

[原著論文]

## 乳幼児期の遊びの観点から見た科学概念

——保育者養成「科学入門」における「音」  
「光」「おもり」「空気」を手がかりに——

石井恭子

### 要 約

乳幼児期の自然遊びを、科学概念理解を支える原体験という視点で捉え、科学遊びのあり方および保育者や保育者志望学生にとっての科学概念の現状、保育者養成における指導のあり方を検討した。環境を通した教育を理念とする幼児教育において、保育者が子どもの自然遊びの意味を理解し適切に関わるためには保育者自身の自然に関する関心や理解が求められる。しかし学生自身も体験や関心が低下している現在、保育者養成大学の役割は大きく、どのような活動や学びが可能かまた有効であるかを検討する必要がある。そこで、筆者が行った保育者志望学生を対象とした「科学入門」の実践を手がかりに検討した。「音」「光」「おもり」「空気」を題材に、乳幼児の姿と基本概念を結びつけて解説し、単純で原理が理解しやすい実験とおもちゃ作りを行うことで、多くの学生が科学への興味関心を高め、概念理解を深める姿が見られた。

キーワード：乳幼児、遊び、思考力、自然、環境、科学概念、保育者養成

### はじめに

本稿の目的は、乳幼児期の自然遊びを科学概念理解につながる原体験という視点で捉え、意味づけることである。幼児期における自然遊びの意味が、物の性質や仕組みの理解でないことは言うまでもない。子どもにとっての自然とは子どもを取り巻く環境すべてであり、生きていく上で欠くことのできないものである。その自然と遊ぶことは子どもの生活そのものであり、遊びに楽しさや喜びを感じて表現したり周りの人と関わったりすることを通して子どもは成長していく。子どもの成長にとって自然との触れ合いが大切であるというとき、動植物など生き物や命など生態系な環境を指すことが多いが、本稿では、あえて生物以外の現象、具体的には音・光・力などの物理現象を取り上げ、科学概念理解に焦点を当てて検討していく。その理由として、まず、これらが生後すぐに感覚器官で認知する基本的な現象であること、もうひとつは、これらは中学校理科で学ぶ内容であるが多くの人にとって難しいと感じられ、基本的な原理（科学概念）の理解が弱いことである。そこで、保育者および保育者志望学生にとっての科

学概念形成のあり方を、子どもの遊びを科学の視点から意味づけ、同時に科学概念を子どもの遊びの視点で意味づけるという観点から検討する必要があると考えた<sup>1)</sup>。本稿の構成は以下の通りである。第一に、乳幼児期の子どもと自然環境の関わりと保育者養成について、幼児教育と科学概念形成の観点から検討する。第二に、幼児教育における科学的な活動事例を検討する。最後に、筆者が行った保育者志望学生を対象とした「科学入門」の実践を手がかりに検討する。

## 1. 乳幼児期の子どもと自然環境の関わり

### 1-1. 子どもの自然との関わり

子どもは生まれたときから、周りの自然環境からさまざまな情報を得、自ら好奇心を持って探索する。子どもが外界を認知する重要な感覚器官である視覚や聴覚は、胎児期から幼児期にかけて目覚ましく発達すると言われる<sup>2)</sup>。明るい方に目を向けたり、音がする方に首を動かしたり、光と音は、まず初めに認知する自然環境と言えるだろう。徐々に焦点が定まり、首がすわると、手を動かしたり、何かをじっと見たり、触り心地の良いものに触れたりして、おだやかに声をかけてくれる大人と共感しながらさまざまな環境に自分から働きかけていく。

子どもを取り巻く周りの自然環境は、さまざまな現象が絡み合っって子どもの周りに存在しており、子どもたちはその環境に自ら働きかけ直接接触することによって自然事象の不思議さや仕組みに気づいていく。試行錯誤したり、友だちと比べたり、絵や文字で表わしたりして、自然への気づきだけでなく、豊かな感性、自立心や協同性、道徳性なども育まれていく。自然環境と直接関わる体験は、幼児期の人格全ての育ちにも繋がるのである。

井上(2021)は、幼児期の子どもは感覚的身体的に自然とかかわることを通して、変わらず存在する自然の存在に出会い、自分も自然の一部であることを知り、それが自然観を形成する基盤となると述べている<sup>3)</sup>。生物でない物、例えば砂・土・水・日の光や風なども生態系の一部であり自然物を構成する“もの”として存在する実感を得ることが大事であると主張している。

### 1-2. 保育所保育指針・幼稚園教育要領にみる幼児期における自然

子どもが育つ中で自然環境と豊かに関わることは、これまでも現在も重要であるとされてきた。2017年に同時に公表された保育所保育指針や幼稚園教育要領、幼保連携型認定こども園教育・保育要領において、「環境」は基本となる5つの領域のうちのひとつであり、幼児は「環境に好奇心や探究心をもって主体的に関わり、自分の遊びや生活に取り入れていくことを通して発達していく」とされている<sup>4)</sup>。1歳以上3歳未満についても、領域「環境」の中で「子どもにとって、自分を取り巻く全てが成長や発達を促す環境である。身近なものに目を留め、飽

きもせずじっと様子を眺めたり、納得のいくまで同じ動きを加えたりしながら、対象のもつ性質や動きの特徴、物と物の違いや関係性、仕組みなどを経験的に理解し、更に自ら新しい遊び方を発見することに面白さや喜びを見いだす」と示されている<sup>5)</sup>。さらに乳児期の環境との関わりについては「精神的発達に関する視点『身近なものに関わり感性が育つ』」において「自分の生きる世界を広げたり深めたりしていく上での基盤」としたうえで、「何かをじっと見つめたり、手にしたものを何度もあれこれと試してみたりする中で、その変化や反応する様子から、自分と環境の関係にも感覚的に気付いていく。そして、そうした様子に不思議さや楽しさ等を感じ、更に自分から関わろうとする意欲が育まれていく。こうして体の諸感覚を十分に働かせながら遊び込む経験を重ねて、子どもの認識する世界は豊かさを増していく」と記されている<sup>6)</sup>。

さらに、保幼小連携の指針として示された「幼児期の終わりまでに育ってほしい姿」(10の姿)の中で、主に以下の2項目で言及されている。項目(7)「自然との関わり・生命尊重」では、具体的な姿として「自然に触れて感動する体験を通して、自然の変化などを感じ取り、好奇心や探究心をもって考え言葉などで表現しながら、身近な事象への関心が高まるとともに、自然への愛情や畏敬の念をもつ」「身近な動植物に心を動かされる中で、生命の不思議さや尊さに気づき、身近な動植物への接し方を考え、命あるものとしていたわり、大切にすることをもちて関わる」と示されている。また項目(6)「思考力の芽生え」では「身近な事象に積極的に関わる中で、物の性質や仕組みなどを感じ取ったり、気付いたりし、考えたり、予想したり、工夫したりするなど、多様な関わりを楽しむ」と示されている<sup>7)</sup>。

### 1-3. 保育者の資質としての自然科学理解

幼児教育では、保育者が直接何かを教えるのではなく、子どもが自ら周りの環境に手を伸ばし興味や関心を持って追究していけるような環境を整えることが基本理念であり、これを「環境を通して行う教育」という。保育者は、子どもが自然と主体的に関われるよう、園の中に豊かな自然環境や季節感、生き物と触れ合える場や時間などを構成する。また、子どもとともに遊んだり、遊びが発展するよう関わったりすることが求められる。

