

マイクロスケール実験を取り入れた授業実践

～日常生活との関連を重視した授業づくり～

成田 一之慎

新学習指導要領から小学校理科の目標に「実感を伴った」という文言が追加され、学習内容と日常生活との関連を図ることがより一層重視されるようになった^{※1)}。その一方で、教科書で取り扱う水溶液は、塩酸やアンモニア水など、身近な水溶液と言い難いものがまだまだ多いのが現状である。そこで、日常生活との関連を重視した授業づくりに取り組むことにした。

[キーワード] マイクロスケール実験 水溶液 実感を伴った理解 日常生活との関連

はじめに

私の地域の教科書では、塩酸・炭酸水・食塩水・石灰水・アンモニア水の5つの水溶液を使って実験を進めている。その他の水溶液については、水酸化ナトリウム水溶液の危険性と酸性雨の話が『資料』として軽く紹介されている。

この教科書の内容を教えるだけでは、児童が酸性やアルカリ性の水溶液が特別で危険なものと考えてしまい、学習の成果と日常生活と関連づけることが難しく、水溶液の性質を学ぶ意義や喜びを感じることができないのではないかと感じた。

また、私は初任から3年間、中学校の理科教員をしていたが、小学校では中学校に比べて実験道具の数が不足している場合が多く、日々苦労している。ほとんどの実験で1グループに1つの実験装置を用意するのが精一杯な状態になり、たくさん的人数で実験を行えば行うほど児童の中で役割分担が決まり、せっかく実験したのに自分の役割以外のことを覚えていないという児童が増えてしまう。さらに中学・高校と進学していくと、次第に実験を他人任せにしてしまい、理科に対する意欲や興味・関心も低下してしまうのではないかと危惧している。

そこで、水溶液の学習において、「学習の成果と日常生活との関連を図り、実感を伴った理解」になることを目標にして、実践したことを報告する。

1 授業プラン

教科書の単元構成をベースにして、リトマス紙を使った実験の後にムラサキキャベツ指示薬を使って身のまわりの水溶液を調べる実験を一人ずつ行う授業を行い、身のまわりに酸性やアルカリ性の水溶液がたくさんあり、生活を便利にしていることを実感してもらうようにした。

ムラサキキャベツ指示薬を使って調べる中で、児童が酸性やアルカリ性に強弱があることを見つけてあげることができれば、中学校でのpHや中和の学習へとスムーズにつなげることを意識して構成した。

最後の時間に、昨年度まで教科書に掲載されていた塩酸に鉄を溶かす実験も行うことにした。

次	時	題材名
第1次 水溶液の違い	1	水溶液の取扱い・5つの水溶液には、どのようなちがいがある？
	2・3	水溶液を見た目、におい、蒸発させて調べよう。
	4・5	炭酸水から出ている気体は何？
第2次 水溶液とリトマス紙	6	水溶液はリトマス紙の色をどう変える？
	7・8 (本時)	ムラサキキャベツで身のまわりの水溶液を調べよう。
第3次 水溶液と金属	9・10	塩酸に溶けたアルミニウムは、どうなった？
	11・12	取り出した物がアルミニウムなのか？
	13	塩酸に鉄を溶かすとどうなる？(教師実験)・単元のまとめ

表1 単元構成

2 実験装置

実験の全過程を自分で行うことで、グループ実験では味わうことのできない気づきや驚き生まれ、実感を伴った理解につながると考えた。そこで、マイクロスケール実験を取り入れ、自分で調べる楽しみや喜びを味わいながら、身のまわりの

水溶液について調べることができるように、1人に1セット実験装置を用意した。また、興味や感心を持って「家でも調べてみたい」という児童のためにも、入手が難しいような特別な実験装置はできるだけ使わないように工夫した。

(1) 指示薬…ムラサキキャベツ

リトマス紙と違って色の違いで酸性・アルカリ性の強弱について確認できる。冷凍庫で凍らせて細胞組織をバラバラにした後、水の中で解凍すると、エタノールを使わなくても濃い抽出液を簡単に作る事ができた。

水溶液の pH	ムラサキキャベツ指示薬の色
0～2	濃い赤
3～4	薄い赤
5～7	紫
8～9	青
10～12	緑
13～14	黄色

表2 ムラサキキャベツ指示薬の色の变化

(2) クッキングペーパー

約1.5cmに切ったクッキングペーパーを用意し、児童が自分でムラサキキャベツ指示薬を染み込ませるようにした。さらに興味を持った子には乾燥させたムラサキキャベツ紙を持ち帰らせて、自宅にある水溶液を調査させた。



