BROOK　TAYLORの透視図法

井　村　俊　一

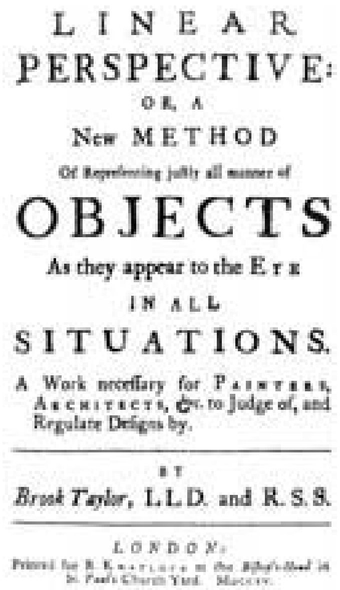
1.　はじめに

図学史の中で、筆者にとって興味深い分野である透視図法をルネサンス期から順に研究[1]を続けてきた。対象とした主な人物の図法はブルネレスキ（Brunelleschi,Filippo：1377～1446）、アルベルティ（Alberti, Leon Battista：1404～1472）、ピエロデッラ・フランチェスカ（Piero della Francesca：1416～1492）、レオナルド・ダ・ヴィンチ（Leonardo da Vinci：1452～1519）とイタリア・ルネサンス期を代表する図法を筆者なりの総括を行った。次に透視図法が、伝わったフランスに目を向け、ペルラン（Pélerin・Jean 通称Viator：1440～1524）、次いでドイツのアルブレヒト・デューラー（Albrecht・Dürer：1471～1528）の図法を紹介した。次第に透視図法の理論が数学的に完成していく過程で、ジェラール・デザルグ（Girard・Desargues：1591～1661）が、透視図法に当時の最先端の数学である座標幾何学を導入し、彼の弟子アブラハム・ボッス（Abraham・Bosse：1602～1676）がデザルグの図法を主として絵画理論に適用した図法を工夫した。そのような図法を検証紹介した。デザルグ以降の透視図法の発展を考察していく過程で、オランダのシモン・ステフィン（Simon・Stevin：1548～1620）の傾斜画面を取り扱った透視図法に注目し、また、透視図法の逆作業、即ち、透視図からもとの原図形を作図する手法（Inverse Problem of Perspective）にも注目させられた。上述の二つの課題を現代図学で解釈し、紹介したいと考えて、考察を続け、シューテン（Frans van Schooten：1615～1660）の傾斜画面法から、グラヴザンデ（Willem Jacob's Gravesande：1688～1742）に至り、グラヴザンデのラバットメント（rabatment：折り返す）と称される視平面の回転で、Fig.7に示すような、視点が画面の上方に位置する透視図法に注目した。この方法は、現代図学しか知らない人には、戸惑い、困惑すると思われる。ところがこのような配置の透視図法は、詳細に検証すると現代図学で通常行われている、対象物の第２角法配置を副投影法により、透視図から離すテクニックを思えば、勝るとも劣らない図法という見方も成り立つ。

本報告の主題として、既述の二つの課題を紹介するための代表的な透視図法として、イギリスのブルック・テイラー[2]（Brook Taylor：1685～1731）を代表とする透視図法が、一番ふさわしいと考えるに至った。テイラーの透視図法は、グラヴザンデ等の方法を踏襲し、それを発展させたものである。特に注目すべきは、透視図からもとの原図形を求める透視図の再構成の方法を種々創案しているからである。また、彼は彼の著作のタイトルや序文で、画家や建築家、デザインする人々のために透視図法を、今までのどんな書物よりも一般的で、より易しく記述したと唱っているのも理由の一つである。Fig.1[3]に1715年に出版された最初の著作の表紙を示し、Fig. 2[3]に前著の改訂版で1719年に出版された著書の表紙を示す。また、彼の協力者にキルビー（John Joshua・Kirby：1716～1774）とハミルトン（John Hamilton：18世紀）がいて、テイラーの著書やテイラーの透視図法の各種の方法の展開に貢献した。テイラーの著書は、最初に本に出てくる用語の説明を定義として、展開し，次に系として内容を説明し、定理として各種の内容を展開していく。次にデモンストレーションとして内容を言葉で説明していき、イクザンプルを提示し、問題として各種の内容を提

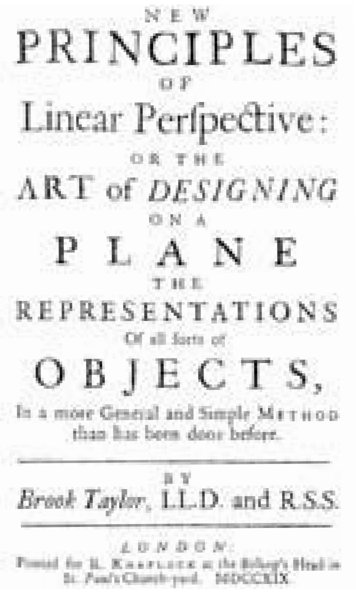
［キーワード］　傾斜画面法　消失線三角形　透視図の再構成

示していき、最後にそれぞれに該当する図をまとめて展開するという形式をとっている。（本報告の末尾に参考図として内容を紹介した）そこで、テイラーの図を説明するためにその図と同等の図を現代図学に準じて、筆者が新規作成し、説明や検証を進めるという形式で報告を進めた。



LINEAR
PERSPECTIVE:
OR, A
New METHOD
Of Representing justly all manner of
OBJECTS
As they appear to the EYE
IN ALL
SITUATIONS.
A Work necessary for PAINTERS, ARCHITECTS, &c. to Judge of, and Regulate Designs by.
BY
Brook Taylor, LL.D. and R.S.S.
LONDON:
Printed for R. KNAPLOCK at the *Bishop's-Head* in St. *Paul's* Church Yard. MDCCXV.

Fig. 1　テイラーの最初の著書の表紙



NEW
PRINCIPLES
OF
Linear Perspective:
OR THE
ART of *DESIGNING*
ON A
PLANE
THE
REPRESENTATIONS
Of all sorts of
OBJECTS,
In a more General and Simple METHOD than has been done before.
BY
Brook Taylor, LL.D. and R.S.S.
LONDON:
Printed for R. KNAPLOCK at the Bishop's Head in St. Paul's Church-yard. MDCCXIX.

Fig. 2　テイラーの著書の改訂版の表紙

2.　テイラーの透視図法

Fig.3に示すように、テイラーは、彼の透視図法の数学的モデルのイラストを描き、彼の図法の原理や陰影を示している。

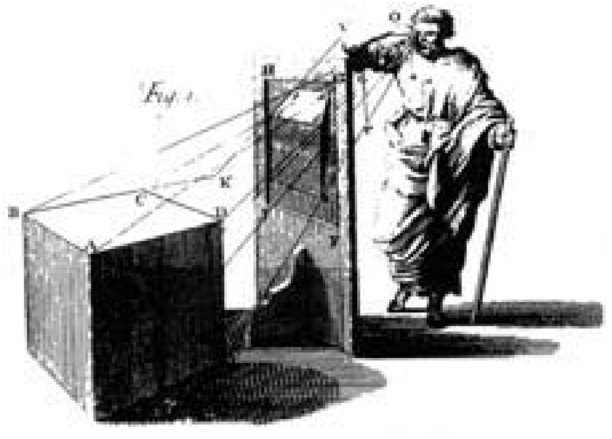


Fig. 3　テイラーの透視図法のイラスト

そして、Fig.3のイラストモデルの解析的な見取り図として、Fig.4を提示している。ここで注目すべきは、一般的に傾斜画面を取り扱っていることである。

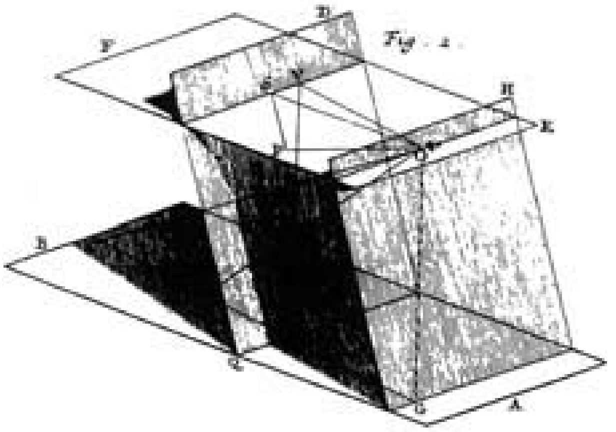


Fig. 4　テイラーの透視図法の見取り図

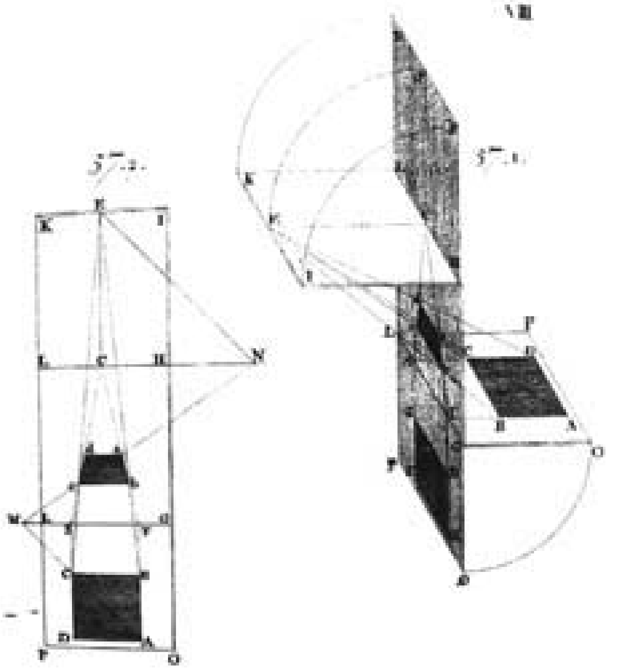


Fig. 5　テイラーの透視図法の画面設定

テイラーの協力者キルビー（Kirby）のFig.5に示す図版を参照して、比較検証のため、現代図学の透視図法の原理の見取り図Fig.6とテイラーの図法の原理の見取り図Fig.7を作成した。