以下、幼稚園教育要領解説を検討する。子どもが様々な環境と豊かに関わり、心を動かされる体験となって深い学びが実現するための保育者の姿勢として、以下の5つが大切であると記されている。第一に、幼児の体験を理解すること、第二に幼児に共感すること、第三に幼児が抱いた興味関心を理解し追究できるよう環境を構成すること、第四に幼児の学びを理解すること、第五に体験と体験の関連を理解すること<sup>8)</sup>。そのための保育者の役割として「教師は幼児理解とともに、幼児の身の回りの環境がもつ特性や特質について日頃から研究し、その教育的価値について理解し、実際の指導場面で必要に応じて活用できるようにしておくことも大切である」と述べられている<sup>9)</sup>。すなわち保育者自身が環境と豊かに関わる体験を持っていること

が必要である。

しかし現状として、保育者や保育者を目指す学生の自然体験や自然への関心が不足している実態が報告されている（宮城，小谷など）<sup>10)</sup>。特に生物・地学分野に比べて物理化学分野の理解が弱く，実践も少ないという実態も指摘されている（斎藤・宇野，宮下，出口・桑原など）<sup>11)</sup>。こうした実態に対して，保育者養成大学等で自然体験の実践も多く行われている。例えば，草野（2011）は，保育者養成課程の授業で野菜栽培や自然体験を行い，自然への親和性が高まったことを報告している<sup>12)</sup>。平山（2022）は，11年間にわたって近隣の幼稚園と連携し，大学キャンパス内で秋みつけなど自然と関わる活動に大学生を参加させており，学生の自然体験の意義を報告している<sup>13)</sup>。中村（2022）は，保育者自身が遊びを通して自然と接する機会を持つことが必要であるとし，保育者養成において紙飛行機遊びや栽培収穫，飼育活動を行い，興味関心の高まりが見られたと報告している<sup>14)</sup>。このように，保育者養成大学における自然体験は多く行なわれ効果も報告されているが，生物や生態系の環境保全に関わる体験授業が多いこともわかった。

自然と楽しむ子どもの姿やこれからの保育者としての役割と関連させることは，保育者を目指す学生が，自らも自然と親しみ自然に関心を持つ動機となることも示唆された。さらに保育者自身の科学への関心だけでなく概念理解のためには，幼児教育と科学という二つの視点を融合させるような学びが大学でできると良いのではないかと考える。

## 2. 乳幼児期の遊びと科学

### 2-1 科学教育としての科学遊びの視点から

乳幼児期の遊びには，笛や糸電話（音・振動），しゃぼん玉（空気），たこあげ（力・風）など，科学概念の形成につながる原体験と考えられるものが多い。科学教育の立場から幼児向けに科学遊びの機会を意図的に作る実践が多く行われている（山田，月僧など）<sup>15)</sup>。また，園と連携して保育時間中に保育者とともに科学的な活動を継続的に行う実践もある（結城・田中，大貫など）<sup>16)</sup>。また，梅田・野田（2018）は幼稚園教諭が主体となって「空気」と「音」のものの作りの活動を行い，科学の芽が育ったことを明らかにしている<sup>17)</sup>。どの実践からも，保育者には科学的思考を促す能力と子ども同士の協同的な学びを支援する能力の双方が必要であることが言及されている。これらの研究は，研究者や保育者が意図的に科学遊びの機会を作った実践であり，幼児の育ちと科学を結びつけることの難しさが示唆される。白敷（2019）は，幼稚園における落ち葉集めと焚き火の活動を分析し，幼児期の直接体験の情動や他者との関係が言語化されることによって記憶が構造化されるプロセスを明らかにしている。園の生活の中で子どもの自発的な活動としての遊びから発展して科学につながる遊びは，保育者がその萌芽を見出し，子どもの思いと科学を繋いで環境を整えることによって発展していく。子どもの活動やつ

ぶやきを意味づけ、さらに発展させるための言葉かけをするためには、子どもの育ちと科学概念の両方を理解することが保育者に求められるのである。

ハーレン&リブキン（2007）は8歳までに経験しておきたい科学として、植物、動物、ヒトの体、空気、水、天気、岩石と鉱物、磁石、重力、簡単な機械、音、光、環境の13分野をあげているが、同時にその関わりを支える教師自身の科学への態度・不思議に思う心が重要であるとも述べている<sup>18)</sup>。

以上のことから、乳幼児の科学遊びは、その活動内容を取り出して行うことよりも、自発的な活動としての遊びの中で生まれ、環境としての保育者との関わりの中で深まっていくことが望ましいのではないかと考える。

## 2-2 子どもの自発的な遊びの中で生まれる科学

子どもの日常的な遊びの中から保育者が科学の芽を見い出す実践も行われている（福井大学教育学部附属幼稚園、ソニー教育財団など）<sup>19)</sup>。その中には、生き物や地球の一部として砂・土・泥などとともに、自然環境としての「光」「音」などの事例も多く紹介されている。例えば「音」の事例では、雨や水がお鍋などにあたる音に気付いてさまざまな音を出したり、ストローで遊ぶうちに偶然に音が出ることに気づいて音遊びに発展したり、お店ごっこの中で楽器を作ったり、どれも子どもの遊びの中から生まれた実践である。これらの事例は、保育者自身が記述した実践記録であり、子どもの姿からその好奇心や探究心を見とり発展させていった自身の関わりも記述されている。

幼児教育と小学校以降の教育課程上の連続性と違いを確認しておく。前述したように、幼児期は環境を通した教育が行われており、子どもたちは身の回りの環境に自ら働きかけることで、自然事象の不思議さや仕組みに気づいていく。幼児期の学びは、遊びを充実する中で生まれていくものであり、子どもたちの経験は、小中学校の教科のように分かれて行われるわけではない。また、教師の役割も、年齢ごとに学ぶ内容が示されているわけではないため、子どもの姿や季節、園の環境から、より活発に遊びが展開されるよう環境を作っていかなければならず、教科書や教師用指導書がある学校の教科指導よりも複雑で専門的な力量が求められるといえるだろう。

## 2-3 理科の理解を支える原体験としての幼少期の科学遊び

平成元年以前は低学年に教科理科があり、色水遊び、鏡遊び、磁石遊び、糸電話、やじろべえなど、自然現象と直接関わり、のちの学年で法則を学ぶための原体験となるような遊びがたくさん行われていた。これは、当時のカリキュラムが小・中学校という学校段階をまたがった複数学年で指導するように内容配列されたスパイラル式を採用していたことによる。表1は、



各学年の単元の内容を3つの学習指導要領の時期で比較したものである<sup>20)</sup>。平成元年では、理科が低学年でなくなっただけでなく3年生以降の4年間に於いてそれぞれ扱う回数も減っていることがわかる。

表1 スパイラル構造のシーケンスの比較—各学年ごとの内容の有無—

(『理科教育学講座2』1992, p.293より筆者作成)

|    | 水溶液        | 空気と燃焼      | 力と重さ       | 電気と磁気      | 光          | 音          | 熱と温度       |
|----|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|    | S43 S52 H1 | S43 S52 H1 | S43 S52 H1 | S43 S52 H1 | S43 S52 H1 | S43 S52 H1 | S43 S52 H1 |
| 6年 | + * ○      | + * ○      | ++ *       | + * ○      | +          |            | + *        |
| 5年 | + * ○      | + *        | +          | ○○         | +          | + *        | +          |
| 4年 | + *        | +          | ++ *       | ○          | +          | ○          | * ○        |
| 3年 | +          | + * ○      | + *        | + * ○      | + * ○      |            | ○          |
| 2年 | + *        | + *        | ++ *       | + *        | +          | + *        |            |
| 1年 | + *        |            | + *        | + *        | + *        |            |            |

