

徳島県立博物館におけるブラックライトを用いた自然教育の実践

小川 誠

[Makoto Ogawa : Nature and science education using black lights at Tokushima prefectural museum]

徳島県立博物館研究報告, 第 28 号, p. 99-106, 2018 別刷

Reprinted from

Bulletin of the Tokushima Prefectural Museum, no. 28, p. 99-106, 2018

徳島県立博物館におけるブラックライトを用いた自然教育の実践

小川 誠

[Makoto Ogawa¹: Nature and science education using black lights at Tokushima prefectural museum]

キーワード：紫外線，蛍光，ワークショップ，展示

1. はじめに

ブラックライトは紫外線を発生させるライトである。紫外線は波長に応じて長波長（UV-A、波長 315–380 nm）、中波長（UV-B、波長 280–315 nm）、短波長（UV-C、波長 200–280 nm）に分けられる。その光は、目にはほとんど見えないが、可視光線より波長が短いため、エネルギーが高く、さまざまな物質を変質させる性質を持っている。特に UV-B と UV-C は皮膚がんなどの健康被害のもとになる。それらは、太陽光にも含まれているものの、オゾン層により遮られ地上に到達する量はわずかである。近年オゾン層の破壊が進み、地上に到達する量が増えることが懸念され、フロンガスなどの使用が禁止されるなど、社会的影響も少なくない。このようにやっかいな紫外線であるが、医療関係や工業関係なども含め我々の生活や産業では様々な活用がなされている。

最近では LED のブラックライトも普及し、安価に入手でき、持ち運べるようになった。ある種の鉱物に紫外線を照射すると蛍光を発することは古くからよく知られており、解説書も出版されている（山川，2008；山川，2009）。蛍光鉱物を集めた標本集も売られている。2007 年に開催された徳島県立博物館企画展「ミネラルズーきれいな、不思議な、そして意外に身近な鉱物の世界」でも、燐灰ウラン鉱の蛍光を展示した（中尾，2007）。

著者はバナナが光るというインターネットの記事を見て、ブラックライトにより蛍光を発するものに興味を持ち、さまざまな物にブラックライトを当ててみた（小川，2010）。すると、食品や文房具など身の回りにあるものでも、いろいろなものが蛍光を発することがわかった。こうした蛍光を発する物質は単発的な報告はあるものの、鉱物以外にまとまっているものは見られない。どのようなものが光るのかを調べるだけでも新しい発見と

なる。このような体験から、ブラックライトを使えば「発見する喜び」といった、自然や理科が好きになる重要な体験を観察者に提供でき、それが博物館教育や自然教育、科学教育につながるのではと考えた。

以下に、展示や普及行事などの博物館活動におけるさまざまな場面でブラックライトを活用した実践を報告する。

2. 実践にあたって注意すべき点

実践にあたっては次の点に注意した。

(1) 資料の劣化

紫外線はいろいろなものを劣化させる性質を持っている。博物館の展示や収蔵庫では資料の長期保存を考慮し、紫外線カットの蛍光灯を用いている。文化財など、特に劣化させてはいけないものには紫外線を照射させないことが重要である。さらに、紙製品など劣化しやすいものにも当てないよう注意する必要がある。

(2) 健康被害を防ぐ

今回用いたのは UV-A の LED で、紫外線の中でも比較的波長が長いものである。しかしながら、直接目に当てたり、皮膚に長時間照射させないなどの注意が必要である。長時間使用する場合には紫外線カットのゴーグルなどを利用するよう配慮した。

(3) 生態系への影響

紫外線は昆虫採集の一つの手法であるライトトラップでも活用されているもので、特に夜行性の昆虫が集まる光である。そのため、野外で長時間使用すれば、生態系への影響も考えられる。最近よく行われる石垣のライトアップではブラックライトを使うと石垣に付着した地衣類が光り、美しい景観を示すが、長時間、広範囲の紫外線の照射は生態系への影響も大きいので、その点は注意

2017 年 11 月 30 日受付，12 月 26 日受理。

徳島県立博物館，〒770-8070 徳島市八万町文化の森総合公園，Tokushima Prefectural Museum, Bunka-no-Mori Park, Hachiman-cho, Tokushima 770-8070, Japan.



図1. モンシロチョウ. A: 通常光による撮影, B: ブラックライト照射による撮影. いずれも右側がオス, 左側がメス.

喚起しておく必要がある.

