

デューラー研究 第28

デューラーの『測定法教則』(4)

Dürer's "Unterweisung der Messung" (4)

美術学科

下村 耕史

a translation by Koji SHIMOMURA

序

本稿は前回の報告(第33巻)と同じく、*Albrecht Dürer, Unterweisung der Messung mit dem Zirkel und Richtscheit*, Nürnberg 1525. Faksimiledruck nach der Urausgabe von 1525 を底本として試みられたデューラーの代表的著作の試訳である。凡例は前回に倣う。図については前回からの通し番号である。

* * * *

(承前) 次に別の円柱の構成法を教えよう。それは特殊な仕方で捻転され、装飾としても記念胸像の台座としても使用される。それを次のようにする。〔ベース下の〕柱脚から柱頭下のエキヌスまでの円柱の高さを、ベース上の直径の九倍にする。最上部の直径を底部のそれより六分の一小さくする。直線でこの円柱を描く。エキヌスの直径をベースでの円柱のそれと同じにし、エキヌスの高さをその突出部分の長さと同じにする。この高さを二本の水平線で三等分する。最上部の縁を凸面に、下の二部分の縁を真っ直ぐにする。最上部の縁の突出部分の長さを、上の輪の長さーそれは最上部での円柱の直径でもあるーの半分にする。H エキヌスの下部三分の一の縁を、四分の一円状にしながら柱身まで下ろす。円柱下の柱脚の縁を真っ直ぐにし、その底部で円柱の直径の七分の一ほど、その上部で六分の一ほど突出させる。柱脚の高さを二点〔テキストでは三点と記されるが、明らかに二点の誤記〕で三等分し、上部三分の一に水平線を引く。上部三分の一の縁を凹面に、下部三分の二の縁を真っ直ぐ

にする。

この円柱の柱頭と柱脚を描くまえに、真っ直ぐな円柱について取り扱わなければならない。最初にこの円柱の捻転の仕方を示す平面図を描くことにする。上記の円柱を描いた後、その中央に垂線を引き、下を a 上を b とする。この線 a b を蝸牛の殻状に捻転させなければならない。平面図からそれを作る。中心 a の円柱と同じ直径の円を描く。中心 a を通る垂線を円の隅から隅まで引く。この線の上半分を点 c で二等分する。下半分も同様にして分け、その中心を d とする。点 c と大きい円の底点に接する円を描く。線 a c を点 e で二等分し、e を中心に a と c に接する円を描く。こうして後、この三つの円の円周に、点 a から始めて60の分割点をつけ、1, 2, 3, 4, 5 等々とそれに番号を付す。最小の円では c 点で数6になるようにし、中間の大きさの円では7, 8, 9 等々と数えて円周の半ばで18になるようにする。大きな円では数19から始め、数18の下が数42になるように円周上で続け、数42が垂線 c e a d 上にくるようにする。更に中間の大きさの円で数43から始め、点 c で数54になるようにする。その後、最小の円で数55から始め、点 a で数60になるまで続ける。好きな方向から数を付していい。平面図でこれらの点は円柱や棒の捻転の仕方を示す。

平面図を完成したら、円柱の高さを60点で分ける。これは特別な仕方でなされる。柱身の下、柱脚の上に水平線を引き、それを円柱の直径の二倍の長さまで延長する。その先端を点 f とする。この点 f からエキヌスの下の柱身の最上部まで直線

を引く。コンパスの一方の脚を点 f において、他方の脚で点 h から円弧を描く。その円弧と点 f から柱身の最上部までの直線との交点を g とする。この円弧を点で60等分し、これら全ての点を通して点 f から柱身まで直線を引く。これらの直線と柱身との交点から円柱に水平線を引き、平面図上の数字に対応してそれらに数字をつける。これらの数字は〔柱身の〕底辺と、円弧 g h の底辺の水平線から始まる。上になればなるほど、水平線間の間隔が大きくなるのが分かる。

円柱上の全ての水平線と数字とともに、〔垂〕線 a b をもう一度〔上記とは別の図として〕描く。そして円柱の捻転度を示すために構成された平面図の直線上にコンパスの一方の脚をおき、〔そこからその水平線にある〕数字の付された点までの距離を他方の脚で測る。これらの距離を、〔いま描かれた〕円柱の垂線 a b を横断する数字の付された水平線に、次々に対応させながら連続的に移していく。平面図の両側についてこのようにしながら、線 a b を横断する全ての水平線上にそれらの距離を示す。そうすれば円柱の捻転度が示される。その後、真っ直ぐな円柱からその厚さを、捻転する円柱の全ての水平線上にコンパスで移す。そして〔水平線上の距離を示す〕各点の周りに〔円柱の厚さを直径とする〕円を描く。こうして〔捻転した〕円柱の厚さが見出される。また円柱の全ての水平線上の各点では、その点を中心とする球が切りとられることも理解されよう。

これらの球はまたどこにおかれてもまた移されても、それらはつねにその中心を通る水平面によってこのように切りとられる。こうすれば、円柱が捻転させられても、それは上記のように中心で区別されるこのような球で作られていることが、つねに表象される。捻転した円柱の各点を球の中心と考えることができ、その中心を通る水平線を引くことができる。各々の球の直径はその中心点での円柱の厚さと同じである。捻転した円柱の各点でこのように考えれば、捻転する円柱のそれぞれの高さでその直径が見出される。これらの円を全て描いて、その円周を線で結べば、円柱の輪郭

が見出される。しかし次のようにしてもよい。各円の中心を通して〔直径の長さで〕水平線を引き、それらを線で結べば、球の横断面が得られ、それらを線で結べば、円柱の捻転と円相互の変化する間隔の有様が得られる。真っ直ぐな円柱では水平線は円い表面を表し、また線が他の頂部上に均一にのるが、捻転した円柱ではこれらの線は次の頂部上に均一にのらず、次の水平線に対して上下左右にずれ動く。こうして水平線は斜めに捻転した形に変えられる。その最も単純な図解を次に示した。

H ij

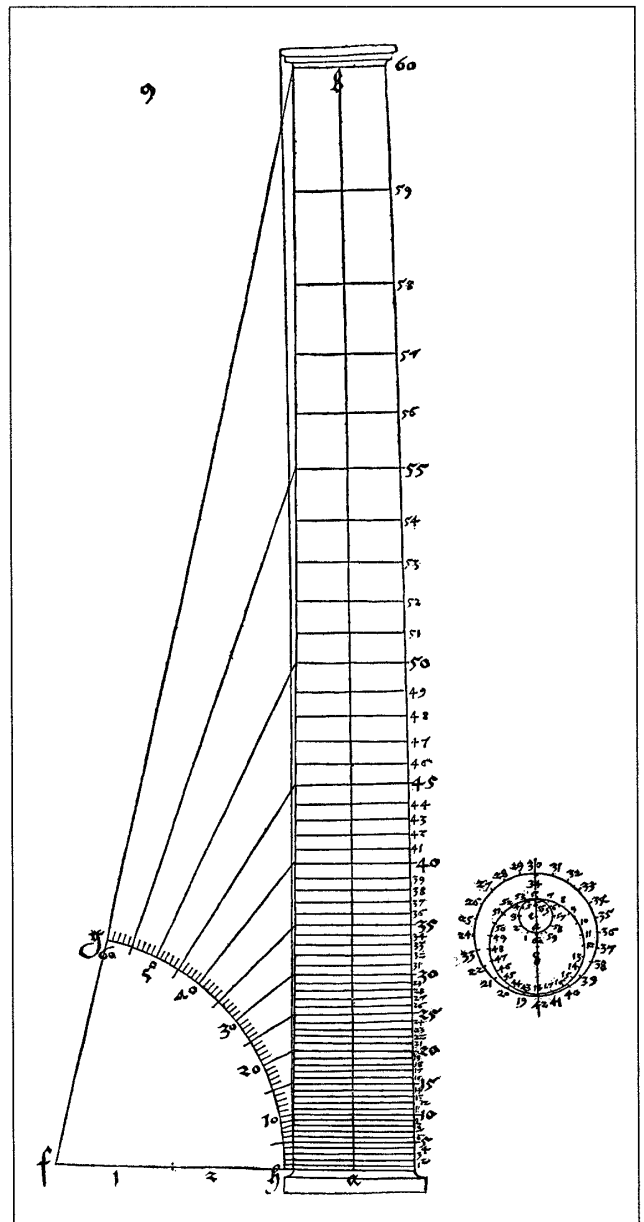


図98

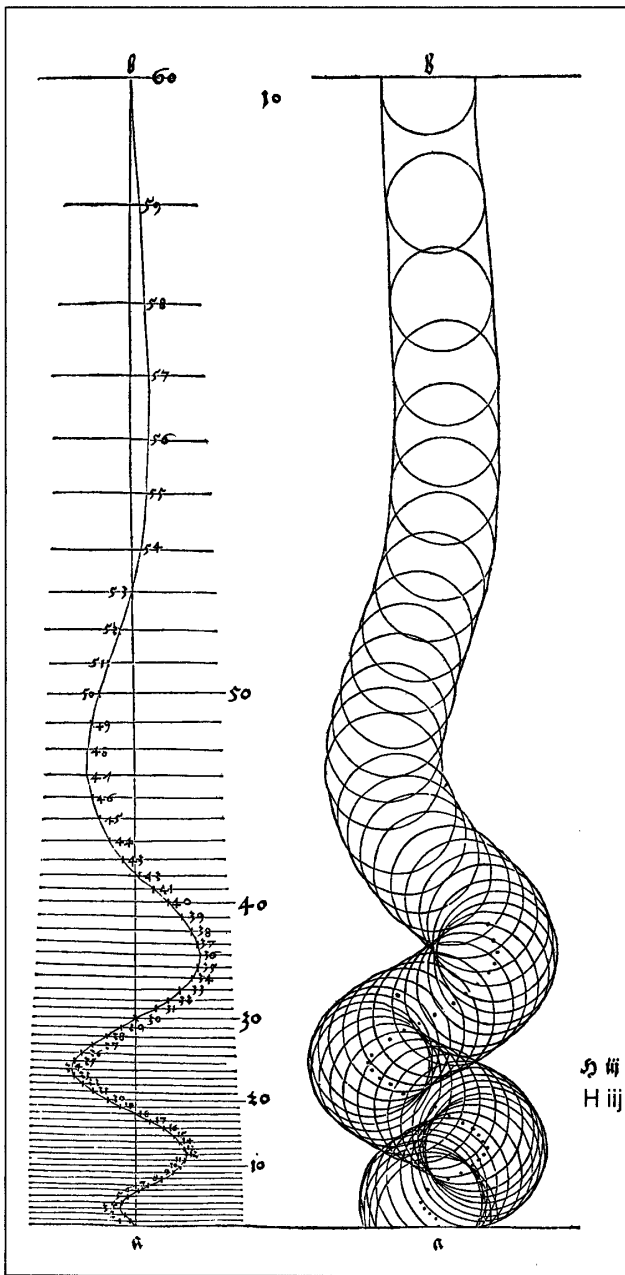


図99

捻転した円柱の柱脚を次のように作る。最初に長方形を描くが、幅の長さを高さの三倍とし、高さを柱身の下の真っ直ぐな縁のベースのその三倍とする。柱脚を水平線で分け、水平線に文字を記す。長方形の最上の線を a 最下の線を b とする。

