

## 教材としての折り紙のもつ教育的価値について

長谷川 和恵 長野市立若槻小学校  
吉田 稔 理数科学教育講座

キーワード, 折り紙, 教材, 教育的価値, 算数教育, 人間教育

### 1 はじめに

折り紙が教材として色々な場面で用いられるようになってきている。

小学校算数, 図画工作において, 折り紙の活用は盛んであるようである。それは, 図に対する豊かな感覚や, 図形概念をより深く育てていく過程において操作的な活動が重視され, 切る, 折る, 折り返す, 組み立てる等様々な活動が行われているからであろう。確かにそこには折り紙を連想させる言葉が多く現れていて, 折り紙を算数の授業や図画工作の授業などで使おうとするのは自然な流れなのであろう。

本稿では, 教材としての折り紙のもつ可能性についてさらに述べていきたい。

### 2 折り紙と教育

今盛んに活用されている折り紙にしても, 戦前までの教育では折り紙はその模倣性のみが強調され, そのために教育的な価値がないと判断され, 教育の場面で使われなかった時期もある。

だがこれには, 以下のように折り紙のもつ再現性と大きな関係があると考えられる。

周知のように, 折り紙の作品を再現する場合, 作品を見て折る, 折り図を見て折る, 人が折っているのをまねて折る, 展開図を見て折るという4つの方法が考えられる。この中で折り紙の再現性と深く関係するのは折り図であるが, この折り図について興味深い現象を目にすることができた。それは, 子どもたちや折り紙の交流会に参加している人たちと一緒に折り紙を折る機会を得たが, それを通して, 折り図を読むのが得意な人とそうでない人がいるということであった。筆者らは, 折り図により, 作品が誰にでも再現可能であると考えていたが, そうではなく, 折り図を読むことができず, 再現できない場合があるのである。それは, 折り図で作品を再現するためには, 折り図を理解しなくてはならないからであろう。これまで, 折り紙のもつ再現性が, もっぱら模倣性としてだけとらえられ, それゆえ教育現場で折り紙は排除される傾向にあったと考えられるが, 上のような現象をみても, 再現性=模倣性とは一概には言い切れないことがわかる。折り図によって再現する場合, 誰にでもできるものではなく, 二次元で表されたものを三次元におきかえるという力が育っていないとそれができず, 次元の変換能力に依存するものであると考えることができる。こう考えると, 折り図の再現可能性が算数・数学教育と大きな関連があることがわかるだろう。つまり, 作品を再現する場合, ただ模倣しているだけではないということがいえるのである。また, 同じ折り図で折っても使う紙や折り目の付け方によって全く違う作品のようになることもあり, このことはその人の技術の巧みさや個性の表れとも考えられる。

授業において折り紙を使うときは, 上述したような折り紙の持つ再現性が必然的にその背後に創造性も有しており, そのことにより, 必ず自分の手元に結果や経過を残すことができるというよさが存在することに気づく必要がある。そして, さらに, 折って作ることによる楽しさが児童の理解を助け

るといふよさがあるとともに、紙を折るお互いの操作がよく見え、それによって、教え合うという行為が自然と出てくるというよさを見いだすことができるのである。

こうした側面を、読売教育賞を受賞した足立久美子<sup>1</sup>は「折り紙は等分線や対称形などを学ぶのに役立つ。そして何より、折り紙は想像力を養うのに最適なんです。」と、折り紙を使った授業実践のもつ意味を評価している。ここには上述したように模倣性ではくくりきれない折り紙のもつ教育的可能性を見いだすことができる。それにしても、このような教育的価値を生み出す可能性を有する折り紙とは一体どのようなものなのであろうか。

### 3 折り紙とその出会い

いうまでもなく、教師のある種の経験の深まりや広がり、教育活動に大きな影響を与えると考えられる。そこで、折り紙を使った教育がどう子どもたちに影響を与えていくことになるかを考察していくために、筆者と折り紙の個人的な関わりを、吉田章宏「子どもと出会う」<sup>2</sup>の章構成や内容を参照しつつ、「私と折り紙との出会い」について考え、それを通してまず「折り紙」というものの特性を「出会い」という視点から明らかにしていきたいと思う。

