

就実大学教育学部初等教育学科

令和 5 年度

卒 業 研 究

題 目

小学校理科における見方・考え方をのばす授業づくり

－第 5 学年『物の溶け方』を通して－

学籍番号 5120053

氏 名 西 本 遥

指導教員 福 井 広 和

小学校理科における見方・考え方をのばす授業作り

ー 第5学年『物の溶け方』を通してー

西本 遥

目次

第1章 序論

- 1. 動機・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1
- 2. 背景・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 2
- 3. 研究仮説・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 4

第2章 文献調査

- 1. 学問的背景
 - (1) 「物の溶け方」に関する教育の系統・・・・・・・・・・ 5
- 2. 学習指導要領における目標・・・・・・・・・・ 6
- 3. 教科書における取り扱い・・・・・・・・・・ 7
- 4. 予備調査
 - (1) 個体を水に溶かす方法・・・・・・・・・・ 15
 - (2) 食塩をさじ1杯分溶かす方法・・・・・・・・・・ 16
 - (3) ティーバックに包んで食塩を溶かす方法・・・・・・・・ 17
 - (4) 食塩を数粒落として溶ける様子を観察する方法・・・・ 18
 - (5) 屈折率を利用した実験・・・・・・・・・・ 19
 - (6) 追試の考察・・・・・・・・・・ 21

第3章 教材研究

- 1. ティーバックに包んで溶かす教材の開発・・・・・・・・ 23
 - (1) ティーバックを固定する部分・・・・・・・・ 24
 - ① 割りばしと洗濯ばさみ
 - ② 割りばしのみ

(2) ティーバックの中に入れる物質	24
--------------------	----

①食塩

②食紅

(3) とけている様子を観察するための水を入れる容器	25
----------------------------	----

①ペットボトル

②ビーカー

2. 屈折率を利用する実験	27
---------------	----

(1) ビーカーを使った実験	27
----------------	----

(2) ペットボトルを使った実験	28
------------------	----

3. 溶かすものの実験	29
-------------	----

(1) 溶かすものの教材開発	29
----------------	----

①水に溶ける物と混ざるものの違いについて

②「有色透明」を見せる実験

(2) ティーバックの中に入れて溶かす教材開発	32
-------------------------	----

4. ワークシートの作成	34
--------------	----

(1) 食塩を水に入れたときの様子を書かせるワークシート	35
------------------------------	----

(2) 「物が水に溶ける」ことについてのワークシート	36
----------------------------	----

第4章 授業実践

1. 目的および研究仮説	37
--------------	----

2. 調査方法	37
---------	----

3. 授業の実際	42
----------	----

4. 調査結果	48
---------	----

(1) 質問①の調査結果	48
--------------	----

(2) 質問②の調査結果	51
--------------	----

第5章 考察および改善案

1. 考察	53
2. 改善案	54
3. おわりに	63
【引用・参考文献】	64

第1章 序論

1. 動機

本論文は、「小学校理科における見方・考え方をのばす授業作り」を主題としている。私が、この研究に取り組もうと思った理由は、理科の学習において目に見えないものを見ようとするという考え方ができていたら、物事のとらえ方や見方が変わるのではないかと考えたからである。この考えは、私の今までの理科教育の体験が基となっている。

小学生のころは理科の授業が好きだった。植物の観察や、太陽の光をルーペで集める実験などどれも授業のたびに自分の考えを覆され、驚くものばかりであった。様々な新しい知識に出会うことで、意識せずとも自然に対する見方・考え方が変わっていたのではないかと思う。しかし、中学生になると好きだったはずの理科に苦手意識を持つようになった。中でも水溶液の単元では、とけて見えなくなった物質に対して計算式が展開されるイメージができずテストで点を取るために公式を覚え、本質のなぜそうなるのかという問題意識を捨てていた。私の中での理科が、見て感じて考える教科ではなく暗記科目に変わってしまったのだ。

この経験から、実際目には見えないが、存在する事象をイメージすることに苦手意識を持ってしまう児童がいるのではないかと考えた。何らかの形で見えないものを可視化できたらイメージが持て、問題解決の中での科学的な見方・考え方を得られるのではないかと考え、「目に見えないもの」に焦点を当てて研究を進めていきたいと思ったのである。

本研究では、常に身近で起こっていることだが、目に見えない現象についての単元である、小学校第5学年「物の溶け方」の単元を題材として授業づくりを行っていこうと思う。

2. 背景

前節では自分の実体験から、小学校理科における見方・考え方をのばす授業づくりについての動機を述べたが、これが一般的な問題であるのか調べてみた。

まず、児童の持つ粒子像について葉山、小嶋、勝呂、圓谷、下條は『小学校理科への物質の粒子像の導入の可能性』において次のように述べている。¹⁾

科学の基本的なアイデアとしては、応用範囲の広い根本的な知識や、疑問を解決するときに役立つような科学的な考え方が考えられる。一つとして、「全ての物質は粒子からなる」という物質の粒子像がある。

また、同論文では次のようにも述べられている。

児童・生徒が科学を学ぶ上での最も基本的な土台となり、また持続可能な発展の基礎となる、このような粒子像を獲得することは、あらゆる現象の仕組みを考える基礎を獲得することであり、様々な科学的事象について自ら考え理解していく力をつけることにつながる。

このように目に見えない事象である粒子像について理解することは、日常生活の中で起こる例えば物質を水の中に溶かして見えなくなるが、なくなったわけではなく見えないけどそこにあるというような出来事を理解しやすくなると考える。そしてその理解こそが、様々な科学的事象について自ら疑問を持ち、考えることにつながっているのである。

また、小学校の段階から一つ一つ目に見えない事象を理解させることの重要性を西嘉之は『小・中学校理科における粒子概念の形成について』の中で次のように述べている。²⁾

各学年において粒子領域にとどまらず様々な領域において粒子概念を取り入れた学習指導を繰り返し行うことにより、次第に児童たちに粒子概念が形成され、やがて、抽象的な概念を扱う中学校段階に進んでも、そこでの学習内容をつまずくことなく理解できるようになると期待されるのである。

小学校から中学校に進学する際、楽しくて面白い体験的な理科から、高度で抽象的な内容に移行していく。この学習内容の高度化・抽象化が理科授業でのつまずきの原因になることを防ぐために、まず小学校段階で中学校の理科の学びにつながる基礎的な概念をしっかりと定着させていく必要があるのではないだろうか。同論文では次のように述べている。

小学校の段階から粒子概念の導入と系統性を重視した指導を行い、物質の性質や見えない変化を粒子イメージでとらえ思考・表現させることにより、見えない事象への理解を深めることができ、具体から抽象へ移行する中学校段階での粒子概念へと無理なく形成されることが期待されると言える。

このように、もともと子供の中にある粒子に対するイメージを用いることは目に見えない事象を理解するために有効な方法であり、さらに、具体的な内容である小学校段階から、抽象的な内容を取り扱う中学校段階へ移行する粒子概念についての理解を深めることができるようになるのである。

以上の背景を踏まえ、本研究では目に見えない事象を可視化することに加え、児童が自ら疑問を持ち考えることができるような授業を求め、そのための授業づくりをしていこうと考える。また、小学校だけでなく、中学校にも大きくつながりのある粒子概念について理解を深めるために、小学校第5学年「物の溶け方」を題材として研究を進めていこうと思う。

3. 研究仮説

前項では、目に見えない事象について理解しようとすることは難しいが、小学校での学習だけに留まらず、中学校の学習にもつながる内容であることから、何らかの形で可視化することで理解させることが必要であると述べた。また、児童自身が身近な科学的事象に疑問を持ち考えることが重要であると述べた。そこで、本研究は第5学年「物の溶け方」の単元を対象とし、児童が目に見えない粒子を可視化し、そこにあるということをわからせることができる授業づくりについて研究していこうと思う。研究仮説は以下の通りである。

1. 理科授業において、身近な科学的事象に疑問を持ち、考えようとすることで、児童の見方・考え方を育てることができる。
2. 第5学年「物の溶け方」の単元において、物が水に溶ける現象を可視化することで、見えない粒子を見ようとするようになり、水溶液の性質についての理解を深めることができる。

日常生活において目に見えないけど実際はそこにあるという事象を見ようとするのは難しいが、物が水に溶ける現象を可視化することで、その物の性質が分かりやすくなることがある。粒子概念で扱う対象を可視化することで、見えていないけど実際にはそこにあるということに気づかせ、自分で疑問を見だし考えようとする力を育成するための授業づくりが必要なのではないかと考えた。

これらの背景をもとに授業づくりを進めていくことにする。

第2章 文献調査

1. 学問的背景

(1) 「物の溶け方」に関する教育の系統

平成29年度公示の小学校学習指導要領解説理科編³⁾において理科は「A 物質・エネルギー」と「B 生命・地球」の2つに区分されている。本研究で題材とする、「物の溶け方」は「A 物質・エネルギー」に該当する。その中でも、「物が水に溶ける量の限度」「物が水に溶ける量の変化」「重さの保存」が学習内容とされている。小学3年「物の重さ」の単元において、物の形や体積、重さなどの性質の違いの比較や、粒子の保存性について学習している。そして、その後中学1年の「水溶液」の単元、また、中学2年の「化学変化」「化学変化と物質の質量」の単元、そして中学3年の「水溶液とイオン」の単元につながっている。このことより、「物の溶け方」の単元は中学校に至る粒子概念の育成のための重要な基礎となる単元であることがわかる。

児童は日常生活の中で、何気なく物を水に溶かしたり混ぜたりしている。そのため、よくかき混ぜた時や温度が高いときに物がよく溶けることを経験している。しかし、物が水に溶けていく様子をじっくり見たり、溶けたものが水の中でどのようなになっているか考えたりする経験はほとんどないと思われる。そこで、「溶ける」ということに関心を持たせ、その現象を可視化することで、小学校の段階から粒子の保存性に関する概念を定着させることが重要だと考える。よって、児童に関心を持たせ、理解を深めるための教材支援が必要となる。本研究では粒子概念の育成という視座のもと、その基礎となる小学校の段階を対象とし、児童が直感的に分かる可視化された教材を開発することを目指したい。

2. 学習指導要領における目標

平成 29 年度 6 月発行小学校学習指導要領解説理科編³⁾では第 5 学年「物の溶け方」について次のように示している。

物の溶け方について、溶ける量や様子に着目しての温度や量などの条件を制御しながら調べる活動を通して、次の事項を身に着けることができるよう指導する。

ア 次のことを理解するとともに、観察、実験などに関する技能を身に付けること。

(ア) 物が水に溶けても、水と物とを合わせた重さは変わらないこと。

(イ) 物が水に溶けるには、限度があること。

(ウ) 物が水に溶ける量は水の温度や量、溶けるものによって違うこと。また、この性質を利用して、溶けている物を取り出すことができること。

イ 物の溶け方について追及する中で、物の溶け方の規則性についての予想や仮説を基に、解決方法を発想し、表現すること。

物の溶け方についての学習では、児童が、物が水に溶ける量や様子に着目して、水の温度や量などの条件を制御しながら、物の溶け方の規則性を調べる活動を通して、それらについての理解を図り、観察、実験などに関する技能を身に付けさせることを目標としている。また、物の溶け方の規則性について、予想や仮説を基に解決の方法を発想する力や主体的に問題解決しようとする態度を育成することも目標としている。

このようにただ知識を理解するだけではなく、可視化しなければ見ることができない溶けた物に関する事象について、主体的に問題解決しようとすることも学習していくうえで大切にしていきたいポイントであるのではないかと考える。

3. 教科書における取り扱い

小学校指導要領の目標を受けて、これまでの文部科学省検定教科書において「物の溶け方」の単元の内容をどのように扱ってきたのか、以下12冊について調査した。

【調査対象】

- ① 『昭和 49 年度新訂新しい理科』 東京書籍
- ② 『昭和 52 年度新編新しい理科』 東京書籍
- ③ 『昭和 55 年度新しい理科』 東京書籍
- ④ 『昭和 61 年度新編新しい理科』 東京書籍
- ⑤ 『平成 4 年度新しい理科』 東京書籍
- ⑥ 『平成 8 年度新編新しい理科』 東京書籍
- ⑦ 『平成 12 年度新訂新しい理科』 東京書籍
- ⑧ 『平成 14 年度新しい理科』 東京書籍
- ⑨ 『平成 17 年度新編新しい理科』 東京書籍
- ⑩ 『平成 23 年度新しい理科』 東京書籍
- ⑪ 『平成 27 年度新編新しい理科』 東京書籍
- ⑫ 『令和 2 年度新しい理科』 東京書籍

【調査内容】

- ・物の溶け方における可視化を用いた教授法
- ・可視化の方法

研究仮説でも述べたように、粒子概念で扱う対象を可視化し、見えていないけど実際にはそこにあるということに気づかせる授業づくりが必要である。本調査においても、目に見えない事象をどのような方法で可視化しているのかについて、溶けている様子を見せ方と教科書で使われている図や絵について調査を行う。色分けについては、せっけんなどの個体、食塩などの粉類、ガーゼなどを利用する場合、食塩などを数粒落とす場合、その他に分けて行う。

黄色の塗りつぶし・・・個体が溶ける様子

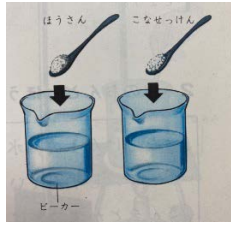
青色の塗りつぶし・・・食塩などが溶ける様子

赤色の塗りつぶし・・・ガーゼなどに包んで溶ける様子

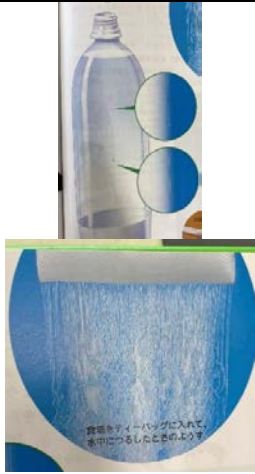
緑色の塗りつぶし・・・食塩などを数粒落として溶ける様子

紫色の塗りつぶし・・・その他

表 1. 出版年ごとの溶ける様子の可視化方法

出版 年度	溶けている様子の見せ方	図や絵
昭和 49 年	2年生 せっけんすい ○ せっけんを削って水に溶かして、とけていく様子を観察する。 ○ ドロップや角砂糖、片栗粉、バター、すなのとけ方も調べる。 3年生 ほうさん ○ ホウ酸や粉せっけんはせっけん水のように溶けるのか観察する。	  
昭和 52 年	2年生 せっけんすい ○ せっけんのとけていく様子を調べる。 ○ ドロップや角砂糖、塩、チョーク、すなのとける様子も調べる。	

