



琉球大学学術リポジトリ

University of the Ryukyus Repository

Title	洗濯に関する実験教材の工夫 - 中学校家庭生活領域での実践 -
Author(s)	福田, 典子; 藤原, 綾子; 比嘉, 恵美子
Citation	琉球大学教育学部紀要 第一部・第二部(43): 449-454
Issue Date	1993-11
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/13667
Rights	

洗濯に関する実験教材の工夫

— 中学校家庭生活領域での実践 —

福田典子* 藤原綾子* 比嘉恵美子**

Development of Experimental Teaching Materials on Soil Washing

— Practice in the Area of Home Life in Junior High School —

Noriko FUKUDA*, Ayako FUJIWARA*, Emiko HIGA**

(Received 30 April, 1993)

* College of Education, University of the Ryukyus.

** Junior High School Attached to College of Education,
University of the Ryukyus.

Abstract

The mechanism of the adsorption and removal of soil for textiles is very complex. It is necessary for student to understand washing process according to the relations between soil and textiles.

In order to develop an experimental teaching materials on soil washing for junior high school students in homemaking education, We introduce the washing experiment in class, and some results of those experiment that attempted to do for junior high school.

By using this experimental teaching materials, students will be able to learn washing process effectively.

1. はじめに

衣生活分野の指導内容は、自然科学的側面からの理解を必要とするものが多くある。しかしながら、食生活分野に比べ、科学的な実験教材が少ないように思われる。教師の多くが、家庭や教室にある身近な材料で行える安全で簡単な実験教材を切望している。衣服管理に関する単元においては、その指導内容として、衣服の購入から廃棄までの全過程を含む。このうち、洗濯は健康的な衣生活を送る上で必要頻度が最も高く、人間生活に密着した活動であるために指導の中心となっている。

洗濯に関する実験教材としては、「界面活性剤の作用」を確かめたり、「毛糸編み物の収縮」を

観察する実験などが良く知られる。また近年「人体汚れ」¹⁾、「蛍光増白剤」²⁾、「すすぎ」³⁾、「再汚染」⁴⁾などを中心に取り扱った実験教材は幾つか報告されている。しかし、洗濯の対象となる、衣服に付着した汚れに着目し、その落とし方を中心に学習させる実験教材は見あたらない。汚れの落ちかた(洗浄効率)を左右する因子には、どのようなものがあるのかを認識することは、洗濯方法を決定する上において大変重要である。様々な汚れの付着した多種多様な衣服に最も適した合理的な洗濯方法を考え、実践するためには、パターン化された方法をあてはめるのではなく、個々の状況に応じて柔軟に選択しなければならない。汚れ

の落ちかた(洗浄効率)を左右する因子の理解は、そのために必要な基礎的な内容となるものと考えられる。

そこで本研究では、汚れの付着と除去はどのようなメカニズムによって生ずるものかを論じ、その教育内容の背景について解説する。そして、中学校における洗濯教材の意義について述べ、さらに、衣服に付着した汚れの落とし方を考える授業にふさわしい実験教材を考案し実践した結果を報告する。

2. 汚れの付着機構と除去機構

家庭洗濯では、衣服の美観を損ねその機能を著しく低下させる汚れがその対象となる。原因からの分類では、皮脂、汗などの分泌物すなわち生命活動汚れと、空気中の塵埃や生活行動に応じた社会活動汚れに大別できる。成分からの分類については、表1に一例として、着用肌着の汚れ成分を示した。これらの成分、量は着用者の性別、年齢、季節、生活環境などにより異なる。除去特性からの分類では、形状および水への溶解性を中心に水溶性、油性、乾性(固体)、特殊汚れとされる。

表1. 肌着の汚れ

成 分	
物 質 名	含量(%)
食塩	15~20
尿素	5~7
蛋白質(皮フの代謝物)	20~25
炭水化物(デンプン, 繊維くず)	20
油脂(脂肪酸, グリセライド, 鉱油)	5~10
固体粒子 (煤煙, ケイ酸塩, 炭酸塩, 酸化物など)	25~30

これらの汚れは繊維に対して様々な形で付着している。大きな固体汚れは、単純に糸や繊維の間隙にひっかかった形で付着する。この特別な引力によらない機械的な付着は、繊維や糸の表面状態が複雑なものほど起こり易い。微小な汚れが繊維に接近すると、分子間にファンデルワールス力が

