

基礎造形教育において3D アートの有効活用を見出す教材研究

教材「3D View Composite Sheet」による陰影などの気づき

Teaching Materials Research to Find Effective 3D Art Use in Basic Design Education

会津大学短期大学部

The University of Aizu, Junior College Division

高橋 延昌

Nobumasa Takahashi

1. はじめに

ある角度から見ると平面上のイラストや文字などが立体的に見える表現は、一般的に「3D アート」もしくは「トリックアート」などと呼ばれている。錯視を利用した表現で、以前から様々な場所でみかけることが多いが、筆者は3D アートを表現するための制作プロセスに着目した。形を意図的に歪ませたり、立体的に見せるための描画（濃淡による明るさ表現）などが、基礎造形教育の教材として有効活用できるのではないかと仮説を立て、授業実践を通じて検証してみた。

なお、本研究は、錯視のしくみではなく、基礎造形教育における錯視の有効性を検証することに重きを置いている。そのため、紙面の都合上、錯視の詳しい原理については説明を割愛させて頂く。

2. 研究方法

教材として3D アートの有効性を検証するため、会津大学短期大学部デザイン情報コースに所属する1年生約30名を対象に、2008年から2018年にかけて毎年5月に授業を実施したが、図1に示すような3つのタイプで段階的に改善を繰り返した。便宜上、これら一連の教材を「3D View Composite Sheet」シリーズとして名付けた。

A タイプは、1枚のオリジナル教材シート（格子状の目安線をいれた A3サイズのケント紙）を使い、形を座標変換させながら描かせた。

B タイプは、1枚のオリジナル教材シート（格子状の目安線をいれた A4サイズのケント紙）を二つ折りに使い、形を座標変換させながら描かせた。

C タイプは、ほぼ A タイプと変わらないが、水平線の一部をカットする。A タイプから始まり、途中 B タイプを試してみたが、結局 A タイプの改良に落ち着いたような回り道であった。しかし、試行錯誤したことによって実践データが蓄積し、教材として活用する際の問題点が様々みえた。

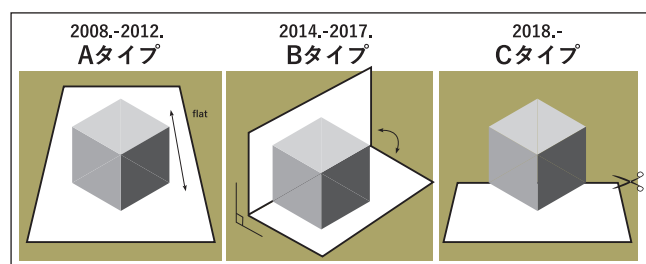


図1：開発に至る3タイプの概略図

3. 授業改善プロセス（1）：A タイプの実践

図2のように、当初は座標変換に重点を置き、意図的に形を歪める構成課題として、実施した。完成した学生作品は図3のようなものであるが、平面のものを立体的に見せるにはそれなりの描写力が求められ、立体的に見える度合については個人差が見られた。

また、3D アートは一般的にサッカー競技場のゴールポストに隣接する広告や、田んぼアート、路上ペイントなど大きなサイズでの展開がみられる。このような事例でみられるように、平面図を立体的に見せる場合ある程度のスケール感も重要であることに気づいた。教材として準備しやすい理由から、授業ではA3サイズのケント紙を用いたが、より大きなサイズであった方が立体的に見えやすく、逆に小さく縮小して提示すると立体的に見えにくかった。