a b 間を二線 c d で分け、更に a c 間を一線〔e〕で二等分する。a e 間を四点で五分し、最上部に線 f を引く。e c 間を三点で四分し、最下部に線

g を引く。e g 間を三点で四分し、最上部に線 h を引く。d b 間を五点で六分し、最上部に線 k を引く。装飾のための線が引かれたので、各部分を区切る垂線を加える。一方の側でなされると、他方の側でもどうすればよいか分かる。柱脚の端の線を l とし、柱身の下の真っ直ぐな縁のベースから下ろされる線を m とする。l m 間を線 n で二分する。この線は c d 間の厚い真っ直ぐな縁の部分を区切る。n m 間を線 o で二分する。e f 間に凸面の縁の輪形部分を作り、それを線 o で区切る。o m 間を線 p で二分し、線 p を二線 a f で区切る。それは輪形部分の上の、真っ直ぐな小縁の稜を示す。それはまた e h 間の輪形部分の下の、h g 間の真っ直ぐな小縁の稜を示す。n o 間を垂線 g で二分する。それは h g 間の凹面の縁の下の、g c 間の真っ直ぐな縁の稜を示す。その縁を線 m で区切る。d k 間の真っ直ぐな小縁部分とその厚さ分だけ線 n から突出させ、最下の真っ直ぐな縁部分を線 l で区切る。その右上の凹面の縁部分を線 n で区切り、上記中央の厚い真っ直ぐな縁部分と同じ突出の仕方にする。その隅から最下の平板まで浅い凹面の縁にする。以上のことを次図に示した。

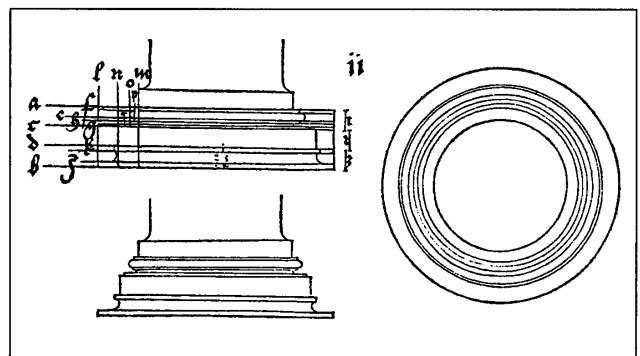


図100

次に上記の捻転した円柱の柱頭を二つのタイプで構成する。前述したように、最初に、柱身の上におかれる柱頭の全体に相当する長方形を描く。正方形の平板の幅と厚さを前の説明通りにする。円柱が捻転するので、柱頭が引き立つ程度に平板を突出させる。前の柱頭について指示された通り

に、平板の下の真っ直ぐな縁部分の幅を決め、それを突出させる。柱頭底部を含む真っ直ぐな縁部分の中央に水平線を引く。上部の下部三分の一の処に水平線を引く。真っ直ぐな縁部分の最上部から柱頭の下隅まで斜線を引く。コンパスの一方の脚をこの斜線上におき、〔上半分の〕上部三分の二の高さと同じ長さの直径で円を描く。すると柱頭側の円は上記三分の二部分の広い凹面の縁になる。

柱頭の上半分の細い下部三分の一に隣接して円を描き、それがこの部分の上下の水平線と斜線に接するようになる。これが柱頭のこの部分の細い凹面の縁になる。次にこの縁から柱頭の平面の側まで小さな四分円を描く。この柱頭を装飾しようと思えば、平板の隅下装飾の大きさは柱頭の広い凹面の縁部分の厚さ〔高さ〕に応じて、柱頭の厚さの半ばを少し出るくらいにすべきである。細い凹面の縁部分を葉のある枝で飾ることもできる。平板の側面を薔薇やその他のモチーフで飾ることもできる。

第二の柱頭を次のように構成する。平板とその下の真っ直ぐな縁部分は前の通りにする。平板の下の六分の一の処に水平線を引き、その部分を二等分する。その上部を凹面にして、柱頭の側面の方に後退させる。その下部を水平線で二分し、この二部分の縁は真っ直ぐにして、その下部の突出は平板の下部の半ばにし、その上部はその厚さだけ後退させる。平板下の六分の三部分を水平線で二分する。その上部の縁を波形線にする。最下の真っ直ぐな縁の端から縁の曲線が下がり始め、〔下端で〕その幅が上の細い真っ直ぐな縁の両端と同じになるようにして、上の線を上方にふくらませ、下の線を内側にひっこませる。その後柱頭の縁にそって凸面の線を描く。その線がすぐ上の縁より出ないようにする。平板の四隅の下に装飾を施す。その厚さ〔高さ〕が柱頭のその1/6+1/2を出ないようにし、しかもその半分を出るようにする。また平板の縁に直角をした装飾を施す。その大きさが大小変化しても構わない。私としては長方形の装飾を勧める。それが木でも石でも作り易いからである。平板の縁を次のように装飾することがで

きる。その真っ直ぐな縁を三分する。最上部の真っ直ぐな縁はそのままにして、下の二部分の縁を波形線にし、下に開くようにする。この波形線を上の真っ直ぐな縁からすぐに描き始めて、稜の全体に延ばす。平板の平面図をコンパスで描こうと思えば、次のようにする。〔平板の〕四角形上に交差する二線を引き、それを四つの四角形に分ける。これらの線を四角形から必要なだけ延ばす。その後〔上記の〕二つの柱頭の平面図を完成させる。コンパスで〔大きな四角形内に〕大きな円を描く。この円と上記の交差線の交点にコンパスの一方の脚をおき、他方の脚を平面図の外部の点 a におく。〔点 a を中心として〕最初の脚で四角形の側辺を通過して円弧を描く。a b c d と記された各点からそれぞれ別の側辺に同様にする。これらの点 a b c d からコンパスで平面図上に平板の厚さ〔高さ〕上の飾りを描き出し、その諸部分の後退状態が分かるようにする。〔平板上の〕柱頭の頂上部におかれる小さい方の平板は柱頭と同じ厚さ〔幅〕にするが、高さはその四分の一にする。その上下に細い水平帯をつけてそれを飾る。円柱の頂部におかれる彫像の高さは、柱頭と上の平板を合わせた高さの二倍にする。これらの柱頭をその平面図とともに次図に示した。

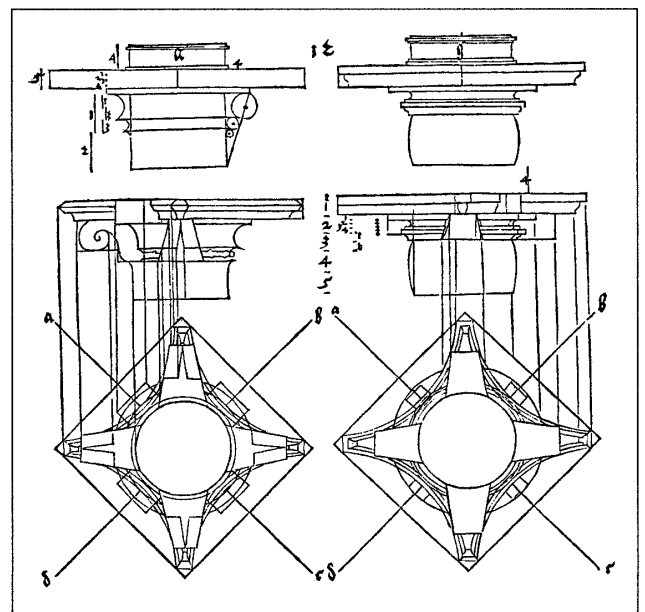


図101

捻転した円柱が全ての構成要素とともに完成されたので、その下に据えられる四角形の台座を作る。最初に〔縦長で〕垂直の長方形を描くが、その幅は円柱の最下の真っ直ぐな縁部分〔前述の柱脚、図100を参照〕と同じ大きさにして、高さはその二倍にする。その下に四角形の石をおくが、その高さは上の垂直の長方形の四分の一とし、長方形の幅だけ両側に出るようにする。垂直の長方形の最下の四分の一に水平線を引く。この水平線の頂点から最下の石に向けて斜線を引き、斜線の底部が垂直の長方形の幅の半分だけ両側に出るようにする。この斜線で四つの階段を構成することができる。階段の各段は斜線の長さの四分の一づつ両側に出るようにし、各段の高さの最上の四分の一は真っ直ぐな縁にする。そして各段の真っ直ぐな縁の下は凹面の縁にする。

垂直の長方形の最上の八分の一部分に水平線を引き、その部分を高さに等しい長さで両側に出す。突出したこの先端からすぐ下の長方形の水平線まで斜線を引く。この〔上記の1/8〕部分を水平線で二等分する。その上部の最上の六分の一部分に水平線を引き、その縁を真っ直ぐにする。〔両側で〕その下隅を斜線より出す。残りの下部の縁を凸面にする。この凸面の始まりは斜線の外側にあるが、その終わりは下の水平線と斜線の交点にある。〔上記の1/8の〕下半分を水平線で二分し、その上部を四分する。この上部四分の一の縁を真っ直ぐにし、下隅を斜線より出す。その下の稜を深い凹面の縁にし、縁の下隅が下の水平線に接するようになる。残る下部を四分する。その上部と下部の縁を真っ直ぐにし、高さと同じ長さだけ〔長方形より両側に〕出す。中央の二部分の縁を合わせて凸面にし、それを半円以上に張り出させる。

