

ウミウシの色彩保存標本の作製と意義

大阪湾ウミウシ観察会、きしわだ自然資料館 北詰 美加 (Kitazume, Mika)

きしわだ自然資料館 柏尾 翔 (Kashio, Sho)

標本作製のきっかけ

軟体動物門腹足綱に属するウミウシ類は巻貝の仲間ですが、貝殻を持たない種類も多く、その美しい色や姿は「海の宝石」と呼ばれています。写真集も多く出版されていますが、様々な種類のウミウシをいつも海や水族館で実際に見られるわけではありません。博物館でのウミウシの標本であれば実物に近いものが見られるのではないかと国内外の博物館に足を運びましたが、ウミウシの標本は数点展示されていたものの、残念ながら生時の色彩を復元した標本はありませんでした。

ウミウシの標本は「博物館の茶色」と記されるように(水木, 1984), その色彩を保持した標本作製することは難しく、色彩情報が種同定の際の重要な分類形質にもかかわらず色彩を残した標本はありません。そのためウミウシ研究者の濱谷巖氏は、ウミウシが生きているうちに詳細なスケッチを残すことで色についての情報を記載していました(図1)。

色彩が保存されたウミウシの標本を諦めていたとき、神奈川県立海洋科学高校の藤岡高昌教諭が、グリセリンを用いることでウミウシの色彩を残した標本作製していることを知りました。これはグリセリン浸透法という、試料生物の体液をグリセリンに置換することで、生時の質感を保ちながら標本化する手

法を用いており、海産無脊椎動物のうち扁形動物や多毛類、棘皮動物などでの有効性が示されているもの(小野, 2004)を応用した手法です。

標本作製方法の検討

通常の貝類の軟体部の標本は、1. 麻酔、2. 固定、3. 保存の順で作製されます(齋藤・長谷川, 2014)。標本作製する際に麻酔を使用し、固定液の刺激により触角や鰓が収縮することを防ぎます。また、ホルマリン液などで体内のタンパク質などの組織を固定することで、標本にしたのちの劣化を防ぎます。保存液は通常70%のエタノール、もしくはホルマリン液を用います。しかし、これらを用いて保存することにより、生時の色を失います。

ウミウシの色彩保存標本の作製方法は、基本は通常の貝類の軟体部の標本作製方法と同様に行います。藤岡教諭の標本作製法を参考に、さらに色彩保存の標本の作製に効果的な固定方法について研究を行いました。固定には通常の標本の作製と同様にホルマリンを用いましたが、固定時間が長時間になると脱色する様子が見られました。そのため、まず脱色がおこるホルマリンの濃度と時間を検討し、脱色がおこりにくい固定濃度と時間を算出しました。保存には、エタノールではなくグリセリン溶液を使用しました。通常の方法で作製された標本は、生時の色を保つことはできませんが、グリセリンで作製した標本は、生体の色がそのまま残っています(図2)。その詳細は、きしわだ自然資料館の研究報告で発表いたしました(北詰ら, 2020)。

固定液として、ホルマリン以外にもグルタルアルデヒドも検討してみました。グルタルアルデヒドは組織標本の固定にも使われる少し弱めの固定液です。また、保存液としてはグリセリンの他にポリエチレングリコールを用いてみました。結果は、グルタルアルデヒドの固定では生体の変色が見られ、ポリエチレングリコールの保存では、標本の硬化を招きました。このことから、強めのホルマリンで短時間で固定を行い、軟体部分の柔らかさを伝えるためにはグリセリンで保存することが適していることがわかりました(図3)。

標本の展示方法と今後の課題

ウミウシの色彩保存標本で使用されるグリセリンは、保湿剤として利用されています。万が一、液が漏れて手についても問題ははありません。博物館の展示では、標本瓶を実際に手にすることはできませんが、教育現場などでは、実際に手に取っていろいろな方向から標本を眺めることができるという利点があります。さらに体のつくりの詳細な観察の際には、標本瓶を左右に回転して観察してもウミウシが移動しない方法を考える必要となります。

作製した標本は、標本瓶の中で沈んでしまいます。ウミウシは小型のものも多く、瓶の中に沈んだ標本は見づらいため、一液加熱冷却型ゲル封入材(エーノール)といったゼリーの中に浮かべたり(図4-a)、標本瓶の大きさを標本サイズに合った小さめのものを使用し、全体を見ることができるようにしまし

