

緑色をテーマとした科学教材の開発

—青と黄色の混色との比較—

都甲 由紀子・大石 梨加・西口 宏泰・青木 正明・小川 康・藤井 弘也

Design of Scientific Teaching Materials with the Theme of Green

—Comparison of Blue and Yellow Color Mixture—

TOGO, Y., OISHI, R., NISHIGUCHI, H., AOKI, M., OGAWA, Y. and FUJII, H.

大分大学教育学部研究紀要 第39巻第1号

2017年9月 別刷

Reprinted From

THE RESEARCH BULLETIN OF THE

FACULTY OF EDUCATION

OITA UNIVERSITY

Vol. 39, No. 1, September 2017

OITA, JAPAN

緑色をテーマとした科学教材の開発

—青と黄色の混色との比較—

都甲 由紀子^{*1}・大石 梨加^{*2}・西口 宏泰^{*3}・
青木 正明^{*4}・小川 康^{*5}・藤井 弘也^{*6}

【要 旨】 緑色をテーマとした科学教材を開発するための基礎資料として、緑色一色の絵の具と、青と黄色の絵の具を混合したものの反射スペクトルを測定したところ、共に 500～520nm に極大が現れ、緑色に見えることを確認した。緑の染料で染色した布と青と黄色で重ねて染色した布も測色した。単色と混色の対比を利用した教育実践を行ない、緑色をテーマにすることで生物学、化学、物理学、地学に通じる探究的な学習の科学教材となることが示された。

【キーワード】 緑色 青 黄色 混色 色測定
科学教材 探究的な学習

I はじめに

身近に存在する緑色のものは、植物の葉や茎、緑色の野菜、緑色の食品、緑色の器、緑色の服、緑色の絵の具など、多くのものが挙げられる。これらは、緑色の色素に由来するものもある。青と黄色の混色で緑色に見せているものもある。

色の教材といえば図画工作や美術の教科で扱うものと考えられがちであるが、色に関連する科学的な事項は知的好奇心を刺激するものになりうる。特に、緑色に関しては植物や野菜の色として目にすることの多い色であり、理科の各分野に関わりを持つ色である。図工・美術で作品に色をつけたり、家庭科の実習で緑色のものを扱ったりして、手を動かしながら自然に科学的な問いを持つように促し、その問いを探究するよう導くことも可能ではないかと考えた。工学部大学生が色材の三原色と光の三原色についてどのような知識を持っているか、その実態を調査したアンケート結果から、正確な知識を持っている者は極めて少なく、混色により緑色に

平成 29 年 5 月 31 日受理

* 1 とごう・ゆきこ 大分大学教育学部生活・技術教育講座（家庭科）

* 2 おおいし・りか 愛媛県立今治北高等学校大三島分校講師

* 3 にしぐち・ひろやす 大分大学全学研究推進機構研究支援分野（機器分析部門）

* 4 あおき・まさあき 手染メ屋店主

* 5 おがわ・やすし 薬剤師、チベット医

* 6 ふじい・ひろなり 大分大学教育学部理数教育講座（物理）

なる2色を挙げられない学生も多いという報告がある¹⁾。実際、小中高の図工・美術や家庭科に関連する実習における経験が理論に結びついていない様子も伺える。

私たちが日々食べている食品には、緑色の野菜だけでなく、抹茶味の菓子など着色料を含有する緑色の加工食品も多い。緑色の洋服や布製品も販売されており、身近に緑色の人工物も豊富にある。学習者にとって身近な緑色のものを対象として、家庭科の観点も取り入れて緑色の探究を試みた。身近な緑色の商品は、クロロフィルやクロレラなどの緑色単色の色素由来のものと、クチナシなどの青色色素とベニバナやフラボノイドなどの黄色色素を合わせて緑色に見せているものの2種類がある。このことは光の性質によって説明されるものであり、物理学に通じる部分である。小学校教員には物理学を本格的に学んだことのある者は少なく、児童に対して物理学に通じる疑問を持たせて探究させるといった発想は持ちにくいだろう。菓子の着色料や布を染める染料を起点として、光の性質に関連する問いを引き出すことから、物理学に対する関心を持たせることにつながることを期待できる。