上述の著書の「子どもと出会う」は、

第1章 凡の世界—日常世界の自明性

第2章 明の世界—子ども「と」共生する

第3章 暗の世界—子ども「を」利用する

第4章 覚の世界—凡・明・暗を統合し覚悟する

という4章からなっている。

第1章のキーワードである「自明性」に依拠して折り紙をとらえると、日常使用している「折り紙」という言葉から「折る」「紙」「正方形」という言葉がある色相を帯びて浮かび上がってくる。

「折り紙」は「折る」という言葉が入っているとおり「折る」という行為から発展してきたものと考えられるが、浮かび上がってきた独特な意味に目を凝らしてみるとそこには数学的なもの、教育的なものが感じられる。これは「折る」という行為の「再現性」、折る」という行為と「作図」の関係、「折る」という行為と「子ども」の関係を考えることによって、「算数教育における折り紙」という新たな出会いへと変化するきっかけを与えるものとなったといつてよい。

一方、「紙」については、「折る」ということを考えた場合、紙以外の素材、例えば布、箔、料理の素材、葉等様々なものでそれが可能であるが、日本の技術の発達や、折り易さという点からみて改めて「紙」という素材のよさが認識された。教材としての折り紙を考えるとき、この紙という素材のよさが生きてくるだろう。

ところで折り紙といえば、正方形の紙を思い浮かべるが、紙を折るという行為を過去に遡って考えてみると、その紙の形は正方形とは限らなかったようだ。<sup>3</sup>しかし、幼稚園教育創始者であるフレーベルの折り紙の影響によって正方形の折り紙が多く出始めたと考えられる。実際、長方形や五角形のように様々な形から折りはじめる作品もあるが、正方形の作品が多いのは、恐らく正方形が対称性を有しているという特徴と、常に相似形が得られるという特徴をもっているためであろう。常に相似形が得られるという特徴は、再現しやすさにも関係し、教材として使う場合の利点になりうるだろう。

さらに、折り紙のもつ自明性について考える中で、「折る」という行為が、折り紙を教材たらしめる価値を有しているのではないかと考えるようになった。「折る」という行為を通して無意識のうち

に身に付く価値あるものがあるのではないかと考えたのである。

「折る」という行為が、教育的視点から考察されてきたことは改めて指摘するまでもない。実際、幼稚園教育創始者のフレーベル<sup>4</sup>は、恩物として折り紙を手技の1つとし、折り紙作品を作るというよりも、長方形や任意の紙から正方形やさまざまな三角形を作り出したり、正方形の折り紙の折り線から生まれる角や面積の大きさ、できあがる形について観察させたりしようとしていた。

フレーベルによって提唱された恩物としての折り紙は1876年、摺紙として日本の幼稚園に取り入れられたが、なぜか日本の小学校では積極的に使われた形跡はあまりない。

岡村<sup>5</sup>は「フレーベルの折り紙は、子どもたちに幾何学的な考え方に親しむために導入されたが、具体的なものを表現する日本の伝統的な折り紙に親しんでいた日本人にとってそれは異質であって、フレーベルの折り紙を受け入れる状態ではなかったのではないか」（筆者訳）と述べている。

一方羽鳥<sup>6</sup>は「折り紙が教育の世界から消えたのは、折り紙を教える能力を持つ教師が少ないためであろう」とも述べている。

つまり、折り紙によって幾何学的な考え方に親しむことができるというところまでの理解が日本の関係者には浸透していなかったのではないかとということが強調されているのである。

また、現在の算数・数学の教科書に折り紙が扱われるようになってきているが、これには芳賀和夫が提唱するオリガミクスに代表されるように、折り線に潜む数理に関心が寄せられるようになってきたためであろう。

