

# 越馬徳治科学教育研究奨励の概要

## 子どもが創る理科

～予想や仮説を持ち、計画的に追究する子を目指して～

金沢女性理科研究会  
金沢市立材木町小学校 教諭 順教寺文代（他3名）

研究テーマに迫るため2つの視点から研究を進めた。

**視点1. 見通しを持って調べ、規則性を見出すことができる単元構成**

① 「溶ける」とは何かを追究する意欲を持たせる導入の工夫

ものの溶け方のきまりに対する課題を引き出すため、2つの事象を提示し観察させた。少量ずつ溶かし、溶けてなくなる現象とシュリーレン現象の両方扱ったことで、単元全体を貫く課題を子どもたちから引き出すことができた。また、食塩と片栗粉を水に入れた時の様子を比較させることで、水に溶けるとはどういうことかの共通認識を持つことができた。

② 一人ひとりの仮説を確かめるための実験ができる学習展開を工夫する

仮説を持つためには根拠が必要である。食塩での学びを根拠にホウ酸の溶け方に関する課題にグループごとに取り組みさせた。また、実験の効率性についても考えさせた。「食塩の時は～だったから、ホウ酸も～になるはずだ。」既習を根拠にして一人ひとりが仮説をもち、追究することができた。

③ 溶け方の規則性を用いて、課題を解決する発展的学習

食塩やホウ酸での学習を根拠に解決できる課題（4つの水溶液の中から海水を当てる）を提示することで、既習で得た知識・技能を活用する場となった。

**視点2. 個の追究意欲を高めるための教師の支援**

① 思考を深めるための場の保証

予想、交流、実験、考察のそれぞれの場で、自分の考えとの違いを意識させた。イメージ図を利用し、個々の見方・考え方の違いをより明確にすることで、思考を深めることができた。

② 思考を深めるための表やグラフの活用

見いだした規則性を用いて思考を深める手助けとなった。

③ 思考を深めるためのイメージ図の活用

実験前後でイメージ図をかかせることによって、自分の考えの変容を自覚することができた。

## 植物の根の動きを視覚化した重力屈性の教材化

石川県立金沢錦丘高等学校 教諭 捨田利 謙

はじめに

刺激に対する動物の反応はすぐに観察できるものが多いのに対して、植物の反応はゆっくりとした成長を伴う反応であるため、時間をかけて観察しなければその動きを実感することはできない。そこで、一見動きがないように見える植物にも刺激に対する確かな反応があることを容易に示すことができれば、生き物の不思議さを伝える優れた教材となると考えた。そこで、本研究では、植物の重力屈性について、地中部に隠れている根の動きを、寒天培地を用い視覚化することで、茎と根の両方の重力屈性を観察できるようにし、生徒が植物の動きや反応を実感し理解を深めていく実験の教材化を試みた。

(1) 重力屈性に最適な植物

重力屈性の観察に適した植物種をアサガオ、ヒマワリ、カイワレダイコン、ハツカダイコン、ファストプランツなどの種で検討した結果、ファストプランツは発芽率がよく、扱いやすい種であることがわかった。茎の重力屈性はほぼ直角に成長の向きを変えるため、変化が分かりやすかった。根の重力屈性は、半透明の寒天培地のためシャーレ上に直接印をつけることで容易に成長を測ることができ、時間変化を視覚的に示すことができた。角型シャーレは水平をとりやすく、横に倒すだけで、重力屈性を観察することができた。

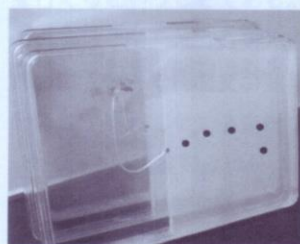


図1

角型シャーレは水平をとりやすく、横に倒すだけで、重力屈性を観察することができた。（図1）

(2) 授業での活用

「刺激と植物の反応」の授業の後、茎、根が真っ直ぐに成長したファストプランツを用意し、生徒に観察させ、90度横倒しにして遮へいした箱に入れた。次の時間、箱から取り出し結果を生徒に観察させた。これにより、負の重力屈性の茎と、正の重力屈性の根の両方を、観察することができ、一見動きがないように見える植物にも、刺激に対する確かな反応があることを理解させ、生物の不思議さを伝える教材とすることができた。

