

# 家庭洗濯に関する教材研究

## — 洗剤量の意識づけをねらいとした実験教材 —

福田典子 生活科学教育講座

キーワード 教材研究, 家庭洗濯, 洗剤量

### 1. はじめに

生活用水の使用量は年々増加傾向にあり、多いものから、調理・入浴・洗濯となることが知られている。生活者育成を担う家庭科教育において、適切かつ有効な用水利用について、正しい知識の定着をはかり、かつ適正使用の実践力を高める指導について検討する必要がある。ところで、洗濯排水に対して私たち生活者がとるべき環境配慮型行動は、排水の減量化と良質化である。減量化では風呂の残り湯の洗濯用水利用が検討され、すぎや白物化繊に不適であることが報告<sup>1)</sup>されている。また、洗い過ぎの傾向が指摘され潔癖志向の見直しが叫ばれている。しかしながら、これまでに、良質化について衣生活や洗濯用水の面から指摘されている場合は少ない。

そこで本研究では、家庭科衣生活領域における洗剤の適性濃度使用に関して、子どもや保護者の洗濯をめぐる状況を概観し、適性量の洗剤投入行動育成に注目した教材および指導方法の開発をめざして検討を試みた。

### 2. 家庭洗濯の実情

#### 2・1 家庭洗濯における失敗

洗濯による失敗の内容は、1998年に土井によって、姫路市およびその周辺地区に住む400名の主婦を対象に行った調査報告<sup>2)</sup>によると、「移染」が最も多く67.2%、「収縮」48.7%、「退色」30.5%、「伸び」21.6%、「最汚染」10.4%と報告されている。洗濯による再汚染頻度は、1987年、5・6年生児童の保護者239名を対象に行った家庭科担当教諭調査によると、「全くない」68%、「よくある」または「たまにある」31%と報告されている。このことから、洗濯における失敗の内容は移染、褪色、再汚染といった繊維製品の表面色調変化が最も多く、次に収縮や伸び等の形態変化であることがわかる。また、全体の約3割は家庭洗濯において何らかの再汚染に関する失敗経験を有していることがわかる。衣類の再汚染は汚れ量に差の大きいものを同浴で処理した場合、特に疎水性繊維側で生じやすいことが知られる。さらに、洗剤不足による再汚染防止作用低下も一因として挙げられる。

#### 2・2 家庭洗濯における洗剤使用量

洗剤の使用量については1987年、5年生児童の保護者348名を対象に行った調査報告<sup>3)</sup>によると、「表示どおり」59%、「多め」8%、「少なめ」10%、「表示は見ても適当」22%、「表示などみたことがない」1%と報告されている。また、1986年、東京都に住む801名の主婦を対象に行った洗剤メーカー調査によると、洗剤投入に関して「計量する」76.5%、「計量しない」23.3%と報告されている。さらに投入量に関して「表示量どおり」46.4%、「表示より多め」35.1%、「表示より少なめ」11.6%と報告されている。さらに、計量行動は洗剤タイプによって異なり、粉末タイプが液体タイプよりも表示量の計量投入を実施している傾向が低いことが明らかにされている。洗剤使用量については2004年、筆者が行った長野市在住の教育学部学

生 50 名を対象に行った調査によると、「必ず添付の計量さじで 1 さじ」4%、「洗濯物の量により変える」92%「意識しない」2%であった。洗剤への計量さじ導入以前の 1987 年頃においては、利用者全体の 5～6 割は適性量使用であったが、残りは適性量使用でなかったことがうかがえる。しかしながら、1987 年計量さじ導入後、社会の環境保全への意識の向上とともに計量意識は高まり、好ましい実践へと変化していることが予想される。しかしながら、計量および適性量投入行動が完全に適切に遂行されているとは言いがたい。