	3 年生 ほうさん ○ ホウ酸や粉せっけんはせっけん水のように溶けるのか観察する。	
昭和55年	4 年生（下） もののとけかた ○ 石鹼やインスタントコーヒーを水に入れて、とけていく様子を観察する。	
昭和61年	4 年生（下） もののとけかた ○ ホウ酸や食塩が水に溶けたとき、とけたホウ酸や食塩は水全体に広がっているのか、食紅を溶かして水全体に広がっていく様子を観察する。	
平成4年	5 年生（下） もののとけかた ○ 湯にホウ酸を溶かして、しばらくその様子を見てみると、ホウ酸の粒が見えてくるのを観察する。	
平成8年	5 年生（下） もののとけかた ○ さじ1 ぱいの食塩を水に入れ、ガラス棒でよくかき混ぜながら食塩が溶ける様子を観察する。 ○ 食塩をガーゼで包んで水に入れ食塩が溶け様子を教科書の写真で見る。	

平成12年	5年生（下） もののとけかた ○ 食塩を2～3つぶ水に落としてみると粒はどうなるのか様子を観察する。 ○ 食塩をティーバックに入れて、水中につるした時の様子を観察する。	
平成14年	5年生（下） もののとけかた ○ ティーバックに入れた食塩を水に溶かす。食塩が水に溶けていく様子を観察する。 ○ 食塩を2～3粒水に落とし、糸状の尾を引いて水に溶けていく様子を観察する。 ○ 茶こしで食塩をこしながら水に落とし、食塩が水に溶けていく様子を観察する。	
平成17年	5年生（下） もののとけかた ○ ティーバックに入れた食塩を水に溶かす。食塩が溶け出し落下しながら、糸状の尾を引いて水に溶けていく様子を観察し記録させる。	

	○ 水にさじ1 ぱいの食塩を入れ、かくはんしてとかす。不思議に思うことを自由に出させる。	
平成23年	5 年生 物のとけ方 ○ 食塩の粒をさじで少量とり、細長い容器に入った水に入れる。食塩の粒が糸状の尾を引きながら落ちていき、しだいに小さくなり、とけて見えなくなる様子を観察する。 ○ 50ml 程度の水にさじ1 ぱいの食塩を入れ、かくはんしてとかす。食塩以外にもコーヒーシュガーや砂などを入れてかくはんさせ、様子を観察する。	
平成27年	5 年生 物のとけ方 ○ ティーバックに入れた食塩を水につけ食塩が水に溶けることによって生じるもやもやを観察する。 ○ 食塩の粒を虫眼鏡で観察し、少量の食塩を指につけて、数粒を水に入れ、食塩の粒が落ちていく様子を観察する。	

	○ 食塩をさじで1 ぱいにとって、水に入れかき混ぜ、食塩の粒がどうなるのか観察をする。コーヒージュガーでも調べてみる。	
令和2年	5年生 物のとけ方 ○ ティーバックに入れた食塩を水につけ食塩が溶けていく様子を観察しシュリーレン現象が見えなくなるまで観察をする。	

上記の内容をグラフにまとめ、その他には具体的な内容を記載した。

表2．歴代教科書の溶ける様子の可視化方法

	個体	食塩など	ガーゼなどに包む	数粒落とす	その他
昭和49年	○	○	×	×	×
昭和52年	○	○	×	×	×
昭和55年	○	○	×	×	×
昭和61年	×	○	×	×	×
平成4年	×	×	×	×	湯にホウ酸を溶かす
平成8年	×	○	○	×	×
平成12年	×	×	○	○	×
平成14年	×	×	○	○	茶こしで食塩をこす
平成17年	×	○	○	×	×
平成23年	×	○	×	×	細い容器に食塩を落とす
平成27年	×	○	○	○	×
令和2年	×	×	○	×	×

表 2 より、昭和の学習内容では、せっけんなどの個体をそのまま水に溶かす方法や、食塩やホウ酸などの粉をさじですくって水に溶かす方法を使って、溶けている様子を可視化するという方法が主流であった。しかし、平成に入ってから、ガーゼやティーバックなどに食塩を包んでシュリーレン現象を見せることで、より鮮明に溶けている様子を可視化して見せる方法が使われるようになってきた。また、今回の調査で「その他」にまとめたものの中にあった、平成 14 年の茶こしでこして溶けている様子を観察するという方法も道具は違うが、ガーゼなどに包んでシュリーレン現象を見せる可視化の方法と同じであり、平成 23 年の細かい容器に食塩を落として、食塩の粒が小さくなっていく様子を観察する方法は、今回の調査で緑色にまとめた食塩を数粒落として溶けていく様子を観察する方法と道具は違うが同じであると考えられる。方法は同じでも、道具が違えば見え方は変わってくるので、昭和 61 年度で扱われている食紅を溶かして水全体に広がっていく様子を観察する方法は、児童に可視化して溶けている様子を見ようとさせるためのヒントになるのではないかと考えられる。

では、ここまで調べてきた可視化を用いた教授法を、どのようにして児童に、身近な科学的事象と結び付け、疑問を持たせ、見えない粒子を見ようとするようにさせればよいのか考える必要があると思う。過去の教科書に記載されている児童に対する問いかけや児童の思考の場面を調べ、「身近な科学的事象と結び付けるような問いかけ」、「溶けていく粒子に疑問を持たせる問いかけ」の項目に分けてまとめてみることにした。

- ・黄緑色の塗りつぶし…身近な科学的事象と結び付けるような問いかけ
- ・水色の塗りつぶし…溶けていく粒子に疑問を持たせる問いかけ

表 3. 歴代教科書の粒子に対する問いかけの仕方

出版 年度	問いかけ
昭和 49 年	・ドロップをそのまま水に落とした時と、砕いて粉の状態で水に落とした時では、とけ方はどう違うだろう。また、角砂糖を水に落とした時と、お湯に落としたときとは溶け方に違いはあるのだろうか。 ・片栗粉やバター砂は水に溶けるでしょうか。
昭和 61 年	・食塩を水に溶かした物や、ホウ酸を水に溶かした物を薬に使うことがあるか。 ・食塩を溶かした水で、うがいをしたことがある。 ・ホウ酸を溶かした水で目を洗ったことがある。
平成 8 年	・私たちは普段食べ物に食塩や砂糖を溶かしているが、食塩が溶ける様子を見たことがあるだろうか。
平成 12 年	・食塩を 2～3 粒、水に落としてみよう。食塩の粒はどうなるだろうか。
平成 14 年	・海の水がからいのはなぜだろう。塩が溶けているからかな。 ・私達は生活の中で食べ物に食塩などを溶かしている。
平成 17 年	・食塩の粒を水に入れるとどうなるだろうか。
平成 23 年	・食塩の粒を観察してみよう。どんな形かな ・食塩の粒を水に入れると、どうなるでしょうか。 ・海の水はどんな味がするかな。調理などの時、どんなものを水に溶かしたことがあるかな。
平成 27 年	・水の中にもやもやしたものが見えるよ。 ・ティーバックの中はどうなっているのだろうか。
令和 2 年	・「物が水に溶ける」とは、物がどうなることなのだろうか。 ・飲み物に砂糖などを入れると、どうなるだろう。

上記の表より、粒子を溶かしている様子をただ可視化するだけでなく、物質が溶けているということに対する身近な事象である砂糖や海水を用いることで児童が、「物が水に溶ける」ということをよりイメージさせやすくしているのではないかと考えた。また、溶けている様子を可視化して見せ、問いかけとして、粒子がどうなっているのか思考させる場面を用いることは、見えない粒子を見ようとするにつながるのではないかと考えた。

4. 予備調査

教科書調査の結果をもとに、身近にある事象を用いて物が溶けている様子を可視化することで理解度の高まる教材を開発することにした。そこで、これまでの理科教科書であげられた溶ける様子を可視化している実験を追試した。今回は、教科書調査の際に分けた個体、食塩、ガーゼに包んで溶かす方法、数粒食塩などを落として溶かす方法の4つの実験と論文であげられている「見えないけれど存在する」を実感させる実験について検証していく。

(1) 個体を水に溶かす方法

個体を水に溶かしてとけている様子を調べる方法は、せっけんにひもを括り付け、ストローにひもを括ってビーカーの口にストローをひっかけることでせっけんが水に溶けていく様子を観察する。

『昭和 52 年新編新しい理科』東京書籍の、2 年生「せっけん水」に記載されているものを参考にし、割りばしとクリップでせっけんを固定する実験器具の代用をして追試をした。せっけんが水の溶ける様子はもやもやとしていてとけている様子を可視化できている教材であった。色が水の透明の中に白いもやもやなので、少し見にくいようにも感じた。

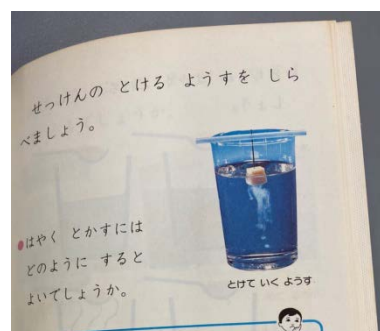


図 1 東京書籍の教科書の記載例

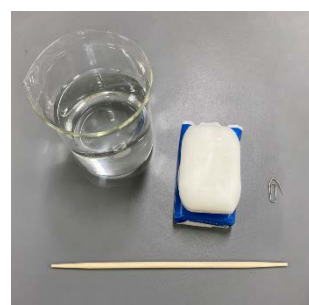


図 2 用意したもの



図 3 追試の様子

(2) 食塩をさじ 1 杯分溶かす方法

食塩をさじ 1 杯分溶かす方法は、水道水を入れたビーカーに、さじ 1 杯分の食塩を入れ、ガラス棒を用いてかき混ぜ、食塩が溶けていく様子を観察する。

『平成 27 年新編新しい理科』東京書籍の、5 年生「物のとけ方」に記載されているものと同じ実験方法で、追試をしてみた。用意するものや、追試の内容自体は容易であり、実験は小学 5 年生がすることを考えても問題がないと思う。しかし、ただ食塩を溶かすという行為は、例えば、コーヒーに砂糖を溶かして甘くするなどの生活体験と同じで、とけて見えないけれどそこにあるというのはわかるが、とけている様子を可視化して見えないものを見ようとする活動にはつながりにくいと考えた。

また、『昭和 61 年新編新しい理科』東京書籍の 4 年生「もののとけかた」に記載されている食紅を水に溶かし、全体に広がっていく様子を観察する方法も追試をした。



図 4 東京書籍の教科書の記載例



図 5 用意するもの

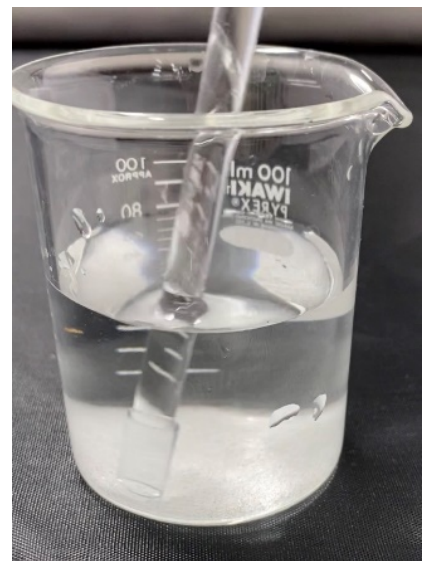


図 6 追試の様子

食塩を溶かす実験と同様に、用意するものや実験内容は容易であったが、違った点としては、食紅を水に溶かすと混ぜなくても全体に広がっていく様子がわかり、一目で溶けている様子を観察することができることである。食紅を溶かすことで水に色が付き、とけているけど実際にはそこにあるということを理解させることができるのではないかと考える。

(3) ティーバックに包んで食塩を溶かす方法

食塩をティーバックに包んで溶かす方法は、ティーバックの中に食塩を入れたものを、ペットボトルの口の部分を切って水を入れたものの中に付けて食塩を溶かし、水の中の様子を観察する。

『令和2年新しい理科』東京書籍の、5年生「物のとけ方」に記載されているものと同じ実験方法でペットボトルの口の部分を切ったものはビーカーで代用して追試をした。用意するものや、追試の内容自体は容易であり、小学5年生が実験を行う



図7 東京書籍の教科書記載例

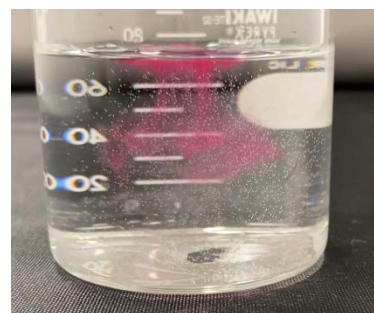


図8 追試の様子



図9 東京書籍の教科書記載例



図10 用意するもの

ことを考えても問題ないと思う。追試を行ってみてただ食塩をさじ1杯分水に溶かすのではなく、ティーバックの中に入れてから溶かすことによって、溶けている様子がシュリーレン現象でもやもやとして見えるので、とけている様子を可視化することができているといえる。また、このもやもやの正体は何なのか、食塩が溶けきった時、普通に食塩を溶かした時との違いがあるのかなど児童が疑問に科学的事象に疑問を持つようになるのではないかと考える。



図 11 作成した実験道具

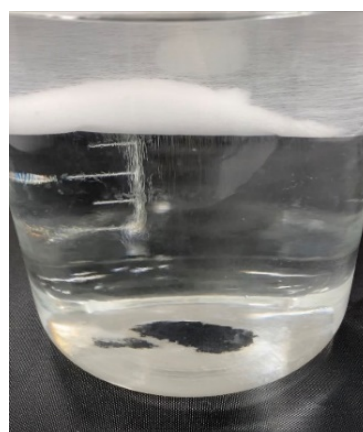


図 12 追試の様子

(4) 食塩を数粒落として溶ける様子を観察する方法

食塩を数粒落として溶ける様子を観察する方法は、水が入った透明なペットボトルの中に、少量の食塩を指に付けて数粒水に入れ、食塩の粒が水の中に落ちていく様子を観察する。

『平成27年新編新しい理科』東京書籍の、5年生「物のとけ方」に記載されているものと同じ実験方法で、追試をしてみた。用意するものや実験方法



図 13 東京書籍の記載例

は容易であるが、教科書のように食塩の粒が落ちていく様子を肉眼で見るのは難しく、食塩の粒がとけていく様子はわかるが、溶けている様子を可視化して理解する実験装置であるとは言えないように考えた。

(5) 屈折率を利用した実験

市販されている無色の消臭ビーズ（球体）をビーカーに入れ静かに水を注ぎ入れると下の方からビーズが消え、しまいには全て見えなくなる。ビーズと空気・水との屈折率の関係で、水の中には何も存在しないように見えるという実験である。藤崎聡美と村上祐の『「見えないけれど存在する」を実感できる教材ー小学校5年生の単元「ものの溶け方」においてー』を参考にし、追試を行った。実験方法は、消臭ビーズが入ったビーカーに水を注ぐだけなので簡単である。水を入れるだけで下からビーズが見えなくなるので、そこにあるはずのビーズが見えなくなるという児童の驚きの反応を引き出すことができる実験だと感じた。

