

デッサン時の視線分析に基づいた比例法教育方法の提案

Suggestion of Proportional Perspective Teaching Method Based on Gaze Point for Sketch

寶井陽平 *1

Yohei Takarai

渡邊紀文 *1

Norifumi Watanabe

久保村千明 *2

Chiaki Kubokmura

亀田弘之 *1

Hiroyuki Kameda

*1 東京工科大学

Tokyo University of Technology

*2 山野美容芸術短期大学

Yamano College of Aesthetics

In making a sketch, a proportional perspective method is used to replicate a shape of motif precisely. While expert artists use the proportional perspective method efficiently by setting a base point of motif smartly, beginners have difficulty in mastering the skills, because they are transferred in a verbal way. In this study, we analyze the proportional perspective method based on experts and beginners gaze point. Subjects sketch a simple and complex still lifes and bust, and were measured the gaze points by eye tracking camera. We discuss how experts use the proportional perspective method efficiently by measuring duration time and moving path of gaze points. Moreover, a teaching method of proportional perspective was constructed based on the results.

1. はじめに

デッサンは、油彩画や彫刻を始めとしたあらゆる美術的表現の基本となる重要な技法である [関根 84]。しかし上達するためには、表現における知識を習得するだけでなく、手の動かし方やものの見方などの暗黙知を獲得する必要がある。

デッサン学習者はまず初めに比例法という測定方法を学ぶ。そこでデッサンにおける暗黙知を理解するためには、この比例法における適切な暗黙知を分析し、その教育方法を構築することが有益であると考えられる。本研究では、比例法使用時の熟練者と初心者の注視点をアイカメラを利用して分析し、比例法を利用するときに注視すべき目標を明らかにする。更にその目標についての気付きを得れば適切な暗黙知を獲得できるという考えを下に、比例法についての教育方法を提案する。

2. デッサンにおける暗黙知

暗黙知とは、言語や図表で明示的に表現出来ない知識である。デッサンにおいては、モチーフ（デッサンの対象物）を見るとき視線の動かし方や、描くときの手の動かし方などが挙げられる。暗黙知は明示的に表現することが出来ないことから、他者の言葉や文書から学習することが不可能であり、学習者が自ら行動し、行動の繰り返しの中で「以前よりこうした方が効率が良い」といったことに気付くことによってのみ獲得できる [森 89]。

適切な暗黙知を獲得するためには、ただ行動するだけでなく目標が必要である。例えば、自転車の乗り方を覚える場合には転ばないことを目標にするため、転ばないように行動する中で気付きを得て、転ばない漕ぎ方という適切な暗黙知を獲得することが出来る。しかし、デッサンを行う場合には何を目標として行動すれば良いのか分からず気付きを得ることが難しいため、適切な暗黙知を獲得できない場合が多い。よって、デッサンにおける暗黙知を明らかにするためには、その目標を設定する必要がある。

3. 比例法

比例法とは、モチーフを構成する部分を任意に選びとり、基準とした部分（基準部分と呼ぶ）と他の部分（比較部分と呼ぶ）との長さを比較することでモチーフの形を測定する方法である。図 1 は比例法を利用してモチーフの部分の長さを比較した具体例である。ここでは鉛筆を長さ測るためのガイドとして用い、胸像の顔の横の長さを 1 とした時、顔の縦の長さが 1.5 に相当する大きさと決めている。比例法では、こうして基準部分と比較部分を何度も選び比較しあうことで測定を行う。なお、長さを測定し得るところはどこでも基準部分、比較部分として抜き出すことが出来る。

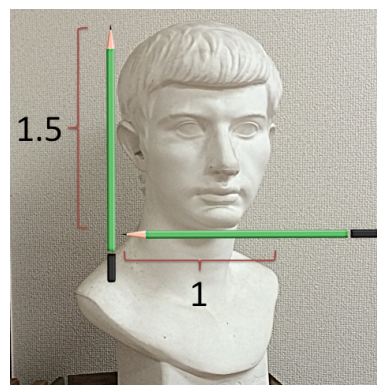


図 1: 比例法の使用例

4. デッサン教育方法

4.1 従来のデッサン教育

従来のデッサン教育では以下の 3 つの手順を繰り返して学習する。

1. 学習者がモチーフをキャンパス内に写す（写した成果物は以後「作品」と呼ぶ）。
2. 学習者の描き途中の作品に対して指導者が指摘を行う。
3. それを聞いて学習者が手直しをする。