### 2・3 家庭における子どもの洗濯実践

2001 年、長野市在住の小中高校生 1154 名を対象に行った調査<sup>5)</sup>により、いずれの発達段階においても、洗濯の実践度は「衣類の準備」や「衣類の片付け」に比べて低いこと。小学生の洗たく実践度が中学生・高校生など他の発達段階に比べてやや高いこと。いずれの発達段階においても、水着や運動靴は下着よりも実践度の高い品目であることなどが明らかとなっている。前述の家庭科教諭による調査においても、小学生の洗濯実践度について、「ときどきする」42%「ほとんどしない」30%「1度もしない(したことがない)」22%と報告され、家庭における小学生の洗濯実践度は低いことがわかる。また、洗濯対象品目の 1 位は水着であり、その他靴下、ハンカチ、下着、タオルと報告されている。これらのことから、小学生が実践しやすいものは比較的小型で家族と分け洗い必要度の高い品目であり、児童自身の必要感の高い品目として、水着であることが推察される。小学生の下着につけられている取り扱い絵表示への関心度について、5・6 年生対象の前述調査によると、「いつも見る」または「時々見る」41%、「見たことがない」59%と報告されている。このことから、洗濯方法に関する関心も低い様子がうかがえる。ところで、表 1 には洗濯に関してわからないことについて洗濯学習前に行った結果を、小学生と大学生に回答されたものについて一例をまとめて示した。学習者にとって自分自身の過去の経験や見聞きしたことに関連させて課題となるのは、布に応じた洗剤選択・形態変化や退色を防ぐ洗濯方法、布地・汚れ・干し方に応じた洗剤選択、洗浄率を高める(汚れ落ちの良い)洗濯諸条件等であることがわかる。表 2 に家庭科教諭が小学校 5・6 年生児童 156 名を対象に洗濯学習後に行った調査において、つまずきの内容項目を示した。表に示したように、子どもは洗剤の適性投入量、用水の量、洗剤の選び方、洗濯物の見分け方などが最も理解しにくく、生活実践につなげにくいことがわかる。

表 1 洗濯に関してわからないこと(学習前)

小学 6 年児童の例	大学生の例
<ul style="list-style-type: none"> <li>・前に洗ったら縮んだので、縮まないように洗うにはどうしたらよいか。</li> <li>・布地に適した洗剤の選び方はどうしたらよいか。(セーターは〇〇洗剤と決まっているようだけど)</li> <li>・汚れが残らない洗い方はどうしたらよいか。</li> <li>・日向に干したら、色が白っぽくなったから、どんな干し方があるのか(どう干せばよいか。)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・洗剤を多く入れれば汚れが落ちるのか。</li> <li>・洗うものや汚れによって、洗剤の入れ方を変えた方がよいか。</li> <li>・冷水より温水の方が汚れがよく落ちるのはなぜか。</li> <li>・どのような洗剤を入れたら、白く固まらないのか。</li> <li>・洗剤を多く入れても汚れが落ちないことがあるが、なぜか。</li> <li>・柔軟剤や漂白剤などを何種類も洗剤に混ぜても良いか(汚れは落ちるのか)。</li> <li>・粉末洗剤と液体洗剤の違いは何か。</li> <li>・家干し用洗剤と一般洗剤の違いは何か。</li> <li>・洗濯排水の環境への影響。</li> </ul>

表2 洗たくに関する子どものつまずき（小学5・6年生，複数回答）

内容項目	割合 (%)
洗剤の量	44.4
用水量の量	37.8
洗たく物の見分け方	35.6
洗剤の選び方	33.3

### 3 洗剤および洗濯機の実情

#### 3・1 洗剤

わが国における衣料用洗剤の1996年度出荷量の内訳は、粉末合成洗剤87.6%、液体合成洗剤が8.7%、粉末石鹼2.9%、固形石鹼0.8%と報告<sup>6)</sup>され、粉末合成洗剤が9割を占めることがわかる。粉末合成洗剤の標準使用量として表示される用水30リットルに対する洗剤重量の推移<sup>6)</sup>について一例を図1に示した。わが国において、コンパクトタイプの粉末洗剤の生産開始は、1987年であり、当時の標準使用量は25gであった。以後環境保全対応として、年々コンパクト化が進み1996年には15g<sup>7)</sup>となり、従来の約1/10となった。この大幅な使用量の減少は、主にビルダーである硫酸ナトリウムの減少と説明されている。しかしながら、浴比の低下による布重量当たりの洗剤量の不足が指摘され、洗浄力向上をねらって、再び標準使用量は増大し、2004年現在45gとなっている。これに伴い、購入時に洗剤に添えられている専用計量さじの形状等も大きく変化している。