光の性質に関する小学生への教育実践事例としては、松村が小学生を対象として「光と色の科学」について出前授業をしたところ、ハイレベルな内容を含むにもかかわらず最後まで児童の興味や関心をひきつけることができたと報告している²⁾。岡本らは2013-2015年度に「光」をテーマにした小学生対象教育プログラムを開催しており、小学生に対して太陽光の分光や光の三原色の原理などの内容を伝える試みがなされている³⁾。応募者多数により抽選で参加者を決め、参加者・保護者からも好評で学生スタッフに対する教育効果も高かったと報告している。

理科離れが問題視されて久しいが解決には至っていない状況の中で、科学的リテラシーの育成が教育の喫緊の課題であり、科学や数学に重点を置いたアメリカのSTEAM教育(Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics)が注目されている。小学校中学校の新学習指導要領においては対話的で深い学びが求められ、高等学校においてはスーパーサイエンスハイスクール(SSH)の事業が充実し始め、「理数探究(仮称)」の科目の新設が予定されており、多様なテーマの探究的な学習活動が求められている。探究的な学習には、本質的な問いを立てて追究するテーマ設定が必要となる。小中学校での準備段階として授業の中で問いを立てる練習や探究活動に繋がる展開が必要である。理科の教科内の分野を超え、教科の枠組みをも超えて経験を学習に結びつける教科横断的なテーマとして「緑色」は適した題材であると考えられる。

以上のことより、緑色の色素物質そのものの種類や性質、その色が見える仕組みや青と黄色の混色で緑色になる理由、食品や布製品を緑色にするための工夫などについて、身近なものから問いを立て、探究する科学教材を作成し、教育実践に結びつけることは大変意義があるのであると考えた。そこで、緑色をテーマとした科学教材の可能性について検討し、教材開発を目指した。本研究では、基礎資料として青と黄色の絵の具を混合したものと緑色の絵の具の反射スペクトルを測定して比較し、青と黄色で重ね染めした布と葛の緑色色素で染めた布を測色して結果を示し、これを活用した教育実践事例を紹介することとした。

Ⅱ 実験方法

Ⅱ-1 水彩絵の具の測色方法

水彩絵の具(ぺんてる エフ水彩)を試料とし、単色の緑色と混合色の緑色の色の差異をみるために反射スペクトルを測定した。反射スペクトルに加えて、分光測色計を用いて測色した。

「みどり」「きいろ」「あお」「きいろ・あお重量比 1 : 1 混合したもの（混合緑）」を希釈せずケント紙にそのまま平らに塗布し、乾燥させた試料を測色した。測定には、分光測色計 CM-600d (KONICA MINOLTA)を使用した。反射スペクトル、 L^* , a^* , b^* , C^* , ΔE^* の値を測定した。

Ⅱ-2 染色布の染色方法と測色方法

試料としてマルチファイバーテストクロスと絹布（1枚あたり 2g）を実験に供した。天然染料は単色で緑に染めることができる葛，混色で緑にする藍とキハダを用意した。藍はタデアイとリュウキュウアイの 2 種類を使用した。重ねて染める順序を検討するためにマルチファイバーテストクロスでそれぞれの染料の染色性についても検討した。

○藍染色の方法（タデアイとリュウキュウアイの 2 種類使用）

- ① 採取した藍葉を細かくちぎり，不織布ネットに入れた。
- ② ネットに入れた藍葉に水を加え，浴比 1:50 室温で 10 分間葉を揉んで色素を抽出した。
- ③ 藍葉を取り出して絹布を加え，浴比 1 : 250，室温で 10 分間布を揉んで染色した。
- ④ 絹布の水気を切り，2 分間空気酸化させた。
- ⑤ 絹布を染浴に戻して染色し，水気を切って空気酸化する工程を 2 回繰り返した。

○キハダ染色の方法

- ① 不織布ネットに入れたチップ状のキハダに水を加え，浴比 1:50，90℃，15 分で色素を抽出した。
- ② ①の工程を 2 回繰り返し，それぞれ抽出した抽出液を混ぜ合わせて染液とした。
- ③ 絹布を染液に浸し，浴比 1 : 100，80℃，20 分，撪拌しながら染色した。