連絡先: 寶井陽平, 東京工科大学 コンピュータサイエンス学部, 東京都八王子市片倉町 1404-1, c011230787@edu.teu.ac.jp

指導者は基本的に口頭で指摘を行い、それに加え手本を見せて教えるといったことも行うが、作品に対する指摘や作品の手本を見せるだけで、視線の動かし方や手の動かし方についての指摘、手本を示すといったことは少ない。また、言葉による指摘が主であるため、手本を見せることは補助的な位置づけであり、手本を見せることが無い場合も多い。

4.2 提案するデッサン教育方法

デッサン教育は、学習者がデッサンによって作品を作る過程で指導者が口頭で指摘をすることによって行われる。しかし、指導者は作品の直すべき部分を指摘するだけであり、学習者がデッサンするときの行動に対しては指摘しないため、学習者が具体的にどういった行動をすると良い描き方ができるのかを気付くことは難しい。

これまでは学習者の行動を定量的に評価する手法がなく、また描画中の学習者のすべての行動を確認して指摘することは困難であったため、指導者が行動に対する適切な指導ができなかったと考えられる。そこで本研究では、アイカメラを利用することで比例法使用時の指導者および学習者の視線を定量的に評価し、比例法使用時に重要となる目標を明らかにする。さらに学習者がその目標に気付くために指導者がどのような指摘をするべきかを定性的な行動モデルとして提案する。このような行動モデルを指導者および学習者が理解することで、比例法をより適切に学習および利用することが可能となり、さらにデッサンにおける暗黙知獲得を目指した教育方法への発展が期待できる。

5. 実験

5.1 実験目的

比例法使用時の指導者および学習者の注視点をアイカメラで計測することで、モチーフに対して設定すべき目標を明らかにする。具体的には熟練者が何処を基準部分・比較部分として選択しているのか、初心者と熟練者の選択にはどのような違いがあるのかを分析し、その違いからどういった目標を設定すべきなのかを明らかにする。

なお、本実験では比例法使用時に始めに注視した部分を基準部分、その後注視した部分を比較部分とし、注視点の遷移に着目して実験を行った。

5.2 実験方法

熟練者 2 名 (デッサン経験年数:20 年以上 1 名, 1 年半 1 名) と初心者 2 名 (デッサン経験年数:どちらも半年以内) の比例法使用時のモチーフに対する注視点の遷移を計測し、注視点がモチーフのどの部位からどの部位へ動いていたかを記録した。

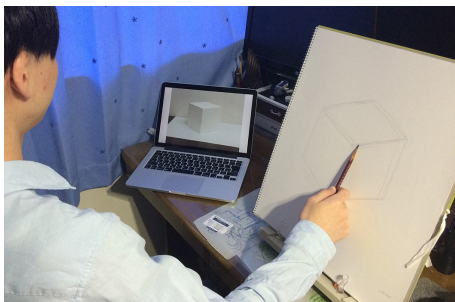


図 2: 実験環境

具体的なモチーフとしては、学習者が初期にデッサンを行う簡単な形状の静物 (立方体)、複雑な形状の静物 (鉢植え・瓶・

紙風船)、胸像 (青年ブルーラス) の 3 種類とした。本実験ではモチーフと注視点を同じ座標系で表示して分析するため、モチーフとなる画像をディスプレイに表示し、比例法を使用したデッサンをそれぞれ 3 分間行ってもらった。この時、モチーフ全体の外形を描き写すように指示し、明暗まで描き混まないよう指示した。これは比例法による長さの測定に着目したためである。なお注視点の遷移は、ディスプレイ下部に設置したアイカメラ (The Eye Tribe 社製 The Eye Tribe Tracker) で計測した。計測後、表示した画像とは別に、図 3、4、図 5 のように、モチーフを長さ比較できる部分 (立方体の辺や胸像の輪郭を構成する直線など) がなるべく 1 領域内に 1 つずつ入るよう分けた画像を用意し、これを用いて基準部分、比較部分を明らかにした。