(注) +は昭和43年版, \*は昭和52年版, ○は平成元年版の扱い, ++や○○は, 同一学年に2単元あることを示し, 無印は学習内容がないことを示している。

表2 理科物理化学領域の学習内容キーワード(昭和43年学習要領時点)

|       | 1年        | 2年      | 3年         | 4年       | 5年                      | 6年           |
|-------|-----------|---------|------------|----------|-------------------------|--------------|
| 水溶液   | 花の汁       | せっけんとかす | ほうさん       | 食塩水 こさ   | 水溶液の性質                  | 水溶液 中和金属     |
| 熱     | あぶりだし     | 暖かいと速い  | 温度と溶ける量    | 水中の粒の形   | 発熱反応                    | 濃さ温度と反応      |
| 空気と燃焼 |           | 空気とあわ   | 空気が縮む      | 熱ぼうちょう   | 気体も溶ける                  |              |
|       |           |         |            | 水水水蒸気    | 熱 膨脹対流 金属               | 燃えると質が変わる    |
|       |           |         |            | 自然の蒸発    | 酸素二酸化炭素燃焼               | 炎と気体         |
|       |           |         |            |          | 空気必要CO <sub>2</sub> できる | 明るさ色温度       |
|       |           |         |            | でんぶん油たね  | 酸素つくる                   | 木炭炭素         |
|       |           |         |            |          | 酸素中激しく燃える               | ろうそく         |
|       |           |         |            |          | CO <sub>2</sub> つくる 重い  | 金属のさび 赤黒     |
| 力と重さ  | 砂車        | 心棒 つりあい |            |          |                         |              |
|       | シーソー      | やじろべえ   |            | てんびん     | てこ 力が働く2点               | かっしやりんじく     |
|       |           | 水車と風車   | 風車ものを動かす働き | 糸の長さ無関係  |                         | 力は重さでおきかえられる |
|       | かさとおもさ    | おもり     | 風車力を重さで比べる | 浮く沈む体積   |                         | つるまきばね       |
| 音     |           | 音       |            |          | 音 振動高さ伝わる               |              |
| 光     | かげ, かがみ遊び | 太陽 東南西  | 日光は重ねられる   | 虫眼鏡で日光集め | 光 直進反射屈折                | 光 レンズ        |
|       | 日なたと日かげ   | 雲と地面 明暖 | 青写真        | 気温の変化天気  | 風と気温                    | 光の集まり暖まり方    |
| 天体・地球 | 太陽の位置反射   | 雲と 雨や雪  |            |          |                         | 季節と気温        |
|       |           | 雨水      |            | 星の並び方北極星 | 星の動き 北と南                | 地球と太陽        |
|       | 石         |         | 土や水の温度     | 川原の様子    | 地層                      | 火山堆積岩火山岩     |
| 電磁気   | じしゃく      | 豆でんきゅう  | 豆電球の繋ぎ方    | 豆電球と電流   | 電流と発熱 太さ長さ              | 電流と磁力 電磁石    |
|       |           |         | 磁石は南北をさす   | 2つの電池    |                         |              |

表2は、昭和43年学習指導要領に示された活動のキーワード一覧である（筆者作成）。低学年の遊びが徐々に概念形成につながるよう配置されている。例えば光の項目を見ると、1年生でかげ、その後太陽→日光を重ねる→虫眼鏡で日光集め→光の直進反射屈折→6年生でレンズというように、毎年繰り返しながら徐々に難しい概念を学んでいくことがわかる。

このようなスパイラルのカリキュラムの中で、低学年ではどのような活動が行われていたのか見てみる。図1は昭和37（1962）年小学校1年生「かがみあそび」の教科書の挿絵である<sup>21)</sup>。廊下の陰から直接見えない友だちを手鏡に映してみる子どもの様子が描かれている。光が直進して鏡で反射して見えることを言葉の説明ではなく遊びの中で実感していくことが目指されていると言える。低学年理科には課題もあったが、遊びや直接体験を通じて原理を学ぶ工夫も多い。こうした低学年の遊びを通じた学びを経て、徐々に光の直進や反射の法則を理解できるように学年順に難しくなっていくのである。



図1 かがみで見る

図2は、昭和63（1988）年小学校3年生の発展課題「やってみよう」の図である<sup>22)</sup>。活動の様子を描いた見取り図（上図）とそのときの光の道筋を直線であらわした図（下図）が対比されている。この現実空間（上図）の様子を、上から見た光のモデル図（下図）で表すことは、中学校1年生「光」の学習で理解が困難とされる作図の概念につながる重要な視点の変換である。



図2 鏡の中に見えるのはだれ？

低学年理科もなく自然体験の遊びも少ない現在、子どもの実態に応じて、単元の導入に遊びを入れたり直接体験を入れたりする工夫もよく行われる。教科書にも、単元の初めのページに導入として遊びの様子が描かれているものも多い。

図3は、小学校3年生、太陽と影の動きを学ぶ単元「地面のようすと太陽」導入で問題を見出す活動としてかげふみ遊びをする様子である<sup>23)</sup>。

いずれも、低学年に遊びや体験を十分に行ってこそ、概念理解が深まるということを示唆している。



図3 かげふみ遊び（小学校3年理科）

以上見てきたように、乳幼児期の科学遊びは、

自発的な活動の中で育まれていくこと、その育ちを支える保育者の資質として遊びの意味を理解する視点として、子どもを見る目と科学の目の両方が必要であることが明らかとなった。本章では、こうした力をつけるために保育者養成大学において、どのような授業の可能性があるか、筆者自身の授業実践を手がかりに検討したい。

### 3. 「科学入門」における実践

筆者は、乳幼児発達学科のUS科目「科学入門」を2014年から継続して担当し、学生の興味関心や実態に合わせ毎年少しずつ改良してきた。本章では、講義の中で科学遊びを扱ったうちの4回（音、光、おもり、空気）を中心に、主に2022年度の授業の記録をもとに実践を記述し意味付けていく。15回のうちの他の回では、これらのおもちゃの中からひとつ選んだオリジナルおもちゃ作り、科学と社会についての議論、オリジナル科学絵本の制作などを行っている。

授業は以下の流れで行った。まず、具体的な乳幼児の姿を写真やイラスト、映像で見せて学生の興味関心を喚起し、その姿を仕組み（科学概念）に結びつけて解説する。つぎにその概念が実感できる単純な遊び（実験）を行い、最後に簡単な材料と道具でおもちゃを作成した。表3は、5回のトピックと活動、概念をまとめたものである。持参する材料や道具、事前事後課題等を加えてシラバスに示

表3 活動内容

している。

以下、音・光・おもり・空気の活動について、授業記録と学生の振り返りをもとに子どもの遊び、科学的な仕組み、実験、おもちゃ作り、学生の学びについて詳しく記述する<sup>24)</sup>。

| トピック  | 活動/おもちゃ                      | 概念              | 小中学校の学習学年   |
|-------|------------------------------|-----------------|-------------|
| 音     | 紙笛、紙りコーダー、おどるへび、糸電話          | 震え（振動）、声、直進、反射、 | 小3、中1       |
| 光     | かくれんぼ、かがみ遊び、万華鏡、消えるサンタ       | 光、影、反射          | 小3、中1       |
| おもり   | おきあがりこぼし、やじろべえ、ゆらゆらサンタ、モビール  | バランス、モーメント、重心   | 小3、小5、中1、中3 |
| 空気    | 紙がくるくる、風車、ロケット傘袋、ペットボトル空気砲   | 風、空気、圧力、弾力、水蒸気  | 小4、中1、中3    |
| ゴム・弾性 | ぱっちゃんガエル、ロケット、びっくりへび、とことこうさぎ | 弾性              | 小3、中3       |