最上部の凸面は葉模様で飾られ、台座のその他の部分も君の好きなように飾られる。四角形の四面は歴史的場面か墓碑銘で飾られる。四角形の面に柵を施さなければならないが、その幅は台座のその1/12、くぼみの深さはさらにその半分とする。階段の四隅に警護する者として四人の男性像を、また台座の最上部の隅に四匹の猿の像をおく

こともできる。

この円柱の正確な大きさを決めるには、男性が台座の前で大きな四角形の石台上に立ち、その頭部が台座中央にくることを目安とする。この台座を次図に示した。その平面図は容易く描かれるので省略した。

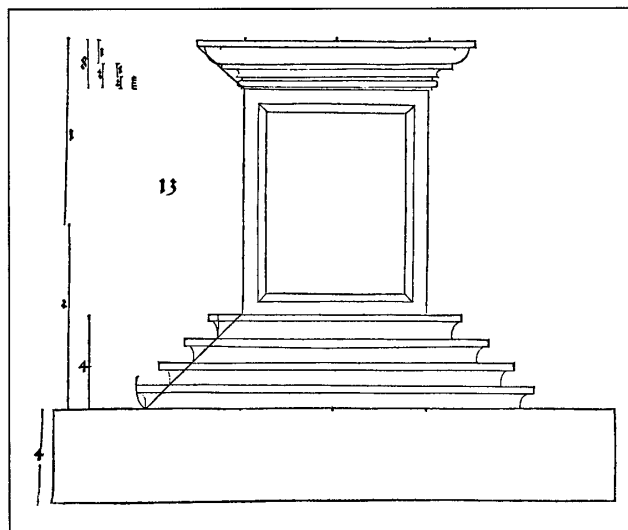


図102

君が望めば、台座の上記のような段による飾りを止めて、それを刳型をもとにした別の飾りといれ替えることができる。次のようにする。〔台座主要部の下部として、高さの異なる〕二つの四角形を重ねた石のブロックを立てる。その低い方の高さを〔高い方の〕四角形の半分にする。この低い部分を両側で同じ距離だけ突出させる。その突出部の先端から台座主要部の下端まで斜線を上げる。この斜線は装飾の役に立つ。石のブロックを三等分する。〔低い方の部分である〕下の三分の一部分は真っ直ぐな縁にするが、〔高い方である〕残り三分の二部分については別の飾りを施す。中央の三分の一部分の最下の三分の一を真っ直ぐな縁にし、上の三分の二を合わせて凹面の縁にする。上の三分の一部分を三分し、その最下部分を真っ直ぐな縁に、その上の稜を凹面の縁にする。そしてその最上部を二つの真っ直ぐな縁と中央の凸面の縁から構成し、凸面の縁の厚さはその上下の縁と同じにする。

台座上部の高さは〔上記の〕台座下部より三分の

一ほど低くする。台座上部を高さと等しい長さで〔台座主要部より両側に〕突出させる。それを三分し、上部三分の一を二分し、两部分とも真っ直ぐな縁にして、上の横幅を下より大きくする。その間の縁は波形線にし、その横幅は上下の真っ直ぐな縁の稜と同じにして、上を凹面に下を凸面にする。下の残る三分の二部分は二つの四分円削形の縁部分と、その間の細い真っ直ぐな縁部分から構成する。それを次図に示した。

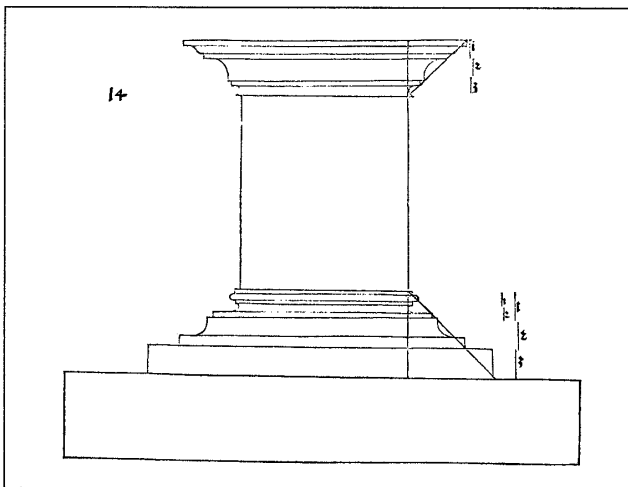


図103

戦いに勝利した後、戦勝を記念した征服された敵の有様を後世に伝えるために 記念碑なり記念柱が勝利の土地に建てられることがしばしば起こる。敵が強大であった場合、戦利品の幾つかを円柱の建立に使用することができる。

最初に上からの加重に耐えられるだけの四角な石のブロックを丘上におく。その横幅を28フィート、地面からの高さを9フィートとする〔フィートはSchuch = Schuhの訳〕。その四隅に直径1.5フィートの砲弾をおく。この石のブロック中央に〔全高〕3フィートの高さの四つの階段を作る。最下の階段の高さを1.25フィートにする。そして他の三段については、第一書で線について述べられたように、高さの関係をバランスよく保つ。即ち、最上の階段を最も低くし、中間の二段の高さをそれと比例するように決める。最下の階段の幅は24フィート、最上のそれは21フィートにする。この階段の四隅

に高さ2.5フィート、膨らみの幅2フィートの火薬樽をおく。これらの階段の隅を対角線で截る。これらの階段の中央に高さ12フィート幅8フィートの長方形の石のブロックをおく。その最上部のコーニス〔本体より〕3/4フィートだけ突出させ、その厚さも同じにする。このコーニスの最上の1/4部分の縁を真っ直ぐにする。最下の1/4部分の縁も真っ直ぐにし、その厚さ分だけ〔本体より〕突出させ、それがすぐ上の部分より短くなるようにする。この真っ直ぐな二つの縁の間を、上が凹面に下が凸面になるように波形線で飾る。次にこの石の底部を各側で〔本体より〕2フィートずつ突出させ、その高さを1フィートにし縁を真っ直ぐにする。この底部の1フィート上に水平線を引く。この部分の最下の1/3部分を〔本体より〕1フィートだけ突出させ縁を真っ直ぐにする。その上の二部分の縁を凹面をつなぎ、その上部の縁が下の真っ直ぐな縁と石本体の間の1/3の位置にくるようにする。

次に石のブロック中央に、砲床の幅8フィート、砲座を含めて高さ10フィートの臼砲をおく。砲口の直径を飾りと補強部分を含めて5フィートにする。砲口それ自体の直径を4.25フィートにする。飾りと補強の環はこの外部になる。火薬を充填する部分の幅を3.25フィートにする。臼砲の上に長くて強力な大砲の砲身をおく。その長さを21フィート、底部の直径を3フィート、頂部の幅を2フィートにする。発射される鉄〔の砲弾〕の高さは1フィートになるはずである。砲口はがっちりとな強くなるだろう。何故なら前部と後部の飾りはほどよい感じで砲身から出ているからである。熟練した大砲製造人はこのことをよく知っている。大砲の砲口上に耳〔Öhr〕を含めて直径3フィート、高さ2フィートの鐘をおく。この上に二つの盾を交差状におき、その上に四つの武具をのせて、臍当てが四方で盾から下がるようにする。その高さは4フィートであるが、羽飾りは好きなだけ上にも横にも延ばすことができる。盾の長さはそれぞれ6フィートである。以上は次図で示されるが、実際に作る時は規模が大きくなるので、各部分を分けて装飾していかなければならない。

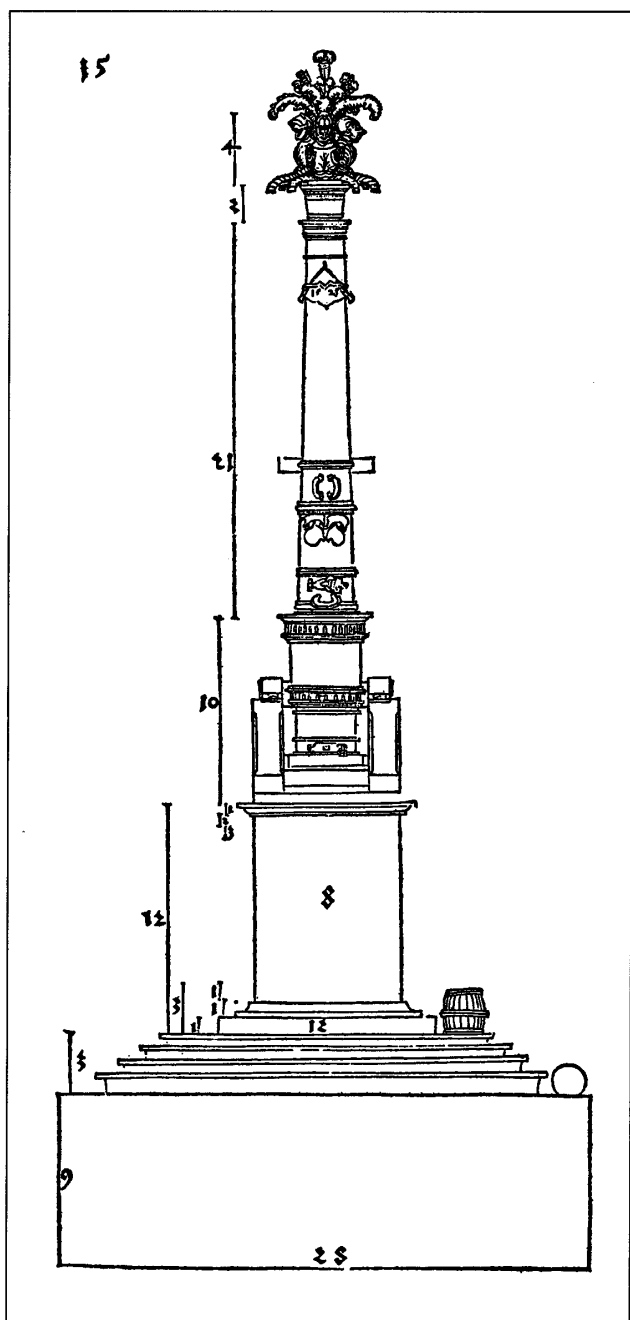


図104

反乱農民を制圧した人がその勝利碑を建てようと思えば、次の教えに従ってそれをなすことができる。最初に幅20フィート高さ1フィートの四角形の石の平板上に、幅10フィート高さ4フィートの四角形の石のブロックをおく。平板上の四隅に手足の縛られた雌牛、羊、豚等をおく。また石のブロック上の四隅に、チーズ、バター、卵、タマネギ、葉草等、好みのものを盛った四つの籠をお

