

# 生活科教材としての重心を生かしたコマ作りの一考察

富山 哲之\*

(平成22年10月29日受理)

## A Consideration of Top Making that Makes the Best Use of Center of Gravity as Teaching Materials in Life Environmental Studies

Noriyuki TOMIYAMA\*

(Received October 29, 2010)

### 1. はじめに

現代の子供達を取り巻く環境は昔に比べて大きな変貌を遂げている。都市部への人口集中により多くの子供達にとって活動できる空間は狭められており、身近な自然と触れ合う機会が減少している。子供達の活動の実態は、様々な情報機器やハイテク玩具の普及によって、屋内での少人数の単純操作型の遊びが盛んであるのに対し屋外で物を作る遊びをしたり、遊びを競うといった創造的、集団的、全身運動型の遊びの衰退が目立っている。このような屋外での子供の遊びは地域に伝わる伝承遊びを中心としたものであったが今は殆ど見られないようである。

伝承遊びは、かつて子供達の遊び集団の中で昔遊びが考案・改良されて代々伝わってきたものであり、年齢に関係なく楽しみながら様々な体験をすることができる。こうした伝承遊びを体験できる機会が小学校生活科の学習活動で展開されるようになったことは子供達にとって得難いことである。

小学校の新学習指導要領生活科編において、内容(6)に「身近な自然を利用したり、身近にある物を使ったりなどして、遊びや遊びに使う物を工夫して作り、その面白さや自然の不思議さに気付き、みんなで遊びを楽しむことができるようにする。」<sup>1)</sup>とある。平成10年に告示された内容<sup>2)</sup>の記述に「…や遊びに使う物を工夫して作り、その面白さや自然の不思議さに気付き、…」の文言が付加された。生活科において科学的な思考の基礎を培うための授業の工夫が大切であり、身の回りにある素材を用いたもの作り学習に主体的に取り組むことも学習者の気付きを深めるための一助になり得ると思われる。

伝承遊びの中にコマ遊びがある。昔から自然物のドングリや巻貝、既製のコマが使われている。生活科の学習材としてもしばしば取り扱われているが学習者の関心はコマを回すことに向けられがちである。コマ遊びの楽しさや面白さは、自分の作ったコマが相手方のコマを倒したり、長い間安定して回ることにある。コマ作りと遊びの楽しさや面白さを体

---

\*長崎大学教育学部

験できるような単元構成が必要であると思われる。

そこで、本稿では、身近な材料を用いたコマ作りを通して重心概念の基礎的理解を深めるための教材の有用性について述べる。

## 2. コマの教材性

### 2.1 辞典類にみる記述

辞典類では、コマについて次のように捉えている。広辞苑<sup>3)</sup>によれば、『こま【独楽】(「こまつぶり」の略) 子供の玩具。円い木製の胴に心棒(軸)を貫き、これを中心として回転させるもの。種類が多い。多く、正月の遊びの具とする。「を回す」〔理〕一点が固定され、この点すなわち支点の周りに自由に回転する剛体。』である。物理学辞典<sup>4)</sup>によれば、『こま [英 top, ...] 物理学でこまというときには、固定点(支点)があってそのまわりで回転する剛体一般をさす。固定点がない場合でも、剛体の運動を質量中心(重心)の運動とそのまわりの回転とに分ければ、後者は重心を固定したときと同じに扱うことができるから、こまとみなされる。(以下略) ...。』と記されている。

このように、コマの回転は、自由な剛体の運動であり、その重心の周りの回転運動であると定義されている。

### 2.2 コマ関連教材の史的変遷

終戦直後に発刊された第5学年用の小学校理科教科書には、次のように記されている。“地球は、こまのような運動をしているといわれていますが、それはどんなところが似ているのでしょうか。こまはしんぼうを中心にしてくるくとまわります。時には、そのしんぼうがゆっくり大きな円をかいてすすむことがあります。このようなこまの運動は地球の運動とひじょうによく似ているのです。...<sup>5)</sup>”とあり、コマの運動と地球の運動が関係付けられている。