また、始めにメスシリンダーに水を入れておき、消臭ビーズを静かに一粒ずつ入



図 14 追試の様子



図 15 用意するもの



図 16 追試の様子

れていくと、水面が上昇して体積は増えていくが、入れたはずのビーズは見えない。この現象を使って「目には見えないけれど体積が増加する（入れたビーズは存在する）」を演示できると考えられる。これらを利用すると、消臭ビーズの中に、プラスチックの透明のシートに絵を描いたものを入れておくと、水を注ぐことによってビーズが見えなくなり、見えなかった絵が見えるようになる実験道具も作ることができる。児童の遊び心をくすぐりながら、見えてはいないがそこにあるということを考えさせるきっかけづくりになるのではないかと考える。



図 17 用意するもの

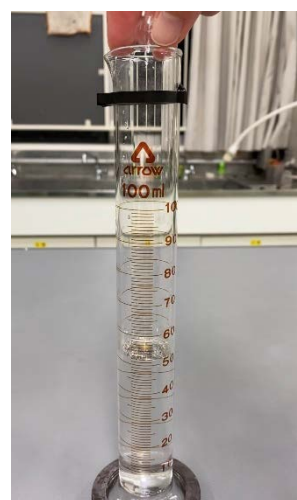


図 18 追試の様子



図 19 作成した実験道具



図 20 追試の様子

(6) 追試の考察

5つの実験の追試を行い、身近にある事象を用いて可視化することができるかと確信できた。しかし、可視化することで理解度の高まる教材を作るには以下2つの問題点も見つかった。

1. 実験が児童の興味を引くものでなければならないこと。
2. 実験後、身近な科学的事象に疑問を持たせることが難しいこと。

問題点1に関しては、追試2食塩をさじ1杯分溶かす方法、追試4食塩を数粒落として溶ける様子を観察する方法において実験結果が分かりきっていたり、とけている様子が分かりにくかったりと、実験後の活動につながりにくいように感じた。実験自体が目を引きくものや、驚きが生まれるものであれば、児童に疑問や関心を持たせることができる。このことから、教師実験や児童が実験をしたときに一瞬で引き込むことができるような興味を引く実験であることが大切だと考えた。

問題点2に関しては、追試をしてみて感じたことであるが、例えば追試3ティーバックに包んで食塩を溶かす方法で実験をしてシュリーレン現象を見た児童が食いついたとしても、とけている様子を可視化して見ただけでは「すごい！」という感想しか残らず、根本である、実験後に身近な科学的事象に疑問を持つことや、物が水に溶ける現象を可視化することで見えない粒子を見ようとするにつながりにくいのではないかと考えた。そのため、ただ興味を引く実験をするのではなく、実験を行うタイミングや、実験を行う中での発問の仕方、実験後に取り組ませるワークシートなどを吟味し、教材開発を行う必要があると考えた。

以上の考察をもとに、問題点を改善することで、可視化された教材から児童が興味・関心を持ち、学習に取り組むことができるような教材を開発できるよう、研究を進めていく。

第3章 教材研究

前章では、教科書内容の追試、論文から見つけた実験方法の追試を行った。実験を行う中でそれぞれ身近にある事象を用いて物が溶けている様子を可視化することができた。追試1「個体を水に溶かす方法」では、せっけんを用いて溶けている様子を水の中で、白いもやもやとして、追試2「食塩をさじ1杯分溶かす方法」では、ただ食塩を溶かすのではなく、食紅を溶かすことによって、色がついたもやもやとして、追試3では、「ティーバックに包んで溶かす方法」では、ティーバックに入れた食塩が水の中に入ることによって溶け出しもやもやとしたシュリーレン現象として、それぞれ溶けている様子を可視化し身近な科学的事象に疑問を持つきっかけになるように感じた。その中で特に追試3で試した「ティーバックに包んで溶かす方法」で可視化する実験が、最も興味を引く教材になると考えた。また、追試5「屈折率を利用した実験」では、消臭ビーズの中に水が入ることによって消える（見えなくなる）、という不思議に思う瞬間があり、「見えないものを見ようとする」力を育てるのにとっても有効的な教材になると考えた。

以上の結果を踏まえ、「ティーバックに包んで溶かす方法」と「屈折率を利用する実験」を題材として教材開発をすることにした。開発の視点は以下の3点である。

1. 児童が水に溶ける様子を明確に可視化して観察できること
2. 小学5年生の製作スキルにあった教材であること
3. 可視化することによって興味を持って学習に取り組めること

上記3点の視点を取り入れた教材を開発することで、身近な科学的事象について疑問を持つようになり、児童が興味・関心を持って学習に取り組むことが可能になると考える。また、溶けている様子を可視化することによって見えないけどなくなったのではなく、本当はそこにある粒子を見ようとするようになり、水溶液に対する理解を深めることができると考える。

以下では、「ティーバックに包んで溶かす方法」と「屈折率を利用する実験」の道具や構造を変えることで、最も適した組み合わせを明らかにするとともに、溶けている様子を表現させるためのワークシートの作成、溶ける様子のイメージ図を用いたスライド作成を行っていく。

1. ティーバックに包んで溶かす教材の開発

「ティーバックに包んで溶かす方法」は、ティーバックを固定する部分、ティーバックの中に入れる溶かす物質、とけている様子を観察するための水を入れる容器の3つの部分に分けて考えていく。今回は、各部分の最も効果的な組み合わせを明らかにしていく。

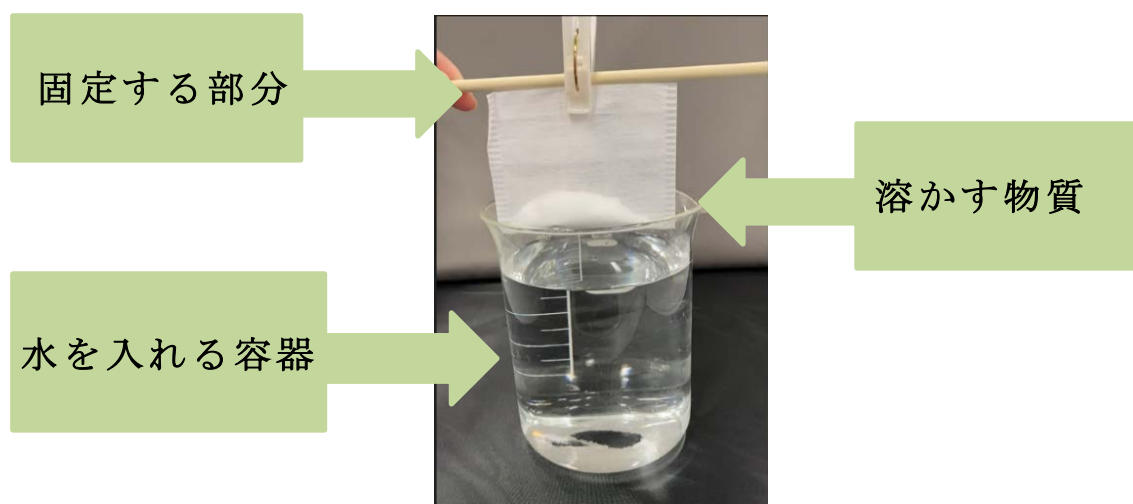


図 21 ティーバックを固定する部分の設定

(1) ティーバックを固定する部分

物質を入れて溶かすティーバックを固定する部分を、割りばしと洗濯ばさみ、割りばしだけのどちらが作成しやすいか調べてみた。

① 割りばしと洗濯ばさみ

ティーバックを固定する部分を、割りばしと洗濯ばさみを使って作った。洗濯ばさみで割りばしを挟むので、安定感があり、中に入れた塩がこぼれる心配もないように感じた。



図 22 割りばしと洗濯ばさみの実験

② 割りばしのみ

ティーバックを固定する部分を、割りばしを割らずに挟んで作った。小学 5 年生が実験準備をすることを考えると、割りばしを誤って割ってしまったり、しっかり挟めておらず、中の塩がこぼれてしまう可能性があった。よって、割りばしのみで行う場合は、教師があらかじめ実験の準備をしておいて、児童はビーカーに入れて実験観察を行うだけにしたほうが良いと考えた。

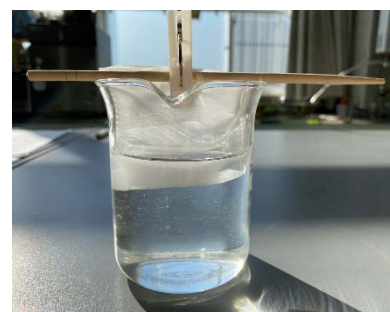


図 23 実験の様子



図 24 割りばしのみの実験

(2) ティーバックの中に入れる物質

教科書では、食塩をティーバックの中に入れて溶かして、溶ける様子を観察していたが、追試で食紅を溶かした時に溶けている様子が見やすかったことから、食塩と食紅について調べていく。

① 食塩

ティーバックの中に食塩を入れて、とけていく様子の観察を行った。白いもやもやがはっきりと見え、最終的にはすべて溶けることも確認できた。

実験を行う際に、光の入り方や角度によってもやもや（シュリーレン現象）



図 25 食塩を溶かす実験

の見え方が違ったので、児童の反応を見ながら助言が必要だと考えた。

② 食紅

食塩を食紅に変えて実験を行った。食塩は白いもやもやだが、食紅は色がつくため可視化して溶けている様子をより観察しやすいのではないかと考え調べることにしたが、ティーバックの中に食紅を入れた時点でティーバック



図 26 食紅を溶かす実験

の穴から食紅がこぼれてしまった。一般的なティーバックのフィルターより食紅のほうが小さいため、水を入れたビーカーに入れる前にこぼれて溶け始めてしまうということが分かった。

（３）とけている様子を観察するための水を入れる容器

教科書ではペットボトルの上の部分を切って水を入れていたが、追試では大きいビーカーを使用した。今回はペットボトルとビーカーどちらがより効果的に溶けている様子を見ることができるのか明らかにする。

① ペットボトル

水を入れる容器について東京書籍の教科書にあるようにペットボトル

の口の部分を切り取り、水を入れて実験を行った。作成した際カッターナイフでペットボトルを切る作業が危ないのと、切り口がテープなどでカバーしないと危ないという問題が出た。しかし、今まで追試などで 300ml のビーカーを使っていたため、そのビーカーより高さが高い分、シュリーレン現象をより長く見ることができた。

② ビーカー

水を入れる容器をビーカーにして実験を行った。その際、今までは 300ml のビーカーを使っていたが、ペットボトルで実験を行った時に、高さがあるほうが溶けていく様子がより分かりやすくなるのではないかと予想が立ったので 500ml のビーカーを使用した。実験の結果は予想通り、シュリーレン現象がよく見え、溶けていく段階の一番最後でだんだん見えなくなっていく様子も見ることができた。



図 27 ペットボトルを使った実験

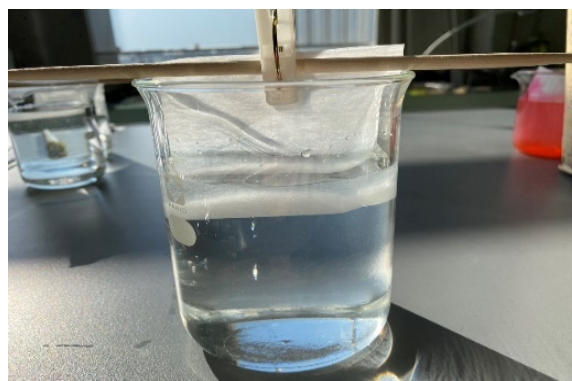


図 28 ビーカーを使った実験

【ティーバックに包んで溶かす教材の考察】

ティーバックに包んで溶かす教材では 500ml のビーカーに水を入れ、ティーバックの中に食塩を入れたものを割りばしと洗濯ばさみで固定する方法が最も適していた。今回の実験では使用できなかった食紅であるが、水溶液の均一性を学ぶ際に食紅の溶け方は参考になると考えた。

2. 屈折率を利用する実験

屈折率を利用する実験では、物のとけ方の單元の中で、見えないものを見ようとする力をつけさせることができるか、溶けている様子を可視化する実験にどのようにして織り交ぜていくかを考える必要がある。用意する物は、市販の消臭ビーズ、ビーカー、ペットボトル、プラスチックフィルムに油性マーカーで絵を描いたものである。

(1) ビーカーを使った実験

屈折率を利用した実験をビーカーを使用して行う。ビーカーの中に、消臭ビーズをいれ、プラスチックフィルムに油性マーカーで絵を描いたものを入れる。この時点では、絵はほとんど見えない状態になっている。この様子を見せ、少しづつ水を注いでいくと、絵が浮き出て見えたり、消臭ビーズが見えなくなったというような気づきや感想が実験結果から得られると考える。しかし、ビーカーで実験を行うと、きれいに絵が浮き出てくる反面、水や消臭ビーズを入れすぎると、あふれてしまうという問題点が見つかった。



図 29 屈折率を利用した実験の準備物



図 30 水を注ぐ前



図 31 実験後の様子

（２）ペットボトルを使った実験

屈折率を利用した実験をペットボトルを利用して行う。ペットボトルは、280mlの小さいサイズのものを使用する。半分くらいまでペットボトルの中に消臭ビーズを入れ、プラスチックフィルムに油性マーカーで絵を描いたものを丸めながら入れ、中でまっすぐになるように調節する。そのあと、口の部分ギリギリまで消臭ビーズを入れる。ゆっくり水を注ぐと、消臭ビーズが見えなくなり、絵が浮き出てくる。消臭ビーズは水につけると大きくなるため、蓋がしめられるペットボトルだと、実験後に児童に自由に見せることもできるので、小学校現場で扱うのに適していると考えた。



図 32 水を注ぐ前



図 33 実験後の様子

【屈折率を利用した実験の考察】

屈折率を利用した実験の教材は小さいサイズのペットボトルを使用し、児童に自由に見せるのがよいことが分かった。しかし、今回の研究は「物が水に溶ける」ことにの概念形成を目指すものであり、この目的から考えると、児童が「消臭ビーズは溶けて見えないがなくなったわけではなくそこにある」すなわち「消臭ビーズが溶けた」という勘違いをしてしまう可能性があると考えた。そのため、今回の研究授業の中では誤概念形成のリスクがあるこの実験は割愛し、休み時間などのちょっとしたレクリエーションで活用するに留めておくことにした。

3. 溶かすものの実験

授業実践を見据えながら教材開発を進めていく中で、児童に「物が水に溶けること」についてより深く考えさせる教材を開発する必要があると考えた。東京書籍の教科書 101 ページにあるコーヒーシュガーや片栗粉を溶かす活動を参考にしながら、教材開発を行っていく。

(1) 溶かすものの教材開発

物が「水に溶ける」ことの概念形成において留意すべきポイントが2つある。1つ目は「溶ける」と「混ざる」の違いについて。2つ目は、「透明」には、「無色透明」と「有色透明」があるということである。この2つの概念の違いを明確にする教材を開発するため、令和2年度版の東京書籍の教科書 101 ページにある活動を参考にすることとする。

- ①コーヒーシュガーを計量スプーンで1ぱいにとって水に入れかき混ぜる。
- ②①とは別の水に片栗粉を計量スプーンで1ぱいにとって入れかき混ぜる。
- ③次の日①と②がどうなっているのかを観察する。という流れである。

