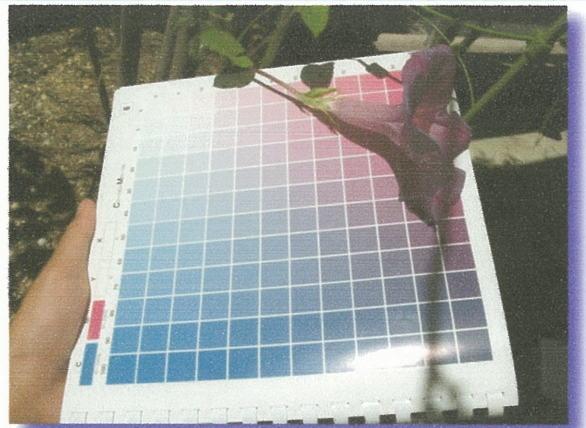


アサガオ

モーニングブルーの謎に挑む

Part II



豊橋市立豊岡中学校 1年

鈴木ゆみ子



目次

1. 研究のテーマ	P.2
2. 研究の動機	P.2
3. 本やインターネットで調べた事	P.2
4. 研究の目的	P.2
5. 実験の方法	P.2
6. 用意するもの	P.3
7. 予想	P.3
8. 実験①	P.4
9. 実験②	P.6
10. 実験③	P.9
11. 結果と考察	P.10
12.まとめ	P.10
13. 参考文献	P.10

1. 研究のテーマ

「アサガオの花弁の色の変化は紫外線を防ぐためにアントシアニンが働いているか。」
※作品の中に“モーニングブルー”という言葉が出てくるが、これは早朝に咲くアサガオのとてもきれいな青色のこと。

2. 研究の動機

今までの研究の中で、アサガオの花弁が開花するときに変化する事と日中になってくると太陽の光によって青から赤に変化することを発見し、なぜ、わざわざ花弁の色を変化させる必要があるのかずっと疑問に思っていた。私はその理由を調べるためアサガオの花弁に含まれる色素について調べることにした。本を使って調べたところ、アントシアニンという色素が含まれていることを知り、その色素には紫外線をカットする効果があることも知った。そこで本当にアサガオの花弁に含まれるアントシアニンには紫外線を防ぐ効果があるのかという事と、pHが変化してアントシアニンの色が変わる事と、紫外線防止の効果には関係があるかという事を調べる事にした。

3. 本やインターネットで調べて分かった事

・アサガオに含まれる色素アントシアニンは花青素とも呼ばれ、白や黄色を除く橙や赤、紫、青、水色など、さまざまな色調を発現する。(植物の世界, 八尋洲東/編, 朝日新聞社/発行, 1997年10月1日/発行, 223・224ページ)

・アントシアニンは、紫外線を吸収する性質を持っている。アントシアニンは花弁や葉の細胞に存在し、紫外線を吸収して内部に侵入するのを防いでいる。(植物の世界, 八尋洲東/編, 朝日新聞社/発行, 1997年10月1日/発行, 223・224ページ)

・まだ芽生えたばかりの若葉が赤い植物には、アントシアニンが含まれている。これは、まだクロロフィル(アントシアニンと同じで、紫外線カット効果があると言われている色素)を十分に持たない若葉を強すぎる紫外線から守るためだと言われている。(植物色素の紫外線カット効果 www2.tokai.or.jp/seed/seed/seibutsu16.htm -)

4. 研究の目的

- ① つぼみから夕方しぼむまでのアサガオの花弁の色の変化をカラーチャートを使って観察する。紫外線試験紙を用いて最も花弁の色が赤いときに最も紫外線カット効果が高いことを証明する。
- ② アントシアニンの色素を含む他の植物(ブルーベリーの実・マロウの花)も紫外線カット効果があるか、またpHの違いによって紫外線カット効果も違うのかを調べる。
- ③ アサガオの花弁からつくった色水で、②と同様の実験をし、カラーチャートから①の実験のアサガオでのpHを推測する。