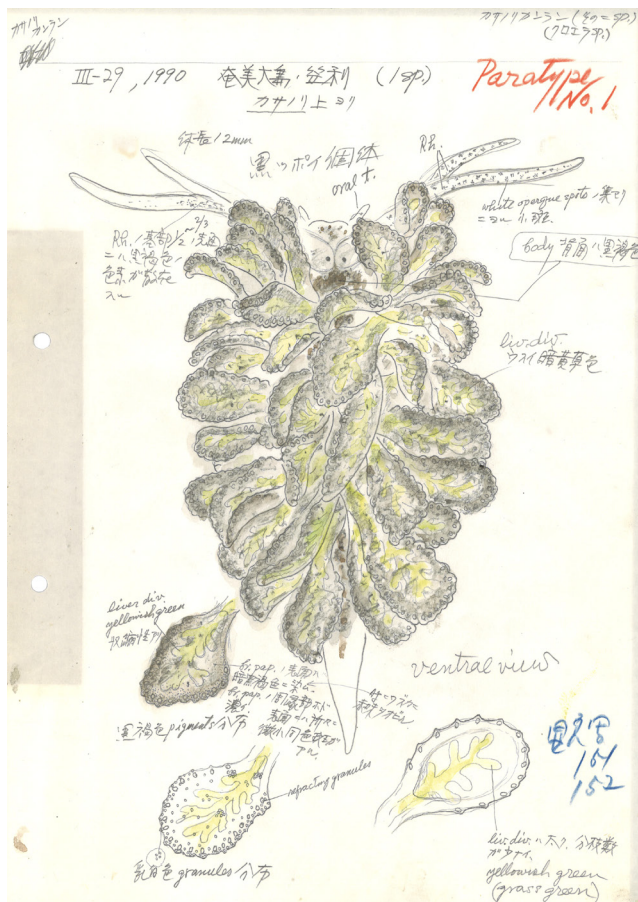


図1 濱谷巖氏によるカサノリタマナウミウシのスケッチ

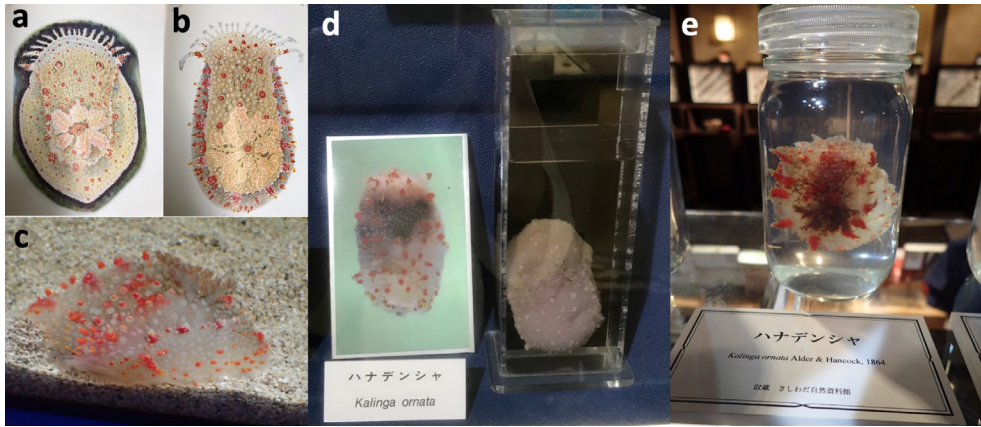


図2 ハナデンシャの色彩保存標本
a, b: ハナデンシャの図譜 (相模湾産後鰓類図譜 補遺 生物学御研究所編より), c: ハナデンシャ生体, d: ハナデンシャの標本 (葉山しおさい博物館所蔵), e: ハナデンシャの色彩保存標本

