ヨハネス・フェルメールの絵画空間の考察 ー構図決定時におけるカメラ・オブスクラの役割ー

佐藤 紀子 Noriko SATO

概要:本研究は、17世紀のオランダの画家フェルメールの描いた風俗画の室内空間を図学的に分析することにより、彼が制作時にカメラ・オブスクラを利用したという仮説の可能性について考察する。彼の13作品から床のタイルサイズを基準として分析図や平面図・立面図を作図した。その結果、カメラ・オブスクラは、画家が構図を決定するとき、描く対象の空間を構成する要素間の比率をキャンバスサイズが異なる場合でも、その比率を維持し、より正確に下書きを行うための補助的な役割を担っていたと考えられる。さらに、画家は同じ視点から捉えた空間を描くとき、遠近法によって、描かれた部屋の奥行きに変化を加えた可能性がある。このことから、カメラ・オブスクラは、描かれる部屋の奥行きを決定し、絵画空間を構成するための遠近法を使う目安となり、その位置を数パターン示したと考えられる。

キーワード:造形論／遠近法／カメラ・オブスクラ

1. はじめに

フェルメール (Johannes Vermeer, 1632-75) は、レンブラント (Rembrandt Harmenszoon van Rijn, 1606-69) と同様に17世紀オランダ絵画の黄金期を代表する画家の1人である。絵画史において、フェルメールがこのように評価されるようになったのは、19世紀後半にトレ・ビュルガー (Thore Burger or William Burger, 1807-69) により、その光の描写とリアリズムが再評価されてからである^[1]。その後、フェルメールの画面の色彩は光として捉えられるようになる。この現象を証明すべく、光学的な検証^{[2], [3]}が行われ、その結果からカメラ・オブスクラの利用説が可能を大きくし、それは一般に肯定的に受け入れられた。しかし、この可能性について、1995年にウェイドゥム (Jorgen Wadum) が、キャンバス上に認められる針穴による欠損部位を指摘^[4]以降、否定的な扱いを

受けている。それは、この針穴と同様な価値のある確実な光学的な証拠が残されていないからである。それでもなお、カメラ・オブスクラの利用については完全に否定されることはなく、透視図法と併用して使われた可能性が残されている^[5]。また、17世紀のオランダの画家たちがデッサンの補助具としてカメラ・オブスクラを利用することは、フェルメールと同時代の画家たちの研究結果から報告がされている^[6]。

フェルメールは、どのようなカメラ・オブスクラを利用できたのだろうか。一説には、レンズの調整ができ、傾斜した鉄の鏡がついていて、像を半透明のスクリーンに投影する、持ち運びのできたものではないかといわれている^[7]。

そこで本研究では、カメラ・オブスクラの利用の可能性を肯定的に捉え、フェルメールが描いた画面の分析を行い、絵画を制作する手順のなかで、それが果たした役割と効果について考察するものである。

2. 分析

2. 1. 分析対象

フェルメールは、風俗画や人物画、風景画などを35点しか残していない。なかでも、風俗画とは、何気ない日常の様子を描いたものであり、フェルメールが繰り返し描いた情景は、室内における生活空間が表現されている。この室内は、壁によって限定され、前景にカーテンや椅子、中景に人物の女性が配置されており、後景の正面の壁に地図か絵画がかけられているという特徴をもつ。

分析の対象は、室内が描かれている25点の作品の中から、分析図および平面図の作成が可能である13点とした(表1)。

フェルメールの作品は、リアルな表現によって鑑賞者を絵画空間に引き込むが、描かれたキャンバスの大きさは異なる。画集でみるために一律の大きさにされ

てしまうと、実際に見る場合と臨場感が異なる。分析対象作品のなかでキャンバスが最も大きいのは《絵画芸術》であり、最も小さい《恋文》の約2.7倍になる。

しかし、《恋文》の方が、描かれた空間の奥行きがある。

また、これらのキャンバスのプロポーションが正方形に近く、そこに様々な空間が描かれている。

2. 2. 分析図および平面図の作図

2. 2. 1. 分析図

フェルメールの室内画の床には、壁と45°に敷き詰められた床のタイルが描かれている。このタイルや窓枠から分析図の作図が可能である。視心Vcはキャンバスの中央ではなく、左右どちらかに片寄って設定された。また、地平線HLは、描かれた画中画や地図の下辺のやや下側にある。