① 水に溶ける物と混ざるものの違いについて

物が水に「溶ける」と「混ざる」ことの違いを理解させるための教材研究を行う。今回水に溶かすものは、食塩、砂糖、食紅、みそ、片栗粉である。授業時間内でどれくらい水に溶けたり混ざって時間がたつと沈殿するのかを見ていく。なお、「溶ける」と「混ざる」は、



図 34 実験で溶かすもの

日常用語として一緒に使っているが、科学的には「溶ける」は粒子がとても小さく水の中で均等に存在し、「混ざる」は粒子が大きく水の中で不均等に存在し、時間がたつと沈殿するものだとすることを定義する。

左から順に片栗粉、食紅、みそ、塩、砂糖である。水道水の水に、それぞれ溶かしていき、すべてかき混ぜて 10 分後から観察を始めた。



① 午前 7 時 40 分



② 午前 8 時 00 分



③ 午前 8 時 20 分



④ 午前 8 時 30 分



⑤ 午前 9 時 00 分



⑥ 午前 10 時 30 分



⑦ 午後 15 時 00 分



⑧ 午後 17 時 30 分

図 3 5 「溶ける」と「混ざる」の比較実験

食塩と砂糖は、かき混ぜた後透明になり、その後沈殿することなく、無色透明であった。食紅は混ぜた後、沈殿することなく有色透明になった。みそは溶かして 10 分以内には沈殿していたが、水の中に混ざっている状態は変わらなかった。片栗粉は、溶かした後少しずつ沈殿していき、20 分後には完全に沈殿していた。

② 「有色透明」を見せる実験

「有色透明」について鮮明にみせるための教材開発を行う。東京書籍の教科書では、コーヒーシュガーを使用していたが、今回は、中ザラメ糖を使用する。ビーカーにお湯を注ぎ、ザラメをさじ 2 杯分入れ、溶けるまでよくかき混ぜた。有色透明とは、水に色がついているが、透き通って向こう側がよく見えることを言う。ザラメをお湯に溶かすとお湯に色が付き、なおかつ向こう側が透き通って見えたので「有色透明」とはこういう物だというのが児童に見せるよい教材であると考え。

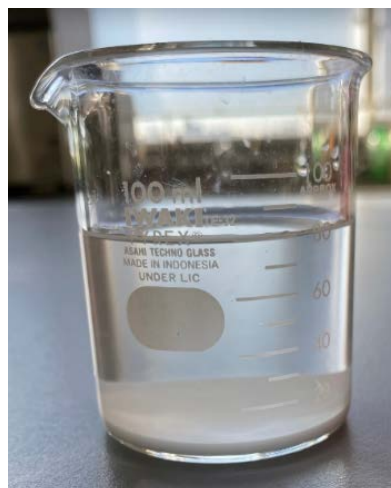


図 36 片栗粉の沈殿の様子



図 37 準備物

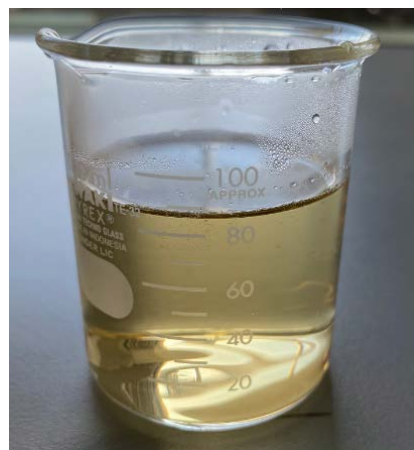


図 38 実験後の様子

【溶かすものの教材開発の考察】

①で行った実験より、塩と砂糖は無色透明であることがよく分かり、片栗粉は沈殿したことによって水に溶けるのではなく混ざっていることがよくわかる教材であった。また、有色透明については、ザラメを使用することで、水の中に溶けた物は広がっているということがよくわかる教材であった。砂糖とザラメは同じ砂糖であるが、色が付くか付かないかで、無色透明と有色透明の比較がしやすいのではないかと思う。

（２）ティーバックの中に入れて溶かす教材開発

物が水に溶ける現象を可視化することで、見えない粒子を見ようとするようになるのではないか、という研究仮説をもとに上記までの教材開発で食塩、砂糖、ザラメ、片栗粉を、ティーバックの中に入れて溶かす教材を作成する。水道水を入れた500mlのビーカーを4つ並べティーバックの中に溶かすものを入れて一斉に水に付けた。食塩と砂糖はティーバックに包んで溶かす教材開発で見ることができた、シュリーレン現象をはっきりと確認することができた。同じ砂糖でも色が付き、有色透明について理解できるザラメも、ティーバックに入れると、もやもやが見えながらとけていった。



図 39 実験の様子



図 40 食塩が溶ける様子

溶けて見えるけど実際は混ざっているだけで溶けておらず、時間がたつと沈殿する片栗粉も、シュリーレン現象が見え、とけている様子を可視化しながら観察できる教材になったと思う。



図 41 砂糖が溶ける様子



図 42 ザラメが溶ける様子



図 43 片栗粉が溶ける様子

【ティーバックの中に入れて溶かす教材開発の考察】

授業の中で児童が実験することを考えて準備物はビーカー、ティーバック、割りばし、洗濯ばさみで用意しやすいものであり、溶かす物も基本的にスーパーで買えるような、食塩、砂糖、ザラメ、片栗粉に設定した。お湯や、常温の水のほうが溶けやすいが、授業が進んでいく中で溶ける量に水の温度が関係しているのではないかとということに気づかせたいため、あえて水道水の水をそのまま使用した。また、砂糖とザラメを比較することで無色透明と有色透明の違いを比較できるのではないかと考える。授業内で、実験を行い観察している中で沈殿の様子を見せたが、片栗粉は比較的早く沈殿の様子を見ることができたので、授業内で実験、観察、気付きまで到達できる教材になったと考える。

4. ワークシートの作成

今回の研究目的として、児童に物が水に溶ける様子を可視化することで、見えないけど、溶けてなくなったわけではなく、そこにあるということを理解させることがある。さらに、水溶液に対する理解を深めるのが目的である。溶けている様子を可視化して理解させるうえで、液体中に粉が自然と拡散することを指す「ブラウン運動」を踏まえておく必要がある。「ブラウン運動」の身近な例としては、お茶やコーヒーなどの細かい粉をコップに入れてお湯を注ぐと、スプーンでかき混ぜなくてもある程度は混ざっていく現象がある。粉などの微粒子が液体中に勝手に拡散していく原因は微粒子間で不規則に起きる「衝突」にあると言える。微粒子の動きをよく観察すると、1個1個がランダムな方向に運動し、移動していることがわかる。運動がたくさんあることで、これらの粒子が互いに衝突し、衝突したことで押し出されて移動したり、他の粒子にぶつかったりする。このように不規則に衝突が繰り返されることにより、それぞれの方向に移動していくか決まっていな粒子が同じような動きをすると粒子の存在範囲がだんだん広がっていく。水の中にコーヒーの粉を入れた場合、粉同士がぶつかり合い、徐々に粉が広がっていき、1つ1つの粒子が不規則に運動し、それらが衝突し徐々に拡散していく現象が「ブラウン運動」なのである。小学5年生に「ブラウン運動」という言葉を理解させる必要はないが、溶けている様子を可視化して理解させるうえで、なぜ溶けるのかということを簡潔に伝えることができれば理解度が高まるのではないかと考える。溶けている様子のイメージ図を書かせる活動をワークシートを用いて行いたいと思う。作成する際に注意するポイントとしては粒子を粒として認識させたうえで可視化することである。

（１）食塩を水に入れたときの様子を書かせるワークシート

第１時で食塩を水に入れた時の様子を書かせるためのワークシートを作成する。児童に、自由に食塩が水に溶ける様子を書かせるために、書き込めるスペースはできるだけ大きく設定する。溶ける様子を見せる前に、食塩の粒をルーペなどで観察させたいので、粒を書くスペースと気づいたことや考えたことを自由に書かせるスペースを設ける。

め

食塩の粒

気づいたこと

図 44 ワークシート 1

食塩をティーバックの中に入れて溶かすことで、とけている様子を可視化し、シュリーレン現象であるもやもやがはっきりと見え、それを児童には「物が水に溶ける」とはこういうことなのかと実感してもらいたいため、できるだけ児童が見たままに書き込めるようなワークシートを作成した。また、食塩を溶かす前に、粒の状態を拡大して見る活動を入れることによって、より「溶ける」ということに意識を向けるようにすることができると思う。

(2)「物が水に溶ける」ことについてのワークシート

第1時で溶ける物について考えさせた時に児童から上がってきたものの中で「水に溶ける」ものに分類し、代表的なものを溶かして実験する際に使うワークシートを作成する。このワークシートは、実験を行った後班のメンバーで協力して1枚に書かせるものとする。(1)で作成したワークシートと同様に児童の自由な発想を大事にしたいため、溶かした後の様子を自分たちで自由に書かせることができるように設定する。

児童に溶けると混ざるの違い、透明には有色透明と無色透明があるということを実感させるために、無色透明になる食塩と砂糖、同じ砂糖でも水に色がついて溶ける有色透明の黒糖、水には混ざるが時間がたつと沈殿する片栗粉を溶かすものに設定し、ワークシートの作成を行う。

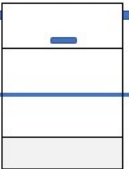
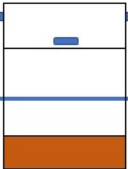
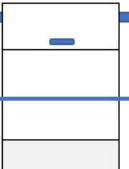
④ 物が水に「とける」とはどういうことなのだろう？			
食塩	砂糖	ザラメ	片栗粉
			
気づいたこと			
まとめ			

図 45 ワークシート 2

第4章 授業実践

前章では教科書調査・先行研究の結果に基づいて追試を行い、教材開発を行った。本章では開発した教材を用いて授業実践を行う。

1. 目的および研究仮説

本研究では、水溶液の性質について理解を深めるためには、物が水に溶ける様子を可視化することで、見えない粒子を見ようとすることができる実験が必要であると考えてきた。また、児童の見方・考え方を育てるために身近な科学的事象に疑問を持たせるにはどうすればよいか、可視化してイメージしていたものと実験結果をすり合わせることで児童の学びにどのような効果があるのか、を実際に小学校に通っている児童の意見や考え方を調査し明らかにすることを研究目的とする。

2. 調査方法

① 調査目的

本調査は、教材開発を行った実験用具が実際の小学校現場において身近な科学的事象に疑問を持ち、児童の見方・考え方を育てるために適切な教材であるか調査するために行うものとする。

② 調査対象

岡山市立 N 小学校の 5 年生（男児 14 名、女児 14 名、計 28 名）

③ 調査日時

令和 4 年 12 月 6 日（火）5・6 時間目

④ 調査方法

物のとけ方の単元において、教材開発を行った実験道具を取り入れ

て、単元の導入・実験・観察を行う授業の様子を観察、記録する。

授業は、平成 29 年告示小学校学習指導要領に示された目標を達成するために作成した指導案に沿って行う。その際、実験中の児童の動き、発言、反応等を観察し、記録する。

また、児童の習熟度を調べるために、授業後にアンケート調査を行う。内容は、「小学校 2 年生の弟や妹から『物が水に溶けるってどういうこと』とたずねられたら、どう答えてあげたらわかりやすいと思いますか。」（記述式）、「『物が水に溶ける』実験をしてみて、次の時間に調べてみたいことや、やってみたい実験を自由に書きましょう。」（記述式）を調査するものである。

調査の結果から「物が水に溶ける様子を可視化して見せたことにより、学んだ知識を自分の中で消化させ、かみ砕いて説明することができたか」、「実験を通して、物が水に溶けるという身近な科学的事象に疑問を持ち、児童自ら進んで考え、見えないものを見ようとする力を育むことができたか」を考察する。

本授業は私が提案した学習指導案を基に、現場の小学校教諭 M 氏の協力により調査を行った。また、本時で用いた実験道具は M 氏による助言後、改良したものを使用した。具体的には、洗濯ばさみを使用していたところをダブルクリップに変更して実験を行った。本研究で用いた学習指導案及び記述式のアンケート用紙を事項に示す。



図 46 授業で使った実験道具

1. 単元名 第5学年 物の溶け方『東京書籍 新しい理科 5 年』p96～98

2. 本時案（第一次 第1時）

目 標	食塩の溶ける様子や食塩水の様子を観察する実験を通して、水に溶けて見えなくなった食塩の行方について問題を見出そうとしている。	
学習活動	指導上の留意点	評価・準備物
1. これまでに、生活の中で物を水に溶かしたことはあるか、水に溶かすと溶かしたものはどうなるかについて予想を立てさせる。 ・「とける」といえば何が浮かぶか考える。 ・出てきたものの中で、「水にとける」のはどれか考える。 ・「物が水に溶ける」とはどういうことか予想を立てる。 2. めあての確認を行う。 ・ワークシートを配り、めあてを書き込む。	○児童の生活経験からくる思考の違いをそろえるために、これまでに暮らしの中で物を水に溶かした経験はあるか発問する。 ○活動の規模をだんだん大きくしていくために、まずは個人で考えさせ、次に4人グループで「とける」ものをだし、全体に共有する。 ○「物が水に溶けること」について、段階を踏んで考えさせるために、発問を、「とける」といえば何か、その中で「水に溶ける」のはどれか、出てきたものを見て「物が水にとける」とはどういうことかという順番で行う。 ○様子を見て、めあてが立てられそうであれば、児童から引き出す。 食塩が水に溶ける様子を観察しよう。	ワークシート
3. 食塩の粒を観察する。 ・食塩の粒をルーペで観察してみる。 ・ワークシートに見えた食塩の粒を自由に記録する。 ・食塩の粒の特徴や気づいたことを周りに書く。 4. 食塩をティーパック中に入れて水につけ、水の中の様子を観察する。 ・プラスチックコップに水を入れ、ティーパックの中に食塩を入れたものを割りばしとダブルクリップで固定し実験をする。 ・実験は4人組で行う。 ・実験後は、道具を前に持ってくる。	○食塩の粒は、見やすいように、黒い画用紙を配り、その上で観察させる。 ○粒の形がわかると、溶けると粒が目に見えなくなるほど小さくなって液全体に広がるということをより効果的に理解させるため、溶かす前に、食塩の粒を観察させる。 ○観察した食塩の粒の様子を児童の考えの幅を狭めないために、自由に記入させる。 ○実際に「物が水にとける」とはどういうことか、水にとけると予想しやすい食塩を水に溶かすこととする。 ○ティーパックの中に入れた食塩を水につけ、食塩が水に溶けている様子を観察し、シュリーレン現象が見えなくなるまで観察を続けさせる。 ○水にめれないように、ワークシートや教科書などはすべて机の下にしまうように指示する。 ○4人組で一つの実験を行うため、全員立って実験の様子を見るようにする。 ○水につけるタイミングは溶ける様子に対する驚きを共有するため、全班合わせることとする。 ○全体の様子を見ながら、あと1分で片付けをすると声掛けを行い、実験終了後は協力して実験道具を片付けさせる。	・準備物×7班分 食塩、黒画用紙、ルーペ、紙皿 ・準備物×7班分 プラスチックカップ、ティーパック、ダブルクリップ、割りばし、食塩 ○食塩を溶かす実験を進んで行っている。（観察） 【態度】
5. 食塩を入れてすぐの時と、とけ終わった直後の様子を比べ、ワークシートに書き込む。 ・発表する。 6. 次の時間にすることを確認する。	○片付けることができた児童から、ワークシートの書き込みをするように指示をする。 ○児童の思うように、ワークシートに実験で見ることができた溶ける様子を書かせる。 ○食塩を入れてすぐの時の様子と、しばらくしてからの様子比べると、どのような違いがあるか発問する。 ○机間指導でよくかかっている児童を当て、前で発表させる。 ○もやもやがなくなったということは、どんな変化が起こったと思うか考えさせ、次の時間に物が水に溶けるとはどういうことか考えさせる。	○水に溶けて見えなくなった食塩の行方を考えようとしている。（観察） 【態度】

