

幼稚園児・小学校児童を対象とした玩具づくり ワークショップ実践研究

—「造形表現」と「理科の見方・考え方」の教育方法論の検討 3—

渋谷 寿・吉川 直志・山田 勝洋

A Practical Study on the Workshop for Making Toys for Kindergarten and Elementary School Children 3 —Consideration of Educational Methodology of “Artistic Expression” and “Point of View and Way of Thinking for Science” on the Themes : Water telescope, Xylophone, Guiro car—

Hisashi SHIBUYA, Tadashi YOSHIKAWA and Katsuhiko YAMADA

抄 録

幼児・児童を対象とした、ヒノキ材を用いた3回の玩具づくりワークショップ実践の概要及び実践終了後に行った、アンケート調査結果分析を通して、玩具動作の物理的原理を子ども達が実感する要素を組み込んだ、造形領域と理科領域を合わせた、ものづくり教育の方法論について考察し、新たな玩具づくりテーマデザインの方向性を確認した。

キーワード：教育要領、玩具づくりワークショップ、ヒノキ、図画工作科、理科

緒 言

筆者ら（渋谷、吉川）は、幼児及び小学生を対象として、幼稚園教育要領¹⁾、小学校学習指導要領等²⁾の理念に沿った玩具づくりワークショップ・プログラムを開発し、「造形表現」に「理科の見方・考え方」を組み込んだものづくり教育の方法論について検討³⁾を行っているが、本論では、実践終了後のアンケート結果分析をより精査する方向で研究者（山田）を加え、3名による共同研究としたい。

本論では、2019年8月～2020年1月末までに実施した合計3回の玩具づくりワークショップの内容について概要と考察を報告する。今回は、小学生を対象とした水遊び（川での遊び）に関するクラフトテーマ1件、幼児及び小学生を対象として音の出る楽器づくり2件を報告する。筆者らが実践している玩具づくりは、1回で完結するワークショップの形態であるため、通常の教育現場での表現（造形・音楽・身体）活動より、子ども達の主体的な考えや活動の自由度は比較的少ない。そのため、できるだけ、一人一人の思いを製作に活かせる工程を重視することになっている。更に、ワークショップ実践時に、各テーマの玩具動作の物理的原理を子ども達が遊びの中で見つけ、興味を持っていく過程及び造形領域と理科領域を合わせた、複合的なも

のづくり教育の方法論について考察を深める。

ワークショップの実施及びその結果と考察

(1) 山梨幼児野外教育研究会主催キャンププログラム「箱メガネをつくろう」(小学生対象)

a) 実施内容

対 象：山梨幼児野外教育研究会主催第40回 幼児OB (小学生)
キャンプ参加小学生

テ ー マ：箱メガネ (小学生対象キャンプクラフト)

目 的：キャンププログラムとして、水中を覗くための、名札を
つけた箱メガネづくり

主 催：山梨幼児野外教育研究会

実 施 日：2019年8月5日

参加人数：キャンプ参加者46名 (小学1年生5名、小学2年生15名、小学3年生12名、小学4
年生6名、小学5年生5名、小学6年生3名)

活動時間：9時00分～12時30分 (午前中3.5時間)

場 所：山梨県北都留郡丹波山村、丹波山自然休暇村奥秋キャンプ場

協 力 者：山梨幼児野外教育研究会メンバー

概 要：

今回のキャンプ場所が、多摩川の上流であり、主催者から川遊びに使用するキャンププログラムの依頼があった。以前にも同場所でのキャンプクラフトとして、「箱メガネづくり」(2010年度)、「水中翼船づくり」(2012年度)を実施したが、今回は、以前に行った「箱メガネづくり」のコンセプトを一部改変して実施することとした。

以前の箱メガネは、川の比較的浅いところを観る用途でデザインしたが、今回は、もう少し深いところを観る箱メガネを計画した。箱メガネを水中に押し込むには、箱の浮力以上の力が必要になるので、深いところを観るために、直方体の箱の断面積を小さくして浮力を減らす縦



図1. 名札付き箱メガネ



図2. 材料選び



図3. 箱の組み立て



図4. 名札の切断



図5. 名札取り付け
開け



図6. 釘打ち



図7. 飾り用パーツ選び



図8. 個性的な完成作品



図9. 水中を覗く

に細長いデザインにした。箱メガネの物理的要因についてA3サイズのパネルで説明等の導入後、名札を付けるとともに、様々な装飾パーツを付けたり、マーカーを使用した着色により、自分だけの道具をつくるという主体的な活動を目指した。実践の様子を図2～図9に示す。

b) 質問紙調査結果及び考察

回収率：100%

結果及び考察：

ワークショップ実践後に実施した、質問紙による調査結果から考察する。選択式設問に無回答であった1件を除外し、45件を分析対象とした。数値は実数で示す。対象人数が少ないことから、厳密な分析ではなく傾向を知る程度の考察にとどめる。

