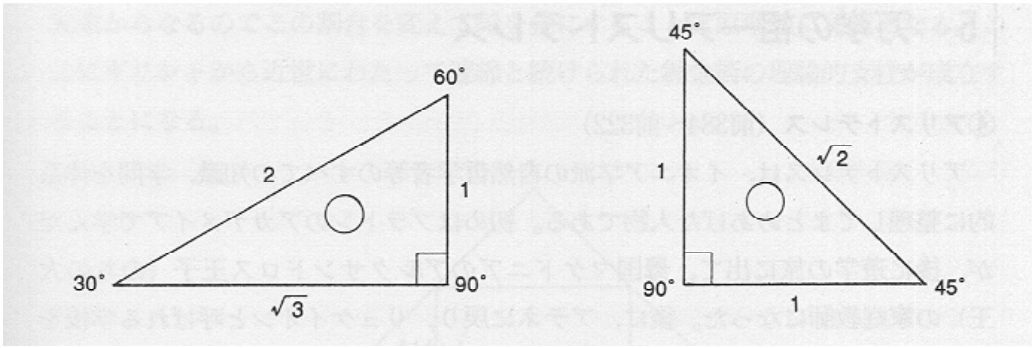
○ 小学校 3 年生で三角形や四角形などをかく。5 年生では、円を基にして多角形をかく。¹³⁾

中学校では、1 年生の図形という単元で線分の垂直二等分、角の二等分、垂線等の基本作図が指導されている。¹⁴⁾

高等学校では平面幾何の単元はあるが、作図は特には指導されていない。¹⁵⁾ 三角関数で三角定規の性質が、次のように利用される程度である。

例 三角定規を使って $30^\circ, 45^\circ, 60^\circ$ の三角比を求める。

$$\sin 45^\circ = \frac{1}{\sqrt{2}} \quad \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} \quad \tan 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{1}$$



(図1)⁵⁾

だが、教具としての三角定規やコンパスは身近にあるが、その歴史は余り知られていない。

この稿は、昨年、私が公立高校を定年退職した際に最終講義の稿にと準備したものに加筆したもので、内容的に不十分であるが、皆さまにお示ししてご叱正を頂きたい。引用した記述、図版には文末や図版下の右肩に引用文献を添数^{*)}で記した。

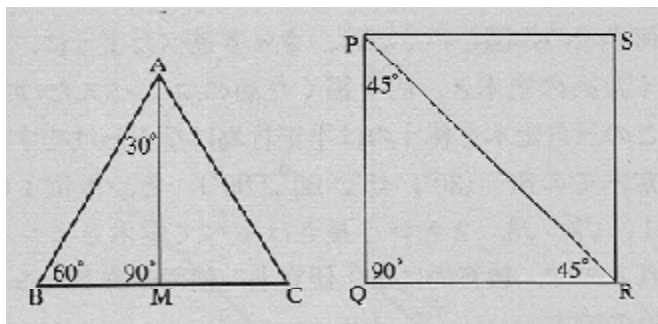
2. 三角定規の形状

三角定規は、上記(図1)の2種類の直角三角形である。何故、三角定規はこのような形になったのであろう。なぜ丸い穴が空いているのか。そのわけを考えてみたい。

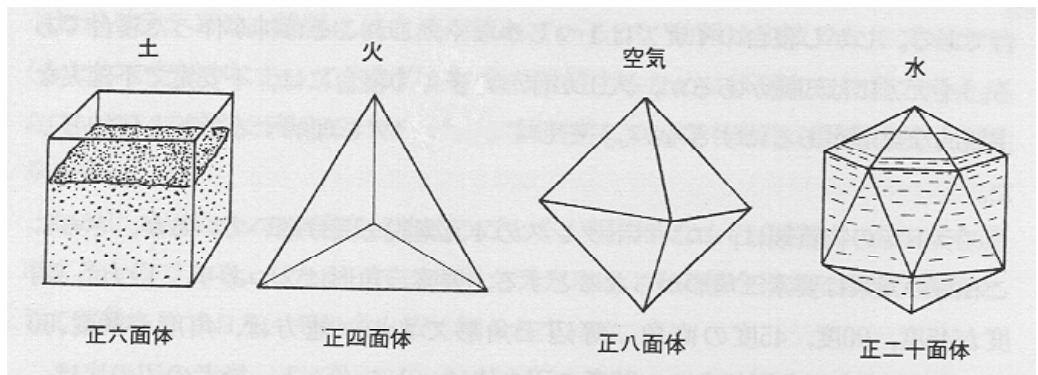
(1) 正三角形、正方形は図形として最も美しい。直角は作図で多用されるために、正三角形を頂点を通る軸で二等分し、正方形を一本の対角線で切ったのが三角定木(規)の元である。

