

ヒオウギ貝の色の研究 2018

2年3組 竹田 ありす 2年3組 長瀧 仁美 2年3組 中村 優芽
2年4組 池田 捺実 2年4組 中川 桜
指導者 北原 美沙紀

1 課題設定の理由

愛媛県愛南町由良半島は、ヒオウギ貝の有数の産地である。ヒオウギ貝には、他の貝にはない鮮やかで多様な色がある。そこで、どのような色素が貝殻の色を決定しているのか疑問に感じ、研究することにした。生きたヒオウギ貝の解剖から、外套膜・内臓の色と貝殻の色がよく似ていることが分かっている。また、吸光度の測定から、ヒオウギ貝の外套膜には、少なくとも、フィトエンと β カロテンという色素が含まれていることが分かっている（井上ら、2017）。水産研究センターの方にご意見を頂きながら研究を進めた（図1）。



図1 水産研究センター訪問

2 仮説

(1) 貝殻の色は遺伝的要因が決定する。

貝殻の色がもしも環境的要因で決定するならば、同じ環境で育った貝は全て同じ色になるはずである。ヒオウギ貝はほとんどが養殖であり、色は多様であるが、同じ環境で育てられる。よって、貝殻の色は遺伝的要因で決定すると考えた。

(2) 内臓色はアントシアニンが決定する。

貝の色が多様であるように内臓の色も多様である。アントシアニンは酸性やアルカリ性で色が変わる性質がある。そこで内臓の色が異なるのはアントシアニンが含まれているからなのではないかと考えた。

(3) 内臓の色と貝殻の色を決定する色素は一致する。

目視では内臓の色と貝殻の色は同じに見えることから、含まれる色素も同じであると考えた。



図2 貝殻の分類作業の様子

3 実験・研究の方法

- (1) 0~4cm 未満を小、4cm からを大として、貝殻を色分けした。なお、実験に用いた貝殻は 1144 個である。そして得られた数値を比率に置き換え、色別大きさ別の比率が一致しているかを確認する (図 2)。
- (2) ヒオウギ貝のエラに 5%NaCl を加えてすり潰し、ろ過して抽出液を得る。そして、得られた抽出液に 1mol/L の HCl と 1mol/L の NaOH をそれぞれ加え色の変化を確認する。
- (3) 貝殻を 5%HCl と 5%NaOH にそれぞれ漬け、得られた色のついた溶液をスペクトル分析にかけ得られたスペクトラムと、以前とった内臓のスペクトラム (図 3) が一致しているか確認する。

