

# 小学校や幼稚園で科学する心を育むための科学的環境の提供と その教育的意義

Providing a Scientific Setting to Foster Scientific Minds in Elementary Schools and  
Kindergartens and Its Educational Significance

杉山 清志

Sugiyama kiyoshi

科学する心 科学的環境 教育的意義

## 1 はじめに

2020年度から小学校では中央教育審議会答申に基づく10年先の社会を見据えた新学習指導要領による学習が開始されており、教員養成校でも新しい観点に基づいた学びが展開されている。

政府機関でもデジタル庁の準備が始まり、遅ればせながらもあらゆる分野でのデジタル化が実施の方向で検討され、教育界においても子ども一人一台のタブレット端末や、これに伴うデジタル教科書への移行が本格化するようになるであろう。民間では幼児教育を含めて既に実施されていたことではあるが、ここに来てようやく展望が開けてきた。

もちろん、デジタル化が全て良いのではないが、世界的な流れから見ても日本の教育においては遅延が認められている。

ハードの整備に先行した5Gを活用したネットワーク環境の整備は必須であり、必要条件でもある。

筆者が1988年にソニー教育財団の教師交換研修でカナダを訪れた際、小学校の理科授業では既にマッキントッシュのPCが普通に教室で使えるようになっており、授業では、ロケットは1段ではなく2段ロケットがなぜ必要なのかについて

でも具体的に学習していた。また、児童一人一人が火薬を使った落下傘付きのミニロケットを発射し、宇宙工学の基礎ともいえる学びを行っていた。

一方、日本の初等教育の授業では、PCの活用もロケットの発射実験も皆無に近い状態で、その後、だいぶたってから日本ロケット協会が誕生して火薬によるロケットの発射が行われるようになった。

PCについては、1995年のWindows95の発売によってPCが社会や家庭で一般化されるようになったが、学校への導入はそれからだいぶたってからである。

1988年当時、千葉市のある中学校に勤務していた際、カセットテープによるデータやソフトのロードを用いる形式の5～6台のPCで理科の授業において、検索機能によるデータベースを用いた課題解決のための探究学習を展開した。この授業では、生徒全ての課題が異なり、課題の近い者どうしは小グループを形成し、グループ化しない大半の生徒はPCを用いて他の生徒の課題も検索出来るような形で実施した。

## 2 研究の目的と方法

10年先の未来社会で必要とされる新しい資

質と、10年先でも変わらない人としての資質について、「科学する心」を育むという視点で幼小での理科教育における学びを育む科学的環境について研究を進めた。

幼稚園においては教員への質問紙によるデータ収集を行い、初等教育においては新学習指導要領で求められている内容について教材開発とそれを支える理科室の整備と運営のあり方について新たな理科室整備の観点から調査を行った。

### 3 学習の教育環境面からの整備について

これまでの各種調査資料によれば、小学生については、昆虫に触れない子や電気に関する単元を苦手とする者は必ず若干名は存在するが、実験や観察が嫌いな児童は非常に少ない。

しかし、中学校2年生の化学式や計算式が必要となる時期では、それまでの定性的な学習から定量的な解析を行うような実験が入ることによって、理科を苦手とする生徒が増加する傾向が見られている。

この時期を境にして、科学に対して一定の距離を置こうとする者が出現し、いわゆる“理科嫌い”と称される者が誕生する。これはその後の高校教育から大学教育、あるいは大人になってからも理科は苦手と感じていることにつながっている。

数値を扱ったり記号化することは避けることが出来ないが、こうしたことを学ぶ時期の人を取り巻く環境が緩やかで優しく、安定した心で科学を学ぶことが出来れば、苦手＝嫌いという式は成り立たなくて済むのではないかと考えられる。

例えば、従来の理科室はほとんどが縦長で、暗く、湿気も多く、生物の標本が並べられ、カビ臭いようなイメージの教室として捉えられていたのではないだろうか。

また、多くの市町村では少子化に伴う学校の統廃合が進行中で、昭和40年代の学校増設時期に建てられたものが耐用年数の経過や新たなエアコンの設置などの他、ICT環境の整備

などに対応する教室環境の整備の必要性が問われる時期を迎えている。

こうした時期にあって、特別教室としての理科教室環境もこれからの教育の方向性と連動して長いスパンと急激な変化にも柔軟に対応できる安全性の高い設備としての教育環境が求められる。

#### ① 理科室の整備に当たって

これからの理科室の一つの方向として、より児童生徒と教師の距離感が近い空間環境構成が必要である。

そのため、新築された校舎における理科室を調査したところ、まだそれほど多くはないが、従来の縦長の教室から横長の教室へと空間環境構成を変化させた理科の学習のための特別教室について調査をした。

#### ② 横長の理科室のメリットとデメリット

施設設備を構築しただけでは効果的な運用にはつながらない。その施設設備のメリットとデメリットを良く理解した上で運用を行わないとデメリットをメリットに変えることが出来なかったり、教育活動により大きなダメージを与える事にもつながりかねない。

横長の理科室の最大のメリットは調査結果から児童と教師との距離を近くすることができ、教師の話も聞き取りやすくなることである。また、児童一人一人の表情も把握し易くなり、学習内容の理解や進度が分かり易くなる。

左右の幅が広がることで、左右にゆとりのスペースができ、このスペースを有効に使った学習活動が可能となる。例えば、小学校3年生の学習である「ゴムのはたらき」などの実験で、台車を走らせるためのスペースとして活用出来たり、天体の学習では月の見え方や季節ごとの星座の見え方の変化など、児童にとって分かりにくい内容を動的に学ぶことのために教室を広く活用できるようになる。