(4) 反射か蛍光かの判断

紫外線をあてると光ってはいるものの, それが反射によるものか蛍光かの判断は見た目では難しい. 赤などの色を発すれば蛍光であると言えるが, やや青白く光っているケースも少なくない. モンシロチョウのオスとメスでは羽にブラックライトを当てるとその光りかたが異なっているが(図1), これは鱗粉構造の違いによる反射の差であると言われている(新開, 2014).

(5) 写真の撮影

ブラックライトで蛍光を発する様子をデジタルカメラで撮影した(図2). 用いた機種はコンパクトデジタルカメラのTG-2, TG-3, TG-5(ともにオリンパス製)と一眼レフタイプのデジタルカメラのEOS Kiss X3, EOS Kiss X9i(ともにキャノン製)である. ブラックライト照射時は露光時間が長くなるので, WIFIによる遠隔撮影か, USBケーブルでパソコンと接続しリモート撮影ができる機種が望ましい. さらに, 露出を変えて数枚撮影するが, 目で見たものと写真で仕上がったものには差が生じていることも多い. できるだけRAW画像も残すようにして, 未加工の画像が残るようにした. それでも

目で見た時の差が生じる場合があった. なお, 科学捜査では紫外線写真が正確に移るよう専門のカメラが用いられている.

3. 普及行事や展示の実施

(1) 普及行事

(a) ドキドキ!地学体験

国立研究開発法人 科学技術振興機構(略称 JST)の平成23年度科学コミュニケーション連携推進事業の助成を受けて「ドキドキ!地学体験」を行った. 「白亜紀の地学見学」や「木の葉の化石発掘体験」などの5回からなる普及イベントを行った. その中の一つとして, 「ブラックライトで鉱物や宝石の輝きを見てみよう」を実施した.

「ブラックライトで鉱物や宝石の輝きを見てみよう」は, 2011年8月3日に開催された「夜の博物館 ドキドキ体験ツアー」の中で実施された. 57名の参加があった. 常設展示室の鉱物のコーナーで参加者にブラックライトを照射してもらい, 鉱物が光る様子を観察した. 通常光では見られない, 美しい蛍光を発する鉱物を見て, 参加者は驚いていた. 「夜の博物館 ドキドキ体験ツアー」は



図2. 小・中学生による写真撮影. A: ブラックライト照射による撮影, B: 通常光による撮影.



図3. 文化の森サマーフェスティバルでの実演。A:奥の黒い箱が据え置き型の展示, B:小ケースに入れて来館者が照らした方が人気がある。

夜間に展示室や収蔵庫を回るツアーであるが、博物館の場合は、照明を落とすくらいで、日中と変化はあまりない。しかし、ブラックライトを用いることで、暗い環境を活用した展示を実施することができた。以降の同様の行事でもブラックライトを使い、人気のメニューの一つとなった。

(b) 文化の森サマーフェスティバルでの実演

後述するジュニア学芸員養成講座の展示に合わせて、文化の森サマーフェスティバル（2017年8月23日開催）において、ブラックライトの実演を行った。机の上に設置した据え置き型の展示に加えて、博物館イベントボランティアの方々の協力を得て、小型のケースに入れた資料にLEDのブラックライトを照射する方法の2種類を試した。資料が全体的に小さいので、据え置き型にして距離が空くと見えにくくなるので、小型のケースに手持ちでブラックライトを照射する方が好まれた（図3）。この経験から、次の倉敷市立自然史博物館でのワークショップや巡回資料は小型のケースに入れた資料を用いることになった。

(c) 倉敷市立自然史博物館でのワークショップ

博物館ネットワークを活用し他館でも普及行事が開催できないか検討していたが、倉敷市立自然史博物館の協力を得ることができた。さらに、同博物館の狩山俊悟学

芸員や同博物館友の会の小橋理絵子氏に講師となっただくこともできた。なお、当ワークショップの開催については西日本自然史系博物館ネットワーク那須自然史基金の助成を得ることができた。

ワークショップは、2017年11月19日の13:00から16:30で、倉敷市立自然史博物館で開催された。参加者は、博物館関係や倉敷市立自然史友の会の方を含めて60人であった（図4）。

