

小学校理科における水溶液の教材研究

—水溶液の液性調べにアサガオの花色水を用いた授業実践—

森下 浩史・今福 志帆（長崎大学教育学部）

馬場 登喜子・上久木田 雄二（長崎市立仁田小学校）

上野 公嗣（西海市立西彼中学校）

1 はじめに

小学校第6学年理科の「水溶液の性質」単元では、水溶液の液性を調べるためにリトマス試験紙を用いた学習が行なわれている。ここでは、水溶液の液性を判定するだけに留まり、酸性やアルカリ性の強弱の程度までは捉えられていない。また、リトマスゴケから作られているリトマス試験紙は私たちの生活とは殆ど関わりが無いという実態がある。日常の生活の中では、例えば紅茶に酸性のレモン汁を入れた場合に紅茶の色が変わることなどの経験をする。そこで、「水溶液の性質」の学習において、安価で簡便ではあるがリトマス試験紙の使用の見直しを視野に入れて、アサガオの花色水の活用についてその利点、欠点、機能・作用について検討を加える。

2 アサガオの花色水の「水溶液の性質」学習への導入について

これまで、長崎市科学館でのサイエンスイベントや長崎県内で行ってきた長崎大学教育学部主催のサイエンスワールドなどで、「アサガオの花色水」実験ブースを開設し子どもたちと一緒に実験を行ってきた。アサガオの花色水を用いた場合、酸性やアルカリ性の液性調べでは溶液の色が鮮やかで変化が大きく、しかも色変化に可逆性があることから、子どもたちの目が輝いてくるのが非常に印象に残っている。上に述べた地域貢献型の教育活動を通して、次に示した視点を持って小学校理科における「アサガオの花色水」活用の学習展開についての提案をしていく。

- ・身近なアサガオという花を用い、理科を生活と結び付けて捉えさせることができる。
- ・アサガオ花色水の色変化により、酸性・中性・アルカリ性を確認させることができる。
- ・酸性・中性・アルカリ性でダイナミックな色の変化が顕著に現れ、かつ美しい。
- ・酸性・アルカリ性の対関係と、その間に中性があることを捉えさせ易い。
- ・何度も繰り返し反応させることができる。可逆性の面白さと不思議さを体験させることができる。
- ・いくつかの水溶液を混ぜたり、薄めたりしながらアサガオの花色水の色変化を見させることにより、水溶液の性質を理解させるのに役立つ。

以上の視点をもって、「水溶液の性質」の学習にアサガオの花色水をリトマス試験紙の替わりもしくは発展学習として利用することを目的に検討するものである。

3 小学校学習指導要領理科編における水溶液の液性に関する学習事項について

小学校理科の「水溶液の性質」に関する学習内容は以下の通りである。

- ア 水溶液には、酸性、アルカリ性及び中性のものがあること。
- イ 水溶液には、気体が溶けているものがあること。
- ウ 水溶液には、金属を変化させるものがあること。

ここの学習内容で取り扱う学習事項は、いろいろな水溶液の性質や金属を変化させる様子について興味・関心をもって追究させる活動を通して、水溶液の性質について推論する能力を育てる狙いと、これらについての理解を図り、水溶液の性質や働きについての科学的な見方や考え方を育てる狙いがある。

小学校第6学年「水溶液の性質」の学習では、水溶液には色やにおいなどの異なるものがあること、また無色透明な水溶液からでも溶けている物を取り出すことが出来ること、さらにいろいろな水溶液の液性をリトマス試験紙などで調べその色の変化によって酸性、中性、アルカリ性の三つの液性に捉えられることを学習内容の目標にしている。

4 理科の学習における水溶液の性質に関する学習の系統性について

第6学年理科の「水溶液の性質」単元についても、当然ながら理科学習内容の系統性と本学習内容に関連する周辺の学習内容との連携は不可欠である。図1に理科の学習における水溶液の性質の系統図（今福私案）を示した。図1に示しているように本学習内容は、中学校や高等学校における水溶液の学習の基礎となる重要な位置を占める。決して疎かにできない学習内容であるだけに、本学習内容の系統性を重要視する立場から眺めた時、この学習の中で教材（例えば指示薬）として何を使うのか改善に改善を加えなければならないと考える。多様化する教育実践の場では、これまで以上に児童の心身の発達段階に合わせ、また生活経験と照らし合わせて、例え学校教育において基本的で確固とした概念修得の場にあっても、絶えず学習内容を見直す必要があることを心掛けなければならないと考える。