昭和20年代後半における第1, 2学年用の理科教科書<sup>6)</sup>の特長は、当時の子供の遊びや生活に密接に関連する題材が取り入れられている。物体の回転運動を伴った“昔遊び”に関して、コマ遊びの題材は見当たらないが、“かざぐるま”、“水ぐるま”の単元がある。図1(a)、図1(b)に示すように、“水ぐるま”の単元の主な学習活動は「水車でどんな仕事をしているかしらべる。」「身のまわりの材料で水車を作り、水車遊びをする。」である。このように小学校低学年理科の内容構成は生活経験学習的な事項から成ることが分かる。

現代の小学校生活科の教科書<sup>7)</sup>は、“つくってあそぼう”の単元に、どんぐりごま、こま、やじろべえ、けんだま等の玩具遊びの絵図や写真が掲載されている。学習者が遊んで



図1(a) 水車の働き



図1(b) 水車遊び

みたいと思う玩具の選択肢は多いと言える。

### 2・3 地域のコマ遊び

長崎市史<sup>8)</sup>には、次のように記されている。“独楽の遊戯は現今にても可なり盛んに行なわれてゐる。往時は唐ゴマー名象ゴマ、鞭ゴマ、ハンドゴマ、坊主ゴマなど行はれ、尚ほ京坂江戸地方にて行はれた独楽も可なり用ひられてゐた。…”とあり、コマの形状に適応した回し方を用いて、勝負したり、芸当を何度も続けるなど遊戯法は変わることなく大正時代まで伝承されていたことが分かる。

現代では、長崎県の伝統的工芸品の郷土玩具に“佐世保独楽”がある。毎年、正月が近づくと縁起物のコマの製作が追い込みに入る。トックリ型の木コマの側面に黒、赤、黄、緑の四色の縞模様が特徴である。地元では、小学校生活科の“昔遊び”の授業において活用されることが多いようである。

### 2・4 伝承遊び体験の実態調査

#### 2・4・1 実態調査事例 1

小学校低学年児童の伝承遊び体験に関する実態調査<sup>9)</sup>によれば、1年生の127名を対象として、昔遊びをしたことがあるの割合は、カルタ72%、コマ回し63%、すごろく59%、あやとり56%、お手玉56%、タコあげ50%、竹とんぼ48%、剣玉41%、おはじき35%、竹うま24%である。また、誰から教えてもらったかの割合は、母35%、祖母31%、父21%、祖父14%である。皆とやってみたい遊びの割合は、カルタ25%、コマ回し22%、タコあげ20%、すごろく20%、竹とんぼ18%である。このように50%～70%の児童は、カルタやコマ回し、すごろく等の様々な昔遊びの体験をしている。しかし、そのような遊び道具で遊んでみたいと思う児童の割合は25%以下である。

#### 2・4・2 実態調査事例 2

昨年度(2009年2月)、筆者が本学部の生活科講義の際に実施した1年生に対するアンケートによれば、回答者80名中の割合は次のようである。この内、回答者の比率は女子が60%を占める。学童期に昔遊びはどのようなことをしたことがあるかの質問では、あやとり96%、カルタ96%、剣玉96%、すごろく94%、お手玉93%、竹うま90%、コマ回し89%、竹とんぼ78%、等の順である。セミとり35%、ザリガニとり23%、等である。このような遊びの種類は33種類が挙げられる。誰に教えてもらったかの質問では、幼稚園や小学校の先生81%、友だち71%、母55%、祖母54%、父49%、祖父38%、兄弟(姉妹)26%の順である。また、小学校生活科の授業で児童が遊び道具を作ることは必要であるか否かの質問では、回答者の100%が“必要である”と回答している。学童期の遊びが自分の成長に果たす役割についての回答結果は次の通りである。“協調性が身に付く、ルールを守ること、昔の時代を追体験できる、創意工夫の発達、発想力を養う、感性豊かになる、思いやりの心が生まれる、社交性が身に付く、自分達で遊びをアレンジできる等の意見が挙げられる。生活科で取り入れたい遊びとして、昔遊び、手作りしたものを使った遊び、体を動かす遊び、ルールのある遊び、みんなで遊べるもの、屋外での遊び、楽しく一人ひとりが工夫できる遊び、自然物を使った遊び”等が挙げられる。

