

小学校低学年を考慮した化学実験系公開講座の 新規開設

出川 強志^{*1}, 半田 佳幹^{*2}, 矢島 夏海^{*3}, 田中 孝国^{*4}

Establishment of the new chemical extension course that considered lower grade of elementary school

Tsuyoshi DEGAWA, Keiki HANDA, Natsumi YAJIMA and Takakuni TANAKA

We planned a dyeing with vegetable dyes extension course as the new open extension course that utilized a chemical experiment and carried out. And then the most important target of this lecture is the lower grade of elementary school. The elementary school students learned the understanding of a basic chemical experiment and the local traditional industry by this lecture.

KEYWORDS: a dyeing with vegetable dyes lecture, the elementary school lower grades, a basic chemical experiment, the local traditional industry

1. はじめに

小山高専の地域連携共同開発センターは2017年4月より、地域イノベーションサポートセンターセンターに改められた。より地域に密着したセンターとして、産学連携部門、研究開発部門と並んで、近隣の小学校・中学校を中心とした教育機関に対する公開講座・出前授業などを行う、教育文化活動支援部門において今後の発展的活動が望まれる。

報告者はこれまで様々な公開講座を行ってきたが、小学校低学年を考慮し、積極的にこれを対象としたテーマ設定を行ったことがなかった。そこで、2017年度より小学校の生活科や理科の教科内容の調査をはじめ、小学校低学年の受講を

念頭に入れ、受講生のニーズと高専技術職員のシーズを考慮した新規公開講座を計画立案¹⁾し、2018年度においてこの計画立案した講座を2回実施²⁾し、2019年度においても1回行ったのでその実施概要を報告する。

2. 小学校低学年の公開講座

小山高専は様々な専門分野を内包する工業高専であり、それゆえ小学生を対象とした公開講座における内容はものづくり・理科実験分野が多く占めている。また子供の理科離れを食い止めるといった社会的要請からも、小学校全学年において理科を主体とした公開講座の展開が望ましい。報告者は化学系の技術支援を専門としているので化

*1 技術室 (Technical Office) E-mail:degawa@oyama-ct.ac.jp

*3 小山高専専攻科1年

*2 平成30年度小山高専物質工学科卒業生

*4 物質工学科(Dept.of Materials Chemistry and Bioengineering)

学分野の公開講座の展開を得意とする。しかし低学年(1, 2年生)に理科という科目がないこと、また科学実験には危険を伴うことが多く、特に化学系の実験においては薬品を使用し、加熱などの操作を行う化学実験は今まで低学年の公開講座にそぐわなかった。現在の公開講座展開においても小学校低学年における理科実験の公開講座は、保護者同伴で保護者の積極的補助を念頭に入れた受講スタイルを想定することが多く、最初から低学年の積極的参加を念頭にした講座展開は多くは行われていなかった。しかし小学校に出前授業を行うと、小学校の先生から理科実験を行いたいのだが、準備等に時間・予算の関係上、行えない現状をよく聞く。このことは小学校における理科実験の潜在的な要請があるといつてよい。受講対象を小学校低学年に設定した場合、受講生のニーズを把握することが、低学年の公開講座におけるテーマ設定に求められるが、アンケート調査等が乏しく、ニーズを把握しづらい。そこで小学校での授業内容に着目した。

小学校低学年(1, 2年生)において、理科はなく3年生から始まっている。その代わり1, 2年生は生活科があり、体験的な学習を通して自分と社会・自然とのかかわりあいを理解し、また技能などを学ぶことが主眼となっている。生活科は理科に代わるものではないが、内容に動植物の飼育・栽培といった理学的内容も含んでいる。また生活科は教科書のない授業とよばれ学習指導要領³⁾に定められた内容を各校が地域性なども考慮に入れ独自に作ることが多い。表1に文部科学省の学習指導要領に記載された生活科の目標を記す。

表1 生活科の目標(抜粋)³⁾

具体的な活動や体験を通して、自分たちと身近な人々、社会及び自然に関心を持ち、自分自身や自分の生活について考えさせるとともに、その過程において生活上必要な習慣や技能を身に付けさせ、自立への基礎を養う。