⁶⁾ (図2)

(2) また、古代ギリシャのプラトンは、彼のイデア論の中で、万物は四元素 火、空気、水、土から成り、四元素それぞれに正四面体、正八面体、正二十面体、立方体を当てはめた。(プラトンの立体⁴⁾ (図形³⁾) (図3)



(図2)⁶⁾



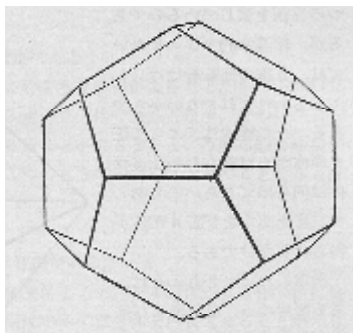
(図3)⁵⁾

これらの多面体の各面は，正三角形および正方形から成り，さらにこれらを垂線と対角線とで分割して2つの直角三角形（要素三角形，ストイケイア $\sigma\tau\omicron\kappa\epsilon\iota\alpha$ ）を得た。^{2), 5) 18)} (図4)

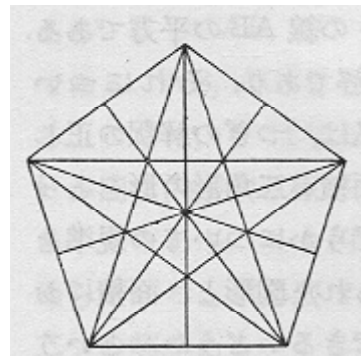


(図4)²⁾

正十二面体は，それを構成する正五角形を分割して，30個の直角三角形を得たが，これらは要素三角形とは異なっており，正十二面体は造物主（宇宙）に割り当てられた。²⁾



(図5)⁴⁾



(図6)²⁾

プラトンの要素三角形が直接三角定規の形状を決定したとは考え難いが，この形状が作図の基本に採用された根拠にはなるう。

(3) 三角定規の材質には，桜，檜，樺，かつら，竹，セルロイド，プラスチックといろいろあるが，セルロイドやプラスチック製は透明で使いやすいがその欠点がある。最も好まれるのは梨の木製の三角定規である。三角定規は，一枚板で作ると狂いが生じるので，3本の定規を組み合わせ，固定して作るのので，三角定規の中心には三角形の穴がある。それが三角定規の丸