## 2・5 生活科における実践事例

生活科における伝承遊びについて、Webに公開されている最近の実践事例を示す。

- (1) 昔遊び名人集まれ!<sup>10)</sup> 東京都立川市立第四小学校
- (2) むかしのあそびめいじん<sup>11)</sup> 鹿児島県曾於市立末吉小学校
- (3) 楽しかったよ昔の遊び<sup>12)</sup> 福岡県大牟田市立上内小学校

各校における授業実践の活動内容の概略は次のようである。(1)単元の目標は“昔遊びを通して、人々とふれあい、自分から進んで教わったり、話しかけたりする子供を育てる。”である。技の上達を目的にするのではなく、大好きな遊びを増やし、遊びに熱中する時間を確保していくことを大切にしている。活動の流れの中に、自分たちでおもちゃをつくる時間が設定されている。(2)単元のねらいは“地域の方々とのふれあいを通して、昔から伝わる遊びに関心を持ち、遊びの面白さに気づくことができる。”である。町内の高齢者有志が昔の遊び方を児童に教えることが活動の中心である。12種類の昔遊び体験と交流会等が計画されている。コマ回し遊びの種類は、回しコマ、打ちコマ、ギッチョ等が挙げられる。(3)地域の高齢者の人々から、けん玉、コマ回し、ダルマ落とし、竹うま等、いろいろな遊びを教えてもらっている。コツを上手に教えてもらおうと少しずつできるようになり、繰り返し遊ぶことができる。

このような伝承遊びの学習では、昔から伝承されてきた遊びを地域の人々から教えてもらうことを通して、昔から親しまれてきた遊びの面白さに気付かせる、ルールや順番を守り、みんなが楽しく遊べる、地域の人々への感謝の気持ちを持たせること等が活動の主たるねらいである。

## 2・6 生活科におけるコマ作りの意義

最近の子供達はオートマチックに動く玩具の扱いには慣れていますが手足を使った遊びは未熟である。学習活動で伝承遊びの幾つかのメニューの中から選んだ遊びを行う際に、上手にできなければ別の遊びに変えるということがあれば、その遊びの楽しさや面白さに触れることもなく、仲間との交流も深められないと思われるので、活動の流れの中にももの作り活動を位置付けることが大切である。

コマ作りに必要な材料は身の回りの廃物で間に合わせることができる。コマの基本的な形は、球形、円筒形、円盤形であるからペットボトルの蓋やプリンカップ等のコマになりそうなものを持ち寄る。ローテク技術で対応できるからコマを作る段階からよく回るコマを作るための工夫等について多くの発見の機会がある。

コマの回転軸を指で摘んであるいは手の平に挟んで回すという体験は、コマに回転を促す力を加えるという見方や考え方に至る素地となる。このような体験を通して“力の伝わり方”の原体験をすることができる。また、コマ遊びは一人ででもできるが仲間とコマの回転の勢いで相手のコマを倒したりする等、回すコツを掴んで回転時間の長短を競うのがルールとなる。上手に回せるということが自信と意欲に繋がる。色々なコマを回すことにより、重たいコマは回しにくい長時間よく回った等の気付きが期待される。回転するものの勢いへの気付きは力のモーメントの概念を遊びながら体得できる。更には、輪回し、一輪車乗り、自転車や自動車の車輪等、様々な回転運動についての気付きが生まれる。