2. 2. 2. 平面図

平面図は、描かれたタイルの大きさを基準とし、

13作品をスケールを合わせて作図した^{注1}。

タイルの寸法は、スウィレンス（Swillens, P.T.A.）の行った研究^注を参考にして決定した。白と黒の一松模様のタイルは1辺を270mm、壁の下辺に貼られた水はけ用のタイルは1辺を130mmとした。《紳士とワインを飲む女》、《女と二人の紳士》に描かれている赤と黒のタイルは、白と黒の一松模様のタイルの4分の1の大きさとした。

平面図上で、一番多く描かれた正面の壁の位置は、視点から約5535mmに集中した。調査対象の作品では、描かれた人物たちはこの位置よりも奥に一人も配置されていない。

作図結果から、13作品は、平面図のかたちが似ている作品ごとに表1に示すようにA,B,C,D,Eの5グループに分けることができた。

2. 2. 2. 立面図

画面上で窓枠のある壁は、正面の壁に対して直角にあるとした。立面図の作図結果から、画家の視高は、

図1 《ヴァージナルの前に立つ女》平面図・立面図，レンズを通して像が結ばれる位置

窓枠の高さもしくは窓枠のやや上方にあることが確認できた（図1）。窓は、同じ規格で、さらに規則的な間隔で正確に描かれている。正面の壁から窓枠までの距離はどの作品でも同じように描かれている。しかし、窓枠の描かれた作品は、必ずしも視距離が一致していない。そのため、視点を一致させた場合、同じ位置に窓が描かれた作品はみあたらない。

以上から、フェルメールは同一の部屋を背景として描いていたと仮定すると、画面構成上、窓枠の位置をずらして描いた可能性がある。なお窓のある壁とタイルの数との関係は、精査しておらずここでは評価できない。

2. 3. 平面図とキャンバス比率

フェルメールがカメラ・オブスクラを、制作の構図決定時に使用したという仮説をもとにその利用方法を探るため、作品ごとの平面図とキャンバスの大きさの関係を調査した。

図2は、13作品の平面図の視点をカメラ・オブスクラのレンズの位置とし、その位置を基点にし重ね合わせたものである。キャンバスは視軸に対して垂直に置かれたものとする。このときのキャンバスサイズつ

まり画面は、同じ比率で平面図上にあらわれる。

視点を中心にすると、画面PPに見えている範囲に対して、描かれた範囲、つまりキャンバスは相似形になる。

描かれた部屋は、視点から正面の壁までが最大約7020mm、画面上に描かれた正面の壁の幅は5670mmである。キャンバスを設置した位置は視点から約594mm～1755mmの範囲となる。

キャンバスの位置が集中している場所が3カ所あり、視点からの距離は①④⑤⑥⑦のキャンバス群は約680mm、⑨⑩⑪のキャンバス群は約1080mm、⑫⑬のキャンバス群は約1730mmとなる。最短距離の1.6倍と2.6倍の位置に集中している。キャンバスのサイズは、視点からキャンバスまでの距離が遠くなるにつれて大きくなる。

そして、キャンバスサイズの縦横の比率は、ほぼ正方形であるので、レンズによる画像をトリミングするのに都合が良いだろうと指摘されている¹⁰⁾。

3. 考察

3. 1. 視野角とトリミング

作図結果から、視点から描かれた範囲の角度（以後、

図2 表1 ①～⑬の平面図とレンズを通して像が結ばれる位置関係、モデルの配置された領域

視野角という)が求められる。分析対象の13作品は視軸を中心として左に約28.6°, 右に約27.5°の範囲に、見えた場面の一部が描かれた(図2)。

レンズを通して光が結ぶ像は、視野角が視軸に対して左右に均等な値をもつ。一方、フェルメールの作品は、視心が、キャンバスの中心から離れてあるため、描かれた範囲だけを視野とすると視軸に対する左右の値に差が出てしまう。図1に示す破線は、視軸に対して傾きの大きい角度にあわせ、カメラ・オブスクラの視野角を推定するための補助線とする。その場合の視野を破線の矩形で示した。このように考えると、各場面は、画像からどのようにトリミングされたのかわかる。

