

## 第5学年 理科の実践

### 1 単元名 「もののとけ方」(全14時間 本時11時間目)

### 2 単元目標

いろいろなものを水に溶かして見いだした問題について、興味・関心をもって追究し、ものの溶ける量を水の量や温度などの条件に目を向けて調べたり、ものを水に溶かしたときの全体の重さを調べたりする活動を通して、ものが水に溶けるときの規則性についての考えをもつことができるようにする。

### 3 「ひびきあう三の丸の子どもたち」をめざすための指導の工夫

研究課題・・・子どもが解決したい問題を持ち、友だちとひびき合いながら学習する子どもの育成  
手だて・・・子どもの願いや思いの育ちを見とった単元構想と授業づくり

ブロックテーマ 「仲間への理解、自立する自分」

・仲間に共感しつつ、自分の思いも大切に作る姿 ・新しい価値観にふれ、自分を再構築する姿

#### <聴く・話すについての指導>

誰かが話していれば、ほとんどの児童が耳を傾ける姿がある。ルールとして、「このように聞こう」「このように話そう」ということは決めていないが、「どのように聞けば話し手が話しやすいか」「どのように話せば聞き手が聞きやすいか」という相手意識を大切にしたいマナー的な視点から聴き方・話し方を考えているところである。聞くことのマナーを「静かに聞く」ととらえている児童が多かったため、うなずいたり、突っ込んだり、賛同したりすることも大切なマナーであることを児童と話しながら伝えている。話している仲間に対して「ちょっといい？それってさあ…」「いやいや、最後まで聞いてよ」「あ、ごめんごめん」などといったやりとりが生まれる教室をめざしたい。

座席については、黒板と互いの顔が見やすい形を担当から提案し、お試し期間を設けて決めた。先生に教わるのではなく、自分たちの声で学び合うという意識をもって学習時間を過ごしてほしいと願っている。

#### <これまでの関わり合い・ひびき合い>

全体の場で自分の考えを表現できる児童が少ない。そこで、児童同士が関わり合い、ひびき合うために、係主催のクラス遊びで普段関わりの少ない児童同士の関わりのきっかけを作ったり、誰かの間違いをクラスのものとして学びを深めることで「誤り」を大切なものとして扱ったりしている。また、朝の会に「おしゃべりタイム」を設定し、小グループで楽しく話す経験を積んでいるところである。まずは、安心して自分を表現できる環境を児童とともに作りたい。

また、担任としては、全体で行っている学習活動を「発表」「意見交流」「話し合い」のいずれなのかを意識して行うことで、意図的指名と相互指名のバランスを考えていきたい。さらに、児童が「発表」しているのか、「発言」しているのかを意識することで、ひびき合いの姿も変わってくると考える。

### 4 単元と指導について

#### <単元について>

飲み物やスープ、海や入浴剤など、物が溶けた水は児童の身の回りに多く存在していて、とても身近なものである。しかし、水に何かが溶けているということを意識して生活している児童は多いとはいえない。それは、「ものがとける」という言葉から多くの児童が連想したのが「個体が液体になる現象」で、「水に溶ける現象」を思い浮かべたのはその後だったことからもうかがえる。また、物が溶けているのか水と混ざっているだけなのかといったことも児童にとっては曖昧である。

本単元では、「ア 物が水に溶ける量には限度があること。」「イ 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。」「ウ 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。」(小学校学習指導要領 理科編より)について、実際に物を水に溶かして調べる中でその見方や考え方を養うことがねらいである。

水に物が溶けるという現象に目を向け、その様子を、条件を整えて実験・観察していく。また、条件を整えて実験していくことをおさえると共に、ビーカーやアルコールランプなどの器具、ろ過装置の正しい操作方法を理解し、実験結果を整理する力も身につけていきたい。

### <指導について>

導入では、児童が水に溶かしてみたい物を溶かし、「水に物が溶ける」ということを理解してから学習を進めていきたい。このとき、溶かす物の量は少量にしておくことで、「もっと溶かしたい」「まだ溶けるはず」と物を溶かすことへの興味を引き出したい。そうした体験を土台にして生まれる「あれ?」「おや?」といった驚きや疑問を学習問題にしていくようにする。これにより、「確かめたい」「調べたい」という思いをもち、予想したことや実験で確かめたことを伝え合ったり、協働して実験したりする必然性と児童の必要感を大切に学習を進めたい。また、イメージ図を描いて学習を進めていくことで、自分の考えを整理し、伝え合いの助けとしたい。