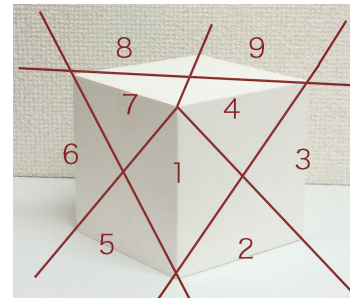


図 3: 簡単な静物の部分ごとの分割

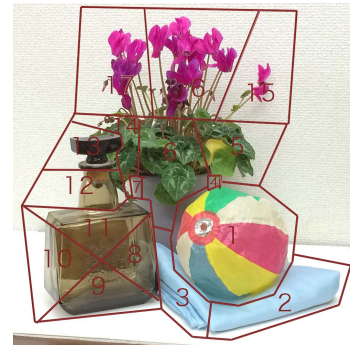


図 4: 複雑な静物の部分ごとの分割

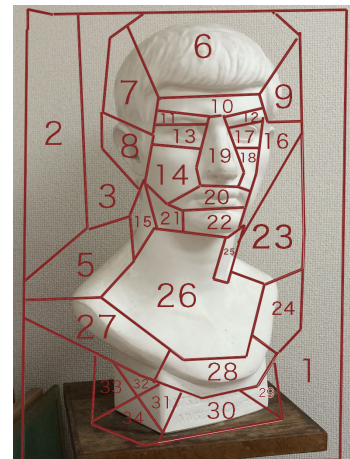


図 5: 胸像の部分ごとの分割

また比例法を使用したデッサン時は、短い時間で比較を行ったあとキャンパスを見て描き、また比較をするためモチーフに目を向けるという一連の流れがあるため、いずれかの二箇所を見た後にモチーフから目を離しキャンパスを見たタイミングを計測の区切りとし、その区切りの間での遷移から基準部分、比較部分を記録した。

さらに、注視点だけでは分からないこともあるため、描画中に自分が今どの部分の何に注意して描いているのかを口頭で説明してもらい、その内容を録音した。

5.3 実験結果

表 1: 比例法使用時のモチーフに対する注視点の遷移

	初心者 1	初心者 2	熟練者 1	熟練者 2
簡単な静物での区切り回数	42	27	37	37
簡単な静物で最も多く見た領域	8 → 7	4 → 9	8 → 7	9 → 8
簡単な静物で次に多く見た領域	7 → 8	9 → 4	9 → 8	3 → 1
複雑な静物での区切り回数	17	16	14	23
複雑な静物で最も多く見た領域	6 → 16	13 → 12	1 → 3	6 → 16
複雑な静物で次に多く見た領域	6 → 1	2 → 3	16 → 6	11 → 8
胸像での区切り回数	32	28	46	42
胸像で最も多く見た領域	6 → 7	9 → 16	12 → 11	26 → 6
胸像で次に多く見た領域	3 → 5	28 → 30	22 → 20	14 → 19

実験結果を表 1 に示す。それぞれのモチーフにおける各描画者の区切りの回数、最も多く見た領域（基準部分→比較部分）、次に多く見た領域（基準部分→比較部分）を記している。

簡単な静物については、熟練者の区切り回数が 2 人の間で同じであるのに対し、初心者の回数が熟練者よりも高く、または低くなっている。初心者の最も多く見た領域・次に多く見た領域は基準部分・比較部分が単に逆転したものであるのに対し、熟練者は注視部分がモチーフ全体に分散していた。また熟練者は、辺の長さだけでなく図形の高さを基準としたと説明していた。

複雑な静物については、簡単な静物画と比較し区切り回数が少なくなっている。計測後に再度注視部位を確認したところ、どの描画者も花や紙風船のような特に複雑な部分を、比較を行わずそれ単体で長く見ていた。また熟練者は、複雑なモチーフは時間を掛けなければ長さの比較が難しいため、面関係法（モチーフをポリゴンのように荒く面取りされたものだとして認識し、形状を把握しやすくする方法）を使って計測していると説明していた。

胸像については、熟練者の方が区切り回数が多かった。描画中の熟練者は、まず全体の長さを大枠として考え、その中に大きい部分（顔や肩など）を配置し、またその中に小さい部分（目、鼻、口など）を配置していると話していた。さらに、熟練者は顔を描くときに目の高さを顔の半分の位置にとり、目の高さから顎までの半分の位置に鼻先をとり、鼻先から顎までの半分の位置に口をとるといったように、顔を徐々に半分にして描いていると話していた。

表 2 は、胸像描画時に熟練者が見た領域（基準部分→比較部分）を順番に列挙したものである。大きい部分の後に小さい部分を描くといった順序で描かれていることから、胸像描画時には前半と後半で見る領域に差異が生まれると考えられる。表 2 では、区切り 1 から 9 回目まで連続 9 回胸像の頭の領域のみを見ており、10 から 16 回目までの連続 7 回頭と体の領域を交互に見ており、17 から 21 回目までの連続 5 回体の領域のみを見ており、22 から 25 回目までの連続 4 回は再度頭と体を交互に見ている。26 から 31 回目までの連続 6 回は頭のみ、32・33 回目の連続 2 回は頭と体を交互に、34 から 44 回目までの連続 11 回は頭のみ、45・46 回目の連続 2 回は体のみを