く。この石のブロック上の中央に、幅7フィート高さ1フィートの別の石の平板をおく。この石の平板上に燕麦を入れる櫃をおき、その高さを4フィート、底辺の幅を6.5フィート、錠のある位置での幅を6フィート、上辺の幅を4フィートとする。櫃上にやかんをさかさにおき、その上縁の幅を3.5フィート、底辺の幅を3フィートとする。やかんの上にチーズを盛る鉢をおき、その高さを0.5フィート、上縁の幅を2フィート、底辺の幅を1.5フィートにする。この鉢にその縁をはみ出る厚い皿をのせる。皿の上にバター攪拌器をおき、その高さを3フィート、底辺の幅を1.5フィート、上部の幅を1フィートとする。その注ぎ口は上部の幅を出るようにする。バター攪拌器の上に良い形をしたミルク壺をおき、その高さを2.5フィート、膨らみのある部分の幅を1フィート、上部の幅を0.5フィート、底部の幅をそれより大きくする。ミルク壺の口に糞などを掻き集める四つの道具を立て、その高さを5.5フィートにする。その周りを高さ5フィートの藁束で縛り、四つの道具をそれから突出させる。更に鋤、シャベル、斧、堆肥用フォーク、穀竿等の農民の道具をそれに掛ける。四つの道具の上に鶏籠をおき、その上にラード容れをさかさに据え、それに背中に剣を刺し込まれた悲嘆の農夫を座らせる。以上は次図に示される。

大酒飲み の 埋葬 に 際 して 記 念 碑 を 建 て よ う と 思 えば、次 に 述 べ る こ と を 利 用 す れ ば よ い。最 初 に 彼 の〔石 棺 の〕墓。そ れ に そ の 放 逸 な 生 涯 を 嘲 笑 的 に 褒 め あ げ た 碑 銘 を 刻 記 す る。そ の 上 に ビール 樽 を 垂 直 に た て、そ の 上 に 遊 び 道 具 入 れ の 箱 を 被 せ る。そ の 上 に 二 つ の 深 皿 を 縁 で 上 下 に 重 ね 合 わ せ て お き、そ の 中 に ご 馳 走 を 入 れ る。上 の 深 皿 の 底 に、取 手 が 二 つ つ い た ひ ど く ず ん ぐ り し た 形 の ビール ジョッキ を お く。そ の 上 に 皿 を 被 せ、そ の 上 に 高 い ビール グラス を 逆 さ に し て お く。そ の グラス の 底 に パン、チ ーズ、バ ター の 盛 ら れ た 小 さ な 籠 を の せ る。こ の よ う に、記 念 さ れ る 人 物 の 生 き 方 に 応 じ て、他 の 道 具 で 多 様 に 墓 を 飾 る こ と が で き る。〔読 者 の〕興 味 を 惹 く た め 以 上 の こ と を 述 べ、そ れ を 他 の 円 柱 と と も に 次 に 図 示 し た。

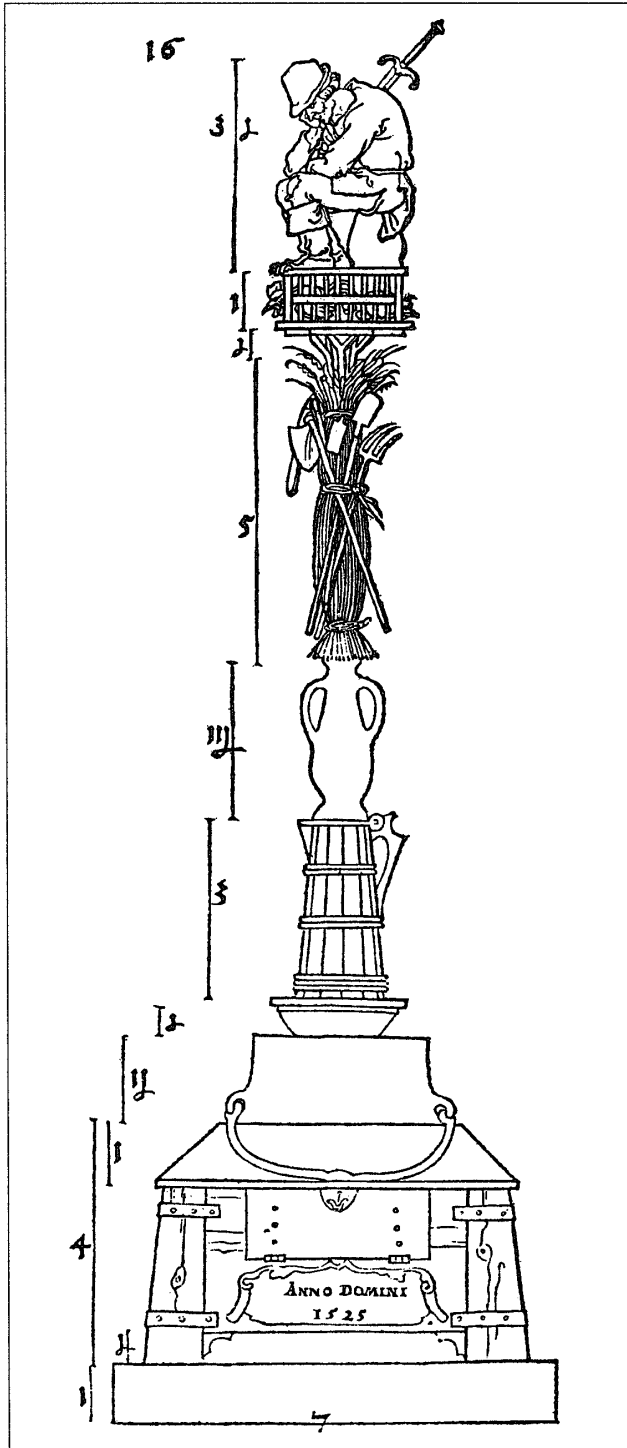
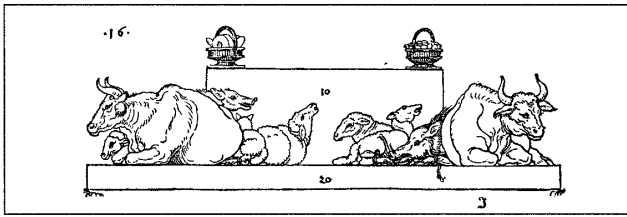


図105

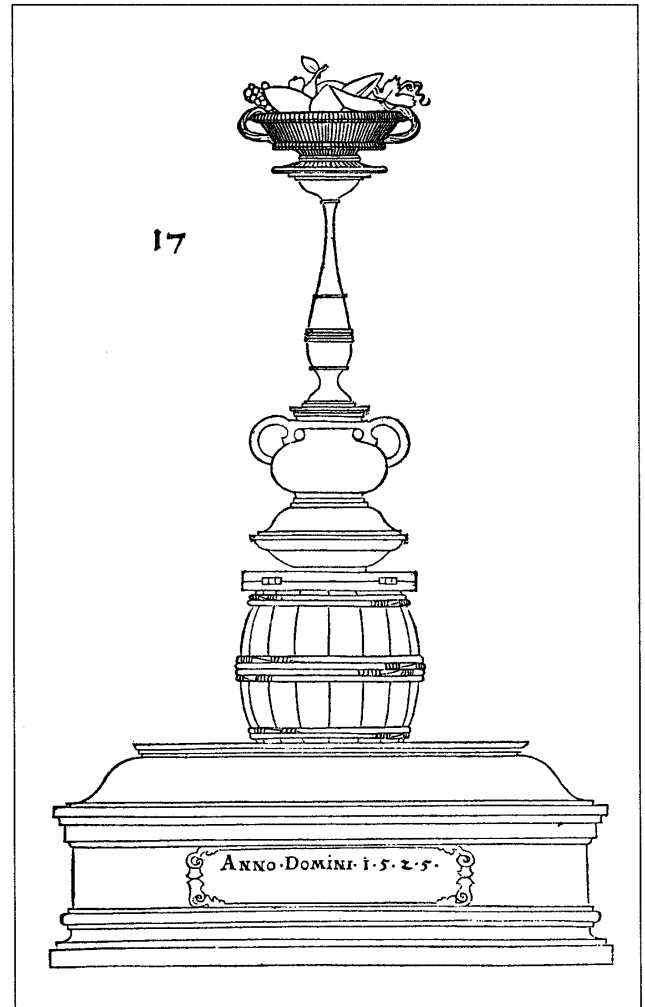


図106

前に細長い建造物について若干示したように、堅固な円塔の建造について次に述べよう。但し本体についてだけでその装飾については触れない。このような塔を建てるひとはそれを好きなように装飾してよい。この塔は都市のなかの最も相応しい場所、つまり広場の中央に建てられるべきである。その都市全体がそこから見渡され、訪問者がどの通りにいても自分の居場所が分かる道しるべと塔となるためである。広場は少なくともその四角形の一辺が500フィートある広さでなければならない。I ij

この広場の中央に18段からなる高さ10フィートの円い階段を設置する。〔足の踏むべき〕各段の幅を1フィートにする。そうすれば登りが楽になる。階段で最も幅のある最下の段の直径を100フィート

にする。最上段の直径を60フィートにする。広場全体で行われていること、何が売られているかをそこから見ることに、この階段は役立つ。この階段の中央に塔を建てる。その底辺の直径を壁を含めて40フィート、壁の厚さを10フィートにする。それで内部の直径は20フィートになる。この内部直径の大きさを〔上部の〕歩廊まで維持し、その壁の厚さを5フィートにする。それで塔は頂上に近づくとつれて細くなり、頂上は底辺より1/4ほど細身になる。こうすれば形がよくみえるし強くなる。下から屋根覆い下までの塔全体の高さを200フィートにする。それで高さは底辺の五倍である。塔の内側に壁に沿って歩廊まで昇る螺旋状階段を作る。もし必要なら、馬で上れるほど幅を広くする。この階段の構成には第一書図17に示された渦巻き線を用いる。塔壁の頂上部の周りに〔上記の〕狭い歩廊を作るが、コーニス等の装飾を含めて、その高さを8フィート、幅を3フィートにして、最上部の手摺りを少し突出させる。更に塔壁上に石造りの屋根覆いをのせる。その外形は〔第一書〕図30に示された線で描き、内壁をコンパスで、頂部に向かうにつれて細くなるように描く。鐘撞き堂の下までの、屋根覆いの高さを50フィートにする。鐘撞き堂の幅を5フィート、高さを10フィートにする。堂の上半分では〔上下の〕コーニス間で壁を取っ払って、円柱で支えるようにする。頂部の屋根の高さを10フィートにし、コンパスで凸面状の円弧を上で結んでその形状を作る。その上に頂華と旗をおき、その高さを10フィートにする。また塔の番人の居室も屋根裏に設けるべきで、そうすれば彼はそこからサインを送り、時計を調節することができる。この塔を次図に示した。