また、教室後方の壁面を大きくとることが出来るため、実験材料を保管する場所を大きくする

ことが出来る。

半面、窓の占める割合が少なくなり、それに伴う採光の面積も減少するので、室内の明るさを十分確保できる照明の数や配置をよく考える必要もある。

一方、正面に対して左右に広がるため、教師が児童の表情をつかむためには教師自身が意識して左右を見ていかないと見ていない児童を生み出す恐れがある。

この欠点を補うためには、設計段階で、実験機の配置として実験機間の幅を考える必要がある、あまり机間を狭くしてしまうと机間巡視の際に児童と接触したり、児童が移動する際に椅子や児童どうしの衝突が起こる可能性が高くなる。そのため、人間工学的に機能を十分に把握して机間の幅を決定することが必要である。

小学校の理科室といえども、大人が使用する可能性も十分視野に入れた上で設計する必要がある。例えば、教育研究会などの研修や社会教育での使用も考えに入れ、児童の学習が主ではあるが、これからの多様な社会構造も視野に入れ、大人も使えるだけの広さは確保する必要がある。

水回りを実験機に付帯させるほか、教室の左右どちらかに長尺の水回りの配置（窓側など）を行うと利便性が高まる。

### ③ 理科室の運用

施設設備の配置以上に、運用にあたっての聞き取り調査では、複数クラスで理科室を使用することから、授業使用者が必ず、教師用実験機については次に使う教師のために、物を置かずに、清掃と物品の整理を行う。

次の時間にも同様の材料を使用する場合も想定される場合は、準備室に実験材料のキット等を一時保管できる棚や机などの専用スペースを用意しておくことが大切である。

また、理科室も準備室も保管棚は関連した材料は近接させ、工具類は工具類で整理できるケースにまとめて保管することも効果的な活用という

点からも大切である。

場合によっては異なる授業で共通して必要となる場合もあるため、誰がいつまで使用しているのかを共有する必要がある。この点については、年間の授業計画を立案する際には重要なことなので、学年間や異学年間で共有できるシステムを構築した上で運用する必要がある。

### ④ 屋外の理学的環境について

花壇など、教科書に出てくる植物については年間計画に基づいてあらかじめ種まきや苗の植え付ける時期などの整備が大切である。このことについては、児童の思考を促す観点からも実物による観察・実験ができるように、常日頃から準備を怠らないように整備する。

植物については、前年度中に種子は採取できるものは必ず採取し、翌年度の材料費の節約にも役立てたいものである。



理科室正面



理科室後方



横長理科室の実験機の配置

#### 4 千葉敬愛短期大学附属幼稚園における科学的環境づくりの構成について

##### ① 余裕教室の活用

園児数の減少などで余裕教室を生じた場合、この状態を好機ととらえてコミュニケーション能力を高める場として再整備を実施した。

その場を「敬愛こどもミュージアム」と名付けて、園児が自分の好きな科学アイテムについて、他者に遊び方を教える場所にした。そのために、実際のミュージアムはどのようになっているのかを知るために市内の博物館や科学館を見学し、説明員の他にも参加者の交通整理を行う人や物品の管理を行う人など本質的機能の他に補助的機能を管理する人の配置等について学んできた。

ここでは科学的素材を基に、科学的な遊び方を子どもたちが来館者に説明できるトレーニングを積んでいる。

##### ② 不足する科学的環境の整備

従来の花壇は「かがくのかだん」としてリニューアルして生まれ変わり、「見る花壇」から「考えるかだん」へと変化を遂げた。

特に、埋め立て地という環境を動植物の多様性への対応に備え、付帯施設として整備したものである。

整備のコンセプトは「見る花壇」から「考える

かだん」へと変化させ、限られた設備や環境を有効に活用し、更に、設備や環境を幼児教育本来の目標に照らし、ねらいや目的を明確にして整備することとした。

##### ③ 長期ビジョンの策定

千葉敬愛短期大学附属幼稚園（以下、敬愛幼稚園と省略）においては、2020年度を始期として、2030年までの10年間の長期ビジョンとした3つのプロジェクトを策定し、2020年度から開始したところである。以下に、そのビジョンとゴールを示す。

##### (1) ことばの泉づくりプロジェクト

ただ単に語彙を増やすのが主なる目的ではなく、『相手を思いやる気持ちが、自分のことばとして表せる心を育む』

この行為こそが、本学の建学の精神と結びつく“敬天愛人”の精神に他ならないものである。

##### (2) 科学的環境づくりプロジェクト

『科学的環境を活かすことの出来る人を含めた環境づくりを行う』

3年計画の園研究テーマとして「つくる」「つかう」「いかす」を各年度で実践に基づく公開研究会を開催して研究を深めるものとする。

これらのプロジェクトは、以下のア～ウの4つのモジュールから構成されており、『いつでも・どこでも・誰でもコミュニケーション能力を高める事の出来る場の創造を図る』事を目的とする。

##### ア 「かがくのひみつきち」

年長児を主とした親子科学教室で、年長児が在園していれば、弟や妹・小学生の参加も可能となる希望制で多数の科学プログラム群から構成されている企画。

##### イ 「けいあいこどもミュージアム」

年長児が運営し、科学遊びを提供する場で、

「コミュニケーション能力を育成する場」として整備されたものである。

#### ウ 「かがくのかだん」

従来の花を見る花壇から考えるかだんへのコンセプトと育てたい資質及び能力のための考え方の転換を図った場として、科学的環境整備と運用方法を研究し、園児の科学的環境を体験する場の幅を拡張したものである。