内容は3部構成で、著者が「ブラックライトで光らせよう」と題し、説明を行った後、参加者が小型のケースに入れた鉱物や昆虫など光る資料をブラックライトで光らせた。次に狩山学芸員が、「展示室の標本、何が光るかな？」と題し、常設展示室で部屋ごとに、8分間照明を消しては移動することを繰り返して、ブラックライトで光る標本を参加者が探した。最後に小橋氏が「私のピカピカ自慢と、秘密の標本しおり作り」と題し、身近な食材が光ることを紹介したり、ウミホタルやシマヘビの脱皮殻などの6種類の標本を使用したしおりを作成した。さらに光る食材で作った特製メニュー「ピーマンとオキアミのカレー粉炒めゴマ油風味〜かつお節ともに」の調理を行い、好評だった。

参加者もとても楽しんでおり、著者も今まで考えていなかった料理などの応用も知ることができ、よい体験と



図4. 倉敷市立自然史博物館でのワークショップ。A:小ケースに入れられた資料にブラックライトを当てる参加者, B:ブラックライトを片手に展示室で光る標本を探す参加者, C:パウチにかけて光るしおりを作る参加者。



図5. ジュニア学芸員養成講座の様子。A：地学収蔵庫で地学担当学芸員より説明を聞くジュニア学芸員，B：ジュニア学芸員が見つけた光る鉱物，C：無脊椎動物担当学芸員より資料の扱い方を聞くジュニア学芸員。

なった。

(2) ジュニア学芸員養成講座

徳島県立博物館では2017年夏に、小学校高学年と中学生を対象に「ホンモノに触れて、ひと味ちがった博物館を体験しよう!」をキャッチフレーズに「ジュニア学芸員講座」を開催した。自然系と人文系の2つのコースにわかれて、博物館の学芸員の活動を体験するものであったが、自然系はブラックライトをテーマにし、ブラックライトで光るさまざまなものを探して展示した。

期間は2017年8月2日から8月4日までの3日間で、自然系のコースは小学校5年生以上、中学生の計16名の参加があった。地学収蔵庫での蛍光物質探し(鉱物)や生物収蔵庫での蛍光物質探し(貝類)などを通じて、自分たちで光るものを発見する喜びに加え、資料の扱い方を学んだ(図5)。また、光る資料を写真撮影した(図2)。最後に、収蔵庫で見つけたものや自宅で見つけたものなどで光るものを持ち寄って、のぞきの展示ケース2台分の展示を行った(図7)。展示パネルには解説やジュニア学芸員が撮影した蛍光画像に加えて、手書きの感想

を掲載した(図6)。展示は8月5日から9月3日まで、常設展示室入り口で公開した。3日間という短い期間ではあったものの、博物館の基本的活動である、調査・研究、収集・保存、展示を体験することができた。参加者からの感想では、意外なものが光ることに対する驚きや発見の喜びなど、またこのような機会があれば参加したいということが寄せられた。この活動については、随時Facebook等を通じてその様子を公開した。

(3) 展示

2016年4月26日から6月12日まで、徳島県立博物館で開催された「自然だいすき!みんなの自然コレクション」において、ブラックライト関連の展示を行った。「体験コーナー 光りものを探そう」と題し、植物、動物、鉱物や化石に加えて身の回りのものを通常光とブラックライトを来館者が手元のスイッチで切り替えて閲覧できるようにした。主な展示資料は次のとおりである。

・植物

アーモンドやピーナッツなどのナッツ類、オニグルミ

発見!! こんな物が光ります!

—ジュニア学芸員が見つけたブラックライトで光るもの—

私たちの身の周りにはブラックライト(紫外線)を当てると蛍光を発して光るものがあります。ホウレンソウのおひたしは赤く輝き、ご飯も光ります。

鉱物では蛍光を発することについては古くから知られており、それを集めた本も出版されています。しかし、多くの生き物が光ることはあまり知られておらず、最近ではアルゼンチンでカエルが光り話題となったり、深海生物が光ることもわかってきました。しかし、この分野はまだ研究が進んでおらず、試してみると意外なものが光るという発見が多い分野ともいえます。

当館では、この8月2日から4日まで、小学生高学年と中学生を対象に「ホンモノに触れて、ひと味ちがった博物館を体験しよう!」をキャッチフレーズに「ジュニア学芸員講座」を開催しました。その成果をごに展示します。

初日の午前中は、館長からの話を聞いたり、館内の施設の見学をしました。午後からは、自然と人文のコースに分かれて、ティスカッションを重ねたり、作業をしました。自然コースではブラックライトで光るものをテーマにしていますが、地学収蔵庫に入り、中尾学芸員より博物館の資料収集について学んだ後、ブラックライトで光る鉱物を探し、そこで展示する資料を選びました。