1. 単元名 第5学年 物の溶け方『東京書籍 新しい理科5年』p101～102

2. 本時案（第一次 第2時）

目 標	水に溶ける物と溶けない物の水中での様子を基に、物が水に溶けることについて考察し、捉えることができる。	
学習活動	指導上の留意点	評価・準備物
1. めあて、学習問題の確認を行う。	○前時の復習で、食塩が溶けたときの様子の確認をし、今回は、溶けた物がどこに行ったのか、物が水に溶けるとはということなのかを考えていくことを伝える。	・準備物×7 班分 プラスティックカップ3つ、ティーバック3つ（それぞれ砂糖、ザラメ、片栗粉を入れた物）、ダブルクリップ3つ、割りばし3本、 ・ワークシート ○物を水に溶かす実験に進んで取り組んでいる。（観察） 【態度】
物が水に溶けるとはということか考えよう。		
2. 予想をする。 ・「物が水に溶ける」とはということか予想をする。	○溶けた物はどうなっているのか、物が溶けた液をしばらく置くと、どのような変化が起きるのか、「物が水に溶ける」とはといったことなのかを考えさせる。	
3. 実験を行う。 ・溶けそうなものとして挙げられたものを実験1と同じ方法でティーバックの中に入れて溶かし、観察を行う。 ・溶かした液はどうなっているかを観察する。	○1時目に行った食塩を溶かす実験と同じ方法で、砂糖、ザラメ、片栗粉を溶かす実験をさせる。 ○手分けして実験道具の用意をさせる。 用意するもの：プラスチックカップ3つ（水を入れさせる）、溶かすものが入ったティーバック3種類、割りばし3本 ○水につけるタイミングは1時目と同様に、全班合わせて行う。	
4. 観察を行う。 ・ワークシートに、それぞれ溶けを書く。	○様子を見て、ほとんどの班が溶け切ったところで、水が入った容器だけを残してそれ以外の実験道具を片付けさせる。 ○色を付けてもいいし、周りに書き込んでもよいこととし、児童に自由な発想で書き込ませる。	
5. 発表をする。 ・砂糖やザラメ、片栗粉が溶ける様子を観察して、気づいたことや思ったことなど自由に発表する。 ・友達の発表を聞いていいなと思ったことは色を変えて書き込む。	○実験の結果や、実験をしてみて気づいたことなどを自由に発表させる。 ○「同じ砂糖でも、白砂糖とザラメで違いはあったか」、「食塩や砂糖が溶けたのに対して片栗粉はどうだったか」などの発問をする。 ○友達の発表を聞いていいなと思ったことは色を変えて書き込むように指示する。	
6. 「物が水に溶ける」ことをまとめる。 ・ワークシートにまとめを書く。	○実験の結果から食塩と砂糖とザラメは透き通って向こうがよく見え、片栗粉は沈殿したから混ざっていたことを確認する。 ○食塩と砂糖とザラメはとけたけど、透明には二種類あり、食塩と白砂糖は無色透明、ザラメは有色透明だということを確認する。	
食塩や砂糖を水に入れると粒が見えなくなり、透き通って見える。このように物の形が水の中で目に見えなくなるほど小さくなって液全体に広がることを「物が水に溶ける」という。物が水に溶けた液を「水溶液」という。		○実験や観察をもとに考え、「物が水に溶ける」ことについて理解している。 （ワークシート、事後アンケート） 【知識・理解】
7. 次回からの授業について確認をする。	○「溶け残った砂糖や食塩を溶かすためにはどうすればいいか」と問い、「水の量を増やしたい」や「水の温度を上げたい」などの意見が出てきたら、次の時間に確かめていこうとつなげる。	

アンケート用紙では以下の 2 点について調査を行った。

1. 「小学 2 年生の弟や妹から『物が水に溶けるってどういうこと』とたずねられたら、どう答えてあげたら分かりやすいと思いますか。(図や絵などを使ってもいいです)」
2. 「物が水に溶ける」実験をしてみて、次の時間に調べてみたいことや、やってみたい実験を自由に書きましょう。

アンケート用紙は図 47 のような形式にした。質問①では「物が水に溶ける」とはどういうことか、実験や観察の結果から導いたまとめから児童の授業の理解度を図るために、記述式の質問を用いて検証した。また小学 2 年生に教えるには、学んだことが自分の中で消化されていないと難しいと考えたので、このような質問を設定した。質問②では、実験で溶ける様子を可視化して見せたことにより身近な科学的事象に疑問を持ち、考えようとしているか調べるために児童の自由記述から検証した。

次項からは、授業の様子及び教材が適切なものであるかを調査した結果と分析についてまとめいくことにする。

物のとけ方 アンケート

5 年 番

① 小学 2 年生の弟や妹から「物が水に溶けるってどういうこと」とたずねられたら、どう答えてあげたら分かりやすいと思いますか。(図や絵などを使ってもいいです)

② 「物が水に溶ける」実験をしてみて、次の時間に調べてみたいことや、やってみたい実験を自由に書きましょう。

ありがとうございました。

図 47 アンケート用紙

3. 授業の実際

授業実践では、東京書籍令和2年度版教科書の流れに沿って、2時間続きで授業を行った。授業ではまず、導入で、「物が水に溶けること」について、段階を踏んで考えさせるために、「とける」といえば何か、その中で「水にとける」のはどれか、そして出てきたものを見て「物が水に溶ける」とはどういうことかを発問していき、この時間は食塩を特殊な方法で溶かしていくことを伝えた。溶かす前に、食塩の粒の観察を行った。観察方法は、一人一枚小さく切った黒い画用紙、シャーレに食塩を入れたものを班に一つ、ルーペを一人一つ配り、それぞれ一つまみずつ黒い画用紙の上に食塩を置かせて観察させた。指導案作成の段階では、班ごとに観察をする予定だったが、担任の先生に助言をいただき、児童の実態から一人一つの観察実験を行うこととした。ルーペで観察すると児童から「四角形や六角形みたいな角があるのが多い」、「ダイヤモンドの色をしていた」、「さわったらざらざらでかたい」などの気付きを得られた。この気付きは、食塩の粒がよく見えるため次に食塩が溶ける様子を見る実験で粒子が溶ける様子がよくわかり、より効果的に児童に物が水に溶けることについて理解させることができたと思う。

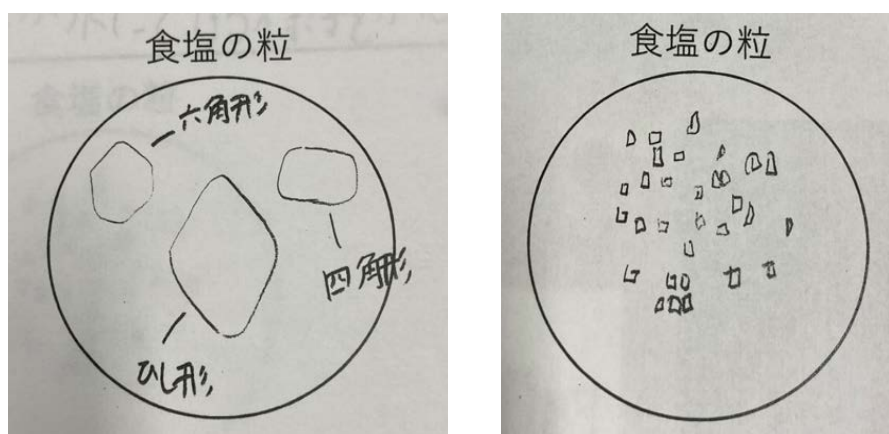


図 48 児童のワークシートより食塩の粒の様子

次に、実際に食塩を溶かす実験をした。実験準備はスムーズに行うことができた。実験はティーバックに食塩を包んで行うため、水につけるタイミングは全班統一させて、3・2・1の声掛けも一斉に行わせた。溶ける様子が予想外でもやもやと見えたため釘付けになってみる児童がいたり、「すげー」と声を上げる児童もいたりと反応はとても良かった。



図 49 実験を観察する様子 1

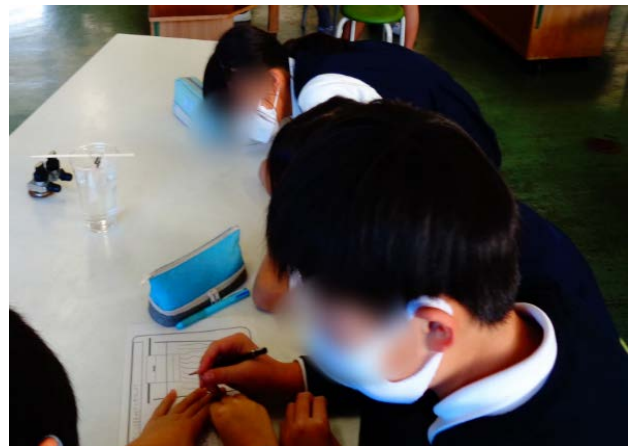


図 50 実験を観察する様子 2

また、ワークシートに観察した様子を書かせたことにより、食塩が溶ける様子を児童が自由に記述してくれた。溶ける様子を「もやもや」と私は表現していたが、児童のワークシートを見ると「ぬめぬめ」と表現していたり、「水あめやあめみたいにべたべたしてそう」と書き込んだりしていた児童がいた。シュリーレン現象の様子をうねうねとした線で表現する児童が多かったが、1人の児童が「もやもやは下に落ちとるけど下に食塩はたまってないからどうやって書いたらいい？」と聞いてきたので、思うように書いたらいいよと伝えると図 53 のように渦を巻くようにぐるぐると水の中の様子を表していた。また、「もやもやとした線がプラスチックコップの下の方に行くにつれて薄くなっている」と発表してくれた児童はワークシートの気付いたところの部分に、「下に行くにつれて塩が溶けて減った」と書いていた。

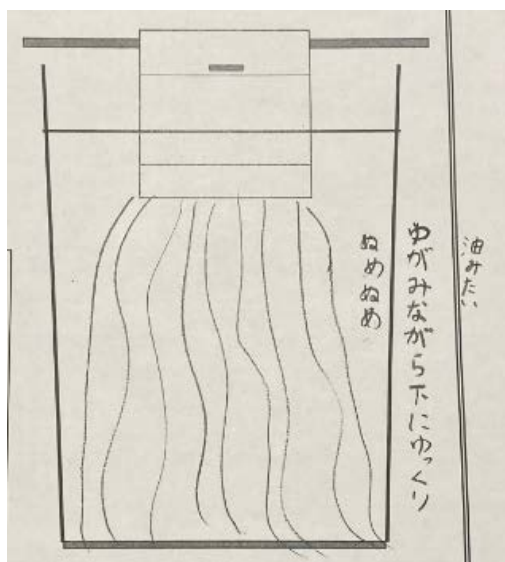


図 51 児童のワークシート①-1

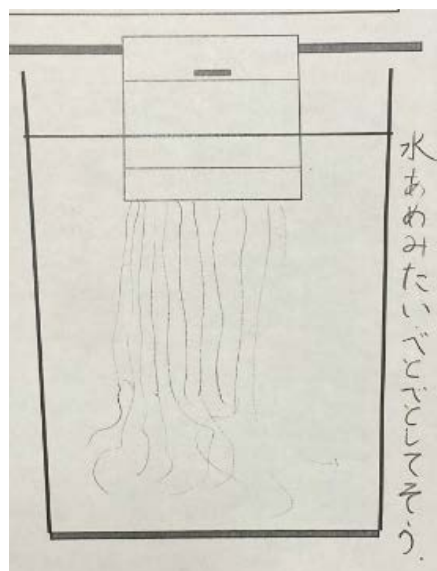


図 52 児童のワークシート①-2

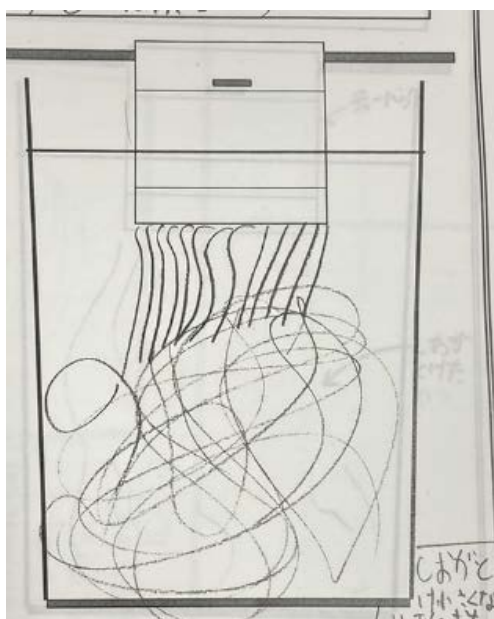


図 53 児童のワークシート①-3

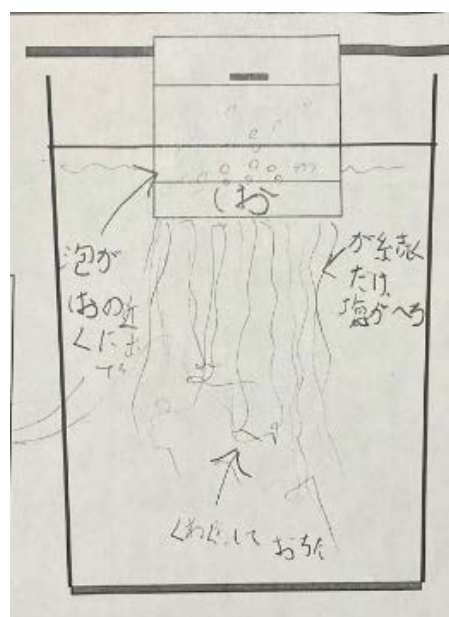


図 54 児童のワークシート①-4

食塩を溶かす実験をしてみて気付いたことの欄には、溶ける様子が「くらげみたい」、「うねうねしていた」、「クラゲの触手みたいに伸びている」と書いている児童がいた。また「塩が溶け小さくなり下に落ちたけど下に何かたまっているようには見えなかった」、「水と同じになる」「溶かされた塩は目には見えないけど広がっている？」など溶ける様子について次の授業につながるような気付きを書けた児童もいた。児童の