5 リトマス試験紙の作成について

現在、小学校理科の学習では、酸性やアルカリ性を調べる目的でリトマス試験紙が用いられている。しかしながら、リトマス試験紙を直接手で触れると変色したり、また色の変化が不明瞭であるといった問題点がある。これらの問題点を検証するため、下に示した作業1、作業2によりリトマス試験紙を作成した。

作業1. 市販の青色のリトマス液そのままのものと、これに塩酸を加えて赤色にしたリトマス液を用意する。

作業2. ろ紙に青色のリトマス液と赤色のリトマス液をそれぞれ染み込ませ、乾燥させる。

この操作1回位では着色の程度が薄いので、ろ紙にリトマス液の色が濃く着くまで何度も繰り返しの作業を行う（写真1，写真2）。

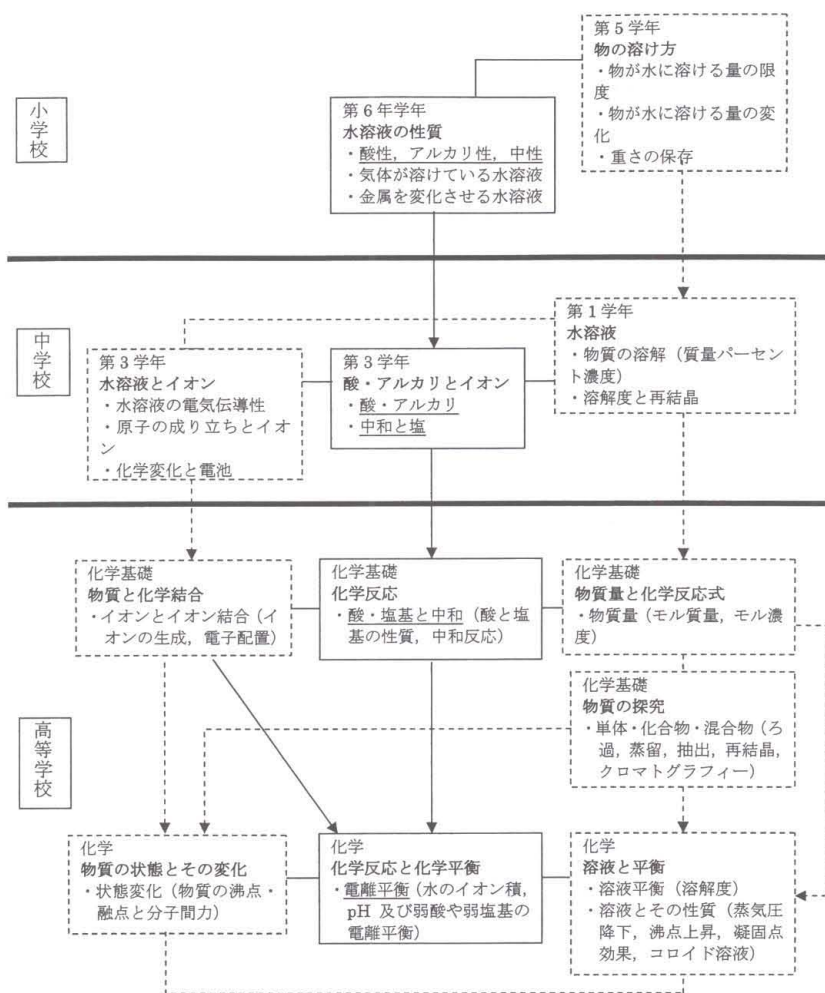


図1 小学校, 中学校, 高等学校の理科の学習における水溶液の液性に関する学習の系統図

リトマスは水溶液中で $\text{pH} < 4.5$ の酸性で赤色, $\text{pH} > 8.3$ のアルカリ性では青く呈色する。酸性ではフェノキサン環の N (窒素) にプロトンが付いている。すなわち, 色素 (F:Farbstoff) とプロトンと色変化の関係は, 原理的には次のように示される。