地学収蔵庫で説明を聞くジュニア学芸員

2日目は、午前中にブラックライトで光る貝や鉱物などを撮影しました。パソコンで一瞬レフのデジタルカメラを操作し、通常の光と、ブラックライトを照射したものの2カットをそれぞれの資料ごとに撮影しました。

午後からは、昨日自分の家で探してきた光るものをお互いに紹介してきました。さらに、無脊椎動物の山田学芸員より、資料の収集や収蔵庫について説明を受け、生物収蔵庫の無脊椎動物の標本を見ていきました。そして、4班にわかれ貝の標本のうちブラックライトで光るものを探し、5点の標本を展示用にピックアップしました。その際、どうしてこの標本を選んだのかきちんと皆に説明し、最後は多数決で決めました。

3日目の「ジュニア学芸員講座」最終日は、今まで収蔵庫で集めてきたブラックライトで光るもの、家に帰って探した身の回りのものを展示しました。使用する展示ケースは2台です。2班に分かれて、それぞれ資料を展示ケースのサイズに切った紙に並べました。みんな展示したいものがたくさんあるので、なかなか決まりません。白熱した議論が繰り返されていました。展示資料が決まったら、次はブラックライトで光るインクで印刷できる特殊なプリンタでラベルを出力します。もちろん、その情報も自分でパソコンに打ち込んでいきます。最後に、資料を展示ケースに並べますが、使えるブラックライトが限られていますので、資料やラベルにまんべんなく光を当てるのが苦労しました。ようやく展示もでき、最後はジュニア学芸員講座の修了証書を受け取って帰宅しました。



ジュニア学芸員が撮影したキナノカタバガイ。左：通常光。右：ブラックライト。

図6. ジュニア学芸員養成講座の展示パネル。



図7. ジュニア学芸員養成講座の展示. A:展示候補資料を展示ケース大の紙の上に並べて展示の企画を立てる, B:展示作業, C:完成した展示.

の果実, 腐りかけのミカン, ハチミツ, アルコールに浸けたヨモギの葉, クロマツの板など

・動物

キサゴ, ショウジョウカタベガイ, ヤコウガイ, モンキアゲハ, オオスズメバチ, アシナガバチの巣など

・鉱物や化石

約300万年前の貝化石(トドロキガイ), 蛍石, ウェルネル石(桂石の一種), コランダム(ルビー), カルサイト(方解石)化した二枚貝化石など

・身の回りのもの

Yシャツ, 衣料用洗剤, フィギュア, 電卓, 栄養ドリンク, 付箋紙, 洗濯ばさみ, 蛍光ペンなど

展示は書棚ラックを利用した(図8). ブラックライトの展示では, 周りが明るいと蛍光が見えにくくなるので, できるだけ暗いほうが望ましい. 三方を黒色のフェルトで囲み, 前面をパネルで覆い, 窓から内部を覗くようにして, できるだけ暗い空間を確保した. 白色のLED1灯とブラックライトのLEDを多数配置して, それぞれをスイッチ付きのコンセントにつなぎ, それを手前の机にパネルを貼って埋め込んだ. 来館者がこのスイッチをオン・オフすることで光を切り替えることができる. LEDについては金具部分の温度が上がるこ

とがあるので, 注意が必要である. この時はヤザワ製LEDブラックライト(MR4517UV)を電球ソケットで使用したが, 現在は製造中止のようである. 蛍光灯のブラックライトもあるが, オンオフを頻繁に行うような展示には向かない. 高槻電器製のブラックライトLED(UVL01UB)がUSB端子となっているので, スマートフォンなどのUSB充電装置と組み合わせると, 同様の装置を作ることができる. ただし, 連続使用する場合は, 発熱するようなので, 配慮が必要である.

展示資料には名称のラベルをつけたが, 次のような工夫を行った. Soken製プリンタ(TPW-1004BL)を用いて, 黒紙に, ブラックライトで光るインクで印刷した. 通常光では見えずに, ブラックライトで名前が浮かび上がるようにしたところ, 来館者には好評であった(図9).

展示では, 蛍光がわかりにくい場合もあったり, 食品など展示が難しいものがある. そこでパソコンのスライドショーを用いて光る様子を示した.

(4) 教員研修

徳島県立博物館では博学連携として, 学校教育の博物館利用を推進している. その一つに教員研修の受け入れがあり, さまざまな教員関係の団体から申し入れがある.