○染色順序の検討

アイとキハダを重ね染めするにあたり，染色順序を検討することとした（図 1）。染色結果は同じになるのか，いずれを先にするかで結果に影響があるのか，確かめることとした。

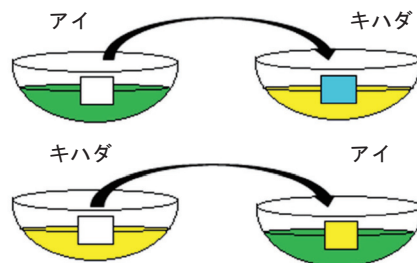


図 1 染色順序の検討

アイとキハダによる染色の順序

○葛染色の方法

- ① 葛の生葉に対し浴比 1:8 で 1 g/L の炭酸カリウム溶液を加え，15 分間煮出した。これを 2 回繰り返した。※この溶液は使用しない。
- ② ①と同様に浴比 1 : 8 で 1 g/L の炭酸カリウム溶液を加え，20 分間煮出した。これを 3 回繰り返した。
- ③ 3 回分の抽出液をあわせて染液とし，クエン酸を加えて溶液を中和させた。
- ④ 濃度 1 g/L の湯の花媒染液（被染物の 200 倍量）に被染物を入れ，40℃で，20 分間媒染した。

- ⑤ 80℃まで染液の温度を上げ、20分間染色し、すすいだ。
- ⑥ 酢酸銅（被染物の3%の分量）を被染物の100倍量の水に入れて媒染液を作り、20分間媒染した。
- ⑦ ⑤で使用した染液を加熱し、10分間染色後、すすいで乾燥させた。

○測色の方法

色の測定には、ハンディ型分光色差計 NF777（日本電色工業）を使用した。反射スペクトル、 L^* 、 a^* 、 b^* 、 C^* 、 ΔE^* の値を測定した。

Ⅲ 結果・考察

Ⅲ-1 水彩絵の具の測色結果と考察

ケント紙と塗布した絵の具の測色結果を表1、図2、3に示した。 ΔE^* はケント紙との色差である。目視により、「きいろ」と「あお」の絵の具重量比1:1の混色は緑色に見えることを確認した。

「みどり」「きいろ」「あお」の単色は彩度 C^* 、色差 ΔE^* が高かった。「きいろ」と「あお」の混色は「みどり」と比べて彩度 C^* が低かったが、単色の「みどり」と同様、 a^* が負、 b^* が正の値となり、 a^*b^* 平面上において緑色の象限にプロットされることが確認され、緑色に共通する結果が得られた。

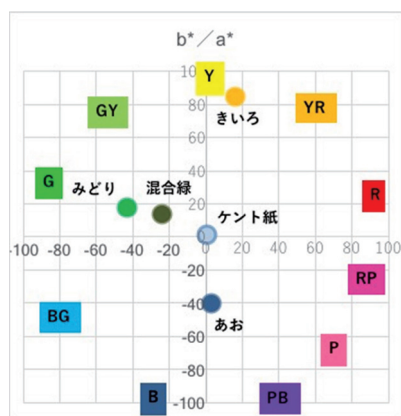


図2 a^*b^* 平面上の座標
(混合緑、緑、青、黄色)

表1 水彩絵の具原液ケント紙塗布面の測色

(みどり、きいろ、あお、きいろとあお重量比1:1の混色)

	ケント紙	みどり	きいろ	あお	きいろ+あお
写真					
L^*	96.44	41.26	83.52	33.78	35.71
a^*	0.95	-45.44	13.03	6.56	-25.50
b^*	-0.65	18.38	93.61	-45.47	14.21
C^*	1.15	49.02	94.51	45.94	29.19
ΔE^*	---	74.57	95.91	77.25	67.89