表 2: 胸像描画時の熟練者 1 の注視点の遷移

区切り	見た領域	区切り	見た領域	区切り	見た領域	区切り	見た領域
1	12 → 11	13	14 → 21	25	3 → 5	37	6 → 7
2	12 → 11	14	6 → 10	26	11 → 19	38	19 → 21
3	12 → 19	15	26 → 5	27	22 → 20	39	22 → 14
4	12 → 11	16	13 → 14	28	6 → 13	40	19 → 14
5	19 → 20	17	28 → 30	29	9 → 16	41	21 → 22
6	22 → 20	18	24 → 28	30	22 → 20	42	22 → 20
7	9 → 8	19	26 → 28	31	19 → 8	43	13 → 14
8	16 → 8	20	28 → 27	32	23 → 26	44	3 → 14
9	16 → 14	21	23 → 26	33	16 → 24	45	24 → 26
10	26 → 3	22	16 → 28	34	24 → 16	46	22 → 26
11	15 → 21	23	28 → 21	35	9 → 14		
12	21 → 27	24	15 → 5	36	9 → 13		

見ている。

5.4 考察

熟練者および初心者の注視点の分析結果から、簡単な静物に対して初心者は同じ部分を繰り返し見ているが、熟練者は様々な場所を注視して比較しており、更に表面的に現れる図形の辺以外にも高さなどを基準としていた。これは初心者は比例法の経験が短いため、比例法として容易に利用できる部位を正確に比較しようと努力するのにに対し、熟練者はこれまでの経験を元に比例法として利用すべき部位を探索し、直接見えていない図の高さなども利用していると考えられる。

複雑な静物については、初心者および熟練者とも比較を行わず、熟練者は比例法以外の手法を用いていたとの報告があったため、比例法は有効な測定方法とはなっていないと考えられる。

胸像については、熟練者は頻繁にモチーフとキャンパスを注視し、全体から顔を構成する部位を描画し、更にその部位を構成する部位を描画するといったように階層的に測定していた。これは胸像のようにそれぞれの部位の相関関係が重要となるモチーフについては、まずはじめにモチーフを構成する部分を大小に分け、大きな面積を占める部分の関係を比較し、更にその部分の内部に含まれる部分の関係を比較するといったような階層的な比較が重要となることを、熟練者が理解していたと考えられる。実際に注視点の遷移を分析すると、区切り 25 回目以前を前半、26 回目以降を後半とした場合、前半の方が頭と体を交互に見る傾向があり、大きな面積を占める部分の関係を比較していることが分かる。また、後半の方が頭と体をそれぞれ個別に見る傾向があり、特に頭をより多く注視していることから、前半で比較を行った部分の内部に含まれる部分の関係を比較していることが分かる。

6. 比例法学習時の行動モデル

6.1 行動モデル

5 章の実験を基に、図 6、図 7 のような比例法学習時の行動モデルを提案する。

まず比例法を使用する際に、学習者は作品を描きながら自分がどのように注視点を遷移させているか考える。そこに指導者が自身の注視点の遷移をアイカメラを利用してリアルタイムに記録・表示し、手本としてみせることで、学習者は指導者と自分の差を考える。ここで初心者に対しては指導者の注視点の遷移のみを表示し、細かい注視部位の説明などの形式知は与えない。また単に指導者の遷移を提示するだけでは暗黙知として獲得することは困難であるため、学習者の自己運動感覚を制御するオプティカルフローなどの視覚刺激を提示し行動を誘導することで [渡邊 13]、自己の暗黙知として獲得することが可能

になると考えられる。

さらに指導者の意図する暗黙知を獲得させるため、学習者に対して行動目標を提示し、気付きを促す。行動する中で「上手く描けている」と気付くことができればその行動を繰り返し、逆に改善が見られない場合は違う要因があると気付くことができる。具体的には、簡単な静物を描画する際、初心者は特徴的な辺を繰り返し注視する傾向があるが、注視点を分散して全体の関係を把握する必要がある。そこで指導者は一定のタイミングで新たに比較すべき部位に行動を誘導するように、アイカメラを利用して注視点を呈示する（図6矢印a）。更に初心者の注視点の遷移から、図の辺などの表層的な特徴で比較していると推定された場合には、図形の高さなどを利用するように新たな行動目標を与える（図6矢印b）。また胸像を描画する際、初心者は図3見られる頭部、肩、胸を長い時間注視する傾向があるが、それぞれの部位の配置の関係について比較する必要がある。そこで指導者はアイカメラを利用して全体の関係を比較するように注視点を呈示する（図7矢印a）。更に初心者の注視点の遷移から、顔の局所的な部位を分散していると推定された場合は、顔の部位を徐々に半分に描くといった新たな行動目標を与える（図7矢印b）。