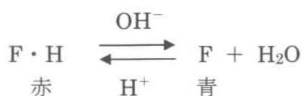


写真 1 青色リトマス試験紙に酸性の水溶液を垂らした際の色の変化

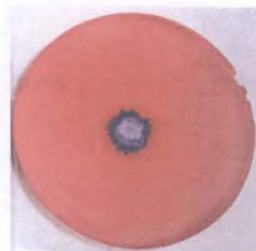


写真 2 赤色リトマス試験紙にアルカリ性の水溶液を垂らした際の色の変化

自作のリトマス試験紙では、市販のものよりもっと色鮮やかな変化を現わす製品を作ることが出来る。ただ、リトマス液を何度も繰り返して紙に染み込ませては乾燥させる作業に手間がかかること、またリトマス液を用いてリトマス試験紙を作成したとしても、私たちの日常生活と関わりが深いものになるわけではないことが、学習の場にリトマス試験紙を使用する観点から見ると問題点が残る。

6 アサガオの花色水と植物色素について

植物には緑色を示すクロロフィル色素以外にも、桜の葉などの紅葉時にクロロフィルが分解されて生じるアントシアン色素や、イチョウの葉の黄葉時にクロロフィルが分解された後に残る黄色のカロチノイド色素などがある。植物の花弁に含まれる色素は、カロチン類、アントシアン類、フラボン類がある。アサガオの花などの含まれるアントシアン類は配糖体の取り合わせによりオレンジ色～青色とかなり幅の広い発色域をもっている。アントシアン本来の色は、酸性では赤色、中性では紫色、アルカリ性では青色～緑色、そしてさらに強いアルカリ性では黄色を呈する。

アサガオの花弁にはアントシアン色素が含まれており、水溶液の液性を調べる指示薬として利用できる。写真3、4ではアサガオの花色水に、左から酸性、中性、アルカリ性の水溶液をそれぞれ加えた時の液色の変化を示した。アサガオの花色水は、酸性では赤色、中性では紫色、アルカリ性では緑色を呈した。写真5にはpHとの関係を診るために緩衝液を作成し、アサガオの花色水のpHによる液色の変化を示した。



左から右へ液色の変化
 ①+酸性の水溶液
 ②+中性の水溶液
 ③+アルカリ性の水溶液

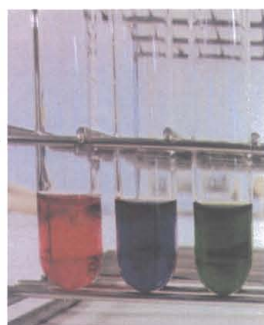


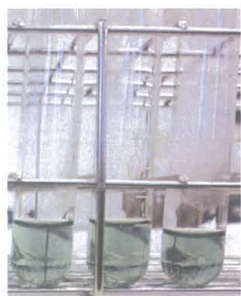
写真3 アサガオの花露水 反応前

写真4 アサガオの花露水 反応後

pH=2	pH=3	pH=4	pH=5	pH=6	pH=7	pH=8	pH=9	pH=10	pH=11	pH=12	pH=13

写真5 アサガオの花露水のpHによる液色の変化

アサガオ以外の花の例として、紫色のビオラの花露水についても示す（写真6, 7）。



左から右へ液色の変化
 ①+酸性
 ②+中性
 ③+アルカリ性



写真6 ビオラ（紫色）の花露水 反応前

写真7 ビオラ（紫色）の花露水 反応後

7 小学校理科「水よう液の性質」の授業実践について

7-1 学習指導案

「水よう液の性質」の授業実践を長崎市立 N 小学校に於いて行った。アサガオの花色水を指示薬として用いた学習指導案を下に示す。

理科学習指導案

I 単元 水よう液の性質 (長崎市立 N 小学校, 第 6 学年 1 組, 2 組)

II 前時までの学習

前時までに水よう液の色やにおいなどの特徴, リトマス試験紙の色の変化や水よう液に金属片を入れたり蒸発させたりした時の様子などを手がかりに, 水よう液を区別する学習を行っている。さまざまな水よう液の性質とその調べ方を学習した上で, 発展的な学習として本時の学習指導を行うこととする。