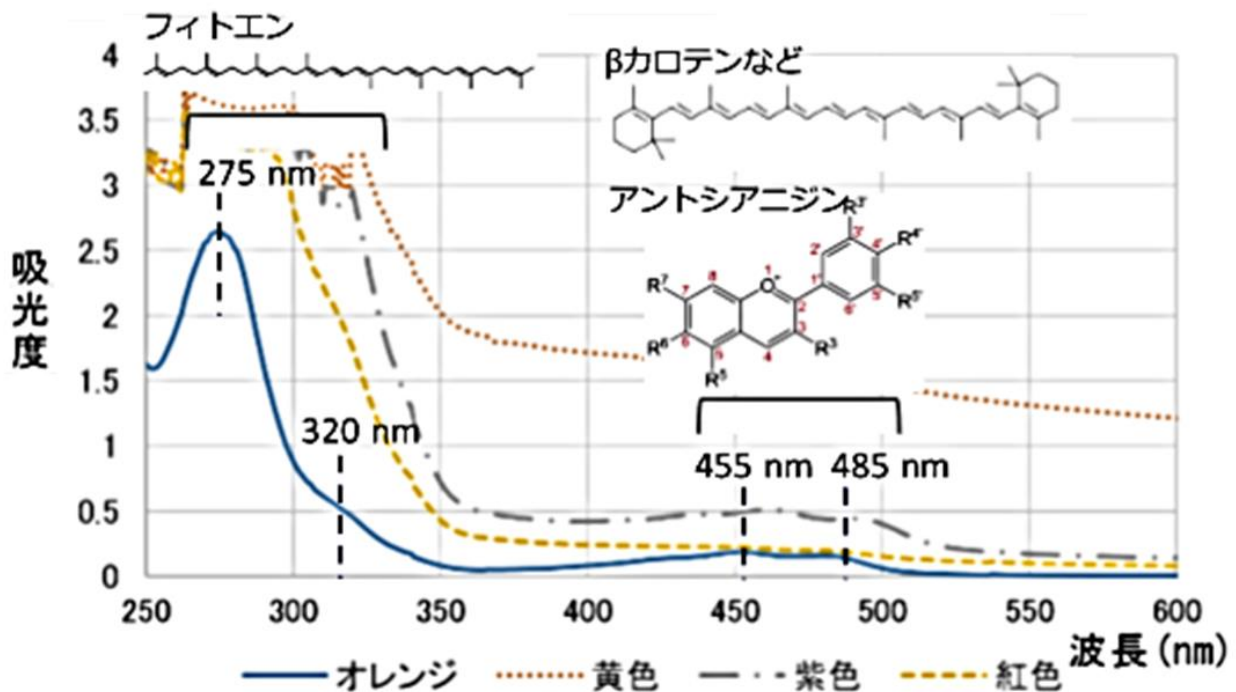


図 3 外套膜の色素を抽出した液の吸光度

4 結果と考察

- (1) 貝殻の色と大きさの関係 (表 1)

比率は最も少なかった紫を 1 とした。その結果、完全には一致していないが、貝色が貝殻の大きさごとの比と類似していることが分かった。貝色は遺伝的要因が大きいことが考えられる。しかし、オレンジの貝殻については、貝の大きさで比率が大きく異なっていた。このことから、貝色が単に遺伝的要因だけによるものなのかを、今回の調査だけでは断言できない。環境要因やその他の影響を受けている可能性も考えられる。

表 1 貝殻の大きさ別色の比率

貝色	貝殻の大きさ	
	大	小
赤	3.3	3.5
オレンジ	6.4	11
黄	3.3	4.5
紫	1	1

N=1144

(2) 内臓の色素分析 (図 4)

図 4 左写真は、黄色貝のエラ抽出液の処理である。NaOH を加えた方は濃い黄色になり、HCl を加えた方はうすい黄色となった。図 4 中央写真は、紫貝のエラ抽出液の処理である。NaOH を加えた方は茶褐色で、HCl を加えた方はうすい茶色になった。図 4 右写真は、オレンジ貝のエラ抽出液の処理である。NaOH を加えた方は茶色に近いオレンジ色で、HCl を加えた方はピンクに近いオレンジ色になった。以上のように、抽出液を HCl で処理したものと NaOH で処理したものとでは、色の変化が見られた。このことから、酸やアルカリで色が変わるアントシアニンが含まれている可能性が示唆された。

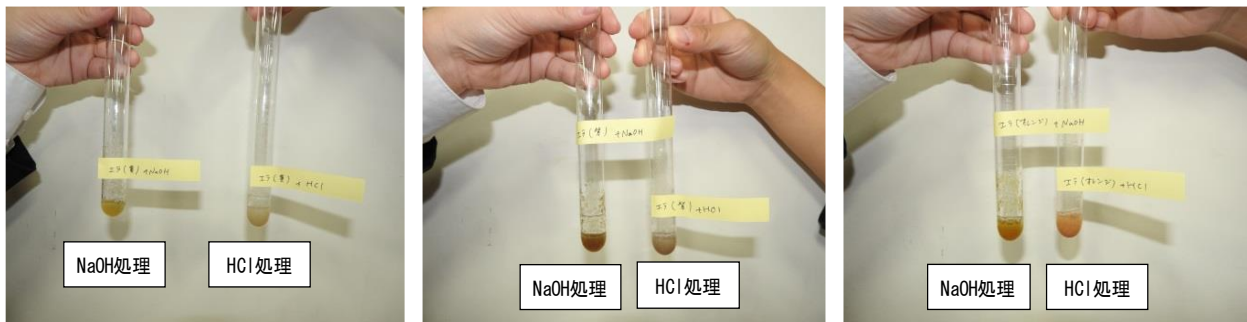


図 4 エラ抽出液の酸・アルカリ処理

(3) 貝殻の色素分析 (図 5)

