

透視図法の歴史についての一考察

井村俊一

1. はじめに

図学（図形科学）の講義を担当して以来、その中の教授項目で、芸術系大学の学生対象ということで、いわゆる透視投影（透視図法あるいは線遠近法）に特に関心を持ち調査を続けた。しかし、現在展開されている透視投影の各種図法で、その裏付けとなる理論の歴史的経緯や変遷、創案した人物等の事柄は、過去に多数出版されてきた教科書（全ての教科書を調査したわけではないが）では、殆ど説明されていなかった。図学の主要目的である図法の理論背景が、ユークリッド幾何学、アフィン幾何学、射影幾何学と多岐にわたり、その根拠理論を説明していると本来の図法の説明が疎かになる。図学の目的は、3次元の図形を2次元上に表現する実用的な図法の説明と習熟で、歴史などに触れる余裕がないことも原因と推測される。また、図法について現代では、コンピュータプログラム化され、そのソフトウェアを購入し、マニュアルに従い操作し、作図すれば目的が達成される。製図等、実用図法の習熟を目的とする工科系ではなく、芸術系、特に美術系の学生を対象とする場合、講義内容を質量ともに豊かにするにはどうしても歴史的経緯が重要となると考え、その為の参考文献を探索調査をした。その結果、黒田正巳氏の著作“空間を描く遠近法¹⁾”と“図形科学ハンドブック²⁾”での同氏執筆の透視図の歴史の節が大いに参考となった。その他、学会の研究論文の透視投影を対象としたものも参考としたが、ルネサンス美術での絵画技法の研究論文が大半で、現代図学の立場による知見としては満足のものではなかった。絵画の制作図法としてルネサンス期に成立した透視図法であるが、当時の主たる図法は一部の

技法を除き、実用を重視する現代図学では用いられていない。とすれば、いかなる経緯で当時の図法が用いられず、新たに現在の図法が考案されたのか、また、多くの現在の図法は、誰が最初に創案したのか？等、そのような事柄を詳細に解説説明することが、多様な現代絵画を専攻する学生にとって有意義ではなかろうか。また、現代絵画の世界では線遠近法が風化しつつあり、せめて絵画技法の歴史的事実として画学生の教養の一部としたいと考えた。現代図学は単なる経験や観察による図法の集積で成立しているのではなく、それを根拠づける理論の裏付けを持ち、学問として存在している。そのため、ルネサンス期の絵画の革新として発明された技法の透視図法は平行線が交わるという、経験上では自然な事実が、理性では到底成立しない命題の要請が基本となる。日本の絵画の絵巻物などでは、図学という斜軸測投影（斜投影）や直軸測投影（軸測投影）の図法が、日本独特の吹抜屋台の形式などをとり、おそらくはそれぞれの理論的な思考なしで経験的に、自然に用いられてきたと考えられる。多くの絵師達にとっては経験則で十分成立し、絵画技法として自己完結してきたと考える。それに対して、ルネサンス期透視図法は、専業画家ではなく、建築家で、絵も描くような万能の才能に恵まれたブルネレスキやアルベルティが理論の基本を創案し、彼らは同じ物体でも、目の位置から遠くにある物体は近くのものより小さく見える事実から、古来、単発的に描かれてきた単純な遠近法（短縮法等）による絵画に対して、光学や幾何学を基盤とした中心投影の考え方で、絵画技法を従来の職人的技法から、科学的理論に基づく技法への発展を志向した。即ち、画家が単なる手工業の職人ではなく、理論的裏付けをもった芸術家

のみが重要であるので側面の適当な位置に移すことができる。即ち、基線は平面図と立面図両図に対する共通の基準線であり、地平線は立面図である。このような設定で透視図を作図するわけである。このことは、直交する水平投影面と垂直投影面で構成される正投影で実形 (True Size) を表示し、垂直投影面を反時計回りに90度回転して、水平投影面に重ねて一つの平面上に表示する正投影図との連携を重視した合理性が根拠と考えられる。確立した正投影法のないルネサンス期後の透視図作図で、Fig. 3に示す、ニスロンの異端の透視図である椅子のアナモルフォーズ⁵の作図法が停点 (視点の平面図) の明示を除いてほぼ、現代の図法に一致していると考えられる。このことは、透視図として、出来上がる形が異常のアナモルフォーズの作図をするときは、透視図法の理論を十分に理解し、実形 (True Size) の平面図や立面図を画面上に設定し、作図する必要があったからと考える。