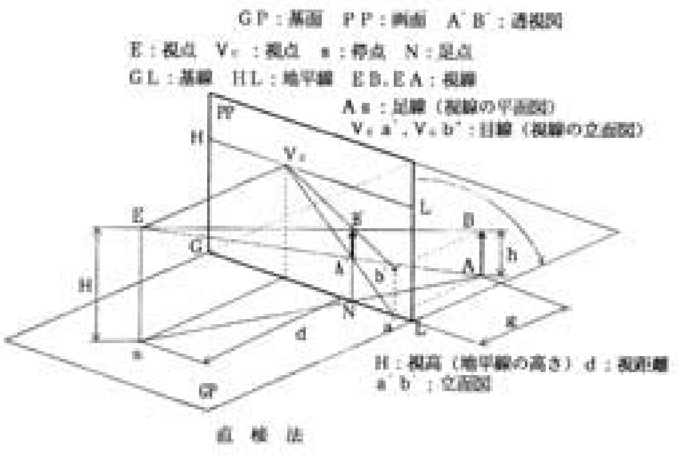


Fig. 6　現代図学の透視図法の見取り図

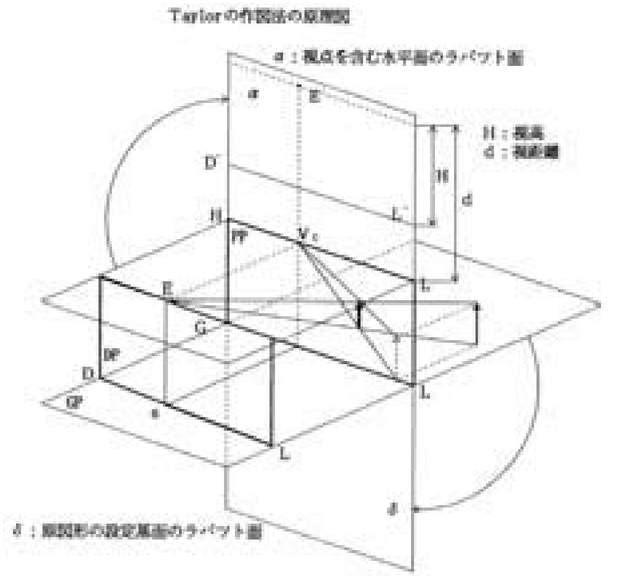


Fig. 7　テイラーの透視図法の原理図

Fig.7に示すテイラーの原理図は、視点を含む水平面（本報告では今後、視平面と表現する）を設定し、画面との交線、即ち、地平線を回転軸（ラバット軸）として、時計回りに画面に重ねるように回転する。同時に原図形側の基面を、基線をラバット軸として、時計回りに画面に重ねるように回転する。加えて、予め視点を含み画面に平行な面（テイラーは、指示平面：Directing Planeと名付けている。現代図学では、消滅平面：Verschwingsebeneという）を設定し、視平面と指示平面との交線（指示軸：Directing Line）をラバット軸として反時計方向に回転し、視平面に重ねておく。以上の作業で単面の解析図が設定されるわけである。基線の下に原図形の基面があり、基線と地平線の間が透視図の描かれる画面で、地平線の上部の視距離に視点の位置がきて、その下、視高の位置に指示軸が設定される。但し、この形式では原図形は原則として基面上の平面図形を想定している。テイラーの指示画面、指示軸などの独特なアイデアの根拠を推測したとき、例えば、Fig.8の現代図学の足点―足線法の代りに、Fig.9によるFig.10や矢印形図形対象のFig.11のように視点を停点を中心として、基面上に回転した点（停点は視高だけ移動する）と原図形（図版では半無限線

上の点と矢印形図形）を構成する点の平面図と結ぶ。このようにすると、足点は必要なく、目線との直接の交点で、透視図を求めることができる。このように直接的に作図可能という利点で、指示軸の設定が考案されたのではないか。つまり、視点と指示軸上の点（原図形の延長線と指示軸との交点）を結ぶ作図線は、透視図の該当線分と平行になる。それに対して、原図形の構成線の基線までの延長線分と、該当する視点と地平線上の点を結ぶ作図線は平行である。この性質を使い、透視図を作成する。この二つの方法は、適宜、使い分けをすればよいわけである。

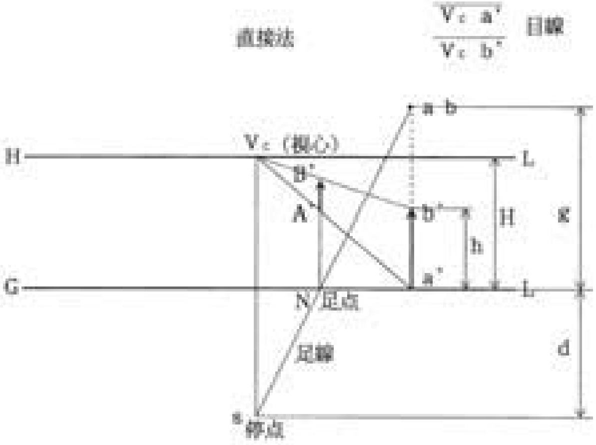


Fig. 8　直接法による透視図法例

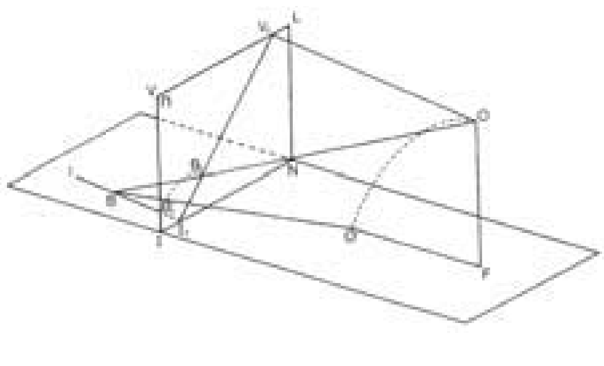


Fig. 9　Simon・Stevenの透視図見取り図

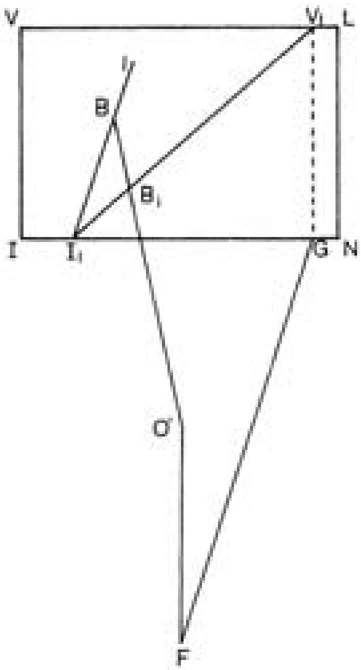


Fig.10　Fig. 9の作図設定

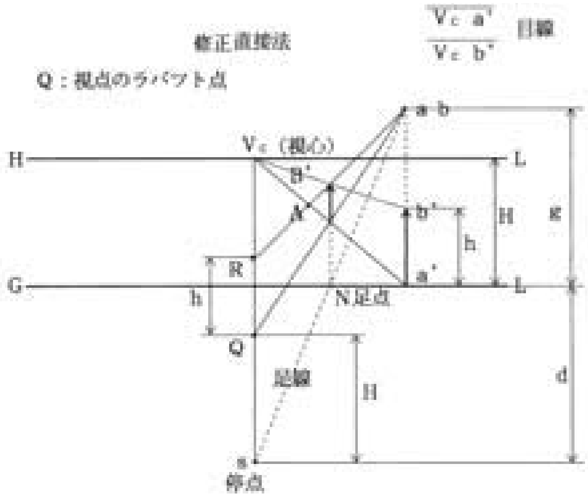


Fig.11　視点回転の作図設定図

3.　テイラーの透視図法の例（2次元図形）

Fig.12に示す図版は、テイラーの基本的な作図例である。

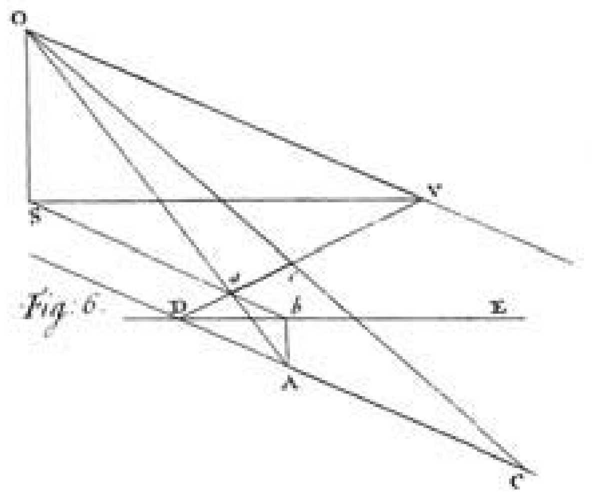


Fig.12　テイラーの基本作図法Ⅰ

図中で線Ｅは基線を示し、線ＳＶは地平線を示し、Ｏは視点を示す。Ｖは原図形である直線ＣＡＤの消点である。Ｓは視心で、対象点Ａは直線ＣＤ上の点であり、Ａ点から画面に垂直かつ、基面上の線Ａｂを作図する。また、Ｄは始点をあらわすから、線ＤＶは全透視図となる。垂直線の始点ｂと視心Ｓを結ぶ線と全透視図との交点が求める透視図ａ点であるが、原図形Ａ点と視点Ｏを直接結んで透視図ａを求めてもよい。テイラーは、直接結ぶ作図方法を主としているようである。次に、指示軸を使った例をFig.13に示し、説明用にFig.14の図版を作成した。ここで、視距離と視高を同じにとれば指示軸と地平線は同一直線となり、作図が簡略化できる。