水に溶ける物の量には限度があることを発見した児童からは、「限度を超えて溶かしたい」という声が上がると考える。そのための方法として、経験的に知っている「水の量を増やす」とか「水の温度を上げる」といったことに行き着く。そして、水の量を2倍にすると、溶ける物の量も2倍になることを確かめ、水の温度を上げても食塩は溶ける量がほとんど変わらないこととミョウバンは溶ける量が増えるということに出会う。

前時でお湯に溶かしたミョウバンの水溶液と食塩の水溶液を見たとき、児童は析出したミョウバンに驚くだろう。この驚きを「何が出てきたのか」「なぜ出てきたのか」「片栗粉みたいに、時間が経って水と分かれてしまったのではないか」「温度が下がって溶けきれなくなった分が出てきたのではないか」といった疑問や予想につなげたい。

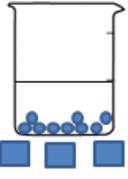
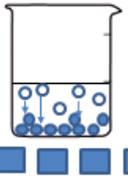
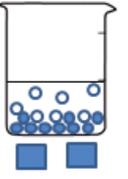
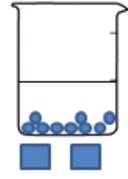
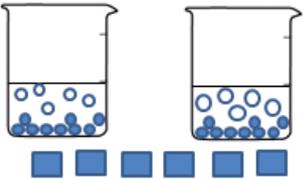
ここで児童が解決したい問題となるのは「どうしてミョウバンが出てきたのだろうか」である。析出したミョウバンの水溶液を見たときに、ここまでの学習のどことつながるかは一人ひとり違うと考えられる。いろいろなものを溶かしたときの分離とつながる児童は「水と分かれた」と予想するだろうし、沈殿とつながる児童は「沈んで出てきた」と予想するかもしれない。たくさん溶かしたときの飽和や、前時の温度を上げて溶かしたこととつながる児童は「温度が下がって溶けきれなくなった分が出てきた」と予想するだろう。いずれにしても、根拠のある予想を持てるようにしたい。そしてその「根拠のある予想を伝え合うことで、自分の考えを修正したり、自分の考えを強化したりする姿」を「ひびき合い」の姿としたい。また、どうすれば一つひとつの「予想を確かめることができるか」ということも、児童にとっては大きな問題となる。この方法を考えるときにはグループでの検討を行い、できるだけ多くの児童が自分の考えを表現する機会を保障したい。

5 単元構想 次項参照

6 本時について

(1) 本時目標 「どうしてミョウバンが出てきたのかについて、これまでの学習を生かして予想や仮説をもち、伝え合うことで、自分の考えをより明確にすることができる。また、それを確かめるための実験方法を考え、表現することができる。」