## 系統的な「粒子」概念の育成

～ 中学年における児童が「粒子」の存在に  
気づき活かしていく指導の研究 ～

金沢理科サークル中学年部会  
金沢市立南小立野小学校 教諭 中田 哲幸  
金沢大学附属小学校 教諭 岩崎 誠 (他3名)

系統的な「粒子」概念の育成を図るためには、理科と出会う中学年での理科の学習が大事になってくる。特に第4学年は「粒子」分野に関する単元が、第3学年から第6学年中で一番多いことや「粒子」の存在に初めて触れる単元であることから重要な学年といえる。このことから、本研究では、中学年における「粒子」概念の育成として、第3学年では、「粒子」に関する児童の実態を見取り、第4学年では、「粒子」の存在に触れる単元において、三つの指導法から児童がそれぞれ「粒子」の存在にどのように気づいていったのか、そして、それ以降の単元にどのように活かしていったのかを、児童の捉えを見取り研究を行った。

研究の視点としては、3つの視点で展開した。

視点1 (第3学年における児童の自然事象に対する捉えの実態) では、発達段階的に抽象概念を形成することはまだまだ難しいところがあったが、3年生なりの自然事象に対する見方や考え方をもっていることがイメージ図から見受けられた。

視点2 (第4学年における「粒子」概念育成のための指導法) では、「もののかさと力」において、まず児童にモデルとなる現象を提示してイメージ図を描かせる。次にその児童のイメージ図をもとに、「粒子」イメージの観点を提示し、児童同士のイメージ図の交流をしながら授業を進め、適切に新たな「粒子」イメージの観点を付加していく。そうすることによって「もののかさと温度」の単元において、温度などの新たな要素が加わっても、児童の「粒子」概念が更新しながら育まれていくと考える。このように三つの指導法を重ね合わせることが、4年生における「粒子」概念育成のための有効的な指導法になると思われる。

視点3 (児童の表すイメージ図の見方、読み取り方) では、「粒子」概念の育成には、イメージ図の見方、読み取り方として、『数の変化』『動き』『かさの変化』『かたより』『矢印』『色の変化』などが重要な要素だといえる。これらの要素を教師が読み取り、価値づけを行っていくことが「粒子」概念の育成には大事になると考える。

## 子どもが創る理科

～実感を伴った学びをめざして～

金沢女性理科研究会 中学年グループ  
金沢市立新神田小学校 教諭 荒井志穂子 (他3名)

「実感を伴った理解」を次の三つの側面からとらえた。

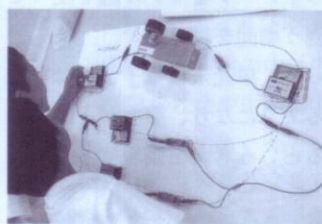
- ① 具体的な体験を通して得られる理解
- ② 主体的な問題解決を通して得られる理解
- ③ 実生活や自然との関係への認識を含む理解

これらの理解につながる実感を伴った学びの過程を追究していくために、以下の二つの視点を設定し、4年「電気のはたらき」の実践を通して研究を進めた。

**視点1 実感を伴った学びにつながる単元構成や教材開発を行う。**

単元の導入では前学年で使用した風やゴムの力で動く自動車と電気の力で動く自動車の二種を走らせ比べることで、必然的に動力源としての電気に興味を持たせることができた。

自動車を走らせる活動では、もっと早く、もっと強くという課題意識を持ちながら、製作や試走、見直し、



改良等を行った。その繰り返しの活動の中で価値ある思考や気づきが生まれ実感を伴った学びにつながっていった。

**視点2 主体的に追究できるような教師の支援と評価を行う。**

ワークシートには実験の方法や結果を、ノートにはそれらから導き出した考えやまとめを書いた。意図的に使い分けることで、自分の考えを表現したり学習を振り返ったりしやすくなり、既習とつなげたり思考を深めたりすることができた。

また、電流の向きと強さは矢印を用い、電気の働きはキャラクターを用いて表した。電気単元は言葉だけで表すことが難しいが、矢印やキャラクターを使用することで、考えをイメージしやすく、説明の際にも互いの考えが理解しやすくなった。

さらに、学習した内容を日常生活と結びつけて考えたり、電気の働きを探したりしたことで、電気の大切さや不思議さを感じることができ、より一層実感を伴った学びとなった。

## 系統的な粒子概念の育成

～素朴概念から巨視的概念、微視的概念へ～

金沢理科の会

金沢市立三和小学校 教諭 戸田 真実 (他6名)