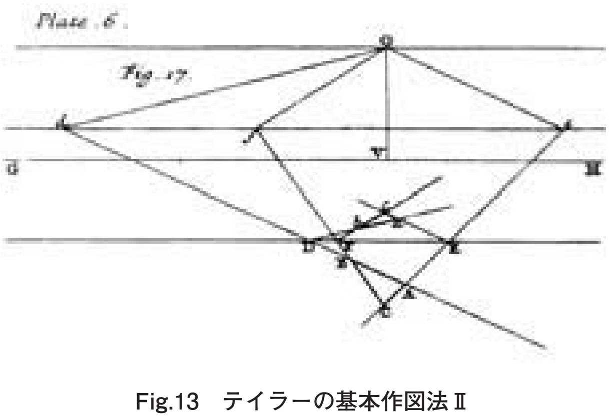


Fig.13　テイラーの基本作図法Ⅱ

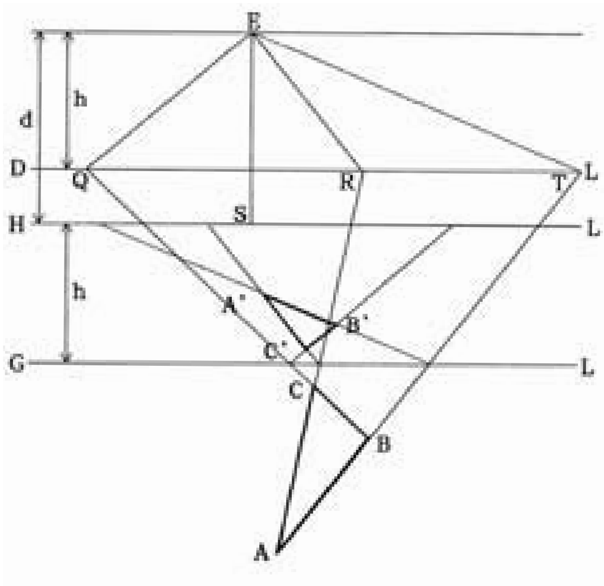


Fig.14　テイラーの基本作図法Ⅱの説明図

図Fig.14で原図形△ＡＢＣの各辺を延長し指示線ＤＬとの交点Ｑ，Ｒ，Ｔを求める。Ｑ，Ｒ，Ｔと視点Ｅを結ぶ。ＥＱ，ＥＲ，ＥＴと該当する透視図の辺A’C’とＥＲは平行。Ｂ’Ｃ’とＥＱとは平行。A’B’とＥＴと平行。以上の性質を使って作図する。この透視図作成法は、現代の立場でも興味深い方法である。次いで、Fig.15に基本作図法Ⅰの透視図例を示す。

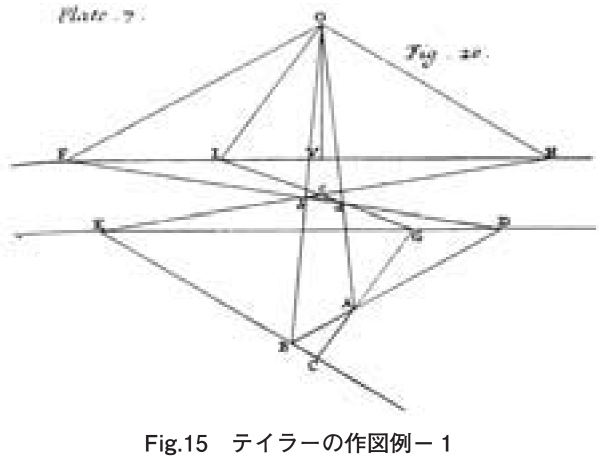


Fig.15　テイラーの作図例－１

続く、テイラーの基本作図法Ⅰの透視図例Fig.16は、五角形と正方形を組み合わせた原図形を対象と

したものである。図法で注目すべきは、原図形の各辺と視点と地平線を結ぶ作図線は平行である。本図の一つは、二方向の平行線群で原図形が構成されているので地平線上での２点に透視図作図線は集中している。また、他の原図形五角形でも同様な作図がなされているが、更に、透視図点の決定に原図形の点と視点を直接結ぶ作図線を活用している。

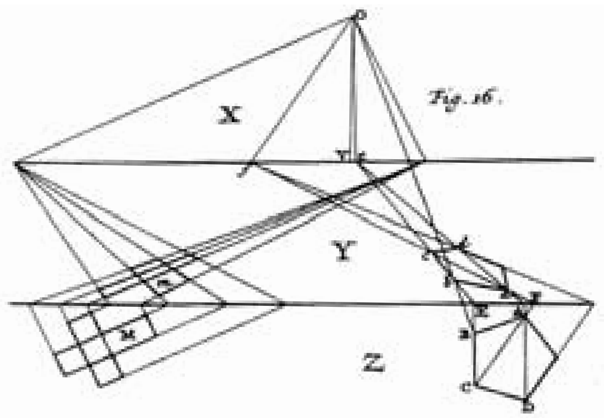


Fig.16　テイラーの作図例－２

次に、基線の下に設定された原図形と上方に配置された視点を使い、臨機応変に透視図を作成する典型的なテイラーの基本作図法Ⅱの透視図例をFig.17に示す。

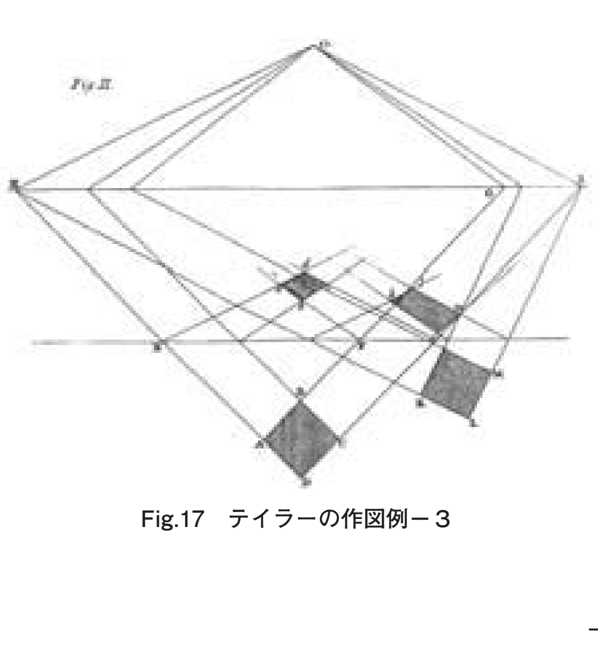


Fig.17　テイラーの作図例－３

Fig.17の作図は、地平線と指示軸が同一線（視距離＝視高）の設定と推定される。故に、原図形の正方形（ハッチングで表示）の各辺を延長し、指示軸HIとの交点を求める。その交点と視点Oを結ぶ。これら線分は、透視図の該当辺と平行になる。この性質を利用して透視図を作成する。図で各々該当する平行線は、透視図作成に必要な位置までしか作図されていない。このことは、テイラーの透視図作成法の特徴をよくあらわしている。続いての作図例として、Fig.18を示す。平面図形（多角形）の透視図である。Fig.18に示すテイラーの図版で原形の多角形は、透視図の左横に小さく示されている。この図版では､既述のテイラーの作図法が適用できなくて、透視図作成が不可能である。そこで、原図形（多角形）の角度を利用したテイラーの別種の作図法を検証するために、図版Fig.19を作成した。筆者が作成したFig.19は、Fig.18をコピーして、その図版に原図形の作図を付加したものである。便宜的に透視図のa点を通り地平線FMに平行線（基線）を引き、この線を基準として、テイラーの透視図作成の逆作業を行って作成したものである。Fig.18は原図形の見込み角により、視点Oと２消点F,Mを与えると、それを結ぶ地平線FMが決まる。次に、視心Vがきまる。以上の条件下で、原図形の多角形を一つの頂点Aにより三角形に分割、その三角形の各々該当する角度で、視点Oから地平線FMに作図線を引く。各々の作図線とFMとの交点と、任意に定めたa点（これにより視高が決まる）とを結び、更に、原図形である多角形の一辺の透視図$\overline{ab}$を図中に与えて、b点とFM上のG点を結ぶ。このようにして、透視図を作成する方法を示している。故に原図形は、辺と角度関係が示されれば、図版の横隅に配置してもよいわけである。この方法は､理論的には正しいが、Fig.19の作図から検証するとテイラーの図版Fig.18の角度等の作図の精度に疑問が残る。また、同様な方法、即ち、視点、地平線、消点と透視図の一辺を与えた透視図作成例をFig.20に示す。Fig.20は、テイラーの、透視図図版に筆者が破線で原図形を作成し、付加したものである。この図版も、テイラーの