設問1. 「今日の箱メガネづくりは楽しかったですか？」

この設問における回答の「つまらなかった」を1点として「楽しかった」を5点満点とした結果、5段階評価における平均値は4.31であり満足度は高かったと判断できる。

設問2. について表1（男女別）・表2（学年別）に示す。

表1 「自分が作ったもののどこがよかったですか？ そう思うもの全てに○をつけてください」（複数選択可）に対する回答項目の分類と男女別回答数の割合

カテゴリー	項目	男子 (23名)	女子 (22名)	全体 (45名)
メガネの機能 (25)	水の中が良く見える	8 34.8%	5 22.7%	13 28.9%
	水に深くまで入れられる	7 30.4%	5 22.7%	12 26.7%
形状 (44)	すべすべ	9 39.1%	7 31.8%	16 35.6%
	形がきれい	8 34.8%	2 9.1%	10 22.2%
	もちやすい	11 47.8%	7 31.8%	18 40.0%
装飾 (47)	絵やかざりつけ	4 17.4%	10 45.5%	14 31.1%
	箱のかざりつけ	6 26.1%	3 13.6%	9 20.0%
	自分の名札	13 56.5%	11 50.0%	24 53.3%

表2 「自分が作ったもののどこがよかったですか？ そう思うもの全てに○をつけてください」（複数選択可）に対する回答項目の分類と学年別回答数の割合

カテゴリー	項目	1年 5名	2年 15名	3年 11名	4年 6名	5年 5名	6年 3名
メガネの機能 (25)	水の中が良く見える	0.0%	46.7%	9.1%	50.0%	20.0%	33.3%
	水に深くまで入れられる	0.0%	40.0%	18.2%	33.3%	40.0%	0.0%
形状 (44)	すべすべ	20.0%	26.7%	45.5%	16.7%	60.0%	66.7%
	形がきれい	0.0%	33.3%	18.2%	33.3%	20.0%	0.0%
	もちやすい	80.0%	60.0%	9.1%	50.0%	20.0%	0.0%
装飾 (47)	絵やかざりつけ	40.0%	33.3%	27.3%	33.3%	40.0%	0.0%
	箱のかざりつけ	20.0%	20.0%	0.0%	16.7%	60.0%	33.3%
	自分の名札	60.0%	46.7%	45.5%	100%	40.0%	33.3%

自分が作ったものの良かったと思う選択内容について、カテゴリー別では「メガネの機能」25件、「形状」44件、「装飾」47件に分けられた。項目別にみると、「自分の名札」の選択割合が53.3%と高い傾向にあった。男女別にみると、男子は「形状／もちやすい」が47.8%と高く、女子は「装飾／絵やかざりつけ」が45.5%と高い傾向にあった。学年別にみると、「形状／もちやすい」は1・2年生の低学年において高く、「形状／すべすべ」は5・6年生の高学年において高い傾向にあった。また、「形状／形がきれい」はいずれの学年においても低い傾向が示された。総合的に判断すると、男女差はあまり意識する必要はないが、女子に興味が多い装飾部分の工作を保証する工夫、男女共、自分のものという意識が持てる部分のあるデザインが必要だと考える。

設問3. について表3 (男女別)・表4 (学年別) に示す。

表3 「今日、楽しかったことは何ですか? すべてに○をつけてください?」(複数選択可) に対する回答項目の分類と男女別回答数の割合

カテゴリー	項目	男子 (23名)	女子 (22名)	全体 (45名)
作業 (57)	のこぎり	12 52.2%	8 36.4%	20 44.4%
	組み立て	15 65.2%	10 45.5%	25 55.6%
	サンドペーパー	6 26.1%	6 27.3%	12 26.7%
かざりつけ (45)	ボンドで木をつける	6 26.1%	7 31.8%	13 28.9%
	絵をかいた	7 30.4%	10 45.5%	17 37.8%
	箱のかざりつけ	8 34.8%	7 31.8%	15 33.3%
名札 (17)	自分の名札づくり	8 34.8%	9 40.9%	17 37.8%

表4 「今日、楽しかったことは何ですか? すべてに○をつけてください?」(複数選択可) に対する回答項目の分類と学年別回答数の割合

カテゴリー	項目	1年	2年	3年	4年	5年	6年
		5名	15名	11名	6名	5名	3名
作業 (57)	のこぎり	40.0%	66.7%	9.1%	33.3%	60.0%	66.7%
	組み立て	60.0%	60.0%	54.5%	50.0%	60.0%	33.3%
	サンドペーパー	0.0%	33.3%	27.3%	33.3%	40.0%	0.0%
かざりつけ (45)	ボンドで木をつける	40.0%	40.0%	18.2%	16.7%	20.0%	33.3%
	絵をかいた	80.0%	40.0%	18.2%	50.0%	40.0%	0.0%
	箱のかざりつけ	60.0%	60.0%	0.0%	16.7%	40.0%	0.0%
名札 (17)	自分の名札づくり	40.0%	33.3%	36.4%	66.7%	40.0%	0.0%