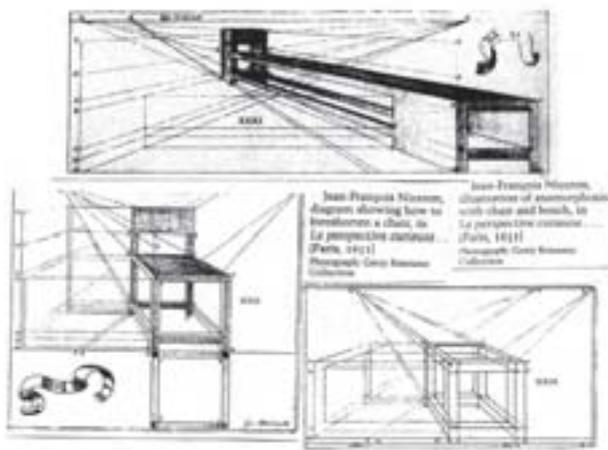


Fig.3 ニスロンの椅子のアナモルフォーズ

ただ、Fig.4⁶に示すように、ピエロ・デラ・フランチェスカは、基線の下方の停点の位置平面 (ピエロ・デラ・フランチェスカは停点を明示していない) に正方形を設定し、その対角線を利用して図形の平面図を表示している工夫も現代透視図法がその場所が空白になっていることを考えると評価すべきかもしれない。

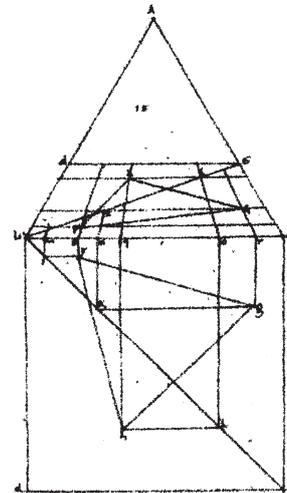


Fig.4 ピエロ・デラ・フランチェスカの透視図法

次にルネサンス期に用いられた現代でいう距離点法は、アルベルティにより透視図の検証用に使われたり、作図法としてヴィアトールにより多用された方法であるが、理論として投影面 (画面) と45度で基面に平行な直線の消失点である距離点が直接地平線上に設定されるのは視点と投影面との距離が視高に一致する場合のときのみで、現代図学では作図の簡易さから標準図法と称する場合もある。この当時の距離点法は作図線から対角線法とも呼ばれ、停点は通常示されず、距離点は、地平線と思われる線上の任意の位置に設定されている。但し、その位置の設定により、透視図の形 (歪具合) が大いに相違するわけである。

測点法は、筆者としてはジェラルド・デザルグやその弟子アブラハム・ボッスの透視図法を研究していた時、透視図三角形と称した図法 (Fig.5⁷参照) から、測点法の原点を見出したが、師であるジェラルド・デザルグが透視図作図に目盛尺を使用したことから、黒田正巳氏は、デザルグが測点法 (Fig.6⁸参照) の創始者と主張している。筆者は現在では、Brook Taylorの透視図作図法を研究した結果、Fig.7⁹に示すように、現在の測点法に最も近い方法はテーラーを中心とする研究者の業績と考えている。テーラーは、現代図学では正投影の関係