しかし、折り紙に対して、学校教育関係者にある関心の深まりがみられるが、羽鳥<sup>7</sup>は、「伝承折り紙は、手から手へ、世代から世代へ伝えられる過程で、折り方や題名が次々と変わる。折り紙を折る子どもたちは（大人たちも）、しばしば即興で新しい形をつくる。この伝承折り紙の創造性が、フレーベルが折り紙を手技に含めた理由の一つである」と述べ、また、「折り紙は創造性を重視するもので、優れた手技であるが、教えるのも難しいため、折り紙を教える能力を持つ教師が少なく、また、現在の折り紙教育は、先生が教える折り方をなぞるだけになってしまったため、模倣にすぎないと誤解され、教育界から排除される傾向にある」とも述べて、折り紙が広く学校教育の世界に浸透していかなかった理由を述べている。

一方、布施<sup>8</sup>は「自分の創作作品を他人が折ると、紙が違うだけでこれが本当に同じものかと驚くほど別の作品になる」ということを述べ、たとえ同じ折り図を見て折ったとしても、紙の選び方、折り線の付け方等で自然と個性や創造性がそこに現れるということを主張している。

ここでも、創造性と模倣性というように、折り紙をめぐる正反対の指摘がされているのがおもしろい。いずれにしても、折り紙の教育に対する価値が、折り紙を何のためにどのように使うかによって変わってくるのだと考えることができる。このことから、折り紙を使用する場面をどのようにし、どのような意図で使うのかによって、授業で折り紙を使う価値や可能性が生まれてくるだろう。

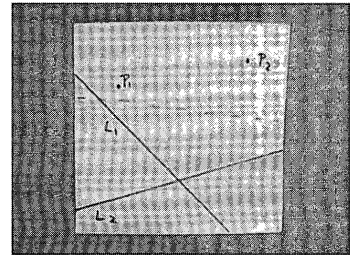
#### 4 折り紙と算数・数学教育

フレーベルの折り紙やオリガミクス等の例から考えても、折り紙は算数・数学教育において教材として深い意味をもっている

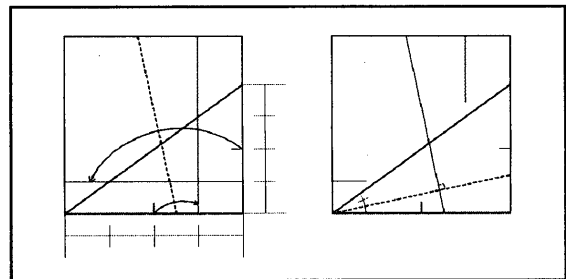
ここでは、「折る」という行為を数学の目でとらえるとどんなことが見えてくるかに注目し、折り紙の教材としての価値について考える1つの視点を提供したい。

たとえば、正方形の折り紙を1回折るという行為を行ったとき、どんなことが起こっているのか。そのときの折り方を見てみると、そこから定規とコンパスを使った数学の作図を思い浮かべるのも自然であろう。確かに、羽鳥<sup>9</sup>は「折り紙による作図」で、コンパスと定規の作図と折り紙の作図を比較し、折り紙の作図について述べている。以下折り紙と作図の関係について述べてみる。

羽鳥によると、7通りの折り方を示し、7つの折り方で全ての折り方のリストをあげたことになり、しかも、この7つの折り方は、数学的に「二つの点 $P_1$ と $P_2$ 、二本の直線 $L_1$ と $L_2$ があるとき、 $P_1$ を $L_1$ の上に乗せ、 $P_2$ を $L_2$ の上に乗せる直線を折る。」という折り方だけで表すことができるということである。この折り方はコンパスと定規では作図不可能で、折り紙の作図の特徴と言える折り方である。この折り方で折れる直線は、 $P_1$ を焦点として $L_1$ を準線とする放物線 $p_1$ と、 $P_2$ を焦点として $L_2$ を準線とする放物線 $p_2$ との共通接線になるのである。



さらに羽鳥は、定規とコンパスを使った作図は、本質的には二次方程式を解くことと同じである一方、折り紙を使った作図は、本質的には三次方程式を解くことと同じであると述べている。そのため、定規とコンパスの作図では解くことのできない、立方体倍積問題や、角の三等分点問題などが、折り紙の作図で解くことができるのである。折り紙が予想以上に深く算数・数学の世界に入り込んでいることがわかる。