5. 実験方法

- ① アサガオが開花しだしてからしぼむまで1時間おきに花卉の色と紫外線試験紙の色の変化をカラーチャートを使って記録する。
- ② 重曹と酢、精製水を使って、pHが異なる6種類の水溶液を用意する。ブルーベリーの実・マロウの花弁・アサガオの花弁から抽出したアントシアニンを含む色水をそれぞれに加え、色の変化と紫外線カット効果を調べる。
- ③ アサガオの花弁から抽出したアントシアニンの色水に重曹と酢、精製水からつくった水溶液を少しずつ加え①のカラーチャートで記録した花卉の色と同じにして、それぞれの花卉に含まれるアントシアニンのpHを推測する。

6. 用意するもの


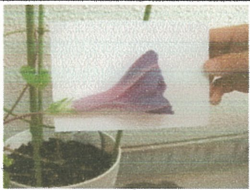
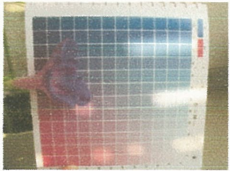

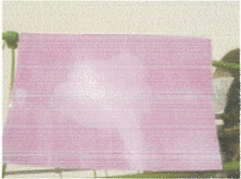
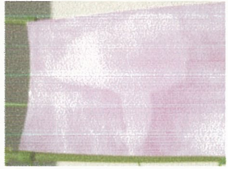
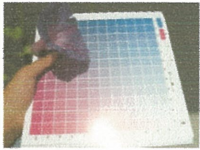

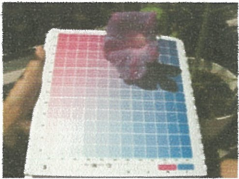
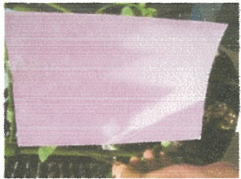
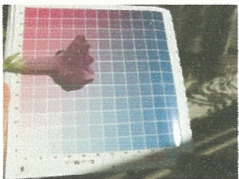

- ・ ブルーベリーの実
- ・ マロウの花
- ・ カラーチャート
- ・ シャレー
- ・ 酢
- ・ すりこぎ&乳鉢
- ・ スポイト
- ・ 紫外線試験紙 (白い紙に日光に当たると発色する忍者絵の具：赤紫色をぬったもの)
- ・ 2年生宿根アサガオ ケープタウンブルー (イポメア属ヒルガオ科 学名 *Ipomoea indica*)
- ・ pH 試験紙
- ・ ろうと
- ・ ろ紙
- ・ 重曹
- ・ 精製水
- ・ 計量カップ