塔の高さを知りたいと思うときがある。このためにアストロラーベやヤコブの四分儀 (quadrans Baculus Jacob) [ともに当時の天体観測器で現在の六分儀 sextant に当たる] 等を用いることができるが、ここでは単純な方法を示そう。測られる塔の頂上を b 、底辺を c とする。君の眼〔視点〕を a とし、塔からの距離は任意でよいが、高さは c と同じにする。直角定規をとり、その一隅に直定規をあて、それが小さな

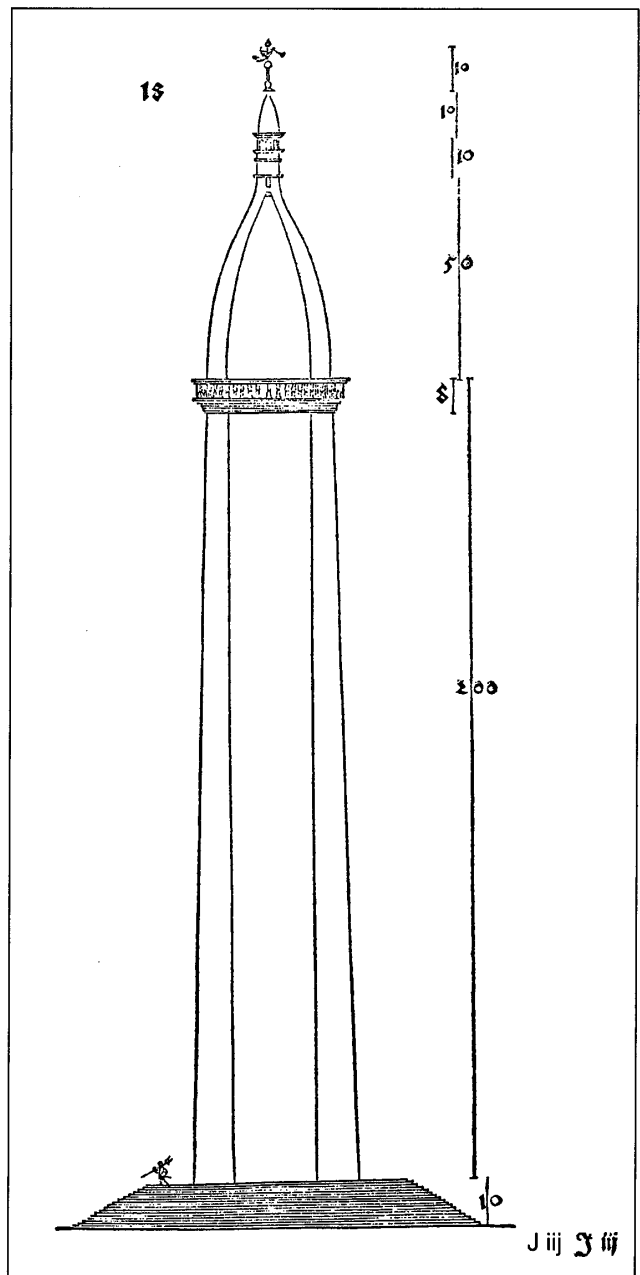


図107

釘の周りを回転でき、また前方に動かせるようにする。直角定規を線 ac 上において、その垂直辺が塔に平行になるようにする。君の眼を可動式の定規が付けられている隅の頂点にくるようにする。この直定規を b の方向に向ける。塔の正確な高さを決めたならば、直角定規に印しをつけ、直定規をその点に固定する。直角定規と直定規をその状態で君の〔想定した〕地平線上におく。塔の高さを塔の〔下〕側に印し、それを点 d で示す。こ

うして直立した abc と倒立の acd という二つの同じ三角形が描かれるのが見られる。こうして高さ bc と倒立の距離 cd の長さが得られる。以上を次図に示した。

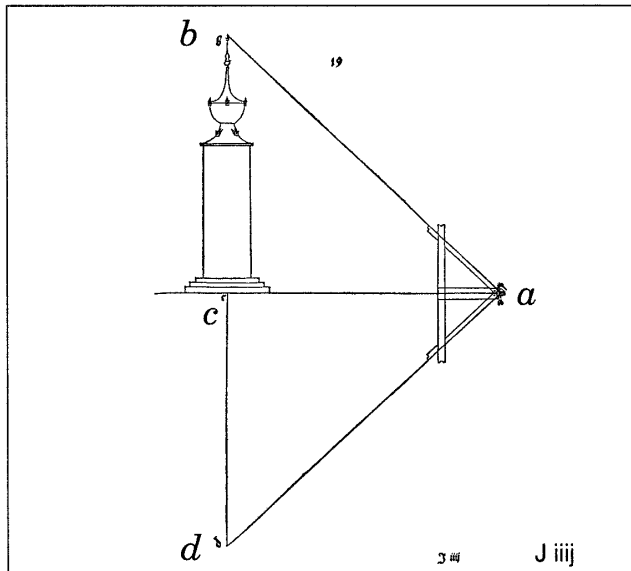


図108

塔、建物、壁などに設ける日時計 (horologium) を作る方法を知ることは、石工、画家、大工に有益である。それで私は日々の生活に必要な12時間を示す単純な日時計の作り方を次に示そう。

最初に、前書で線について示されたように、所与の点に垂線を立てる方法について述べなければならない。より良く理解してもらうために、次のようにする。線 ab を引き、その上に点 c をおく。コンパスの一方の脚を点 c におき、他方の脚で円弧を描いて、直線 ab と交差させ、交点を de とする。コンパスの一方の脚を点 d におき、他方の脚を任意の幅に開いて円弧を描き、線 ab と交差させる。コンパスの開きはそのままして、点 e についても同様にする。これらの円弧が交差する上の点を f 下の点を g とする。 cfg を直線で結ぶ。この線と ab との交点を h とすれば、線 ch g は〔線 ab に対して〕直角をなす垂線になる。日時計を作るにはこれが第一の要件であり、まずは垂線の作り方を知らなければならないからである。次図にそれを示した。

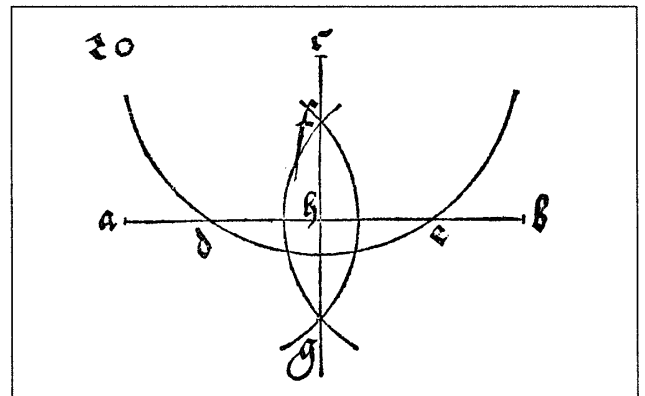


図109

次に a を中心、 b と c を両端とする四分円を描く。この円弧を90部分つまり度に分ける。まずそれを三分し、更に各三分の一を三分し、そしてこの新たな九分の一を各々二分する。それで円弧は18部分に分けられる。その各部分を五分すれば、円弧は90部分に分けられる。この四分円を、 a b が水平になるように、真っ直ぐに立てる。目盛りの数字を b から上の c まで記す。君がある都市にいて日時計を作りたいと思えば、最初にするとはその都市の緯度を示す表を調べることである。ニュルンベルクは49度の緯度にある。この場合 b から上の49度まで数え、この点に d と記す。 a から d に線を引く。この直線はラテン語で“axis mundi” (地軸) と呼ばれる。それは世界全体がその周りを回る軸を意味する。上記の方法で d から線 ab に直角に別の垂線を下ろし、その交点を e とする。この線はラテン語で *muralem*、ドイツ語で *mauerlinie* (壁の線) と呼ばれる。この線は壁に固定される垂直の日時計の位置を示す。上記の方法で e から線 ad に垂線を引き、その交点を f とする。この線はラテン語で *equinoctiale* (昼夜平分線) と呼ばれる。それは地球の軸をその中心で等角に分ける線 (即ち赤道) である。次図ではこれらの線はニュルンベルクの緯度で決められている。四分円は設置しようと思う日時計に相応しい大きさでなければならない。というのも君はつねにその四分円を使用しながら仕事を進めるからである。三角形 aed を木や金属で作し、それに指針 (Stile oder Zeiger) をつける。この三角形を点 d で

壁にとりつけ、a がラテン語で Antarticus と呼ばれる地球の下の極〔即ち南極〕を指すように、また d が polum articum〔即ち北極〕を指すようにする。こうすれば線 e d は昼夜平分線と同じ平面上にあることになる。

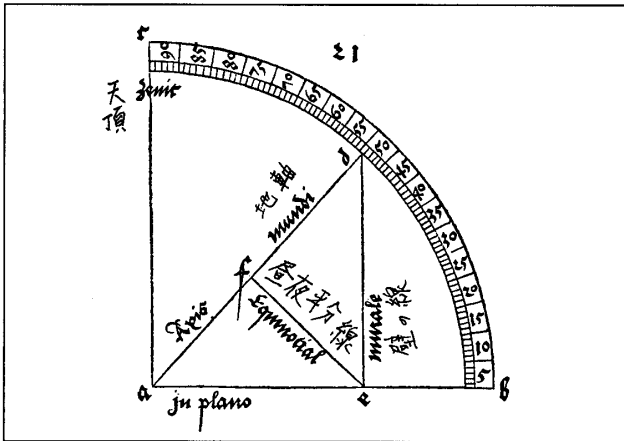


図110

さて日時計を作ろう。直線 g h を〔水平に〕引き、その中心を通過して直角に垂線 k l を立て、交点を m とする。四分円上の昼夜平分線 e f の長さをコンパスで測り、その長さを半径として点 m からコンパスで円を描く。この円は線 g h と k l で四部分に分けられる。円と線 k l の交点を n o とし、この二点を通過して線 g h に平行な水平線 p q と r s を引く。円の各四分の一部分を点で六等分して、円を24等分する。中心 m を通過して反対の位置にある点を直線で結び、それらの線を円周をこえて線 p q と r s まで延ばす。日時計の設置位置を四分円の線をもとにして注意深く決めなければならない。