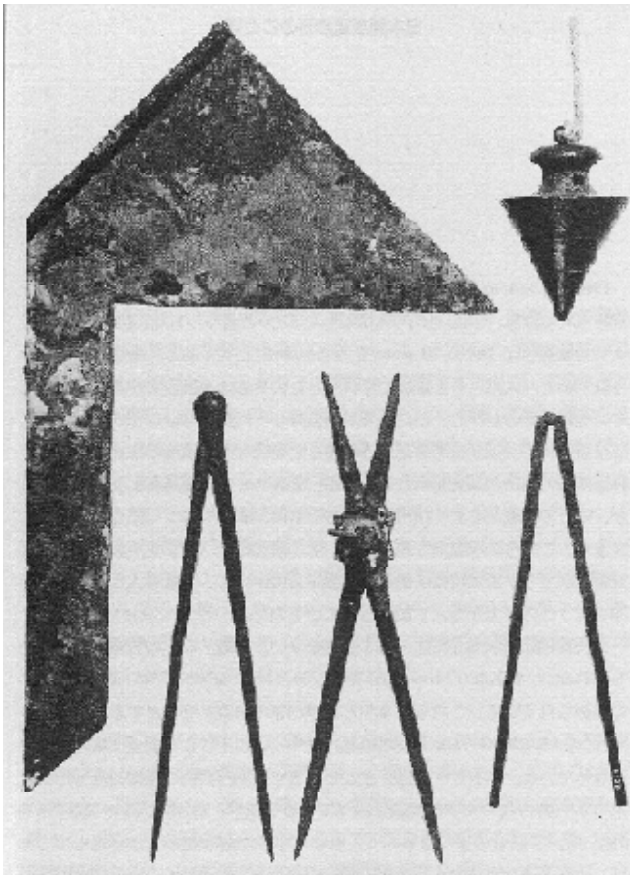
い穴として残ったのであろう。

また、平行線を引く際に送り定規¹⁷⁾には丸い穴があると大変便利である。

3. 三角定規、コンパスの出現

定規、コンパスは古代ギリシャでは、既に学校の教材に使用され、二重コンパスも使われていたらしい。分度器は発見されていないが直角を測るために、ある種の定型の正方形が使われていた。³⁾

下図（図7）は、古代ローマの三角定規、分割コンパス、比例コンパス、定規、おもりである。（大英博物館蔵）³⁾ これらは、現代の製図器と比べても遜色ない。古代ギリシャからルネッサンスに至る中世の暗黒時代、ヨーロッパにおける数学は、全くの眠りについた。ギリシャ数学はインドへ伝えられ、7世紀以後はアラビアで発達し、12世紀に