ところで、諸外国においても、排水への負荷物質の1つとして合成洗剤は懸念されている。表3はEUの衣料用洗剤エコラベルの判定基準<sup>8)</sup>を示している。ここでは総化学物質量(g/wash)として、重みつけ因子3、小計12点で、生態毒性無毒化容量(リットル/wash)に次いで、判定基準において重視されていることがわかる。

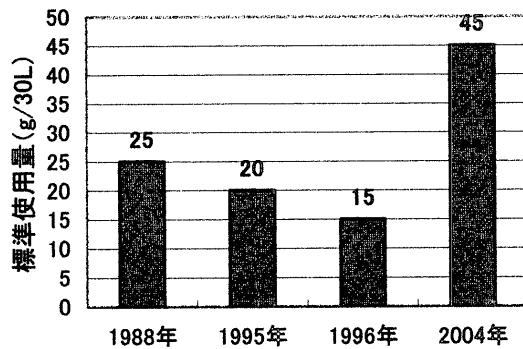


図1 衣料用合成洗剤標準使用量の推移

表3 衣料用洗剤エコラベルの判定基準

	上限値	重み付け 因子	小計 (最高点)	備考
総化学物質量* (g/wash)	200	3	12	各評定値は四段階 1点2点3点4点 少ないものほど良好
生態毒性無毒化容量 (リットル/wash)	13000	8	32	同上
りん酸塩量 (g/wash)	50	2	8	同上
不溶性無機物質 (g/wash)	50	0.5	2	同上
水溶性無機物質 (g/wash)	140	0.5	2	同上
生分解不可能な有機物量 (好気条件) (g/wash)	10	1	4	同上
生分解不可能な有機物量 (嫌気条件) (g/wash)	20	1.5	6	同上
BOD (g/wash)	140	2	8	同上
合計点			74	

\*洗濯一回あたりの標準使用量 (g) 通常の洗剤で、被洗物重量4.5kg

### 3・2 洗濯機

わが国ではパルセーター式が主流であり、1981年頃より各洗濯機メーカーによって水流の工夫<sup>9)</sup>がなされた。1997年より回転ドラム式の生産が開始された。一方、ドライマーク表示衣料洗い機能や水軟化装置付き機能や超音波併用型洗濯機等多様なものも生産された。さらに、環境保全意識の高まりとともに用水量の低減化が進む一方で、ライフスタイルの変化により、まとめ洗いの要求が高まり、大容量化が進んだ。図2に洗濯機の浴比<sup>10) 11)</sup>について1981年～1995年の推移を示した。節水と大容量化の相反する動きの結果として、浴比が激減し、低機械力<sup>12)</sup>と重なって、洗浄力が低下した。現在では洗濯機の根本的な機能に立ち戻り、洗浄力の大きさが各洗濯機メーカーの争点となっている。