楽しかったと思う選択内容について、カテゴリー別では「作業」57件、「かざりつけ」45件、「名札」17件に分けられた。項目別にみると、「作業／組み立て」が55.6%と高い傾向にあった。楽しかったことに関する回答傾向については、男女における違いは特に見られなかった。学年別では、かざりつけについて1・2年生の低学年が選択しているのに対し、中高学年は低い傾向が見られた。対象学年が幅広いことから、当然ながら楽しかった内容の傾向は異なるが、今後できるだけ多くの学年に対応できる要素を組み入れるデザインを考えたい。

設問4. について表5に示す。

表5 「今日、工夫したところはどこですか？」(自由記述) に対する回答項目の分類と回答者数

カテゴリー	項目	件数	カテゴリー	項目	件数
作業 (26)	みがき	10	かざりつけ (11)	かざりつけ・絵	11
	ボンド・せっちゃく	7		メガネ (4)	水中で見える
	組み立て	5			
	くぎうち	4			

工夫に関する自由記述は、カテゴリー別に「作業」26件、「かざりつけ」11件、「メガネ」4件に分けられた。作業の4項目のうち、「みがき」が10件と最も多かった。「みがき」に関する記述では、「すべすべ、つやつや」「角を丸くした」「きれいに」といった触覚を伴う質感に関するコメントが見られた。また、「ボンド・せっちゃく」に関しては、「うすくぬる」といった材料の特性を踏まえて工夫したことを示す記述が見られた。また、「かざりをそうさにつかった」のように、単なる装飾にとどまらず、機能との関連性を考慮し自らデザインを工夫していたと捉えられる記述も見られた。これらから、加工しやすいヒノキ材を使用している意義をうかがうことができ、今後もこれらの特色を生かしたテーマデザインを検討していきたい。

設問5. について表6に示す。

表6 「今日、むずかしかったところはどこですか？ また、今日、気が付いたこと、わかったことがあったら教えてください。」(自由記述) に対する回答項目の分類と回答者数

項目	ボンド・せっちゃく	組み立て	くぎうち	のこぎり	ひもを結ぶ	全部
実数	17	10	7	4	2	4

この設問における自由記述では、作業全般に関わる内容が見られた。特に、ボンドを使って接着する作業について17件 (37.7%) の記述があった。むずかしいところとされた「ボンド・せっちゃく」「組み立て」「くぎうち」の3項目は、設問4における“工夫したこと”においても記述されている。むずかしさと工夫の関連性については、今後のワークショップ開発において検討する観点として示唆に富むものといえる。子どもたちが工夫することでもずかしさを乗り越えようとしていると捉えるなら、それを乗り越えるための支援として、道具類の使用法に関する指導方法の検討が必要であろう。また、指導法の検討を進めるにあたっては、子ども達がどのような工夫をしているのか、アンケートの回答に加え、観察・記録によるデータの収集も今後は必要になると考える。

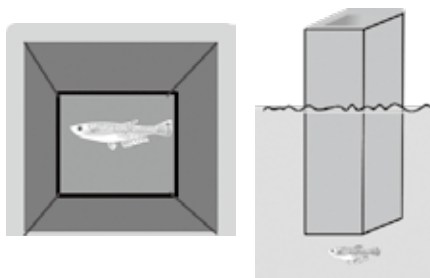


図10. 箱メガネ

C) 箱メガネを教材とした物理的意義：

製作した箱メガネ (図10) で水の中の世界を覗く時の現象を物理的に考察する。水中に箱メガネを入れると手応えと共に、水中がきれいに見えることで驚きと感動を味わえる。今回は、細く長い水中スコープを計画した。これは、浮力を減らし、より深く水中へ入れることができ

ることに加え、細くして木杵が視界に入ること
 起こる目の錯覚を利用している。この水中スコー
 プで水中がよく見える理由は次の3点である。1)
 水面の波が無いいため像が揺れず乱れない。2) 水
 中のものは、光の屈折で浮き上がって見えるため、
 大きく見える (図11)。3) 木杵との対比でさらに
 大きく見えているような錯覚をする。

光の速度は、水中から空气中へ出ると速くなる。
 これは物質の屈折率として表される。目に入る光
 は平行線ではなく、角度がついて目に入ってくる。
 つまり水と空気の境界で光は折れ曲がってくるが、
 目は光がまっすぐ来ていると錯覚して見えてい
 るため、像は浮き上がって見える (図11)。水中の
 ものは大きく見えるのはこのためである。箱メガネ
 で水中を見ると、さらにこの光の屈折を実感でき
 るだろう。