図1 指示薬を染み込ませたクッキングペーパー

(3) ラミネート加工した台紙

色の変化や比較をわかりやすくするために、クッキングペーパーを置く台紙を用意した。この台紙をラミネート加工することで、片付

けも簡単にでき、何度でも繰り返し使用することができるようになった。

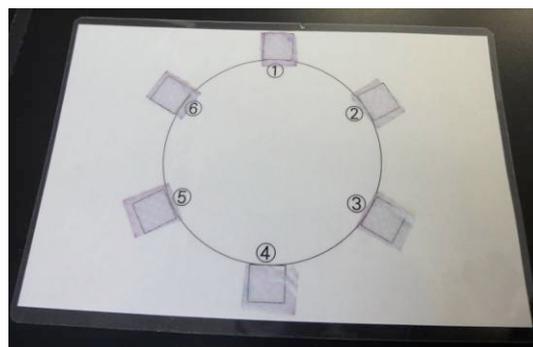


図2 ラミネート加工した台紙

(4) 点眼びん

個人単位で実験ができるように、点眼びんに水溶液を小分けにして入れ、試験管を使わずにクッキングペーパーに直接滴下するようにした。必要最小限の量で実験することで実験の安全性も確保でき、使用する水溶液や廃液の量も大幅に減らすことができた。

(5) 使用した水溶液

身のまわりにある食品・洗剤・薬の中から以下の水溶液を選択して実験した。安全性を考慮して、反応が出るぎりぎりの濃度まで薄めた。

- ①レモン汁(酸性)
- ②食酢(酸性)
- ③洗濯用洗剤(アルカリ性)
- ④パイプ洗浄剤(アルカリ性)
- ⑤胃薬(アルカリ性)
- ⑥トイレ用洗剤(酸性)

3 本時について

(1) 本時の目標

身近な水溶液をムラサキキャベツ指示薬で調べ、身のまわりに酸性やアルカリ性の水溶液がたくさんあり、生活を便利にしていることを知ることができる。

(2) 評価規準

- ・実験器具を正しく使い、指示薬の色の变化

を記録している。【観察・実験の技能】

- ・身のまわりに酸性やアルカリ性の水溶液がたくさんあり、生活を便利にしていることを理解する。【知識・理解】

(3) 本時案

いきなりムラサキキャベツを使って身近な水溶液を調べることはせず、まずは教科書でも取り扱う水溶液について調べながら復習し、リトマス紙との比較をさせた。その上で、身近な水溶液について調べ、なぜ酸性やアルカリ性なのかを考える授業構成にした。

学習の最後に、ムラサキキャベツ入りの焼きそばを作りながら、学習したことを確認するようにした。

○おもな学習活動 ・予想される児童の発言など	◇教師のかかわり ■評価基準
<p>【前時までの復習】 塩酸・炭酸水・食塩水・石灰水・アンモニア水をリトマス紙で調べる活動を行った。</p> <p>○リトマス紙はリトマス草という自然の物からできているんだ。 ・身のまわりには色が変わる物があるんだね。</p>	<p>◇リトマス草を写真で紹介する。</p>
<p>【本時の課題】 ムラサキキャベツを使って水溶液を調べよう。</p>	<p>◇ムラサキキャベツを紹介する。</p>
<p>【実験1】 炭酸水・食塩水・石灰水・アンモニア水を調べよう。 塩酸・炭酸水・食塩水・石灰水・アンモニア水を調べる。</p> <p>○結果や気がついたことをノートに記述しながら実験する。 ・赤やピンクが酸性。緑や黄色がアルカリ性みたいだ？ ・同じ酸性・アルカリ性でも色が違うのは、どうしてだろう？</p> <p>○ムラサキキャベツの色の変化と酸性やアルカリ性に強い・弱いがあることを知る。 ・強弱がわかって、リトマス紙よりも便利だ!! ・違う物も調べてみたい!!</p>	<p>◇何色に変化するかを教えずに実験させる。 ◇リトマス紙の実験を思い出させながら、実験を行う。</p>
<p>【実験2】 身のまわりの水溶液を調べてみよう。 ①レモン汁 ②酢 ③洗濯用洗剤 ④パイプ洗剤 ⑤買場薬 ⑥トイレ用洗剤</p> <p>○思ったこと・考えたこと・気がついたことをノートに記入しながら実験する。</p> <p>○結果を交流しながら、水溶液がなぜ酸性やアルカリ性なのかを知る。 ・強い酸性のものを選んでみたんだ。 ・アルカリ性の薬もあるんだ。 ・洗剤はアルカリ性が多いね。でもトイレ洗剤だけ酸性なのはなぜ？ ・混ぜると危険な水溶液もあるんだね。</p>	<p>◇実物を見せ、水溶液の取扱いについて注意を喚起する。 ■実験器具を正しく使い、指示薬の色の変化を記録している。【観察・実験の技能】 ◇水溶液がなぜ酸性・アルカリ性なのかを簡単に説明する。 ■身のまわりに酸性やアルカリ性の水溶液がたくさんあり、生活を便利にしていることを理解する。【知識・理解】</p>
<p>【本時のまとめ】 身の周りの水溶液は、生活を便利にしている。</p> <p>○ムラサキキャベツ入りの焼きそば作りを見て、色の変化を考える。</p>	<p>◇酸にはアルカリ性のかんすい、酸は酸性なので色が変わることを説明。</p>

