

1 テーマ

とけるってどういうこと？～教材の工夫と粒子モデル～

2 テーマ設定の理由

中学校 1 年生の単元 2 第 3 章「水溶液の性質」において、物質が水に溶けるという現象について考える場面がある。

生活の中で、水に何かを溶かすというのはどんな場面を想像するかと生徒に問うと、「料理のとき」と答えた生徒がほとんどであり、身近な現象だという認識は持っているといえる。小学校 5 年生では『もののとけ方』でものが溶けることについて触れ、水に溶けてもなくならないことを学習している。

それを踏まえた上で「物質が水に溶けるとはどのようなことになるのだろうか。」という教科書に出てくる疑問を投げかけると、「細かく分かれて見えなくなること」「水に散らばり混ざり合うこと」と答える生徒がいる一方で、「固体が液体になること」と状態変化と溶解の区別がついていない生徒もいることが分かった。そこで、教材の工夫をし、直接溶ける様子を目の前で見て、それをさらに粒子モデルに表すことで、水に溶けることをより具体的に理解できるようにしたいと考えた。

3 教材の工夫

用いた教材

- ・アクリルパイプ（アクリル補材パイプ） 21φ×18×1m
- ・スタンド
- ・ゴム栓 4 号
- ・食塩（粗塩） 通常の食塩に比べて粒が大きく様子が観察しやすい
- ・プラスチック製ミニスプーン（100 円ショップにて購入）

このセットを机の上に立てて使用。食塩を入れる際にはグループの 1 人が椅子の上に上がって入れた。



↑ 設置の様子

本単元の導入部分で 1 m のアクリルパイプを用いて食塩が水に溶けていく様子を観察した。アクリルパイプに水を満たし、上から食塩を入れることで、下に沈んでいく最中に溶け、底に達するころには食塩の粒がちょうど見えなくなる。

この様子を観察しながら、「見えなくなった食塩は水の中でどうなっているのか」ということを考え、文章やモデルで説明するという授業を展開した。

この教材の利用することで、

- ①食塩の粒自体は下まで沈み切る前に見えなくなるので、見えない食塩の粒はどこへいったのかという疑問が自然と持てる。
- ②食塩の粒は下に沈んでいくのに対して、上に上がっていくシュリーレン現象も併せて観察することができることから、食塩は下に行くから下にたまっているはずという考えのほかに、上に上がっていく

から上に食塩があるのではないかと、沈みながらも上へシュリーレンが行くのだから全体的に広がっているのではないかという考えなど、多様な根拠を持った予想を立てられる。

③この教材を各グループ1セットずつ準備することで、観察の中で対話が自然に行われ、生徒一人一人が考えを深めることにつなげられる。

④短時間で、何度も溶ける現象を繰り返し見ることができる。

という4つの利点が生まれることを想定して授業を行った。

4 成果と課題

○成果

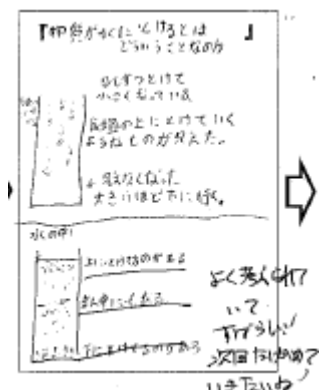
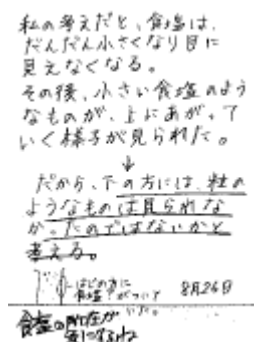
水の中に溶けている食塩はどうなっているのか以下のような考えが出た。

