

コンピュータ・グラフィックスの美術教育への利用

— 2次元CGソフトによる平面表現 —

兵庫教育大学芸術系教育講座 福本謹一

長崎市立磨屋小学校 高木久人

1. 研究の目的と方法

コンピュータ・グラフィックス（以下CG）は、自分の考えやイメージをコンピュータを通して表現する今までにないメディアである。パーソナル・コンピュータの普及は、CGの表現力を飛躍的に進歩させた。CGの扱える色を例にとると、この数年で16色から1677万色へと増えている。このCGは美術教育の中で活用できるのではないかという動機により、この研究をはじめることとした。

平成元年度の学習指導要領の改訂により、学校教育の中に、コンピュータの指導が位置づけられ、その設置が進んでいる。それに伴い高等教育の一部でしか扱われていなかったCGも機器の性能の向上と、ソフトの操作性の簡易化により、中等教育及び初等教育の中で活用が可能となってきた。CGは平面、立体、動画と様々な表現形態を持っているが、学校教育で扱うことができるソフトは、平面表現を中心に開発されている。シミュレーションとして見た場合、表現や操作性は従来のものとは異なる能力を要求される部分もある。しかし、その機能の中には、児童が従来 of 平面表現に対して持っているイメージを変容させたり、新たな表現方法を生み出したりする可能性が含まれているように思われる。

美術教育の現状は、「表現の喜び」という目標のもとに、作品主義からの脱却を目指し「個性に応じた多様な表現」と「表現過程の重視」が課題とされている。表現の道具は、この課題に対して大きな役割を果たすものである。しかし、子どもが扱うことができる描画材は限られており表現や表現過程を制限している面もある。道具としてのCGはこの課題に応えきれぬ特性をもっていると思われる。そこで、子どもを対象としたCGによる表現の実態調査を行いこの特性を明らかにしていくこととした。その結果をもとに「多様な表現」と「表現過程の重視」を可能とし、子どもに「表現の喜び」を味わわせることのできる教材を開発することとした。尚、調査及び教材の開発は、この課題が提議された小学校の美術教育を対象として行うこととした。

2. CGでの表現に関する調査

2.1. CGソフトで表現されたものの捉え方

目的：児童はどのような表現をCGによるものと捉えているか、また、どのようなCGでの表現を好むかを明らかにする。

方法：児童に、技法や題材が異なる複数のCG作品を提示し、CGによって表現されたと思うもの、興味を持った表現、についてのアンケート調査を行い分析結果から児童がCGに持つイメージを明らかにする。

対象：小学校低学年（2年生）48名
 中学年（4年生）62名
 高学年（6年生）60名 総計170名

2.2. CGソフトと従来の描画材の表現の違い

目的：児童の従来の描画材による表現と、CGによる表現を比較し、その分析結果からCGによる表現の特性や傾向を明らかにする。

方法：各学年の児童を、従来の描画材による表現グループとCGによる表現グループに分け自由題材での表現を行う。CGグループは二つに分け、それぞれ特性の異なるソフトを使用する。表現過程の記録や表現されたものは、次の観点から分析する。

- ・準備した道具（描画材） ・表現した題材 ・表現過程
- ・表現の際に使った道具の種類と順序 ・発達段階

対象：<従来の描画材グループ>	<CGグループ>
低学年（2年生）48名	低学年（2年生）16名
中学年（4年生）33名	中学年（4年生）16名
高学年（5年生）30名 総計111名	高学年（5年生）16名 総計48名

2.3. 道具としてのCGの受けとめ方

目的：児童は、従来の表現と比較してCGでの表現をどのように感じたか、また、CGソフトを描画の道具としてどのように捉えたかを明らかにする。

方法：CGでの表現を体験した児童を対象に、次の項目からなるアンケート調査を行う。

<従来の表現とCG表現の比較>

- ・集中度 ・疲労度 ・抵抗度 ・意欲 ・成就感 ・興味関心

<CGソフトの使用感>

- ・入力装置 ・混色 ・線描 ・変形 ・消去 ・コピー ・彩色
- ・取り消し ・興味を持った機能

対象：低学年（2年生）48名	
中学年（4年生）33名	
高学年（5年生）30名 総計111名	※CGグループ以外でCG表現を行った児童も対象とした。

3. CGの教育利用の可能性

3.1.教材化の視点

調査の結果を、総括し明らかになった教材化の視点としては次のものがあげられる。

(1)教育内容に関する視点

- 混色など色作りにつながる活動
- 模様づくりを楽しむもの
- 光や質感などを強調したような色彩表現につながるもの
- 立体感をだすもの
- 想像的表現につながるもの