図3 本時案

(4) 児童の感想

- ・食べ物に酸性のものがあるのはびっくりした。パイプ用洗剤が白くなるのもびっくりした。胃薬がアルカリ性なのはびっくりした。もっと知りたいと思った。
- ・身近にある物でも実験できるなんてびっくりしました。特に薬で実験なんて驚きました。ぼくも身近にある物で実験してみたい。
- ・身のまわりに意外と強い酸性があってびっくりした。家でもできそうだったのでやってみ

たい。

- ・酢が強い酸性だったので驚いた。日常にある物で実験をしたのがおもしろかった。ぼくも紫キャベツを買ってもらい、家で実験をやりたいです。
- ・レモン汁が強い酸性でビックリした。アルコールや電池を壊して出てくる黒いやつは何性なのか気になった。
- ・CMで「弱酸性」と言っていて、意味がわからなかったけど、わかって良かった。ムラサキキャベツの上にレモン汁とかをかけた瞬間を顕微鏡で見たい。
- ・パイプ用洗剤は最初黄色で、いつも身近にある物がアンモニア水と同じ強いアルカリ性だったことにびっくりした。お風呂掃除で手についたらすぐに洗わなきゃと思った。ミカンの果汁をつけるとピンクになったので、果汁系を食べると体にたくさん酸性が入っていることもわかった。
- ・洗濯用洗剤とパイプ用洗剤はアルカリ性だけど、トイレ用洗剤は酸性で、洗剤でも性質が違うことがわかった。



図4 実験中の児童の様子

4 成果と課題

(1) 成果

- ・今回使用した実験器具は、試験管などの特殊な一切していないので家でも簡単に調べることができることを伝えた。すると「家でもやってみたい」「冬休みの自由研究のテーマにしたい」と言っている子がいた。その日の

給食時間に「牛乳は?」「味噌汁は?」「お皿を洗う洗剤は?」などと「もっと違う水溶液について調べてみたい」という反応もあり、水溶液の学習を日常生活と関連付けることができた。

- ・ 1人に1セット実験装置を用意したことで、自分のペースでじっくりと予想しながら実験することができ、グループで実験する時よりも驚きや感動の声が大きかった。
- ・ 授業の最後にムラサキキャベツ入りの焼きそばを紹介したことで、実験を振り返りながら、身近な水溶液にも酸性・アルカリ性があることや色の変化があることを印象付けることもできた。
- ・ 授業後の児童の感想を見ると、水溶液が日常生活の様々な場面で活躍し、生活を便利にしてくれていることを感じ取っていた
- ・ パイプ洗浄剤の塩素による漂白作用や、トイレ用洗剤とパイプ洗浄剤を混ぜると有毒ガスが発生してしまうことも伝え、水溶液は便利だけでなく、使い方を間違えると命に関わることも説明することができた。
- ・ 実験後に、図6のように「ミカンの汁はどうなるの?」と興味を持ち、実験する児童がいて、化学に関する興味や関心を高めることができた。



図5 授業後にミカンの汁で実験する児童

(2) 課題

- ・ 使用する水溶液の選択については、子どもたちに何を教えたいかによって異なるが、さら

に検討しなければならない。

- ・ アンモニア水やパイプ洗浄剤などは、滴下後に気体となって周囲の試験紙に影響を与えていた。今後、さらに改善が必要である。
- ・ 中学校での学習も意識して、リトマス紙・紫キャベツ指示薬・BTB溶液の色を混同してしまわないような配慮も必要である。



図6 焼きそばの色の変化を観察する児童

5 おわりに

マイクロスケール実験は、児童の関心や興味を引き出すために有効な手段であることがわかった。今後も、理科を「教科書の中」の世界で終わらせるのではなく、日常生活と関連付けて、実感を伴った理解を目指して努力を続けていきたい。

6 謝辞

この実践は、道研フリープランにて北海道立教育研究所附属理科教育センターの近藤浩文先生・三木勝仁先生のご指導のもとに進めました。心より感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 小学校学習指導要領解説「理科編」 p.9
- 2) 吉村公孝・近藤浩文 クッキングペーパーを利用した簡易的な水溶液の実験 北海道立理科教育センター研究紀要 第22号 2010

(なりた いちのしん 千歳市立千歳小学校)