図の片隅に示される多角形の原図形と筆者作成の原図形とを比較するとその違いが歴然とする。透視図が、正しいと仮定すると原図形の形、特に角度が、地平線と視点の間の作図線と対応していないのではないか。やはり、テイラーの図版の正確さの検証も含めて、今後、解明しなければならないと考える。テイラーは透視図作成に際して、上部に配置の視点から形成される作図線の角度（本論では、見込み角と称しているが）を、しばしば重要視して利用しているから。

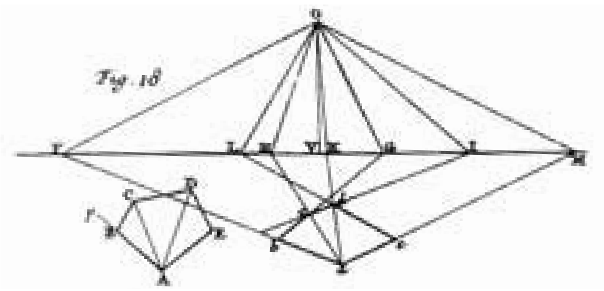


Fig.18　テイラーの作図例－４

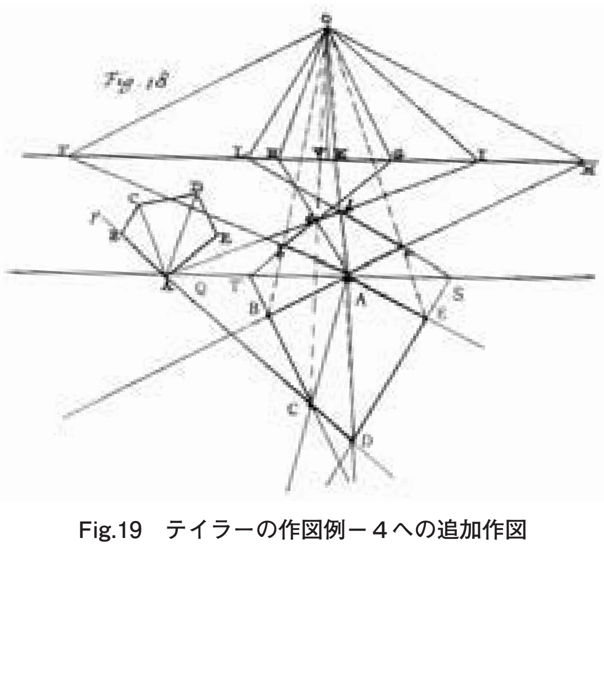


Fig.19　テイラーの作図例－４への追加作図

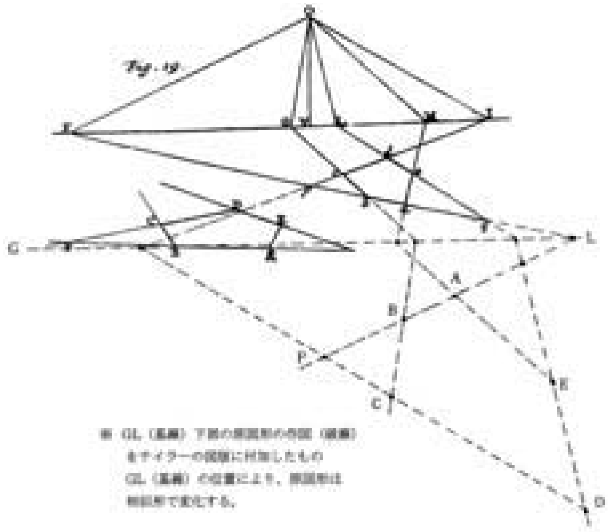


Fig.20　テイラーの作図例－５

Fig.21に平面図形（曲線：円）の透視図の例を示す。

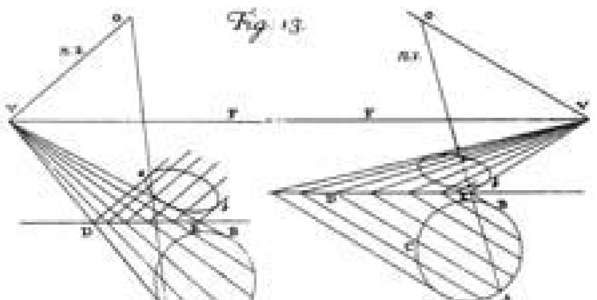


Fig.21　テイラーによる円の作図例

Fig.22は、Fig.21の説明用に作成した図版である。

原図形である円に交わる平行線群を利用する作図法と一つの焦点に集まる線群を利用して、テイラーの原理を適用する二つの方法を提示している。

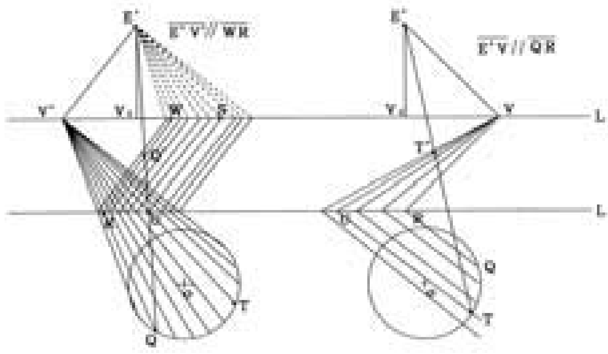


Fig.22　Fig.21の説明図

4.　テイラーの透視図法の応用例（２次元図形）

Fig.23にテイラーの応用的透視図例を示す。この図を説明するために、Fig.24を新規に作成する。Fig.24は条件として、地平線を与え、その上に３点の消失点V_1, V_2, V_3を設定し、次に透視図△A' B' C'（斜線）を与える。そして、原図形△ABCを見込む角α、δを与え、視点と視距離を逆に求め、それにより、原図形△ABCを作図したものである。

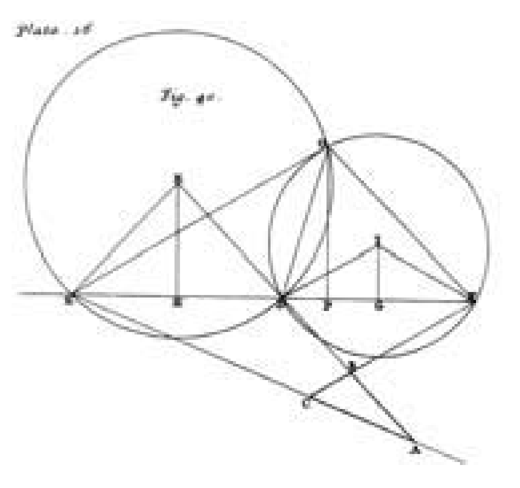


Fig.23　一直線上の3消点と見込角から視点の作図法

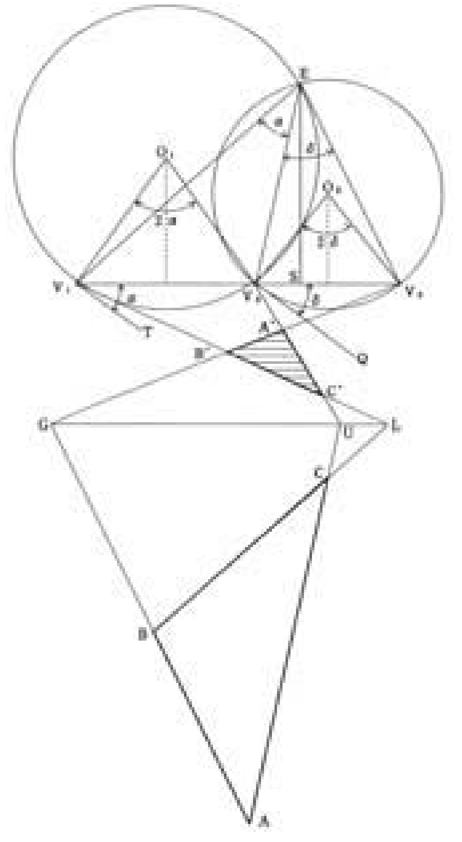


Fig.24　Fig.23の説明図

Fig.24で、地平線が与えられ、その上に３つの消点が任意にV_1 ,V_2 ,V_3 設定されている。透視図に対応する２つの見込み角（図版参照）α、δがあらかじめ与えられている。また、透視図（ここでは、三角形）も与えられている。以上が条件で、視点の位置（視距離も含む）と視心と原図形を求めることである。与えられたV_1 ,V_2の垂直２等分線を地平線上に立ち上げる。また、V_2 ,V_3の垂直２等分線も同様とする。V_1 ,V_2点で地平線に角度α、δの線分を引く。V_1T，V_2Qである。次いで、V_1,V_2点でV_1T，V_2Qに垂線を立て、前述の垂直二等分線との交点をそれぞれO_1，O_2とする。O_1，O_2を中心とする２円を描き、その交点の一方をE点とする。E点が求める視点である。E点より、地平線に垂線を下し、交点をSとするとSが視心である。線分ESが視距離である。以下、得られた視点と視心を使い、任意の位置に基線GLを地平線に平行に引き、テイラーの

作図法で原形の三角形を求めることができる。原図形△ABCの各頂点とE点を結ぶ破線は検証作業用に作図したものである。

5.　テイラーの透視図法例Ⅰ（３次元図形）

Fig.25に基面上の立方体の透視図を示す。２つの消点K,Iとそれを結ぶ消失線、即ち、ここでは地平線と、透視図対象図形が立方体なので図の見込み角は90°。そこで、透視図作図作業では半円（直径に対する円周角が90°）が利用される。以上の予備知識で、このテイラーの図版を検証すると、あらかじめ、立方体の透視図が与えられていれば、各辺を結ぶことにより、消点二つK,Iが求まりその結果、地平線KIが決定する。次に、直径KIの半円を描くと、視点Oは半円上の点として求まる。視点が定まれば、視心Lは、O点からの垂線により求めることができる。基面上の図形であるから、基面に垂直な稜の透視図は、消点が無限遠方であるから、当然、基面に垂直となる。稜の長さは、視点からの距離、即ち、視距離で決まる。