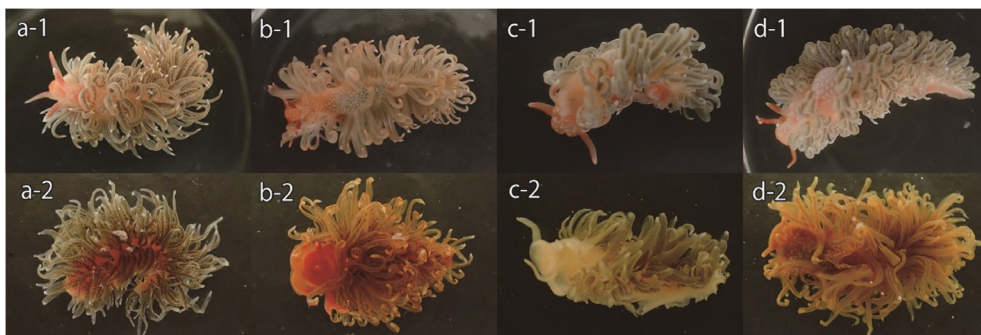


図3 イズミミノウミウシを用いた固定液保存液の検討
a: ホルマリン固定グリセリン保存, b: グルタルアルデヒド固定グリセリン保存, c: ホルマリン固定ポリエチレングリコール保存, d: グルタルアルデヒド固定ポリエチレングリコール保存
1: 生時の様子, 2: 標本作製後

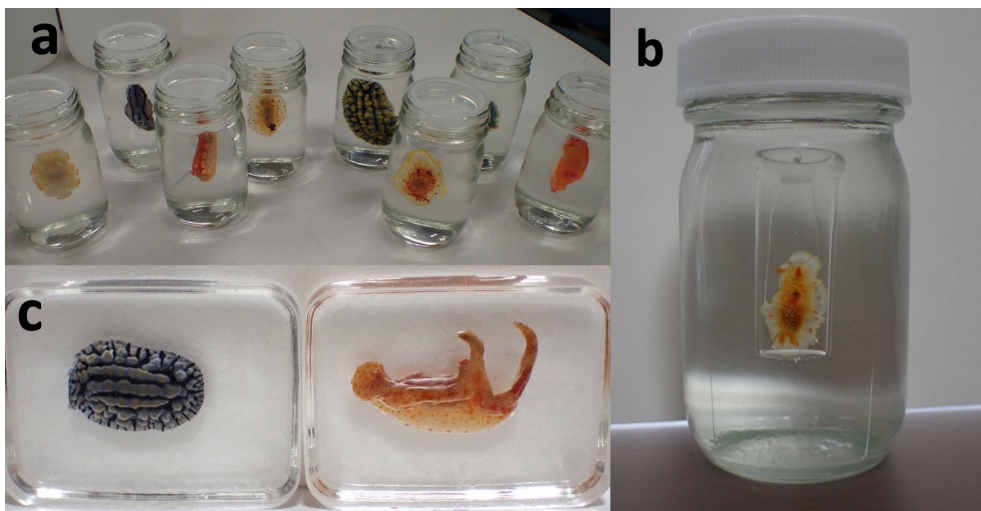


図4 標本の展示方法
a: エーノール封入標本, b: 試験管とスライドガラスを使った展示, c: プラスチック封入標本

た。また、国立科学博物館の展示を参考に、小さな試験管をスライドガラスにつけて、試験管に入れた標本が標本瓶の中央に位置するように、グリセリン液の中に立てかける展示も行いました (図4-b)。

グリセリンを使用した生物本来の色彩を残すウミウシ標本は、ウミウシを見たことのない方々に実際の色や大きさ、質感を伝えるという目的に適していると考えられます。しかし、薬品によって染色する透明骨格標本とは異なり、時間と共に脱色、退色の傾向が見られるため、通常の長期に保存して記録に残すための標本としては不適です。

ウミウシの体色は餌生物由来であると考えられています (James, 1972)。そのため長期的に色が保持されるかどうかは、種類や個体によって異なることがわかりました。赤色、橙色系は比較的長く色が保持されますが、葉緑体由来の体色を保持する嚢舌類や、青色系統のウミウシは退色が早い傾向が見られま

す。また、紫外線によって退色が進むので、蛍光灯を直接当てた展示などは避けた方が賢明です。

近年甲虫や花、甲殻類などの標本にプラスチック樹脂標本が用いられています。グリセリンで作製したウミウシの標本をプラスチックで包埋することで、退色を防ぐ効果があるのではないかと考え、現在試行を続けています (図4-c)。 [北詰]