日時計の設置位置を昼夜平分線と正午の線で決める。昼夜平分線に対して垂直になるように指針を中心 m にとり付ける。その長さは m n あるいは m o である。東側でも西側でも指針の長さは昼夜平分線の円の半径と同じである。コンパスで上記の三角形から d e の長さを取り、それを線 l k 上の n に始まる線に移し、上端を v とする。コンパスの一方の脚を中心 v におき、他方の脚を n において円を描く。v から p と q に直線を引く。更に上記の三角形から a e の長さを取り、それをコンパスで線 l k 上の o に始まる線に移し、下端を x とする。この点から r と s に直線を引く。コンパスの一方の脚を点 x におき他方の脚を点 o において円を描く。こうして長さ d e を半径とする上の円は垂直の壁におかれ、長さ a e を半径とする下の円は水平の面におかれる。以上のことは日時計の位置を示す次図で明示される。

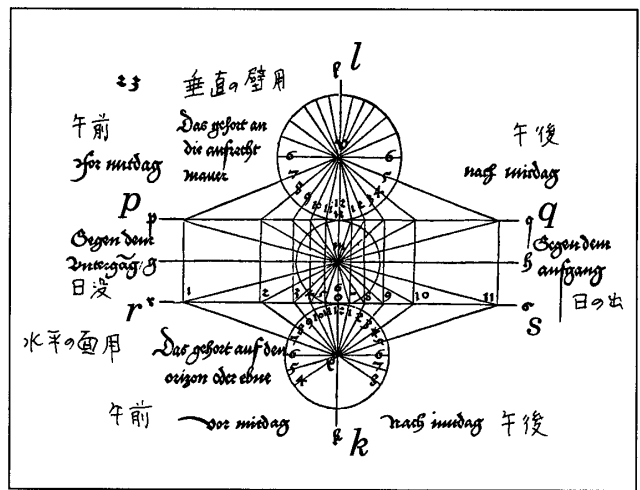


図112

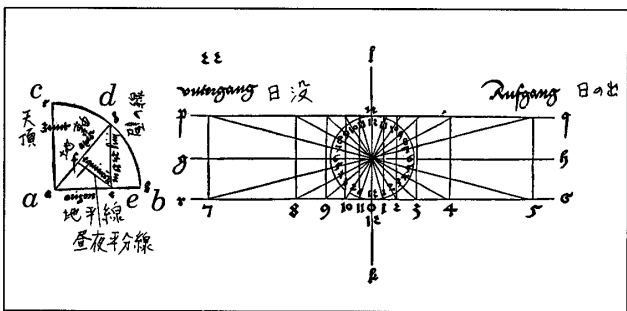


図111

これらの日時計は様々な形状の角材上に設置され、種々の仕方で装飾される。その幾つかの角が切断された立方体を用いて、簡易な使用例をここで説明しよう。〔角の切断から生じた〕新しく得られた表面上に日時計が設置され、太陽の直射をうける。次のようにする。立方体のある面の四隅に k, l, m, n と記し、その中心に点 c をおく。c を中心として正方形の四辺に接する円を描き、この円を

直交する二線で四分する。そうすれば、水平線 a c b は地平線を表し、垂線は上で天頂、下の点 e は基底を表す。この円の各四分の一を前に説明された仕方でも90部分に分ける。君の居住地の緯度まで b から d へと数えていく。前述のように、ここニュルンベルクの緯度は49度である。その点に f と記す。直線 f c を引き、それを円周部にまで延ばし、交点を g とする。この線はそれを軸として地球が回転する地軸 axem mundi を表す。投影する日時計の指針は壁上でこの方向上に据えられなければならない。だが傾斜面と水平面上では、昼夜平分線が天頂の方向に指針を据えることができる。昼夜平分線の円 (=図112の m を中心とする円) 内の四つの日時計の各指針は、各四分円で垂直に同角度を保たなければならない。次に円の中心 c を通って一本の線を [地軸の線と] 交差させて円周部間を通す。これらの線は軸を示し、四つの同じ角度をなさなければならない。新しい線の両端を点 h と i とする。この線は点 h と i で昼夜平分点を示す。

昼夜平分線が地軸を示す線と直角に交差するようにおかれたので、f で終わる地軸は昼夜平分線 h の下降に比例して上がることになる。同様に、地軸の対極点 g と昼夜平分線の対極点 i もそれに相応しながら動く。地軸が上がればそれだけ昼夜平分線は下がる。こうしてニュルンベルクの49度という緯度は四つの四分円全てに留まり、天頂までの41度の距離は昼夜平分線から地平線までのそれに相応する。こうして立方体は正方形 k l m n の平面上で八つの角度に分けられる。地軸の線 f g と昼夜平分線 h i を立方体を通して両側に延ばすことで、[両線に対する] 平行線を正しく引くことができる。次図に示したように、初めに述べた方法 [図109] で、全ての四 [分円] 面上でその各頂点 h f i g と [直角に] 交差する線が見出される。これらの線にそって立方体を切れば、八角形が生じる。これら全ての中心を通して正午の線 (die mitag lini) が引かれる。二つの隣接した面は八角形となるが、上記の立方体のような正八角形ではない。この切断された立方体の上記の線が引かれた面を日の出

の方 [東] に向け、他の面を日没の方 [西] に向ける。すると点 a は正午の方に向き、点 b は真夜中の方に向くことになる。その後、次図に示されるように、日光が四つの四分円と、日の出と日没の方に向く二つの隣接した面に当たるように、日時計を設置する。

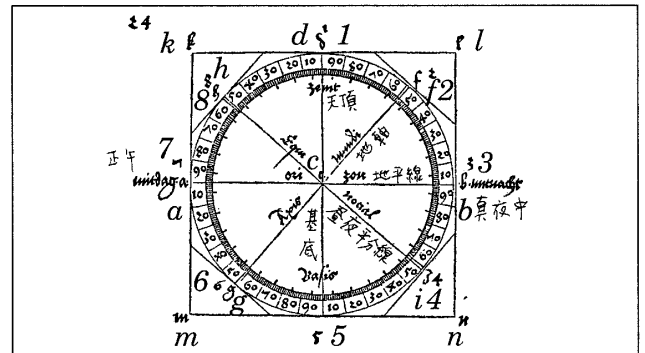


図113

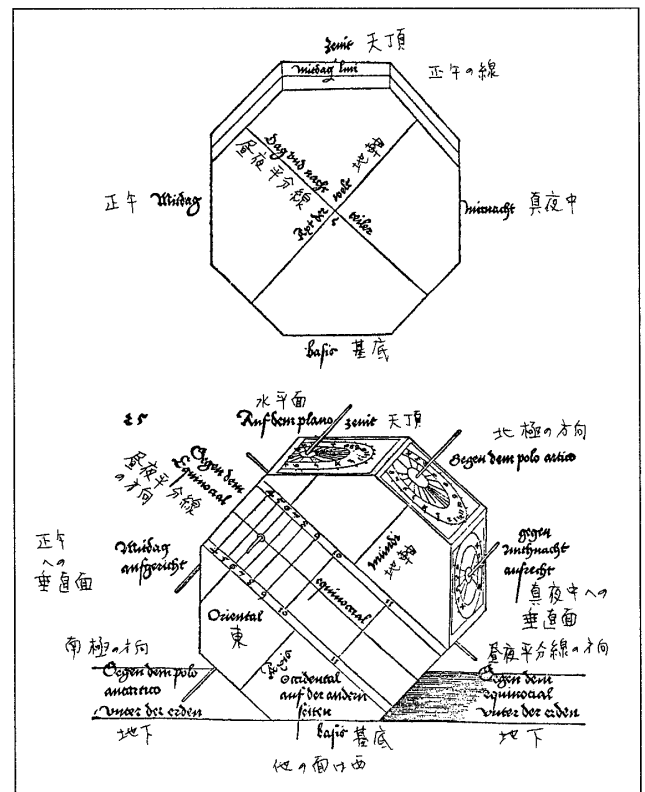


図114

次の日時計は地下の昼夜平分線の方、つまり真夜中の方 [北] に向けられる。指針の長さは中心から中央線上の線 8 か線 4 までの距離からとられる。

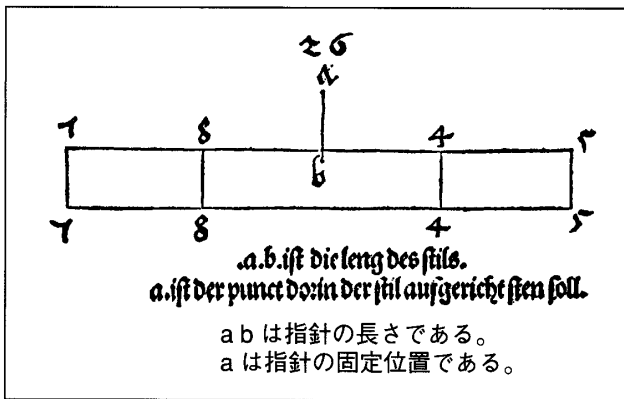


図115

どこであろうとどのような壁にも日時計が設置できて、しかも天頂が後ろにこようと前にこようと、いかなる側でも日時計の正しい方位を見出そうと思えば、相互に2度ずれている二つの素描を描いて、この方位を決めることができる。この方位は水平線 aa と垂線 bb で表示され、それにそって放射線が長くも短くもなり、次図に示されるように、その間のスペースも狭くも広くもなる。