(2)発想に関する視点

- 発想やイメージを表現する活動
- 表現から発想を広げる活動
- 加工機能を使ったユニークな表現を楽しみ、発想を広げる活動

(3)学習過程に関する視点

- 表現にあわせて描画ツールを「選ぶ」活動
- 修正機能を使って多様な表現を「試す」活動
- 表現する行為を「楽しむ」活動

教材化を図るうえでは、児童の興味・関心とともに、造形的な発達特性等や学習指導要領をふまえなければならない。そこで、平面表現に関する児童の発達特性と興味・関心、学習指導要領の目標、それに対応するCGに関する興味・関心と教材化の視点を学年別に表:3-1にまとめてみた。

尚、学習指導要領は各領域から関連のある部分を抜粋している。

表:3-1 「教材化の視点」

<低学年>

造形的な発達特性と興味・関心 ¹⁾	CGに関する興味・関心	教材化の視点	学習指導要領の目標
見たこと、聞いたこと、知っていること、想像したことを、上手下手ということを気にしないで思いのままに表現する。絵をかきこと自体に興味を示し、喜びを感じる。表現の過程で考えが変わったり、かきたいものがはっきりしてきたりする。 ・基底線により空間を表現する。 ・線描が主である。	■造形的要素 ・色遊びや模様を使った表現に興味を示す。 ・想像的な題材を好む。 ・キャラクターなどの可愛いモチーフを好む。 ・明るい色を好む。 ■CGの機能 ・描画ツールが多いこと	○混色など色作りにつながる活動 ○発想やイメージを表現する活動 ○表現にあわせて描画ツールを	<input type="checkbox"/> 造形あそび 形や色などの特徴に関心をもち、それらを並べるなどの思いついた造形あそびを工夫する <input type="checkbox"/> 絵 形や色に関心をもち、感じたことや思ったこと

<ul style="list-style-type: none"> ・価値を量化し、大きくかいたり色を塗ったりする。 ・レントゲン表現 ・展開表現 ・概念的描写や彩色をする。 	<ul style="list-style-type: none"> に興味を示す。 ・パターンでかけるペンや動く模様などを好む。 ・道徳的な加工機能に好む。 <p>■表現過程</p> <ul style="list-style-type: none"> ・表現を楽しむ活動が多い。 	<p>「遊ぶ」活動</p> <ul style="list-style-type: none"> ○模様づくりを楽しむもの ○加工機能を使ったユニークな表現を楽しみ、発想を広げる活動 ○表現する行為を「楽しむ」活動 ○表現から発想を広げる活動 ○修正機能を使って多様な表現を「試す」活動 	<p>とを、いろいろな色を使って思いのままに表現する。</p> <p>□つくりたいもの形や色を、工夫しながらつくる。</p>
--	---	--	--

< 中学年 >

造形的な発達特性と興味・関心	CGに関する興味・関心	教材化の視点	学習指導要領の目標
<p>自分らしさをみんなに認められたいという願いから、想像力をはたらかして、自分らしさを表現しようとする。空間表現も図式的な表現から脱皮し始める。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・見てかいても、半分は心象イメージで表現する。 ・空想したり想像したりして表現する。 ・主従の区別や関連、左右や前後の関係に気づく。 ・主題にあわせて彩色を工夫する。 	<p>■造形的要素</p> <ul style="list-style-type: none"> ・カラフルな色や鮮やかな色の対比を好む。 ・想像的な題材を好む。 ・ユニークな表現に興味を示す。 ・写実的表現を好みだす。 ・立体感のある表現を好みだす。 ・光や質感の表現に興味を示しだす。 <p>■CGの機能</p> <ul style="list-style-type: none"> ・描画機能をいろいろ試す。 ・修正機能に興味を示しだす。 <p>■表現過程</p> <ul style="list-style-type: none"> ・表現を楽しむ活動が多い。 ・表現から発想する。 	<p>○混色など色作りにつながる活動</p> <p>○発想やイメージを表現する活動</p> <p>○加工機能を使ったユニークな表現を楽しみ、発想を広げる活動</p> <p>○立体感をだすもの</p> <p>○光や質感などを強調したような色彩表現につながるもの</p> <p>○表現にあわせて描画ツールを「遊ぶ」活動</p> <p>○修正機能を使って多様な表現を「試す」活動</p> <p>○表現する行為を「楽しむ」活動</p> <p>○表現から発想を広げる活動</p>	<p>□造形あそび</p> <p>形や色などの特徴を生かし、切ったり、組み合わせたりして新しい形をつくるとともに、その形から発想して楽しい形をつくるなどの造形あそびをする。</p> <p>□絵</p> <p>ものの位置、形や色などを考えて、工夫して絵に表す。</p> <p>□つくりたいもの</p> <p>形の対称、くり返し、リズムなどを感じ、色の暖かい寒い、明るいや暗いなどの感じに関心をもってつくる。</p>