#### 3-1. 音

##### 【音で遊ぶ子ども】

音は、生まれる前から母体の中で認識しているとも言われる。自分で声を出したり、手が動かせるようになると、自分の手を唇に当てて「ぶるんぶるん」と音を出したりして遊んでいる。赤ちゃんの誕生祝いも、ガラガラなど音が出るものが多い。これらには、自分で音が出せる、何度でも試せる、色々な音が出る、という共通の特徴がある。太鼓や鈴などのおもちゃは、自分の手を動かすだけで色々な音がし、その音を聞いて「同じ音だ!」「違う音だ!」とわかるだろう。そこで「あれ? もう一度やってみよう」と考えて繰り返して遊ぶ。これが科学的探究



である。たたいて遊ぶ0, 1, 2歳を経て、少し年齢が上がり息をふうっとお腹から出すことができるのと吹いて遊ぶことができるようになる。

### 【音が出る仕組み】

学生の中には、吹奏楽部など音楽を親しむ者も多い。まず、音が鳴る仕組みで楽器を分類する。太鼓などの打楽器(たたく)はもの同士がぶつかって振動している。マラカスは、プラスチック容器に種などを入れて振るだけで音が鳴るため幼児が

1. 音が出る時 その物は震えて（振動して）いる
2. 音は空気もの伝わって届く
3. 音はものを伝わっても届く

初めておもちゃを作るのに適している。学生も、ただ楽器を作りなさいと言うと約半数がマラカスを作る。バイオリンや琴など弦楽器（弾く・はじく）は、クッキーの缶などに輪ゴムなどを張って弾くと弦の震えが空気を伝わって周りに伝わり音が響く。紙の箱や段ボールで形だけ真似て作っても、良い音は出ない。リコーダーやトランペットなど管楽器（ふく）は、息を菅（つつ）の中に吹き込み空気の振動が伝わって音が響く。どれも共通して音が出るときにはふるえて（振動して）いるが、管楽器を作るのは少し仕組みや構造の理解を要する。音が出る仕組みを理解するために、①音が出るときはその物体がふるえて（振動して）いる②その振動は空気を伝わって届き、耳の振動となって感じる③音はものを伝わっても届くと解説し、簡単な実験を行った。

### 【実験】

- ① 「あー」と声を出してのどを触ってみる…声を出しているとき、自分ののどが震えていることを自分の手で確かめる。
- ② 薄い紙を唇にあてて、「あー」と言ってみる…声と息を同時に出すことで、紙に振動を伝える。
- ③ 耳に手を当てたり、後ろを向いて聞こえがどうか調べたりする…音は直進し、ものにぶつかるとはね返ることを確かめる。

### 【おもちゃ作り】

手本を配布し、実際に目の前で作って見せ、さらにYou Tubeの動画を流すとともにURLも提示したため、半数以上の学生がこつを掴んで音を出すことができた<sup>25)</sup>。

- ①紙笛：15cm×10cmほどに切ったコピー用紙を折り、中央に穴を開ける。口をつけて息を吹き出す。穴から出ていく空気が紙を振動して音が鳴る。
- ②紙リコーダー コピー用紙（A4）を丸めて筒にし、空気の出口を作って、息を吹き込み音を出す。
- ③おどるへび 紙コップの側面に穴を開け、そこに画用紙の筒を刺す。コップ底面にモールで作ったへびをおき、「あ〜」と声を出して空気を入れるとへびが回り出す。
- ④糸電話 糸を長くしたり、3人4人と増やしたりして、音の振動がものを伝わって遠くまで届くことを実感する。

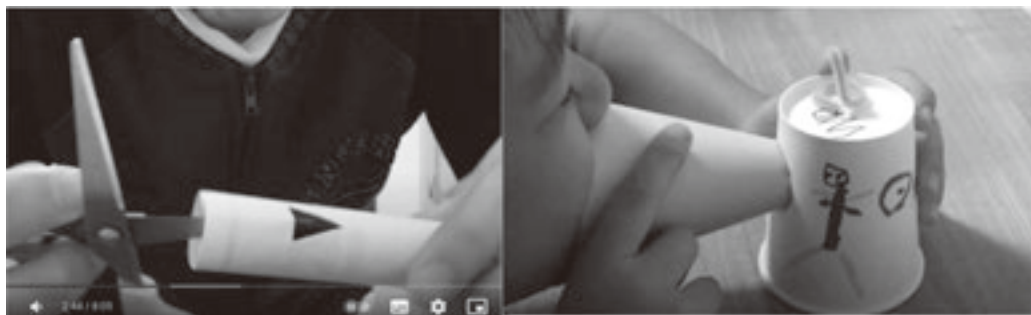


図4 紙笛（左）おどるへび（右）

### 【学生の学び】

実際に振動を経験してからおもちゃを作成し、音が鳴る仕組みを考えたことにより、ほぼ全員が理解と関心の高まりを記していた。ものの振動が空気や糸に伝わること、モールの動きが振動を可視化していることなどに気づき言語化することができている。音が出る、へびが踊る、という目標に向かって試行錯誤することは仕組みの理解を促しており、そのプロセスを記述することが、原理を書くことにつながっている。例えば、「机の上に置いて紙コップから空気が漏れないようにすると、振動が上手く伝わってモールのへびがうまく動いた経験から、振動が伝わるためには密閉した空間が必要だとわかり、空気を伝ってものに伝わっていくという仕組みがこの遊びでより深く理解できた」という記述などである。

また、「幼いころ感じていた楽しいという感覚は、実はすべて学びにつながっていた」など、子どもの遊びが学びであることへの気づき、また多くの関心の広がりが見られた。さらに戸外の風雨の音が窓の隙間から聞こえる現象やグラスハープなど、これまでの音に関する経験を振動という視点で見直した記述も多く、日頃の何気ない現象を見直そうとする姿勢もみられた。

## 3-2. 光

### 【光で遊ぶ子ども】

光に対する反応は新生児から見られ、生後6ヶ月で0.2くらいの視力があると言われている。光のさまざまな現象そのものが遊びになる。赤ちゃんに声をかけたり音を出したりすると、音が出ているほうを見て確かめる。そちらに

手を動かして音が鳴ると、それが音を出すものだとわかり、目で追うようになる。赤ちゃんを初めてあやす「いないいないばあ」も、ある意味で光の遊びである。お母さんや好きな人がっこりとして赤ちゃんを目を合わせると、赤ちゃんも笑うが、顔を隠すと見えなくなってしまう不安になったり泣いたりする。「ばあっ」と手を離すとまた笑顔が目に入り笑う。いないいないばあを繰り返して、見えたり見えなかったりを試していくのである。かくれんぼも、見えな

光は真っ直ぐ進む  
光は反射する  
光は屈折する  
光が届かないところが影

いように隠れるという光遊びである。自分の目と相手の目を一直線で結んだ時にその直線上に何か障害物があると、お互いが見えなくなるのである（図5）。横にずれると目と目を直線で結ぶことができるため、見えるようになる。3、4歳では太陽光による遊びも多い。太陽の影は自分が動くと同じ形で同じ動きをしたり、園庭の水たまりに太陽光が反射して、壁や天井がゆらゆら光るのを見つけたり、色のセロハンや色水を置くと、色の影ができたり、太陽光との遊びは不思議で綺麗で楽しい。