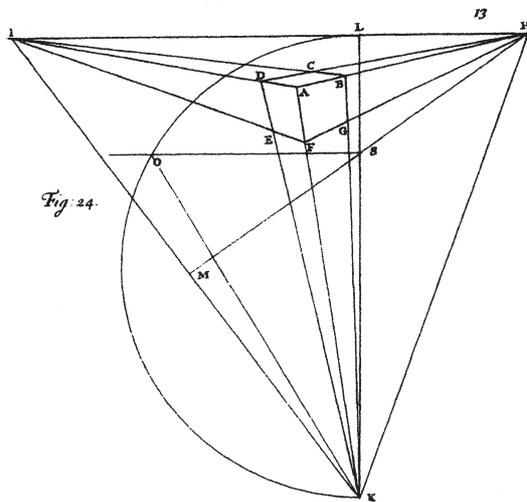


Fig.10 立方体の透視図を与えた消失線三角形の作図法

4. 数学的側面からの透視図法の考察

ルネサンス期に成立した透視図法を主導したアルベルティやレオナルド・ダ・ヴィンチ、当時のローマに留学し、透視図法を学んだドイツのアルブレヒト・デューラーがそれぞれの絵画論で数学（幾何学；当時ではユークリッドの原論）の重視を画家達に説いている。その理由として“原論”は点、面等を定義し、形を厳密に規定していき種々の定理を証明していく構成で学問の手本となる知見で、内容でも、中心投影の透視図の作図法理解には欠かせない。故に、形を描写する専門家である画家達に幾何学は必修のことと考えたからだと思う。現代の絵画教育を考えると隔世の感がある。ところが彼らが重視した図法、レオナルド・ダ・ヴィンチのいう線遠近法¹¹（透視図法）は、当時、理論としてはまことに不思議な構造をもっていた。経験的、実験的には基面に平行な平面上の平行線群が漸次その間隔が狭くなり究極的に1点に収束（平行線が交わる：三角形の内角の和が180度にはならない非ユークリッド空間という）していくように見える事実である。そこでこの現実から、人の感性という不確かな根拠による絵画技法から、ルネサンスの精神は、普遍性をもつ（科学的、

数学的）線遠近法（透視図法）の技法の解明と創案を目指した。当時の理性は、ユークリッドの数学書“原論”で、平行線は間隔が変わらず永遠に交わらない（このことと同値な命題は三角形の内角の和が180度であること：このような空間をユークリッド空間という）ことを教えている。この理性と人々の視覚的な体験との相違。この矛盾することがらから、ルネサンスの画家や数学者が現実の体験的事実の裏付けとして頼ったのは、ユークリッドが著した別の著書“光学”であった。その光学での知見をアルブレヒト・デューラーの書¹²の“ユークリッドに基づく自然の透視図法”から引用すると第6定理“平行線は、遠くから見れば、その間隔が位置に応じて異なって見える”（平行線の間隔がそれを見る距離により一定ではないことを言っている）が著述されている。ただ、この自然の透視図法では完成された線遠近法は成立しない。そこで、線遠近法のことを前者の対の言葉として“人工的遠近法”と称したりする。結果をいえば、透視図法の理論は数学的には、デザルグによる射影幾何学（ポンスレ¹³により完成される）の基本定理といわれる“デザルグの定理”で全て解決するわけである。（透視図法はユークリッド空間ではなく、射影空間で成立する）故に、デザルグ以後は理論的には射影幾何学の性質、特に複比が保存される図法は透視図法の図法として正しいことになる。ただ、従来の幾何学と違い図形に現代数学の無定義概念である“無限遠要素（地平線、消失点）”が導入されるので理解するまでは混乱するかもしれない。ルネサンス期の画家や数学者が経験的、実験的にはともかく図法を理論的に解明できなかったのは、当時の幾何学水準では無理からぬことと思う。反面、射影幾何学を理解して透視図法に向き合えば、この図法の研究はすべて終了していると考えてさしつかえなく、実用的に適用便利な各種図法の開発や習熟で十分という意識になる。その究極が透視図法のコンピュータソフトウェア化で、現在は、その使用マニュアルの理解と活用で十分となっている。