III 本時の学習指導

(1) ねらい

- 身の回りにある水よう液の性質をアサガオの花色水で調べ, 色の変化によって酸性, 中性, アルカリ性の液性をとらえることができる。
- 水よう液には相反する酸性とアルカリ性の性質があることや, 酸性とアルカリ性の間が中性であることを体験的にとらえることができる。
- アサガオの花という身近なものをを用いて水よう液の液性を調べることで, 理科の学習内容と自らの生活とを結び付けて考えることができる。

(2) 展開

学習の展開	教師の動き, 用いる教具						
<p>1. つかむ (5分)</p> <p>○本時の学習課題をつかむ</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">アサガオの花色水を使って, 水よう液の性質を調べよう。</div> <p>2. しらべる I (15分)</p> <p>○グループ実験 I を行う</p> <ul style="list-style-type: none"> ・アサガオの花色水を入れた試験管 (①, ②, ③) に 3 種類の水よう液をピペットを用いてそれぞれ入れていく。 	<p>1. つかむ (5分)</p> <ul style="list-style-type: none"> ●アサガオの花色水を用いた師範実験 ・ワークシート (めあて) <p>2. しらべる I (15分)</p> <ul style="list-style-type: none"> ●実験 I の方法説明 ・3 種類の水溶液 (す, 食塩水, 水酸化ナトリウムの水溶液) ・アサガオの花色水 ・ピーカー ・試験管たて ・スポイト ●花色水の色の変化と水よう液の性質 (酸性, 中性, アルカリ性) の説明 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0; text-align: center;"> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">酸性</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">中性</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">アルカリ</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">赤</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">むらさき</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">緑</td> </tr> </table> </div> <ul style="list-style-type: none"> ・ワークシート (実験結果, 色の変化と水よう液の性質の関係) 	酸性	中性	アルカリ	赤	むらさき	緑
酸性	中性	アルカリ					
赤	むらさき	緑					

○結果を表にまとめる

水よう液	何性か	色の変化
す	酸性	紫→赤
食塩水	中性	紫→紫
水酸化ナトリウムの水よう液	アルカリ性	紫→緑

3. しらべるⅡ (15分)

○グループ実験Ⅱを行う

①赤色(酸性色)に反応した水よう液①に無色透明のアルカリ性の水よう液(水酸化ナトリウムの水溶液)を少しずつ加えながら液の色の変化を観察する。

②緑色(アルカリ性色)に反応した水よう液③に無色透明の酸性の水よう液(す)を少しずつ加えながら液の色の変化を観察する。

③緑色(アルカリ性色)に反応した水よう液①と赤色(酸性色)に反応した水よう液③を混ぜ、中和させる。

○本時の学習のまとめを行う

- ・酸性とアルカリ性は逆の性質である。
- ・酸性とアルカリ性の間が中性である。

4. ふかめる (5分)

○身のまわりにある液体についてもアサガオの花色水の色の変化から液性を確認する。

5. かたづけ (5分)

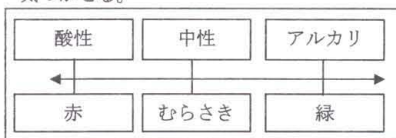
○実験器具をかたづける

3. しらべるⅡ (15分)

●実験Ⅱの方法の説明

●花色水の色の変化と液性の関係の確認

- ・酸性とアルカリ性が相反する性質であることに注目させる。
- ・酸性とアルカリ性の間に中性があることに気づかせる。



- ・ピーカー ・スポイト ・ガラス棒
- ・ワークシート(色の変化と水よう液の性質の関係, まとめ)

4. ふかめる (5分)

●師範実験

- ・レモン汁, 海水, トイレ洗剤についてもアサガオの花色水の色の変化で液性を調べる。
- 身近な物を用いて実験を行うことのおもしろさを伝える。

5. かたづけ (5分)

●かたづけ方の指示

- ・水よう液は中和して処理する。
- ・トイレ洗剤は他の水よう液と混ぜずに処理する。

7-2 授業の様子 (《つかむ》, 《しらべるⅠ》, 《しらべるⅡ》, 《ふかめる》の各活動)