#### エ 「幼稚園まるごとミュージアム」

発達年齢に応じて、いつでも・どこでも・誰でもがコミュニケーション能力の基礎を育むための科学的な遊びの環境を園内に創造する。

(1)の「ことばの泉づくりプロジェクト」は、ア～エの科学のモジュールを貫く縦糸として構成された最上位に位置するプロジェクトである。

以上の科学的環境は場や設備、システムに関わるものであるが、最も大切なものはこれらの科学的環境に関わり、園児の心を育む幼稚園教諭や職員などの“人”である。

そのため、以下にこれまでの3年半に渡る科学に関する取り組みの成果としての推移を示す。

#### ○第一期(2017年度)

##### 「かがくのひみつきち」の開始

この取り組みは、年長児を中心とした親子及び家族を対象の年間9から10回、40以上の科学プログラムから構成された科学教室である。

その内容は年長児が在園していると、その家族であるきょうだい(年少児から小学生)も参加ができるシステムとなっている親子の科学教室で、子どもだけでなくその保護者も共に科学を身近に楽しんでもらうということを目的として始まったものである。

在園児だけでなく対象を小学生にまで拡大したところに意味があり、また、子どもたちだけでなく、保護者にも楽しんでもらおうという点にも特色がある。その理由としては、特に幼児期は

保護者の興味関心がダイレクトに幼児の学びの環境にも大きく関係することが考えられる。

例えば、保護者が科学が苦手である場合では、子どもを連れて遊びに行く時でも自然に保護者自身の興味関心と関係した施設や場所に出かける場合が少なくない。

このようになると、子どもは自分の興味関心を高めることが出来るかもしれない場との遭遇機会を失い、保護者の興味関心の対象へのアプローチのみとなってしまうがちである。こうしたことから保護者が仮に科学が苦手であっても自身も科学を楽しみと感ずることが出来ると、新しい科学との出会いの道が子どもたちにも開かれることになる。このようなことから、保護者の興味関心の対象が同時に開かれて行く事が重要な鍵を握っていることになる。以上がこの科学教室が単に園児のみを対象としていない理由である。

また、この科学教室への参加は土曜日に開催されるため、任意の参加となることから保護者の意識がダイレクトに反映される。

さらに「かがくのひみつきち」には敬愛幼稚園教諭も協力者としてローテーションを組んで協力者として参加するのであるが、このことにより、クラスの子の活動の様子や保護者の様子もよくわかるようになることで通常の園での他の活動の際にも活かすことが出来ると共に、園児や保護者の喜ぶ姿に幼稚園教諭自身が新たな刺激を受けたり、これまでになかった子どもたちの新しい一面を知ることができるようになった。

これまで園内で科学的な園児の活動がなかったわけではなく、「かがくのひみつきち」という仕組みを導入することにより、これまで以上に子どもも保護者も更に科学的事象と関わる機会が増え、園内で点として存在していた科学的事象が多面的な対象に変化することができ、前ページで述べた、“人”の要素として保護者・幼稚園教諭が加わることになる。このように、科学という要素だけでなく、そこに“人”という要素が加わることの意義が大きい。

## ○第二期 (2018 年度)

### 「敬愛こどもミュージアム」の開始

前年度の年中クラスに昆虫や自然科学に興味関心の高い園児がいて、在園中に教室内の片隅を使って、担任である男性の幼稚園教諭と様々な種子を集めたり、昆虫採集して他の園児にも分かるように「こども研究所」のようなコーナーを設置していた。

その園児が卒園すると共に、このコーナーも解体されようとしていたのであるが、男性の幼稚園教諭と相談して、余裕教室を活用した科学の部屋を考える事とした。

そのために、新しく出来る部屋をどのような目的で、どのように使用して行くかについて協議を行った。更に、これからの敬愛幼稚園として子どもたちに付けさせたい力として、「コミュニケーション能力の基礎」を学ばせたいということになり、その素材として科学を選択し、科学の楽しい遊び方を通して異世代間での交流も視野に入れながら行う事とした。

この「敬愛こどもミュージアム」では、「かがくのひみつきち」で採用されているプログラムから選んで様々なアイテムを用意し、年長の園児がその運営にあたり、運営方法を学ぶために千葉市科学館や千葉県立中央博物館などの社会教育施設を見学・体験した。こうしたことで園児たちは単に科学の遊び方を教えるだけでなく、科学の場の運営に当たっては、人気の場所に他の子どもたちが集中したり、いわゆるごっこ遊びをするためには入場券を扱う人や、招待状の発行、警備等、様々な立場の人の配置が必要となることを学んだ。

年下の年中児や年少児を招待する際には、どのようなことばで説明したらよいか、などについても同時に学ぶ必要がある事に気がついている。

時にはことばさえも通じない外国の方や大人も訪れる事があり、その際にはことばを選ぶ必要があることや、特に大人たちからは「なぜ・どうして」と問われることも多くなってきた。ここで活動する園児は、基本的に科学に関する遊び

方をどのように相手に伝えるかは学んでいるが、大人の発する「なぜ・どうして」に無理に答えることはまだ必要としていない。

こうした経験から、子どもたちは「大人は幼稚園のお友だちと違う質問をすることを学び、次のステップへと移行していくことになる。同様に、大人に対しても子どもたちは「なぜ・どうして」という質問を投げかけるように変化して行く。