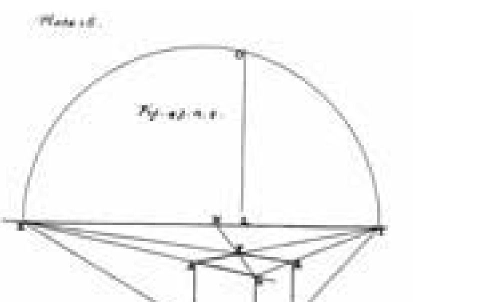


Fig.25　基面上の立方体の作図例

今度は、立方体の原図形から、透視図を作図するという問題に転換して、テイラーの方法を展開する。先ず、新規図版Fig.26を示す。この図では、基線の下方に原図形立方体の一つの面（２次元）である正方形が設定され、今度は、地平線とその上の二つの消点V_1,V_2、そして視点Eがあらかじめ与えられている。Fig.26は以上の条件を使い、正方形の透視図を作図したものである。

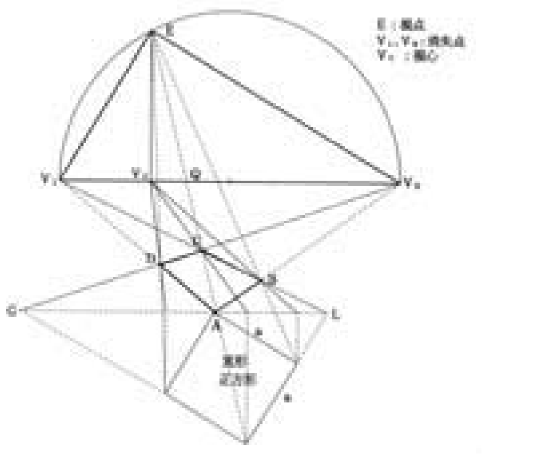


Fig.26　立方体の作図法手順１

次に、Fig.27を作成する。この図は、立方体の高さ方向の消点は、無限遠方となる。即ち、透視図は基面に垂直な方向となる。そこで、Fig.27の透視図の前面の垂直稜の長さを透視図的に任意に定める。（例えば、画面に接していれば実長）、本図では、AK（実長：a）としている。この頂点Kと、V_1,V_2を結ぶ。次に、頂点B,Dから、垂線を下ろし、KV_1, KV_2との交点J,Rを求め、作図が完成する。

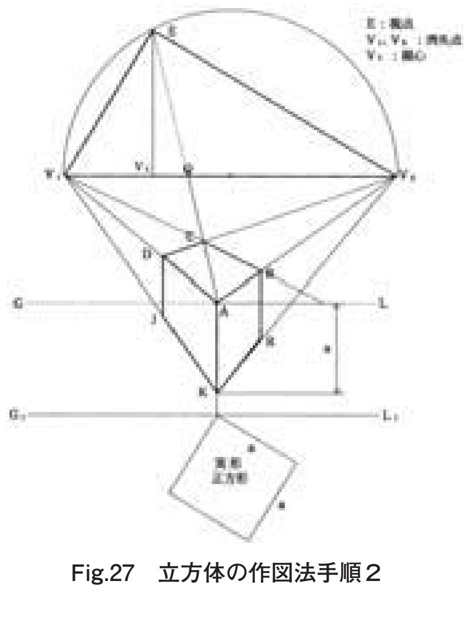


Fig.27　立方体の作図法手順２

ここで、立方体の一つの稜を透視図的に任意に定めるとしたが、テイラーは、この稜の長さを定める方法を知っていた。それはFig.28に示されるところの現代図学でいう測点・測線法である。Fig.28で、線HIは、地平線であり、DJはあらかじめ与えられた線分の透視図で、その消点はVである。故に、線分の全透視図はDVとなる。また、線BEは基線である。E点は視点の平面図で、EGは視距離である。先ず、消点Vから垂線を下ろし、基線との交点をBとする。線分BEは原図形の線分と消点の定義から平行となる。また、B点を中心として半径BEの円弧を描き、基線との交点をAとし、Aより垂線を立ち上げ、地平線との交点をMとする。このMが測点である。そして、D点は測線の基点（測線の原点）となる。この図では､測線と基線は同じとなる。BE上のT,S,R点をAEに平行に測線上に移して､各々Q,P,Oとする。そして、測点Mと結び全透視図DVとの交点Q', P', O'を求めると測線上の実長O,OP,PQの透視図がDO', O' P', P' Q' となる。ここで測点法の理論により､△BEAは､二等辺三角形(B点を中心、半径BEの円弧EAとして作成）である。

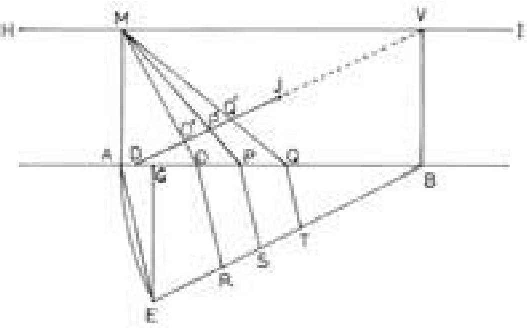


Fig.28　テイラーの測点法の原理図

この測点法をFig.27に適用したテイラーの図版をFig.29に示す。Fig.29はFig.28と相違し、視点が上部に位置するテイラー本来の設定がなされている。HIは地平線でG点は視心である。視点と消点Hとの距離を半径とし、中心Hの円弧と地平線との交点Mが測点となる。即ち、消点Hに対する測点Mである。ここで他の稜の消点Iが設定されているが、それに対する測点が設定されていない。立方体の高さ方向の測点法での解釈は、基点bからの垂直稜そのものが測線と解釈できる。

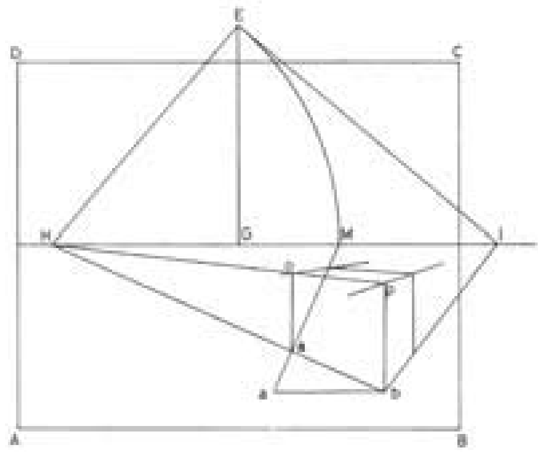


Fig.29　測点法による立方体作図

以上の事柄を明確にするため、筆者はFig.29に加筆した新規図版Fig.30を作成した。加筆部分は、消点Iに対する測点Pと測線ML_1,ML_2,ML_3、b点は測線の基点であり、縦、横、高さ方向に立方体の稜（長さが等しい）の実長（円で表示）をとっている。それに測線上の点と測点を結ぶ線である。Fig.30の方法を適用すればFig.27の問題は解決する。

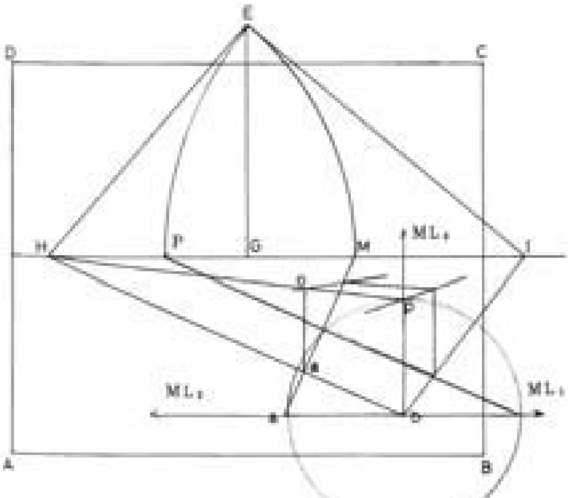


Fig.30　Fig.29の詳細説明図

6.　テイラーの透視図法例Ⅱ（３次元図形）

テイラーは、Fig.31に立方体の透視図ABCDEFG（見える点のみ）を与え、その図から３つの消点H,K,I ３本の消失線、視点O、視心Sを求める作図法を示している。即ち、３つの消点は透視図の各稜を延長して、その交点を求めればよい。３つの消点を結ぶ線が消失線である。ここでは鋭角三角形を構成する。消失線三角形の垂心を求めれば、それが視心となる。視心を通る一つの垂線、この図ではKLを直径とする半円を描き、かつ視心から垂線をたて、半円との交点を求めるとそれが視点である。