2017年12月8日に徳島県立博物館で開催された, 徳島県高教研理科学会生物研究部会の研修で, ブラックラ

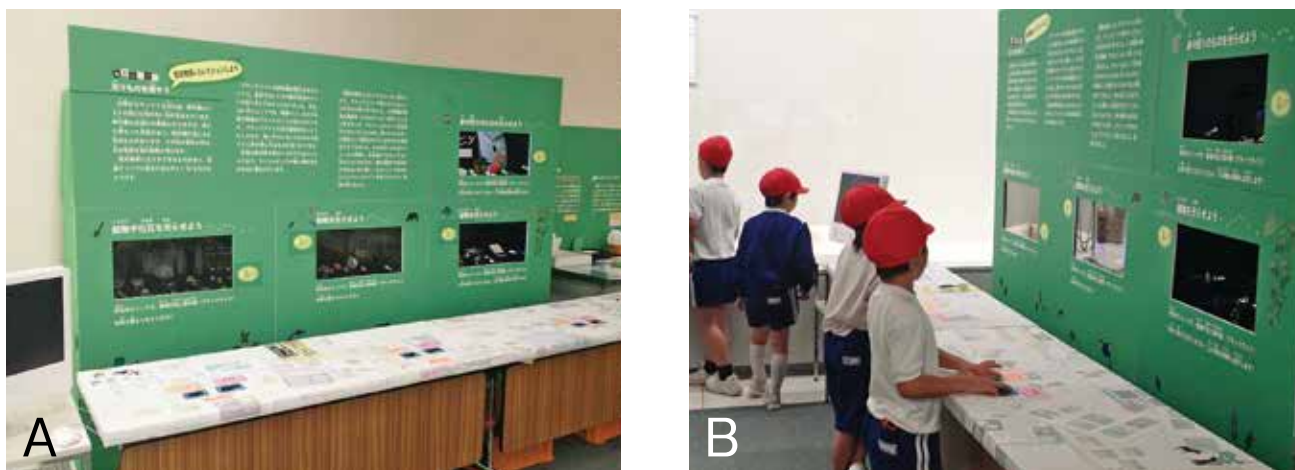


図8. 体験コーナー「光りものを探そう」の展示. A:全体の様子, B:来館者が手前の机に埋め込まれたスイッチで, 光を切り替える.

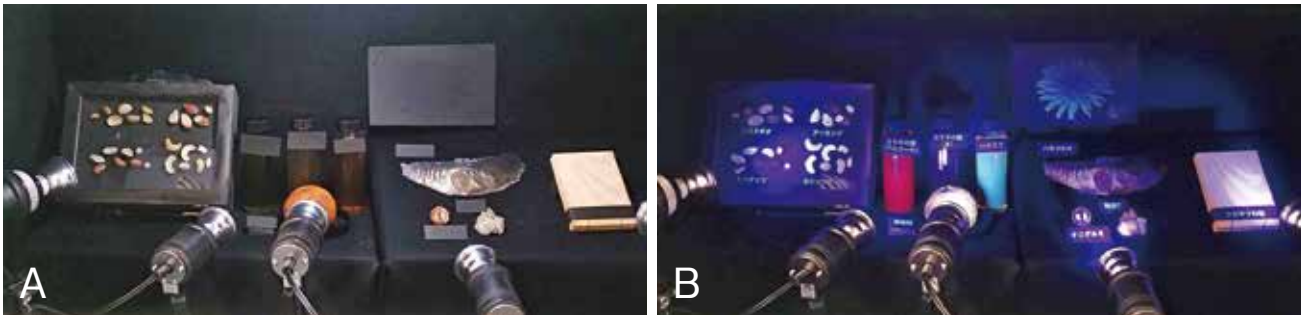


図9. 体験コーナー 光りものを探そうの展示. A: 通常光, B: ブラックライト照射時に名称が表示される.

イトに関する講義を行った。さらに、教員に様々なものを光らせる体験をしてもらった。光合成の実験ではアサガオの葉にアルミホイルで光を遮断すると、その部分はデンプンができない。この部分にブラックライトをあてると赤く光ることを説明した(図10)。これは光を遮断されたことにより光合成活性が落ちたためにクロロフィルが蛍光を発するようになる現象である。このようにブラックライトを授業にも生かせることを示した。