こうして小さな科学の場が大きくなり、この場を運営するノウハウを自ら学ぶ方法を身に付け、コミュニケーション能力の他に探究する面白さも感ずるように変化して行く。

## ○第三期 (2019 年度)

### 「幼稚園教諭としての新たな課題解決への欲求」

このように、ある程度の人と場の環境が整ってくると、幼稚園の先生方も課題を感じ始め、もっと園児たちの遊びの場を広げたいというようになり、「科学的環境と保育について」学ぼうという機運が起こり、敬愛幼稚園としての次の課題を定めて研究して行こうという事になった。園内研修でもどのような科学的環境があると子どもたちの科学的事象への興味関心が高まるかという視点からいくつもの科学的環境の整備希望が出されることになった。

敬愛幼稚園の子どもたちの科学の課題解決が先生方の幼稚園としての課題とリンクして先生方の課題にもなってきた。

## ○第四期 (2020 年度)

### 「幼稚園まるごとミュージアムプロジェクトの推進」

年長児中心だった科学へのアプローチを広げ、いつでも・どこでも・だれでも園児たちが容易に科学を楽しむことができるように場と人の整備を行うことが次の目標となった。

「かがくのひみつきち」「敬愛こどもミュージアム」はそれぞれの目的と機能を持って動いており、次のステップとして、年少児も年中児も楽しめる科学的環境の拡大を計画的にそして、ゴー

ルを明確にして動き始める事となった。

## 5 各モジュールを実践してきた成果としての幼稚園教諭の変化について

2017年度の第一期から始まり、2020年度の第四期までの4年間に渡り、環境から運用までについて実践してきた。

このようなことから、敬愛短幼稚園の園児について育みたい資質・能力及び幼稚園教育要領に基づく「幼児期の終わりまでに育ってほしい姿」から、敬愛幼稚園の保護者の希望や地域環境・園児の実態を踏まえて科学的環境を活用した保育のあり方について調査・研究を行ってきたものである。

本調査は、担任の幼稚園教諭だけでなく、短時間及び1日間の保育に携わる補助教諭と通常の保育時間外の預かり保育を担当する幼稚園教諭についても調査対象として実施したものである。

幼稚園勤務の長い幼稚園教諭から中堅の幼稚園教諭、経験年数の少ない幼稚園教諭までバランス良く配置されている中での意識変化の調査とした。

### ① 3年前との保育への取り組みについての比較について

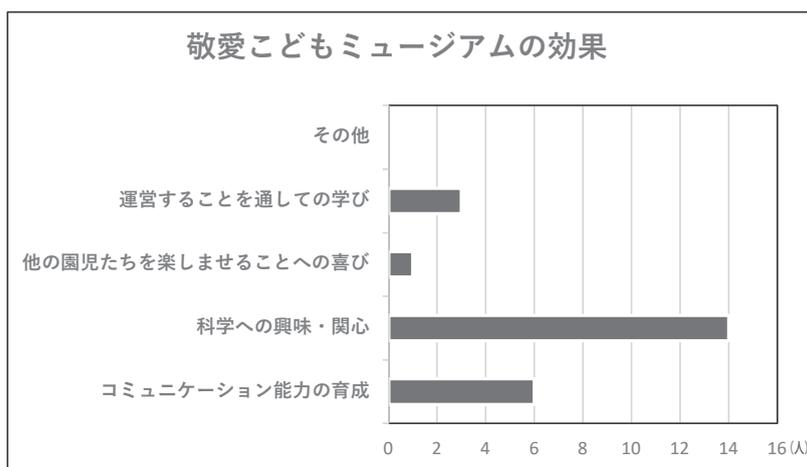
ほとんどの幼稚園教諭が科学的環境や科学的事象についてこれまでより積極的に活用したり、園児の資質・能力を高めるのに科学的環境の活用が有効であると回答している。

また、わずかではあるが、自身の知識や技能が追いつかないと回答している幼稚園教諭も存在する。(最も近いものを1つ回答)

### 【考察】

3年前との意識の変化についての質問であるが、確実にこの3年間で自身の科学的事象を積極的に取り入れた保育の展開が効果を上げているという実感を持つことが出来ているため、これまでの保育の幅が出てきた事への満足感が園児の喜ぶ姿から感じられているようである。

このプロジェクトや科学的な活動を取り入れた保育実践が敬愛幼稚園児の資質・能力を高め、また、保護者の期待と満足につながっていることも実感できたと考えられる。



② 敬愛子どもミュージアムの効果について

コミュニケーション能力の育成の場として、ごっこ遊びを通したミュージアムの運営をしてきており、この活動も幼稚園教諭の保育の幅を広げ、育みたい資質・能力が園児の身についてきている事を実感しているとともに、科学的事象に対する興味・関心が高まっていると感じている。

この場が狙いとしているコミュニケーション能力の育成は上位の目標であるが6名の幼稚園教諭が効果として認めている。(最も近いものを1つ回答)

【考察】

幼稚園教諭の普段の様子からも予想された結果であるが、園児に科学的事象への興味・関心が高まってきている事を感じているとともに幼稚園教諭自身の科学的事象への興味・関心も同時に高まってきたものと考えられる。

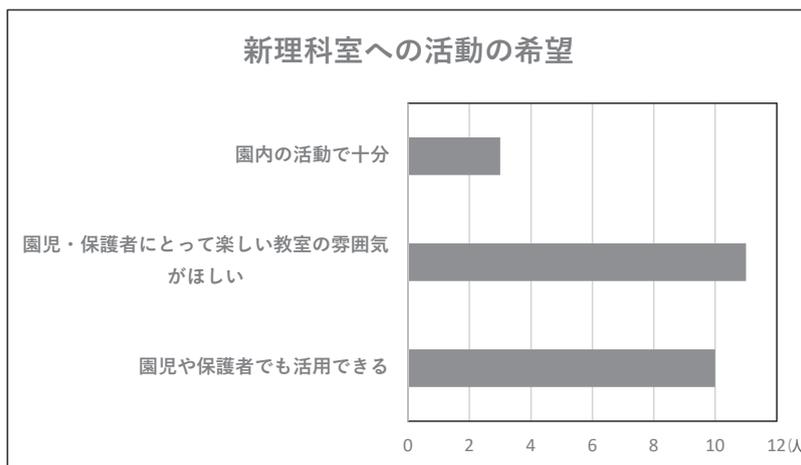
この取り組みがミュージアムで始まった当初は、新しい取り組みが園児の発達にどのような効果をもたらすのか、あるいは自身がどのように