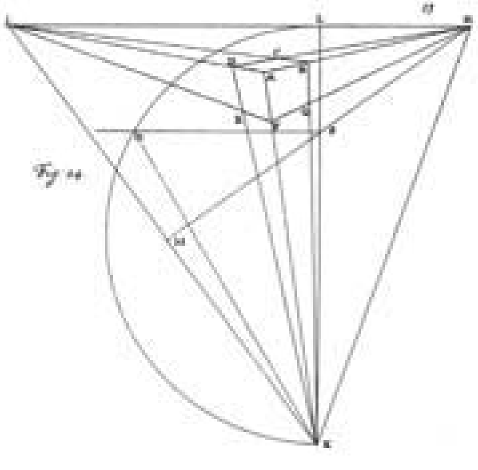


Fig.31　立方体の透視図を与えた消失線三角形の作図法

次に、参考のため、現代図学での３消点透視図を消失線三角形により作図する方法をFig.32に示す。

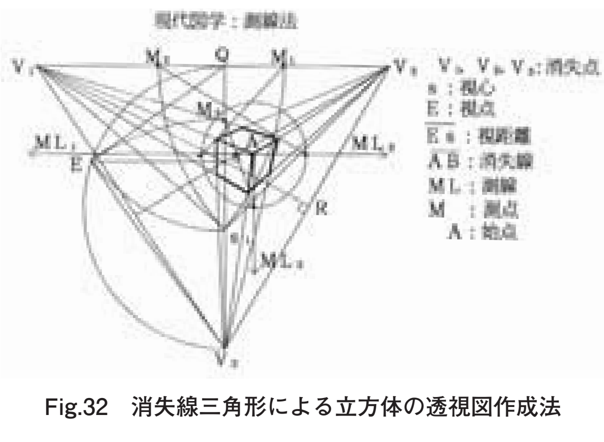


Fig.32　消失線三角形による立方体の透視図作成法

この図はFig.31と相違し、消失線三角形（鋭角三角形）を与え、立方体の透視図を作成する方法である。三角形の垂心より、視心s。垂直線QV_3を直径とする半円と視心より垂線を立ち上げ、半円との交点で視点E。測点Mは、消点を中心とした、視点と消点の距離Vs_1を半径とする円弧上の点。透視図作成は、始点Aを適当に定め、始点を基点とする、３方向の測線（測線は消点とそれに該当する測点を結ぶ線と平行）を設定し、立方体は稜の長さが等しいから、基点を中心とする円で表示。以上から始点、測線、測点、消点により透視図を作図したものである。Fig.31とFig.32は互いに逆の作図目的で作成された図版であるが、消失線三角形は、傾斜画面の場合に必然的に設定される解析図で、目的は３次元の原図形の透視図作成である。テイラーは、この方法を熟知していたことが理解される。

7.　透視図の再構成と写真測量

同様なタイトルで黒田は彼の著書[4]で説明している。本節では、黒田の著書との重複を避けて、テイラーの図版を使い、基本を説明する。先ず、Fig.33を示す。この図は、ある対象物を望む実角（２平面間の角）を与え、その実角を消失線三角形内で作図することである。ここでは、実角Cが図中に提示されている。消点Aから消失線BTに垂線をおろし、交点をVとする。線分AV上に点Oをとり、∠TOBを∠Cに等しくなるようにとる。（この場合、消点T、B含む形で∠Cをとっている）視点と消点B、消点Tを結ぶ三角形（実形の平面）を消失線BTを軸として画面上にラバットしたときの視点の位置をSとする。Sは線分AV上にある。また、一般にAV上の点とVとの長さは、消失線BTとの距離を示す。平面OTBと平面STBは、消失線BTを共有しているので平行（一致の場合も含む）となる。即ち、∠TOBは、視平面の一部である平面STBと平行な面上の角であるから、実角となる。（Fig.38に、Sの作図用の半円と視心のための垂線を加筆している）

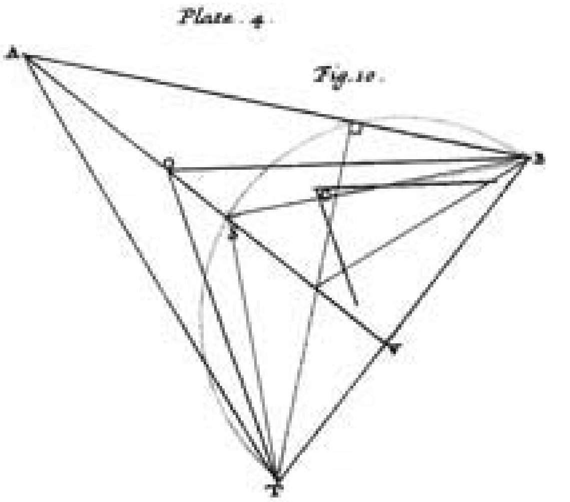


Fig.33　与えた見込み角の作図例－１

次いで、消失線三角形に∠Hをとる例をFig.34に示す。

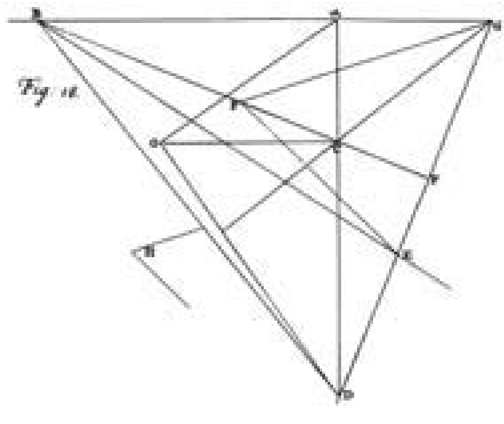


Fig.34　与えた見込み角の作図例－２

Fig.34で、Cは視心、Oは視点、△BGDは消失線三角形、直線BPCFは、消失線GDに引いた垂線。直線DCAは消失線BAGへの垂線。C点は垂心である。本図で、点PをBE上にとり、∠GPEが∠Hに等しくなるように、E点を消失線GD上にとる。平面GPDと視平面は、消失線GDの一部が消失線GE点であるから、同じ消失線を共有しているので平行となる。実形を表示する視平面（実際は画面にラバットして表示）と平行な面での∠GPEであるので実角である。また、BとEを結び消失線BEが得られる。消失線三角形BGDと消失線三角形BEGは消失線BG、消失線GDを共有している。同じ消失線を共有している平面同士は、平行となる。Fig.35は、Fig.34の作図の実際を試みるためにトレースした図である。

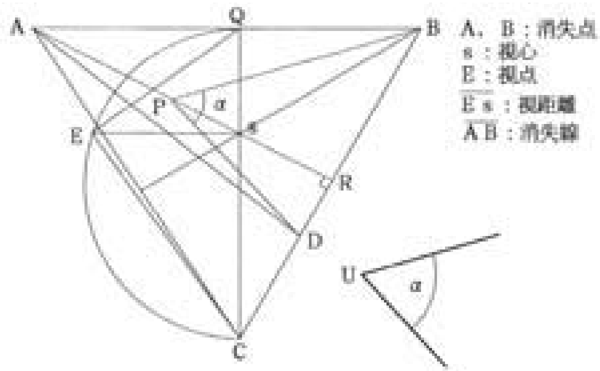


Fig.35　与えた見込み角の作図手順

このように、テイラーは、透視図上での角の実角を求める方法を考案している。この透視図の再構成、即ち、透視図（ほぼ、写真画像と同じと考えてよい）の実形を求めることは、現代の写真測量につながるわけである。

8.　テイラーの透視図法の総括

前節までテイラーの著書の図版を検証ないし解析をしてきたが、本節では、改めてテイラーの透視図法を基本にたちかえり総括を行う。先ず、Fig.36は現代図学での正方形を対象とした透視図の通常的な基本作図法である。Fig.37は、同じ図形を対象としたテイラーの基本作図法である。また、Fig.38は、同じ図形を対象としたテイラーの指示軸を設定した別の作図法である。Fig.39は、現代図学の方法とテイラーの方法の比較検討を容易にするために一枚の図版にまとめたものである。二つの方法を比較して、特に強調したいことは、テイラーの作図方法が与えられた透視図から逆に原図形を作図で求める（透視図の再構成）ことが非常に容易であることである。テイラー自身、透視図の再構成の問題を熱心に研究