### 【光のしくみ】

光の性質も、乳幼児が光と遊ぶ姿をたっぷりと見せてから、直進することをいねいに解説した。中学校でやったはずの、光の道筋を直線で書く「作図」にも言及しながら、見えることと光が目が届くことを実験と図を往還しながら理解できるようにした。どこから来た光が目が届いたとき、私たちはものが見える。光の道筋が遮られるとそこにもものがあるとき、光の道筋を意識して考えることはないが、私たちが生活している中でもものを見ようとするときは常に「光の直進」の原理を使っている。

光は反射する。鏡はその性質を生かした道具だが、水面や窓ガラスなどでも反射した自分の姿を見ることができる。図6は、光をまっすぐ走っていくビー

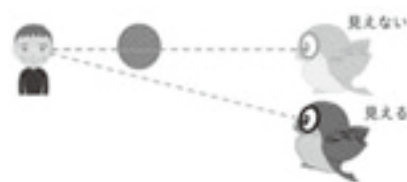


図5 光は直進する（筆者作成）



図6 光はビー玉に似ている

玉に見たてて光源から四方八方に光が飛び出す様子を表したもので、「かげと光とビー玉（国土社）」の1ページである<sup>26)</sup>。

光は屈折する。レンズは光の屈折を生かした道具である。直進と反射、光の道筋で描くことができ、理解した上で、光源と見える像から光の道筋を考えることができる。

### 【実験】

#### ①人でかくれんぼ（光の直進）

…3人組で、真ん中に光を遮る人を置き、一直線になっていると後ろの人は見えない。

#### ②鏡の反射ゲーム（図7）…2人組で、真ん中に衝立を置き小さな人形を隠す。鏡の反射を使って何の人形か当てる。

#### ③ペットボトルレンズ…ペット

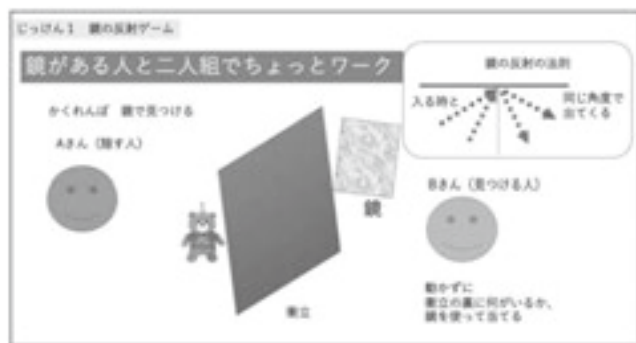


図7 鏡の反射ゲーム

ボトルに水を入れレンズの仕組みを確かめる。ペットボトルの後ろに右からペンを差し込むと左からペンが差し込まれたように見える。

- ④水玉レンズ（図8）…5円玉の真ん中に水滴で半球の形の水玉レンズを作ると、下の文字が大きく見える

- ⑤消えるサンタ（図9）…小さな透明ビニール袋に、絵を描いた紙を入れ、水を入れたカップに差し込むと、絵が消える。全反射である。



図8 水玉レンズ(筆者撮影) 図9 消えるサンタ(筆者撮影)

### 【おもちゃ作り】

- ①ポップアップカード

ミラーシート（塩ビ板）2枚を向かい合わせて立てると、下に描いた絵が反射して増えて見える様子を確かめる。これを紙に貼り付けると、ポップアップカードが作れる（図10）<sup>27)</sup>。10cm×3cmの塩ビ板を一人3枚ずつ配布した。

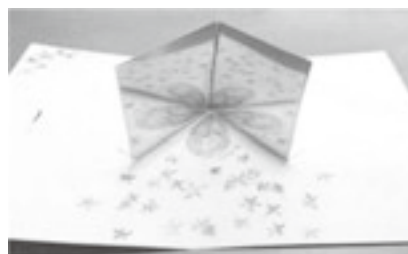


図10 ポップアップカード

- ②万華鏡（図11）

ミラーシートを3枚つなぎ、ミラーが内側になるように貼り合わせて三角柱を作る。先に透明なシートをつけてビーズなどを入れる空間を作る。

- ③せんぼう鏡

ラップやホイルの空き箱（直方体）の両端を切り、2枚のミラーシートを並行に取り付ける。ちょ

うど45度ずつ反射するように取り付けることで、隠れたところから鏡で遠くの景色を見ることができる。

ミラーシート 長方形3枚にカット  
ミラーを内側にして三角柱に貼り合わせる

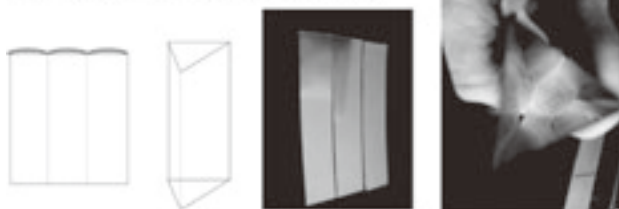


図11 万華鏡のつくりかた（筆者作成・撮影）

### 【学生の学び】

いいないないばあは光の直進の遊びだ、というだけで、多くの学生が中学校以来難しいと思い込んでいた光の学習はぐっと身近になっていった。体験に基づいて理解できたことを記述したため、光が直進することやものから目に届くことなど、実感を伴って科学用語を用いた記述ができるようになってきている。例えば「一直線上にモノが重なると後ろのモノが見えなくなってしまう。今までは隠れているから見えなくて当然と思っていたけれど、それが後ろにあるモノ

の光が目には届かなくなったからだと考えたことがなかった」「ビーカーに水を入れて横からペンを入れると光の屈折により、反対から出てきているように見えることも面白かった」などである。

また「人の後ろに人がいるとわかっていてもいなくなってしまうように見えるので、子どもがかくれんぼやいいないばあをしていないと思っていたものが急に表れることを楽しむ気持ちがわかった」「昔、レストランや美容院などにあった合わせ鏡の間に入ると、自分が何十人も鏡の中に映し出されてとても不思議で面白かった。これも、光が2枚の鏡を行ったり来たりすることで起こっているのだと理解できた」など、自身の幼児期を思い出し、光の原理で意味付ける記述も多く見られた。

光の学習は、「わからない」「何の役に立つのか」と思っていた多くの学生が、日常の現象や遊びとつながったと述べており、自身の経験を意味付けて「影遊びをすることでどこに影ができているのかが分かれば、仕組みもおのずとわかってくるから、影遊びは光について理解するときがいい」「授業で習って理論は知っていたが、実験をしたのは初めてだった。視覚的に学ぶことでその理屈からしっかり理解することができた」「今まで必死に勉強してきた光の原理をいかに楽しい遊びへと応用できるか知った」など、楽しく学んだ経験によって関心が広がっている。

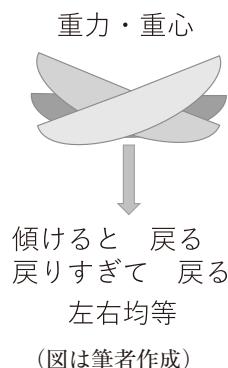
### 3-3. バランス・おもり

#### 【バランス・おもりで遊ぶ子ども】

おきあがりこぼしや底面が弧になっている木馬など、揺れるおもちゃも赤ちゃんがよく遊ぶおもちゃである。手を伸ばして少し触るだけで、いつまでも揺れ続けている。ベビーカーに取り付けたぶら下がるおもちゃも、ゆらゆら揺れる。少し大きくなると、公園にある遊具に乗って、自分がゆらゆら揺れて楽しむようになる。もっと大きくなると、ブランコに乗って高いところまで漕いで高さや落ちてくる勢いを楽しむ。