2 時目の授業では、食塩だけを溶かす実験を受けて、今度は他のものも溶かしてみる実験を行った。実験の準備は1時目と同じだったため、スムーズに進めることができた。実験を進める中で児童から「砂糖の溶け方は食塩と一緒にだけど水に色がついている」などの発言が見られたので、溶ける様子を書いてその隣に自由に書き込んでいいことを伝えた。また、溶ける量について児童の中で「最初はすぐにたくさんとけたけど途中からゆっくりになって少なくなった」などの発言がいくつか見られた。溶ける量を速度で表すのは新しい表現の仕方だなと思ったと同時に、今後の溶ける量には限界があることにつながる気づきだなと考えた。

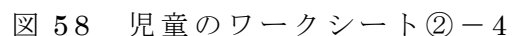
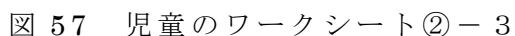
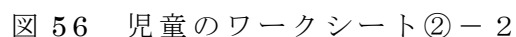
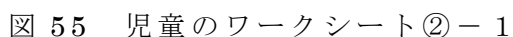




図 59 実験を観察する様子 3

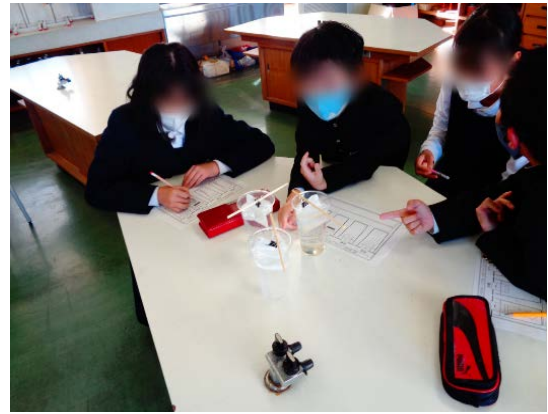


図 60 実験を観察する様子 4

ワークシートから児童の気付いたことの記述をまとめた。

気づいたこと（ワークシート②より）

- ・ 砂糖の溶け方は食塩とほとんど同じだった
- ・ 食塩と砂糖は同じでザラメは色がついて片栗粉は白色に濁った
- ・ 片栗粉だけ白く濁って下にたまった
- ・ ザラメと砂糖は食塩と溶け方がほぼ一緒、片栗粉は粉を吹いているように一粒が小さい（とけていない？）
- ・ ザラメと砂糖は似ているけど水に色がついた、でも片栗粉は時間がたつと下に粉がたまっていって。上が薄くて下が濃い
- ・ 砂糖は食塩と一緒に水に色はつかなかった

上記のように、実験で見たことやしたことを踏まえて気づいたことを記述している。「砂糖とザラメで溶け方は同じだけどザラメは水に色がついた」や、「片栗粉だけ水が白く濁った」など比較して気づいたことをかけている児童が何人かいたので、溶かし方をすべて統一したことの意味があったのではないかと思う。

食塩の粒を観察するものを含め、3つの実験道具の材料はすべて100円ショップでそろえることができるので、用意がしやすく学校現場でも使える実験であった。

実験の結果からまとめを行う際に、塩と砂糖は無色透明であること、ザラメは水に色がつくから有色透明であること、片栗粉は沈殿したことによって水に溶けるのではなく混ざっていることを伝えるために、透明とは液が透き通っていることをいうと伝えた後板書を行った。そのため、ワークシートの気付きやまとめの欄に書いてくれている児童が多かった。しかし、授業を振り返って混ざると溶けるの違いや透明の種類について知識の定着を図ることは大切であるが、テストに有色透明という単語が出るわけではないので、もっと平易な言葉で説明した方が良いと考えた。同様に、まとめの板書も教科書のまとめの文から引用したが大事な部分を簡単な文で短くまとめることができたなら、まとめを書くストレスなく定着を図ることができるのではないかと考えた。



図 61 実際の授業の板書

次項からは、アンケート調査の結果と考察についてまとめていく。

4. 調査結果

アンケート用紙をもとに、授業の理解度を図る調査を行った。質問①と②に分けて結果をまとめていく。

(1) 質問①の調査結果

アンケート用紙の質問 1 において、「小学 2 年生の弟や妹から『物が水に溶けるってどういうこと』とたずねられたら、どう答えてあげたら分かりやすいと思いますか。(図や絵などを使ってもいいです)」という質問に対する児童の記述をまとめた。

質問①の児童の記述

- ・物を水に入れたとき、粒が見えなくなり液が透き通って見えるようになること
- ・塩が透明になって水に溶ける、けど塩がなくなったわけではない
- ・水によって食塩が溶けて形としてとらえられなくなる
- ・塩が水と混ざり溶け水の中に油のような見た目で下に落ちていく
とけた水を水溶液という

児童の記述の中には、食塩を粒としてとらえ、溶けた液は透明で透き通って見えることや水に溶けて形としてとらえられなくなっても、なくなったわけではないということを頭の中で理解できていると読み取れるものがいくつかあった。図や絵などを使ってもよいと書いていたため、食塩の粒をキャラクターに見立てて書いてくれている児童が数名いた。これは、自由に書いていいといったことで、頭の中で食塩を粒子としてとらえることができているのではないかと考えた。



図 62 児童の記述①

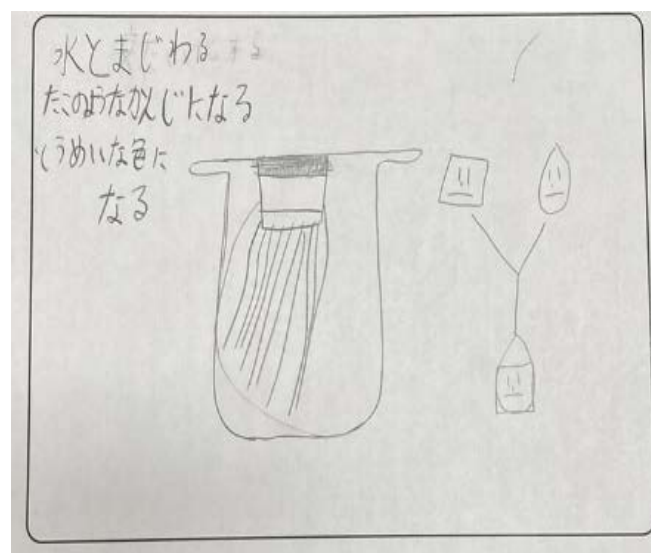


図 63 児童の記述②

しかし「小学 2 年生に教えてあげる」という問いに対する回答として「塩を今回の実験のようにして水に溶かすと分かる」などのように、塩の溶かし方に重点をおいて説明した児童が数人いた。

また、物が水に溶けることについて氷のイラストを用いて氷が解けていく様子を表した児童がいた。計画の段階では授業の中で「とける」と読む漢字は「溶ける」だけではなく、「解ける」や「融ける」など様々あり、すべて意味が違うことを伝えるように準備をしていた。しかし、授業の時間が押してしまい、まとめるのに精一杯になってしまったため、伝えることができなかった。一部の児童には、授業後に「今日みんながたくさん挙げてくれた溶ける物はいくつかの溶け方に分類できて、それぞれ漢字が違うんだよ」と伝えたところ、「自主学習で調べてみる」と言ってくれた児童もいた。「物が水に溶ける」とはどういうことかを伝えるだけでなく、溶けるの意味の違いにも触れることができれば児童の理解度も変わったのかなと考え、改善できる部分だととらえている。

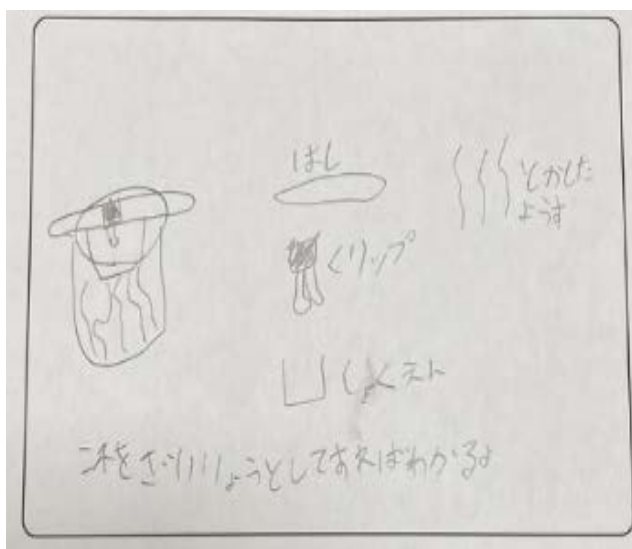


図 64 児童の記述③

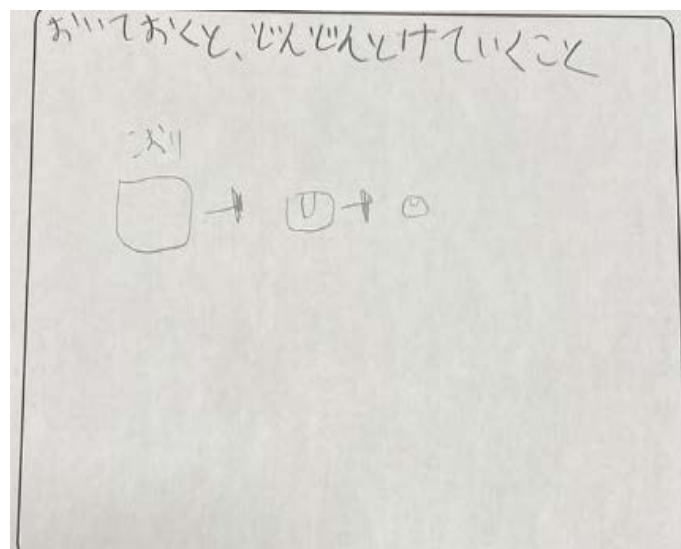


図 65 児童の記述④

そして、もう一つ児童の記述で気になったのは、水に溶けることを「同化する」と表現する児童がいたことである。「同化する」という言葉の意味には①異なる性質・態度・思想などが感化されて同じになること。②知識などを取り込んで、完全に自分のものにすること。③生物が外界から摂取した物質を、特定の化学変化を経て、自己の成分あるいは有用な物質に合成する反応。④音変化の一種。同じ語の中にある一つの音がまったく同音になるか一部の性質を共通する音に代わるかする現象、という意味がある。これらの意味を踏まえると「物が水に溶ける」ことを「物が水と同化する」と表現はできないと考えられる。児童から同化するという言葉が出てくるとは想定していなかったので、物が水に溶けると同化するのは違うということを伝えずとも、児童に「物が水に溶ける」とはどういうことか理解してもらえるように発問の仕方や授業のまとめも仕方、アンケート用紙の質問の書き方を考えていく必要があると感じ、これも一つ改善していける点だと考えた。

(2) 質問②の調査結果

次にアンケート用紙の質問2において、『物が水に溶ける』実験を試みて、次の時間に調べてみたいことや、やってみたい実験を自由に書きましょう。」という質問に対する児童の記述をまとめる。

質問②の児童の記述

新たに溶かしたいものについての記述

- ・次はもっととける物を考えてその材料をやってみたい、もっといろいろなものを観察する、もっといろいろなものでどんなふうに溶けるのか調べたい
- ・綿あめはどのようにとけていくのか？
- ・鉄は水にとけるのかな？どんな色だろう
- ・バターを水にとかしてみたい
- ・粉ばかりでなく大きなものをとかしてみたい
- ・金属やガラスのとける実験をしてみたい
- ・粉物以外の固形状のバスボールとかをとかしてみたい
- ・コーヒーの粉、絵の具
- ・鉄をめっちゃとかしてさわりたい（さめてから）
- ・次は、お湯でいろいろなものをとかしてみたい。例えば鉄や塩やアルミ

科学的事象についての疑問を持っている記述

- ・水に溶けない物はどのような形で水に広がるのか調べたい
- ・水じゃなくお湯だとどうなるのかを調べたい
- ・高温の水で溶ける物
- ・水の中に塩が溶けたから、水の中にある塩を取り出してみたい

児童の記述を、「新たに溶かしたいものについての記述」と「科学的
事象についての疑問を持てている記述」の二つに分けてまとめた。

まず「新たに溶かしたいものについての記述」については授業の中で
「とける物」や「水にとける物」について考えさせる場面があったが、
今回は教師が事前に用意したものを扱ったため、自分たちで考えたもの
を溶かしてみたいという記述が多く見られた。

また「科学的事象についての疑問を持てている記述」については水で
溶かす実験を行っているときに、「あったかいお湯で溶かしたらもっと
速くたくさん溶かせるのではないか」という発言が児童から得られた。
これと同様に、アンケート用紙でも「お湯に溶かすとどうなるのか調べ
たい」という記述がいくつか見られた。これは、児童の生活体験の中で
得られた身近な科学的事象に対する考え方が無意識のうちに使われてい
るのではないかと考える。この生活体験の中で得られた科学的事象につ
いて今回の実験を通して児童の中で疑問が生まれ、その疑問を児童自ら
が解決しようと思えることが理科における見方・考える力をのばすこ
とにつながっているのではないかと考えた。そしてその疑問の中にも、
「物が水に溶ける」ことを粒子が水全体に広がっていると理解し、「水
に溶けない物はどのような形で水に広がるのか調べたい」という記述や、
「水の中に塩が溶けたから、水の中にある塩を取り出してみたい」とい
う記述が児童から出てくるということは、授業内で児童から出た疑問を
用いて授業を進めていくことができ、児童から出た疑問を解決していく
というのは自分たちで考えたものであるからこそ児童の授業に対する意
欲を上げられるのではないかと考える。よって、自分が実際にこの単元
を全て自分で授業ができるときは、今回のアンケートのように児童から
疑問を引き出す活動を行うことが有効であるとわかった。

第5章 考察および改善案

1. 考察

アンケート調査の結果から、児童が「物が水に溶ける」ことについて理解し、科学的な事象に疑問を持つことができていると確認できた。

しかし、授業を行う上で困難に感じたことが3点見つかったため、困難に感じた理由と、今後の改善策を述べていく。

1 つ目は「水に溶ける」とは何か「溶ける物」の中で水に溶けるのはどれか考えさせる活動である。ここで困難に感じた理由は、「溶ける物」として、塩、砂糖などの他にわたがしやなめくじが出て（図 61 の板書参照）、「水に溶ける物」を考えると、溶かしたことがある物とない物で実体験やイメージに児童の間で差が出てしまったことである。物事を考える際に、必要になってくる予備知識、背景知識が学習者に不足していると差ができてしまい、みんなと同じように学べないという問題が生じる。しかし、授業内で児童の予備知識をそろえるのは難しいため、手立てが必要になってくる。明確な改善策はまだたてられていないが、児童の中で混乱が出ないように、なめくじや人間が溶けるのではないかというのは今回は板書せず、ビーカーの中に入れて溶かすことができる物に限定するなど初めに制限をつけておくのがよいかと考えたが、制限をつけると児童の自由な発想を制限してしまう可能性があるため、注意しなければいけないとも考えた。