また学習指導要領には目標の次に内容が示されており、目標達成のための具体的な文言が記されている。表2に学習指導要領に掲げられた生活科の主な内容の要約を記す。

表2 生活科の主な内容(要約)³⁾

学校と生活
家庭と生活
地域と生活
公共物や公共施設の利用
季節の変化と生活
自然を使った遊び
動植物の飼育・栽培
身近な人々との交流
自分の成長

ここには動植物の飼育・栽培といった、理学的な要素を含む学習内容があり、例えば過去の理科に含まれていた朝顔の栽培などが含まれている。また、指導計画の作成においては地域社会との関わりについて具体的に把握できる学習内容を行うことも、うたわれている。これらの体験を通して生きる力を習得する生活科に記されている目標や内容は小学生低学年に学んでもらいたい内容であり、遊びながら、楽しみながら学ぶ姿勢は公開講座の趣旨と類似していると思われる。そこで生活科に記されている目標や内容を小学校低学年における公開講座の潜在的なニーズと仮定した。

3. 高専技術職員のシーズ

高専技術職員の職務は、専門分野の教育研究における技術的支援である。このあり方は学内外で広く様々な場面で要請されるが、それは例えば実験指導、機器管理、測定、製作などである。報告者は長年物質工学科において化学・生物実験を行い、その関連の機器測定も行ってきた。学年は低学年の基礎的な科学実験から、高学年の機器測定を用いた高度な実験を含む。また地域センターに関連する機器測定も近年関与している。例えばICPなどの溶液中の元素分析を目的とした分析機器を運用している。そのため、化学系の実験を主体とした公開講座展開を行うことが可能である。その中でも分析化学的手法による溶液を用いた実験が多い。

これらの技能や経験を講座展開のシーズとし、公開講座を考える場合、受講生である小学生低学年のニーズをきめ細かく考慮する必要がある。生活の中での様々な形態を学習主体とした生活科の中で、例えば衣食住を柱とした生活や自然ととれる

植物、地域の伝統的な産業などの点を考慮し、講座展開できそうな内容について、思いつくキーワードの一部を表3に挙げる

表3 キーワード (一部)

衣	繊維、織物、染色、繊維植物の栽培、
食	発酵、酵素反応、食物の栄養素 (炭水化物、脂質、タンパク質)
住	室温、湿度、材料の強度、酸性雨

表3に記されたキーワードはすなわち報告者が提供できそうな小学校低学年を対象とした公開講座のシーズとなる。

小学校低学年におけるニーズと技術職員として報告者が提供できるシーズをすり合わせ、小学生低学年を中心とした小学生全般を受講対象として、安全性を考慮して小学校の生活科の教科内容を念頭に入れつつ、新講座立ち上げの取り組みを考えた場合、その簡便性、安全性を考慮し来年度に、衣の分野に注目した。

もともと栃木県、茨城県、群馬県の北関東3県では、伝統的に絹、木綿、麻などの繊維植物の栽培および繊維産業が盛んだった経緯がある。地域の伝統文化・地域の産業に着目できる。

また小山市や近隣の結城市では結城紬が伝統的な絹織物として国の重要無形文化財で千年以上の歴史を誇り、地域文化地場産業の代表的なものである。この結城紬を想起させる伝統的な藍染や草木染めを主軸においた公開講座を展開することは適当ではないかと考えた。

4. 草木染め公開講座

草木染めは、野草、野菜、果物などを使用し色素の水溶液(染液)を作成して、繊維に色素を定着させて布地を染める技法で、簡便に染色できて、現在も非常に人気があり、広く行われている。また藍染めは世界中で行われている青い色素(インディゴブルー)を含む植物を使用した伝統的な青色の染色技法で、日本においてはタデアイを使用したものが多い。これらの染色技法は試薬など人体に刺激性のあるものを使わないか、使っても最小限に使用することにより、布地をきれいな色に染めることができ、それゆえ人体、環境に安全・

安心である。ともに簡単な方法に布地を染めることができ、小学校低学年を対象とした公開講座に最適であると考えた。講座計画においては、以下の4点に留意し、安全性を最大の考慮にいて、化学実験を用いた低学年受講の公開講座を可能とした。

