

技術史ノート〔9〕

尺度の歴史

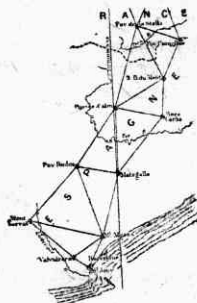
生産技術史研究室

エジプトの建築の尺度としては cubit が用いられていた。cubit とは前膊の意で、肘から中指の末端までの長さを単位としたものである。Karnak の神殿の上に 2 cubits の物指を忘れてあつたのが、3,000 年後陽の目をみて、神殿の寸法と直接対照することができた。これは稀な例で一般には古代尺の研究は建築等の遺構の實測値について算出されるのであつて、有名な第Ⅲ王朝のピムミッドもこの物指を使用している。エジプトの cubit は今日の標準尺で 20.62 インチまたは 52.4cm に相當する。cubit 系の尺度の分布は廣く、ギリシャ、ローマはもちろん、バビロニア、小アジア、エルサレムに及ぶ、イギリスのストーン・ヘンジにすら検出されるといわれている。さらに cubit と並んで foot(足)、palm(掌)digit(指)等の尺度または目盛が存在し、尺度の基準は總て人體におかれていた。このことから原始時代の人々は物の大小を測るのに、その基準として人體の部分をもつてしたことが容易に想像される。石器時代の技術では、これらの尺度の個人差は問題でなかつたであろうが、金屬器時代ともなれば、工作の程度も急速に上昇し、一層精度の高い尺度が要求され、時と場所によつて變らない木製や金屬製の物指の目盛に、人體の尺度を固定したに相違ない。こうした起原を有する尺度は多く國王の權力によつて統一され、或る場合は代表者によつて協定もされた。その際同時に用いられていた大小各種の尺度と目盛は、一つの體系にまとめられる努力も拂われた。こゝに注意されることは foot を単位とした場合目盛は十進法ではなく、 $1/2$, $1/4$, $1/8$, $1/16$ となつており、ローマ時代にいたつて $1/12$ のいわゆるインチ目盛が登上してゐることである。ちなみに inch の語源は uncia で $1/12$ を意味する。すなわち 12 インチ 1 フートの制度はローマ時代にさかのぼることが知られる。古代ローマの尺度は foot を pes とよび、學者の研究によれば 0.294246 ~ 0.309m といわれ、保存良好の 30 個のローマの pes の平均値は 0.2955m である。

一様な標準尺度を得んとする最初の努力は、人體の尺度の代りに協定または専制により人體の平均尺度と思われる長さを定め、これを法律によつて流通せしめたのであつた。ローマ帝國滅亡後は地方的な國々に分裂し、各々が自己の意志に従つて尺度の基準をたてた。もちろんそれらの尺度には古い名稱が踏襲されてはいたが、この



第1圖 緯度の測量にあつた Delambre の像



第2圖 Barcelone 附近の三角測量圖

ような基準が慎重に設けられなかつた場合は、一層不正確な尺度の流通となり次第に各地方各都市の尺度の間に差が増大していつた。中世封建社會で領主、僧院に所屬した職人ギルドは、莊園の閉鎖的經濟單位の中でさらにこの傾向を増長した。イタリーの主要都市の各同名基準間にもこの傾向が見られ、はなはだしい例では 70% もの相違が存在する。

ルネッサンス時代イタリーでは、ローマ・フートの pes に相當するのは piede であつたが、都市毎に基準が異なるのはもちろん、目盛の単位も必しも同一でない。ローマの piede は 11,729 インチまたは 0.2979m で比較的多く技術家や建築家によつて用いられたが、ルネッサンスの發祥地であるフィレンツェでは古代復興がもつとも強くさげばれたにもかかわらず、古代ローマの pes は顧られず palmus の名稱が用いられたのは、中世における尺度の混亂の結果を反映している。この時代フランスの pied de paris はそれでもイタリーの都市尺よりは廣い範圍に使用されており、それは 12.789 インチ、または 0.344m に相當する。目盛は 12 進法で、pied の $1/12$ を pouce, pouce の $1/12$ を ligne とよんだ。

以上古代から近世初頭にかけては古代尺の名稱が選つていたが、内容は時代により異つていた。16 世紀末以後は度量衡の國家的統一の時代で、やがて國際的統一の努力が拂われるのであるが、それはルネッサンス以後歐洲近代國家の成立と産業革命を背景として行われる。まづ資本主義の成立、封建的なものの崩壊にあたつて絶體主義の國家體制がしかれ、國內統一と中央集權が遂行され科學の研究は國家の保護の下におかれ國立天文臺、アカデミーの創立が行われ、たなかんずくフランスの科學アカデミー (L'Académie des Sciences, 1666 創立) は當時歐洲の學術中心となつた。他方産業の發達は工作機械蒸氣機關等から精密工作の發達をうながし、國際貿易のいちじるしい増大とともに度量衡體系の國際的確定が重要な意味をもつてきた。かくて科學的に自然に基く不易の尺度を得んとする努力は 17 世紀後半に行われ、1670 年 Gabriel Mouton (リヨンの St. Paul の助任司祭) は地球の大きさに基く基準を採用せんことを提言し、地球の大圓の弧 1° の長さを単位とし、十進法による尺度の體系を立案した。また一方 1666 年のロンドン大火の復興で名を馳した Christophe Wren は $1/2$ 秒周期の振子の