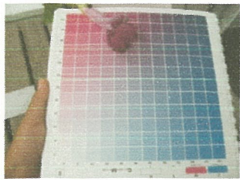

7. 予想

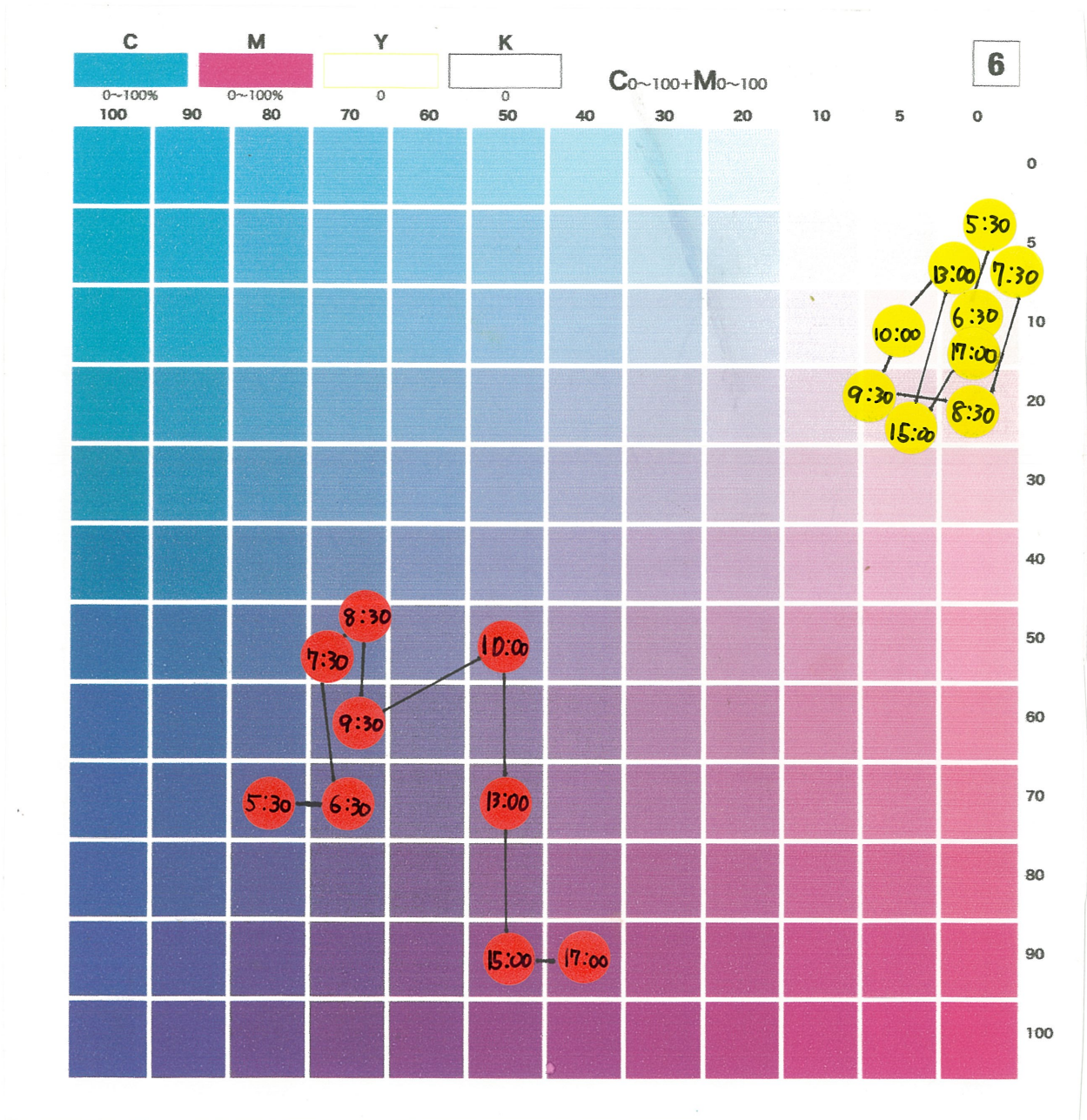
- ① 赤色のアントシアニンの方が青色のアントシアニンより紫外線カット効果が高いと思う。その理由は、紫外線が多い日中になるにつれアサガオの花弁が青から赤に変化していくので、それに沿ってアントシアニンの紫外線カット効果も高まっていくのではないかと考えたからである。
- ② アントシアニンを含む3つの植物(アサガオ・ブルーベリー・マロウの花)は、どれも紫外線カット効果が出ると思う。その理由は、アントシアニンが持つ色調の中の青、赤(アサガオ)、紫(ブルーベリー・マロウの花)をどの植物も持っているからである。

8. 実験①

開花直後から1時間ごとに花卉の色と紫外線試験紙の上にアサガオを置き、アサガオがどのくらい紫外線カットの働きをしているのかを、カラーチャートを使って観察し、記録する。

時間	花卉の色	カラーチャート花卉の色数値	紫外線試験紙	カラーチャート紫外線の色数値
午前 5:30		C80 M70		C0 M5
午前 6:30		C70 M70		C0 M10
午前 7:30	写真なし	C70 M50		C0 M5
午前 8:30	写真なし	C70 M50		C5 M20
午前 9:30		C70 M60	写真なし	C10 M20
午前 10:00	写真なし	C50 M50		C5 M10
午後 13:00		C50 M70		C0 M5
午後 15:00		C50 M90		C5 M20

午後 17:00		C40 M90		C0 M5
-------------	---	------------	--	----------



グラフ1 アサガオの花弁の色の変化と紫外線試験紙の色の変化

時間の経過と花弁の色の変化

時間の経過と紫外線試験紙の色の変化

アサガオの花弁の色の変化:

紫外線試験紙の色の変化:



9. 実験②

精製水 (pH7) に重曹または酢を加えて6種類の水溶液 (左からpH9、pH8、pH7、pH6、pH5、pH3) を作ったものを各20mlずつシャーレに移した。そこにブルーベリーの実、マロウの花、アサガオの花弁から抽出した色水を加えて紫外線試験紙の上に置き、各色水の紫外線カット効果を紫外線試験紙の色の変化により記録した。

ブルーベリーの実から抽出した色水


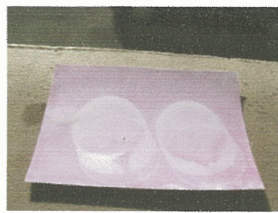
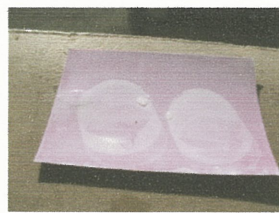
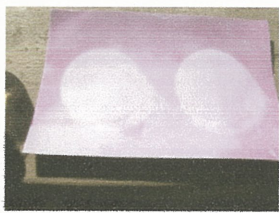
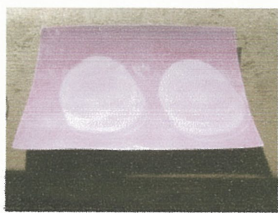


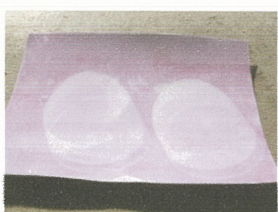
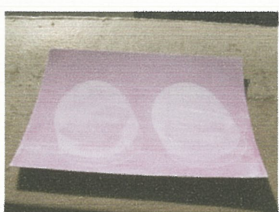
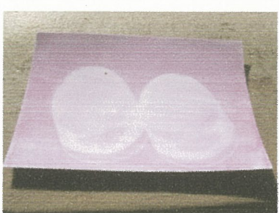
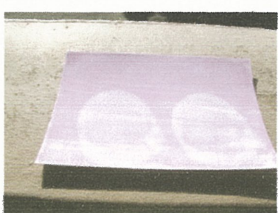