4. 授業改善プロセス（2）：B タイプの実践

A タイプでの反省をもとに、A4サイズのケント紙を二つ折りにした B タイプで検証してみた。

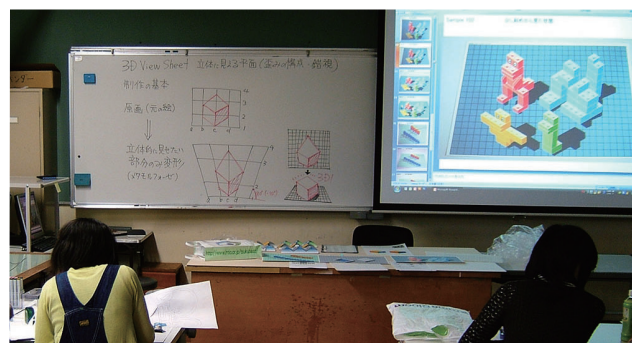


図2：A タイプを実施していた授業（2008年5月）



図3：学生作品（2008年5月）

図4は筆者による作例であるが、側面をみると単に二つ折りしただけの画であるが、斜め上から覗くと立体的に見える。図5および図6は、Bタイプで制作した学生作品の例である。うまく表現できれば、比較的小さいサイズの用紙でも立体的に見えることが分かった。また、濃淡で明るさを表現する陰影の重要性も授業の中でより気づかせることができた。

但し、Bタイプは折り曲げるので、面ごと別々に形を変化させる必要があり、座標変換が少し複雑になった。図7のとおり、短大生だけではなく、中学生に対してもBタイプを試してみたが、しくみを理解することは非常に困難だった。授業の感想においても「難しい」という意見が目立った。

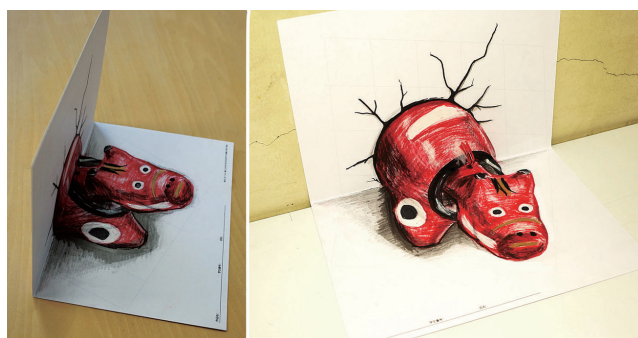


図4：筆者によるBタイプの作例（2014年5月）



図5：学生作品（2014年5月）



図6：学生作品（2014年5月）

5. 授業改善プロセス（3）：Cタイプの実践

前述したAタイプおよびBタイプでの検証結果をふまえ、より手軽かつ明確に形や色（濃淡）の効果が分かるようにCタイプを開発した。

基本的な制作プロセスは、図8の通りである。格子状の目安線をいれたA4サイズのケント紙に任意の形を座標変換させながら、描くだけであり、途中まではAタイプと同じである。決定的な違いは、立体的に見せるモチーフの下に矩形シートがあるようなイメージで、水平線の部分をカットする。

全てのタイプに共通することだが、指導のポイントは「形を歪める座標変換」「陰影の表現」「単眼視で確認」の3つである。

「形を歪める座標変換」については、図9のようなオリジナルの教材シートを使って、逆遠近で形を歪める製図法で簡単にできる。製図・透視図が分からないと難しく思えるかも知れないが、その場合は、モチーフを球体にすれば比較的簡単にできる。

「陰影の表現」については、別途デッサンの授業で学んでいるはずなのだが、多くの学生たちは悩んでいた。その場合は、図11のようにモチーフに類似している形態物に照明を当ててみると理解しやすいと思われた。また、非常に基本的なことであるが、鉛筆の濃淡を使い分けたり、鉛筆で描いた影の部分を指やティッシュペーパーで擦るといった用法も指導上重要だった。

「単眼視で確認」については、通常人間は複眼で立体空間を認識しているので、このような錯視の教材では単眼（片目）で確認しながら制作することは重要である。なお、単眼視は学生各個人でスマートフォンなど携帯端末機のカメラで見ると簡単であり、筆者も短大生に対しては携帯端末機の使用を推奨した。