新学習指導要領において、力のモーメントの概念が関係する小学校理科の単元は、第3

学年の「風やゴムのはたらきをしらべよう」、第4学年の「わたしたちのからだを調べよう」、第6学年の「てこの規則性」である。このような単元ではコマ作り、コマ回しの遊び体験で習得したことがヒントになり得る。小学校低学年の時期に、コマ遊び、風車遊び、水車遊び等の物体の回転運動に関する体験をしておくことは有意義なことである。

### 3. コマの教材開発

#### 3.1 コマの回転運動

物体は微小な部分の集合と考えることができ、それぞれの部分の質量に応じて重力が鉛直下向きに作用する。それぞれの部分に作用する重力は平行力であるから物体のどこかに一つの合力の作用点があり、そのような点に物体全体の重さが働くので重心という。物体が運動するとき重心の並進運動と重心の周りの回転運動が伴ってくる。

重心の存在を明示できる演示用の自作器具を図2に示す。この円盤は傾斜角約10度の斜面の上に置かれている。この円盤の寸法は、直径約24cm、厚さ約3cm、質量約1.2kgである。円盤の中は空洞であるが中心から離れたところにある錘のために重心の位置が偏在している。因って、円盤は斜面上に静止することができる。



図2 斜面上の円盤

コマの運動理論については成書<sup>13)</sup>に譲として、ここでは概要を簡潔に述べる。最も簡単なコマとして、一様な薄い円板の中心を通り、その面に垂直な軸を取り付けたものを考える。このコマの軸を指先に挟んで回すと偶力が作用するので軸の周りに回転を起こす。コマは軸の周りに一定の角速度で回転しているとすれば、その軸の周りの慣性モーメントを $I$ として、角運動量は $L = I\omega$ で表される。 $I$ 、及び $\omega$ が大きければ、 $L$ が大きくなり、軸の方向は変わりにくい。 $I$ は、物体が回転するときの慣性の大きさを表す。

軸が鉛直線方向から少し傾いて回転しているとす。回転しているコマに働く力は、コマの質量を $M$ 、重力加速度を $g$ として、重心に働く重力 $Mg$ と軸に働く床面の抗力 $S$ である。床面では抗力だけでなく軸の接地点との摩擦力 $f$ が働くので、 $S$ と $f$ の合力が鉛直とは傾いた向きに働くことになる。

同じ大きさの鉄の輪コマと木コマを回してみると質量が外周に集中している鉄コマの方が慣性モーメントが大きいため、長い間回り続けようとする。実用のはずみ車（フライホイール）は慣性モーメントの大きな回転体であり、原動機の回転軸に取り付けて回転を滑らかに持続する働きがある。

#### 3.2 コマの作製

##### 3.2.1 材料と器具

工作用紙、爪楊枝、ガラス板、ハサミ、木工ボンド、カーペット鋸、扇系、重り、ブリニメーター、タコメーター（エー・アンド・デイ社製AD-5172型）等を準備する。

工作用紙は、A3版、厚さ約0.8mm、面密度約0.05g/cm<sup>2</sup>である。回転軸に用いる爪楊枝の質量は平均0.085g/本である。

### 3・2・2 重心位置の求め方

工作用紙に最大幅11.3cm，最小幅6.3cmのジャガイモ形の原図を描いた後，この面積をプランメーターで測った。次に，原板をハサミで切り取る。図3に示すように，その原板の周辺の一端に鋸で開けた穴に下げ振りを吊し，糸に沿って鉛筆で線を引く。同様に周辺の他点に下げ振りを吊し二番目の線を引く。同様にして，三番目の線を引く。この三本の線の交点が重心に当たる。