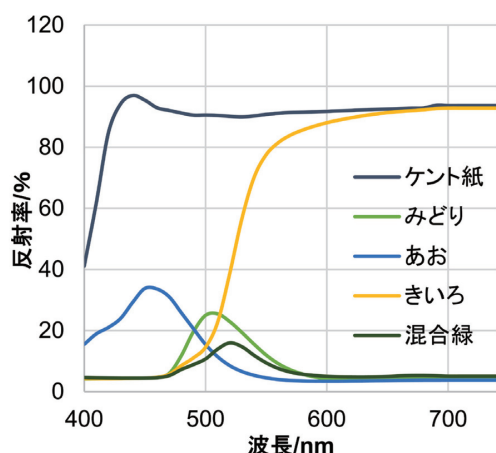


図3 ケント紙に塗布した絵の具の
反射スペクトル（混合緑，緑，青，黄色）

反射スペクトルは「みどり」で 500 nm、混合緑では 520 nm に極大が現れ、スペクトル形状の類似性が確認された。緑色のものは、500–520 nm 付近の光を反射し、それ以外の光を吸収することを表している。

450 nm 付近に極大を持つ「あお」と 550 nm 以上で高反射率となる「きいろ」は、混合することで反射率を相殺しあい、520 nm 付近で極大を示すこともこのグラフから確認することができる。小学生から広く使用されている市販の絵の具を混ぜることにより緑色になる理由を示す資料となる。

Ⅲ-2 染色結果と考察

リュウキュウアイ，キハダそれぞれの染料でマルチファイバーテストクロスを染色した結果を表2に示す。絹が最も濃く染まっており，染色実習を伴う教育プログラムを実施する場合，絹布を選ぶこととした。

写真1には，キハダ→アイの順序で染色した絹布を掲載した。アイ→キハダの順にすると黄色味が強すぎてしまったので，キハダ→アイの順序を採用した。アイの種類の比較では，リュウキュウアイよりもタデアイで染色したものの方が鮮やかであることも確認した。

表2 マルチファイバーテストクロスの染色結果

	綿・麻	ナイロン	アセテート	毛	レーヨン	アクリル	絹	ポリエステル
リュウキュウアイ								
キハダ								

タデアイとキハダの重ね染め、葛染めの絹布の測色結果を表3、図4に示す。

表3より、いずれも緑色として測色結果が示された。葛染めよりタデアイとキハダの重ね染めの彩度の方が高く鮮やかであった。

図4の反射スペクトルはいずれも520nmに極大が現れ、絵の具の混色と同様、緑色に共通する結果が得られた。



写真1 キハダ→アイの順で染色した絹布
左：タデアイ、右：リュウキュウアイ

表3 緑色絹染色布の測色
(葛、アイ&キハダ)

	葛	タデアイ&キハダ
写真		
L^*	54.16	65.55
a^*	-16.01	-12.92
b^*	20.54	28.33
C^*	26.04	31.14
ΔE^*	50.02	43.84

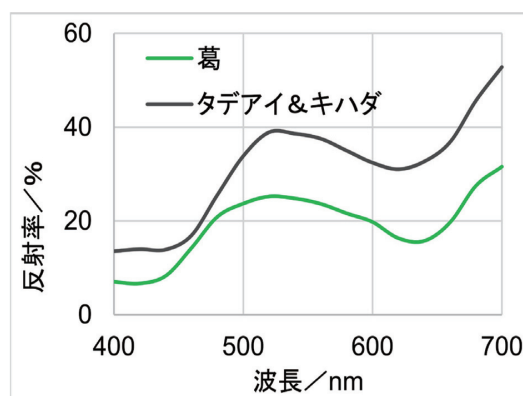


図4 染色布の反射スペクトル
(葛、タデアイとキハダ)

IV 教育実践事例

緑色について、緑色単色と青と黄色の混色の比較を含む教育実践について3つの事例を紹介する。

IV-1 小学生対象プログラム「自然の色をそめてみよう！～藍とキハダって知っていますか？～」

平成26年9月6-7日、大分大学共用学生科学実験室Iにおいて小学生対象の染色ワークショップを開催した。両日とも、12名の小学生が参加した。大分大学社会連携推進課が主催する「地域開放推進事業（Jr.サイエンス事業）」の一環として行った。子どもの科学技術やものづ

くりへの興味関心を育み、科学的学习や思考の動機づけとなるような体験型学習プログラムを実施することがこの事業の趣旨である。

この実践は、導入→絞り→染色→薬づくり→まとめの構成として 120 分間で実施した。まず、指導者（大石梨加）の挨拶と特別講師（青木正明・小川康）の紹介から始めた。その後、小川が長野から持参したキハダを砕く活動をした。砕いたキハダは染色用と薬用に分けてそれぞれの活動に用いた。参加者はキハダの硬さやにおいなどを確かめる様子が見られた。