6. 学生作品の例

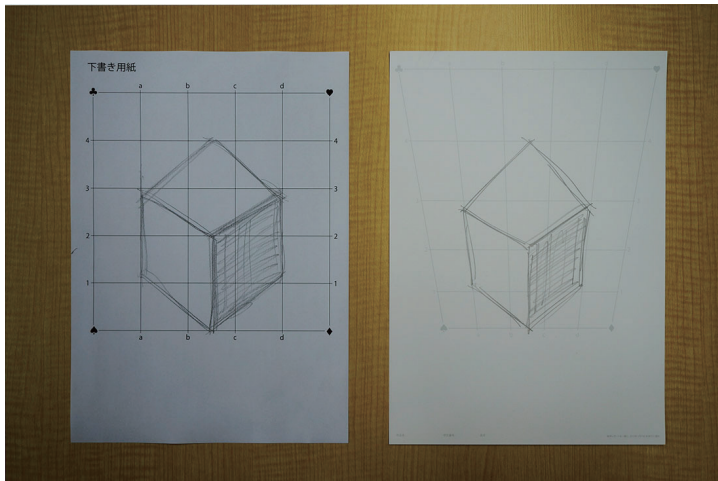
2018年5月にCタイプの教材で実践した学生たちの作品について、いくつか具体的に紹介したい。

図12および図13の作品は、地面に接している立体図形であるが、学生は上から光が照射されているイメージでモチーフを描いた。

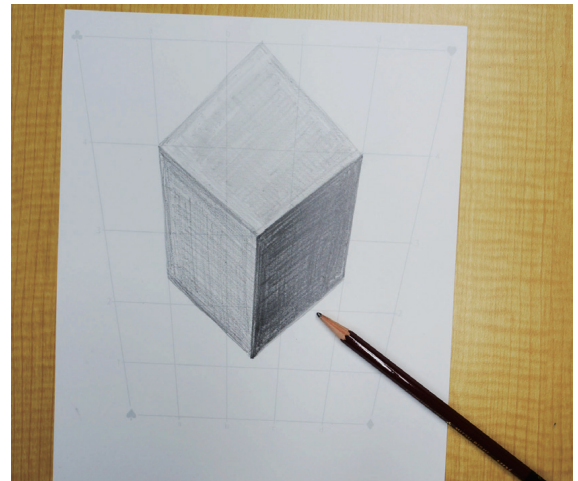
図14から図18までの作品は、何らかしらのモチーフが浮いている状態を学生は描いた。モチーフの下に影を描き、影の輪郭を暈すことが浮いているように見せるポイントであった。