(2) 本時展開

| 学習活動  | 主な支援・留意点・【評価】   |
|---|---|
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p style="text-align: center; font-weight: bold;">どうしてミョウバンが出てきたんだろう</p> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="width: 22%;"> <p style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">時間が経って水と分かれて出てきた</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>・片栗粉の時みたいに</li> <li>・時間が経つと水と分か<br/>かれちゃう</li> </ul> <p>△溶けたら分かれな<br/>いはず</p> </div> <div style="width: 22%;"> <p style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">沈んで出てきた</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>・みそみたいに沈んだ</li> <li>・時間が経ったから</li> </ul> <p>△溶けていたんだか<br/>ら沈まないはず</p> </div> <div style="width: 22%;"> <p style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">ミョウバン同士がくっついて出てきた</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>・小さなミョウバンに<br/>溶けていたミョウ<br/>バンがくっついた</li> </ul> <p>△全部溶けてた</p> </div> <div style="width: 22%;"> <p style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">もともと溶けてなかつた</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>・温度が上がって透明<br/>になっていただけ<br/>で実は溶けていなかつた<br/>のが出てきた</li> </ul> <p>△ちゃんと溶けてた</p> </div> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <p style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">温度が下がって溶けきれない分が出てきた</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>・温度が下がったから</li> <li>・溶けきれない分が出てきた</li> </ul> <p>△一度溶けたのに出<br/>てこないはず</p> </div> <div style="margin-top: 10px; border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>どうやったら確かめられるだろう</p> </div> | <ul style="list-style-type: none"> <li>●学習問題を想起し、書き加えたいこと書く時間をとる</li> <li>●学習問題についての話し合いを進める             <ul style="list-style-type: none"> <li>・ネームプレートで個々の立場をわかるようにして話し合う</li> <li>・同じような予想について、その根拠の幅を広げられるように、意図的に指名してつながりを作るようにする</li> <li>・出された予想への質問や反対意見についても出し合い、深める</li> <li>・話し合いでは結論が出ないことから、実験で確かめたいという思いを実験方法の検討へつなげる</li> </ul> </li> <li>●どうすれば確かめられるか、一人ひとりが話しやすく、相手意識をもって聞きやすいように、グループで話し合う             <ul style="list-style-type: none"> <li>・どの予想を確かめるか明確にして話し合えるようにする</li> <li>・これまでの学習や生活経験、知っていることから実験方法を考えられるようにグループを回って声をかける</li> <li>・実験ごとに、どのような結果が得られたら何が言えるのかを整理できるようにする</li> </ul> </li> </ul> <p>◇これまでの学習を根拠に、予想や仮説をもったり実験方法を考えたりして、表現することができたか。 【思考・表現】(発言・ノート等)</p> <p>◇考えを明確にするために、友だちの考えをよく聞いたり自分の考えを伝えようとしたりできたか。 【関心・意欲・態度】(観察)</p> |

単元目標 いろいろなものを水に溶かして見だした問題について、興味・関心をもって追究し、ものの溶ける量を水の量や温度などの条件に目を向けて調べたり、ものを水に溶かしたときの全体の重さを調べたりする活動を通して、ものが水に溶けるときの規則性についての考えをもつことができるようにする。

•ものを水に溶かしたときの現象に興味・関心をもち、進んで調べようとしている。(関)

土台となる体験

いろいろなものをとかしてみたい①②

食塩・コーヒースーガー・みそ・砂糖・小麦粉・ココア・ミョウバンなど

- かき混ぜるとよく溶けるよ
- 濁ってるのと透き通ってるのがあるね
- 塩や砂糖は透明になったよ
- 土は置いておくと下にたまっちゃう
- 時間が経ってもたまらないものもあるよ
- コーヒースーガーは透明だけど色がついてるね
- つぶつぶが残っているのは溶けたっていわないんじゃない
- 濾過すると溶けていないものを取り出せるんだね
- もっと溶かしたい

•水に溶かしてみたいものを持ち寄り、100mlの水に溶かしてみる。ミョウバンは教師から説明し、示す。  
 •溶かすものを観察し、予想してから溶かす。  
 •濁ったものは濾過して溶けたとはいえないことを体験的に理解できるようにする。  
 •溶けたものと溶けなかったものを分類する。  
 •ものが水に溶けている様子をイメージ図に表してみる。

•ものを水に溶かしたときの現象に興味・関心をもち、進んで調べようとしている。(関)

もっとたくさん溶かしてみよう③

砂糖・食塩・ミョウバン

- 砂糖はいくらでも溶けるね
- どろどろしてきたよ
- 食塩もけっこう溶けるよ
- でも溶けなくなってきた
- ミョウバンはあんまり溶けないね
- 溶け残っちゃった
- 溶ける量には限界があるんだね
- ものによって溶ける量が違うっぽいね
- うちのグループたくさん溶けたよ
- こっちの方が多よ
- どうすれば比べられるかな

•前時で溶かした砂糖水、食塩水、ミョウバン水にさらに加えて溶かしていく。  
 •溶ける量には限度があることが実感できるように少しずつ加えるようにする。  
 •砂糖は時間で切り、単元の終わりの学習に残しておく。  
 •グループごとに溶かした量を比べたくなるように声をかけ、「どれくらい溶けたのか」へのみちすじをつくる。

•電子てんびんやアルコールランプなどを適切に扱い、実験を行うことができる。(技)  
 •溶けたものの質量は保存されることがわかる。(知)

どれくらい溶けたんだろう④⑤

食塩・ミョウバン

- どうやったら調べられるかな
- 重さを量ったらわかるんじゃないかな
- 水を蒸発させれば溶けたやつが出てくるんじゃないかな
- 溶け残っちゃったやつはどうしたらいいかな
- 濾過すればいいじゃん