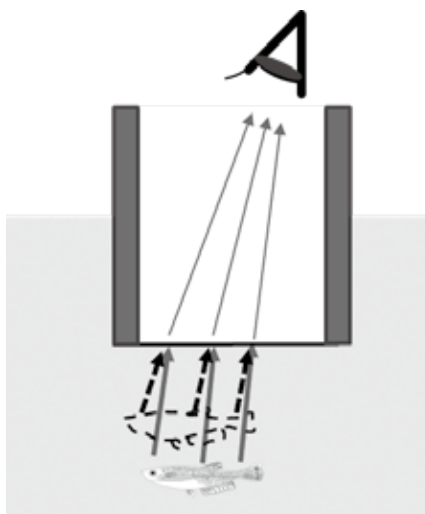


図11. 光の屈折の効果

箱メガネの楽しさは普段は見ることのできない世界を、水中から見るということ
 を簡単に伝えるところである。深く入れると浮力の手応えがあり、手応えを感じながら水中を見渡せる。
 つまり、自分の行動が視覚と手の感覚を通して実感できる。自分で作った道具を使っている
 という思いと併せて楽しさにつながっている。

(2) 山梨幼児野外教育研究会主催キャンププログラム「ヒノキの 楽器 (木琴) をつくろう」(幼児対象)

a) 実施内容

対 象：山梨幼児野外教育研究会主催第40回幼児キャンプ参加幼
 児 (小学1年生を含む)

テ ー マ：ヒノキの楽器 (木琴) (幼児対象キャンプクラフト)

目 的：ヒノキ材を使用した自分の楽器づくり

主 催：山梨幼児野外教育研究会

実 施 日：2019年8月9日

参加人数：幼児キャンプ参加者計37名 (男子20名、女子17名) (学年別：内年長児29名、小学
 1年生8名)

活動時間：9時00分～12時30分 (午前中3.5時間)

場 所：長野県伊那市高遠町藤沢、千代田湖キャンプ場

協 力 者：山梨幼児野外教育研究会メンバー

概 要：

ドレミファソラシドの音階を持つヒノキの音板を8枚使用し、正方形のベースに固定して、
 持ち手を持って吊るしても、置いても、抱えても音が出せる木琴づくりを実践した。音板の取
 り付け場所は、各面2枚としたが、音階の順番は自由とし、様々な音の響きを楽しめるよう
 にした。仕上げは、様々な形の木片で飾り付け自分だけの楽器づくりを意識できるように考えた。
 完成後、木球と丸棒を使用して製作したマレットを使って、班ごとに自分の楽器について工夫



図12. ヒノキの楽器
 (木琴)

したところなど口頭で発表し、最後に全員でギターの曲に合わせて合奏を楽しんだ。

b) 質問紙調査結果及び考察

回収率：100%

結果及び考察：

ワークショップ実践後に実施した、質問紙による調査結果から考察する。数値は実数で示す。
設問1. 「今日のたのしい木の楽器づくりはどうでしたか？」

この設問における回答の「つまらなかった」を1点として「楽しかった」を5点満点とした結果、5段階評価における平均値は4.92であり満足度は高かったと判断できる。

活動の様子を図13～図20に示す。



図13. グループで製作



図14. 持ち手の切断



図15. 持ち手の穴開け



図16. 音板の釘付け



図17. 飾った楽器



図18. 試し鳴らし



図19. グループで発表



図20. ギターに合わせて演奏

設問2. について表7に示す。

表7 「自分が作ったもののどこがよかったですか？ そう思うもの全てに○をつけてください」（複数選択可）に対する回答項目の分類と男女別回答数の割合

カテゴリー	項目	男子 (20名)	女子 (17名)	全体 (37名)
音 (46)	おもしろい音がでる	12 60.0%	3 17.6%	15 40.5%
	きれいな音がでる	9 45.0%	8 47.1%	17 45.9%
	たたくとおもしろい	12 60.0%	2 11.8%	14 37.8%
形状 (29)	びかびか	7 35.0%	2 11.8%	9 24.3%
	形がかっこいい	8 40.0%	2 11.8%	10 27.0%
	形がおもしろい	9 45.0%	1 5.9%	10 27.0%
装飾 (30)	かざりがきれい	7 35.0%	3 17.6%	10 27.0%
	色がきれい	9 45.0%	1 5.9%	10 27.0%
	絵をかい	8 40.0%	2 11.8%	10 27.0%

自分が作ったものの良かったと思う選択内容について、カテゴリー別では「音」46件、「形状」29件、「装飾」30件に分けられた。本ワークショップのテーマに因んだ、音に関する評価が高い傾向にあった。音のカテゴリーに関する3項目別の選択割合は、「おもしろい音がでる」

40.5%、「きれいな音ができる」45.9%、「たたくとおもしろい」37.8%であった。男女別に見ると、「おもしろい音ができる」と「たたくとおもしろい」について、男子はいずれも60.0%の選択割合であるのに対し、女子は17.6%と11.8%であった。女子は「きれいな音ができる」の選択割合が47.1%と高かった。形状や装飾に関する各項目については、男子の選択割合35.0～45.0%に対して、女子は5.9～11.8%と低い傾向にあった。