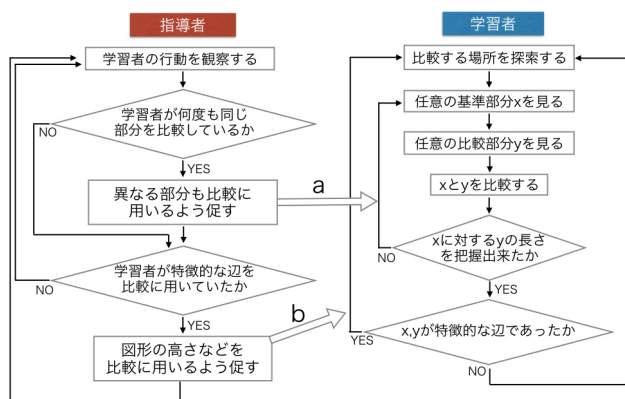


図 6: 比例法学習時の指導者および学習者の行動モデル (簡単な静物)

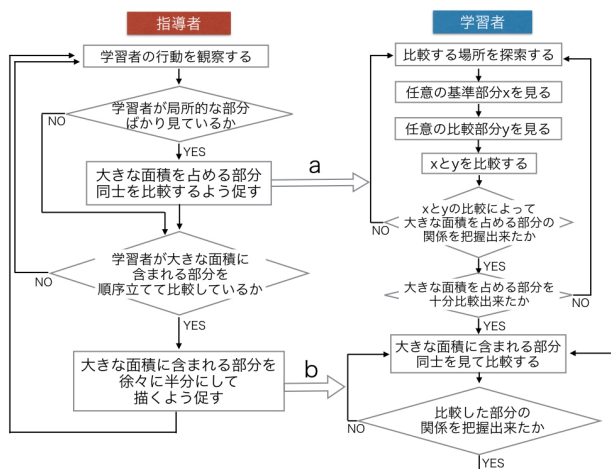


図 7: 比例法学習時の指導者および学習者の行動モデル (胸像)

6.2 熟練者からの評価

さらに、デッサン指導者（デッサン経験年数:20 年以上）から本実験結果及び考察に対して評価を頂いた。指導者によると、デッサン描画時には、一点を注視するのではなく、周辺視を活用してある程度広さを持った範囲を見ることが必要であるため、今回行った注視点の遷移を分析する実験からでは分からないことがあるとのことだった。

従来のデッサン教育方法では確かに視線の動かし方や手の動かし方についての指摘、手本を示すといったことは少ないものの、指導者は、描画者がモチーフのどこに注意したか、どのような手の動かし方をしたか等を推論した上で作品に対する指摘を行うため、従来の教育でも気付きを与えられるように工夫して指摘を行っているとのことだった。しかしながら、描画者の視線遷移を可視化することは指導者が推論を行う際の判断材料になり得るため、これまで出来なかった指摘が行えるようになるという点で有効であるとの評価を得た。

比例法を学んだあとには、点関係法、線関係法、面関係法といったモチーフの形状を把握しやすくする方法を学習していくため、それらの方法についても教育方法が提案できると良いとの意見を頂いた。

7. まとめ

本研究では、比例法に関する適切な暗黙知を獲得できる教育方法の構築を目的とし、行動目標の設定のための実験を行った。実験結果を基に、学習者が注視点の遷移に注意を向け、それに対して指導者が自身の注視点を提示することで比例法の暗黙知を獲得する行動モデルを提案した。更に簡単な静物と胸像を描く際の行動目標を設定し、学習者の行動に対する気付き促す教育方法を検討した。

参考文献

- [関根 84] 関根英二: 美術体系 デッサンのすべて<基礎編>, アトリエ・ルポー, (1984).
- [森 89] 森和夫, 久下靖征: 生産技術教育の方法理論 -方法仮説と授業実験-, 職業訓練研究, 第 7 巻, pp.1-30, (1989).
- [渡邊 13] 渡邊紀文, 森文彦, 大森隆司: 周辺視へのオブティカルフロー刺激と身体動揺を利用した歩行者の誘導モデル, 映像情報メディア学会誌, vol.67, no.12, pp.J434-J440 (2013).