1. 試薬をできるだけ使わない。
2. 操作を間違えることを前提に作業工程を作成する。
3. 加熱操作・危険な器具の使用は行わない。
4. 保護手袋、保護メガネなどの保護具を使用し、安全に対して最大限配慮する。

化学薬品を全く使わないか、使用してもその使用は極力抑えた。また植物は藍染めに使用する藍や、身近にある、野草、果物などを使用し、布は染まりやすい絹布、毛糸を使用した。1～3年生は保護者による付き添いを参加条件とするが、小学生が実験操作を失敗することを前提に、受講生が積極的に参加できるプログラムを策定した。染色に関する理論的な説明も平易かつ最低限とした。また汚れていいような服の着用をお願いしこちらも簡易な保護衣を用意した。学外PR用の告知文や、当日の配布テキストの作成においては受講者が小学校低学年受講を考慮した。説明文にはフリガナを振り、わかりやすい平易な表現に努め、作成した。表4に講座内容説明文を記す。

表4 講座内容の説明文

こうせん	かがくじっけんしつ	くさき	しぜん
高専の化学実験室で、草木など自然にある			
もの	やさい	くだもの	みぢか
ものや野菜・果物など身近にあるものを			
かつよう	くさきぞ	むかし	せいかつ
活用した草木染めと、昔から生活の中で			
おこな	あいぞ	つか	ぬの
行われてきた藍染めを使って布や毛糸を			
うつく	いろ	そ	せんしよく
美しい色に染める染色の体験をします。そ			
の	こと	とお	むかし
の	こと	ひと	ち
ことを通して昔の人の知恵を知り、人や			
かんきよう	ほうほう	うつく	つく
環境にやさしい方法で美しいものを作る			
よろこ	たいかん	あわ	せんしよく
喜びを体感します。併せて染色の仕組み			
を	まなび		
学びます。			

以上を考慮した公開講座は、繊維の染色で基礎的な化学実験や地域の伝統産業などへの理解など、体験を通して考えさせるものである。

5. 実施報告

2018年度に行われた第1回の草木染め講座では、染料としてブルーベリー⁴⁾、ススキ⁴⁾を使用し、小学校低学年を主体とした講座展開を徹底し、化学薬品を一切使用せず行った。また藍染では、従来であれば藍の葉を発酵させたスクモで染液を作り染色するが、生活科の理科的要素である自然観察を留意し、栽培したタデアイの葉を採取し、この葉を用いて直接布を染める「藍の生葉染め」⁵⁾で行った。

概要を下記に記す。

講座名：

「ハンカチや毛糸をきれいな色に染めよう！」
—やさしく楽しい草木染め—

講座対象：小学校低学年を中心とした全学年

開催時期：2018年7月8日（日）

開催時間：9：00～12：00

実験場所：物質工学科実験室、

開催人数：7名

（1年生1名、2年生1名、

3年生1名、5年生3名、6年生1名）

染色方法：草木染め（ススキ、ブルーベリー）、藍の生葉染め

染色対象：絹織物（ハンカチ）毛糸（羊毛）

図1～3に講座の様子を記す。



図1 染色および水洗い



図2 タデアイ



図3 藍の生葉染め

またこの12月1日には1回目を発展応用させた「草木染2」を行い小学校低学年のみならず高学年の児童が楽しめるように心掛けた。クリスマスシーズンであり、染色したハンカチを結んで作ったリボンや、毛糸を編んで作ったロープを藍染⁶⁾染めた物を素材としてクリスマスリースを作る講座を展開した。これは低学年の児童も楽しめるが、高学年の受講を考慮に入れた講座である。下記に2回目の講座概要を記す。