(5) 巡回キットの作成

2017年に倉敷市立自然史博物館で開催したワークショップの資料を追加、再編成し、博物館用のワークショップ向け巡回キットを作成した(図11)。

内容はコウモリ、アシナガバチ、アブラゼミ、カタベガイの仲間、キサゴ、シマヘビの抜け殻、ヤコウガイ、カイコの繭、サザエ、サソリ、ガーリック、ココナッツオイル、ドライフルーツ、とろろ昆布、ピーナッツやアーモンドなどのナッツ類、蜂蜜、ゴマ、オウムガイの化石、カルサイト化した二枚貝化石、コハク、松ヤニ、石膏などの自然資料に加えて、BB弾、ネイル用パーツ、ビーズ、ボタン、マグネット、洗濯用合成洗剤、文具などの身の回りの物など186点である。全て、小さなケースやサンプル瓶に入っているの、手に持ってブラックライトを

当てることが可能である。また、すぐに観察できるようにLED型ブラックライトも10個が付属する。西日本自然史系博物館ネットワークを通じて、この資料を巡回する予定である。

今回のキットを作成するにあたり、カタベガイの仲間の標本を8種入手した。ショウジョウカタベガイがピンクの美しい蛍光を発するのがわかったために、他種ではどうなっているのか調べるためである。今回入手できたキナノカタベガイ、カタベガイ、ソメワケカタベガイ、ポッペカタベガイ、ヒラマキカタベガイ、ミサカエカタベガイ、ショウジョウカタベガイ、リュキュウカタベガイの8種すべてが蛍光を発することがわかった(図12-14)。最近では写真投稿サイトで美しい写真を投稿するのが流行しており、「インスタ映え」という言葉も流行語となった。カタベガイの仲間のような美しい蛍光を発する資料は参加者の関心を高める要因となるであろう。

4. 終わりに

ブラックライトの活用については、さまざまな展開を計画している。2018年2月に開催予定の文化の森ウィンターフェスティバルではイベントボランティアの方達

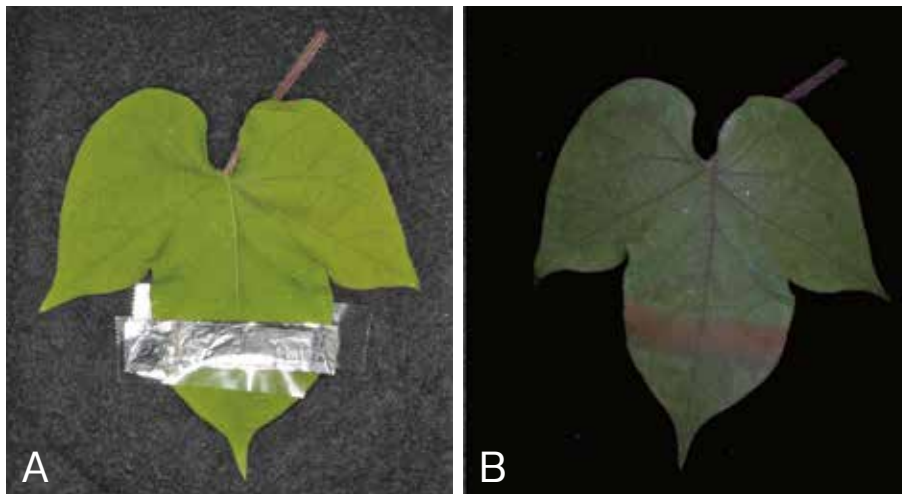


図10. ブラックライトの生物教育への利用の例. A: アサガオにアルミホイルをかぶせた光合成の実験. B: ブラックライトを照射するとアルミホイルの部分が赤く発光する.



図 11. 巡回キット。A：透明ケースに入れた貝，B：黒に塗った小箱に入れた資料，C：巡回キットの一部。

と共に、UVレジンを使った貝工作を実施する予定である。UVレジンとは紫外線で硬化する樹脂で、透明なものから着色したものまで自由に色を変えることもでき、乾燥した標本も埋め込むことができる。ブラックライトのLEDを用いると二枚貝を土台にしたものであれば2分程度で硬化する。UVレジンは100円ショップでも売られているので入手も簡単である。また、筆者は「葉っぱのスタンプ」と題して生の葉をパネルに貼って、スタンプを作る行事を行っている。通常は朱肉を使うのであるが、その代わり衣料洗濯用洗剤を使ってもスタンプを押せることがわかった。衣料洗濯用洗剤には鮮やかにするために蛍光物質が含まれていることが多く、ブラックライトを当てると葉の形に光るスタンプを作ることができた。ブラックライトで光る物を加えると従来とは変わった行事ができる事例である。