「パイプの中になくなった食塩があると思う。」

「物質が見えなくなるほど小さくなり、下の方にたまっている。」

「食塩が下に行くたびとけて小さくなっていった。とけていくときになにか上に上がっていく様子が分かったので、全体的に食塩がとけているのではないかと思った。」

このような表現で一人一人が記述でき、モデルでまとめることができた生徒もいた。

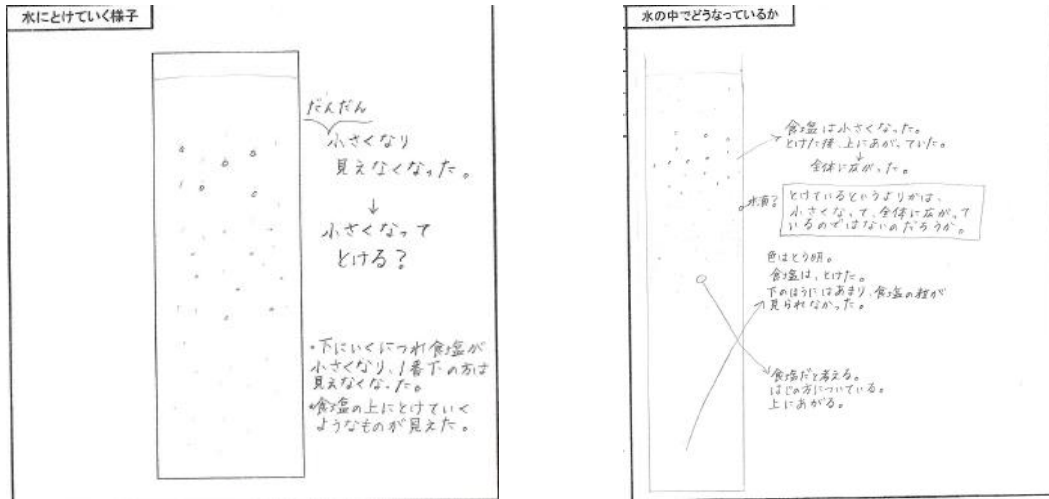


教材に用いたアクリルパイプに、熱心に顔を近づけながら、何度も実験を繰り返して取り組む姿が見られ、グループの中で対話を深めながら考えをまとめることもできていた。見えなくなった食塩の粒はどうなったのかという視点で考えを深める教材としては狙い通りになったといえる。

●課題

見えないものを見えるように考えるというのが本単元で重要なポイントであると思う。そのポイントをおさえるために、導入部分から粒子モデルを扱ったが、生徒は経験も少なく、モデル化をするのに苦労していた。生徒の多くは見えるものは見えるように、見えないものは見えないように描き、言葉でそれを補うという形で表現していた。これは、まだスケッチとモデルの違いがよく分かっていないことからくると思われる。また、言葉のみで説明し、モデルを使わなかった生徒も見られた。これは、まだ生徒自身がモデルを使って説明する良さを見出しておらず、モデル化する必要性を感じていないことが原因として考えられる。説明が言葉ではうまくできない時に初めてモデルを使う意義が生まれ、必要感が出るといえる。この必要感を感じられるような言葉がけや展開が今後の課題である。

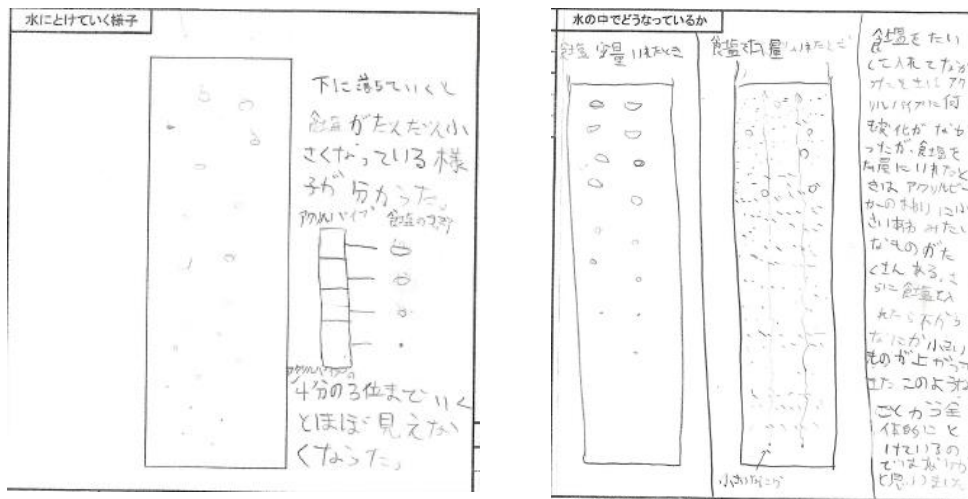
＜モデル化がうまくできなかった例＞



授業時のスケッチ（左）とモデル化したもの（右）

スケッチとの違いが分かりづらく、見えないものは描くことに難しさがあるといえる言葉では細かく表現しようとしている

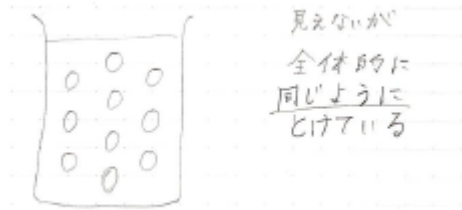
＜モデル化ができた例＞



授業時のスケッチ（左）とモデル化したもの（右）

観察の結果から、食塩は見えないが全体に広がっているという考えをもとにモデル化をすることができた。言葉でも細かく考えが書かれている。

この後の展開でもモデルを用いて説明する課題を何度も設定した。すると、徐々に見えないものを見るように考えられるようになり、モデル化もスムーズにできるようになっていた。なぜモデル化するのかという意味を理解してきたことと、導入部分から繰り返し経験を積むことを意識的にしてきたため、このような様子に変わってきたのではないかと考えた。次の単元の状態変化でもモデルで説明する部分が出てきたが、生徒は抵抗なく状態変化を粒子の運動の違いとして考えることができた。単元全体を通してモデル化を何度も行って考えることで、意味があるといえる。



←アクリルパイプの実験後、色のついたものが溶けていく様子を観察することと、質量が溶ける前と後で変わらないという実験を行い、再び溶けた食塩が水の中にどのようにあるかをモデル化したもの

学習問題	ろ過をモデルでかいて どうなるだろうか。
学習課題	水、コーヒーシュガー、デンプンの 粒子の大きさを考えてモデルで表そう。
モデルで表そう	

コーヒーシュガー

デンプン



↑水の粒子も含めてコーヒーシュガーの溶けている様子をモデル化したもの

↑ろ過をモデル化したもの