(重さ)

- やっぱり砂糖はたくさん溶けていたね
- 食塩は30gくらい溶けたんだ
- ミョウバンはちょっとだったね
- ものを溶かした分、重くなるんだね

(蒸発)

- 砂糖がこげちゃった
- 食塩とミョウバンは白いのが出てきたよ
- 水を蒸発させると溶かしたものでも取り出せるんだね

•もっと溶かすことはできないのかな

•砂糖にも溶ける限界はあるのかな

•ものが水に溶ける量について予想や仮説をもち、条件に着目して実験を計画し、表現している。(思)

どうしたらもっとたくさん溶かせるかな⑥

食塩・ミョウバン

- めっちゃかき混ぜれば溶けるんじゃないかな
- もっと水の量を増やせば溶けるんじゃないかな
- 200mlにすればまた同じだけ溶けそうだよ
- お湯で溶かせばもっと溶けそう
- 料理のときとかお湯を使うからね
- いや変わらないでしょ
- 温度を変えるなら、水の量は変えちゃいけないね
- 水の量を変えるときは温度を変えちゃだめだね

•条件制御について抑え、変える条件とそろえる条件を明確にして実験を計画できるようにする。

水の量を増やして溶かしてみよう⑦

食塩・ミョウバン

- 水の量を2倍にしたら溶けるものも2倍になったよ
- 解けるものの量は水の量に比例するんだね

水の温度を変えて溶かしてみよう⑧⑨

食塩・ミョウバン

- ミョウバンはお湯だとたくさん溶けるよ
- 食塩はお湯でもあんまり変わらないよ
- 温度によって溶ける量が変わるものと変わらないものがあるんだ

•一定の温度の水 100ml に溶ける量と 200ml に溶ける量を調べる。

•電子てんびんやメスシリンダー、温度計などを適切に扱い、水の量や温度などの条件を制御して実験を行うことができる。(技)  
 •実験結果からものによって溶け方が違うことを考察し表現できる。(思)

•常温の水と 60℃の水 50ml に溶ける量を調べ、グラフに表す。  
 •水溶液はそのままとっておく。

数日後 (水溶液がさめてから)

何か出てきた!?

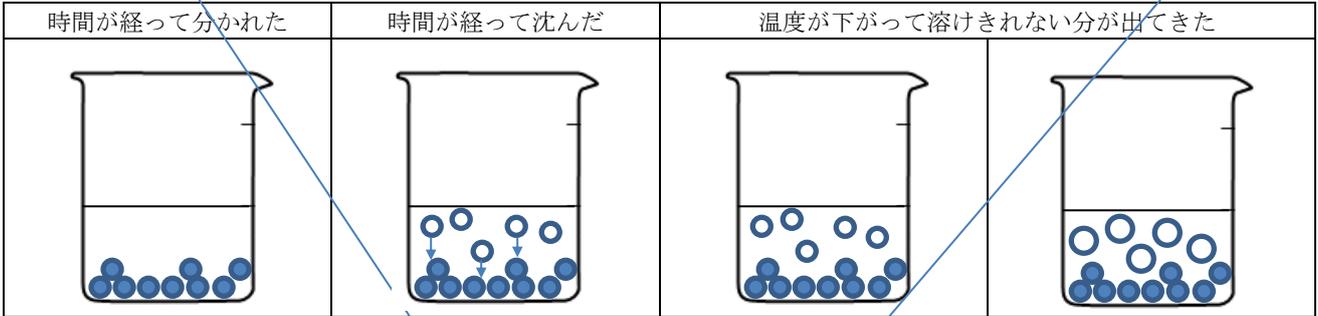
ビーカーの中をみてください⑩

・水溶液中に析出した溶質を観察し、温度の変化や水溶液の定義に着目して生まれた疑問について予想をもつことができる。(思)

・ミョウバンが析出したビーカーの中を図に表し、イメージできるようにする。  
・ミョウバンが出てきたことについて根拠のある考えをもてるように支援する。

・ミョウバンの水溶液の中に何か出てくる!