生じ付着する。空気中の汚れの約30%は油性汚れであるため、これらの油状物質を介してより強力なファンデルワールス結合を生じ易い。この場合を油脂結合という。汚れの微粒子と繊維間に摩擦を生じた際、両者が相反する電荷を帯電し、静電気が生じ付着する。この場合布の吸湿性や周囲の湿度が小さい場合に付着性が増す。その他、汚れと繊維が異なった符号のイオンを持って(イオン結合)、または水素原子を介して(水素結合)、または双極子を持つ極性基間などで、汚れは繊維に付着する。さらに、片方の電子を共有して(共有結合)、または、電子対を作り(配位結合)付着する。これらの結合力は著しく大きいために、普通の洗浄だけでは除去しにくい。以上のように、繊維と汚れの付着機構⁹⁾には、様々なものがあり、実際の付着は多くの場合、幾つかの付着機構が組み合わさって生ずる。家庭科の指導内容では、(1)単純付着 (2)ファンデルワールス力による付着 (3)静電気力による付着などがその中心となるものと考えられる。これらの状態を図1に模式化した。

(1)単純付着 (2)ファンデルワールス力による付着 (3)静電気力による付着

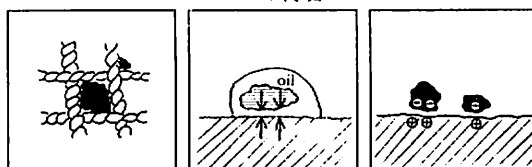


図1. 汚れの付着(模式図)

これらの除去の仕方は、その結合の種類や強さなどによって様々な方法が考えられている。繊維に対して、ブラシがけや揉む、たたく、ふるうなどの物理的な力(衝撃力)を作用されることにより、弱い力で結合している汚れは機械的に除去できる。特定の溶媒は、汚れに対して繊維よりも大きな親和力を持ち、強力な結合をする、すなわち、その溶解力によって除去できる。界面活性剤は、その吸着特性により、汚れ/繊維界面に作用しその界面張力を低下させ、汚れ/繊維界面を、汚れ/界面活性剤界面および繊維/界面活性剤界面に置き換えることにより汚れを脱離させる。汚れおよび繊維の両方に界面活性剤が十分に吸着し、汚れ

どうしの接近を妨げ、汚れを凝集することなく安定に保ち、再び繊維に付着しにくくする。すなわち、その界面活性力で除去できる。さらに、色素を含む汚れの場合、漂白剤（酸化剤または還元剤）によって、その発色原体を分解し、無色化することができる。

以上、主な除去機構⁶⁾には、様々なものがあり、多くの場合幾つかの除去機構が組み合わさって生ずる。家庭科の指導内容では、(1) 機械的除去 (2) 水による溶解除去 (3) 界面活性剤（洗剤）による除去がその中心となるものと考えられる。これらの状態を図2に模式化した。

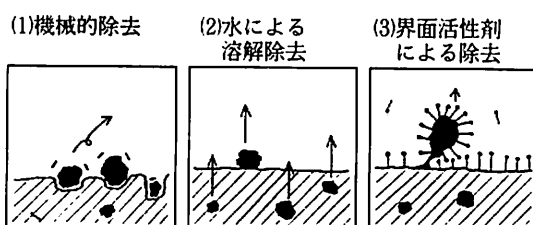


図2. 汚れの除去（模式図）

3. 洗濯教材の意義

多種多様な合成繊維の出現による価格の低下に伴い、被服に対する意識は大きく変化し、かつては財産としての性格が強かった被服も大量消費の風潮が強まっている。一方、家庭よりゴミとして廃棄される繊維類は、一人1日当たり約26gにも及ぶ。さらに、衣料品の特徴として家庭に存在する衣料のうち死蔵被服として存在するものが1世帯あたり、およそ54枚にも達する⁷⁾という。廃棄または死蔵被服となる被服は、その理由によって狭義の機能低下によるものとそうでないものに分けられる。狭義の機能低下とは、①収縮、型くずれなどの変形、②擦り切れ、破れ、ほつれなどの損傷という被服自身に原因があるものである。ここで被服自身の機能低下を中心に考える時、その原因として二つに大別できる。