図3 原板の重心の求め方

### 3・2・3 コマの作り方

前項で求めた原板の重心位置にカーペット鋸で細めの穴を開ける。回転軸の爪楊枝は，尖端部を残して剪定用のハサミで切り取り，全長約4cmにする。爪楊枝の先端部を原板に直交させその穴から約1cm挿入する。これを非対称型のコマと呼ぶ。

対称型のコマの大きさは，前項においてプランメーターで測った非対称型の原板の面積に基づいている。原板の面積に等しいように円の大きさを求めると直径は9.3cmとなる。コンパスで工作用紙に直径9.3cmの円を描いた後，ハサミで切り取り，回転軸を取り付けて対称型のコマができあがる。

この原板を用いて円の直径比にして約10%ごとに縮小したコマを作製した。図4に非対称型のコマを9種類，図5に大きさの順に9枚を重ね貼りしたコマの対を示す。図6に対称型のコマを9種類，図7に大きさの順に9枚を重ね貼りしたコマの対を示す。図8は，図5，図7に示す一対のコマの底面側を貼り合わせた後，長さ約10cm，直径0.55cmの竹ひごの回転軸を取り付けている。図8に示す左側の非対称型のコマは厚さ1.59cm，質量33.1g，右側の対称型のコマは厚さ1.57cm，33.0gである。両方とも18枚重ねの立体的なコマである。

非対称型，及び対称型の1枚重ねと2枚重ねのコマのそれぞれに回転軸の爪楊枝を取り付ける。コマの回転は，約50cm四方の滑らかなガラス板上において，回転軸の上端部を指先で摘んで回転させたときの時間をストップウォッチで測った。コマの回転時間は，指先を離れたコマがガラス板上に着地してから回転速度が低下しコマの縁がガラス板に触れるまでの時間である。各々のコマについて5回分の回転時間の平均値を求めた。

図8に示す立体コマの回し方は，回転軸の上端部の根元に太さ約1.4mmの扇糸を15回

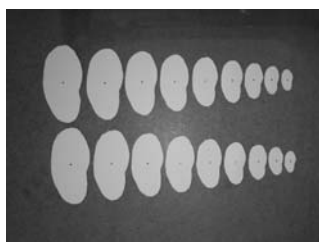


図4 薄い非対称型のコマ



図5 厚い非対称型のコマ（9枚重ね）

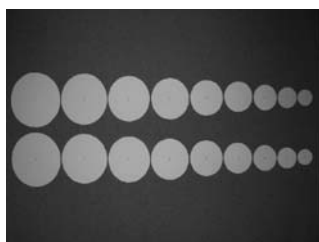


図6 薄い対称型のコマ

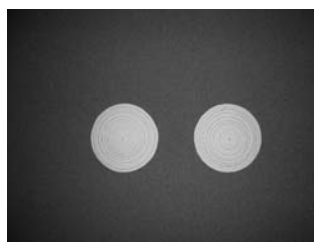
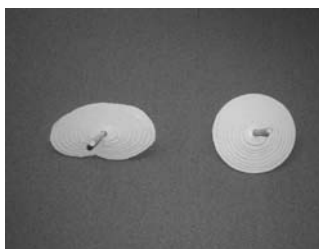


図7 厚い対称型のコマ（9枚重ね）

図8 立体コマ（18枚重ね）  
左側；非対称型，右側；対称型

ほど巻き付ける。尻糸の他端は竹べらの穴に通してから、その端を手で引いて回すことができる。このときの回転数はタコメーターで測った。

### 3・2・4 結果と考察

図2に示す円盤は、重心の位置が接地点側にあるのでこの角度で円盤は斜面を転がり落ちることはない。授業の際に、このような演示実験を通して物体の重心位置の重要性を認識できるのでコマ作りの学習の動機付けに役立つ教材である。

図3に示す平たい原板の重心の求め方はよく知られている方法である。生活科でコマ作りの学習活動を行う場合、児童に対する教師の指導は、コマの原板を指先、または鉛筆の上に乗せて釣り合いを保てる位置を探した後、回転軸を取り付けさせることが適切であると思われる。