5. 現在の透視図法

現在の透視図法は、工業化社会での必要（とりわけ建築関係）から、対象物を第2象限に設定し、正投影でその平面図と立面図を表示し、それらから、透視図を作成する。正投影を基準として出来るだけ実用的な図法として副投影法（立面図と平面図の両方の基準である基線を分離する工夫）を加味し、平面図、立面図、透視図と3枚の図面が基面上の同位置に表示される欠点を補っている。ルネサンスの透視図法は、純粹に絵画技法として従来の平面的絵画表現に飽き足らず、3次元的な絵画表現法の確立が目標と考えられ、画家の職人的感性より理論を重視ということで、数学（幾何学）を重視したため、僧院における数学者の興味を引き、両者の協力関係での研究や、互いに独立的にも研究が進んだものと考えられる。絵画技法の確立が主目的であるので、正投影の概念はなかった当時でも、建築の土台にかかわる石工組合では、平面図の知識は豊富であったろうし、立面図も正面の形、側面の形の表現で、平面図との関連で規格化（正投影）されていなくても、三平面法による作図法の創案は、至極妥当な方法と考えられる。反面、工業化社会での図法として、三平面法は作業効率の面から、実用作図法から外れるのもやむをえないと考えられる。また、アブラハム・ボッス等が、画家達のために工夫した種々の透視図作図法¹⁴も工業化社会では同じ運命をたどることになる。透視図の作図法が完成すると、特に数学者の興味は、透視図法で視点を対象物に対して大きくずらすと、歪の多い奇妙な透視図が作成される。このことを逆に考え、対象図形を歪まずと透視図が正常な図形¹⁵に見える。勿論、視点の位置からのみ見た場合であるが。これがアナモルフォーズの技法である。これは、透視図法のみではなく、円筒形、円錐形、ピラミッド形等の鏡と組み合わせたアナモルフォーズも研究された。透視図法のみのアナモルフォーズの作成では第2節のニスロンの椅子のアナモルフォーズのように、立方体の組み合わせのような単純な椅子のアナモルフォーズの作成過程が、基

線を基準として椅子の平面図を配置し、平面図に接してその横に椅子の立面図を配置する。そして、消失点である視心、距離点を地平線上に定める。図には停点こそ表示していないが、現代透視図法の作図環境に近い設定となっている。このことから、アナモルフォーズ（透視図）の作図過程が、現代透視図作図法に影響を与えたと筆者は推測している。

6. 絵巻物の絵についての一考察

日本では古来、3次元表現の線遠近法に相当する画法で描かれた絵は見当たらない。（解釈次第では、単純な大小遠近法の絵と思われるものは、存在しているという説を聞いたことがあるが、確認はしていない）その代わりに、絵巻物や屏風等に日本独自の3次元表現、“吹抜屋台”と称される屋根や天井を取り除き、斜め上方から見下ろす俯瞰構図で表現する形式が、多く用いられ、片斜め構図や両斜め構図と称されている。もっとも、絵巻物等の登場人物は、一般に視点の位置が部屋の構図の位置より、下方に設定されて表現されている。絵巻物の構図に興味を持つ図学の研究者達の多くは、当時の絵師達が理論考察をして構図を決めたとは思わないが、おそらく直感的に図学でいう直軸測投影図、斜軸測投影図を案出したのだと解説している。筆者も基本的には異論はないが、ただ、直軸測投影、斜軸測投影とも平行投影法であり、絵図の平行性は製図のように完全ではなく、絵図の縁側などの平行性が末広がりになる逆遠近性等のことから筆者は敢えて別の観点から以前に論考したことがある¹⁵が核心は、吹抜家台の構図の視点は上方、空中である。はたして絵師達は部屋等を天井あたりから実際に見下ろした経験から描いたものか？である。縁側等の表現の、下側から上方に斜めに引かれた平行線は知覚心理学の知見から、錯覚により上方が広がって見えるという現象で逆遠近性は一応説明がつく。ただ、部屋全体の構図は想像で描いたのか。絵図でも等測投影的構図では、ほぼ正しい。問題は、軸測軸の角度が90度程度の構成図である。Fig.11 は、斜軸測投影のミリタリ投

影に相当すると思われる。“平行投影下、投影平面において、基準点と同一線上にない3点で作られる任意の平面3軸（平面3脚）は、空間における相当する直交3軸（直交3脚）の投影図となる。”というのがポールケの定理¹⁶である。ポールケの定理からは絵巻物の構図に3軸を見出し、解析すればよいのだが、直軸測投影の等測投影や斜軸測投影のカバリエ投影の構図は直感的にも考えやすいが、斜軸測投影のミリタリ投影は俯瞰の構成としても、簡単には考えにくいと筆者は考える。（普通には、等測投影が容易）それ故、両方の構図が絵巻物に用いられていることは当時の絵師に、軸測投影における直感的とはいえ相当の知識（3次元感覚）があったと考えられる。ただ、この3次元感覚が透視図法へと発展しなかった。ただ、数学的に考察すれば、中心投影の透視図法は、中心点（視点：有限の距離）を無限遠点に拡張すれば、平行投影となるので、同じ分類にあると考えて差し支えない。