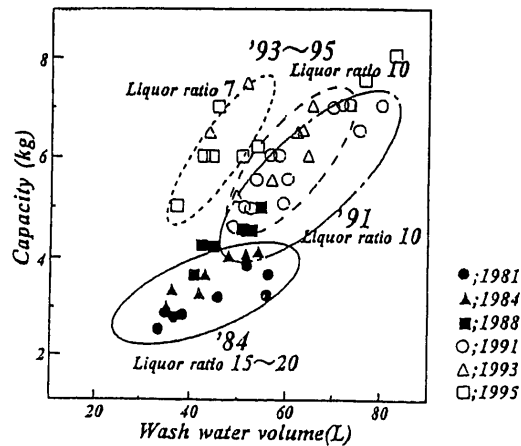


図2 家庭用電気洗濯機の洗濯容量と水量の関係

#### 4 洗剂量（濃度）を意識づける実験教材の開発

小・中学校家庭科で実施し易い用水量を考慮し、1リットルの水に適する洗剂量を意識化することをねらいとした実験教材を作成した。モデル汚れは希釈用コーヒー（加糖タイプ）、モデル用布は綿スムーズ白生地100%とした。汚染布はコーヒー原液に布を浸漬処理して作成後、風乾し、2・3日以内に用いた。コーヒー/スムーズ汚染布は平均表面反射率45.3%であり、汚染むらが少なく、かつ洗浄性が良好で、作成方法も極めて簡便であり、洗浄布の汚れ落ちも目視判定しやすいことがわかった。本汚染布を市販粉末合成洗剤にて、インキュベータを用いて洗浄実験を行った。

図3に、コーヒー/スムーズ汚染布の洗浄性に及ぼす市販合成洗剤の濃度の影響について、洗浄温度20℃の場合と40℃の場合を比較して示した。いずれも、洗浄時間10分、浴比1：20の結果である。この図から明らかなように、20℃の場合にも40℃の場合にも、洗剤適正濃度1倍量に対してその1/10量では洗浄効果が小さく、2倍でも、通常の水温に近い20℃洗浄においては、1倍量の洗浄力と大きな差のないことがわかる。さらに、20℃に比べて40℃の方が洗浄力の大きいことが明瞭である。本汚染布は、洗剤濃度はもちろん洗浄温度に対しても、感度が明瞭であることがわかった。

図4に、コーヒー/スムーズ汚染布の洗浄性に及ぼす市販合成洗剤の濃度の影響について、洗浄時間5分の場合と10分の場合を比較して示した。いずれも、洗浄温度20℃、浴比1：20の結果である。この図から明らかなように、5分の場合にも10分の場合にも、洗剤適正濃度1倍量に対してその1/2量では洗浄効果が小さいことがわかる。さらに、10分に比べて5分の方が洗浄力の大きいことがわかる。これは本汚染布の污垢濃度が著しく高く、水溶性であるために、洗浄初期に洗浴中への脱離速度が速く、短時間に洗浄液中の污垢濃度が高まるために、洗濯時間が長くなると再汚染が生じやすくなったためと考えられる。洗剤適正濃度の5倍の場合に、通常の10分程度の洗浄においては、再汚染が生じやすく、5分と10分との洗浄力の差が大きく観察されることも明らかとなった。本汚染布は、洗剤濃度はもちろん洗浄時間に対しても、感度が明瞭であることがわかった。以上の結果より図3・4に示すように、本汚染布は洗剤濃度に対して大変感度が良好であり、教材としての有用性が確認された。