< 高学年 >

造形的な発達特性と興味・関心	CGに関する興味・関心	教材化の視点	学習指導要領の目標
<p>客観的に物事を見つめ写実的表現が芽生える。描写力にも差が生まれ、かくことに興味を失う児童もでてくる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・対象の、形や色の変化、特徴的な色の美しさに気づいて表現する。 ・質感や遠近感を捉えて表現する。 ・形の大小や位置、色合いの違い、バランスなど、画面の配置や構成を工夫する。 ・主調色や類似色、質感・量感の彩色に心を配ることができる。 ・対象を見ないで表現することに抵抗を感じる児童も現れる。 	<p>■造形的要素</p> <ul style="list-style-type: none"> ・写実的表現を好む。 ・想像的な題材を好む。 ・ユニークな表現に興味を示す。 ・立体感がある表現を好む。 ・幼稚なモチーフを嫌う。 ・光や質感の表現に興味を示す。 <p>■CGの機能</p> <ul style="list-style-type: none"> ・特殊効果に興味を示す。 ・修正機能に興味を示す。 ・色の選択肢が多いことに興味を示す。 <p>■表現過程</p> <ul style="list-style-type: none"> ・方向性を持った表現が多い。 ・表現から発想する。 ・多様な表現を試す。 	<p>○混色など色作りにつながる活動</p> <p>○発想やイメージを表現する活動</p> <p>○加工機能を使ったユニークな表現を楽しみ、発想を広げる活動</p> <p>○立体感をだすもの</p> <p>○光や質感などを強調したような色彩表現につながるもの</p> <p>○表現にあわせて描画ツールを「遊ぶ」活動</p> <p>○表現する行為を「楽しむ」活動</p> <p>○表現から発想を広げる活動</p> <p>○修正機能を使って多様な表現を「試す」活動</p>	<p>□絵</p> <p>表したいことがよく表れるように、形や色などの特徴や美しさをとらえ、画面の構成など表し方の構想を練って絵に表す。</p> <p>□つくりたいもの</p> <p>美しさ、楽しさを考えて、形や色などの特徴を総合的に生かしてつくる。</p>

3.2. CGを使った教材

教材化の視点に沿って、学年別に次のような教材案を開発した。

(1)色に関わる題材

- ◎線と色で遊ぼう (低学年)
- 色の秘密1：まぜてみよう (低学年)
- 色の秘密2：かさねてみよう (低学年)
- 色の秘密3：グラデーション (低学年)
- 色の秘密4：コンピュータの色 (高学年)
- 色でかくそう・目立たせよう (中学年)
- 季節の色 (中学年)

(2)ユニークな表現を楽しみ発想を広げる題材

- ◎くりかえしてみよう (中学年)
- うごくえをつくろう (低学年)
- ふやしてかこう (中学年)
- 左右対称なもの (中学年)
- 回してみよう (高学年)
- パターンでかく不思議な絵 (高学年)

(3)表現する行為を楽しむ題材

- 模様で遊ぼう (低学年)
- 教室を暗くすると (低学年)
- 光を使って (中学年)
- ◎写真の変身 (高学年)
- 私が天才芸術家だったら (高学年)

(4)想像したことやイメージを表現する題材

- このふでを使うと (高学年)
- かくれているのは (低学年)
- 想像物語 (中学年)
- 石の絵 (中学年)
- あて字辞典 (高学年)
- お団子でかこう (高学年)