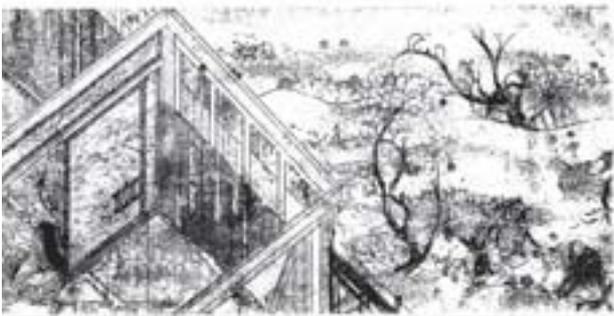


Fig.11 寢覚物語絵巻（一）（大和文華館）

7. 日本における透視図法

16世紀の中頃、フランシスコ・ザビエルが日本に伝えたものとして線遠近法で描かれた絵画があり、それが日本での遠近法伝来の始まりという説があるが、当時の絵師達にとって、はじめて見る線遠近法の構図の絵の意味が十分に理解ができなかったと考えられる。この当時、西洋から持ち込まれた書籍の挿絵や絵画を“粉本”として、西洋風俗画が多数制作されたが、例えば17世紀前半制作といわれ

る、Fig. 12のような屏風での西洋風俗図の羊の絵は、人物に対して子猫のように描かれている。当時、羊は日本にいないで、絵師は西洋絵画でしか存在を知らなかったと推定される。とすれば、西洋絵画で線遠近法により、遠くに小さく描かれた羊に、線遠近法を知らない絵師は、見たことのない羊とは子猫ぐらいの大きさの動物と勘違いをして、西洋風俗図を描く時に前面の牧童の近くに羊を配し、子猫ぐらいの大きさに描いたものと筆者は独断している。



Fig.12 西洋風俗図（部分）神戸市立南蛮美術館
六曲一双17世紀前半 紙本着色

日本での線遠近法の本格的展開は、江戸時代での眼鏡絵 (Fig.13、Fig.14参照)、浮絵 (Fig.15) から始まると考えられる。西洋絵画の知識から、安藤広重、奥村政信、葛飾北斎、等の絵に線遠近法の図法が見られるが、消点など、図法として厳密ではなく、構図の必要性があれば、躊躇なく線遠近法の構成を無視した自由な展開 (Fig.16、Fig.17) が加味されている。即ち、一点透視の消点が収束していない。しかし、眼鏡絵については、最初は伝来したレンズや鏡を使った装置（視眼鏡、視機巧：二形式あり、Fig.18、Fig.19参照）と共にものまねで始まったと考えられる。その目的から、厳密に線遠近法で描かないと効果が得られない。また、厳密に描き、

装置にかけて見るとすごい迫力で視覚に迫る。それ故、見世物小屋の出し物にもなった。一説によれば、平賀源内が西洋絵画に興味を持ち、写実性、線遠近法の描き方を研究し、自身も描き、小田野直武、佐竹曙山らに広めた。といわれている。また、円山応挙、奥村政信、歌川豊春、司馬江漢など、線遠近法の理論的理解の程度は不明だが、陰影法と共に図法として習得し、眼鏡絵や浮絵を描いている。次にドイツの旅行家ケンペルが1691年頃、将軍綱吉の御前で謁見する図¹⁷を、スケッチした絵をFig.20に示す。謁見の間、ケンペルは靴を履いたままだったというから、建具も外され、畳も上げられていたのかもしれないが、日本の城の広間の姿としては、異様な情景で描かれている。ケンペルは画家としては素人であったが、絵画の技法としては透視図法を教養とする文化圏に属していて、教養として透視図法の教育を受けていたと推測される。比較のため、同じような城中の広間を明治初年の洋風画家高橋由一が、線遠近法的に描いた城中図¹⁷をFig.21に示す。同じような対象を描いた絵とは思えない。このような比較から、日本の家屋、室内、風土などは、透視図法の描写のスケールに相応しくなく、線遠近法による西洋絵画が伝来するまでは、絵師にとって画法としての必要性がなかったのかもしれない。



Fig.14 三十三間堂大矢数図 円山応挙 (伝)



Fig.15 浮絵金竜山開帳之図歌川豊春筆横大判錦絵



Fig.13 楼上椽端美人 春重 (司馬江漢)