設問3. について表8に示す。

表8 「今日、楽しかったことは何ですか？ すべてに○をつけてください」（複数選択可）に対する回答項目の分類と男女別回答数の割合

カテゴリー	項目	男子 (20名)	女子 (17名)	全体 (37名)
音 (23)	たたいて音をだす	8 40.0%	3 17.6%	11 29.7%
	たたくところ	5 25.0%	7 41.2%	12 32.4%
作業 (30)	のこぎりで、木をきる	8 40.0%	3 17.6%	11 29.7%
	くぎをうつ	6 30.0%	5 29.4%	11 29.7%
	サンドペーパー	3 15.0%	5 29.4%	8 21.6%
装飾 (33)	木をえらぶ	2 10.0%	3 17.6%	5 13.5%
	木をつける	6 30.0%	5 29.4%	11 29.7%
	ボンドでかざりつけ	3 15.0%	3 17.6%	6 16.2%
	絵をかいたところ	6 30.0%	5 29.4%	11 29.7%

楽しかったと思う選択内容について、カテゴリー別では「音」23件、「作業」30件、「装飾」33件に分けられた。項目別に男女の回答傾向を比較すると、男子は「音／たたいて音をだす」と「作業／のこぎりで、木をきる」が40.0%と最も高かった。女子は「音／たたくところ」が41.2%と高い傾向にあった。

設問4. について表9に示す。

表9 「作ったり、音をだすことで、工夫したところはどこですか？」（自由記述）に対する回答項目の分類と回答者数

カテゴリー	項目	件数	カテゴリー	項目	件数
音 (3)	音を出す工夫	3	作業 (14)	くぎうち・かなづち	9
装飾 (12)	かざりつけ	5		つるつるにした	3
	絵を描いた	4		のこぎり	1
	色ぬり	3		穴あけ	1

工夫に関する自由記述は、カテゴリー別に「音」3件、「装飾」12件、「作業」14件に分けられた。項目別にみると、「作業／くぎうち・かなづち」に関する記述が9件と最も多かった。次いで、「かざりつけ」「絵を描いた」「色ぬり」といった装飾に関する記述が続いた。これらの記述から、参加者は作業や装飾といった、つくることに対して工夫を凝らしていたと推測される。

設問5. 「今日の感想、思ったこと、また、気が付いたこと、わかったことがあったら教えてください。」（自由記述）

この設問における自由記述では、おもしろかったこと・たのしかったこととして、絵などによるかざりつけやボンドを使う、穴をあける、といった作業や装飾に関する記述が見られた。一方で「ねじをまわすのがむずかしかった」のように、作業の困難さに対する具体的な記述も見られた。他にも「みんなとあそんだこと」のように、楽器づくりだけでなく、その楽器を通して他の参加者と遊んだことについて記述しているものもあった。また、「きでもっきんをつくれるのをはじめてわかった」と、素材から楽器をつくることに対して理解を示す記述が見られ、本活動は、様々な教育効果が得られたことが推察できる。

C) ヒノキの楽器を教材とした物理的意義：

製作したヒノキの楽器（木琴）で音を出した時の現象を物理的に考察する。ものをたたくと音が出る。高い音、低い音、大きい音、小さい音。たたくものによって音は異なる。この音の違いは、子ども達にとって不思議・興味の対象となる。自分の行動が音となって確かめられることから、どんどんたたいて確かめながら音を楽しむ。「音」という物理現象を知る大事な行動である。そこで、たたいて音が出るものを使って、自分で音が出せる玩具の楽器をつくる活動につながる。

たたくと音がでるのは、そのものが震えて、空気を震わせているからである。激しく震えれば高い音になり、震え方によって音の高さや大きさが変わる。その震え方は、ものの大きさや材質で異なる。硬いもの（高い曲げヤング率＝剛性率）は高い音が出て、また密度が均一に揃っていればきれいな音が出る。今回、使用したヒノキ材は適度に硬く、音が響く密度となっており、木材の中でも高くきれいな（振動数が大きい）音が出る（表10⁴⁾）。木の出す音で素材を楽しむのも木のおもちゃづくりの醍醐味となる。

今回、作ったヒノキの楽器は、図21のように正方形の板に、異なる長さのヒノキの薄板を並べてその一端を固定し、つり下げて内側をマレットでたたいて音を出す。この楽器の特徴は、長さの異なる木を自分の好みに配置することで楽器ごとに違う音が現れることと、囲むように木を配置することで、共鳴現象と反響現象による響く音を感じることができることである。木の一端を固定した場合、その木が出す音の固有振動数 ν は、板の長さを L とし、回転半径等の係数を k 、木の密度を ρ 、木の曲げヤング率（木の弾性率を表す） E とすると、

$$\nu = \sqrt{\frac{E}{\rho} k \frac{1}{L^2}} \quad (1)$$

と表される。板の長さが長くなるほど低い音となる。また、振動数は、表10で示した E と ρ の比の平方根に比例し、木材の違いで音が変わる。この楽器でヒノキの音の高さを感じることで、子ども達は実際の製作を通して、様々な学びを経験していると考えられる。