#### 【バランス・おもりの仕組み】

バランスおもちゃは、重心のずれによってゆらゆら揺れる。底面が弧になっていると、床との接点が一点だけになり、少し傾けると重心がずれて元に戻ろうとし、戻りすぎて逆側に傾きまた重心がずれる。この繰り返しでいつまでも揺れ続ける。ちょうど重心の一点を持つことができる、重心の一点だけで支えることができる。支点からの距離が違ってもしっかり合う仕組みは、小学校5年生「てこ」で扱っている。ゆらゆらおもちゃは、やじろべえという伝統的なおもちゃと同じ仕組みである。やじろべえは、以前は低学年理科で扱っていたが、今は生活科の中で触れている程度である。





## 【実験】

①バランストンボ…型紙どおりに切って重心をそっと尖った鉛筆などの先端に乗せると、一点で支えることができる<sup>28)</sup>。

②にんじんのつりあい どっちが重い?…にんじんを水平になるようにバランスを取り、糸で釣り合わせたところで切る。細くて長い方と太くて短い方はどちらが重いか考え話し合ってから実験。太くて短い方が重い。なぜか話し合う。



図12 バランストンボ (筆者撮影)

## 【バランス・おもりのおもちゃ<sup>29)</sup>】

おもちゃの手本を見せた後、YouTubeの動画を見せると同時にURLも知らせ、見ながら作成するようにした。小グループで話し合い見せ合い、うまくいかないときに相談したりしながら、うまく動くコツを掴むことができた。

①とんころりん・逆立ちペンギン (折り紙)

折り紙の一方を8枚ほど降り重ねると、いつもちゃんと上に顔がくるように座る。

②紙皿シーソー (紙皿, 厚紙)

左右におもりをつけてゆらゆらする。

③ゆらゆらサンタ (紙コップ, 紙, 洗濯バサミ)

サンタの顔の下に長い紙を貼り、下におもりをつけて揺らす。

④ゆらゆらピエロ (ツナなど丸い缶 or ガムテープの芯, 15cm くらいの竹ひご, おもりにする粘土など), 画用紙

サンタを取り付けた反対側に粘土をつける

⑤モビール (長い竹ひごや針金, ストローなど真っ直ぐで硬いもの) 工作用紙

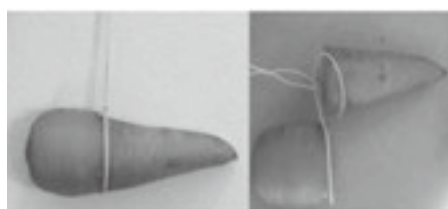


図13 にんじんのつりあい (筆者撮影)

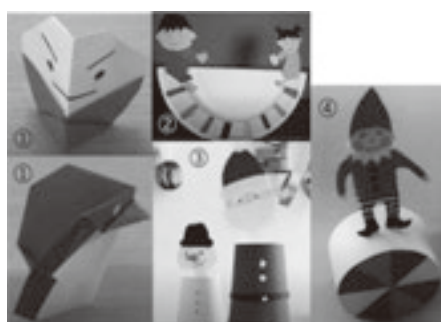


図14 おもり・つりあいのおもちゃ

## 【学生の学び】

先の尖った鉛筆の芯に止まるバランストンボとそれが簡単に紙一枚でできること、またつり合わせたのに重さが異なるにんじんの実験など、バランス・おもりの実験は多くの学生に驚きを持って受け止められた。と同時に、自分が小さい頃のおもちゃ遊びを思い出して、揺れるおもちゃの仕組みに関心が高まっていった。

「子どもの頃、起きあがりこぼしが大好きだった」という学生は、「点で支えることによって元に戻ろうとして揺れる仕組みがわかった」と述べ、「左右均衡であることが大切だと思っていた」学生は、重さを量ったら細い方が軽い事実に驚き、「つり合う＝重さが均等ではない」

と記述している。さらに、仕組みについても、「少し傾けても、バランスを保ち続けていて大変驚いた。このおもちゃに子どもが夢中にならないわけがない。一点の面白さを改めて感じ、興味深かった」「軽いものは遠くにある状態だとつり合うという仕組みは、シーソー遊びで体重の重い人が中心に近いところに座り軽い人が外側に座るという遊びの中で自然とやっていたことと同じ仕組み」「ヨガでも片足をあげて体感を保つというやり方は重心を見つけるということなのではないか」など、重心という視点から意味付けている。

また、自身が驚きを感じ、また紙だけで作れるバランスおもちゃは、これまでの光や音に比べて様子や動きが目に見えるため、子どもも夢中になるだろう、作ってあげたい、という振り返りも多かった。「大人でも夢中になってしまうおもちゃだなと感動した」という学生は、「いつか自分でも子どもが夢中になれるおもちゃを作って遊んでもらいたい」と述べており、「子どもは一度触っただけなのにずっと動いていることが面白いというのに共感した。自分も幼いころ揺れるおもちゃがあり壊れるまで使っていたことを思い出した」という学生は、「とても単純な仕組みで驚いた」と述べている。

### 3-4. 空気

#### 【空気で遊ぶ子ども】

空気と遊ぶおもちゃは、赤ちゃんではあまり見かけない。少し大きくなって、エアーマットに乗ってポンポン跳ねたり、風船に空気を入れてふわふわと弾力を楽しんだりして遊ぶ。お母さんが、フーフーと息を吹きかけることも、風や空気を感じることにつながる。浮き輪もビーチマットも、空気を閉じ込めることで機能する。穴があると空気は出ていきしぼんでしまう。

しゃぼん玉の丸の中に空気があると確かめることはなかなか難しいが、ふわふわと風に乗っていく様子、消えてしまうことから、空気を感じる一端にはなる。3歳くらいになると、たんぼの綿毛を自分で飛ばすことができるようになる。

#### 【空気や圧力の仕組み】

空気は見えない。触ってもあるかどうかわからない。空気が移動すると風になり、鯉のぼりが泳いだり、顔に当たって痛かったりして、やっとその存在がわかる。しかし私たちの命を支える大事な「もの」である。これまで扱った音や光はエネルギーであるが「もの」ではない。空気は、音と同様見ることはできないが、ものである。生活科が始まる前は、小学校低学年でビニール袋や風船に空気を入れ、弾ませたり座ってみたりして圧力を感じてから、上の学年で空気でぼうやや注射器を用いて空気を閉じ込めて圧縮する実験を行っていた。今では、そのような体験はあまりされなくなっている。

#### 【実験】

##### ①かみがくるくる

絵本を読み聞かせながら、空気によって回る様子を調べる。初めは印刷用紙を長方形に切っ

て、ただ、手を伸ばしてひらひら落とす。その後、はさみで切り込みを入れて羽を作り、中心にクリップでおもりをつけることでくるくる回るヘリコプターになる。羽や折り込む部分の大きさを変えて、落ちるまでの時間や回るスピードが変わる様子を楽しむ。下の部分におもりを付けることで下に落ちる方向が定まり、羽が回転する。羽をいろいろ変えて、回転の変化を楽しみながら、なぜ回るのか考える。大きくするとゆっくり回り、小さくすると速く回る。羽を折る向きを逆にすると、羽の回転は逆になり、糸をつけて引っ張るとかざぐるまになる。また、秋の落葉の季節には、アオギリやカエデ、ケヤキなど、くるくる回りながら落ちてくる実も多い。