角の三等分

## 5 折り紙と人間教育

算数・数学という教科を離れて、折り紙のもつ教育的な価値について改めて考察してみよう。

筆者の担任していた学級の教室には、折り紙の作品が多く置いてあった。興味を持った児童は、質問しながら折り始め、そのうちの1人（情緒障害のある子ども）は慣れてくると自分で折り図を見ながら折りたい作品を折り始めた。だんだん作品相互の関連が見えてきて、独自の工夫もするようになり、色にも目が向くようになっていく。彼の作品はほとんどがユニットで、違うユニットでも構造が同じであれば組み合わせることができるのではないかと、何枚でも組めるかと、といったようなことを試す活動も生まれ、興味が広がっていった。また、彼の作品をほかの児童が見て感心する場面も増え、情緒面で障害を持っていて、学級の授業に参加することは難しいが、折り紙によって学級に居場所ができ、担任との関係もいい状態を保つことができた。数学的な意味からだけでなく、担任と児童の関わりといった教育的意味が、折り紙を仲立ちにして表れてきたと考えることができる。

お互いに言葉の通じない子どもたちが、折り紙をコミュニケーションのきっかけとして交流を深めている例が海外でもあるという。それは、お互いの作っている過程が目に見え、言語を介さなくても教え合うことができるからであろう。子どもたち同士のコミュニケーションを促すものとしての教育の場面での利用が可能であろう。

子どもの世界だけではなく、病院や老人ホーム等、福祉の世界においても折り紙が使われることがある。

例えば、上野禮子<sup>10</sup>は、「高齢者にとって折り紙は教育ではなく、生きていく上での楽しみとなるも

ので、考えながら手を動かすことは脳に刺激を与えることになり、身体によいとされている」と述べている。

折り紙が高齢者にとっての生きがいとなったり、身体機能を維持するよい訓練になったりすることを示している。

また、「高齢者と子どもたちが交流する機会を作る。子どもの無防備な姿に高齢者の心が和む」とも述べている。

折り紙を媒体として高齢者が子どもたちと交流する機会をもつこともでき、子どもたちと交流することが、高齢者の生きがいや楽しみとなるということだろう。後述するが、折り紙が男女問わず、多くの年齢層の人々に親しまれているからこそ、高齢者と子どもたちが交流できる媒体となりうるのだろう。

中野啓子<sup>11</sup>は病院という場所で折り紙が患者にどのような効果をもたらすかについて、「治療過程の中で、折り紙がわずかの希望と、自分を慰めるものであることを願う」と述べ、患者の声を次のように述べている。「たくさんの方が優しい気持ちになれた」、「毎日の治療の痛みが一瞬忘れられた」、「何か失っていたものを取り戻したような気持ちになり心が和んだ」、「懐かしく元気だった頃を思い出して病気に負けないう、元気が出る力をもらった」。

また、中野自身が入院した経験から、「食堂で折り紙を折っていると『私にも教えて』と声がかかり、食堂が折り紙教室に早変わりし、入院患者は話し合いのきっかけの場がほしかったのだ」、「長い入院生活で挫折や孤独に苛まれる中で少しでも楽しみをもち、治すという気力を見出し自分の力で歩けるよう願っている」と述べている。病院という場では、折り紙が癒しの効果や、コミュニケーションのきっかけとしての役割を果たしているということだろう。

福祉の場面では、手先の訓練、身体機能の維持といった物理的な効果と、癒しの効果や、カウンセリングのきっかけといった、精神面での効果をねらっているといえるだろう。

コミュニケーションのきっかけとして折り紙が使われることを述べたが、津留見<sup>12</sup>は聴覚障害者と健常者が一緒に折り紙を学ぶ場を作っており、折り紙がバリアフリーのきっかけとなっているという。違う言語を話すものどうしても、折り紙を一緒に学ぶことでコミュニケーションを図っている例がテレビで放映された。<sup>13</sup>このことから、言葉が通じ合わなくても、折り紙を折るという行為によって、コミュニケーションをとることができるということが言えよう。