それは、着用による不可避的機能低下と、手入れの不備または失敗による機能低下である。後者は被服の特性を十分に理解し、合理的な取り扱いをすることにより防ぐことができる。洗濯を「着用により汚れた被服を洗い、その寿命を延ばす作業」と考えると、毎日の合理的な洗濯方法が、廃棄被服の減少化に大きく関わることがわかる。

近年、人間行動の多様化に伴い、家庭から排出する汚水は増加している。もともと水はいろいろな物質を溶解し、流動させることのできる物質であった。しかし多量の汚濁物質が流入する水域ではその浄化作用は甚だ弱り、環境全体を含め水質を改善することの必要性が叫ばれている。水は被服に付着した汚れを効果的に溶解し除去する洗浄剤であるが、更に一層効果的に汚れを落とすために界面活性剤を主成分とする洗剤を利用している。従って、洗濯は環境へのかかわりでとらえるならば、「汚れと洗剤を含んだ水を河川に流出させる行為」といえる。実際に生活雑排水中のBOD負荷量の13%は洗濯による⁸⁾という。洗剤の種類とその使用量などにより、河川中での生分解性は異なることから、水系への洗剤負荷量は洗濯の方法により異なることがわかる。これらのことから、日常的な洗剤を「水の寿命を縮める作業」と考えれば、その方法がいかに水資源の保全と密接なかわりを持つかがわかる。

表2に洗濯に関する指導内容の展開を一例として示した。これらの内容を短時間に効果的に指導する教材として実験教材を考える。

表2. 指導内容の展開

- | |
|--|
| (1) 着用により低下する被服機能
(2) 汚れの付着・除去機構
(3) 界面活性剤の働き
(4) 洗浄効果を高める洗たく方法
(5) 繊維・皮膚を守る洗たく方法
(6) 省資源・省エネルギー、環境保全を考慮した洗たく方法 |
|--|

ところで、実験教材としての洗濯では実際に洗濯し、その落ち具合を観察により比較し、その原因を探求することができる。また汚れの落ち方にとどまらず、汚れと布の間にどのような関係があるのかに関心を持つことが予想される。実験により洗濯の原理や洗剤の成分などについての学習意欲が喚起されるとともに、その定着度が増すものと思われる。さらに、布の構造や性質の違いなどについての知的好奇心も広がることが予想される。これらは、布や被服を管理する溶剤を、合理的に利用しようとする基本的態度形成につながるもの

と考える。従来より行われてきた洗剤実習は、観察および体験という点においては、実験と同様な効果が期待される。しかしながら、方法の習得に重点をおいた実習では実験に比べて互いの結果を比較しにくい。洗濯方法に対する科学的根拠の理解度については、実習に比べて実験の方がより学習効果を高めるという報告⁹⁾もある。

4. 授業実践

1) 実践方法

平成5年度より中学校家庭科において、「家庭生活」という新しい領域が加わった。家庭というまとまりで1年生男女が、共通に履修する領域にふさわしい内容や方法が模索されている。琉球大学附属中学校では、既に数年前より「家庭生活」を学習していた。そこで「家庭生活」の衣生活の内容として洗濯に関する実験教材の実践を試みた。

1991年11月に琉球大学附属中学校1年4組(男子20名、女子20名)に対して、授業を行った。生徒は家庭の仕事、食生活の仕事と合わせて5時間を学習し、その後衣生活について4時間履修済みであった。

男女混合5名で班を作り、8班に分かれて実験を行った(時間:10時00より10時50分まで、気温:約18℃、湿度:約70%、天気:概ね晴れ)。授業の流れは、図3に示した。

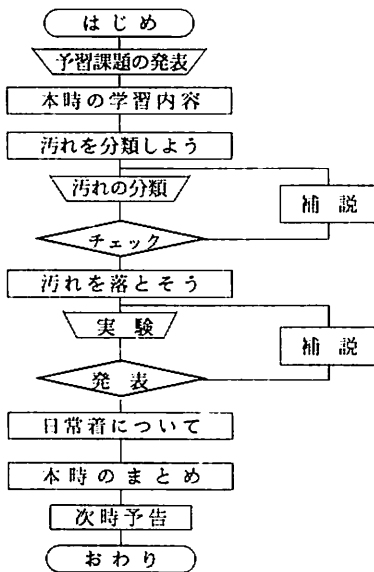


図3. 授業の流れ

モデル汚れとして、附属中学校運動場の赤土、市販オレンジ100%ジュース、醤油、使用済み食用油、ミートソース缶詰の5種類を、モデル白布として市販綿布および附属中学校制服シャツ用生地(表3)を、洗剤として市販衣料用合成洗剤を用いた。