していたことは、彼の著書からも明らかである。

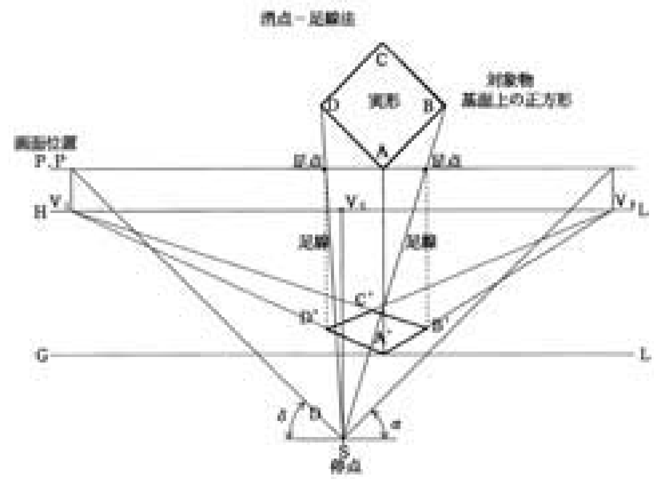


Fig.36　透視図法（消点－足線法）

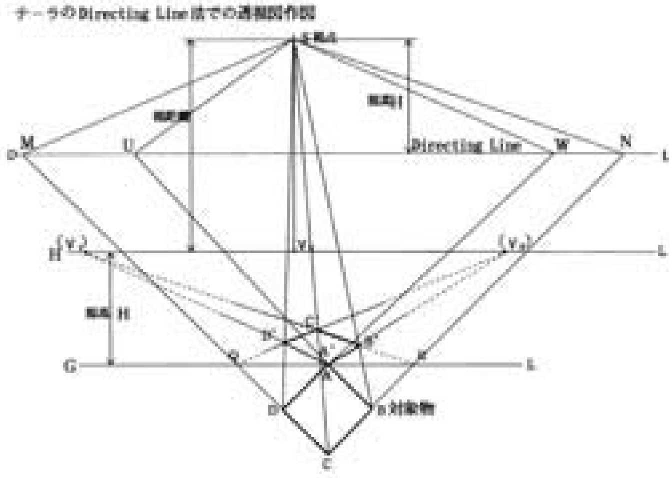


Fig.38　テイラーの透視図基本作図法Ⅱ

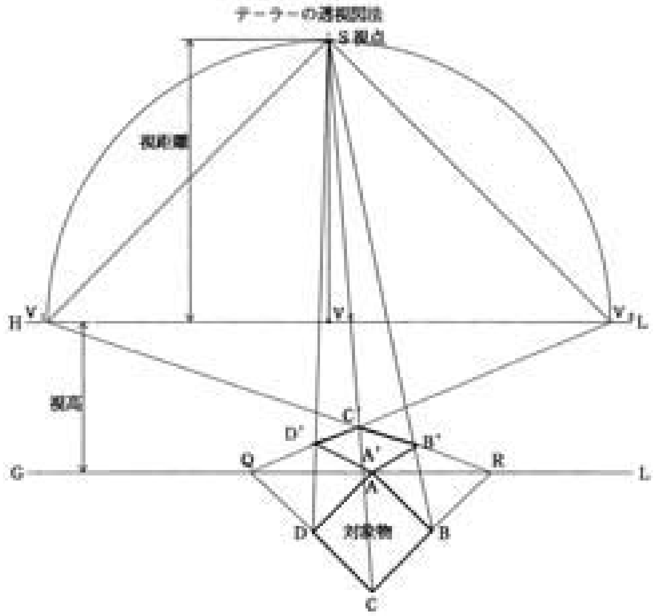


Fig.37　テイラーの透視図基本作図法Ⅰ

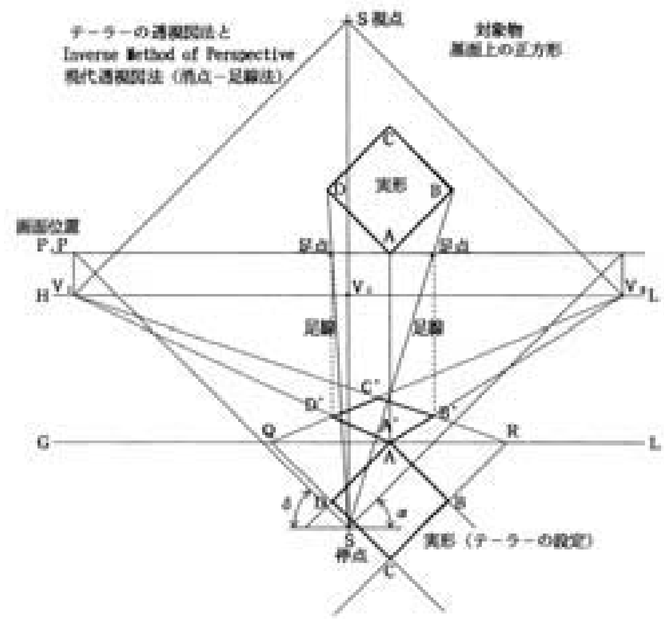


Fig.39　透視図法の比較検討図

9. 傾斜画面法の座標解析

Fig.40は、理解の便宜のため、垂直高さhの矢印形図形の傾斜画面法（仰観透視図）での透視図の見取り図を示す。また、Fig.41は、同じ対象図形の傾斜画面法(俯瞰透視図)での透視図の見取り図を示す。Fig.42は、傾斜画面法での透視図を、解析的に作成するための座標解析図の例である。理解し易いように垂直画面と傾斜画面での透視図の関係を関連づけて解析図を設定している。基面（水平面）と画面との傾斜角 ε の値で仰観透視図か、俯瞰透視図になり、両者は、一つの座標解析図（Fig.42）で統一的に扱うことができる。傾斜画面上では、３つの消点とそれを結ぶ消失線三角形が形成される。この節は、最近のように、高層建築が増えている現状で、従来あまり重視されなかった３消点の透視図の作成が必要となっている。このような状況で最適な作図方法は、傾斜画面法と筆者は考える。しかし、現在の図学の教科書[5]では殆ど扱われていない、なじみの薄い傾斜画面での透視図作成を少しでも容易に、かつ、理解の助けとなるようにと、また、コンピュータのプログラム作成の便宜のためにFig.42を作成した。

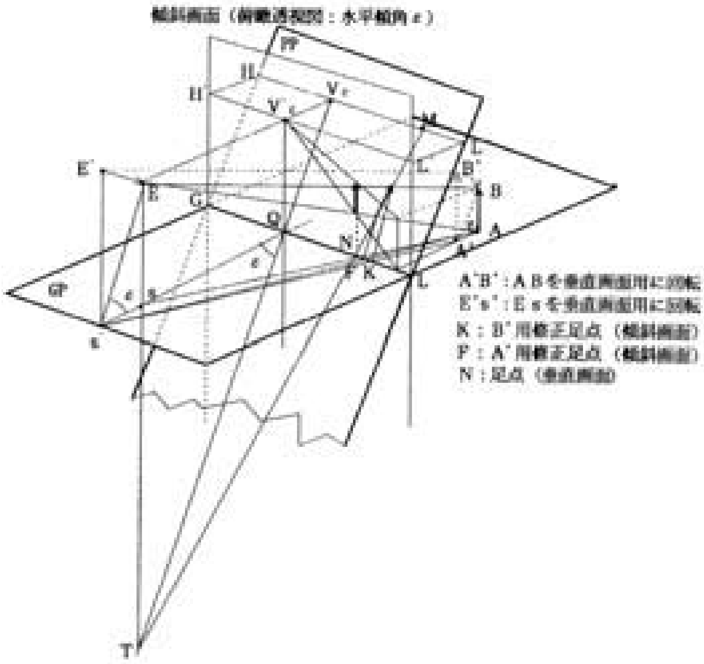


Fig.41　傾斜画面法（俯瞰透視図）

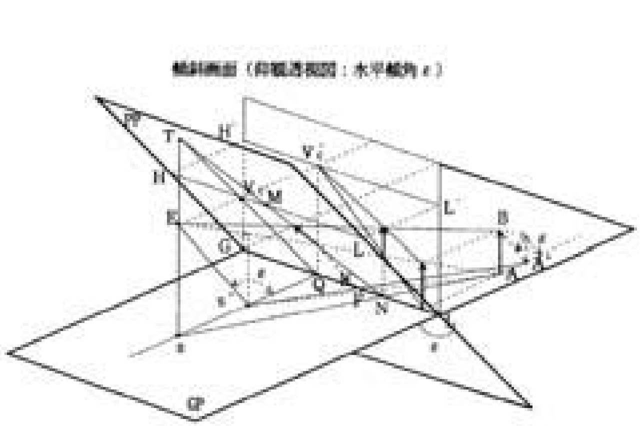


Fig.40　傾斜画面法（仰観透視図）

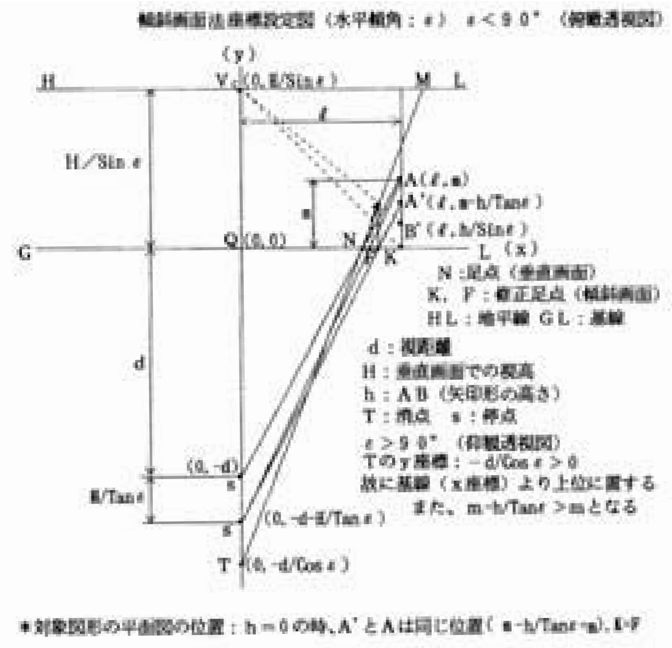


Fig.42　傾斜画面法座標設定図（水平傾角：ε）

Fig.42の解析の基本は、傾斜画面と等価な垂直画面を設定して、作図する方法を採用した。理解のためにFig.43（俯瞰透視図注釈図）とFig.44（仰観透視図注釈図）を作成した。