保育に当たったら良いのかという不安感が大きかったものと思われる。

回答の選択肢を1つだけに絞って質問しているため、回答は自身が最も感じている内容となっているものと想定される。

年長児が運営する場であるが、その指導に当たる幼稚園教諭は後述する「かがくのひみつきち」にも交代制で運営の補助に当たっているため、そこでの園児や保護者の喜ぶ姿を見ており、科学教室で提供されるプログラムも同時にミュージアムにも配置されているので、科学に対する苦手意識は科学教室で体験しているので、この点についての不安感は多少は払拭できているとも考えられる。

更に、2020年度は園内研修にも「かがくのひみつきち」での内容が順次取り入れられており、扱い方や留意点及び目的の他、教育的意義についても研修の中で習得しているため、ミュージアムで園児が使用することで破損した場合でも幼稚園教諭自身の手で修繕が可能となっていることも自信につながっていると考えられる。



③ 新しい科学を学べる場が出来ることを想定した場合の幼稚園教諭の希望内容(附属幼稚園の母体となる短期大学施設との連携)

園内以外に附属幼稚園の母体となる短期大学に科学体験のできる施設が新たに設置されると想定した場合の幼稚園教諭が希望する施設の役割について質問した内容である。

その結果は、楽しい雰囲気と園児や保護者も活用出来る場が期待されている。具体的な事由記述欄への回答は見られなかったが、3年間に渡り、科学的事象へのアプローチの場を体験した後の回答である。(最も近いものを1つ回答)

【考察】

幼稚園児にとって楽しいと感ずる事が出来る場は常に必要である。幼児期は好まないものには手を出さず、好むものは抵抗もなく手にする特性が顕著である。特に、楽しいと感ずるものへの興味・関心は高く、常に幼児を引きつける。

しかし、新しい環境下ではなかなか参加出来ないという子もいる。従って、大人が考えるその場や内容の価値観とは別の要素で子どもたちは吸引されていく。大人でもそうであるが、楽しい

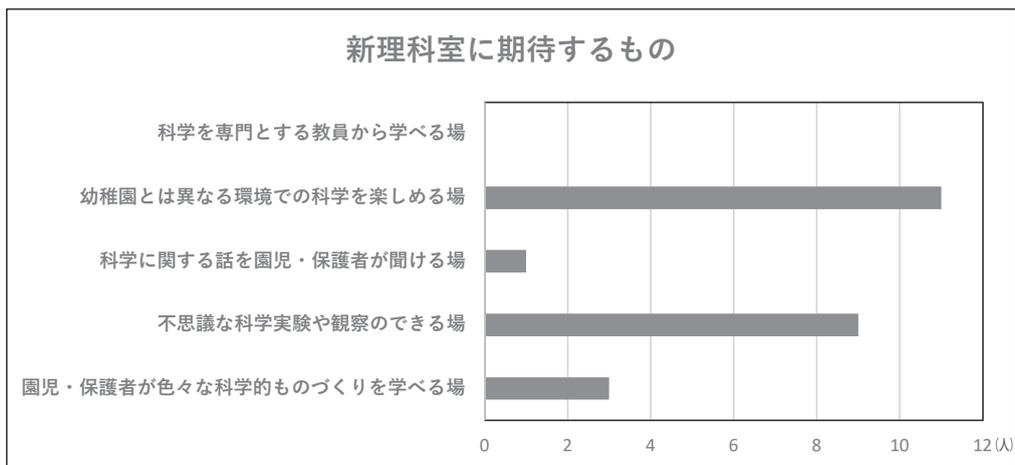
という事を感じている子どもたちは積極的に手を出して行動化する。

この点から考えると、従来の理科室などは学校教育における学習の場ということが最も優先されており、時には外部の者の参入を遮ってしまうような雰囲気さえもあつたりする。近代社会においては生涯学習社会の観点からも地域社会に開かれた施設でなくてはならない。

このようなことから、新設される理科室を含めた科学体験の出来る場は大人も子どももあるいは、そこで学ぶ学生にとっても楽しいという共通の教育環境は大切な要素となる。

今回の③の調査からも、楽しさと活用という2つのキーワードを備えた施設として考えられなければならないと考えられる。

園内の活動で十分と考えている回答については、85ページの3年前との比較のデータに見られる自身の知識や技能が追いつかないと回答しているものと関連があると考えられ、少数ではあるが、こうした先生への今後の支援や援助が必要である。



④ 内容面から見た新しい施設環境への幼稚園教諭の期待について

学生にとっては一般的に専門分野に精通した教員から教科としての学問を学ぶための場としての要素として新しく設置される教室に期待をするものと思われるが、幼稚園教諭の立場ではそうなっていない。

学問としての学びの場としては良くて、ここに集まる保護者を含めた幼児教育関係者としてのキーワードは、今いる場と異なる環境の場と不思議体験の出来る場としての理科室に期待を寄せている。また、指導者としての専門性を新理科室の機能として求めているのではないことは前ページのグラフからも明らかである。(最も近いものを1つ回答)