しかし、画像は、視軸に対する大きい視野角だけではなく、小さい角度の2倍の範囲しか得られなかった可能性もある。小さい角度を取り上げる理由として、例えば、得られた画像のなかに、一部の正確なタイルの像が幾つかあるだけで、距離点をキャンバスの両脇に設定しなくても透視図法の知識があれば、容易にタイルを描き足し、空間を広げることは可能となる。さらに、手前のカーテンも、実際に像は映らなくても画家が描き足すことは容易にできる。以上から、視野角の視軸を中心とした左右の数値の差は、考慮する必要があると考えた。よって、それぞれを2倍した数値に

換算し、視野角の大小の角度を示した(表2)。カメラ・オブスクラの像がもつ視野角は、作品の視軸に対する左右の視野角の値の差があるため、キャンバスの大きさだけから限定することはできない。

3. 2. フェルメールの視覚

透視図法では、視野角60°にすれば、自然な視覚を得ることができる。フェルメールの作品で、視軸に対する視野角の一方が最大となるのは、約28.6°のときである。そして、その数値を2倍した値が、最大の視野角となる。それは、57.2°で、分析対象の作品すべては、視野角60°以内でトリミングされている。だから、フェルメールの作品は自然なリアルな空間に見えると言える。

透視図法は写真や単眼で見た場合の一瞬の網膜像と似ているが、複眼の視覚ではない^[10]。複眼で見た場合と同じような視知覚像として立体感を得るためには、視野角を30°にすれば良い^[12]。

表1④⑥⑧⑨⑩に描かれた人物は、平面図上で視点から約2430mm~3780mmの範囲(図2の領域a)に配置されている。①②③⑤⑦⑪⑫⑬では、約4050mm~5400mm(図2の領域b)に人物が配置されていた^[13]。図2の領域a,bは、視野角30°以内に収まる。よって、描かれた人物は、複眼で見た場合と

表1 分析対象作品一覧^[14]

タイプ	作品名	キャンバスサイズ	制作年	No.	所蔵	図版番号
A	恋文	44.0×38.5(cm)	1669-71	①	アムステルダム国立美術館	
	ヴァージナルの前に座る女	51.5×45.5	1675	②	ロンドン、ナショナル・ギャラリー	
	手紙を書く女と召使い	71.1×58.4	1670-72	③	ベイト・コレクション	
B	牛乳を注ぐ女	45.5×41.0	1658-59	④	アムステルダム国立美術館	
	窓辺でリュートを弾く女	51.4×45.7	1662-65	⑤	メトロポリタン美術館	
C	地理学者	53.0×46.6	1669	⑥	シュテーデル美術館	
	音楽の稽古	73.3×64.5	1662	⑦	バッキンガム宮殿王立コレクション	
D	ヴァージナルの前に立つ女	51.7×45.2	1669-71	⑧	ロンドン、ナショナル・ギャラリー	図1
	紳士とワインを飲む女	65.0×77.0	1658-59	⑨	ダーレム美術館	
	女と二人の紳士	78.0×67.0	1660-61	⑩	ヘルソーク・アントン・ウルリッソ美術館	
E	合奏	72.5×64.7	1665-66	⑪	イザベラス・シュアート・ガードナー美術館	
	信仰の寓意	114.3×88.9	1673-75	⑫	メトロポリタン美術館	
	絵画芸術	120.0×100.0	1666-67	⑬	ウィーン美術史美術館	