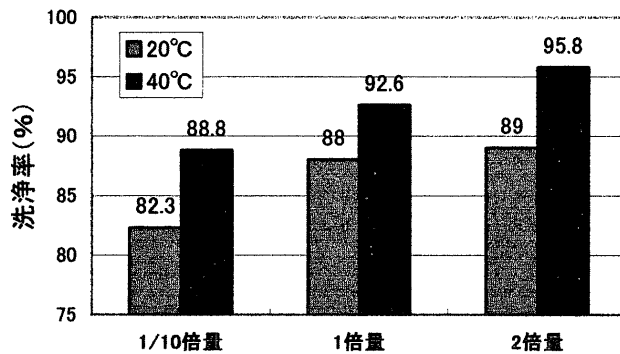


図3 異なる温度におけるモデル汚染布の洗剤濃度に対する感度

また、冬季の家庭科授業を想定し、2リットルペットボトル容器を用いて、手による振とう攪拌(50回)洗浄実験<sup>13) 14)</sup>を含む模擬授業を行った。水温は10℃、用水量は1リットルとし、本汚染布10cm角のものを1枚投入して、モデル洗浄を行った。洗剤量は8段階とした。模擬授業における実験結果を図5に示した。洗剤量0g、0.2gでは洗浄率が低くなったが、1gでは高い洗浄率が得られた。2g、3gでは再び洗浄率は小となった。その後、洗浄力が大きくなってしまふ場合もあったが、これは振り方の違いによる、布の動き方の差やすすぎ方の差が原因と考えられる。ペットボトルを用いた手による攪拌振とう洗浄においても、概ね本汚染布の洗剤濃度に対する感度は良好であることが観察された。本実験条件では洗剤濃度の増大による起泡力増大が大きく影響し、被洗物に対する機械力減少が洗浄力低下の直接的な原因と考えられる。今後は洗剤濃度の低濃度範囲で、起泡を抑える実験条件を検討する必要がある。また、本実験条件では学習者の用水および汚染布作成上の容易さを、重視して、浴比は約1:300となったが、実際の浴比に近い形での条件でも検討する必要がある。さらに、山口らは、一般洗濯において、布1kgに対して、13.3gの洗剤量を投入すれば、浴比が低下しても洗浄率は低下しないと報告<sup>15)</sup>している。本実験条件の場合、洗剤1g投入では布1kgに換算すると約300gとなる。よって、洗剤濃度の設定を学習者に説明し、実生活と結びつける場合には、より一層低濃度条件での検討が必要である。しかしながら、洗剤濃度が小さい条件では実験誤差が大きくなり、結果の明瞭性が問題になることが予想される。中学生を対象とした授業において、布重量や用水量から洗剤適正量を示すためには、実験結果の明瞭性を保障しつつ、生活実践へつなげやすい実験条件について、なお一層詳細に検討する必要がある。