《つかむ》◎水の色が変わるマジック

1. ピーカーに乾燥させたアサガオの花弁と水を入れ、かき混ぜて紫色の色水を作る。
2. この色水に酸性の水溶液を加え、色水を赤色(酸性色)に変色させる。
3. アルカリ性水溶液を加え、色水を緑色(塩基性色)に変色させる。

(→水が紫色水になった原因、酸性溶液や塩基性溶液を加えて、色水の色が変わった原因を考えさせ、本時のめあてと結びつける。)

◎めあての提示

下枠のめあてを、児童の学習の様子をみながら、また意見を取り入れながら提示する。

アサガオの花色水を使って、水よう液の性質を調べよう。

(→既習の水溶液の液性をアサガオの花色水を用いて調べることを理解させる。)

《しらべるⅠ》◎実験Ⅰの説明

アサガオの花色水の入った4本の試験管(①, ②, ③とラベルなしのもの)を準備し、①の試験管には酢, ②の試験管には食塩水, ③の試験管には水酸化ナトリウム水溶液を加えて、アサガオの花色水の色の変化を観察させる。ラベルなしの試験管はもとの色と比較するために残して置いておく。

- ①…酢を加えた試験管は溶液が赤色に変色→酸性
- ②…食塩水を加えた試験管の溶液の色の変化はなし→中性
- ③…水酸化ナトリウム水溶液を加えた試験管は溶液の色が緑色に変色→アルカリ性

◎アサガオの花色水の色の変化と水溶液の液性の対応

アサガオの花色水の色と液性の対応から、実験Ⅰで調べた酢は酸性、食塩水は中性、水酸化ナトリウム水溶液はアルカリ性であることが分かる。

《しらべるⅡ》実験Ⅱの説明 (①, ②, ③の各実験を行う。)

- 1 実験Ⅰで赤色に変色した水溶液に水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加えながら、色の変化を観察する。(→中性の紫色を通してアルカリ性の緑色を呈する。)
- 2 実験Ⅰで緑色に変色した水溶液に酢を少しずつ加えながら、色の変化を観察する。(→中性の紫色を通して酸性の赤色を呈する。)
(→①溶液を少しずつ加えることに注意する。酸性からアルカリ性へ、アルカリ性から酸性へと液性と溶液の色が変化していく様子を児童に観察させる。②酸性とアルカリ性が相反する性質であることを児童に捉えさせる。)
- 3 赤色と緑色に変色した水溶液同士を混ぜ合わせ、中性の紫色の水溶液を作る。

(→中和の作業から、酸性とアルカリ性の間に中性があることを捉えさせる。)

実験で感覚的に捉えた酸性、中性、アルカリ性の関係を視覚的に図で示して理解しやすくした。この後、これらの実験の結果をまとめて、文章にして児童に示した。

《ふかめる》◎私たちの日常生活と身近な水溶液(レモン汁、海水、トイレ洗剤)についても、アサガオの花色水で液性を調べる。

(→本時の学習を日常生活と結びつける。)

7-3 実践授業に関するアンケート調査

7-3-1 アンケート調査の趣旨とアンケート質問項目

指示薬としてアサガオの花色水の教材としての有用性、アサガオの花色水のメリットとデメリットに関する事柄などについて、以下の4つの質問項目で調査した。

質問1 アサガオの花色水を用いて水よう液の性質（酸性、中性、アルカリ性）を調べる実験は分かりやすかったですか。（どれか1つに○をつけてください。）

よく分かった 分かった 分かりにくかった まったく分からなかった

質問2 水よう液の性質（酸性、中性、アルカリ性）を調べるために、リトマス紙とアサガオの花色水のどちらを使って調べたいですか。（どちらかに○をつけてください。）

リトマス紙 アサガオの花色水

その理由

質問3 水よう液の性質（酸性、中性、アルカリ性）についてどんなことが分かりましたか。

質問4 授業の感想を書いてください。

7-3-2 アンケートの結果と分析

表1には質問1の結果を示した。1組、2組の児童は4択の選択肢の中から、良く分かった・分かったのどちらかを選んでもくれた。結果として、指示薬教材としてアサガオの花色水の使用が児童に認められたと言える。