【考察】

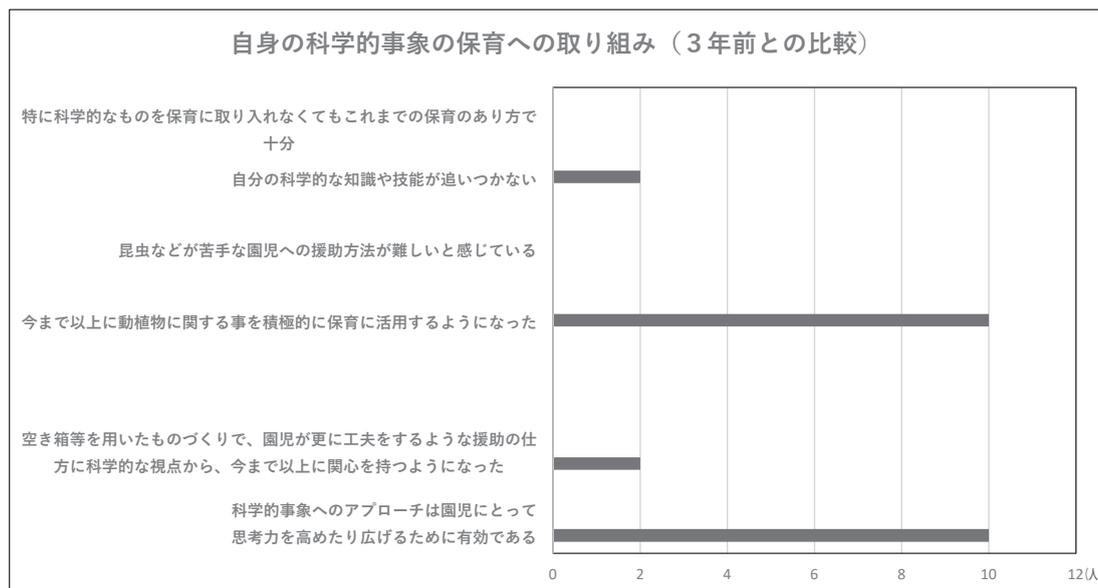
一見すると社会教育施設的な要素と学業の場としての要素は相反するもののように見えるが、学びの土台となる要素と異なるものではないと考

えられる。

このような観点から考えると、学校教育と生涯学習は、学ぶ者からすると全く異なるものではなく、「出来るようになった、分かった」という充実感が得られる場であることが望まれていることが分かる。むしろ、人間としての自然への畏敬の念や不思議さの体験は人間生活に潤いをもたらし、自然に親しむ喜びを感じることが出来ることこそがその後の学びへの活性化をもたらす導線となる。

小学校の理科室などでも少子化の影響もあって児童数が減少傾向にある地域が増加しているが、きめ細かい学びが出来るという視点で考えればこれほど良い環境はないのではないかと考える事も出来る。

また、新設の教育環境を設ける事はなかなか大変なことではあるが、そういう時ほど新しい施設は「科学する心」へのアプローチが出来るまたとないチャンスでもある。



## 6 科学的環境の持つ教育的意義

強制された学びや楽しくない思い出は、その後の意欲をマイナス方向に誘導し、科学分野だけでなく、ひいては社会生活にまで影響を及ぼすことさえある。

反対の場合は良い影響の連鎖で、潤いのある人生にまでつながって行くものである。このようなことから、幼児期の科学を通じた楽しい体験と「科学する心」の修得は将来の人生を豊かにする大きな鍵を握っていることになる。

この「科学する心」を幼児期の保育を通して育むためには、様々な科学体験の場や機会を用意することは大切であるが、そのことよりも重要なことは、保育者の資質が大きな影響を子どもたちに与えていることが敬愛幼稚園の先生方への調査からも分かる。

科学的な環境づくりや科学的な視点を持って子どもたちと取り組み、3年を経過した後の先生方の意識調査結果からもはっきりとその変化が現れている。

保育者自身が目的を持って保育に当たることで、更に効果が上がり、漫然とした保育ではなく明確な目的を持ち、その目的を達成するための方法や手段を構築できる能力や資質を備えていることが大切である。

このような事から、科学的環境を子どもたちのために整備しようとするのも、整備した科学的環境を活用するのも保育者であり、子どもに直接関わる保育者が重要な鍵を握っているといつて良いであろう。

理科室というまさに科学を学ぶ施設においても同様で、使い勝手の良い安全な理科室であったとしても、その施設の機能を活用し、新しい学習指導要領に基づく子どもたちの学びを支えるのもまた教師である。

この“人”の働きや機能は各都市に設置・整備されている博物館や科学館等においても Educater・Kyureta や場合によって Fashiriteta などの人の役割を表す語句にも見られるように

様々な立場の人の介在が取り上げられるようになって来ている。

前述の保育施設や社会教育施設では以前から人の関わりを重要視しており、単なる展示物を来館者が見て回るだけでなく、必要に応じて来館者のニーズや支援が必要な時にその機能が発揮できるように人という環境整備がなされて来ている。(2018 杉山清志 「科学する心」を育む科学系博物館のあり方について 千葉敬愛短期大学紀要 第41号参照)