表3. 白布の性状

組成	組織	密度(本/cm)		重量 (mg/cm ²)	厚さ (mm)
		縦糸	横糸		
綿 100%	平織	27	24	15	0.323
ポリエステル 65% 綿 35%	変化平織	22	17	14	0.248

1) 市販綿布

2) 附属中学校制服シャツ用生地

当日汚染用の汚れは、市販コーヒーミルクのミニカップに小さじ1杯入れて用意した。白布は予め洗浄し、生徒の手の大きさを考慮し約23cm×18cm程度にピンキングで採取し、それぞれに洗濯方法を油性ペンで記入した。洗剤はぬるま湯中で標準使用濃度に調製し、常温(約18℃)にした後、たらいに適量入れ用意した。4班には前日作成した汚染布を、残り4班には白布を配布した。

洗浄後、洗浄前の汚染布の汚れ具合を基準に目視評価で4段階の得点をつけて点数化した。そして、除去法、汚れの種類、放置時間、布の種類(4つの因子)が、汚れ落ち(洗浄効率)にどのような影響を与えるかについて確かめた。

2) 実験(実践)結果

結果を図4に示す。除去法では、水<洗剤の順に洗浄効率が大きくなった。汚れの種類では、ミートソース<油<しょうゆ<果汁<赤土の順に大きくなった。放置時間では、1日経過した汚れの場合の洗浄効率が、汚れ付着直後のものに比べて小さくなった。布の種類では、綿布の方が混紡布(ポリエステル/綿)に比べて洗浄効率が小さくなった。

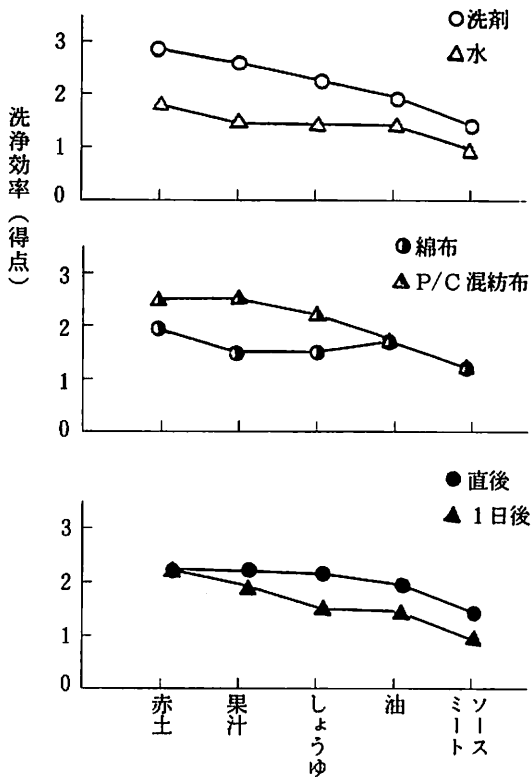


図4. 授業における実験結果

実験結果の明瞭性は、教材作成上最も重要である。生徒自身に作業させた結果を比較する場合には、その方法を厳密に指示し、一定の方法を取ることに大きな注意が払われなければならない。洗浄実験においては、個々人の操作を一定にすることは、ある程度の限界がある。ましてや付着方法、洗濯方法、評価方法には、かなり差が生じるために、結果のバラツキが大きく、洗浄効果において一定の傾向を見出すことは大変難しいものと思われた。しかしながら、本実験方法においては、それらの個人操作による誤差よりも汚染布や洗濯方法の条件の違いによる洗浄効果の差異を明瞭に出すことができた。洗濯方法、汚れの種類、洗濯までの放置時間、布の種類のいずれの項目についても、洗浄効果に与える影響を生徒自身の手によって授業の中で示すことができた。また実験を班ごとに分担させたために、多くの結果が1時間の授業の中で得られ、授業内容に効果的に生かすことがで