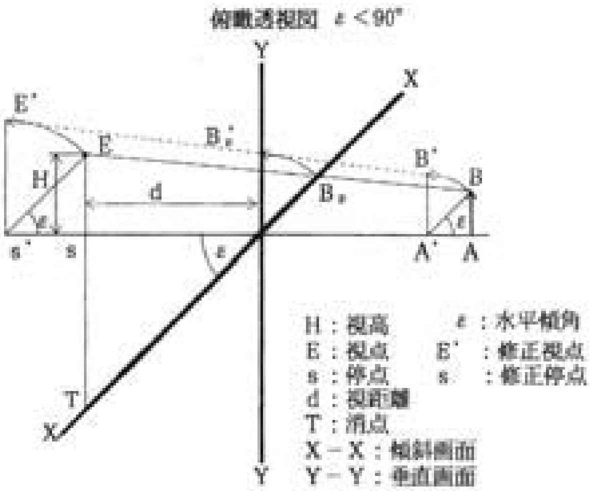


Fig.43　傾斜画面の等価垂直画面Ⅰ

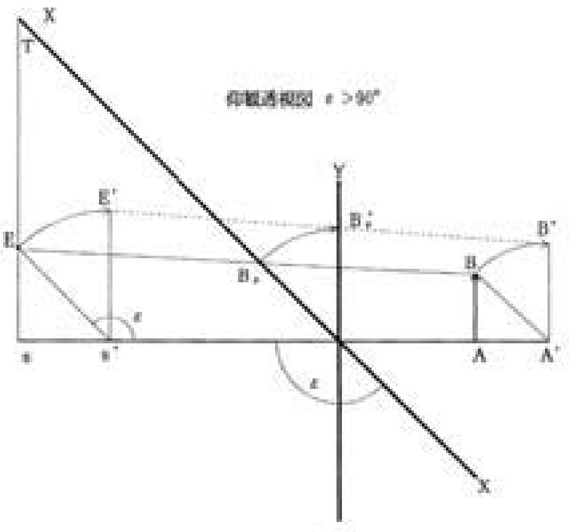


Fig.44　傾斜画面の等価垂直画面Ⅱ

10.　結論

テイラーの著書に挿図されている透視図を題材にして彼の透視図法を検証解析した。テイラーを中心とする学者達の透視図法は、視点の設定が現代図学の位置とは基本的に相違し、上方に位置している。このような設定のテイラーの透視図を筆者は、最初は理屈よりは肌で感じようと多数、トレースしている時（何故なら、図学は実用という側面が強い学問の性格からであるが）、初めは大いに困惑した。しかし、次第に馴れてくると現代図学の方法との違いが理論的にも理解できるようになった。概略的にテイラーの透視図法は、現代図学の透視図法の種々の作図形式の基本に直結していることが理解された。次に、テイラーの透視図法の特徴と本報のまとめを箇条書きにすると、以下の通りである。

① 視平面を地平線を軸として上方にラバットする。次に、対象図形が設定されている基面を基線を軸として下方にラバットする。すると透視図は、地平線と基線の間の画面部分のみに描かれ、他の図がこの部分には存在しない。この形式は、現代図学の対象図形を正投影法の第２角法で表示する、透視図法の欠陥を自動的に回避できるわけである。（尤も、現代図学は副投影法を適用し、平面図、立面図を透視図から移動する形式を採用しているが）

② テイラーの方法は、可逆的な作図法である。原図形から透視図へ、透視図から原図形と容易に作図可能な方法である。特に２次元図形ではそれが顕著である。（透視図の再構成に最適な図法）

③ テイラーは、透視図法で、現代図学の測点・測線法とほぼ同様の内容の形式を考案し、適用している。（但し、視点の位置は相違する）

④ 透視図法に、一般論として傾斜画面法を適用している。その中の垂直画面法は、特に２次元図形に有効な形式として採用している。

⑤ 垂直画面法でも、３次元図形を取り扱うと同時に、傾斜画面法で３次元図形を展開し、特に傾斜画面法特有の３消点の設定で、消失線三角形法が展開されている。（現代図学の消失線三角形法の確立）

⑥ 傾斜画面用の解析用座標設定図を作成し、コンピュータ作図等での現代の学習者の便宜を図った。

参考． テイラーの著書の内容抜粋例

Linear Perspective.

DEFINITIONS.

DEF. I.

Linear Perspective.

DEF. VIII.

DEF. IX.

DEF. X.

Linear Perspective.

DEF. II.

DEF. III.

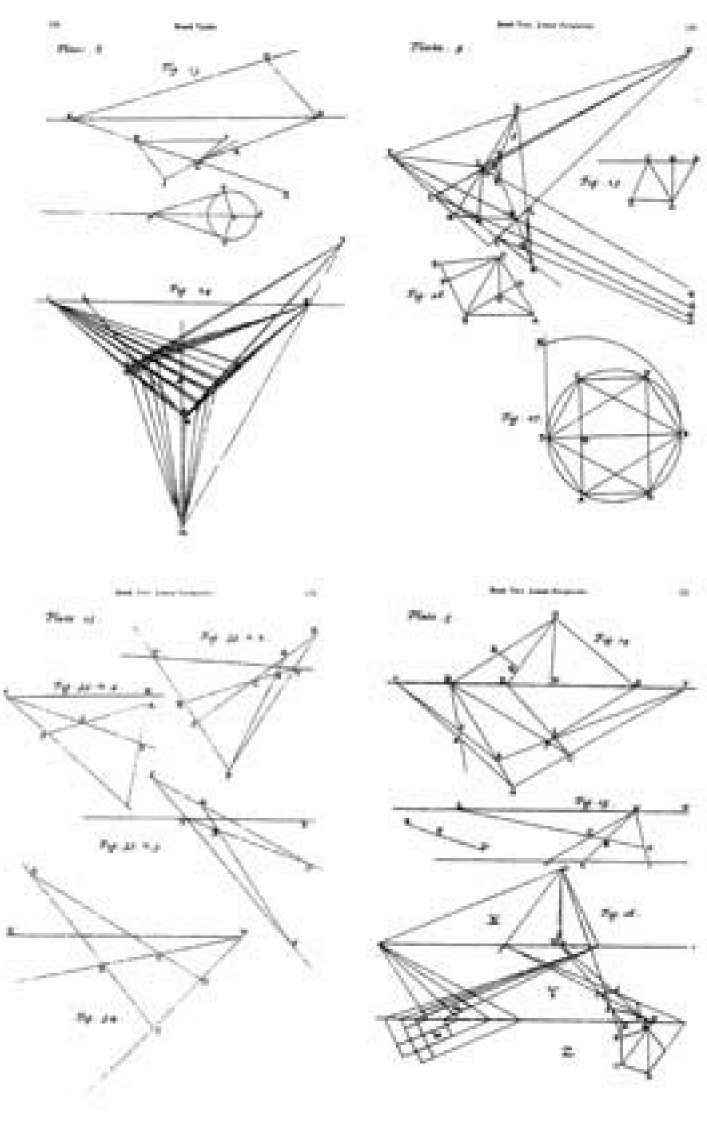
DEF. IV.

DEF. V.

Linear Perspective.

DEMONSTRATION.

参考図１（本文例）



参考図２（図版例）

注

1　例えば、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” p105
金沢美術工芸大学紀要　第51号 2007年
“ジェラール・デザルグの透視図法” p19
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” p39

2　Brook Taylor：英国、数学者として解析学で、テイラー展開、テイラーの定理等、物理学者として、波動方程式の発見。
日本では、テイラーの図学者としての業績や彼の透視図法は、殆ど紹介されていない。図学史の記述で、黒田正巳の“空間を描く遠近法”[4] p84～p85,p213～p214, ほぼ、同内容で同氏の執筆で“図形科学ハンドブック”日本図学会、森北出版．1980、p18、に紹介されている程度である。本報告執筆の動機のひとつである。

3　BROOK TAYLOR’S WORK ON LINEAR PERSPECTIVE. Sources in the History of Mathematics and Physical Sciences 10
KIRSTI　ANDERSEN　Springer-Verlag
上記、書物中にテイラーの二著とも複製、収録されている。

4　空間を描く遠近法，黒田正巳　彰国社1992、P212

5　手元の教科書で、“図形と投象”前川道郎、宮崎興二,1979 に解説されている。“図形科学ハンドブック” 日本図学会、森北出版．1980に同内容で前川道郎氏執筆で転載されている。数学理論として、“基礎図学” 玉腰芳夫、長江貞彦、共立出版、1979に僅かに解説されている程度である。

図版出典

1　LINEAR PERSPECTIVE: OR a New METHOD of Representing justly all manner of OBJECTS As they appear to the EYE IN ALL SITUATIONS. A Work necessary for PAINTERS, ARCHITECTS to Judge of , and Regulate Designs by Brook Taylor,LLD. and R.S.S. LONDON: Printed for R.Knaplock at the Bishop’s-Head In St.Paul’s Church Yard. MDCCXV. より、
Fig. 4 ：図版Fig.2.　Fig.12：図版Fig.6
Fig.13：図版Fig.17.　Fig.15：図版Fig.20
Fig.16：図版Fig.16.　Fig.18：図版Fig.18.
Fig.20：図版Fig.19.　Fig.23：図版Fig.40
Fig.25：図版Fig.43.　Fig.33：図版Fig.10.

2　NEW PRINCIPLES of Linear Perspective: OR THE ART of DESIGNING on a PLANE THE REPRESENTATIONS of all sorts of OBJECTS, in a more General and Simple Method than has been done before. BY Brook Taylor, LL.D. and R.S.S LONDON: Printed for R. Knaplock at Bishop’s Head in St.Paul’s Church-yard. MDCCXIX. より、
Fig. 3 ：図版Fig.1.　Fig.17：図版Fig.11.
Fig.21：図版Fig.13.　Fig.31：図版Fig.24.
Fig.34：図版Fig.18.

3　BROOK TAYLOR’S WORK ON LINEAR PERSPECTIVE. Sources in the History of Mathematics and Physical Sciences 10
KIRSTI　ANDERSEN　Springer-Verlag　より、
Fig.9：p18, Fig.10：p19　以上、
Simon・Stevinの透視図法の設定である。

4　THE SCIENCE OF ART Optical themes in Western art from Brunelleschi to Seurat
MARTIN KEMP YALE UNIVERSITY PRESS NEW HAVEN AND LONDON　より、
Fig.5：p153，Fig.29：p150，Fig.30：p153

本論文は平成２０年度金沢美術工芸大学発展研究費を受託して遂行したものである。

（いむら・としかず　一般教育等・図学）

（2008年10月31日受理）