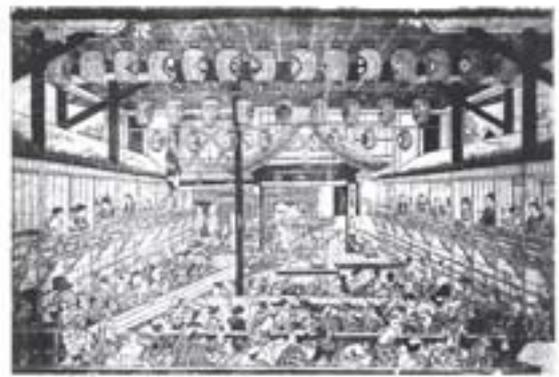


Fig.16 芝居狂言顔見世舞台大浮絵 奥村政信

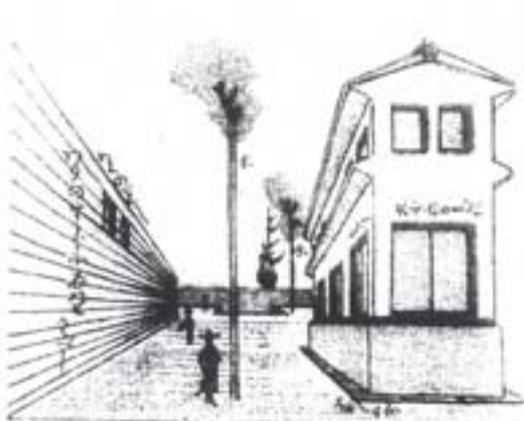


Fig.17北斎漫画（部分）3篇1815年

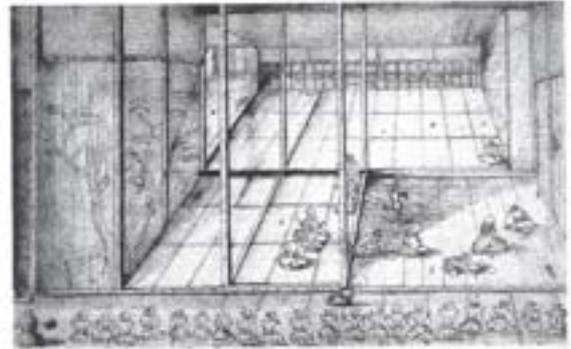


Fig.20ケンペル將軍綱吉の御前で謁見する図



Fig.21 織田信長ひそかに密勅を五老臣に伝うるの図
1892年 高橋由一



Fig.18覗き眼鏡 反射式（外国製）18世紀



Fig.19覗き眼鏡 直視式 18世紀

8. おわりに

本報では、美術史論的考察は美術史家にまかせて図学者として、現代図学における透視投影の作図法の歴史を概観してきたが、作図法は透視投影の原理に適合している限りは、その時代の目的のために最適と思われる図法が提案され、広まるわけであり、図法はあくまでも、その目的を達成するのに効率のよい方法が最適で、単純にどの図法が優れていると評価はできない。例えば、アブラハム・ボッスは⁷、*絵画論*で絵画は、線遠近法で描かれねばならないと説くと共に、画家達が作業し易いように、伝統的な線遠近法の作図法にとらわれず、筆者が名付けた2視心による距離点法という独自の作図法を創案したり、ブルック・テイラー⁹は、必要性から、透視図から原図を再構成する図法を創案している。現代で

は主として、工業化社会に適合する方法が教科書で採用され、講義されているわけである。そのため、現代では取り上げられていない各種作図法にも歴史的視点から、概説してきた。それ故、現在、多数の図学教科書で講義されている直接法、距離点法、測点法、傾斜画面法、消失線三角形による3点透視、等の作図法の成立過程が、ほぼ解明できたと考えている。また、今回は取り上げてはいないが、医学者である岩田氏は、通常の視点固定の透視図法に、医学者らしい観点²⁰、視線固定としたときの画像領域、また、彼独自の2.5次元のスケッチと3次元モデル、等、従来の美術史家や、画家には思いもよらない発想など、新しい透視図法の考え方が、今後も生まれてくると考えている。