この中から◎で示した3点の教材案を提示する。

題材名：線と色で遊ぼう（1時間）

対 象：低学年

ねらい：○色や形に関する基礎・基本的なことに、表現やあそびを通して関心を持つ。

○色の特性をいかし、使い方を工夫することができる。

対象ソフト：CGソフト全般

主使用機能：描画機能（ペン、ペイント）

展 開：①いろいろ線描ツールを使って線を引いてみる。

②線で囲まれた部分に色を流し込む。

③形を見つけたりたり、色から発想したことをもとにしたりして表現してみる。

④自分が表現したものに名前を付ける。

備 考：本題材は、表現活動を楽しみながら、形のおもしろさや色の感じに気づくことをねらったものである。線による模様は低学年が好む要素であり、無作為な線によってできた形の中に色をつけていく展開となる。最初は単色で塗っていく子どもが多いことが予測されるが、塗り直しが何度でもできるCGの特性を活かして、塗り直しをする中で次第に色使いに対する工夫が見られるであろう。また、模様から動物などの形を見立てて塗り直し、目などをかき加える活動や、線描をする前に画面を暗色で塗る工夫、線描に円や四角の図形を使う工夫なども児童の試す活動の中からうまれるようにしたい。CGでの表現は瞬時にして変化するので、鑑賞は活動中、随時行うよう配慮したい。



図：3-2-1「線と色で遊ぼう」児童作品（Fine Artisit）

題材名：くりかえしてみよう（1時間）

対象：中学年

ねらい：○色や形に関する基礎・基本的なことに、表現やあそびを通して関心を持つ。

○くり返しを使った技法によるユニークな表現を楽しみ、表し方の発想を広げる。

対象ソフト：FineArtisit

主に使う機能：描画機能（ペン、ペイント） 加工機能（コピー）

展開：①表現のおもしろさを知り、何をかくか考える。

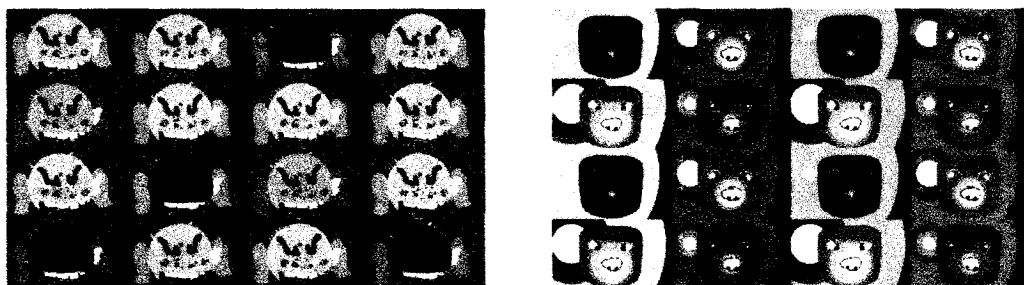
②くり返すとおもしろくなりそうなものを表現する。

③できたものをくり返してみる。

④もともになるものをかき直したり、くり返したものに色をつけたり、いろいろと試してみる。

⑤自分が表現したものに名前を付ける。

備考：調査から、中・高学年ではくり返しなどユニークな表現に興味を示す児童が増える傾向があることと、くり返しの表現を楽しむ児童も多くいたことから、この技法を教材にいかすことにした。特にFine Artisitの簡易コピー機能は、低学年でも扱えるように配慮されており、画面全体が二乗倍に増える効果も児童が興味を示すものである。児童は表現したものをくり返す中で、どんなものをくり返すとおもしろくなるか、また、くり返したものの色を変えたりしたらどうなるかなど様々な表現を試す活動が予測される。



図：3-2-2「くりかえしてみよう」児童作品（Fine Artisit）

題材名：「写真の変身」（1時間）

対象：高学年

ねらい：○感じたことや思ったことの表し方をいろいろと試し、表現することを楽しむ。

○色や形をいろいろと変えて、表現を工夫することができる。

対象ソフト：写真の加工ができるCGソフト

主に使う機能：描画機能（ペン・ペイント） 加工機能

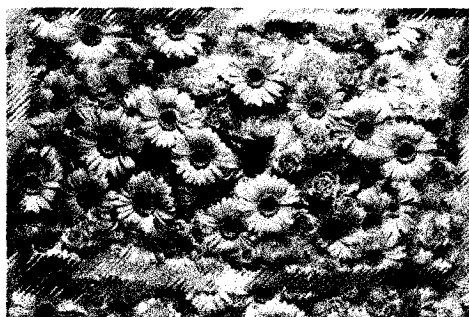
展開：①写真をスキャナで取り込む。

②色をつけたり形を変えたりしてみる。

③いろいろな加工を試し表現を楽しむ。

④もとの写真と比べてみる。

備考：高学年になるにつれて児童は、本物のようなリアルな題材を好む傾向がある。CGが写真を扱える特性をいかし、児童が選んだ写真や自分で撮ったものを題材として使う教材である。事前にCGでの色の使い方に関する教材や、加工機能を使ったユニークな表現の仕方を体験しておくことで、表し方の選択肢が増え、表現を楽しむ活動が広がることが予測される。