マロウの花から抽出した色水



アサガオの花弁から抽出した色水



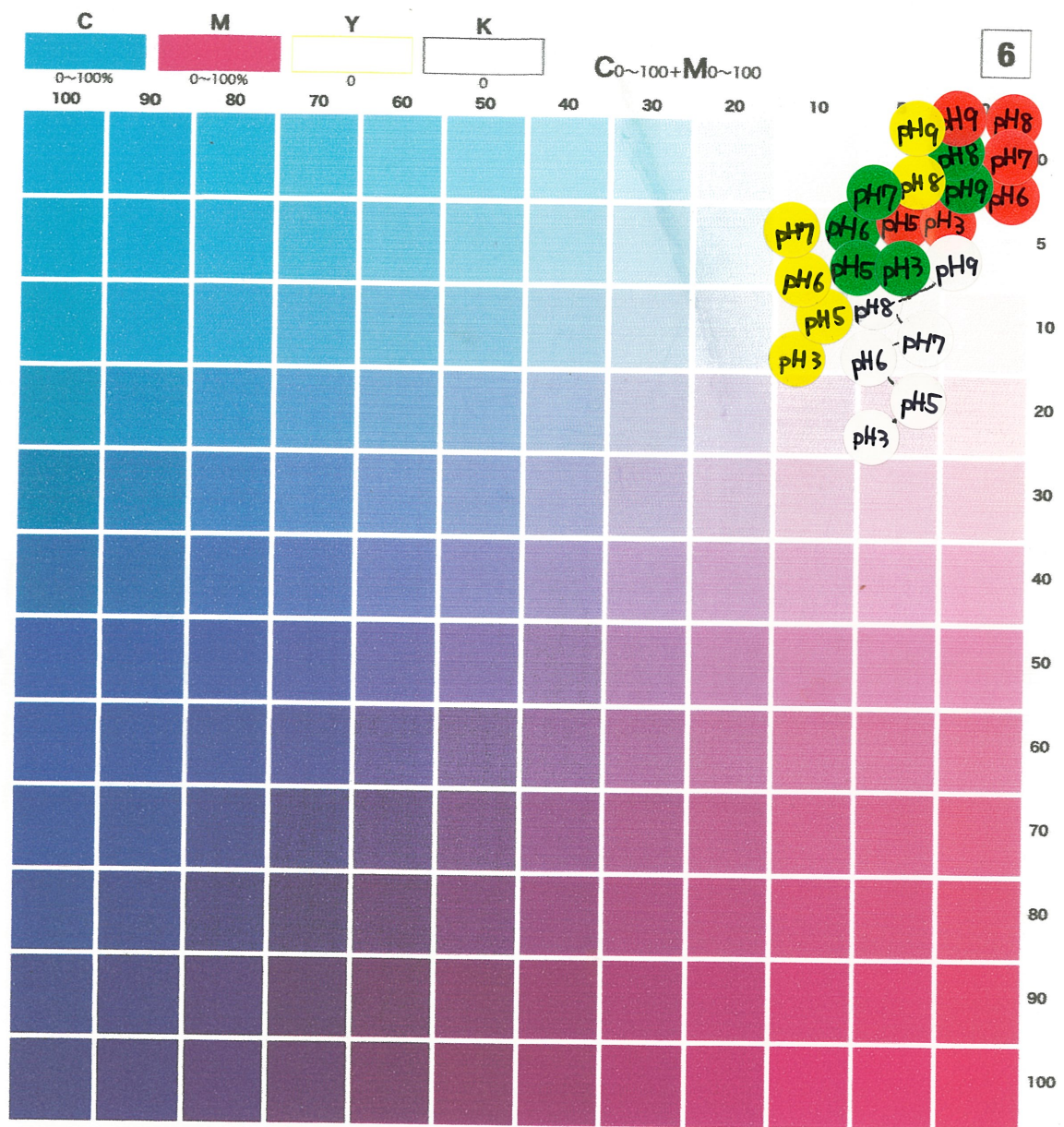
	pH 9	pH 8	pH 7	pH 6	pH 5	pH 3
水溶液のみ						
カラーチャートの 数値 (水溶液)	C5M5 C5M10	C5M10 C5M10	C5M20 C5M20			
ブルーベリー の実の色水						
カラーチャートの 数値 (ブルーベリー)	C0M0 C0M5	C0M5 C0M5	C5M5 C5M5			
マロウの花 の色水						
カラーチャートの 数値(マロウ)	C0M5 C0M5	C5M5 C5M5	C5M5 C5M5			
アサガオの 花卉の色水						
カラーチャートの 数値(アサガオ)	C0M5 C5M5	C5M10 C5M10	C10M10 C10M10			

C=シアン M=マゼンダ

実験②から分かった事

実験②で6種類の異なる pH に色水をいれて pH ごとの紫外線カット効果を調べた。この結果から次のことが分かった。

- ・アントシアニンがアルカリ性を示す青い色水が、どの植物でも紫外線カット効果が一番高かった。
- ・またアサガオの色水でも青色に近いアルカリ性のアサガオの方が紫外線カット効果が高かった。



グラフ2 アントシアニンを含む植物の pH による紫外線試験紙の色の变化

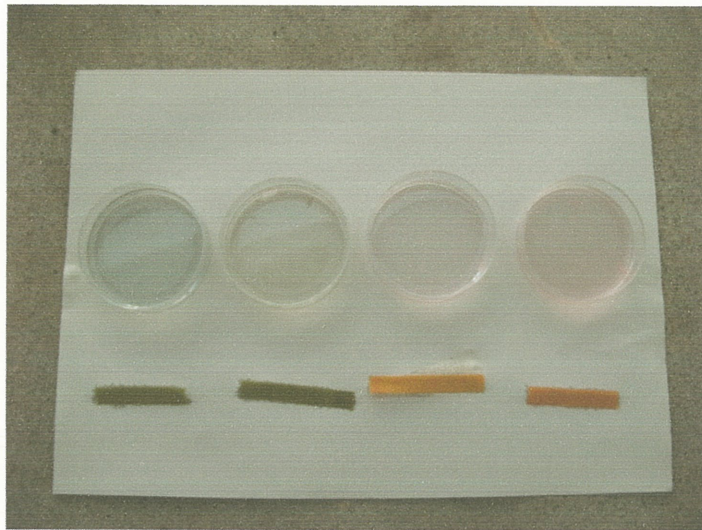
pH による紫外線試験紙の色の变化

水溶液 : ○ブルーベリー : ●マロウの花 : ●アサガオ : ●

10. 実験③

前回の研究で、咲いているアサガオの花弁に含まれるアントシアニンのpHをはかることができなかったので、今回の研究ではカラーチャートを使って同じ色調の色水を作り、そのpHをはかることで咲いているアサガオ花弁のpHを推測することにした。