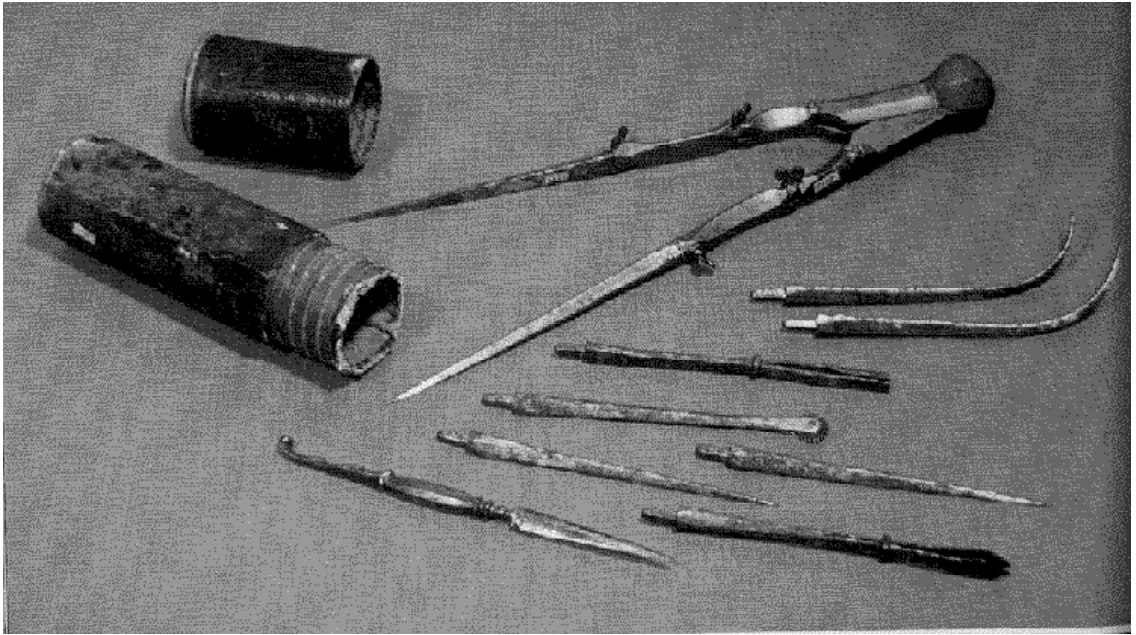


（図7）³⁾

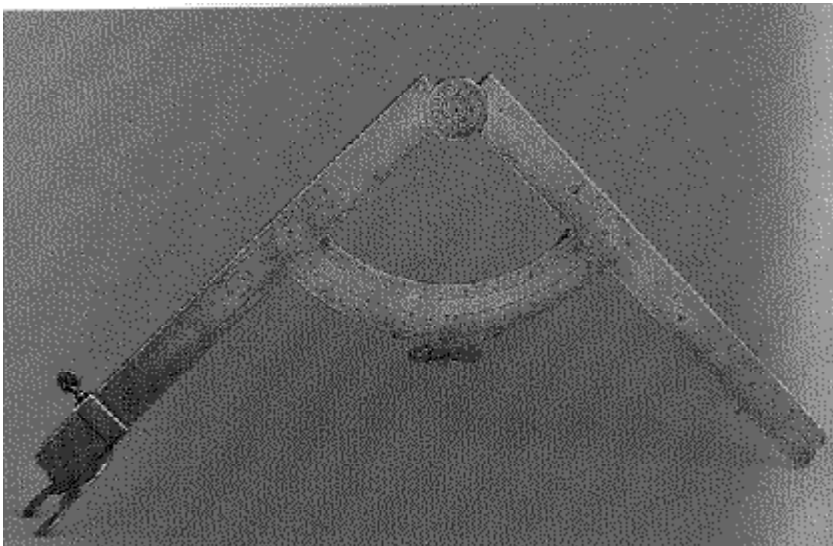
再びヨーロッパに帰って来た。当時、ヨーロッパで広く読まれたアラビアの数学者アル・フワリズミ¹⁾の代数書 *Aldschebr walmukaba-la* の *Aldschebr* が今日の *algebra*（代数学）の語源である。また、著者アル・フワリズミが *algorism* の語源となった。コンパスもこの間、本質的な変化は見られない。ミケランジェロ（1475～1564）が使ったと言われるコンパス（図8）は、真鍮製で先が鋼となっているが、形状は、現代のものと比べてほと

んど変わっていない。

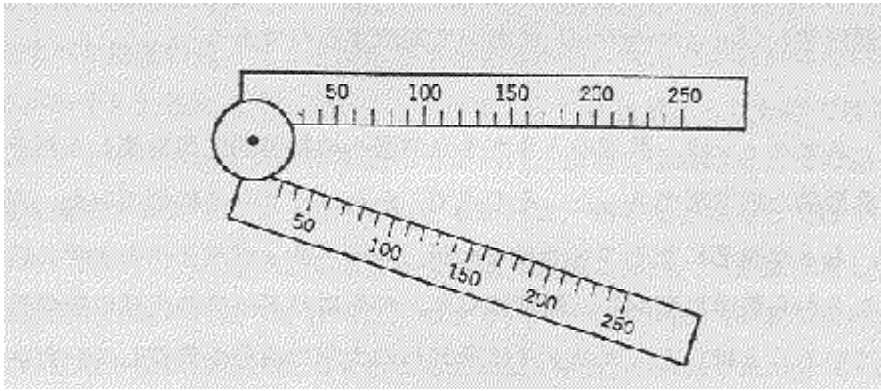
ガリレオ・ガリレイは、1606年に論文「幾何学および軍用コンパスの操作」を発表した。彼は、コンパスに目盛りをつけて図面の縮尺変更、複利計算など、さまざまな計算法を示した。¹⁶⁾ また、(図9)は、ガリレオ考案のコンパスでコモジ・デ・メディチに捧げられたもので、一辺が25.5cmである。(図10)は(図9)の目盛りを示した図である。



(図8)¹²⁾



(図9)¹²⁾



(図 10)¹⁶⁾

4. 日本への伝来

コンパスは、南蛮人によって本邦にもたらされた。江戸時代の測量家の間では、寛永年間（1624～1643）に樋口謙貞（小林義信）がその使用法（製図）をオランダ人カスバルから学んだとされるが、これは、キリシタン禁制以後の渡来を隠すための方便と考えられる。（海野一隆氏）⁹⁾ 鎖国以前にポルトガル人を通して製図を学んだのが真相のようである。

コンパスは主にデバイダー（割りコンパス）として使用されたが、筆記具を取り付けて作図にも使われた。日本では、古くからぶんまわし（規）といわれ、本邦伝来後は、円規またはこんばす渾発（根発）といった。ポルトガル語の *compasso* からきたもので「根発子」は江戸時代の図鑑，和漢三才図会（1715）にみえる。¹¹⁾ 一説には、フランス人がはじめて本邦に持ち込み、フランス語の *compas* が語源であるとする説もある。（規矩元法町見弁疑）

コンパス，三角定規は製図器具の一部であり，我が国では，伊能忠敬や間宮林蔵が竹製のコンパスを作り，地図製作に用いたといわれている。

また，製図器具は，和田貞一郎がイギリス人からその使用法と鑄造法を習い，1869年（明治2）頃，日本人として初めて製図器具を製作した。¹⁰⁾