## 6 新しい算数カリキュラム編成への視点

ここでは、再び折り紙と算数教育とのかかわりについて考え、折り紙の教材的価値をより深く広くとらえていくための視点を設定するための若干の考察を試みよう。

授業で折り紙を使おうとする場合、折り紙の使用場面と、現行の学習指導要領との関係を考える必要がある。

それは、折り紙を通して子どもたちは何がわかり、何が見えてくるのか、ということを確認にしなければならないし、それを行うためには折り紙の授業と、学習指導要領の指導内容のどの部分につながっているのかを明らかにする必要があるからであり、必然的に折り紙による算数・数学のカリキュラムを考えなくてはならないゆえんである。

実際、折り紙で不思議な現象を見せたり、ある事実を示すだけでは授業になり得ないことに留意する必要がある。すなわち、その裏にある数理にストーリー性があるのかどうか、数学的ものの見方・

考え方を育てる面があるのかどうか、それを明らかにしないと授業で折り紙を扱うことはできないのである。

つまり、折り紙を意味ある教材として位置づけ、それを使って価値ある授業を構成していこうとするならカリキュラムの研究が欠かせないことに気づかなくてはならない。

このことを小高<sup>14</sup>の「統合幾何」カリキュラムの具体的試案をもとに小学校1年から高校3年までを通してカリキュラムを考えてみたいと思う。

この「折り紙」という一つの教材でカリキュラムを考えるという試みはカリキュラム編成への新たな視点を与えるものになるのではあるまいか。

「統合幾何」カリキュラムの具体的試案

	単元	解決課題	折り紙の使用
I	1* だれがどこに 2* 学校あんない 3 形あそび 4* いろいろな形 5* つみ木とはこ 6 形のスケッチ	並んだ順, 教室の中での位置・向き おえかき, あるく距離・長さ(メートル) 色いた, 棒, おはじきならべ, パズル ドット・ペーパー, 四角形・三角形, 模様 形づくり, 縦・横・高さ, 表面の形 見たままの形, 点をとる, 線をひく	色いたならべ・タングラム フレール的美麗式
II	1* 動いたあと 2* ゴム輪で 形づくり 3 定規・コンパス・ 分度器 4 ちえの板 5* 平行と垂直 6* 面積と体積(1)	原点からの点の位置, 動く道すじ, 折れ線 ドットペーパー, 座標の記号表現 三角形の決定, 長さ(cm), 角度(度) 形あそび, 図形の名前, 移動, 分解 タイル張り, 直角と平行, 水平と鉛直 正方形, 長方形, 立方体, 直方体	とんがり折り紙 三角定規をつくる 折り紙によるしきつめ 正方形を折る
III	1* 折り紙と対称形 2 円と作図 3* 合同な図形 4* 相似な図形 5* 立体の表現 6* 面積と体積(2)	線対称な図形, 対称軸, 点対称な図形, 模様 コンパスで作図, 二等辺三角形, 垂線 方眼紙の利用, 移動, 敷きつめ, 正多角形 方眼紙の利用, 縮図, 拡大図, 地図 スケッチ, 一方から見た図, 模型, 展開図 三角形, 平行四辺形, 円, 角柱, 円錐, 球	切り紙 二等辺三角形 折り紙によるしきつめ 円と正多角形 ユニット折り紙 小箱をつくろう
IV	1* 点の位置の表現 2 空間の図形 3* 合同変換	座標(正・負の数), その利用, 空間座標 位置関係, 結合関係, 見取り図, 動いた跡 対称・回転・平行, 平行線, 三角形の合同 基本作図, 証明, 多角形の角, 文字の式 条件と作図, 証明, 三角形・四角形 弦・接線, 中心角と円周角, 内接四角形	領域 多角形を折る