表1は非対称型のコマA1からA9までの各々について諸量の実測値である。また、表2に対称型のコマB1からB9の各々について諸量の実測値、及び慣性モーメントの計算値 $I = (1/2)mr^2$ を示す。表1、表2、表3、表4の示すコマの回転時間は各々のコマを同一条件で回転させたときの5回分の平均値である。1枚重ねのコマの回転時間を、表1の $t_1$  [s]の欄に、及び表2の $t_3$  [s]の欄に示す。また、2枚重ねのコマの回転時間を、表1の $t_2$  [s]の欄に、及び表2の $t_4$  [s]の欄に示す。表3は非対称型、及び対称型の立体コマの回転時間を比較している。表4は対称型の立体コマを回したときの回転数の変化をタコメーターで測定した結果である。

表1 非対称型のコマの寸法と回転時間

番 号	長軸 $A$ [cm]	短軸 $B$ [cm]	質量 $m$ [g]	1枚重ねのコマ の回転時間 $t_1$ [s]	2枚重ねのコマ の回転時間 $t_2$ [s]
A1	3.1	1.8	0.27	6.9	10.3
A2	4.1	2.4	0.47	7.0	10.0
A3	5.2	2.9	0.72	7.0	10.8
A4	6.2	3.5	1.02	7.6	12.6
A5	7.2	4.1	1.38	8.4	13.2
A6	8.3	4.7	1.81	8.2	12.7
A7	9.3	5.2	2.27	8.0	11.6
A8	10.5	5.8	2.84	7.5	10.2
A9	11.3	6.3	3.40	7.3	10.3

表2 対称型のコマの寸法と回転時間

番 号	直径 $2r$ [cm]	質量 $m$ [g]	慣性モー メント $I$ [g·cm <sup>2</sup> ]	1枚重ねのコマ の回転時間 $t_1$ [s]	2枚重ねのコマ の回転時間 $t_2$ [s]
B1	2.62	0.291	0.25	12.9	15.7
B2	3.50	0.502	0.77	14.8	18.9
B3	4.24	0.720	1.62	17.6	20.4
B4	5.10	1.04	3.38	18.7	21.7
B5	5.92	1.41	6.18	21.2	24.6
B6	6.84	1.91	11.2	20.7	23.3
B7	7.64	2.36	17.2	19.6	23.7
B8	8.44	2.86	25.5	19.2	23.9
B9	9.30	3.46	37.4	19.8	23.5

表1のように、非対称型のコマの大きさをA1からA9まで変えた場合、1枚重ねのコマの回転時間は平均7.54sである。また、2枚重ねのコマの回転時間は11.30sである。後者の回転時間が49.9%増している。回転時間が最も長いコマはA5である。表2のように、対称型のコマの大きさをB1からB9まで変えた場合、1枚重ねのコマの回転時間は平均18.3sである。また、2枚重ねのコマの回転時間は21.7sである。後者のコマの回転時間は18.6%増している。回転時間が最も長いコマはB5である。表1、表2の結果から、1枚重ねのコマよりも2枚重ねのコマの回転時間が長くなっている。このことは慣性モーメントが2倍になったことによる効果である。

表1のA1からA5までのコマの回転時間はやや長くなる傾向にある。A5からA9までのコマの回転時間はやや短くなる。表2についても同様な傾向がある。コマの回転時間はB1からB5までやや長くなり、B5からB9までやや短くなる。コマの回転半径が大きいから、または質量の大きなものほど慣性モーメントは大きくなるのであるが、回転の角



速度が低下するにつれてコマには重力の影響の方が大きくなり、接地点での抗力、摩擦力も増すので、回転運動の減衰が早くなっている。

表3 立体コマの回転数と回転時間

コマの種類	回転数 始めの回転数 $N_1$ [rpm]	回転数 終りの回転数 $N_2$ [rpm]	回転時間 $t$ [s]
非対称型の立体コマ	1493	305	29
対称型の立体コマ	2030	228	43