・食塩の方は何も出てきてないよ ・ミョウバンが出てきたんでしょ ・結晶っていうんだよ  
・どうして出てきたんだろう ・温度が下がったからじゃないかな ・これって時間が経って沈んだんだよ ・どうなってるの?  
(個々になぜミョウバンが出てきたのか予想する)



・根拠を明確にして話したり、他者の考えにふれたりし、自分の予想を捉え直す。(思)

本時

どうしてミョウバンが出てきたんだろう⑪⑫

・必要に応じてグループやペアなどでの話も行う。

(それぞれの予想を話し合う)

| A.時間が経って分かれた   | B.時間が経って沈んだ  | C.温度が下がって溶けきれない分が出てきた   |
|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>・片栗粉の時みたいに、水と分かれちゃったんじゃないかな</li> <li>・時間が経ったから分かれちゃったんだよ</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・時間が経ったから下にたまっちゃったんじゃないかな</li> <li>・たくさん沈んで出てきちゃったんだ</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・温度が下がって溶けきれない分が出てきたんだよ</li> <li>・グラフで言うと、出てきたのはこの部分</li> <li>・食塩の時に出てこなかったのは温度を上げてあまみり溶ける量が変わらなかったからだよ</li> </ul> |

・これまでの学習や生活経験から確かめる方法を考え、表現している。(思)

(Aを確かめる方法を話し合う)

・予想を確かめる方法をグループで話し合い、全体で共有できるようにする。

| 冷却  | 濾過   | 蒸発  | 顕微鏡  |
|---|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>・もっと冷やしてみてもっと出てくるか確かめたらどうか</li> <li>・どれが出てきたかわからなくなるよ</li> <li>・濾液を冷やしてみたらいいんじゃないかな</li> <li>・濾液を冷やして出てきたら、まだ溶けてたってことだね</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・濾過して取り出したミョウバンの重さを量れば、溶かした分と比べられるよね</li> <li>・出てきた分が少なければまだ水の中に残っているっていうことだね</li> <li>・濾過して取り出したミョウバンはしめっているけど比べられるかな</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・蒸発させれば、溶けているかどうかはわかるよね</li> <li>・白いのが出てきたら溶けてることだよ</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・顕微鏡で見てみたらどうか</li> <li>・顕微鏡じゃ見えないんじゃないかな</li> <li>・やってみればいいよ</li> </ul> |

・実験器具を適切に使って実験することができる。(技)

確かめてみよう⑬

・ミョウバンが析出したビーカー内の様子をイメージ図に描き、理解を確かめる。

・濾液を冷やしたらまた結晶が出てきたよ  
・出てきたミョウバンの重さは溶かしたのよりも軽かった } ⇒ 水の部分にミョウバンは溶けている  
・蒸発させたら白いつぶが出てきた  
・顕微鏡じゃ見えなかったよ ・溶けたものは顕微鏡でも見えないうち小さくなっているんだね

水溶液で遊ぼう⑭

・児童の発想水溶液を使ってできそうなことを提示する。

・結晶づくりをしてみたい ・死海を作ってものを浮かべてみたい  
・海水から塩を取り出したい ・砂糖水の限界を見つけない

## 7 実践を終えて

### (1) 子どもとどのように単元を作ってきたか（本時まで）

「ものがとける」という言葉から「氷がとける」「鉄がとける」といった固体が液体に変わる現象を想起していた子どもたちと、第1時では、いろいろな物を水に溶かしてみた。「うまくとけない」「これって溶けてる?」「溶けるってどういうこと?」「もっと溶かしたい」といったつぶやきを元に学習をつなげていった。このときに、水に物が溶けている様子をイメージ図にすることで、見えないもののイメージをつかみながら学習を進められるようにした。

第2時以降は砂糖・食塩・ミョウバンにしぼって学習を進めた。たくさん溶かした時には、子どもたちのなかで、「こっちのグループの方がたくさん溶けた」「いや、うちの方が溶けた」と、ちょっとした競争心が生まれていたため、それを確かめるために溶けた量を確かめる学習へつなげた。また、溶け残りの出なかった「砂糖にも限界があるのか」とか食塩やミョウバンについて「限界突破したい」といった声が子どもたちから出てきた。「限界突破」という言葉は子どもたちの中で当たり前に使われるようになっていった。

温度を上げることで「限界突破」したミョウバンの水溶液を数日置いて見てみたときには、「うわっ!」「えー、なにー?」「溶け残ってるじゃん」といった声があがった。ビーカーに水とミョウバン以外は入っていないこともあり、出てきたものがミョウバンであることは子どもたちはすぐに理解できた。そうした中で、「温度が下がったから出てきたんでしょ」「時間が経ったからだよ」といった声が出てきていた。そこで、「どうしてミョウバンが出てきたのか」を問題として整理し、一人ひとりが予想をイメージ図に表した。