図15 かみがくるくる<sup>30)</sup>

## ②かざぐるまの仕組み

折り紙や紙皿、紙コップなどで簡単なかざぐるまを作る。軸と羽をしっかりと固定し、回転の軸を羽と直角に安定すると、よくまわる。よく回すためにどこから風を当てるのかを考える。横からふうふう吹いて回そうとするが、かみがくるくるの風車を観察して比べてみると、正面から全体に風があたるときによく回ることに気づく。

## 【空気のおもちゃ】

### ①かざぐるま

紙コップや、紙皿に、均等になるよう斜めに切れ込みを入れ、中心をしっかりと固定する。

### ②むくむくくん（紙コップ、ストロー、傘袋）

紙コップの底から1cmくらいのところに穴を開け、ストローを差し込み、絵を描いた傘袋を取り付ける。

ストローに息を吹き込むと傘袋が大きく伸び上がってコップから絵がでてくる。

### ③ペットボトル空気砲（牛乳パック、風船）

ペットボトルの底を切り取り、口を切り取ったゴム風船をビニールテープで固定する。風船を引っ張ると、ペットボトルの口から空気が入り、手を離すとペットボトルの中の空気が勢いよく飛び出す。煙を入れると空気の動きが見える。

### ④浮沈子（魔法のエレベーター）

ストローを二つ折りにして、クリップをストローに取り付け、ちょうど水面に縦に浮くように水を入れる。ペットボト



図16 空気のおもちゃ（学生作成）



図17 浮沈子（学生作成）

ルに水を入れて、蓋をきっちり閉め、外からペットボトルを力強く押すと、中の空気が小さくなって沈む。

### 【学生の学び】

空気も、目に見えない。多くの学生が、風車を回そうとすると、横から息を吹きかけていたが、正面から空気が前面に当たるように動かすととてもよく回るようになった。「端の隙間から空気が入るようにしてもあまり回らなかった」という学生は、「下の部分におもりを付けることで下に落ちようとする力と、羽に風が当たることで羽が回転するという仕組みになっているとわかった」という。空気の流れは、かざぐるまでさらに明確になり、「横から風をおくだけでは空気が逃げてしまい回転せず、正面から均等に羽に風が当たるようにすることで回転すると学んだ」と書いている。遊びながら空気の振る舞いを考えることで、あるのが当たり前の空気が、ものを動かしたり、圧力や抵抗になったりしているものであることを理解していった。

## 3-5. 学生の振り返りから

3-1から3-4で示したように、毎回の授業後に記述された「授業で行ったこと・理解できたこと・考えたこと」では、全員が子どもの遊びを通して科学的な仕組みに関心を高め、さらに自分で学んだ概念をもとに試行錯誤しておもちゃを作成する経験から、学習内容への理解と関心の高まりを記述していた。子どもの姿や遊びの経験を通して科学概念理解を目指した本実践の目的はほぼ達成できたと考えている。

さらに、約4ヶ月の授業終了後にも本授業を契機として考えたことを振り返った。多くの学生が、おもちゃを通して科学の面白さがわかったと書いている。ずっと苦手意識を持ち避けてきた科学は、実は身の回りにたくさんあること、そしてその仕組みを理解すると面白いおもちゃがうまく作れることに驚きと喜びを感じている。今回の経験を生かして、子どもたちと一緒に遊びたい、科学の面白さを伝えたいという思いも書いている。さらに、おもちゃ作りで仲間と教え合ったり、個性的なおもちゃを作る仲間に出会ったりする経験も心に残っていた。

学生の変容として、①日常生活における自然現象への関心と理解の高まり、②自分自身の科学との関わり方の変化、③子どもと関わるうえでの意識や意欲の変化にまとめておく。

①については、「今まで意識していなかっただけで身の回りには意外と科学がたくさん存在していることに気づいた」「考えてみると〇〇も同じ仕組みだ」「これも、あれも、と身の回りで起きていることの多くは科学的な要素で構成されていると気づいた」など、原理がわかったことで科学的な目で周りの世界を見る力がつき、見方が変わってきたことが伺える。

②については、「これまでの授業は一方的に講義を受けるだけだったが、この授業では実際におもちゃを作り体験的に学べるためより理解を深めることができた」「高校で習ったことはこういうところで使えるのかと気づいた」「おもちゃ製作から、なぜこうなるのか自分も好奇

心が掻き立てられた」「おもちゃという楽しめる媒体を通して、仕組みをもっと知りたくなったり、条件を変えるとどうなるのかなど研究したくなったりした」など、活動と向き合ったことで、これまで遠ざけていた科学が身近になったことがわかる。

③については、「とてもわくわくした。今度子どもと一緒にやってみたい」「以前おもちゃ作りをしたときは飽きてしまう子がいたが、こんどは夢中にさせられる」「この遊びを子ども達に経験してほしい」「子どもたちにも科学の面白さを伝えたい」など、自分の変容を今後の保育の場面で生かそうとする記述も見られた。

学生たちは、学んだことを生かして、最後に各自でオリジナルのおもちゃを作成した。発表会を行なったあと、履修者全員で選んだいくつかの作品を、大学のホームページで紹介している<sup>31)</sup>。こうした機会があることも、学生のモチベーションを高め、自信につながっていると感じる。

保育者を目指す学生の多くは、中学高校で理科が苦手であっても自然科学への関心も理解力もなくなっていることが明らかになった。幼児期の子どもの姿と科学的な概念を結びつけ、原理を実感する体験や遊びを行うことが効果的であったことが示唆される。

#### 4. 保育者を目指す学生と自然科学

子どもの自然体験の意味と保育者や保育者を目指す学生の科学概念理解の大切さを検討してきた。子どもの体験不足は長年課題とされており、すでに体験不足と言われる世代が保育者になっている。人口の都市集中や自然環境の変化などに加え、ICTの普及によって、体験不足は急速に加速している。幼少期の自然体験不足は、自然に対する親しみや畏敬の念を感じる経験が少なくなることであり、命あるものだけでなく、自然界のあらゆる自然現象について関心を持てなくなるかもしれない。幼少期の子どもが自然体験を楽しみ自然界を探究することを支えるための保育者の関わりはとても重要である。子どもの姿や育ちを見つめ、科学の視点で意味付けることが求められるからである。保育者養成大学において、学生が自然現象に関心を持ち自然と共にある自分に気づき、探究を楽しむ学習を行うことは、科学への姿勢も日常生活における様々な自然現象への関心も、保育者として子どもの科学的探究を支えようとする意欲や関心も高めることができることが明らかになった。これからの保育者養成において、発達や保育の専門性と科学の専門性が協働することによって、さらなる実践研究を積み重ねていくことが望まれる。

#### 注

- 1) 本稿では、引用時の表記以外は、幼児園教員と保育者を区別せずまとめて保育者と記し、保育者養成と教員養成をまとめて保育者養成と記している。また、特に引用通りに示す以外では、乳幼児