図：3-2-3 「写真の変身」児童作品（PC Paintbrush）

4. CGを使った教材の問題点と方向性

現在の学校教育で使うことができることを第一条件に教材を開発してきたが、実践に向けては次のような問題点がある。私見を交えてこれからの方向性についても考えてみた。

(1) マウスでの描画

CGでの表現の使用感に関する考察でも述べたが、鉛筆やふでなどの従来の描画材に比べてマウスは、微妙な表現をするのにあまり適した描画材とはいえない。調査した児童の30%も描画が難しいと感じており、高学年で観察的表現が見られなかったことから明らかである。教材案の中ではスキャナを使うなどしてこの問題に対応したが、現在、従来の鉛筆に相当する、タブレットとペン型入力装置が普及しはじめており、将来的にはマウスにとって変わることが期待できる。

(2) 3Dグラフィックスやアニメーションの扱い

現在の学校教育の環境で、3Dやアニメーションを扱うことは不可能であることは2章で述べてきた。教材案の中には擬似的な3Dや紙芝居的なアニメーションを題材として取り上げているが、本格的な3Dやアニメーションを作成できる児童用ソフトが登場するのも、そう遠くないことが予測される。児童の興味・関心が高かったこれらの表現が教材として活用できるよう、先行研究などに目を向け実践を行っていきたい。

(3) CGの捉え方

CGでは、その特性である即時性と保存による再表現によって、一つの題材から複数の異なる作品や連続した作品を作ることができる。このような表現の形態は児童にとってあまり馴染みがないものである。また、2Dグラフィックスにおいても、ディスプレイ上にあるものとプリンタで紙に打ち出したものとは大きな違いがある。これらを従来の絵として考えたときに、児童は、どのレベルを絵として捉えるのかという問題がある。CGは児童が絵に対して持っていた概念を変えていく可能性もあり、今後の実践の中で明らかにしていきたい問題である。

(4)CG表現の評価

表現活動を中心とする学習の評価は、現在の教育の中でも大きな問題となっている。CGを使った表現では、教材案でも示したように従来の描画材以上に、表現を楽しむ活動が多くなる。また双方向的な学習過程を辿るために、従来型の評価方法の適用が難しいといえる。はっきりしているのは、各種の機能により表現に関する技術的な差が縮まり、発想の質や幅が問われる評価となるであろうという点である。この問題に関しても実践を通して探っていききたい。

(5)コンピュータの使用環境

CGでの表現を行う前提として、学校にCGが使えるコンピュータがなければならない。コンピュータは平成元年度より文部省の補助により、小・中学校に設置されてきたが、初期に設置されたものは表示色の限界が16色であり、表現活動を行うのに十分なものとはいえない。また、表現の幅を広げるためにはスキャナなどの周辺機器の設置も必要である。さらに表現を楽しむには一人に1台のコンピュータが必要であるが、予算的な問題で、中学校でも2人に1台という学校が多く、小学校ではさらに厳しいのが現状である。グループ学習や交替で表現するなどの解決策があげられているが、いずれにしても、十分な表現時間の確保が必要である。

<注記>

¹⁾ 児童の発達特性については次の文献を参考にした。

小泉晋也 『絵を描くところ』(いわき市立美術館 1986)

真鍋一男・宮協理 監修 『造形教育辞典』(建帛社 1991)

辻田嘉邦・宮坂元祐・板良敷敏 『図画工作の展開』(日本文教出版 1988)

<参考文献>

文部省 『小学校指導書 図画工作編(平成元年 6月)』(開隆堂出版 1989)

宮協理監修 福本謹一・茂木一司・福田隆真編集

『新版・美術教育の基礎知識』(建帛社 1991)

Michael Gosney・Linnea Dayton 共著 戸川隼人監訳

『デジタルペインティング』(アスキー 1993)

Kai krause著 山崎達夫訳 『Photoshop Tips&Tricks』(ソフトバンク 1995)