2 つ目は、食塩を観察する実験の際に、食塩をばらまいたり、なめてしまったりする児童がいたことである。今後の改善策としては、多様な学習者がいることを想定し、事前に安全について考え、自分たちで約束をつくる時間を設けることが大切だと考えた。

3 つ目は、食塩を水に溶かす実験の準備である。ここで困難に感じた理由は、実験準備の手順が明確でなく水を扱う実験準備であったため、こぼれるなどのハプニングが起きてしまったからである。今後の改善策としては、目標やゴールを設定しておき、そのための手順を立て、やることを明確にしたうえで実験を始める必要がある。また視覚支援として、黒板に手順を示しておくことも必要であると考えた。

実験道具での改善点としては、砂糖、ザラメ、片栗粉を溶かした後でワークシートの記入やまとめを行う時に、片栗粉のきれいな沈殿の様子を確認するため回収する予定であったが、児童が片づけを行う際に水溶液を捨ててしまったり、他の班と混ぜてしまったことで時間経過による変化を見せることができなかったことである。班によって片栗粉が沈殿する様子を見ることができなかった児童がいた。今後の改善点としては教師も同じタイミングで実験を行い、どのプラスチックカップに何が入っているかよく見えるように準備をして置き、まとめを行う際に食塩や砂糖がしっかりとけて見えなくなっているのに対して、片栗粉は沈殿しているという違いを見せることができるようにしておくようにする。

2. 改善案

教材開発・調査授業を通して、児童にとってより知りたいことを見つけることができる授業にするには、これから現場に出た際に自分が求める授業、児童が求める授業を明確にするため改善案を作成する。その際に本研究で扱わなかった第一次についても立案し、次頁以降に示す。

実施時期：12月 立案者：西本遥

1 単元名 物の溶け方『東京書籍 新しい理科5年 p96-98』

2 単元の目標

○物の溶け方についての理解を図り、観察、実験などに関する基本的な技能を身に付けるようにする。

【知識・技能】

○物の溶け方について迫及する中で、主に予想や仮説を基に、解決の方法を発想する力を養う。

【思考・判断・表現】

○物の溶け方について研究する中で主体的に問題解決しようとする態度を養う。

【主体的に学習に取り組む態度】

3. 単元の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
・物が水に溶けても、水と物とを合わせた重さは変わらないことを理解している。 ・物が水に溶ける量には、限度があることを理解している。 ・物が水に溶ける量は水の温度や量、溶ける物によって違うこと、また、この性質を利用して、溶けている物を取り出すことができることを理解している。 ・物の溶け方について、実験などの目的に応じて、器具や機器などを選択して、正しく扱いながら調べ、それらの過程や得られた結果を適切に記録している。	・物の溶け方について、予想や仮説を基に、解決の方法を発想し、表現するなどして問題解決をしている。 ・物の溶け方について、実験などを行い、得られた結果を基に考察し、表現するなどして問題解決している。	・物の溶け方についての事象・現象に進んで関わり、粘り強く、他社と関わりながら問題解決しようとする。 ・物の溶け方について学んだことを学習や生活に生かそうとしている。

4 指導と評価の計画（全13時間）

次	時	主な学習	教師の指導・支援	評価の観点と方法
一	1 ・ 2	○物が水に溶けるときの①② ・食塩の粒をルーペで観察し、食塩を水に入れて、食塩が水に溶ける様子を観察し、食塩などの物の溶け方についての問題を見いだす。 ・水に溶けて見えなくなった食塩の行方について予想する。 ・ザラメや片栗粉を水に入れてその時の様子を観察する。 ・ザラメや片栗粉を入れたときの液を比べ、気づいたことをまとめる。	・これまでの経験などを基に、水に溶けて見えなくなった食塩はどうなったのかについての予想を持たせ、食塩はどのように溶けているのか、見えなくなった食塩の行方について考えることができるように助言・援助を行う。 ・食塩を溶かす実験と同様に、ワークシートに書き込みをする際、児童の自由な発想で書き込ませるよう助言をする。	・水に溶けなくなった食塩の行方を考えようとしている。（観察・発言） ・物を水に溶かす実験に進んで取り組んでいる。（観察）

二	3	○物が水に溶けるとき③ ・水に溶けて見えなくなった食塩の行方について調べ、まとめる。	・各グループの実験結果の数値を確認させ、物が水に溶けても、水と物とを合わせた重さは変わらないことを理解できるように、助言・援助を行う。	・物が水に溶けても、水と物とを合わせた重さは変わらないことを理解している。(発言・ワークシート)
	4	○物が水に溶けるとき④ ・これまで学習したことを振り返り、物が水に溶けることをまとめ、水溶液について知る。	・無色の水溶液、有色の水溶液、混ざっただけで沈んでしまう状態のものを区別して考察できるように助言・援助を行う。	・これまでの実験を基に物が水に溶けることについて考察し表現している。(発言・観察)
	1 ・ 2	○物が水に溶ける量①・② ・一次で食塩を溶かした水溶液を想起し、その水溶液は更に食塩を溶かすことができるのか考える。 ・教師実験で水溶液に食塩を1～2回加え、食塩が溶ける様子を基に問題を見いだす。 ・メスシリンダーの使い方を確認し操作の練習をする。 ・食塩やミョウバンは、計量スプーンですり切り1杯ずつ取って溶かし、何杯まで溶けるか調べて記録する。 ・調べた結果を発表し結果からどんなことが言えるか考える。 ・調べたことをまとめ、学習したことを生かして食塩とミョウバンの見分け方を考える。	・食塩とミョウバンが水に溶ける量の実験結果を確認して比較させ、溶ける量についての共通点と差異点を捉えることができるように助言・援助を行う。 ・メスシリンダーの使い方や攪拌の仕方を確認する際、水をこぼしたりガラス器具を割ったりしないように丁寧にきき混ぜさせる。 ・食塩とミョウバンが水に溶ける量の実験結果を表にして提示し、溶ける量に違いがあることを確認させながら、見分ける方法を考えるように助言・援助する。	・物が水に溶ける量には、限度があること、また物が水に溶ける量は溶ける物によって違うことを理解している。(発言・ワークシート) ・物が水に溶ける量について学んだことを生かして食塩とミョウバンを見分ける方法を考えようとしている。(発言・観察)
	3	○物が水に溶ける量③ ・水溶液に溶け残った食塩やミョウバンの様子から次に調べる問題を見いだす。 ・紀州の内容などを基に、根拠のある予想を考える。 ・食塩やミョウバンをさらに溶かす方法を考える。 ・それぞれの条件をどのくらい変えるか話し合いながら決定し、予想が正しければ結果がどうなるか見通しを持つ。	・物をたくさん水に溶かすにはどうすればよいかについての自分の予想を明確にさせた上で、予想を確かめるためにはどうすればよいかを、友達の考えも参考にしながら考えるように、助言・援助を行う。 ・変える条件・変えない条件は何かを考えさせる。	・物をたくさん水に溶かすためにはどうすればよいかについて、自分の予想を基に、解決の方法を発想し、表現している。(発言・ワークシート)

	4 5	○物が水に溶ける量④⑤ ・水の量を変えたり、水の温度を変えたりしたときの食塩とミョウバンの溶ける量を調べる。 ・前回の実験を想起し、メスシリンダーの使い方や結果の記録の仕方などを再度確認したうえで実験を行う。	・安全面の注意事項を説明した上で、実験の手順を、それらの意味を考えさせながら一つ一つ確認し、正確に実験することができるように、助言・援助をする。 ・机間指導を行う中で、実験結果は自分の予想通りになりそうかを投げかけたり、丁寧に操作を行わないと結果が明確にならないことを助言したりして、粘り強く実験を続けることができるように援助する。	・食塩とミョウバンが水に溶ける量について、使用する器具を選択し、正しく扱いながら調べ、得られた結果を適切に記録している。(観察・ワークシート) ・食塩とミョウバンが水に溶ける量を調べる活動に進んで取り組み、友達と協力して調べたり、実験結果などをお互いに伝え合ったりしながら、粘り強く問題解決しようとしている(発言・観察)
	6	○物が水に溶ける量⑥ ・水の量を増やした場合と、水の温度を上げた場合のそれぞれの結果を表に整理する。また、各グループの結果をグラフ用紙にまとめる。 ・水の量や温度と、物が溶ける量にはどのような関係があるかグラフを基に結果を考える。 ・調べてわかったことをまとめる。	・食塩とミョウバンのそれぞれについて、水の量を変えたときと水の温度を上げたときの実験結果を、学校全体で1つのグラフに表し、比較しながら物の溶け方のきまりを捉えることができるようにする。 ・食塩もミョウバンも、水の量を増やすと溶ける量も増えることを確認させた上で、水の温度を変えたときの溶ける量の実験結果を比較させ、溶ける量の変化の仕方は、物によって異なることを捉えることができるように助言・援助する。	・水の量を変えたり、水の温度を変えたりしたときの食塩とミョウバンの溶ける量の実験結果を基に、物の溶け方の決まりについて考察し、表現している。(発言・ワークシート) ・物が水に溶ける量は、水の温度や量によって違うことを理解している。(発言・ワークシート)
	三 1 2	○水に溶けた物を取り出す① ・ミョウバンの水溶液から溶けていたミョウバンが出てきたことについて問題を見いだす。 ・水に溶けた物の取り出し方について予想し、その予想を確認するための方法を考える。 ○水に溶けた物を取り出す② ・水溶液を冷やしたり、水溶液から水を蒸発させたりして、溶	・水の量を変えたり水の温度を変えたりしたときの食塩とミョウバンの実験結果のグラフを提示しておき、水の量や温度に着目して実験方法を考えることができるようにする。 ・ろ過の仕方を再度説明した上で、教師が援助しながら実験を進めさせるとともに、結果を絵	・水に溶けた物を取り出す方法について、自分の予想を基に、解決の方法を発想し表現している。(観察・ワークシート) ・水に溶けた物を取り出す方法について、使用する器具を選択し、

	けている物を取り出すことができるか調べる。	や写真で記録するようにする。	正しく扱いながら調べ、得られた結果を適切に記録している。(観察・ワークシート)
3	水に溶けた物を取り出す③ ・実験の結果を確認し、食塩とミョウバンの水溶液との違いについて考える。 ・物の溶け方について学んだことをまとめる。	・これまでの実験結果やまとめを振り返らせ、物の溶け方について理解できるように、助言・援助する。	・物が水に溶けたときの尾も長や物が水に溶ける量などについて理解している。(発言・ワークシート)

5 指導上の立場

○単元観

本単元は、第5学年学習指導要領A(1)「物を水に溶かし、水の温度や量による溶け方の違いを調べ、物の溶け方の規則性についての考えを持つことができるようにする。」を受けて設定されたものである。また、本内容は第3学年「A(1)物と重さ」の学習を踏まえて、「粒子」についての基本的な概念等を柱とした内容のうちの「粒子の保存性」に関わるものであり、第6学年「A(2)水溶液の性質」の学習につながるものである。

本単元では、食塩が水に溶ける様子を調べ、水に溶けるとは、物の形が水の中で見えなくなり、液全体に広がることであることを確認する。また、興味・関心を持って追究する活動を通して、食塩やホウ酸が水に溶ける量には限度があること、水の温度や量が増えると溶ける量も増えることを捉えるようにする。

さらに、一定量の水を加熱したときの物の溶ける様子を調べ、水溶液の温度が上昇すると、溶ける量も増えることや、高い温度で物を溶かした水溶液を冷やすと、溶けた物が出てくることを捉えるようにする。また、水の温度を一定にして、水の量を増やした時の物の溶ける量の変化から、水の量が増えると溶ける量も増えることや、溶けた物は水溶液の中に存在することから、水溶液を蒸発させると、溶けた物が出てくることもあわせてとらえるようにする。

そして、上記の実験を複数の物を使って行い、物が水に溶ける量やその変化は、溶かすものによって違うことを捉えさせる。

○指導観

指導にあたって上記の単元の特性を踏まえ、理科の見方・考え方を育てるため、以下の手立てをとる。

・日常生活との関連として、水や湯に物を溶かした経験を想起させる。そこから児童が、物が水に溶ける量や様子に着目して、水の温度や量などの条件を制御しながら、物の溶け方の規則性を調べる活動を通して、それらについての理解を図り、観察、実験などに関する技能も身に付けさせる。また、物の溶け方の規則性について、予想や仮説を基に解決の方法を発想する力や主体的に問題解決しようとする態度を育成する。ただ知識を理解するだけではなく、可視化をすることで見えないけどなくなったわけではない溶けた物に関する事象について、主体的に問題解決しようとすることも学習していくうえで大切にする。

・対象を水の温度や溶かす物の違いによって、溶ける量の違いが顕著に観察できるように、水の温度によって溶ける量の変化が大きいものと変化が小さいものを用いる。また、加熱によって分解しにくく、安全性の高いものを扱うようにする。

・活動の充実を図るために、例えば有色の物を溶かしたとき、色が水溶液全体に均一に広がることから、とけているものが均一に広がることにも触れるようにする。また、物が水に溶けるということ、図や絵などを用いて表現したり、「水溶液」という言葉を使用して説明したりするなど、物の溶け方について考えたり、説明する活動を設ける。