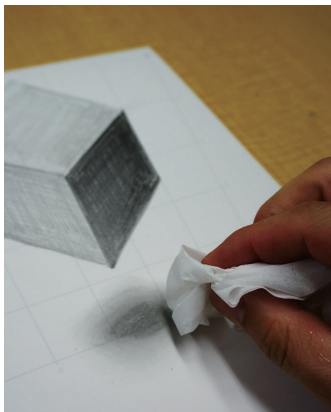
図7：中学校での授業実践（2015年11月）



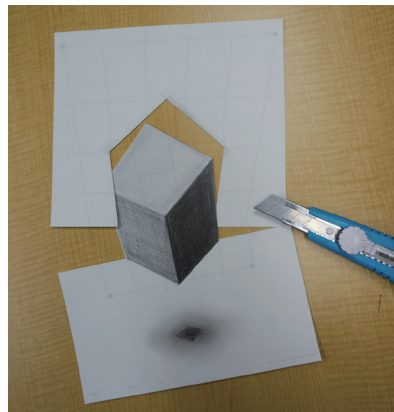
①下書き絵を元に課題シートに形を歪ませながら描く（座標変換）



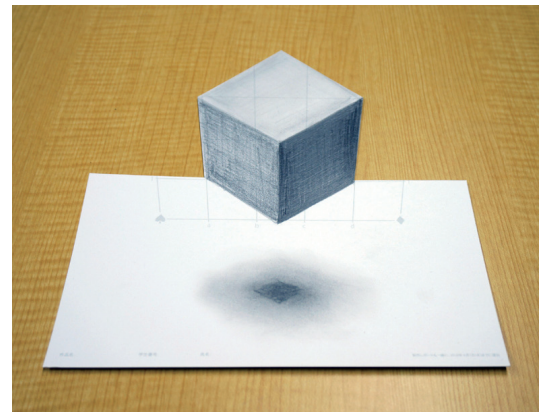
②鉛筆などで描写していく（濃淡をつけていく）



③陰影をしっかりと表現する



④水平線の部分をカットする



⑤完成

図8：制作プロセス

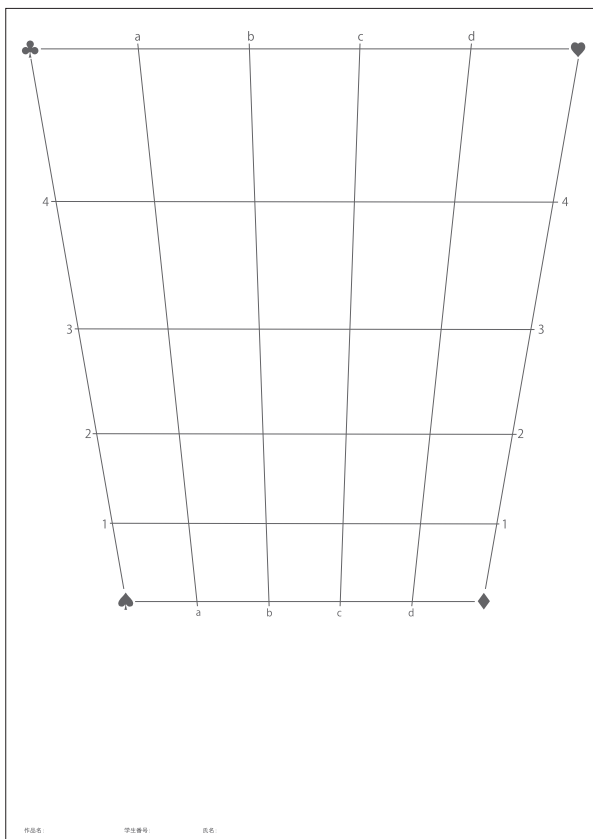


図9：オリジナル課題シート（A4サイズ／厚手ケント紙）



図10：授業の様子（2018年5月）

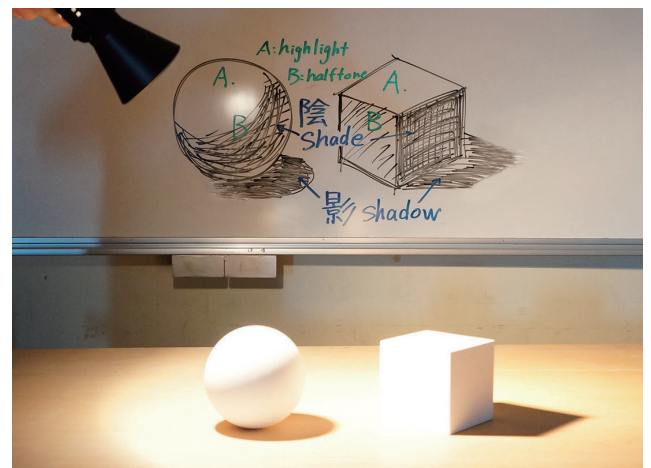


図11：陰影についての説明

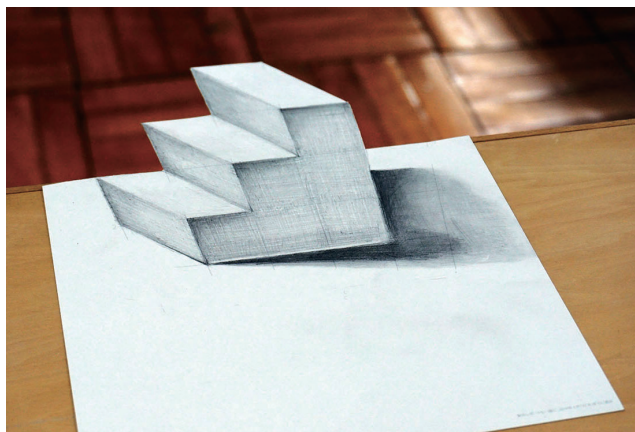


图12：学生作品（2018年5月）



图13：学生作品（2018年5月）



图14：学生作品（2018年5月）



图15：学生作品（2018年5月）



图16：学生作品（2018年5月）

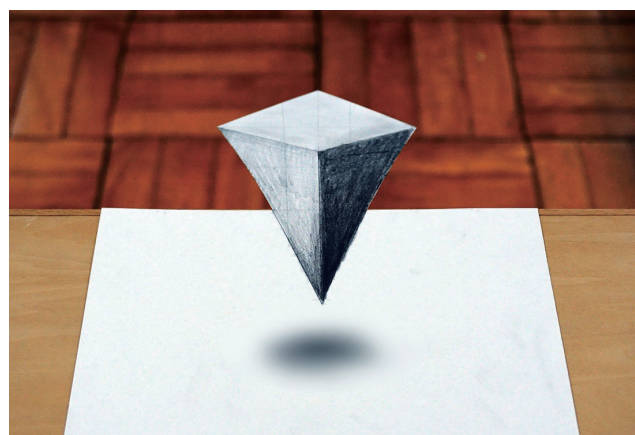


图17：学生作品（2018年5月）

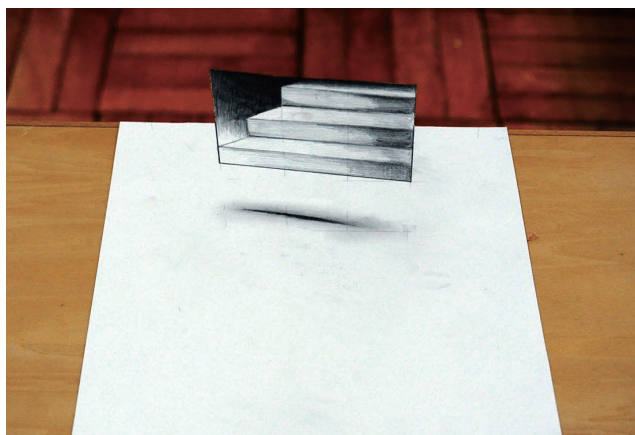


图18：学生作品（2018年5月）



图19：筆者による作例（2018年5月）

図17の作品は、あまり描写力に自信がない学生であったが、単純な幾何学形態でも簡単に立体感を表現することができた事例である。そもそも課題の主旨として、必ずしも複雑なモチーフである必要はないと考えられるし、あまり難しすぎても躓くだけである。

図18の作品は、モチーフが空間に浮遊しつつ、中に階段があるような異次元のような空間を表現した。

図19の作品は、学生に見本として提示した筆者の作品である。紙を破って中からモチーフが飛び出すような表現を例示した。