表10 木材の曲げヤング率とその比の一覧（参照：林業試験場研究報告第319号）

	曲げヤング率 E (Gpa)	密度 ρ (kg/m ³)	E/ ρ (m ² /s ²)
エゾマツ	8.8	0.43	20.5
ヒノキ	8.8	0.44	20.0
モミ	8.8	0.44	20.0
カラマツ	9.8	0.5	19.6
スギ	7.4	0.38	19.5
クロマツ	10.3	0.54	19.1
ブナ	11.8	0.65	18.2
ケヤキ	11.8	0.69	17.1
クスノキ	8.8	0.52	16.9
キリ	4.9	0.3	16.3
アカガシ	13.7	0.87	15.7
クリ	8.8	0.6	14.7

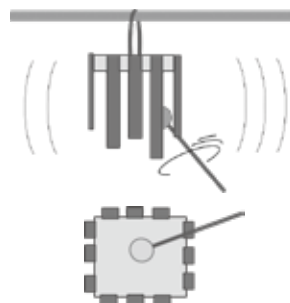


図21. 木の楽器 横からの図(上)、下からの図(下)

(3) 平成31年度 開かれた地域貢献事業「木のおもちゃを作って科学体験 せいさく☆ラボ

a) 実施内容

対 象：幼児（保護者同伴）・小学生

テ ー マ：ギロの動物車

内 容：ギロの構造にヒントを得た楽器であり、走らせて遊ぶこともできる動物車づくり

主 催：名古屋市瑞穂児童館・名古屋女子大学総合科学研究所共催

日 時・参加人数：2020年1月11日、14名（男子8名、女子6名）

活動時間：13時30分～15時30分（午後2時間）

場 所：名古屋市瑞穂児童館ホール

協 力 者：造形担当（渋谷寿：造形ゼミナール学生）、物理担当（吉川直志：物理ゼミナール学生）協力

概 要：

以前のワークショップで実践した「きじ車をつくろう」（2018年度）とギロを組み合わせ、音の出る動物車づくりを計画した。ヒノキ角材を4枚組み合わせて、空洞の四角柱を製作し、そこに車輪のシャフト用の穴を開け、民俗玩具のきじ車と同様の二輪走行が可能な玩具を考えた。空洞の胴体に、様々なギザギザ形の発音用のパーツ及び飾り付け用パーツ、ゴムチューブの反発力で走らせるためのフック等を取り付け完成させる。楽器として音を楽しんだり、走らせて楽しんだりする複合的機能を持つテーマとした。導入時に、パワーポイントにより、音が出るという物理的原理を子ども達に示した後、造形ゼミナール学生がアイデアスケッチの指導や、道具の使用を介助しながら個性的な作品を完成させた。完成後の発表会において、子ども達一人一人が自分の作品を走らせて皆に見せた。その後、ゼミナール学生達が演奏する音楽に合わせて全員で合奏を楽しんだ。

活動の様子を図23～図30に示す。



図22. ギロの動物車



図23. 導入と物理的解説



図24. パーツの切断



図25. 車軸用穴開け



図26. 車輪の取り付けと組み立て



図27. ギロパーツと装飾パーツの選択



図28. 飾り付け



図29. 走らせて発表



図30. 全員で合奏

b) 質問紙調査結果及び考察

回収率：100%

結果及び考察：

ワークショップ実践後に実施した、質問紙による調査結果から考察する。数値は実数で示す。

設問1. 「ギロの動物車づくりは楽しかったですか？」

この設問における回答の「つまらなかった」を1点として「楽しかった」を5点満点とした結果、5段階評価における平均値は4.86であり満足度は高かったと判断できる。

設問2. 「作り方の説明はわかりやすかったですか？」

この設問における回答の「難しかった」を1点として「わかりやすかった」を5点満点とした結果、5段階評価における平均値は4.57であり、作り方に対する理解度は高かったと判断できる。

設問3. について表11に示す。

表11 「今日、楽しかったことは何ですか？ すべてに○をつけてください」（複数選択可）に対する回答項目の分類と男女別回答数の割合

カテゴリー	項目	男子 (8名)	女子 (6名)	全体 (14名)
作業 (33)	ポンドづけ	1 12.5%	4 66.7%	5 35.7%
	のこぎり	2 25.0%	5 83.3%	7 50.0%
	あなあけ	3 37.5%	5 83.3%	8 57.1%
	サンドペーパー	0 0.0%	3 50.0%	3 21.4%
	かなづち	3 37.5%	5 83.3%	8 57.1%
	くみたて	0 0.0%	2 33.3%	2 14.3%
かざりつけ (16)	絵 (え)	0 0.0%	3 50.0%	3 21.4%
	いろぬり	2 25.0%	2 33.3%	4 28.6%
	木でかざりつけ	4 50.0%	4 66.7%	8 57.1%
	どうぶつにした	0 0.0%	1 16.7%	1 7.1%
音 (5)	たたいた	0 0.0%	1 16.7%	1 7.1%
	音をだした	0 0.0%	3 50.0%	3 21.4%
	音をくふうした	0 0.0%	1 16.7%	1 7.1%
車 (5)	車をまっすぐはしらせた	1 12.5%	1 16.7%	2 14.3%
	車をくるとまわした	1 12.5%	2 33.3%	3 21.4%