講座名：

「毛糸やハンカチをきれいな色に染めて可愛い小物を作ろう！」—やさしく楽しい草木染め2—

講座対象：小学校全学年

開催時期：2018年12月1日（日）

開催時間：9：00～12：00

実験場所：物質工学科実験室、地域センター等

開催人数：5名

（2年生1名、4年生1名、5年生3名）

染色方法：草木染め（サザンカの花）、藍染
染色対象：絹織物（ハンカチ）毛糸（羊毛）
図4～6に講座の様子を記す。



図4 藍染めた毛糸



図5 染色したハンカチ



図6 クリスマスリースづくり

に行った「草木染め」を行った。昨年度の1回目を改良し、染色した素材で簡単な小物（ミニマフラー、コースター）など作った。下記に講座概要を記す。

講座名：

「毛糸やハンカチをきれいな色に染めて可愛い小物を作ろう！」

—やさしく楽しい草木染め—

講座対象：小学校全学年

開催時期：2019年7月21日（日）

開催時間：9：00～12：00

実験場所：物質工学科実験室、地域センター等

開催人数：7名

（1年生3名、3年生2名、4年生1名、6年生1名）

染色方法：草木染め（ススキ、ブルーベリー）、藍の生葉染め

染色対象：絹織物（ハンカチ）毛糸（羊毛）

図7～8に講座の様子を記す。



図7 ミニマフラーのススキによる染色



図8 染色した小物

2019年度7月21日にも2018年度1回目

3回の講座ともアンケートでの講座の感想は

非常に好評であった。下記にアンケート（一部）を記す。

1回目（2018年 7月8日）

- あい染めをするのにじっさい本物の植物（あいの葉っぱ）を使って染めることができとても楽しかったし、家でもやってみようと思いました。
- 低学年でも楽しめる内容でした。
- 身近な素材で布や糸を染められることを楽しむことができ、とてもいい機会でした。
- とてもよかった。わたとかも、もらいたい。ただ染めるだけでなくいろいろな事が知れました。あいの葉を前からみたいとおもっていたので見る事ができてよかったです。

2回目（2018年 12月1日）

- またやりたい！校内散策が良かったです。学校の様子も知れました。
- 校内だけでなく校外で材料を取りに行ったりと、工夫があって、あつという間の3時間でした。
- オリジナルクリスマスリースを作れて、とても楽しかったです。
- 自然の物を使ったリースはあまり作らないので、作ることができてよかったです。

3回目（2019年 7月21日）

- 親子で楽しむことができました。
- 楽しかった
- 草木染をひとつだけで終わるのではなく3つの体験また藍の葉から直接染めるなどとても充実していて大変良かったです。
- とてもじっけんがとてもおもしろかったです。ブルーベリーの色そめが一番おもしろかったです。（原文ママ）

満足度は高く、講師の負担も低い。また、受講生の年齢、興味対象などの様々な条件を設定することにより、多種多様な講座展開を可能とし、公開講座の発展に寄与できる可能性を秘めている。低学年参加を考慮した本取り組みにおける3回の講座では、全受講生19名中1、2年生は6名で全体の約1/3となった。それだけではなく1年生から6年生まで偏ることもなく、全学年が万遍なくこの講座を受講した。低学年を重視した結果、小学生全学年に効果が波及したといえる。これは当初理想とした小学校全学年において理科を主体とした公開講座の展開を実現したといえる。

今後はアンケート調査項目の精査、ニーズの調査方法の検討、告知方法の検討などが必要である。今後も同様の取組を行っていきたい。

参考文献

- 1) 小山高専教育研究技術支援部技術室編：『技術室年報（2017年度）』, pp. 21-23（2018）
- 2) 小山高専教育研究技術支援部技術室編：『技術室年報（2018年度）』, pp. 21-25（2019）
- 3) 文部科学省編：『小学校学習指導要領（平成29年度告示）解説』, pp. 8-22 , pp23-51（2018）
- 4) 箕輪直子著：『自然の色がやさしい草木染め』, 雄鶏社 pp. 14-19, pp. 36-47（1999）
- 5) 箕輪直子著：『草木染め大全』, 誠文堂新光社 pp. 10-11（2010）
- 6) 木村光男, 道明美保子著：『自然を染める 植物染色の基礎と応用』, 木魂社 pp. 140-144（2007）

【受理年月日 2019年9月13日】

6. おわりに

今回開催した草木染め講座は、小学校低学年を考慮した小学生を受講対象とし、低学年で履修している生活科を念頭に入れそのニーズを探った。また技術職員としての報告者の職務内容からそのニーズに関連するシーズを設定した。受講生のシーズとニーズのすり合わせによる公開講座作成は、双方に無理のない講座内容となるため、受講生の