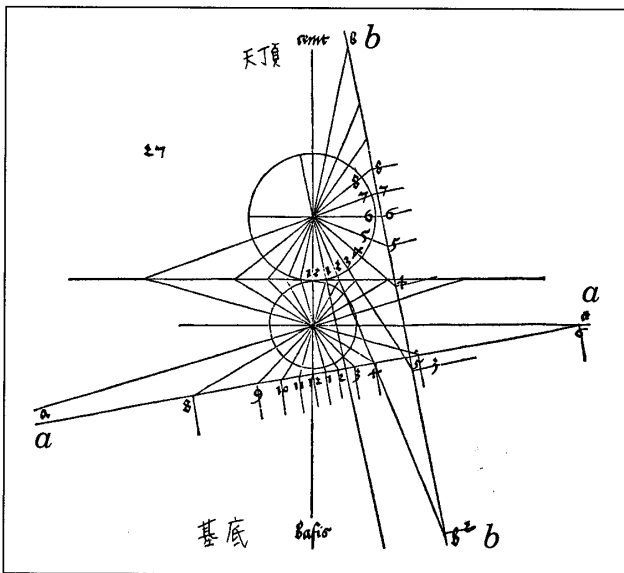


図116

全ての時間、上る十二宮、日の長さの変化、星座、惑星時間等々を示す、別のタイプの日時計が非常に多数みられるが、ここではただ共通の時間を指示するものだけを示し、その構成のための最も簡便な方法を説明したにすぎない。

円柱、塔、あるいは高い壁に文字を書くことがしばしば起こる。塔壁に書こうと思えば、最上部の文字が最下部の文字同様よく見えるように、前者を後者より大きく書く必要がある。それを次のようにする。塔から任意の距離と高さに視点を定め、それを c 点とする。第一書の図16の三角形 abc を利用する。塔あるいは文字の書かれる壁の高さを ab とする。碑銘の行と同じ幅の点で円弧 be を区切り、視点 c から円弧 be の諸点を通って直立の塔 ab の側壁まで直線を引く。これらの点から塔壁を横断して水平線を引く。これらの線の間には碑銘がくるようにする。上の文字が下の文字よりどの程度大きくなるのかが、そこに示される。もし長い側壁 ab [の区切り点] に比例して短い線を区切ろうと思えば、全ての線を視点 c の方に延ばし、[ab に] 平行な垂線 fg でそれらを截る。そうすれば fg はそれと平行な ab と同様に区切られる。この線より大きくするか小さくするかで、この fg はより前か後ろで用いられる。このようにしてあらゆる線は次々に、同じ間隔にも不等な間隔にもまた不規則な間隔にも区切られる。このような区切り方は文字だけでなく、他の全ての事柄にも利用される。特に高い塔を全階美術品〔絵画や彫刻〕で飾り、上の図像が下のそれと同じように見えるようにするには、次図で示されるように、この方法でなされる。

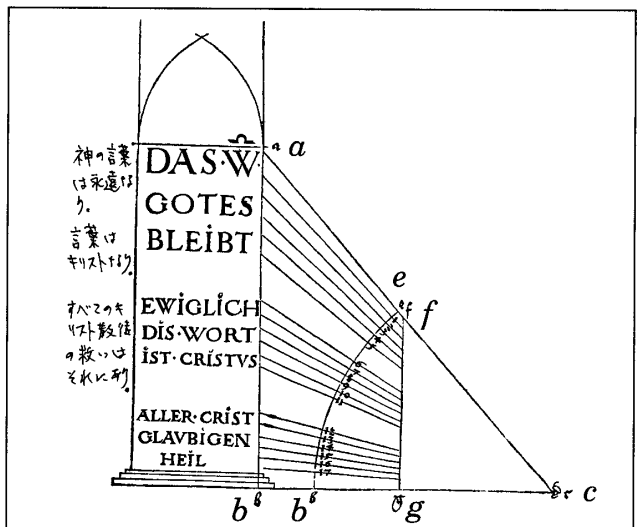


図117

建築家、画家、その他のひとたちが碑銘を高い壁に掲げることがよくあるが、そのためにアルファベット文字の正しい書き方を知る必要がある。従ってここでは簡潔に最初は a b c といったラテン字体、次にゴシック字体 (ein textur) について書き方を示そう。これらはこのような目的のために通常用いられる二種類の文字である。

最初にラテン字体の各字のために、それが囲まれる正方形を描く。文字をそれに書き込むとき、その大きい方の線の幅を正方形の側辺の長さの十分の一に、細い方の線の幅をその三分の一にする。a b c 全体を通して文字全てについてこのようにする。

a から始めよう。次のようにする。正方形の四隅に a b c d と記し—アルファベットの全ての文字に同様にする—、直交する二線をこの正方形に引く。垂線を e f、水平線を g h とする。下の線 c d 上に、c 点と d 点から測って、側辺の十分の一の隔たりの位置に二点 i と k を定める。i から正方形の上の側辺まで文字の細い方の線を引く。その交点から大きい方の線を下に引くが、その両方の外側の縁が点 i と k に接するようになる。こうすれば三角形の残りの部分は中央にくることになる。但し e 点が文字の上端の中央にくるようにする。水平線 g i (g h が正しい) の下で a (の水平線) を引いて結ぶ。この線の幅を大きい方の幅の三分の一にする。正方形の外側にでている大きい方の線の上端を円弧状に切り、細い方の線の上に凹部がくるように波形線で文字を終わらせる。底部では文字の両側の線を外側に延ばし、その先端が正方形の隅 c と d に接するようになる。正方形の側辺の七分の一の半径で半円を描いて、このようにする。内側の両方の線の底部が、大きい方の線幅の三分の二ほど突出するようになる。そのために、大きい方の線幅に等しい直径でコンパスにより円弧を描く。

この a の最上部を正方形の水平線で切り、下に示されるように、底部で文字の両側の線を外側に延ばすこともできる。その際、長い方の線を前にこさせて、二線を最上部で少し近づけるようにす

る。〔次の方法も含めて〕三つの方法のうち最も気に入ったものを用いることができる。その際、この文字 a が上と下でどのような反り方をしているかによく留意し、v r y のような斜線からなるアルファベットの他の全ての文字も同様に反らせるようにしていかなければならない。但し後述するように、その際には多少の変更が伴う。更に最上部を鋭くするという別の〔第三の〕方法で a を作ることもできる。この場合両線は最上部で合致する。そして水平線を少し下にずらして前と同じ幅にする。更には最上部を単純に切り取ってもよいし、それを前に〔左に〕反らせてもよい。この文字を次に図示した。

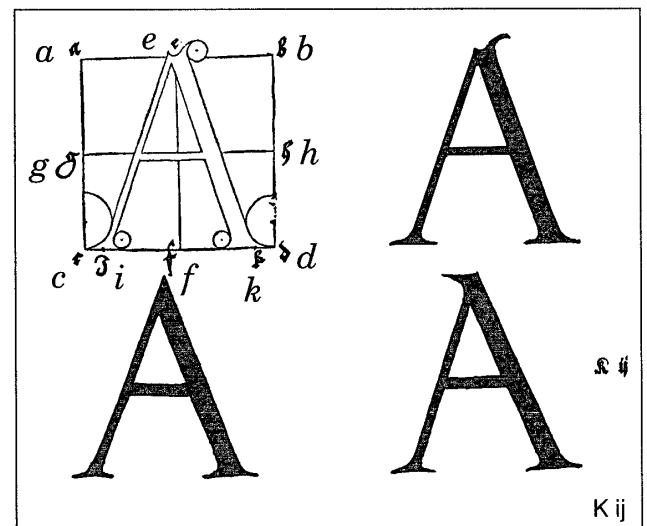


図118

次に文字 b を正方形 a b c d で次のように構成する。最初に正方形を水平線 e f で二分し、長方形 a b e f を水平線 g h で二分する。線 a c から文字の縦線幅のところに、縦の最初の線を正方形内に引く。文字の縦の右線から正方形の側辺の十分の一のところに、垂線 i k を引く。この線と線 g h の交点を l とする。文字の二つの円弧に連なる水平線として、線 a b の下の縦の右線の上端、同じ垂線上で線 e f の上、同じ垂線上で線 c d の上、この三点から垂線 i k まで短い水平線を引く。コンパスの一方の脚を点 l におき、他方の脚で線 a b の下の短い水平線の右端から、線 e f の上の

短い水平線の右端まで半円を描く。線 ef の上の文字の短い水平線を、線 ik 上にある中心で区切り、その点を m とする。線 gh 上の文字の円弧の幅を点 n で記す。線 ef 上に点 m から点 f の方に短い水平線を必要なだけ引く。この短い水平線から、点 n に接する半円を上側の線 ab まで描く。点 n を通る垂線を引く。この線は下では円弧の内側の窪みに、上ではその外側に接する。線 cd 上の短い水平線を必要なだけ d の方に延ばし、その点を q とする。垂線 mq を水平線 op で二分し、垂線 n との交点を r とする。点 r に接する半円を描いて、線 cd 上の短い線と点 q を結ぶ。線 op 上の点 r の右にある点 s で、文字のこの円弧の幅を示し、点 m と s と線 cd に接する半円を描く。こうすれば文字内に三つの隅が残る。文字の縦線幅の三分の二の半径で小円を描いて、底部を丸くする。また縦線幅と同じ半径で円弧を描いて、文字の上下の外側を曲線にする。

あるいは b を次のように構成することもできる。正方形の側辺 ac (テキストでは ab とあるが、これは明らかに誤記) を九部分に分けて上の四部分を水平線 ef で区切る。前述のように垂線を引く。 ab と ef 間に上の円弧、 ef と cd 間に下の円弧を描く。線 ab を九部分に分け、 b から四部分のところに点 g を記す。線 cd を五部分に分け、 d から一部分のところに点 h を記す。線 gh を引き、それが上下の円弧の外側に接するようにする〔そのように円弧の大きさを決める〕。これらの円弧は特別な仕方では描かれなければならない、それを描くコンパスは確定した斜線におかれなければならない。この二本の斜線を次のように引く。線 ae を四分し、 e に最も近い点を i と記し、 e から c に向かって五部分のところに点 k と記す。 i と b 、 k と f を直線で結ぶ。この二線上にコンパスをおいて、上下の円弧を描かなければならない。そうすれば、まるで筆で書いたように、〔各円弧の〕上が下よりも肉太になる。但しこの円弧は完全な意味で円形にはならない。何故ならコンパスを斜線上でずらさざるをえず、しかもそれを手で修正していかなければならないからである。それを次図で示した。