絞りの活動では、ビー玉や割り箸を使ってハンカチを絞り、模様を入れた。班をつくり 1 班につき学生スタッフ 1 人が補助指導にあたり、個別に絞り方の指導をした。その間、絹ハンカチの原料となる蚕の説明などをふまえ、絹は虫が作る繭からできていることを知らせて驚きを与え、普段意識していない衣服の材料の一種を知らせることができた。

染色では、染色パターンを①緑、②緑と黄色、③緑と青の 3 通り用意し、好きな組み合わせで染色ができるようにした。実験の結果より先にキハダで染色してから藍染色の順序で重ねて染めることとした。

キハダ染めでは、「黄色い!」「くさい!」などの発言があり、染液と同じく黄色く染まるハンカチを見たりにおいを嗅いだりして楽しむ様子が伺えた。

藍の生葉染めでは、藍の生葉をちぎって水を加えて色素を抽出し、緑色の葉の抽出液から青色に染まる驚きを与えることができた。また、「なぜキハダとは違う温度で染色するのか」について、高温で生葉染めした赤紫色の絹布を見せることで、染色には染料によって適した温度があることを伝えた⁴⁾。参加者は、素手で染色を行うことで、「ぬるぬるする!」と藍の染液の感触を知り、手も青色に染まることに驚いていた。また、キハダ染めをした黄色のハンカチが段々と緑色に変化する様子を観察している様子も見られた。

染色の待ち時間に、小川の指導でキハダの軟膏を作る実習も取り入れた。参加者は、キハダが市販の薬に使われていることや、古くから薬草として活用されてきた歴史などの講義を楽しそうに真剣に聞いていた。また、キハダの濃縮液をなめて「苦い!」と言っている様子が見られ、ワセリンと混ぜて薬をつくることにも興味を持って取り組んでいた。

最後に、大石が植物の葉は緑色をしているのに布を緑色に染めることができない理由として、緑色の色素が水に溶けにくいことと安定性が低いことについて葉緑体の拡大写真を用いて解説した。

青木は、服に付着したカレーのシミは汚れないのか染めなのかを問い、身近な現象を用いて参加者とともに考え、いずれも吸着という科学現象に伴う人間の心理が結びついた言葉であることに気づかせた。青木の問いかけに参加者もそれぞれ真剣に考えている様子が見えた。

染色に関わる科学に関して、実習をとおして小学生に興味関心を持たせる教育実践となった。



写真2 染色布を手にした参加者

IV-2 社会人対象の一般公開講座「緑色の科学」

平成 27 年 9 月 4 日、サテライトキャンパスおおいたにおいて大分大学都甲研究室、ふないまちなか大学の共催で一般公開講座「緑色の科学」を開催した。参加者は一般市民と大学生 12 名であった。身の回りの緑色のものを挙げ（表 4）、シチトウイと緑ターラー菩薩の仏画を示した。身の回りの緑色の色素物質として葉緑体のクロロフィルと孔雀石（マラカイト）の炭酸水酸化銅Ⅱを挙げ、緑色の絹スカーフや菓子の色付けに使われる色素の種類について問いかけた。草木染を提唱した山崎青樹氏が開発した方法では、葛の銅媒染で絹を緑色に染めている⁵⁾。平安時代の延喜式に掲載されている緑色の染色方法はタデアイとキハダの重ね染めであり、ブータンではリュウキュウアイとウコンで重ね染めをしていて、いずれも青と黄色の混色であることを示した^{6) 7)}。緑色の菓子の着色料としてチューイングガムやミントタブレットなどには緑色の銅クロロフィリンが用いられる場合もあるが、ペニバナやフラボノイドの黄色色素とスピルリナ青かクチナシ青を混合しているものも多いことを示した。黄色と青の混色で緑色に見える仕組みを解説し、分光色差計 NF777 により、葛の葉染めと藍とキハダ重ね染めの絹布の測色の実演をした。さらに、光合成には緑色以外の光が必要であることを解説し、最後にレオ・レオニの「あおくんときいろちゃん」（写真 4）⁸⁾を紹介し、身近な緑色のものに関心を持つように促した。