貝殻を 5%NaOH 処理でしたものと、5%HCl 処理でしたものでは色のついた溶液が得られた。吸光度測定を試みたが、抽出液の色が薄く、スペクトラムを得ることができなかった。

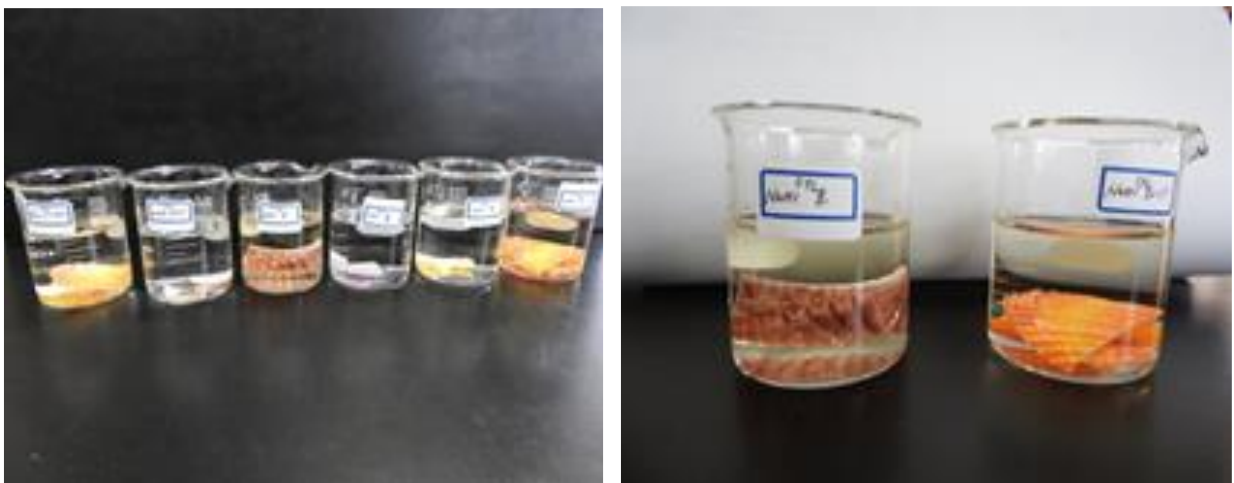


図 5 貝殻を酸とアルカリに浸潤したもの

5 まとめと今後の課題

これらの実験を通して、内臓色を構成する色素としてアントシアニンが含まれている可能性が考えられる。また、先行研究からフィトエンとβカロテンが含まれていることから、少なくともこの3種類の生体色素が含まれていることが示唆され

た。しかし、どのような色素が多様な色を決定しているのかを明らかにすることはできなかった。また、貝殻からの色素抽出では、時間が足りず、これ以上の実験を行うことができなかった。次年度からは、液につける時間をもっと長くすることで色の濃い溶液を得る、また得られなかったとしたら中和し蒸発させて濃縮し、色の濃い溶液を得て再びスペクトラムをとり、以前とった内臓のスペクトラムと比較し、どの色素が貝色を決定するのか明らかにしたい。

謝辞

この場をお借りして、研究にご協力いただいた水産研究センターの方々にはお礼申し上げます。ありがとうございました。

参考文献

- ・井上ら，2017，「ヒオウギ貝の色の研究」平成 29 年度愛媛県立宇和島東高等学校 SSH 生徒課題研究論文集