ブラックライトについては、ビタミンB2やクロロフィルのようにどの物質が蛍光を発しているのかわかっているものもある。しかし、身の回りのさまざまなものがブラックライトで光ることを考慮に入れると、蛍光物質が特定されている事例は少ないともいえる。现阶段では、どんなものが光っているのかをリストアップしているところである。しかし、光る物を調べるだけでも、発見の喜びを体験することができ、小学生の子供がブラックラ

イトでダンゴムシが光るのを発見したとメールで報告してくれた親もいた（小川2016）。

以上のように、ブラックライトを用いた博物館の普及や展示活動を行ってきた。自然分野の博物館教育においては、身の回りの自然に関心を持つこと、自分たちでそれを調べることができるのを体験することが重要である。活動を通じて得られた参加者からの反応は、ブラックライトが観察や研究の面白さや楽しさを体験できる良いツールの一つであることを示している。この手法の良さは、ブラックライトがあれば、子供から大人まで、誰でも実践できることである。今後は、巡回キットを使いながら、そうした自然の面白さを発見するツールとしてのブラックライトの活用を進めていく予定である。

ワークショップの開催にあたり、会場である倉敷市立自然史博物館の小野行弘館長ならびに狩山俊悟学芸員の多大な協力を得た。また、倉敷市立自然史博物館友の会の方々、特に小橋理絵子氏には講師をはじめとして、巡回資料の提供を受けた。さらに、博物館のイベントボランティアの方々にはサマーフェスティバルでの実演を協力していただいたおかげで、事業の進め方に関する貴重な情報を得ることができた。ここに記して感謝します。