	6年1組(人)	6年2組(人)	2学級合計(人)
よく分かった	17	18	35
分かった	7	6	13
分かりにくかった	0	0	0
まったく分からなかった	0	0	0
計(人)	24	24	48

表1 質問1の結果

表2には質問2の結果を示した。1組、2組の児童は共にリトマス試験紙よりもアサガオの花色水の方を大多数が選んだ。酸・塩基指示薬としてリトマス試験紙に比べてアサガオの花色水の特長がある程度児童に認められた結果だと言える。

	6年1組(人)	6年2組(人)	2学級合計(人)
リトマス紙	5	3	8
アサガオの花色水	19	21	40
計(人)	24	24	48

表2 質問2の結果

質問2では、二者択一の質問に加えて、その選択の理由を児童に記述してもらった。下に記述内容を全て列挙した。児童の多様な意見と共に新しい発見と感動を窺うことが出来た。

《リトマス紙を選んだ理由》

リトマス紙のメリット…5

○利便性, 手軽さ…3 ・準備するものが少なく, 簡単にできるから…3

○感情面…2 ・楽しいから…2

アサガオの花色水のデメリット…3

○利便性, 手軽さ…3 ・アサガオの花色水を使うとすれば, 育てて花びらの乾燥必要だから…2 ・混ぜないといけないから…1

《アサガオの花色水を選んだ理由》

アサガオの花色水のメリット…55

○感情面…19 ・楽しかったから, おもしろかったから…18

・研究者みたいでおもしろいから…1

○水溶液の液性とアサガオの花色水の色の変化の関連性…11 ・変化が大きくて液性が分かりやすいから…7 ・花色水の色や色の濃さで酸性やアルカリ性の強さまで分かるから…2 ・少しずつ花色水の色の変化を見ることができるから…1

・酸性→アルカリ性, アルカリ性→酸性と色が変わるから…1

○実験のおもしろさ…16 ・多様性…8 ・いろいろな水溶液を混ぜられたから…5

・様々な実験ができるから…2 ・いろんなことが分かったから…1

○アサガオの花色水の色の変化…7 ・花色水の色の変化がおもしろかったから…5

・花色水の色がカラフルできれいだったから…2

○利便性, 手軽さ…7 ・調べるのが簡単だから…4 ・アサガオは身近にあるものだから…2 ・手間がかからないから…1

○新感覚…3 ・リトマス紙はこれまで使ってきたから…2 ・初めて使ったから…1

リトマス紙のデメリット…8

○利便性, 手軽さ…5

・リトマス紙は触ったら変色するため, ピンセットを使わなければならないから。…3

・リトマス紙は2回(赤と青のリトマス紙)分調べないといけないから…2

○水溶液の液性とリトマス紙の色の変化の関連性…1

・リトマス紙は色の変化が分かりにくい場合があるから…1

水溶液の液性を調べる指示薬としてアサガオの花色水の方が優れている理由として、アサガオが身近にあること、きれいな色変化を見ることができ、またリトマス紙では判別しにくい酸性度、塩基性をグラデーション的に観察できるためと応えてくれた。アサガオの花色水がリトマス紙よりも適用範囲が広く優れていることを、文章に的確に指摘してくれた児童の観察力に驚くと同時に、児童がもつ未来への素晴らしい可能性を素直に感じることが出来た。

質問3では水よう液の性質について分かったことを、児童に自由に記述してもらった。下に児童が記述した内容を全て列挙した。回答中には授業者が予想もしてなかったことや、授業者が意図していたことをしっかりと記述してくれた児童もいた。水よう液の性質について、児童の多様な意見と観点や、児童の新しい発見と感動を窺うことが出来た。水溶液の液性については、酸性とアルカリ性が相反する性質であり、酸性とアルカリ性の間に中

性があることを挙げた児童が最も多かった。また、反応のダイナミック性、可逆性、化学反応の平衡について多少感じていると思われる児童が 7 人もいた。これらの児童の回答に二重下線を付けて表わしているが、本質問回答には現れていない児童がまだ幾人かいることを確認している(質問 2 や質問 4 の回答にも同趣旨の回答がある。)