きた。

一般に科学実験では、大掛かりな設備や備品や危険な試薬を必要とする場合が多い。また、家庭科の教材の特性として、施設・設備・用具などの不足により、教材の教育価値を十分に生かさないことが多い¹⁰⁾といわれている。しかしながら、本実験では特別な洗浄および定量機器などを必要としない。また、モデル汚れは主に家庭科教室近辺で容易に手に入る安全なものばかりである。これらのことから、本実験教材は家庭科の教材として広く利用できる可能性があると考えられる。

授業後の生徒の感想を表4にまとめてみた。洗濯方法、汚れの種類、洗濯までの放置時間により、汚れの落ち方が違うことを自分自身の体験より実感している。また、日常の家庭生活において洗濯経験の少ない生徒が積極的に実験を進めていたようであった。実験後、放置温湿度による洗浄効果の比較を表すグラフを提示したが、この理解度が非常に良好であった。班に分かれて実験を行ったため、生徒はすべての班が同じ条件ではないことを理解し、班相互において結果に対する興味がそそられ、とても熱心に取り組んだ。これらのことから、生徒の興味・関心・意欲がもたれる教材であることは確認できた。

表4. 生徒の感想

- ・赤土、果汁、しょうゆは水でも落ちるが、他のものは落ちにくい。
- ・ミートソースなどのような汚れは、洗剤でもあまり落ちない。
- ・しばらくたった汚れも、落ちるものもあれば落ちないものもあった。
- ・汚れは、すぐ落とす方が良い。
- ・水で洗うより、洗剤で洗う方がよく落ちる。

5. おわりに

衣服に付着した汚れの落とし方を考える実験教材を検討したところ、生徒の手によっても、比較的容易に明瞭な結果を示すことができた。その結果、生徒の興味・関心を引き出し学習効果の高まる様子が伺えた。

モデル汚れの選び方については、固体汚れとしては掃除機の埃や印刷用トナーが、水溶性汚れとしては水溶性インクなどが、特殊汚れとしては墨汁などが利用できると思われるが、今後一層、汚染布作成方法とともに検討し、改良しなければならない。本実験方法の応用として、布の変形や損傷を最小限に押える洗濯方法についても考えさせる必要がある。本実験のように汚れに力を置いた指導内容では、布自身の特性への配慮がやや薄れるために、布の損傷に対する注意が足りなくなる危険性がある。これを補うための別の実験や実習と併用することが望ましい。実験結果については、時間内に図表などを用いてわかりやすくまとめ、効果的に呈示する工夫が必要であろう。

- 9) 天木圭子, 生野晴美, 岩崎芳枝: 「被服整理の指導における実験および実習の学習効果について」日本家庭科教育学会誌, 第30巻, 第30巻, 第3号, (1987) p. 62~67.
- 10) 山本紀久子: 「家庭科教材開発法」家政教育社, (1992) p. 35~38.

引用文献および参考文献

- 1) 高橋類子, 木村節子: 「呈色反応による人体汚れの視覚化教材(第1報)」新潟大学教育学部附属教育実践研究指導センター研究紀要, 第5巻, (1986) p. 61~72.
- 2) 菊池るみ子, 山石健次: 「蛍光増白剤に着目した被服領域の教育の試み(第1報)一大学生と一般消費者の場合」日本家庭科教育学会誌, 第32巻, 第3号, (1990) p. 17~23.
- 3) 所 康子, 大澤慶子, 酒井育子, 広瀬月江, 藤原康晴: 「簡易導電計の家庭科教育への応用一環境科学教材としての洗たくの検討一」日本家庭科教育学会誌, 第35巻, 第3号, (1992) p. 31~38.
- 4) 川辺淳子: 「被服整理分野における実験教材の開発一ビルダーの働きについて一」中国四国教育学会 教育学研究紀要, 第38巻, 第二部, (1992) p. 355~360.
- 5) 奥山春彦, 皆川基編: 「洗剤・洗浄の事典」朝倉書店, (1991) p. 235~244.
- 6) 辻 薦: 「新版 洗浄と洗剤」地人書館, (1985) p. 9~25.
- 7) 高月絃, 長嶋俊介, 杉原利治, 阿部幸子, 盛岡通: 「家庭廃棄物を考える」昭和堂, (1991) p. 66~68.
- 8) 堀内雅子: 「洗濯と環境保全(1) 洗剤の歴史と水質汚濁」衣生活, 第32巻, 第3号, (1989) p. 38~43.