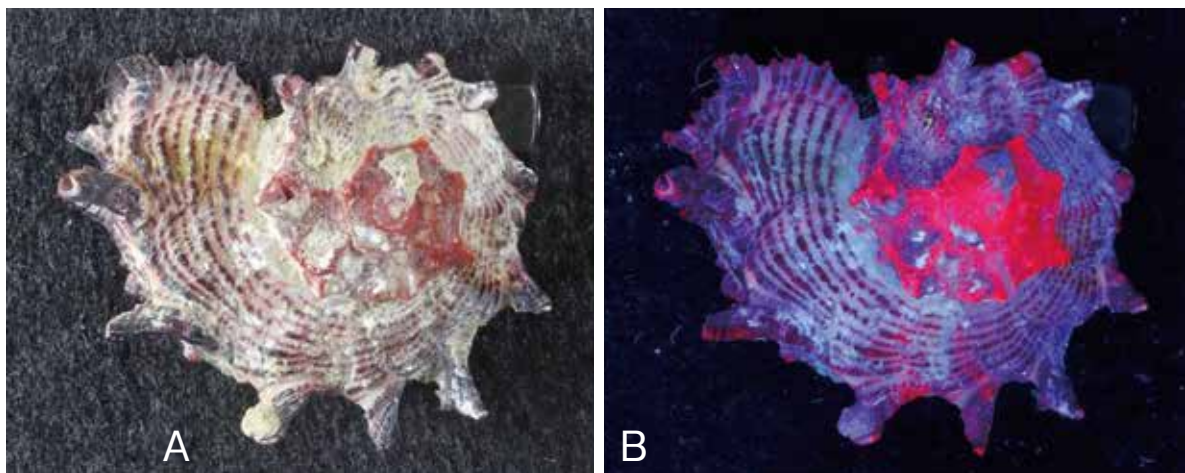


図 12. カタベガイ。A：通常光，B：ブラックライト照射。

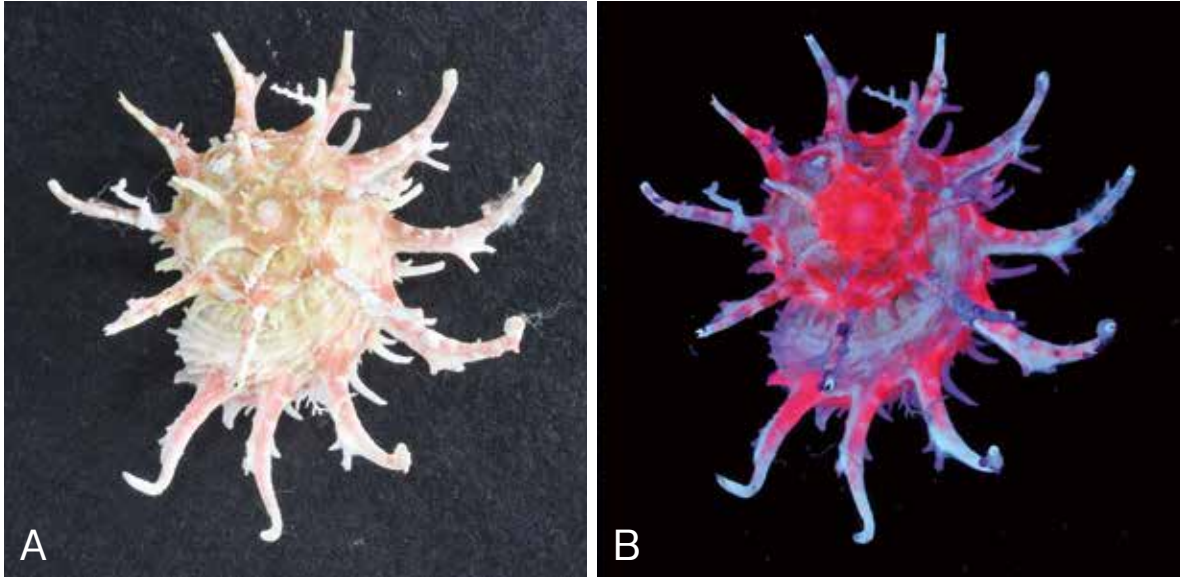


図13. ショウジョウカタベガイ。A：通常光，B：ブラックライト照射。

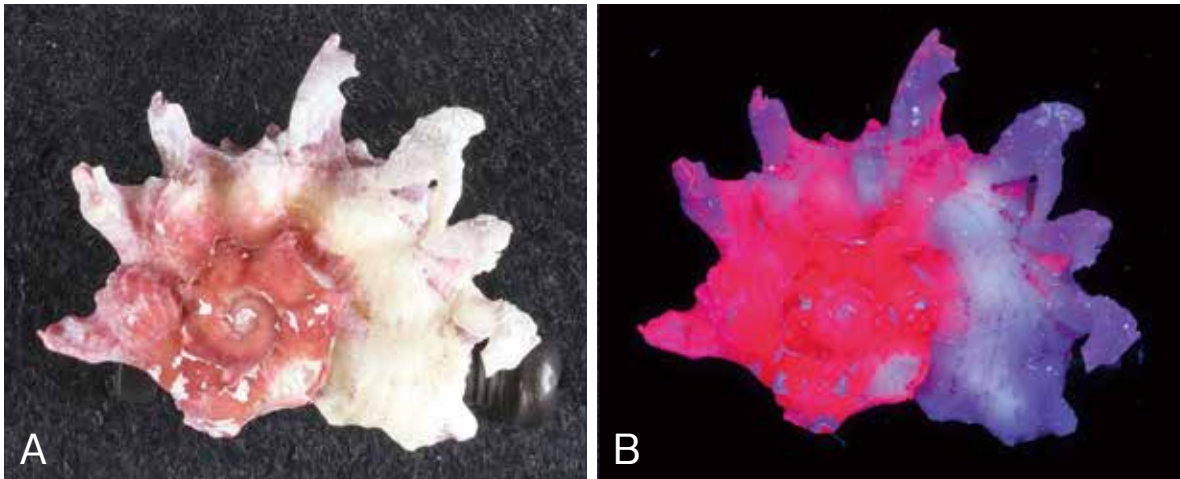


図14. ソメワケカタベガイ。A：通常光，B：ブラックライト照射。

引用文献

中尾 賢一. 2007. 徳島県立博物館企画展「ミネラルズ—不思議な、きれいな、そして意外に身近な鉱物の世界」展示解説書 ミネラルズ—不思議な、きれいな、そして意外に身近な鉱物の世界. 48pp. 徳島県立博物館, 徳島.

小川 誠. 2010. バナナが光るって本当ですか? 徳島県立博物館ニュース, No.81:7.

小川 誠. 2016. ダンゴムシはなぜ光るのですか? 徳島県立博物館ニュース, No.105:7.

新開 孝. 2014. ぜんぶわかるモンシロチョウ. 68pp. ポプラ社, 東京.

山川 倫央. 2008. 光る石ガイドブック—蛍光鉱物の不思議な世界. 143pp. 誠文堂新光社, 東京.

山川 倫央. 2009. 蛍光鉱物&光る宝石ビジュアルガイド—光る石を楽しむデータ・ブック. 143pp. 誠文堂新光社, 東京.