第3圖
メートル法制
記念メダル



左圖表面の上部には「すべての時代に、すべての國民に」と記し、フランス共和國を表す女神像は右手にメートル原器、左手にキログラム原器を持つている。メダルの直径は7cm 女神の脚下に真正の5cmの目盛が刻まれ、「國民議會共和曆第1年(1793年)無月14日附法令」ルイ・フィリップフランス國民君主1840年1月1日「十進法尺度の唯一の法定尺として使用、1837年7月4日附法令」の文字が記されている。裏面右圖には北極星を左手に地球を傾けた地球が描かれ、天使によって経度の1/4がコンパスで示され、その千萬分の一がメートル基準となつたことを表現している。(1840年制作、計費は1799年になされたが實現しなかつた)

長さを規準尺とすることを考えていたという。秒振子の長さ基準を求めることはフランスでも1671年にPicard, 1673年にHuygensが提案している。フランス革命の憲法議會は1790年に周期1秒の振子の長さを基準とする新しい単位の決定に英國の協同を求むべきことを定め、アカデミーに意見を徴したところ、アカデミーは子午線の1/4の1/10,000,000を単位とすることを提案しこれがただちに國民議會で採擇されたのでLavoisier, Borda等を中心とする委員會は必要な準備を行つた。子午線の弧の測定のためDunkerqueからBarceloneに至る間の測量はMechain(1744~1804) Delambre(1749~1822)等により1792~1798年にわたつて行われた。1793年の法令で1メートルの長さが暫定的に定められ、正しくはその數年後において測地學的に決定された。かくしてメートルと名付けられた尺度は443,296 Lignesとなつた。最初の原器はBordaの意見で純白金製、斷面矩形の扁平棒で、かつ兩端が丁度1mの長さに切りおとされていた。ついで1870年に國際メートル委員會を開き、Archivesに保管されている原器を検査し、コンパレーターの選擇膨脹係數の決定がなされた。1872年の國際委員會では原器の材料としてプラチナ・イリジウム合金(10%, 96%)を材料とし、X型斷面を採用、長さは1mより2cmだけ長くし兩端から1cmのところを標線を刻み、0°Cにおける標線間の距離を精密に1mとすることが決められた。最後に1875年5月20日の國際メートル會議でメートル條約が結ばれ、1889年にでき上つた30本のうちから原器にもつとも近いものを選んで、これに印された2本の線の間の長さを1mと決めたのが世界メートル中央原器でバリー郊外Saint Cloud公園の入口に設立された國際度量局に保管されることとなつた。

英國ではHenry I. (1100~1135)が彼の鼻の先から拇指の先までを1ヤードと定めたことがあり、また、Edward IIは1324年丸々と太つた乾燥した大麥3粒をもつてインチ、12インチをもつて1フートと定めている。英國尺度の體系が獨立自營農民層の形成、農業生産力の向上という時代を背景として、尺度の標準が隨時隨所で得られる數類におかれたことは興味あることである。基準尺度の設定はHenry II (1490) Elizabeth (1588)にさかのぼるが科學的には1736年にLoyal Societyが國王の命によつて英佛古代ローマの標準度量衡の比較を行

い、1742年にはGeorge Grahamがロンドンにおける周期秒の振子の長さ39.13インチを決定し、ヤード原器を作成している。これは1フート36.0013インチで、後に35.9933インチに改められた。次で下院監督の下にJohn Birdはヤード副原器を作り、1758年の標準ヤード(35.9995インチ)及び1760年の標準ヤード(36.00023インチ)を押し、これが1760年の法定原器となつた。その後1824年George IIIの時には法令によつていわゆる「帝國法」が確立され、ヤード原器は1760年のものからとられた。英國の原器は眞鍮製、斷面矩形で1ヤードの兩端には圓形の孔が斷面の中心迄掘り下げられており、そこに目盛がしてある。以來變更なく英國、アメリカの原器として使用されている。

日本古來の尺度は丈、尺、寸、分、厘、毛の十進法で大化改新(646年)で唐制になつたものが法定の第1歩であつた。唐六典に「度は北方黑黍の中程の大いさのものの幅を分とし、10分を寸、10寸を尺、また1尺2寸を大尺、10尺を丈とす」と記されているが、漢書律歷志にも見られ、黃鐘の笛の管長に基準をおいているのは面白い。さらにさかのぼつて度制は周時代に出發している。漢尺は當時の遺構に徴して今日日本の曲尺で、0.7762尺と計算され、ボストン美術館所蔵の建初6年(A.D. 81)の鉛の物指は0.77385尺である。唐の大尺は正倉院に多く保存されており、大體0.971~0.980尺である。その後日本でも大陸でも根本的な改革はなかつたが時代によつて多少の伸縮が見られる。明治政府は3年8月大藏省内に度量衡改正掛を設置し、明治5年岩倉大使洋行に際しメートル法を伝え、これによつて日本尺を檢定したところ3302.25~303.36mmの間に出入するを知つて、伊能忠敬の折衷尺302.97mmに基準をとり日本の1尺を10/33mと定め、明治11年にメートル原器を購入してはじめて日本の度制ができ上つた。ただし尺貫法は昭和33年迄使用が認められている。因みに大陸では日本よりやや長い1/3mをもつて1尺と定めた。

メートルはさらにカドミニウムの波長によつて測られ何時でも、どの國民にとつても正確な規準を得られる道がひらけた。かくしてメートル法にともなう科學的研究はMeterologieとして19世紀末に絶大な精華を結んだ(カットは正倉院の牙尺)

このノートを著するに當つて、工業技術中廳中央度量衡檢定所の玉野所長から御教示を受けたことを感謝いたします。(關野)