○水溶液の液性について…36

- ・酸性とアルカリ性は逆の性質であり、二つの間が中性であること…12
- ・酸性とアルカリ性を少しずつ混ぜていくと、だんだん中性になっていくということ…7
- ・酸性→アルカリ性、アルカリ性→酸性と変化するとき、中性を通過していること…5
- ・酸性→アルカリ性、アルカリ性→酸性と変化させることができること…5
- ・酸性・中性・アルカリ性のちがいがい…3 ・水溶液にはいろんな性質があること…1
- ・酢は思ったより強い酸性であるということ…2
- ・酢は酸性、食塩水は中性、水酸化ナトリウムの水溶液はアルカリ性ということ…1

○アサガオの花色水の特徴について…25

- ・アサガオの花色水は、酸性では赤色、中性ではむらさき色、アルカリ性は緑色を示すこと…23 ・その時々花色水の色で水溶液の性質が分かること…1
- ・酸性の性質が強いほど、アサガオの花色水の赤色が濃くなるということ…1

○水溶液の液性を調べる方法について…7

- ・水溶液の性質をアサガオの花色水の色の変化で調べられるということ…6
- ・リトマス紙以外の方法でも、水溶液の性質を調べることができるということ…1

○身近に感じたこと…1

- ・身の回りに不思議な現象があるということ…1

○リトマス紙との関連性について…1

- ・リトマス紙でもアサガオの花色水でも、アルカリ性は青っぽく、酸性は赤っぽく変化するということ…1

質問 4 では長崎市立N小学校における実践授業に対する感想を、児童に自由に記述してもらった。下に児童の記述内容を全て列挙した。今回行った授業が小学校第 6 学年の「水溶液の性質」の学習の発展的な学習として行ったものであり、いつもと違う教材を用いたことが感情面で楽しいとかおもしろいと感じた児童が多かったのであろう(40名)。その他、児童の多様な意見の中から児童の思考力の柔軟性や可能性、発展性を窺い知ることが出来た。例えば、液性に関連した事柄についてのこと、新しい実験方法を知ったこと、身近なもので調べることの楽しさを知ったことなどの回答が児童から寄せられた。

○感情面…46 ・楽しかった、おもしろかった…40 ・少しややこしかった。…2

- ・マジックがすごかった。…2 ・いろんな実験ができて楽しかった。…1
- ・理科がもっと好きになった。…1

○理解しやすさ…22 ・分かりやすかった…15 ・たかさんのことが分かった…3

- ・酸性中性アルカリ性のことがよく分かった…2 ・黒板が分かりやすかった…2
- ・リトマス紙よりもアサガオの花色水の方が分かりやすかった…1

○再現性、身近に感じたこと…14 ・またこの実験をしたい…8

- ・自分でも調べられそうなので、家でもまたやってみたい…5
- ・身近なものも調べられておもしろかった…1

○アサガオの花色水の色の変化と液性について…20

- ・洗腸器で1滴ずつ水溶液を加えながら、少しずつ変化を見るのがおもしろかった…6
- ・色の変化が大きく、びっくりした…6
- ・アサガオでも酸性・中性・アルカリ性が分かってよかった…3
- ・アルカリ性の水酸化ナトリウムが意外と強い性質だった…1
- ・赤と緑の液を混ぜて中性のむらさきの液を作るのは少し難しかった…1
- ・色がきれいだ…1
- ・酸性とアルカリ性を混ぜたら中性になることに驚いた…1
- ・赤と緑に変化した水溶液を混ぜて、むらさき色にできたのがすごかった…1
- 初めて、新感覚…14
- ・初めてこの実験をした…4
- ・アサガオの花色水を実験に使えることを初めて知って驚いた…3
- ・酸性⇄中性⇄アルカリ性に変化させることができることを初めて知った…2
- ・色が変わるのが不思議だった…2
- ・これまではリトマス紙でしか水溶液の性質を調べたことがなかったが、こんな実験のしかたがあるんだなと思った…2
- ・洗腸器を初めて使えたのが楽しかった…1

8 おわりに

アサガオは、生活科の学習において栽培・観察しており、児童には身近な植物であろう。アサガオの花の鑑賞だけに留まらず、最近ではグリーンカーテンとしても注目されている。上に上へと伸びて行くアサガオの蔓を児童はどのように診ているのだろうか。アサガオと生活との関わりの深さから、理科学習と生活の出来ごとが結び付けられると、児童にとつて理科学習が身近に感じられるようになると考えた。