### (2) 本時での様子

前時で出会ったミョウバンの析出について、子どもたちは自分なりの予想をもって本時に臨んだ。

本時の前半は、子どもたちが互いの予想を発表し合う中で、そのズレに着目して話し合い、自分の考えを何とか伝えようと言葉を選び、イメージ図を使って伝えようとしていた。また、聞く側も分からないことをそのままにせず、質問したり、再度説明を求めたりしながら互いの予想を理解し合う時間となった。

子どもたちの予想は、大きく「時間の経過」に着目したものと「温度の変化」に着目したものに分けることができるが、その中でも「もともと溶けてはいなかった」というものと「溶けていたものが出てきた」と考えているものがあり、「溶けていた」と考えている子どもたちにとっては「もともと溶けていなかった」とする考えは受け入れがたく、思考が止まっている様子も見られた。そのため、この部分については教師が整理した。

後半、本時の中でポイントとなると考えていたある子がグラフを用いて自分の考えを説明したが、全体にうまく伝わらない様子があった。話し合いが長く続いていたこともあり、飽和した雰囲気教室を包んでいた。最後は、析出したビーカーの上澄みにミョウバンが溶けているかを確かめられれば、時間の経過によるものなのか、温度の変化によるものなのかが分かることを教師の方で整理し、その方法を考えようというところで終了のチャイムを迎えた。

話し合いを1時間通して行うことについて、工夫が必要だったように思う。全体的にはよく聞き合い、話し合う雰囲気があったが、連続して集中して取り組むには長いように感じた。グループワークやペアワークも取り入れながら、子どもたちが無理なく学習に向き合える工夫が必要だと感じた。

### (3) 単元を通しての成果と課題

前時までに考えて試し、「限界突破」できたはずのミョウバンの水溶液にミョウバンが析出していた

ことは、子どもたちの「なぜ？」を大いに刺激した。「どうしてミョウバンが出てきたのか」がクラスの学習問題として整理する前に予想している子どもたちの姿からも、問題が子どもたちの中に生まれ、解決したいものとなっていたと考えられる。また、互いの考えを理解しようと共感的に聞いたり、時には批判的に聞いたりして、言っていることが分かるために質問し合う姿からも、子どもたちにとって解決したい問題に近づいていたことがうかがえた。

ひびき合いについては、普段から「だから…」「要するに…」「でもさ…」「言ってることは分かるけど…」といった言葉を使って友だちの考えを言い換えたり、批判したりして自分の考えと比較したり考えを深めたりする様子も見られた。特に批判的なつぶやきに着目して学習を進めることで、個々が自分の考えを見つめ直したり、相手の考えを深く理解したりすることにつながったように思う。また、単元を通してイメージ図を活用したことで、互いの考えをより理解し合えたこともよかった。

一方で、本単元で理解すべき内容の抑え方に課題を感じた。例えば、本時の「どうしてミョウバンが出てきたのだろう」という学習問題だが、前時までの学習で、「温度を上げることでミョウバンがより多く溶けた」ということをきちんと理解していれば、「もともと溶けていなかった」という考えは教師が出なくても、子どもたちの話し合いで淘汰されたはずだからである。また、物が水に溶けている様子を表したイメージ図についても、一人ひとりが目の前の現象をイメージしたものには違いがあり、それをどの程度許容するかという部分について悩んだ。クラス全体でイメージ図を統一することも考えたが、子どもたち一人ひとりが自由に考え、疑問をもち、自分のもつイメージの捉え直す機会を奪ってしまうのではないかという思いから、個々のイメージ図をそのまま使う形で学習を進めた。しかし、クラス全体で、物が溶けているときのイメージ図を整理してしまえば何人かの子どもたちの大きな助けになったのではないかという思いも残った。

子どものつぶやき、思考を中心にして学習問題を練り、単元を構想することのよさを実感する一方で、学ぶべき内容をどのようにおさえるのか、次の問題に向かう上で子どもたちの土台をどこに据えるのかということに難しさを感じた。子どもたちの思考に寄り添うことが、子どもたちの確実な学びを保障することになるような授業づくりを模索し続けたい。