表2 視野から導きだした視野角一覧

タイプ	A			B		C		D			E		
No	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬
大	43.8°	43.8°	45.2°	39.4°	39.4°	53.4°	57.8°	30.2°	48.0°	48.0°	54.6°	39.0°	42.0°
小	11.8°	7.2°	10.8°	20.6°	25.4°	19.4°	36.2°	23.6°	21.4°	32.0°	11.2°	17.6°	22.0°

同じような立体感のある像としてレンズから投影されていたであろう。

3. 3. フェルメールの作画

分析では、カメラ・オブスクラによる画像の視野角を計算するために、キャンバスのサイズを用いた。しかし、本来ならば、レンズによる画像は円形であるから、キャンバスに外接する円の直径から画像の視野角を計算すべきである。レンズの種類や精度などは、本稿では特定できないが、表2に示した値よりも大きな角度のものが使用されたと考えられる。

例えば、図1のキャンバスに重なった円は、《ヴァージナルの前に立つ女》におけるレンズをとおした場合に得られた視野の輪郭線である。視軸に対して角度が大きい方に合わせて作図した。視野角は、表2⑧に示した角度よりも 5.4° 大きい。

フェルメールの作品には、手前にカーテンや開いた窓が描かれており、正面の壁とそれに直交する壁の接線が見えないものもある。また、絵の手前に描かれるテーブルにはドレープがある布が描けられ、イスの座面にはクッションがおかれ、床のタイルを隠し、幾何学的な要素を消そうとしているかのようにも思われる。このため、奥行きを決定するとき、どこにこの接線を設定するかによって平面図上の奥行きが変わる。しかしながら、それでも図2に示すように、視点をレンズに置き換えた場合に、キャンバスの大きさに比例してレンズから画像までの距離は長くなり、その画像が得られる位置はバラバラにあるのではなく、まとまって、一定の距離にそれぞれあることがわかる。

今回、筆者が導きだした測定値の正確さについては絶対的なものではない。作図を行うときには細心の注意をはらい慎重に線を引いたが、分析は、小さな画集からトレースしたものを利用しているためである。

透視図法の使用に関して、フェルメールは、固定された距離点を利用していないと考える。分析の際、距離点は1点に集束しなかった。幾何学的な要素をもつ物体を平面上に作画するとき、キャンバスもしくは下図用の紙などが移動したせいで、分析図上の距離点の複雑な点の集合ができたとか、着色するとき、下絵

からはみ出すことは、画家としての技術の高さからも考えにくい。よって、画面の中の幾何学的要素の一部が、意図的に視心 V_c に集束するように線が修正された可能性もある。

実際に、はっきりと描かれた床のタイルでさえ、整合性がない場合もある。しかし、フェルメールは、幾何学的な要素の整合性を失いそうな箇所が画面に生じると、幾何学的ではないモチーフを上手く配置し、この問題でリアルな空間感を損なわないようにしている。さらに、椅子に座った人物を画面に入れる時、その人物の視線は、地平線 HL と重なる。このような、画家とモデルの目線を意図的に一致させるかのような構成からも、フェルメールの透視図法に関する知識が伺えるのである。以上から、フェルメールは、透視図法の理論をよく理解していたと筆者は考えている。

4. おわりに

フェルメールは、カメラ・オブスクラを利用し、得られた像を構図にいかすため、キャンバスの大きさによってその設置位置を必然的に決定したと考える²⁴

分析はまだ途中ではあるが、調査対象の作品には、キャンバスの比率を合わせて重ね合わせると、画中画の大きさと床の高さ、 HL の位置が一致するものがある。このとき、 HL は、画中画のやや下に設定されている。分析図の結果から、 HL は多くの作品で画中画や地図の下辺のやや下にあることが明らかである。

これらの状況から、構図における消失点の位置を決定する際、画中画が何らかの役割をもっていたかもしれない。近年のX線による調査結果から、《牛乳を注ぐ女》と《窓辺で手紙を読む女》の作品から表面には残されない画中画の存在が報告された¹²⁾。分析対象としなかったフェルメールの作品の中に、女性と正面の壁に掛けられた地図だけの構図の絵がある。このような作品も画中画の役割が判明すれば、他の透視図法を利用した作品との関連を調べることができるのではないだろうか。