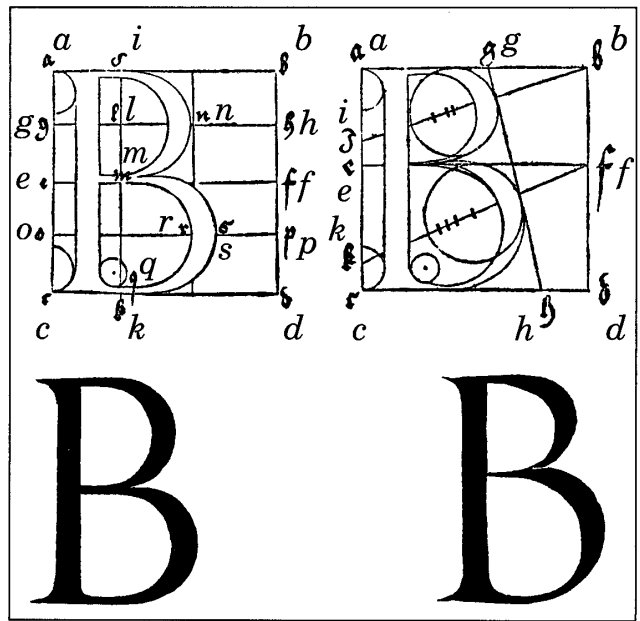


図119

次に文字 c を正方形で構成する。正方形の中央に水平線 ef を引き、その中点を i とする。点 i を中心として、正方形 $abcd$ の四辺に接するように円を描く。文字の最大幅の隔たりで点 i の右にある点を k とする。コンパスの開きはそのままだけにしながら、点 k を中心として、線 bd を越えて別の円を描く。これは文字の左側部分の丸みの適切な幅を与える。線 bd から左方〔正方形の一辺の長さの〕十分の一の隔たりの処に、垂線 gh を引く。この線はこの文字を上下で截る。古人はそれを文字の不必要な部分を削除するのに利用した。しかしここでは線 gh と bd 間にある文字の下の末端を削除することにする。二円が交差する文字部分では、手で文字の細線にまるみを施し、正方形の側辺 ab と cd でも文字の上部と下部にまるみを施す。文字が線 gh をこえる部分では、水平線の下側の文字の形を少し内側に曲げて、その先端が円周に接するようにする。同様に上の部分も内側に曲げるが、その下の空白部が円周が示すより少し大きめになるようにする。このようにして、二円はこの文字の形をほぼ示すのである。

文字 c を構成するこの第二の方法では、正方形に対角線 cb を引く。コンパスの一方の脚を〔線 c の中〕点 i におき、他方の脚で前同様に〔文字の〕外

側の円を描くが、その際円の上端が線 $c b$ 上で終わり、下端が前よりも少し [右に] 出るようにする。コンパスの開きはそのままにしながら、文字の幅の隔たりで点 i の上にある点 $[l]$ を中心に、内側の円を描く。このようにすれば、文字の幅は、あたかもペンで書かれたかのように、下よりも上の方が細くなる。残りの部分は手で描き、文字の上端は前傾に、下端は後傾になるようにする。それを次図で示した。

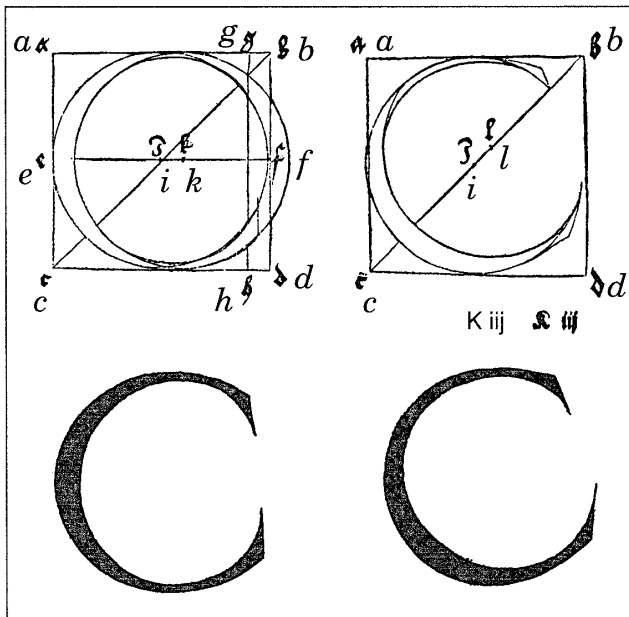


図120

文字 d を次のように構成する。正方形 $a b c d$ を垂線 $g h$ と水平線 $e f$ で四つの小さな正方形に分ける。二線の交点を i とする。文字の縦線を線 $a b$ から線 $c d$ まで線 $a c$ の右に引くが、線 $a c$ と縦線との隔たりは縦線の幅と同じにする。前に文字 b について述べられたように、文字の線を隅 a と c まで上下に反らせる。これに続くアルファベット文字全ての縦線について、このようにする。次に文字の縦線から二本の細い水平線を、線 $a b$ の下と線 $c d$ の上で垂線 $g h$ まで引く。この二線から文字の円弧が描かれる。[i を中心とし $i g$ を半径とする] 円弧で $g f h$ を結ぶ。線 $e f$ 上の、 f の左の k 点で文字の大きい方の幅を定める。[線 $e f$ 上で点 k より縦線の幅だけ左にある点を l とし]、コンパスの

一方の脚を点 k に、他方の脚を線 $e f$ 上の点 l におく。点 l 上の脚はそのままにして、他方の脚で点 k から文字の上下の細い二線まで、内側の円弧を描く。上の隅は鋭角のままにし、下の隅は円弧で丸みをつけるが、それは縦線の左上下の隅の反りと類似する。

d の円弧部分について、上記と異なってペンで書くように上を太く下を細くすることができる。そのために対角線 $c b$ を引き、外側の円弧を上記同様に描く。内側の円弧のために、点 i の下に点 m を記すが、両方の隔たりは対角線 $c b$ 上の円弧の幅と同じにする。コンパスの開きを [外側の円弧と] 同じままにして [点 m を中心にして] 内側の円弧を描く。但し円弧の幅を細く修正する上と下では、次図に示すように、手で描かなければならない。

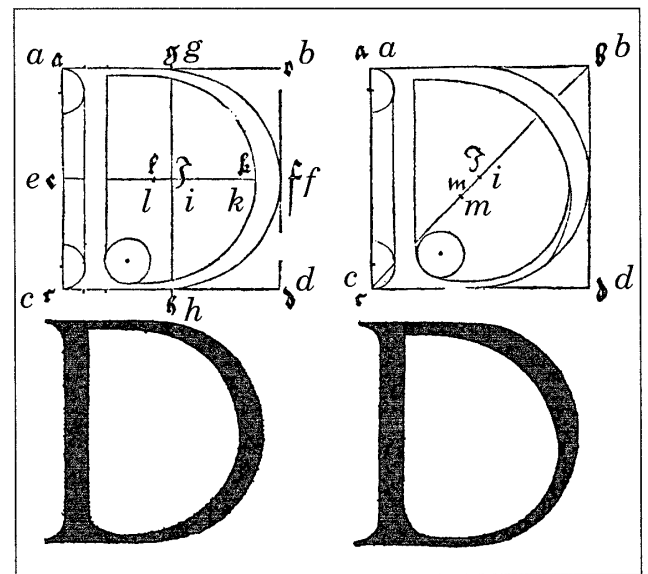


図121

文字 e を次のように正方形で構成する。正方形 $a b c d$ の中央に水平線 $e f$ を引く。文字の最初の縦線を文字 d と同じ仕方で引く。線 $a b$ の下に文字の細い水平線を引く、正方形の幅の $6/10$ より $1/10$ の $1/3$ ほど少ない $[6/10 - 1/30]$ 位置に、その末端がくるようにする。 $a b$ の長さの $1/10$ ほど下までそれを反らせる。その反りを決める円弧の直径は $a b$ の $1/10$ である。次に中央の線 $e f$ の上に、中央の細い水平線を引く。この水平線を、長

さ a b の1/10ほど，上の水平線より短くし，その末端の幅を上を二倍にする。線 e f の1/6の長さの直径で円弧を描いて，末端の上下を反らせる。線 c d の上の細い水平線を上の水平線より，線 c d の長さの1/10ほど前に出す。その尖端をこの長さ [c d] の1/10の2/3ほど右に出し，c d の長さの1/6ほど上に反らせる。その曲線は c d の1/6の半径の円弧で決められる。また文字の下の内隅を中央の反りに用いたのと同じ直径の円弧で曲げる。次図に示すように，残る内隅は鋭いままにしておく。

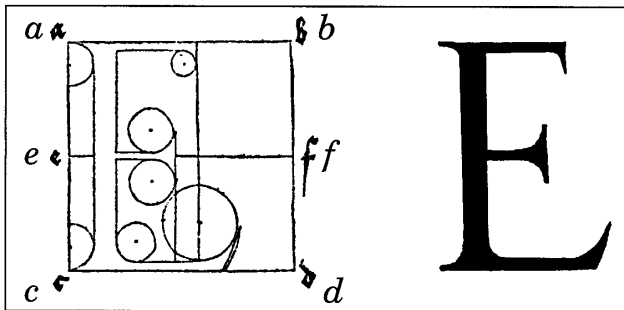


図122

文字 f は文字 e と同じ方法で構成される。但し，次図に示すように，下の水平部分を取り，その端を前の文字同様に反らせる。

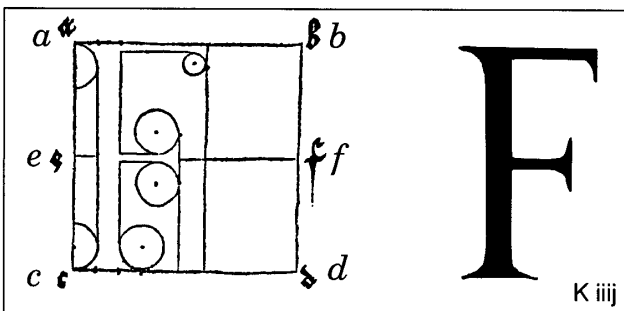


図123

〔日時計の項については，「時の資料館」館長後藤晶男氏から種々の御教示を頂いた。ここに記して謝意を表したい。〕