も含めて幼児教育、幼児期と記している。

- 2) 常石秀市「感覚器の成長・発達」『バイオメカニズム学会誌』32-2, 2008年, pp.69-73.
- 3) 井上美智子「2017年要領にみる教科生活と領域環境の内容の連続性について」『大阪大谷大学教育学部幼児教育実践研究センター紀要』11, 2021年, pp.21-34
- 4) 厚生労働省『保育所保育指針』2017年  
 文部科学省『幼稚園教育要領』2017年  
 内閣府『幼保連携型認定こども園教育・保育要領』2017年  
 以降、この3つを、教育・保育要領と略す。また共通する引用については、幼稚園教育要領解説のみ記す。  
 文部科学省『幼稚園教育要領解説』2018年, p.183
- 5) 厚生労働省『保育所保育指針解説』2018年, p.152
- 6) 厚生労働省『保育所保育指針解説』2018年, p.119
- 7) 文部科学省『幼稚園教育要領解説』2018年, p.47
- 8) 文部科学省『幼稚園教育要領解説』2018年, p.101
- 9) 文部科学省『幼稚園教育要領解説』2018年, p.246
- 10) 宮城利佳子「保育者志望の学生のもつ理科知識の検討」『日本科学教育学会研究会研究報告』34-2, 2019年, p.1-4  
 小谷卓也「幼稚園教員から見た幼児期の科学教育に対する意識分析」『大阪大谷大学教育福祉研究』35, 2009年, pp.8-26
- 11) 斎藤健司・宇野文夫「保育者養成校入学者の自然科学に対する意識と基礎知識」『新見公立大学紀要』32, 2011年, pp.81-86  
 宮下治「幼児教育における野外自然体験の実施と課題に関する研究」『理科教育学研究』52-1, 2011年, pp.87-96  
 出口明子・桑原奈見「幼児教育における科学絵本の活用可能性」『宇都宮大学教育学部紀要』2, 2015年, pp.21-28
- 12) 草野いづみ「大学での保育者養成における自然体験授業の効果」『帝京大学文学部教育学科紀要』36, 2011年, pp.71-78
- 13) 平山大輔「地域の幼稚園と教員養成学部との連携による環境教育の実践」『三重大学教育学部研究紀要』73, 2022年, pp.345-349
- 14) 中村真緒「『保育内容 環境』における自然体験活動と保育学生への教育的効果」『京都文教短期大学研究紀要』60, 2022年, pp.35-42
- 15) 山田修平「幼児向け科学実験あそびの実践と考察」『淑徳大学短期大学部研究紀要』54, 2015年, pp.147-163.  
 月僧秀弥, 稲垣裕介, 早武真理子, 新村宏樹, 浅原雅浩「幼児向け科学教育プログラムの開発とその評価の試み」『福井大学教育実践研究』41, 2017年, pp.113-119
- 16) 大貫麻美「幼年期の子どもに見られる科学的思考の萌芽に関する基礎的研究(3)」『帝京平成大学紀要』27, 2016年, pp.95-100  
 結城千代子, 田中幸「幼児期に科学の芽を育むプロジェクト」『幼児のための科学プログラム』藤嶋昭著学研, 2018年, pp.33-7
- 17) 梅田裕介, 野田敬教「幼児の身近な科学への興味・関心を高める教材開発研究」『愛知教育大学教職キャリアセンター紀要』3, 2018年, pp.123-130
- 18) Harlan, J.D. & Rivkin, M.S. 深田昭三, 隅田学監訳『8歳までに経験しておきたい科学』北大路書房2007年, p.28
- 19) (C) 公益財団法人ソニー教育財団「保育のヒント」<https://www.sony-ef.or.jp/preschool/index.html> (2023年4月7日閲覧)  
 福井大学教育学部附属幼稚園『研究紀要』25, 2017年

- 20) 日本理科教育学会『理科教育講座2』東洋館出版社1992年, p.293
- 21) 緒方富雄『しょうがっこうか1ねん』学校図書1962年, p.61
- 22) 戸田盛和『たのしい理科3年』大日本図書1988年, p.82
- 23) 有馬朗人『たのしい理科3年』大日本図書2021年, p.102
- 24) 学生の振り返りは、公開を前提に記述した授業後のeポートフォリオから抽出している。
- 25) プロジェクトざっぱ 紙で笛を作ってみた <https://www.youtube.com/watch?v=uy0SPd269o4>  
(2023年4月3日閲覧)  
TetsuoYAMASHITA [https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=11&v=B-caNg-ZqDY&feature=emb\\_logo](https://www.youtube.com/watch?time_continue=11&v=B-caNg-ZqDY&feature=emb_logo) (2023年4月3日閲覧)
- 26) 板倉聖宣『かげと光とビー玉』国土社1982年, p.20
- 27) Asako Kariya 「Pop-up card, using mirror sheet」 Lady Cats Leaflet 2016 WCPE
- 28) 津川祐一「バランストンボ」『ものづくりハンドブック2』仮説社1990年, pp.14-23
- 29) ささちゅーぶ おきあがりこぼし <https://www.youtube.com/watch?v=Leoa-RqvN2A> (2023年4月7日閲覧)  
ささちゅーぶ さかだちペンギン <https://www.youtube.com/watch?v=uf5LVMsmdGE> (2023年4月7日閲覧)  
大きな男の作業部屋 紙皿シーソーを作ろう <https://www.youtube.com/watch?v=N-4iVYGYMX0>  
(2023年4月7日閲覧)  
保育士バンク首振りサンタクロース <https://www.hoikushibank.com/column/movie-0309> (2023年4月7日閲覧)  
こどもママちゃんねるおきあがりこぼし <https://www.youtube.com/watch?v=c5k3pNulaw4> (2023年4月7日閲覧)
- 30) 玉田泰太郎『つくってみようかみがくるくる』童心社, 1989年
- 31) 玉川大学教育学部 教員紹介 <https://www.tamagawa.ac.jp/education/teacher/ishii.html> (2023年4月7日閲覧)

## 参考文献

- 石井恭子「小・中学校における幾何光学のカリキュラム構造の歴史的検討と展望」『物理教育』64-3, 2016年, pp.171-178
- 石井恭子「学びの連続性の視点から考えた理科教育」『小学校指導法理科改訂第2版』玉川大学出版部2021年, pp.13-20.
- 井上美智子, 無藤隆, 神田浩行『むすんでみよう 子どもと自然』北大路書房, 2010年
- 大森雅人「幼児の科学的な思考の芽生えを援助できる保育者を養成する教育に関する研究」科学研究費補助金研究成果報告書 基盤研究(C)19500768, 2008年
- 沖花彰「大学生の『光の反射・屈折に関する理解度』調査」フォーラム理科教育, 5, 2003年, 1-5.
- 高山静子「乳幼児期の遊びの不足とそれを補う仕組みづくり」『生活体験学習研究』2004年,
- 村石理恵子「保育者養成における幼児期の生活と遊びの理解」『東京女子体育大学・東京女子体育短期大学紀要』53,2018年, 73-82.

# Scientific Conception from the Perspective of Childhood Play: Focus on ‘Sound’, ‘Light’, ‘Weights’, and ‘Air’ in “Introductory Science” in the Nursery Teacher Training Course

Kyoko ISHII

## Abstract

This study examines the nature play in early childhood from the viewpoint of the fundamental experience that supports their understanding of scientific concepts. As a case study, the author examined the practice of “Introduction to Science” for students wishing to become childcare providers. The connection of the basic concepts with the infant’s appearance using “sound,” “light,” and “weight” as subjects, and the experiments and toy making that were simple and easy to understand the principles, increased their interest in the subject. Many students deepened their conceptual understanding and increased their interest in science.

**Keywords:** early childhood, nature play, scientific concepts