表4 対称型立体コマの回転数の変化

回転時間 $t$ [s]	0	10	20	30	40
回転数 $N$ [rpm]	2034	1218	716	428	253

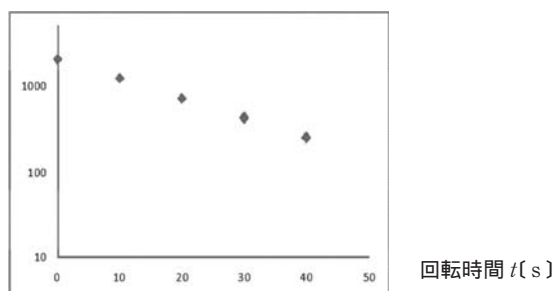
回転数  $N$  [rpm]

図9 立体コマの回転数の変化

表3に示す非対称型の立体コマの回転時間の平均値は29秒であるのに対し対称型の立体コマの回転時間の平均値は43秒で約1.5倍長くなっている。また、コマが回り始めたときの回転数も後者が約1.4倍増している。非対称型の立体コマの慣性モーメントの算出は困難であるがその大きさに対応する対称型のコマの慣性モーメントと同じレベルであると考えられる。また、非対称型の立体コマの回転数、及び回転時間の低下原因については、非対称型の立体コマは軸から縁までの回転半径が異なり力の配分が不均等になる影響が大きいと考えられる。

表4の結果から、対称型の立体コマの回転時間に対する回転数の変化は、直線的な単調減少の現象ではないことが分かる。図9の片対数表示によってこの結果は直線の変化を示すことから、この立体コマの回転数の変化は、指数関数的な減衰曲線を示すことが分かる。

#### 4. 授業実践

##### 4.1 コマ作りの実践

授業は、身近な材料によるコマ作りを通して重心概念の理解を深めることにある。

対象者は本学部の学生であり、筆者が担当する生活科関連科目の授業において数年前からコマ作りの製作活動を取り入れている。授業の前半で、コマの力学（重心、力のモーメント）

ント, 慣性モーメント等), 天体の歳差運動等について講義した後, 後半の製作活動では, 厚紙を用いたヒネリゴマ, 色ゴマ, 白黒模様のコマ, プンブンゴマ等の薄い円板形, 及び薄い矩形板のコマ作りを行った。

受講生の製作活動は, 厚紙を使ったコマの設計から始まる。対称型のコマは, 円を描いたときのコンパスの中心が回転軸を通す部分であることは大多数の受講生が心得ている。非対称の矩形板の場合は, 目測で真ん中を選ぶがコマとしてうまく回転しない。困って確かな重心の位置を求める必要性が出てくる。コマを作る材料の厚紙を, 指先の上または鉛直に立てた鉛筆の上に載せ, 水平に釣り合わせることで重心の位置を推測できる。作図で正確な重心位置を求めることにより一層滑らかに回転するコマができあがる。

図10, 及び図11は受講生の製作物である。前者は8枚重ねの対称型のコマで回転時間は約20秒, 後者は6枚重ねの非対称型のコマで約10秒であった。



図10 回転中の円形コマ (8枚重ね)



図11 回転中の矩形コマ (6枚重ね)

受講生の感想として, 「久し振りに, いろいろなコマを見たり, 実際に自分で作ったりしてとても楽しかったし, 懐かしいと思った。自分で作ったコマが回ったときは, 心の底から嬉しかった。」, 「コマを作ることを通して光の三原色や回転について学ぶことができとても楽しかったし理解しやすかった。」, 「コマを作ることは多分小学校以来だったと思う。久し振りに作ってみて, こんなにおもちゃが簡単に作れるのだなと思った。ペンハムのコマを回して縞模様の部分が色づいてみえたときはちょっと感動した。」, 「地球やいびつな小惑星もコマのようなものだと思って驚いた。ある程度重さのあるコマはいったん回りだすとかなり長く回るので面白かった。」等が挙げられる。