参加者のアンケートでは、この講座に対する満足度を 5 件法で尋ね、全員が「満足」「やや満足」と答えた。アンケートに記されていた感想には次のような文章があった。「身近なもので興味深い科学のお話を聞くことができて、とても良かったです。緑色が好きだと思っていたけど、色の波長が好きだったというリアルな現実は不思議でおもしろいです!!」「緑色の物の例や実物を用いたことで、導入からわかりやすく興味を持って聞くことができた。」「よく目にする緑



写真3 講座「緑色の科学」の様子



写真4 あおくんときいろちゃん⁸⁾
レオ・レオニ作 至光社

表4 「緑色の科学」で紹介した緑色のもの

身の回りの緑色のもの	
植物の葉	シチトウイの畳
蘚苔類	信号機の青
地衣類	抹茶アイス・菓子
ミドリムシ	ミントチョコアイス
海藻	ピスタチオアイス
御衣黄の花	緑色のチューイングガム
緑色の石	10 円玉のサビ
織部焼の釉薬	緑ターラー菩薩

色が実はとても染めにくく、作りづらいものだということを初めて知ることができ、当たり前のように目を向ける面白さを改めて感じました。絵の具のように重ね合わせて染色をする方法、とても面白かったです。」身近な事柄に端を発して、科学的な内容に対する興味関心を持たせることができたことが示唆された。

このような教材を小中学校の学習活動の中で取り入れることについての意見を求めたところ、次のような回答が寄せられた。「座学は、子どもは嫌になるので、お菓子の話や実際に染めものをやってみる（手を動かす）からやるといいかなと思います。うまく行くと理科離れ改善につながるかもしれません。」「大人も楽しめるけれど子どもたちが興味を抱くアイテムやモチーフが出てきて、きっと楽しめると思います。私が小学生の時に講座に参加してみたかったなあと思いました。」「この染色や身の回りの色の面白さ、奥深さを子どもたちに伝えることは、子どもの視野を広げるためにも良い機会だと思いました。」小中学生を対象として緑色の教材を学習活動に取り入れることについて、総じて肯定的な意見が寄せられた。

IV-3 学習 SNS を用いた「緑色の科学」教材の公表

前述した一般公開講座（IV-2）のスライドを編集して、学習に特化した SNS である THINKERS (<http://www.thinkers.jp>) を活用して公開した。高等学校 1 年生の生徒がコメントし、緑色のブドウゼリーの表示を見てクチナシ青と黄色色素を混ぜていることを知り、緑色色素で色付けをしていないことに疑問を持ったもののその時点では調べなかったことを思い出し、その疑問が解けたと述べていた。科学研究部に所属して化学の研究をしており、「緑」「科学」といえば銅の化合物を連想するそうであり、例として 硫酸銅に塩化物を加えたもの（テトラクロリド銅(II)酸錯イオンの黄色と硫酸銅の青により緑に見えること）や塩化銅を挙げていた。クロロフィルのマグネシウムを銅に置き換えても緑色であることは初めて知ったとの記述もあった。

緑色を通じて日常生活における経験から生じていた疑問の答えを見つけ、興味関心にも沿う新たな知識を得たことを述べていた。この後もコメントのやり取りをして、学びにつながる双方向コミュニケーションをとることができた。インターネットを通じた教材公開により、自発的に学ぼうとする高校生にアクセスすることが可能であることが示された。新しい学習指導要領の中では「主体的で対話的な深い学び」が求められているが、学校外で学ぶ場においてこそ本質的な主体性が発揮されるものであり、対話から深い学びを得られる相手をお互いに見つけ、教材を提供する場として将来的なインターネットの活用も意義があると考えられる。

V まとめ・今後の課題

本研究では、緑色を探究的な学習につなげる科学教材を開発するため、基礎資料となる実験と教育実践事例を挙げた。緑という色は、科学的に探究することで物理学・化学・生物学・地学のすべての分野に通じるテーマとなることを示すことができた。自然が豊かな大分では植物の緑色を目にする機会が多い。光合成は葉緑体で行われるので、生物学とも深く関わっている。緑色の顔料にするマラカイトや宝石のエメラルドは鉱物の一種であり、地学にも通じる。色素の分子構造や金属との相互作用による発色と捉えれば化学にも通じ、色が見える仕組みを光（電磁波）の性質と関連させれば物理学にもつながる。緑色を科学的に調べる視点をどこに置くか