フェルメールは、レンズを通したイメージの大きさが、映し出される画面までの距離によって異なることに着目し、その画像を透視図法と融合させ、あたかも

目の前にあると錯覚してしまうような絵画空間を完成させたのであろう。

結論として、フェルメールは、カメラ・オブスクラを利用するとき、レンズの映し出したイメージをキャンバスにトレースする目的のためだけに、この装置を利用したわけではないということが、分析から示唆された。

本稿の執筆にあたり、日本カメラ博物館の井口芳夫氏、東京都写真美術館の三井圭司氏から当時のレンズの性能やカメラ・オブスクラの情報、カメラの基本的な構造について貴重なお時間を頂きご教授頂いた。感謝と御礼を申し上げたい。

注

- 1) 《牛乳を注ぐ女》の分析では、机の高さを《眠る女》に描かれた奥の部屋を参考にして決定した。手前の机は、折りたたみ式の八角形のカップボードであると仮定した。床にタイルのない《牛乳を注ぐ女》は水はけ用のタイルを基準としてスケールを合わせた。同様に床にタイルのない《地理学者》は、《牛乳を注ぐ女》立面図の視高を基準としてスケールを合わせた。
- 2) 使用した作品の寸法と所蔵先、分析を行うための図版は John Nash, "Vermeer", Scala Publications, Amsterdam, 1991 を参照した。
- 3) 《合奏》は、人物が3人描かれているが、右二人は視野角 30° の外側に位置している。
- 4) ステッドマンは、参考文献 [13] で、視点をレンズにとした場合に《ヴァージナルの前に座る女》が《ヴァージナルの前に立つ女》と同じ距離に像を結ばなかったと報告している。ステッドマンの場合は、同じ大きさの部屋が描かれているという前提に基づいている。

参考文献

- [1] Thoré-Bürger, W., "an der Meer de Delft", *Gazette des, Beaux-Arts* 21, (1866), pp.267-287.
- [2] Fink, D. A., "Vermeer's Use Of Camera Obscura-A Comparative Study" *The Art Bulletin* 53,

(1971), pp.493-505.

[3] Seymour jr, Ch., "Dark Chanber and Light-Filled Room:Vermeer and the Camera Obscura", *The Art Bulletin* 3, (1964), pp.323-331.

[4] Wadum, J., *Vermeer in Perspective*, National Gallery of art, Washington, (1995), pp.67-79.

[5] 中村光一, "フェルメールのカメラ・オブスクラ利用説をめぐっての一考察", 東京工芸大学芸術学部紀要 6, (1999), pp.29-42.

[6] Wheelock Jr., "Perspective, Optics, and Delft Artists Around 1650", Garland Press, New York, (1977), pp.191-220.

[7] ハンス・コニングスベルガー, フェルメール: 1632-1675 (巨匠の世界 / タイムライフブックス編集部編: 日本語版監修: 黒江光彦), タイムライフブックス, (1973), pp.138-139.

[8] 小林頼子, フェルメール論 - 神話解体の試み -, 八坂書房, (1998), pp.138,157-158.

[9] Swillens, P. T. A., *Johannes Veermeer Paintinter of Delft 1632-1675*, Utrecht / Brussel, (1950), pp.69-79.

[10] 黒田正巳, 空間を描く遠近法, 彰国社, (1992)

[11] 小町谷朝生, 小町谷尚子, キュプロクスの窓 - 色と形はどう見えるか -, 日本出版サービス, (1989)

[12] Schneider, N., フェルメール, TASCHEN, Germany, (2004).

[13] Gregory, R. L., [et al.], *The artful eye*, Oxford University Press, New York, (1995), pp.353-371, Philip Steadman ; with photographs by Trevor Yorke and Richard Hearne, "In the studio of Vermeer".

著者紹介

さとう のりこ : 東京工科大学メディア学部, 192-0982, 東京都八王子市片倉町 1404-1