また、施設ボランティアの方の活動などもこれに含まれており、その活動は生涯学習にも通ずるものでもある。

近代社会では、場面に応じて、学ぶ側と指導に当たる側とが一方通行ではない相互に関係する立場を持って新しい学びの場を創造している。

こうしたことから、幼児教育に携わる保育者もこのような立場の転換ということも上手に取り入れながら一方通行にならないような保育を考えて取り組む必要がある。

このことは学校教育でも同様であり、従来の教える者・学ぶ者から共に学ぶ者になる事が大切である。

教育にとって重要な鍵を握っている人の配置の問題は、幼小共に余裕のない中で行われている実態の中で、多くの事を期待したりする事は加重な労働環境の増加にもつながりかねないという事も管理職の立場を担う者としては十分考慮し、効率的で効果的に仕事ができるような環境や仕組み作りが教育の背景にはなくてはならない基本要素として存在していることを忘れてはならない。

## 7 敬愛幼稚園における科学的環境の具体的な成果

以下は、前述の82ページの項目4で述べたプロジェクトについて整備された科学的環境の内容である。また、環境整備に当たってはその目的を明確にした上で整備されたものであり、

敬愛幼稚園の自然環境下では来ていなかった大型の蝶を集める事や卵から幼虫・蛹・成虫といった幼小の接続を考えた内容に基づき、保育者

の考えも取り入れながら具体的な環境整備に当たって来たものである。



食草として整備されたアシタバで成長するキアゲハの幼虫。(卵から幼虫・蛹・成虫までの継続

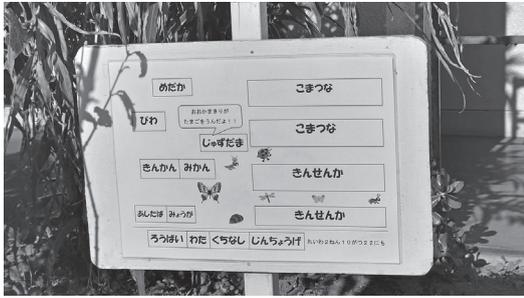
した観察が行われている)



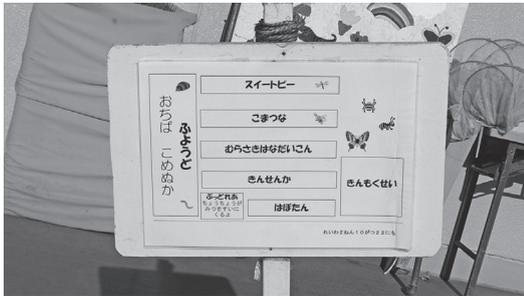
「かがくのかだん」に新しく植えられたブッドレア (和名：フサフジウツギ) 蝶が集まる植物として知られているもので、園

が求めている科学的環境のひとつである。

計画的に整備する「かがくのかだん」としては初めての植物で花の香りも確かめることができる。



意味のある花壇の植物 1



意味のある花壇の植物 2

「かがくのかだん」における百日草に吸引されるナミスジアゲハ。花にとまるまでキアゲハとの識別はしにくいのが大型の蝶は子どもたちに人気がある。

また、園庭には保育者の発想で、子どもたちが昆虫に非常に興味を示していることから、野草園コーナーを整備し、子どもたちがそこに生息する昆虫を自由に採集し、観察できる場を設置した。自然環境が多い園では、このような場所を改めて作る必要はないが、こうした環境がほとんどない都市部の埋め立て地における環境づくりは意図的に構築していかないと自然体験が不足する恐れがある。近年の里山や身近な場所での遊び場が人工化し、自然物から人工物へと変化してしまった背景もあり、子どもの遊びの原点でもある砂場と共に必要な空間となっている。

これらのことが後にどのような効果を及ぼすかについては今後の調査を待つことになる。

物理的な環境としては、小学校の新学習指導要領の第3学年に新しく採用された「音の性質」(音のつたわりかた) について、教科書では糸電話が例として掲載されているが、幼児の場合は糸をピンと張ることがなかなか難しく、ま

た切れやすい事から糸電話でなく、水道ホースによる「もしもし電話」として空気を媒体として伝わる伝声管が1階どうしの場合と、1階と2階間での音の伝わり方を楽しめながら遊ぶ事ができるようにするために設置した。

1階どうしの場合は、相手の顔が見えないように大きな柱と柱の間に設置することで子どもが声に集中出来るようにした。

1階と2階間でも同様に、顔の見えない距離感と立体空間での音の伝わりからワクワク感を待たせる意味の設置方法を取った。水道ホースの径は標準的なものを使用し、通路部分の天井方向に沿って這わせ、上方向から水道ホースが降りてきているように配置した。この配置により、水平に音が伝わるのではない構造で、しかも、水道ホース自体は何度も曲がりながら設置されていて直線的に音が伝わって見えないようにしたものである。

この場合は振動する空気は見えないため、空気の震え方で音の大小が変化したりする点についてはわかりにくいのが、幼児期ではそこまで言及する必要はなく、音遊びとしての扱いで十分と考えられる。小学校3年生になった段階で音の伝わり方の本質を学べば良く、糸電話の糸が振動することで音が伝わることを学ぶ中で、幼稚園で遊んだ水道ホースでの音遊びが想起されることの方が音の伝わり方を探究させる上でも効果的であろうと考える。



1階と2階間で声が伝わるホース

音遊び以外では、小学校3年生で学ぶ「光の性質」との関連で、園庭内の各所につるしたCDに鏡で光りを当てる遊びで、光りが当たった

際にCDがキラキラと反射する様子で楽しむことができる。小学校では、光りの性質として、直進性や反射、物の明るさや暖かさについて学ぶので、幼児期としてはCDに光りを当てるとキラキラと光る事を遊びを通して楽しめれば良いであろう。