実験①で観察したアサガオの時間ごとの花弁の色、左から、㊸、㊹、㊺、㊻それぞれのpHをはかることにした。



時刻	咲いているアサガオのカラーチャートの色	おなじ色調で作った色水のカラーチャートの色	pHの数値
㊸AM5:30	C80 M70	C30 M5	9
㊹AM8:30	C70 M50	C20 M10	9
㊺AM10:00	C50 M50	C0 M40	6
㊻PM5:00	C40 M90	C0 M50	3

実験から分かった事

咲いているアサガオに近い色調の色水を作ろうと思ったが、色が薄くて思い通りの色にはならなかった。しかし、㊸・㊹の色水はpHが9だったため、㊸・㊹のアサガオは弱アルカリ性、㊺のアサガオはpH6で中性、㊻のアサガオはpH3で酸性に近いのではと推測できた。

だから時刻が夕方にならば、花弁がアルカリ性から酸性へ変わると考えられる。

11. 研究の結果と考察

- ① つぼみから夕方しぼむまでのアサガオの花弁の色の変化を最も花弁の色が赤いときに最も紫外線カット効果が高いと推測したが天候に左右されたため、正確な実験結果はだせなかった。しかし、アサガオの花弁に含まれるアントシアニンに紫外線カット効果があることは確かめることができた。
- ② アントシアニンの色素を含む他の植物にも紫外線カット効果があり、アントシアニンがアルカリ性を示す青い色水が、どの植物でも紫外線カット効果が一番高かった。

アサガオの色水でもそうだったので、自分が立てた予想とはどの植物も違う結果になった。その結果から、なぜ青色のアサガオの方がアントシアニンの紫外線カット効果が高いかを考えた。そして、その理由は受粉をするまでは花弁が必要なので紫外線カット効果が高い青色のアサガオで日光から花弁を守っていて、受粉し終わると花弁が必要なくなるので紫外線カット効果が低い赤色へと変色するのではという仮説を立てた。

- ③ 実験①のアサガオの花弁のカラーチャートの数値から、咲いているアサガオに近い色調の色水を作り、①の実験のアサガオの pH を推測しようとしたが、色が薄くて思い通りの色にはならなかった。しかし、㊸・㊹の色水は pH が 9 だったため、㊸・㊹のアサガオは弱アルカリ性、㊺のアサガオは pH 6 で中性、㊻のアサガオは pH 3 で酸性に近いのではと推測できた。

だから時刻が夕方に近づくにつれ、花弁がアルカリ性から酸性へ変わると考えられる。

12. まとめ

今回の実験で今まで疑問に思っていた、アサガオが開花するときに花弁の色が変化することには、花弁に含まれているアントシアニンという色素に紫外線カット効果がありそのアントシアニンがかかわっていたことが分かった。

それから 4 年生の研究でおしべとめしべが付いているアサガオと付いていない（おしべとめしべをとった）アサガオを観察した時、おしべとめしべを取ったアサガオは青色にならず、ずっと赤色だった。このことからおしべとめしべ、アントシアニンはモーニングブルーのアサガオに深くかかわっていると分かった。今回の研究で“モーニングブルーの神秘”に、また一歩近づく研究をすることができた。

今後はこのことと実験②の仮説をもとに、アサガオの研究を進めていき“モーニングブルーの神秘”の謎を解き明かしたい。

13. 参考文献

- ・植物の世界，八尋洲東/編，朝日新聞社/発行，1997年10月1日/発行，223・224 ページ
- ・植物色素の紫外線カット効果 www2.tokai.or.jp/seed/seed/seibutsu16.htm -