	4	直線と角	求積公式, 面積と証明, 等積変形(立体も) 点の運動, 作図の条件と軌跡, 方程式	半分の面積
	5	平面図形の構成		
	6	円の性質		
	7*	図形の求積		
	8*	点の条件と運動		
V	1*	図形と座標	点の集合, 三平方の定理, 距離, ベクトル  相似の位置, 三角形の相似, 証明, 計量 平行線の切断, 三角比, アフィン変換 直線の方程式, 直線の決定, 円の方程式 平面幾何補充, 三角形と円, 共点・共線 柱面, 錐面, 二面角, 三垂線の定理, 証明 球の方程式, 大円, 経・緯度, 球面三角形 線束の切断, 透視図, 変換式, 射影変換	三平方の定理の証明 オリガミクス 折り紙と論証    折り鶴の幾何
	2*	相似変換		
	3*	平行投影と比		
	4*	直線・円の方程式		
	5	図形と証明		
	6	立体の構成		
	7*	地球の幾何		
	8*	視覚と中心投影		
				放物線をつくる 折り紙の作図

※ 各学習レベルとも80~90時間

※ \*印は, 特に「点と位置の座標」の内容を含んでいる。

以上のように, 統合幾何のカリキュラムに沿って折り紙を使う場面を考えると, 折ることによって形が得られるもの, 折り線によって現れる図形や曲線といったものが中心になる。つまり, ①折り紙の再現性を通して図形領域の本質である「大きさ・形・位置」というものが, 折り紙の中に実現され, 盛り込まれている。②初等幾何と解析幾何の対比がされている。③平面と立体という次元の違う学習ができる, といった折り紙を使った授業の特徴が表れてくる。

これらのことを配慮してカリキュラムを組むと, 子どもの中に有機的関連をもった様々な図形の知識体系が, 豊かな広がりを持って構築されるだろう。

## 7 おわりに

折り紙が教育においてどういう意味を持つのか, それを様々な教育場面において考察してみた。算数・数学教育で使用できることについては勿論のこと, それが幼, 小, 中, 高校レベルではどのように使用できるのかについても考察を試みてみた。筆者一人の経験によれば, 児童の生活指導や福祉の分野でも使用できることを考察した。このような幅広い分野で使用できることの意味を深く吟味することによって折り紙の教材的価値がはるかな地平から浮上してくるであろうし, それをある教科, 例えば算数・数学科のカリキュラムという枠でとらえてみると, より折り紙の教材的価値が明確化されてこよう。このカリキュラムによって小学校の算数指導を深め, 折り紙の教材的価値を具体化することが今後の課題であるといえよう。

## 参考文献

- 
- 1 足立久美子(2003). 第52回読売教育賞から①. 2003年7月21日読売新聞朝刊
  - 2 吉田章宏(1996). 子どもと出会う. 東京:岩波書店.
  - 3 高木智(1993). 澁野明編. 季刊「をる」冬No.3. 東京:双樹舎.
  - 4 フレーベル. 荘司雅子訳(1881). フレーベル全集第4巻幼稚園教育学. 玉川大学出版部.
  - 5 岡村昌夫(1997). Another View of the Word "ORIGAMI". 三浦公亮編. ORIGAMI SCIENCE & ART. 成安造形大学.
  - 6 羽鳥公士郎(2003). 伝承折り紙. <http://www.jade.dti.ne.jp/~hatori/>
  - 7 羽鳥公士郎(2003). 伝承折り紙. <http://www.jade.dti.ne.jp/~hatori/>
  - 8 布施知子(1993). 澁野明編. 季刊「をる」夏No.1. p. 109. 東京:双樹舎.
  - 9 羽鳥公士郎(2003)折り紙による作図, <http://www.jade.dti.ne.jp/~hatori/>
  - 10 上野禮子(2002). 福祉と折り紙～折り紙のバリアフリーをめざして～第5回  
高齢者への折り紙. おりがみ第28巻第1号通巻317号. 日本折紙協会. p. 29
  - 11 中野啓子(2003). 福祉と折り紙～折り紙のバリアフリーをめざして～最終回  
入院患者の心にケアを. おりがみ第29巻第2号通巻330号. 日本折紙協会. p. 30
  - 12 津留見裕子(2002). 福祉と折り紙～折り紙のバリアフリーをめざして～第6回  
聴覚障害者への折り紙. おりがみ第28巻第3号通巻319号. 日本折紙協会. p. 30
  - 13 2002年8月15日NHK
  - 14 小高俊夫(1998)授業のための数学シリーズ図形・空間のカリキュラム改革へむけて

(2004年5月25日 受理)