楽しかったと思う選択内容について、カテゴリー別では「作業」33件、「かざりつけ」16件、「音」5件、「車」5件に分けられた。項目別にみると、「作業／あなあけ」「作業／かなづち」「作業／のこぎり」「かざりつけ／木でかざりつけ」の選択が高い傾向にあった。また男女の回答比率を比較すると、作業6項目のすべてにおいて女子が高い傾向にあった。

設問4. 「自分が作ったもののどこがよかったですか？」（自由記述）

この設問における自由記述では、「車のはしり方」に関するものとして「元気よくはしった」「はやくはしった」や「まがる」「まわる」といった記述が見られた。これらの記述からは、物理的原理が造形に反映されていることがうかがえる。「音」に関しては、「ぎこぎこ」のようにギロの音を擬音語で表現しているものや、「2種類の音がでるようにした」「いろいろな音が

でた」と工夫について書かれたものがあった。また、「どうぶつの形」に関しては、「象」や「ちょうちんアンコウ」といった自分の作ったイメージに関するものや、「ぎざぎざ」といった形状に関する記述が見られた。これらの記述からは、子ども達がギロの音を出して確かめながら工夫していること、自分の見立てた動物のイメージを造形化していることが推察される。

設問5. 「今日、工夫したところはどこですか？」(自由記述)

この設問における自由記述では、「かざりつけ」に関するものとして、「かっこよくした」や「いろんなかざりをつけた」といった内容が見られた。「どうぶつの形」については、「顔づくり」「口やはをつけた」「うさぎの耳」「はねをつけた」「ぎざぎざ」といった、自分の動物のイメージを具現化するための工夫に関わる記述が見られた。また、「音を面白くなるように」や「はしらせ方」といった物理的原理に関わる記述も見られた。これらの記述からは、装飾、動物のイメージの具現化、音や動きといった物理的原理、そしてそれらの基底となる造形において、子ども達がさまざまに工夫していることが推察される。

C) ギロの動物車を教材とした物理的意義：

ギロはギザギザの部分の上部をこすことで連続的にたたき続けることになり、連続的な打音を出す楽器である。また、先に述べたように、ヒノキをたたくと高く良い音ができる(表10)。そこで、ヒノキの空洞の本体の上にヒノキの小さな木片を並べて貼り付け、並べた木をこすようにたたいて音を出すギロの玩具をつくることにした。小さな木片の高さや大きさを変えたり、貼り付ける幅を変化させたりすることで、自分の音が出せるギロをつくることができる(図31)。また、空洞は音を増幅し、大きな音となることで音を出している楽しさを感じることができる。空洞の音の増幅は、ギターの中身の空洞と穴や、鉄琴、木琴の筒、またカホンのような打楽器でも用いられていることを思い出すと、空洞の音の増幅効果が理解できる。上の木だけをたたいても音は響かないが、上の木の音が木の空洞全体に伝わり、空洞の中で反射を繰り返して集まって口から大きく増幅されて出て行くことになる。口を押えたと音が小さくなることから、口から音が大きくなって出ていることがわかる。表10のように、E/pが大きくなる国内の木材にはマツやヒノキ、スギがあり、これらは響きやすい木材としてギターやバイオリンの材料として使われてきた。このギロの動物車も、よく響く楽器となり、ヒノキの音が感じられる玩具となっている。自分で工夫して木を並べることにより自分が工夫した音を出せる。また、これは、ワニなど動物の背中中の形状、毛やごつごつ感を連想することで、走る動物車としてつくり遊べる玩具になっている。おもしろい音が出る、自分の連想する動物や乗り物にもできる、そして、ゴムチューブの反発力で走らせることができるという3つの楽しめる要素が組み込まれている。

動物車は大きめの木の車輪を2個付け、二輪で走らせるため、二輪の軸を支点に重い方に傾く(図32)。重い方(下についている方)を頭にするると真っすぐに勢いよく走る。一方、軽い方(上を向いている方)を頭にするるとクルクル回転する車になる。子ども達も自分の車の走り方の違いで面白さを感じるだろう。これは、重心の動きが全体の動きであるため、重心が進行

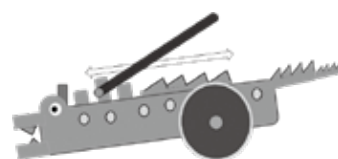


図31. ギロの動物車

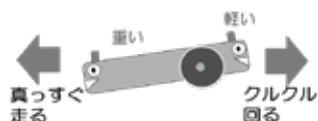


図32. どちらを頭にするかで走り方が異なる

方向へ先に行こうとするからである。支点（車輪）よりも後ろに重心があると、重心が支点より前に出ようとして、これがクルクル回る動きにつながる。このように、自分の作る車に持たせた個性に、音や重心の動きといった物理に起因した性質が加わることで、自慢の車づくりになると考えられる。