1. 単元名 第5学年 物の溶け方『東京書籍 新しい理科 5年』p96～98

2. 本時案（第一次 第1時）

目 標	食塩の溶ける様子や食塩水の様子を観察する実験を通して、水に溶けて見えなくなった食塩の行方について問題を見出そうとしている。	
学習活動	指導上の留意点	評価・準備物
1. これまでに、生活の中で物を水に溶かしたことはあるか、水に溶かすと溶かしたものはどうなるかについて予想を立てさせる。 ・「とける」といえば何が浮かぶか考える。 ・出てきたものの中で、「水にとける」のはどれか考える。 ・「物が水に溶ける」とはどういうことか予想を立てる。 2. めあての確認を行う。	○児童の生活経験からくる思考の違いをそろえるために、これまでに暮らしの中で物を水に溶かした経験はあるか発問する。 ○活動の規模をだんだん大きくしていくために、まずは個人で考えさせ、次に4人グループで「とける」ものを出させ、全体に共有する。 ○「物が水に溶けること」について、段階を踏んで考えさせるために、発問を、「とける」といえば何か、その中で「水に溶ける」のはどれか、出てきたものを見て「物が水にとける」とはどういうことかという順番で行う。 ○めあてを児童から引き出す。	ワークシート
食塩が水に溶ける様子を観察しよう。		
3. 食塩の粒を観察する。 ・観察をする際に起こりそうなことを確認し決まりを作る。 ・食塩の粒をルーペで観察する。 ・ワークシートに見えた食塩の粒を自由に記録する。 ・食塩の粒の特徴や気づいたことを周りに書く。 4. 食塩をティーバック中に入れて水につけ、様子を観察する。 ・プラスチックコップに水を入れ、ティーバックの中に食塩を入れたものを割りばしとダブルクリップで固定し実験をする。 ・実験は4人班で行う。 ・実験後は、道具を前に持つてくる。 5. 食塩を入れてすぐの時と、とけ終わった直後の様子を比べ、ワークシートに書き込む。 ・発表する。 ・黒板に溶ける様子を書く。 6. 次の時間にすることを確認する。	○食塩の粒は、見やすいように黒い画用紙を配り、その上で観察させる。観察の仕方を伝えた後、児童に観察をしているときに起こりそうなハプニングを考えさせ、やってはいけないことを約束として決める。 ○粒の形がわかると、溶けると粒が見えなくなるほど小さくなり液全体に広がることをより効果的に理解させるため溶かす前に、食塩の粒を観察させる。 ○観察した食塩の粒の様子を自由に記入させる。 ○実際に「物が水にとける」とはどういうことか、水にとけると予想しやすい食塩を水に溶かすこととする。 ○ティーバックの中に入れて食塩を水につけ、食塩が水に溶けている様子を観察し、シュリーレン現象が見えなくなるまで観察を続けさせる。 ○水にぬれないように、ワークシートや教科書などはすべて机の下にしまうように指示する。 ○4人班で一つの実験を行うため、全員立って実験の様子を見るようにし、水につけるタイミングは溶ける様子に対する驚きを共有するため、全班合わせることにする。 ○全体の様子を見ながら、あと1分で片付けをしようと声掛けを行い、実験終了後は協力して実験道具を片付けさせる。 ○片付けることができた児童から、ワークシートの書き込みをするように指示をする。 ○児童の思うように、ワークシートに実験で見ることができた溶ける様子を書かせる。 ○食塩を入れてすぐの時の様子と、しばらくしてから様子を比べると、どのような違いがあるか発問する。 ○机間指導でよくかけている児童を当て、前で発表させる。実験道具を板書しておき、児童に溶ける様子を書かせて全体での共有を行う。 ○もやもやが出なくなったということは、どんな変化が起こったと思うか考えさせ、次の時間に物が水に溶けるとはどういうことか考えさせる。	・準備物×7班分 食塩、黒画用紙、ルーペ、紙皿 ・準備物×7班分 プラスチックカップ、ティーバック、ダブルクリップ、割りばし、食塩、 ○食塩を溶かす実験を進んで行っている。（観察） 【態度】 ○水に溶けて見えなくなった食塩の行方を考えようとしている。（観察） 【態度】

1. 単元名 第5学年 物の溶け方『東京書籍 新しい理科 5年』p101～102

2. 本時案（第一次 第2時）

目 標	水に溶ける物と溶けない物の水中での様子を基に、物が水に溶けることについて考察し、捉えることができる。	
学習活動	指導上の留意点	評価・準備物
1. めあて、学習問題の確認を行う。	○前時の復習で、食塩が溶けたときの様子の確認をし、今回は、溶けた物がどこに行っただのか、物が水に溶けるとはということなのかを考えていくことを伝える。	・準備物×7班分 プラスチックカップ3つ、ティーバック3つ（それぞれ砂糖、ザラメ、片栗粉を入れた物）、ダブルクリップ3つ、割りばし3本、 ・ワークシート
物が水に溶けるとはということか考えよう。		
2. 予想をする。 ・「物が水に溶ける」とはということか予想をする。	○溶けた物はどうなっているのか、物が溶けた液をしばらく置くと、どのような変化が起きるのか、「物が水に溶ける」とはということなのかを考えさせる。	○物を水に溶かす実験に進んで取り組んでいる。（観察） 【態度】
3. 実験を行う。 ・溶けそうなものとして挙げられたものを実験1と同じ方法でティーバックの中に入れて溶かし、観察を行う。 ・実験を行う際に起こりそうなことを確認し決まりを作る。 ・溶かした液はどうなっているかを観察する。	○観察の仕方を伝えた後、児童に観察をしているときに起こりそうなハプニングを考えさせ、やっではないけないことを約束として決める。手分けして実験道具の用意をさせる。 ○1時目に行った食塩を溶かす実験と同じ方法で、砂糖、ザラメ、片栗粉を溶かす実験をさせる。 用意するもの：プラスチックカップ3つ（水を入れさせる）、溶かすものが入ったティーバック3種類、割りばし3本 ○水につけるタイミングは1時目と同様に、全班合わせて行う。	
4. 観察を行う。 ・ワークシートに、それぞれ溶けを書く。	○様子を見て、ほとんどの班が溶け切ったところで、水が入った容器だけを残してそれ以外の実験道具を片付けさせる。 ○色を付けてもいいし、周りに書き込んでもよいこととし、児童に自由な発想で書き込ませる。	
5. 発表をする。 ・砂糖やザラメ、片栗粉が溶ける様子を観察して、気づいたことや思ったことなど自由に発表する。 ・友達の発表を聞いていいなと思ったことは色を変えて書き込む。	○実験の結果や、実験をしてみて気づいたことなどを自由に発表させる。 ○「同じ砂糖でも、白砂糖とザラメで違いはあったか」、「食塩や砂糖が溶けたのに対して片栗粉はどうだったか」などの発問をする。 ○友達の発表を聞いていいなと思ったことは色を変えて書き込むように指示する。	
6. 「物が水に溶ける」ことをまとめる。 ・ワークシートにまとめを書く。	○実験の結果から食塩と砂糖とザラメは透き通って向こうがよく見え、片栗粉は沈殿したから混ざっていたことを確認する。 ○食塩と砂糖とザラメはとけたけど、透明には二種類あり、食塩と白砂糖は無色透明、ザラメは有色透明だということを確認し、まとめを行う。	
(例) 食塩や砂糖は溶けて形が見えなくなり、ザラメは形は見えなくなったが水に色がついた。片栗粉は時間がたつと下にたまった。		
7. 次回からの授業について確認をする。	○「水に溶けて見えなくなった食塩や砂糖はどこへ行ったのか」と問い、次の授業につながる発言を引き出す。	○実験や観察をもとに考え、「物が水に溶ける」ことについて理解している。 （ワークシート、事後アンケート） 【知識・理解】

1. 単元名 第5学年 物の溶け方『東京書籍 新しい理科 5年』p99～100

2. 本時案（第一次 第3時）

目 標	物が水に溶けても、水と物とを合わせた重さは変わらないことを理解し、溶けた物の行方について理解することができる。	
学習活動	指導上の留意点	評価・準備物
1. 前時の復習をし、学習問題を確認する。	○前時で食塩や砂糖を溶かした時、溶けて見えなくなったことを想起させ、今回の学習問題は溶けた物の行方について考えることを確かめる。	
2. めあてを立てる。	○めあてを児童から引き出す。	
物は水に溶けるとどこへ行くのか調べよう		
3. 実験方法を考える。 ・食塩がどこへ行くのかを調べるにはどういった実験を行ったらいいか考える。 （例）溶ける前と溶かした後の重さを比べる。顕微鏡で溶けた後の水の中を見してみる。 実験の手順 ① びん+水+食塩（カップに入った）の重さをはかる。 ② 食塩を全て水の中に入れ、蓋をしてふって、すべて食塩を溶かす。 ③ 食塩水（びん+水+塩）+カップの重さをはかる。	○どのような実験を行えば食塩の行方を知ることができるのか児童に発問する。 ○子供を教室前方へ呼び、本時は物を溶かす前（食塩と水）の重さと、溶かした後（水溶液）の重さを比較する実験を行うことを確認する。 ○重さの比較を行う実験をする確認をした際、教師が溶かす前後で葉包紙の有無に関してパッドモデルを見せることで、正しい実験の方法や手順の確認を行う。 用意するもの：はかり、食塩 5g（カップに入れて）、水 100ml、ふたつきのびん ○食塩が落ちてしまったり、水がこぼれたりすることで結果に多少の誤差が生じることがあることを伝え、そうしたことが起こらないようにするためにも、落ち着いた態度で実験に臨むことを児童と確認する。	・ワークシート
4. 結果の予想をする。 ・食塩は水に溶けるとどこへ行くのか考える。 （例）食塩はすべて水の中にあるはずだから重さ変わらないはず。溶けて小さい粒になっているから軽くなっているのでは。	○児童の生活経験や既習内容を基に結果の予想を立てさせる。その際、そう考えた理由まで発表させる。 ○前時までの実験ではわからなかった、食塩が全部溶けているのか、あるいは一部しか溶けていないのかというところまで考えられている児童を取り上げ、児童同士で予想に違いがあることに気づかせる。	
5. 実験を行い、結果をまとめる。 ・班ごとに溶かす前の重さと溶かした後の重さの結果を黒板にはった掲示物に板書させる。 ・ほかの班の結果を共有し、結果をまとめる。	○実験中の姿勢や机の上の整備、安全管理に気を配りながら机間指導を行う。 ○模造紙に各班ごとに溶かす前の重さと溶かした後の重さを書き込める表を用意しておき、結果を書き込ませる。 ○重さが重くなったか軽くなったか変わらなかったか目視で分かるように、右側に矢印で表しておく。 ○実験を行う前に確認したように、多少の誤差はあることを再度伝えたうえで、溶かす前も溶けた後も重さ変わらないことを伝えたうえで、まとめを行う。	・準備物×7班分 カップに入った食塩 5g、水 100g、ふたつきのびん、はかり
6. 本時のまとめを行う。 ・めあての確認をし、結果からまとめを考える。	○めあての確認を行い、結果を踏まえてまとめを児童から抽出する。	・物が水に溶けても、水と物とを合わせた重さは変わらないことを理解している。（観察）【知識・理解】
物は水に溶けても重さは変わらない。 物は水に溶けて見えなくなってもなくなる。		

1. 単元名 第5学年 物の溶け方『東京書籍 新しい理科 5年』p101～102

2. 本時案（第一次 第4時）

目 標	第3時までの実験の結果を基に物が水に溶けることについて考察し、自分の言葉で表現することができる。	
学習活動	指導上の留意点	評価・準備物
1. 第3時までの実験の結果を振り返り、本時のめあてを確認する。 ・黒板の掲示物を見ながら自分の今までのノートにはったワークシートにも目を通し、これまでの実験の結果や結果によるまとめを振り返る。	○前時までの実験の結果を振り返り、黒板に掲示する。 ・食塩などをティーバックに入れて溶かす実験 →食塩や砂糖は溶けて形が見えなくなり、ザラメは形が見えなくなったが水に色がついた。片栗粉は時間がたつと下にたまった。 ・溶けた物の行方確かめる実験 →物は水に溶けても重さは変わらない。物は水に溶けて見えなくなってもなくなる。	
2. 物が溶けることについてまとめ、水溶液について知る。 ・ワークシートの穴埋めの文を埋めてまとめを完成させる。	○「物が水に溶ける」ことについて、穴埋め形式でまとめを考えさせる。 ○今回のまとめは食塩を例に行うことを伝え、重ねて食塩などの透明になったものは溶け、片栗粉は水に溶けなかったことを確認する。	ワークシート①
食塩を水に入れると粒が見えなくなり、液が透き通って見える。しかし、溶かしたものがなくなったわけではなく、液全体に広がっていることを「物が水に溶ける」という。物が水に溶けた液を「水溶液」という。		実験の結果を基に「物が水に溶ける」ことについて考察することができる。(観察)【思考】
3. 物が水に溶けることについて自分なりの言葉で表現してみる。 ・質問に対する答えをワークシートに自分なりに書いてみる。	○実験や観察の結果から導いたまとめから、児童の授業の理解度を図るために、記述式の質問をする。 ○「小学2年生の弟や妹から『物が水に溶けるってどういうこと』とたずねられたら、どう答えてあげたらわかりやすいと思いますか。」という発問を児童にする。 ○この際、図や絵などを自由に使っていいこととする。	ワークシート② 自分なりの言葉で学んだことを表現することができる。(記述・観察)【表現】
4. 考えの交流を行う。 ・自分だったらこのように小学2年生に教えてあげますというように班の中で共有する。 ・全体で発表する。	○自分なりの言葉で班のメンバーに考えたことを伝えさせる。同じ考えや違う考えの共有をさせる。 ○よくかけている児童を机間指導で見つけておき、学級全体で発表させる。	
5. 今までの実験ではわからなかったことで疑問に思っていることを発表し、次の時間の学習問題を立てる。 ・「物が水に溶ける」実験をしてみて、次の時間に調べたいことややってみたい実験を考える。 (例) 食塩は水に無限に溶かせるか、水の量を変えたり水の温度を変えたら溶ける量や速さは変わるのか、など	○「物が水に溶ける」実験をしてみて、次の時間に調べたいことややってみたい実験について考えさせる。 ○考えさせる際、よく考えられていたら次の授業でその実験が採用されるかもしれないことを伝え、考えることに意欲を持たせる。 ○考えた調べたいことややってみたい実験を全体で発表させ、次の時間の学習問題を決定する。	

3. おわりに

今回の研究テーマである「児童の見方・考え方をのばす授業づくり」は、これから始まる教員生活で追究し続けるライフテーマである。児童の見方・考え方をのばす授業づくりは、理科の授業を理解することではなく、理解していく中で身近な科学的事象に疑問を持ち、考えようとする態度を養うことである。児童が今までの生活経験で得た考え方を理科における身近な科学的事象と照らし合わせ、「なぜそうなるの？」という疑問を自ら解決しようと導く。これを今回は「物が水に溶ける様子」を可視化して見せることで行った。今回は、「物のとけ方」の単位についての研究だけであったが、今後は別の単位・教科において研究を行っていきたい。

この研究を通して、実験をしていく中で、児童に物が溶ける現象を可視化すると、見えない粒子について疑問を持つようになり、「児童の見方・考え方」をのばすことができるようになることが分かった。そのためには、児童が自由な発想で思いっきり実験ができるような教材を作成する必要があるということも分かった。また、教師に与えられた実験をするばかりではなく、自分たちで考えた条件や調べたい条件で実験ができる教材であるとよりよいことも分かった。そして、理科の授業は思い通りにできないことが多いといわれている。そういう事態も想定しての教材準備や授業づくりをしておくことが大切であると学んだ。

今回調査授業の際に発見した問題点をもとに改善した指導方法の改善点を実際の児童相手に行うことができていないため、今後、出会った児童に向けて実践することができるよう、指導技術の向上、児童の理解を深める授業構成の方法、児童の見方・考え方をのばすことができる授業づくりに励んでいく。

【引用・参考文献】

- 1) 葉山優、小嶋美也子、勝呂創太、圓谷秀雄、金田知之、下條隆嗣
(2006)『小学校理科への物質の粒子像導入の可能性』, 東京学芸
大学紀要自然科学系 58, p.15
- 2) 西嘉之(2020)『小・中学校理科における粒子概念の形成について』
神奈川大学心理・教育研究論集 第47号 p.248.252
- 3) 文部科学省(2017)『中学校学習指導要領解説理科編』
- 4) 藤崎聡美、村上祐(2010)『「見えないけれど存在する」を実感で
きる教材ー小学校5年生の単元「ものの溶け方」においてー』日本
科学教育学会研究会研究報告 25 卷 1 号 p23