透視図法は、ルネサンス期に3次元の外界を2次元の画面に理論的に描写する、画期的絵画技法として誕生した。単画面で3次元を2次元に表現するのは原理的に不可能である。もし可能だとしたら、錯覚に頼らざるを得ない。(脳科学の研究が重要)一般に人は、外界(3次元)の情報を目による視覚情報(網膜の2次元情報)にして脳に伝える。脳は、両眼による二つの2次元情報によって3次元を知覚(立体視)する。それとは別に、外界の情報、例えば、平行線を観察すると1点に収束するように見える。この経験は感性を排除した機械(カメラの映像)によっても変わらない。故にこの現象は光学的なもので、原理として中心投影が基本になる。そこで数学(幾何学)の助けにより、画面による3次元表現の手段として透視図法を開発する。同時にこの図法が単に絵画の技法として留まらず、数学的にはデザルグを経て、ポンスレにより射影幾何学として結実した。また、平行線が交わる、交わらないという考察から、非ユークリッド幾何学も誕生している。非ユークリッド幾何学の考察から宇宙の形をも対象となる各種の幾何学も誕生した。何故なら、幾何学とは、一定の約束(公理系)の基で変換により変わらない性質を研究する学問で、形の情報を2次元画面に投影するという変換は正しく絵画を表している。つまり、絵画と幾何学は深く結びついているわけで

ある。それ故、レオナルド・ダ・ヴィンチやアルブレヒト・デューラーが画家に幾何学を勉強すべきと記述しているのは至言である。

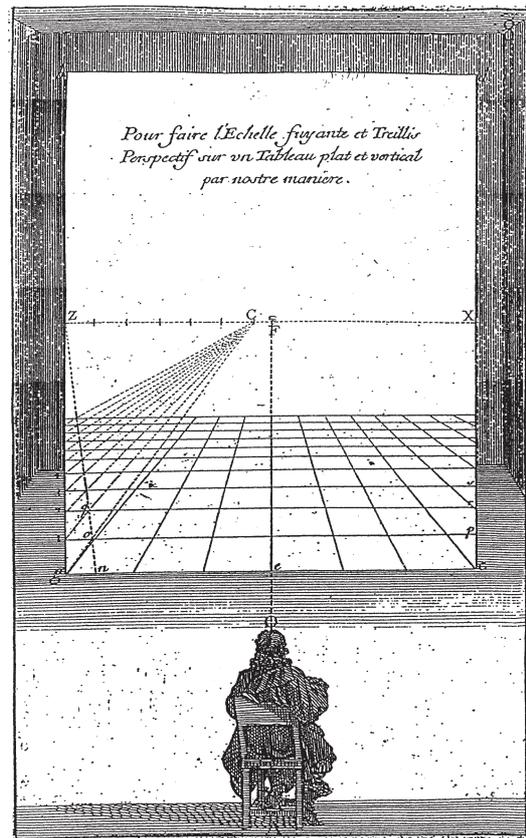


Fig.22 アブラハム・ボッスの透視図作図法⁷(2視点による距離点法)

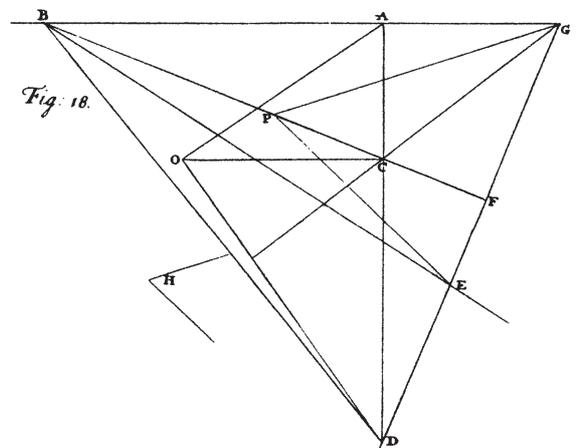


Fig.23 Brook Taylorの透視図再構成法⁹(実角等)