玩具づくりワークショップにおけるものづくり教育のあり方

現行の小学校学習指導要領²⁾（平成29年公示）では子ども達が生きる力を育むために、教科の目標や内容を「知識技能」「思考力、判断力、表現力」「学びに向かう力、人間性等」の三つの柱で再整理されている。図画工作科・理科においてもこれらの力を育むために主体的な学びが奨められている。筆者らが実践しているワークショップにおいても、鋸・クリックドリルなどの道具を使いヒノキ材を加工し、また、科学的・物理的エッセンスを取り入れたものづくり活動とすることで、現象の不思議さに触れ、それらが知識技能を育てると考えている。また、物理的理由を感じて自分で工夫して作る作業は、思考力・判断力を育て、そして普段あまり使用しない素材や道具を用いて主体的に作る楽しさの中で、自らの個性を自由に表現する⁵⁾ことにつながる。同時に、つくった玩具を使って遊ぶ中で科学的な見方・考え方に触れ、五感をフルに活用して知らず知らずに自ら学ぶ姿勢を育んでいる。「箱メガネづくり」では光の屈折に興味を持たせ、「ヒノキの楽器づくり」と「ギロの動物車づくり」では、音への興味を持たせる。自分のつくったものに不思議が含まれていることが、次への興味・関心へとつながり、図画工作科・理科の学びへの興味へとつながっていく。物理的要因を組み込んだ創造の喜びを引き出す玩具づくりの中に、不思議さを感じ自ら調べ研究しようとする心が芽生える種が入っていると考える。

結 語

本論では、幼児・小学校児童を対象にした計3回の玩具づくりワークショップ実践について、造形教育・理科教育の視点、及びアンケート調査を通して分析・考察した。今回実践した活動は、以前の、郷土玩具の「きじ車」に着目した「動物車づくり」や「箱メガネづくり」のコンセプトを変更して、新しい物理的要因を感じ取ったり、新しい複合的な遊びを可能とするテーマとなった。本研究においては、オリジナルの玩具テーマを開発することを最重要視しており、今までの継続の経験が今回の実践にも結びついたと考えている。

より大きな教育効果を引き出す、理科的要因を組み込んだテーマをデザインすることにより、子ども達が、つくるものを構想し、技能を働かせて製作し、完成作品を発表することで、造形・理科教育の成果以外の、社会性育成や、言葉による伝え合う機会にもなったと考える。

今回の実践後のアンケート調査結果から、素材としてのヒノキ材の良さ、本物の道具を使用した作業の楽しさ、そして装飾という工程が子どもの自由な表現を引き出す上で重要という造形領域の教育的意義を昨年同様に確認できた。

一方幼児は、原体験としてのヒノキ、道具類を使用した創造体験が意味を持つことを確認できた。また、今回の楽器づくりは、幼稚園¹⁾などの幼児教育の現場においても、音遊び⁶⁾の

一環として取り入れる可能性が実感できたので今後更に検討したい。筆者らの実践は、ワークショップという、1回で完結させるための時間的・場所的な制約があるが、ものづくり教育として、科学的な見方・考え方を育てることに寄与していると考えている。

今年度のアンケート結果分析においては、微妙な男女差や年齢差が読み取れたが、基本的に造形領域と理科領域を組み合わせた玩具づくりワークショップの教育的意義が認められると思われる。今後は、アンケート調査内容・方法などを精査するなどして、分析精度を上げたいと考える。

謝 辞

今回の実践にあたり、キャンプクラフトの場を提供いただいた川村協平山梨大学名誉教授(川村協平アウトドアオフィス代表)、山田英美山梨大学名誉教授、山梨幼児野外教育研究会キャンプ・カウンセラー諸氏、名古屋市瑞穂児童館関係者、名古屋女子大学造形・物理ゼミナール学生、ワークショップ参加幼児・小学生その他協力いただいた方々に深謝いたします。

参考文献

- 1) 『幼稚園教育要領』、文部科学省、2017公示
- 2) 阿部宏行、『平成29年度版 小学校新学習指導要領 ポイント総整理』、東洋館出版社、2017
- 3) 拙稿（共）、「幼稚園児・小学校児童を対象とした玩具づくりワークショップ実践研究 —物理的解析を組み込んだものづくり教育方法論の検討 2—」、pp181～194、名古屋女子大学紀要、人文・社会編第65号、2019
- 4) 森林総合研究所 木材部・木材利用部、『日本産主要樹種の性質 木材の性質一覧表』、pp85～126、林業試験報告No.319、1982
- 5) 小林貴史／北澤俊之／小林恭代／大重剛編著、『図画工作なっとく新学習指導要領授業への生かし方』、開講堂出版株式会社、2017
- 6) 細田淳子、『わくわく音遊びでかんたん発表会』、すずき出版株式会社、2020