博物館での展示について

標本と一口にいってもその作り方は多岐にわたります。海洋生物では、そのままの状態に形態を保つことができるものは乾燥標本、魚類など皮だけの状態にしたのはく製や骨のみを残した骨格標本、それ以外はエタノールやホルマリンに浸漬する液浸標本が一般的です。ほかにも手にとって実際にさわられるアクリル樹脂標本や体組織を樹脂に置換したプラスチック標本など展示に重きをおいた手法もあります。標本の展示は、写



図5 きしわだ自然資料館 常設展示



図6 自然史レガシー継承・発信事業による企画展
「Where Culture Meets Nature ~日本文化を育んだ自然～」



図7 北九州市立いのちのたび博物館「カラズ～自然の色の不思議展～」
(写真撮影 奥塚恭子氏)



図8 国立科学博物館「貝類展」

真や映像とは異なり、質感や形態などその生き物がもつ情報をより正確に来館者に伝えられるというメリットがあります。もちろん、近年はウミウシ類の基礎生態に関する調査・研究もさかんに行われており、生体を展示している施設も増えつつあります。とはいえ、依然として多くの自然史系博物館では標本による展示が主体であり、伝えられる情報には限りがあります。今回紹介したグリセリンを用いた標本作製手法は、その問題を解決する新たな展示手法といえます。

本手法の強みは、①一般的な液浸標本では表現が難しい色彩の保存が可能である点、②工程が単純である点、④保存に用いるグリセリンは容易に入手でき、安全性も高い点、③ウミウシ類以外の海産無脊椎においても応用が可能な点が挙げられます。もちろん、長期的な保存の問題や種（あるいは分類群）により出来映えが異なるなどの課題はありますが、博物館での展示に限らず、学校等で活用する教材など今後広く普及教育の場で応用できる手法です。

ウミウシ類の色彩保存標本は、きしわだ自然資料館（図5）で常設展示をしているほか、過去には自然史レガシー継承・発信事業による企画展（図6）、北九州市立いのちのたび博物館（図7）、宮崎県立総合博物館での特別展の一つのテーマとして展示を行いました。そのなかで、来館者からは「綺麗だった」、「カラフルで興味をもった」、「色彩を残せることに驚いた」という意見が聞かれ、従来の展示にはない形でウミウシがもつ魅力を伝えることができたと考えています。また、国立科学博物館で開催された「貝類展」において、軟体動物門全上科の展示の一部として紹介されるなど、学術的な標本としての役割も担っています（図8）。2024年時点で、ウミウシの色彩保存標本の常設展示を行っているのは1館のみですが、今後さらに増えることを期待しています。

実物による標本の展示は、来館者が形態の緻密さや多様さを直感的に理解する助けとなり、地域の自然への関心を促すことにもつながります。海洋生物の魅力を語るうえで、「色」の多様性はとても重要な要素です。現状はまだ改善の余地がありますが、今後ウミウシ類をはじめ、さまざまな海産無脊椎でこの技術が応用されることで、身近な海の生物多様性に興味をもつ方が少しでも増えてくれると嬉しい限りです。 [柏尾]

謝辞

本研究を行うにあたって神奈川県立海洋科学高校の藤岡高昌先生、いおワールドかごしま水族館の西田和記氏、兵庫県立人と自然の博物館の三橋弘宗氏、大阪湾ウミウシ観察会の皆様にご協力いただきました。標本の写真に関しましては奥塚恭子氏にご提供いただき、葉山しおさい博物館の倉持卓司氏には掲載の許可をいただきました。また、公益財団法人水産無脊椎動物研究所の片山英里氏に原稿執筆の機会をいただきました。皆様に深く感謝いたします。

引用文献

- 北詰美加・藤岡高昌・田中広樹・柏尾翔. 2020. ウミウシ類におけるグリセリンを用いた標本作成法の検討. きしわだ自然資料館研究報告, 6: 25-32.
- McBeth, J. W. 1972. Carotenoids from nudibranchs. Comp. Biochem. Physiol., 41B: 55-68.
- 水木桂子. 1984. “海のチョウ”, ウミウシを探る. Newton, 4(5): 94-95.
- 小野榮子. 2004. グリセリン浸透法による生物標本の作成. 東レ科学振興会（編）第36回東レ理科教育賞受賞作品集: 39-41.
- 齋藤寛・長谷川和範. 2014. 貝類. 標本学 第2版（松浦啓一編）. pp. 53-64. 東海大学出版部, 神奈川.