その他、保育者から園内にどのような科学的環境があると子どもたちがもっと楽しく遊べるかという視点で考えてもらったところ、エレベーターのような下から物を持ち上げられるようなものがあると遊びが広がるという提案があり、園庭の登り棒に定滑車と動滑車を組み合わせて取り付けてエレベーター遊びをする事となった。更に、園庭を縦断するスケールで、運動会の万国旗を張るように、線を張り、物がケーブルカーに乗って滑るように進むものもあると楽しいという意見も出された。

こうしたことは以前では出て来ていないように思われる。3年半にわたって多様な方法で科学遊びを実践してきたからこそ前述の提案が保育者から出て来るまでに至ったものと考えられる。ここに至るまでには、保育者自身が科学遊びが楽しいと感じ、子どもたちの遊びの幅が広がって来たことを感じたからに他ならない。

また、同様の事が保護者でも出てくるようになり、「かがくのひみつきち」がねらいとしている保護者自身の楽しい科学が実現することにより、子どもたちにそうした環境の下で楽しませたいという気持ちとなって来た。

こうした科学遊びを様々な形で体験できることは園の特徴ともなり、そうした環境下に子どもを預けたいと考えることも不思議ではなくなっている。

小学校での科学的環境について考えて見ると、多くの学校には観察用の池等が設置されている。では、活用はどのようになっているかを見てみると、浮き草が繁殖し過ぎたり、水が濁り過ぎて泳いでいるメダカさえも観察しにくくなっているところも少なくない。反面、水中の微小な生物であるゾウリムシなどは良く観察出来る環境

になっている場合も多い。

ただ、水辺の広さや深さも安全面の関係から小規模になり、昭和30年代のように、木製の潜水艦や船をゴム動力で走らせたりすることは出来なくなっている。こうした遊びでは、船のバランスをとるおもりの配分や位置関係、潜水艦であれば、直進性を高めたり、潜る深さを調整するフィンの工夫等、遊びながら探究する楽しみが室内遊びへと変化している。

こうした観点で見ると、ベーゴマなどは、相手のベーゴマをはじき出すためのどのようにベーゴマの周囲に角度をつけて削ったらよいか、あるいは、ヤスリなどが手に入らなければ石やコンクリートなど、どのような物がベーゴマを削るのに役立つかなど自然に学ぶ事ができていた環境が存在していた。更に、競い合いの中では、投入時にはどのタイミングでどのような角度でしたら良いかなど工夫しながら相手に勝つことを目標に探究していたはずである。

いずれの場合も遊びを通して科学的環境と自然に向き合う要素である。しかも、座学でなく、常に行動を伴う学びの場である。

学校教育における理科室等の整備に当たっては、できる限りそこで学ぶことが楽しいと感じることが出来る環境構成が必要であり、なによりもその場を運営する“人”（先生）が人間味のある温かな心を持ち、自らも学びを楽しむ姿勢が大切な環境要素である。また、常に探究心を持って子どもたちに接することの出来る先生が大きな学びの影響を子どもたち与える事の出来る最も大切な環境であるともいえるのではないだろうか。

## 8 まとめ

子どもたちの学びの場をつくるのも人であり、より良くその場を運営するのも人である。好奇心を持ち、更に科学の学びの場を深化させて行くのはこうした心をもった指導者としての能力である。

現状に満足したり、子どもたちの真の姿を見ずに、自分の不得手な分野であるということで積極的に関わりを持たなかったり、保育や学校教育はこういうものだという固定観念や自ら形成した虚像の中で教育をすることは極めて危険であり、子どもの成長を阻害する可能性が高い。

特に、長く関わる者ほど陥りやすく、そうした中からは子どもたちの心に火を付け、挑戦しようとする心を育む事は出来ない。

科学的環境は教育環境の一部であってすべてを網羅するものではなく、未来の子どもたちが必要とする Mind を形成するためのアプローチの一つの方法である。

教育方法や研究方法はこうでなくてはならないという硬直した考え方ではなく、従来の考えにとらわれない柔軟で、絶え間なくチャレンジしていこうとする勇気と態度が今求められているのである。

そして、これまでとは異なる方法で挑戦しようとする事の出来る Mind を持った指導者が何よりも必要とされている。

## 参考文献

1996 チルドレンズ・ミュージアムをつくろう  
目黒実 (株)ブロンズ社

1997 大堀哲 杉山清志他 博物館の効果的な利用法 東京堂出版

2017 杉山清志 「科学する心」を育む教育的価値の高い科学教室のあり方について 千葉敬愛短期大学紀要 第40号

2017 杉山清志・菅藤拓也 ソニー幼児教育支援プログラム論文 「ひとみキラキラこころワクワクみんな大好きお友だちと先生」  
—コンシェルジュ保育 for 「見つける」 and 「見つけるための援助」—  
千葉敬愛短期大学附属幼稚園

2018 杉山清志 「科学する心」を育む科学系博物館のあり方について  
千葉敬愛短期大学紀要 第41号

2018 杉山清志・菅藤拓也 ソニー幼児教育支援プログラム論文 「科学する心の連鎖—様々な小さな生命から学ぶ生命の大きさ—  
千葉敬愛短期大学附属幼稚園

2019 杉山清志・菅藤拓也 ソニー幼児教育支援プログラム論文 「わかる」って楽しいね—小さな失敗を乗り越え思考を深める“ことばの泉づくり”を通して—  
認定こども園 千葉敬愛短期大学附属幼稚園

2019 幼児期における「科学する心」と考える力を育む科学的環境のあり方について 千葉敬愛短期大学紀要 第42号

2020 杉山清志 幼児期における子どもたちの「考える力」を育む保育のあり方—「かがくのかだん」での実践を通して—  
日本教育公務員弘済会千葉県応募論文  
認定こども園 千葉敬愛短期大学附属幼稚園