子どもに粒子的な概念を育成していくために、以下の視点を設定し、5年「もののとけかた」と6年「水よう液の性質」で実践を行った。

- ① 子どものもっている物質観の分析
- ② 物性が実感できる実験観察の工夫
- ③ 巨視的概念から微視的概念を形成する工夫
- ④ 粒子モデルを用いた説明の仕方に関する指導と評価

### 【5年「もののとけかた」の実践から】

学習前の調査では、子どもは水を小さな粒の集まりと考えていた。そこで、水の粒の隙間に別の物質の粒が入るという見方や考え方ができれば、子どもも水にものがとける現象についてのイメージ（微視的概念）を表現できるのではないかと考えた。

まず、水とエタノールを混ぜると体積が減る現象を見せ、水の粒の隙間に他の粒が入っていくという考えを持たせた。次に、水にとけた食塩の存在を確認した後や、食塩とミョウバンのとけ方の違いを調べた後などに、それらについてのイメージをモデル図を使って交流し、互いに評価し合う場面を設けた。

これらの手立てによって、単元末には子どもは自分のイメージを表現できるようになり、温度が下がると溶質が集まって析出するという考えを表現する子ども見られるようになった。

### 【6年「水よう液の性質」の実践から】

学習前の調査では、子どもは水に溶けたものの重さが保存されているという知識が曖昧になっていることがうかがえた。そこで、水にとけたものをモデルで表しながら「もののとけかた」の復習を行った上で学習をスタートさせた。

塩酸にとけた金属が質的に変化していることを学習する場面では、より実感を持って捉えさせるために、電気だけでなく磁石でも性質を調べることができる鉄を用いた。

また、鉄が他のものと結びつくイメージが持てるようにするために、溶媒を蒸発乾固させ、精密電子秤で元の鉄より重さが増えたことも捉えさせた。

このように、塩酸にとけたものが質的に変化したことだけでなく重さも変化したことを捉えさせることによって、子どもは、鉄が塩酸に溶けているもの（塩化水素）と結びつくイメージを、モデル図を使って表現することができた。

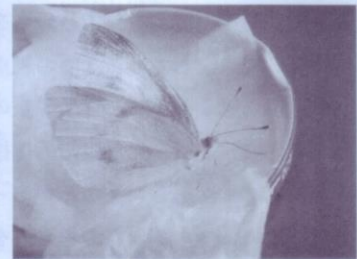
## 学校で成功するモンシロチョウの飼育方法

白山市立白嶺小学校 教諭 平松 新一

本研究では、モンシロチョウの飼育方法の確立を目指して、これまでに行ってきた飼育実践をまとめた。

モンシロチョウを産卵させるためには、大きめの飼育容器を縦に置き、そこにキャベツやアブラナを水差しまたは小さなポットに植えて入れる。ここにモンシロチョウのメスを数頭入れ、日光の直射しない明るい窓際に置いておくと、1～数日で確実に産卵する。また、そのときの成虫の餌として、スポーツ飲料や蜂蜜を水で薄めたものを1日1回与える。それをティッシュにしみ込ませ、そこにチョウをのせると、チョウの前脚は感覚器官になっているので、餌があると判断したチョウは、自分から口吻を伸ばして吸蜜する。

幼虫の飼育には、ふたつきのプラスチック製の容器を用いる。ふたには数ヶ所穴を開けておく。容器の下にティッシュを敷



モンシロチョウの吸蜜の様子

き、その上に幼虫のいるキャベツの葉を置き、1～2日おきに新しい葉に交換する。幼虫の飼育は、餌を数日おきに換えること、フンの掃除をこまめにし、容器内を清潔にしておくことが大切である。また、幼虫が大きくなると、多量のフンによって、容器内が過湿になることがある。湿潤すぎると、幼虫が病気にかかりやすくなるので、容器内側についた水分をティッシュで拭き取る必要がある。

このような方法で、モンシロチョウ幼虫の飼育を一人ひとりに行かせた。責任を持って飼育したことで、児童らはより詳しく観察するようになった。また、チョウに対する苦手意識が少なくなった児童もいた。さらに、卵から成虫までを通して飼育しながら、チョウの成長の様子を観察できたことは、児童の実感を伴った深い理解につながった。今後は、環境教育との繋がりも意識しながら、よりよい飼育方法を確立していきたい。