注

- 1 『空間を描く遠近法』黒田正巳、彰国社1992
- 2 『図形科学ハンドブック』日本図学会、森北出版。1980、本報告のFig.2はp13図1・9より、出典。
- 3 Gaspard Monge ,1746～1818；画法幾何学の創始者。Mongeは、彼の著書で画法幾何学（図学）とは、第一に、2次元、即ち、長さとも幅しかもない画紙の上に、3次元即ち、長さ、幅、深さ、をもつ立体を、厳密に定義することができることを条件として、表す方法を樹立することであり、第二に正確な作図に従って、物体の形を知ること、およびその結果とそれぞれの形と位置に由来する真理を導き出す手段を与えるものである。“数学の歴史V、全10巻中、第5巻、18世紀の数学、小堀憲、1979 P107より、抜粋。
- 4 Géométrie descriptive(画法幾何学), Gaspard Monge, 1795
- 5 Jean-François Nicéron 1613～1646 ジャン＝フランソワ・ニスロン、ミニモ修道会の修士でデカルトの友人であるマラン・メルセンヌの弟子、数学者。アナモルフォーズを実現するのに必要な数学的基礎を解明、“不思議な遠近法”1638,出版、アナモルフォーズの手法の通俗化の推進者。
- 6 Piero della Francescaの透視図法
『金沢美術工芸大学紀要第52号』2008年
「アルブレヒト・デューラーの透視図法」p44, Fig.12から、Fig.4再掲。
- 7 『金沢美術工芸大学紀要第49号』2005年
「アブラハム・ボッスの透視図法と絵画」p109, Fig.11から、Fig.5, p105, Fig.1から、Fig.22再掲。
- 8 『金沢美術工芸大学紀要第51号』2007年
「ジェラルド・デザルグの透視図法」p26, Fig.19から、Fig.6再掲。
- 9 Brook Taylorの測点法
『金沢美術工芸大学紀要第53号』2009年
「BROOK TAYLORの透視図法」p68, Fig.28から、Fig.7再掲。
- 10 Brook Taylorによる消失線三角形による作図法『金沢美術工芸大学紀要第53号』2009年
「BROOK TAYLORの透視図法」p69, Fig.31から、Fig.10, p70, Fig.34から、Fig.23再掲。
- 11 幾何学的遠近法(透視図法)で、レオナルド・ダ・ヴィンチは、その他に、遠近法として、空気遠近法(色彩遠近法、細部省略遠近法)を提唱、日本では、三面の法、陰影法、明暗法の名称で呼称される。
- 12 『アルブレヒト・デューラー「絵画論」注解』
下村耕史 訳編、中央公論美術出版 2001より、p302“第六定理”より抜粋。
- 13 Jean Victor Poncelet, 1788~1867；モンジュの弟子でモンジュは、平行投影を出発点とした正投影で画法幾何学を展開したが、ポンスレは中心投影を出発点と

して、無限遠要素、即ち、直線には無限遠点、平面には、無限遠線、空間には、無限遠平面を創設して平行投影との関連を理論付けて、射影幾何学に到達した。

- 14 『金沢美術工芸大学紀要第49号』2005年
「アブラハム・ボッスの透視図法と絵画」参照。
- 15 『金沢美術工芸大学紀要第46号』2002年
「逆遠近法の理論的考察試論」で報告。本報告のFig.11は、上述紀要p55, Fig.20より再掲。
- 16 Karl Wilhelm Pohlke 1810～1876, 1853年にポルケの定理を発見、1860年に無証明で発表する。1864年にHermann Amandus Schwarz (1843～1921)により、1864年に拡張されて証明された。
- 17 『視覚の魔術展 DISGUISED VISION』
1994年、10月27日～12月5日
伊勢丹美術館、主催＝東京新聞、東京新聞発行カタログ、p186から、Fig.14, p189, fig.2, fig.3より、Fig.20, Fig.21を、p188より、Fig.18をp187より、Fig.19を出典。
- 18 『見る脳・描く脳、絵画のニューロサイエンス』岩田誠、1997、東京大学出版会
岩田は、医学者の視点から、絵画について同書の全編を通じて、新しい見方を提唱している。

参考文献

- 『原色日本の美術』全30巻の第25巻「南蛮美術洋風画」小学館 昭和51年2月1日6版
P22より、本報告、Fig.12出典。
『原色日本の美術』全30巻の第17巻「浮世絵」小学館 昭和51年2月1日6版 p186より、本報告、Fig.13 p195より、Fig.15, p179より、Fig.16出典。

(いむら・としかず 一般教育等／図学)
(2009年10月30日受理)