なお、授業は90分2コマ、計3時間である。最初の1時間で説明し、制作時間は正味2時間程であるが、多くの学生は時間内に完成させることができた。授業時間を超えた場合は、後日提出とした。

なお、作品を撮影する際は、図20で示すとおり、作品を机の縁に揃えて配置し、被写界深度を調整し（背景を暈し）ながら、斜め上から撮影するとより立体的に見ることができる。

7. 受講学生の感想

毎回、図21のような制作レポートを作品と一緒に提出させることによって、授業内容について検証しているが、参考として、2018年の主な感想を抜粋する（順不同、原文のまま箇条書き）。●光のあたり方を考えて陰影をつけるのは少し難しかったです。ですが、立体的にするためには陰影が大切だと改めて学びました。

- 陰影の意識を持つのが大変でした。制作はとても楽しかったです。
- 3つのものを描いたので、光と影をつけるのが大変でした。もっと上手く影をつけれるようにデッサンがんばりたいです。
- どこの影をどうつけたら立体的に見せることができるのか考えるのが難しかった。
- 影をつけることでより浮かんで見えた。そこを気をつけると、作品のクオリティも上がると思った。
- 陰影をつけるのが難しかったが、思ったよりもキレイにできた。もう少し難しい作品ができるともっと楽しいと思った。
- 影をつけるのが一番難しく何度か描き直しました。直していくたびに全然印象や見え方が違いました。
- 座標変換のとき本当に上手く錯視になるか不安だった。ただデッサン以上に陰影を意識できたので驚きだ。
- わざと形を歪めて描いていくのが難しかった。また、光の方向や影を考えて描いていくのが難しかった。
- 錯視は色の濃さや歪みによって起こされることがわかった。制作中は、どのように見えるのか想像がつかなかったが、完成してみると見え方が予想以上に浮いているように見えてよかった。
- 座標変換が難しかったです。写真を撮ってみると、飛び出して見えたのでうれしかったです。
- 形を想像することが難しかったが、楽しくできた。