机上でコマを回してみると, 回転が速いときは回転軸の方向が変わらないが, 次第に回転が遅くなってくると軸の周りのぶれがひどくなりついに倒れてしまう。コマの回転運動を安定した状態で長く持続させるために製作上の工夫が大切である。回転するコマを作るためには, まず第一に物体の重心の位置を正確に求めることであり, 質量を大きくする, 回転面に軸心を直角に固定する, 空気抵抗を減らすことである。以上のことに関わり受講生はコマ作り活動を通して様々な気付きを得ている。非対称型の物体であってもコマになるという学習者の発見は, コマは球形や円形の対称型のコマでなければ回転しないという思い込みから抜けることができる。

## 5. おわりに

本小論では, 生活科の学習材で屢々取り上げられているコマ遊びの教材性について述べると共に, 身近な材料を用いた対称型と非対称型のコマ作りを通して重心概念の理解を深

めることのできる教材を開発した。

中でも、非対称型のコマの形状は、最近クローズアップされた小惑星の自転軸に直交し重心を通る断面の形を模している。更に、多くの厚紙を重ね貼りして重心を通る位置に回転軸を取り付ければいびつな形をした惑星模型のコマを作ることが可能である。周知のように、対称型の物体の回転運動は、乗物の車輪、及びエネルギー貯蔵装置、風車や水車の回転を利用した発電機等のエネルギー変換装置として実用化されている。取り分け、対称型のコマのような物体の回転運動は、理科におけるエネルギー教材として関連性が高いので生活科においても科学的概念の思考の基礎を培うための重要な教材であると考えられる。

最近、子供達の遊びの主流はゲームやカード等になり、普段、伝承遊びを十分に体験できていないようである。本事例のように、様々な形のコマ作りを通して、釣り合いが取れているところは物体の質量中心即ち重心の位置を体感する等の原体験の積み重ねにより、重心概念の思考の芽生えを育むことができると考えられる。生活科学習において科学的概念の思考の基礎を培うためには、伝承遊びの活動であれば、単に既製の玩具で遊びを楽しむだけでなく、遊び道具を作る活動を学習の流れの中に位置付けることが意義深いと思われる。

#### 参 考 文 献

- 1) 文部科学省編：小学校学習指導要領解説生活編，(平成20年8月)32.
- 2) 文部省編：小学校学習指導要領解説生活編，(平成11年5月)34.
- 3) 新村 出編：広辞苑（第四版），岩波書店（1995）964.
- 4) 物理学辞典編集委員会：物理学辞典 - 縮刷版 - ，培風館（1996）711.
- 5) 海後宗臣編：日本教科書大系 近代編 第二十四巻 理科（四）講談社（昭和42年10月）273.
- 6) 理科研究中国地方委員会他編：小学校理科「りかのせかい」第2学年用，大日本図書（昭和26年2月）38.
- 7) 新しい生活編集委員会編：小学校生活科「あたらしいせいかつ」1・2上，東京書籍（2005年）59.
- 8) 長崎市役所編：長崎市史（風俗編），藤木博英社（大正14年11月）199.
- 9) 三浦康子他，<http://www.sanuma-e.blog.ocn.ne.jp/>
- 10) 田尻早苗，<http://www.nchibun-g.co.jp/library/sei-kyoshitsu/>
- 11) 末吉町立末吉小学校，<http://www.edu.pref.kagoshima.jp/information/>
- 12) 大牟田市立上内小学校，<http://www2.e-net21.city.omuta.fukuoka.jp/mboard/kamiuchi/>
- 13) 原島 鮮：力学（改訂版），裳華房（昭和55年）188.