私たちの生活と身近なもの（アサガオ）を理科の学習内容と結び付けることは非常に大切であることが、児童を前にして行った実践授業を経験して実感することが出来た。また、植物に含まれる色素は複雑なメカニズムによって多様な構造や性質をもっており、花の色の決定や色の変化については未だに分かっていないことが多いということも分かった。

今回の実践授業では、児童からワクワク感や新たな発見、感動に類する回答が多く得られた。当初の本授業への視点に照らし合わせて、児童が理科の学習に対して面白い、楽しいと感じてくれたことは非常に嬉しく思った。

この本実践授業の中で、アサガオの花色水の色褪せ問題について経験したことを次に示す。長崎市立N小学校での実践授業では2学級連続で行った。アサガオの花色水を授業前に2学級分まとめて用意していたため、2学級目の実験ではアサガオの花色水の液色の色褪せが起こってしまった。酸性からアルカリ性へ、アルカリ性から酸性への変化で中性付近では無色透明あるいは黒色に近い紫色を呈してしまった。これは、アントシアン類の色素が水中では不安定になるためである。

この問題への対策として①、②を挙げておく。①アサガオの花色水を用いる際できるだけ実験の直前に色水を作成する。②アサガオの花色水を作成したらラップを被せて空気と触れないようにし、冷蔵庫に保管ことを心掛ける。同じ様に、乾燥アサガオの花弁についても広口の空き瓶と一緒に乾燥剤や脱酸素剤を入れ、この上からアルミホイルで包んで日

光を遮断することなどを配慮しなければならない。最後に、最近はいたる所でいつでもどこでも咲いている外来種のイリオモテアサガオでも、本学習の指示薬に使えることをお伝えしておく。

参考・参考文献

- ・今福志帆, 長崎大学教育学部卒業論文, 平成 22 年度 (2011)
- ・小学校理科学習指導要領 第 2 章各教科 第 4 節理科
http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/youryou/syo/ri.htm
- ・大日本図書株式会社発行 『小学校学習指導要領解説理科編』, 平成 20 年発行
- ・中学校理科学習指導要領 第 2 章各教科 第 4 節理科
http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/youryou/chu/ri.htm
- ・大日本図書株式会社発行 『中学校学習指導要領解説理科編』, 平成 20 年発行
- ・高等学校理科学習指導要領 第 2 章各学科に共通する各教科 第 5 節理科
http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/youryou/kou/kou.pdf
- ・大日本図書株式会社発行 『高等学校学習指導要領解説理科編理数編』, 平成 21 年発行
- ・牧野富太郎, 『牧野 新日本植物図鑑』北隆館発行 昭和 49 年 (26 版) 発行
- ・下中直人, 『日本の野生植物 草本Ⅲ 合弁科類』平凡社、2000 年 (第 2 刷) 発行
- ・安田齊, 『改訂版 花の色の謎』東海大学出版会発行, 1986 年 (第 1 版) 発行
- ・安田齊, 『花色の生理・生化学』内田老鶴圃新社, 1973 年発行
- ・佐藤有恒, 『科学のアルバム 花の色のふしぎ』あかね書房, 2007 年 (第 3 刷) 新装版
- ・『フォトサイエンス 化学図録』数研出版株式会社出版 数研出版編集部編
- ・米田芳秋, 『色分け花図鑑 朝顔』学習研究社出版
- ・鷺谷いづみ・埴沙萌・『Nature Discovery Books 葉っぱの不思議な力』社山と溪谷社
- ・日本植物生理学会 <http://www.jspp.org/>
- ・キリヤ化学 Q&A <http://www.kiriya-chem.co.jp/q&a/q43.html>
- ・植物色素の pH による色の変化
http://www.esnet.ed.jp/center/kenkyu/uploads/h18/h18_22-02.pdf#search
- ・イリオモテアサガオ
http://www.t-webcity.com/~plantdan/souhon/syousai/a_gyou/I1/iriomoteasagao/iriomoteasagao.html
- ・ノアサガオ
<http://www.furusato-tanegashima.net/sk/name-na/noasagao.html>