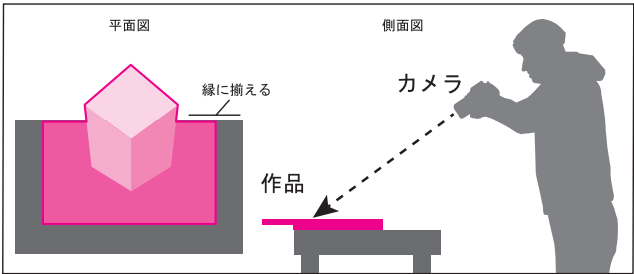


図20：作品鑑賞（撮影）のポイント

課題:「3D View Composite Sheet 2」に関する制作レポート

学生番号 _____ 氏名 _____

Limit: 2018.06.07

Q.1 わざと形を歪める構成(錯視)を意識して作品をつくることができましたか？
実際に表現できたかどうかではなく、意識して作業することができたかどうかを答えます。該当する番号に丸印を付けて下さい。

①できた ②できなかった ③分からない

Q.2 空間表現のためには陰影が重要ですが、描写で陰影を意識できましたか？
実際に表現できたかどうかではなく、意識して作業することができたかどうかを答えます。該当する番号に丸印を付けて下さい。

①できた ②できなかった ③分からない

Q.3 この課題で難しかったことや気づいたことがあれば、自由に感想を述べて下さい。

図21：制作レポート（2018年の書式）

表1 評価記録表（Aタイプでは学生による自己評価を実施していない。また、2013年は別の課題を実施したため除く。）

教材 タイプ	実施年	受講した 学生数 ^④	教員による評価		学生による自己評価				教員による 評価と学生 による自己 評価の差
			達成者 ^⑧ (錯視を意識して 完成度が高い)	達成率 ^⑨ (^⑧ ／ ^④)	Q.1 わざと形を歪める構成 (錯視)を意識して作品を つくることができましたか？		Q.2 空間表現のためには陰影 が重要ですが、描写で陰 影を意識できましたか？		
A	2008 年	34 名	10 名	29%					⑥－③
	2009 年	35 名	14 名	40%					
	2010 年	31 名	8 名	26%					
	2011 年	29 名	6 名	20%	達成者 ^⑩ (錯視を意識する ことができた)	達成率 ^⑪ (^⑩ ／ ^④)	達成者 ^⑫ (陰影を意識する ことができた)	達成率 ^⑬ (^⑫ ／ ^④)	
	2012 年	29 名	9 名	31%					
B	2014 年	36 名	8 名	22%	27 名	75%	27 名	75%	53
	2015 年	27 名	12 名	44%	24 名	89%	24 名	89%	45
	2016 年	34 名	11 名	32%	27 名	79%	25 名	74%	42
	2017 年	30 名	14 名	47%	28 名	96%	24 名	80%	33
C	2018 年	29 名	17 名	59%	26 名	90%	26 名	90%	31

●平面でも人間の目による錯覚を利用すれば、立体に見えることが可能だということを自分で作品を作って感じました。

8. 考察

表1のとおり、教員による評価と学生による自己評価の2つの観点から、教材の有効性を考察してみた。教員による評価では、他のタイプに比べてCタイプによる達成率の高さが明らかである。ちなみに、AタイプおよびBタイプとも2年目の達成率が高くなる傾向があるが、それは1年目の反省を生かして次年度指導できた要因がある。学生による自己評価と教員による評価の差でみても、CタイプはBタイプと比べて差が少ない。つまり、教員側だけでなく、学生側も達成している実感が年々強まった結果だといえよう。最終的にCタイプを実践した2018年においては、9割の学生が座標変換や陰影について意識し、達成できたと回答している。