によって、探究の道筋に多様性を持たせることができる。

本研究で取り上げた教育実践では、緑色に関する実習をしたり、問いを立てて出席者全員で確認したりしながら進めたが、このような実践の後に、「緑色」から離れて「光や電磁波の性質」「色素吸着の化学や熱力学」「色素成分の性質」「光合成」「岩石の分布」「キハダの黄色色素成分の薬効」などにも通じるテーマを児童・生徒が個々に設定して自由に学ぶ姿勢を持ち、最終的には指導者の意図を離れても主体的に探究活動をするようになることが望ましい。それほどに学習意欲や知的好奇心をかきたて、学習に対する動機付けとなる科学教材を作成することが目指すところである。

今後の課題としては、まず、緑色に関する資料をさらに収集し、探究する学問分野の多様性を確認し、より充実した教材を作成することである。さらに、その教材を活用して小学生対象の教育実践を実施し、その成果と効果について振り返りたい。教材はインターネット上で公表し、双方向性の交流をしながら探究的な学習教材としての可能性を探ることも継続していく。さらに、探究的な学習を指導することのできる教員を養成するために、教員養成課程の学生に対して改善した教材を紹介することも検討したい。

参考文献

- 1) 佐藤 博, 別保 大志, 色材の三原色と光の三原色についての調査, 教育実践研究, 山梨大学教育人間科学部附属教育実践総合センター研究紀要, 18, 110-117, 2013
- 2) 松村 敬治, 小学生や中学生に語る「光と色の科学」, 西南学院大学学術研究所, 人間科学論集, 6(1), 85-106, 2010
- 3) 岡本 由希, 鬘谷 要, 高梨 一彦, 海老澤 薫, 鈴木 ちひろ, 鈴木 成美, 玉利 舞花, 和洋女子大学における小学生対象の科学実験プログラムの実践報告, 和洋女子大学紀要 57, 114-148, 2017
- 4) 牛田 智, 谷上 由香, 藍の生葉染めにおける絹の赤紫染色の条件, 日本家政学会誌, 9(49), 1033-1036, 1998
- 5) 山崎 青樹, 新技法シリーズ 草木染・糸染の基本 -浸し染の手法-, 美術出版社, 1978
- 6) 上村 六郎, 昭和版 延喜染鑑, 岩波書店, 1986
- 7) 山本 けいこ, プータンの染めと織り, 染織と生活社, 1995
- 8) レオ・レオニ 作・絵, 藤田 圭雄 訳, あおくんときいろちゃん, 至光社, 1984

謝辞

本研究は JSPS 16H03799, JSPS 25870561, 平成 26 年度大分大学地域開放推進事業 (Jr.サイエンス事業) の助成を受けた。

Jr.サイエンスプログラムと一般公開講座の参加者, 一般公開講座の開催にご協力くださいましたふないまちなか大学事務局, 測色にご尽力いただいた大分大学工学部 4 年生の本山雄斗様, 学習 SNS に教材公表の機会を与えてくださいました株式会社 THINKERS 代表取締役の山内学様, 関係各位に謝意を表する。

Design of Scientific Teaching Materials with the Theme of Green

–Comparison of Blue and Yellow Color Mixture–

TOGO, Y., OISHI, R., NISHIGUCHI, H., AOKI, M., OGAWA, Y. and FUJII, H.

Abstract

Measurements were made of the reflection spectrum of a green single color paint and of a mixture of blue and yellow paint as basic information for the design of scientific teaching material with the theme of green color. They resulted in a maximum appearance at 500 to 520 nm and appeared to be green. Cloth dyed with green dye and cloth dyed blue and yellow were also measured. Carrying out educational practice using the contrast of single color with mixed color, it was shown that the theme of “green” will afford science teaching material for inquiry learning leading to the study of biology, chemistry, physics and geography.

【Key words】 Green, Blue, Yellow, Color mixture, Color measurement, Scientific teaching materials, Inquiry learning