学生たちはとくに陰影表現について四苦八苦することになるが、逆にその経験から「立体的にするためには陰影が大切だと改めて学び」「デッサン以上に陰影を意識できた」（学生の感想より一部抜粋）という素直な意見がみられた。

デッサンは、基礎造形表現の基本であることは疑いがないが、デッサン教育が不十分だと、モチーフを輪郭だけでとらえ、まるで色塗りのような平べったい描写表現に陥りがちである。とくに近年は入学試験も多様化し、入学前に十分なトレーニングをしてこない入学生も多いので、猶更である。そういった意味では、本教材はデッサンにおける陰影の重要性を考えさせられる。

単に3Dアートが面白いというだけではなく、意図的に形を歪めたり、陰影を表現する制作プロセスを通じて、受講生は基礎造形における形や色（明暗）の重要性について気づくことができた。

8. おわりに

3Dアートのような錯視は、基礎造形として非常に興味深いテーマである。表現する際、感覚だけでなく知的好奇心もくすぐりながら「どのような形や色だと効果的に見えるか？」など基礎造形を否応なしに考えさせられる。しかし、基礎造形教育のテーマとして扱う場合は、単に面白い



図22：作品「3D View Composite Sheet 2」（筆者作・第29回日本基礎造形学会埼玉大会にて発表）

ではなく、常に教育的意味合いを考えておく必要がある。

辻（1985）は「錯視・錯覚に関するような題材が図画工芸や美術の教科書にも登場しだし、実際の授業においても独創的な方法で展開している教師も出てきている。だが単に新しさとかおもしろさのみを求めて＜錯視＞表現を取り扱おうとするならば、根や幹のしっかりしていない木のように、ひ弱でやがては枯れはててしまうことにもなりかねない（略）教育的意味をおさえていく必要があろう」^{注1)}と述べていたが、その後は危惧どおりになったのかもしれない。昭和の後半から美術教科用図書にデザイン表現の知識として掲載されていた「錯視」であるが、徐々に絵画表現の一つとして扱われ、しくみも詳しく紹介されることはなくなった^{注2)}。人間の見えるしくみを探求するものとして、美術以外の教科で扱われる機会が増えている。

何事も同様のことがあてはまると思うが、例え興味深いテーマだとしても、なぜ学ぶ必要があるのか、どのようにしたら意図的に表現できるのかという教育的位置づけを明確にしないと、発展や継続が難しいのかもしれない。逆に明確であれば、教育のテーマとして有効活用し続けられると思う。

なお、本稿で述べたテーマは、教材としてだけでなく、作品制作への展開も現在模索中であり、筆者は図22のような作品発表も同時におこなっている。CGソフト上で図形を合成・変形させ、陰影を描き足すことによって、立体感を強調している。今後、そういった作品制作や展示の経験を今後さらに教材開発へフィードバックしていきたい。

注

1. 辻泰秀「＜錯視＞表現の美術教育における位置とその指導に関する考察」美術教育学：美術科教育学会誌，7巻，pp.157-168, 1985.
2. 日本文教出版株式会社「美術2・3下：美の探求」，2015. 美術教科用図書において、年々錯視のしくみについての解説は無くなり、最新の教科書においては空想の世界をイメージする着眼の一つとして扱われている。なお、美術資料には「トリックアート」として掲載されている。

ある世代であれば錯視は美術の授業で学ぶものと思われるが、近年は理数系科目で錯視を学ぶ機会が増えている。

参考文献

1. おまけたらふく舎著「だまし絵×立体がすごい！3Dアートの描き方」株式会社誠文堂新光社発行，2014.
2. 高橋延昌「基礎造形教育において3Dアートを教材に活用する検証（1）」，第25回日本基礎造形学会名古屋大会口頭発表概要集，p.7, 2014.
3. 高橋延昌「基礎造形教育において3Dアートを教材に活用する検証（2）」，第29回日本基礎造形学会埼玉大会口頭発表概要集，p.9, 2018.

本研究は口頭発表を2度行い、会員からの的確な助言を頂戴したが、本稿は一部その助言も反映させた。