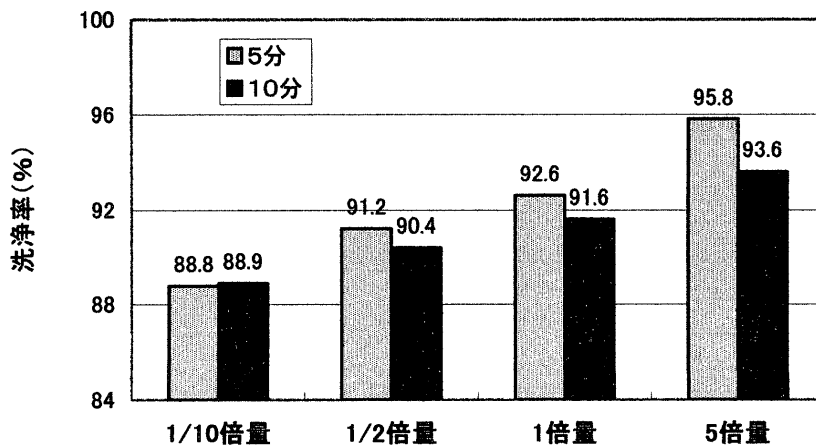


図4 異なる時間における汚染布の洗剤濃度に対する感度

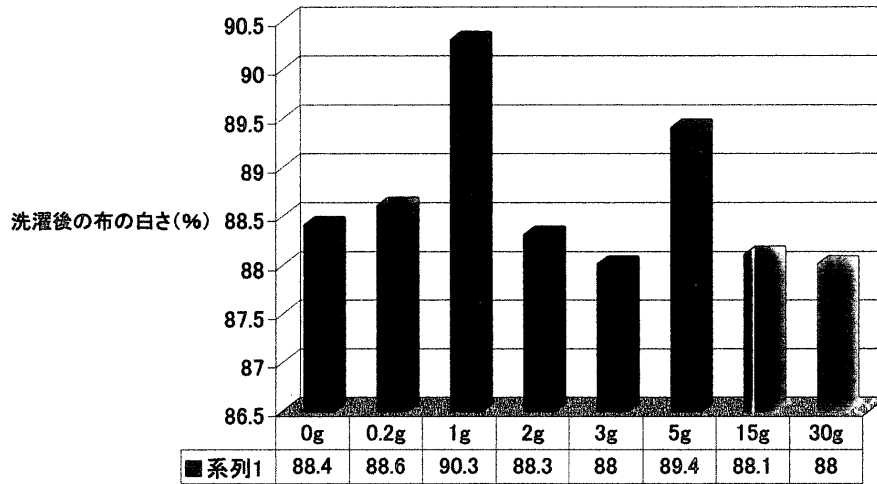


図5 模擬授業におけるペットボトル洗浄での実験結果

5. まとめ

以上、家庭科衣生活領域において洗剤の適性濃度使用の実践者育成をめざして、家庭洗濯に関する諸問題を概観し、洗剤濃度の意識づけをねらいとした教材開発および指導方法について検討を行い以下の結果を得た。

- (1) 家庭洗濯における失敗例は衣料の色調変化や形態変化が多く、再汚染は全体の約3割が経験していることから、家庭洗濯の失敗頻度を低下させるための知識や態度を形成させ、家庭科衣生活領域で、その実践力を育てる指導が何よりも優先される。家庭洗濯における適性量洗剤投入行動は、さじ導入後良好になる傾向が見られるものの、衣生活領域において、引き続き十分に指導し、実践力を持つ生活者を育てなければならない。
- (2) メーカー表示の洗剤標準使用量はコンパクト化が進み、包装剤等の削減に貢献したが、洗濯機の浴比の低下とともに洗浄率の低下が指摘され、再び増加傾向にある。家庭科衣生活領域においては、洗濯物の重量・用水量・洗剤量の三者の関係で、最も洗浄力の高まる条件が決まることを学習者に意識させる必要があり、洗濯物の（衣料品）の容量や目安量からおよその重量を換算できるような教材や指導法の開発が望まれる。
- (3) 洗剤標準使用量や洗剤濃度を意識づけることをねらいとして、実験用モデル汚染布として、コーヒー/綿スムーズ汚染布を開発し、その洗剤濃度に対する感度について検討したところ、市販粉末合成洗剤

濃度に対して、異なる洗浄温度、異なる洗浄時間においても良好であった。また、ペットボトル洗浄においても、濃度に対して概ね良好な結果が得られ、目視でもある程度、判定可能であることが明らかとなった。

教材開発に協力された平成15年度家庭科教育特論受講生の皆様に深く感謝申し上げます。

#### 引用・参考文献

- 1) 小林重喜, 山内和子「洗たくと風呂の残り湯などと布の白度」家庭科教育, 第75巻, 11号, pp.72~76, 2001年
- 2) 土井千鶴子「衣料品の洗たくによるトラブルについて」家庭科教育, 第71巻, 10号, pp.63~67, 1997年
- 3) 小笠原ゆ里監修, 家政学・家庭科教育実践講座刊行会編, 「家政学・家庭科教育実践講座<第8巻>衣生活」教育出版センター.1989年
- 4) 花王生活科学研究所「最近の衣料用洗剤の技術的動向」pp.18~19, 2000年
- 5) 福田典子, 峰村尚代, 大熊恵美子, 塩入純子, 柳澤たつえ, 浦野栄子「衣生活に関する児童・生徒の実践度(自立度)の発達の变化」信州大学教育学部紀要, pp.13~20, 2002年
- 6) 西尾 宏「洗濯用洗剤の最近の変化(特集生活と資源)」繊維機械学会誌, 第50巻, 11号, pp.619~625, 1997年
- 7) 消費科学研究会「繊維製品をとりまく最近の洗濯及びドライクリーニング事情—繊維, 洗剤, 洗濯機, ドライクリーニング—」繊維製品消費科学, 第37巻, 11号, pp.41~44, 1996年
- 8) 前島雅子「エコラベル制度の現状—洗剤・界面活性剤を中心に—」家庭科教育, 第71巻, 10号, pp.68~79, 1997年
- 9) 消費科学研究会「繊維製品をとりまく最近の洗濯及びドライクリーニング事情—繊維, 洗剤, 洗濯機, ドライクリーニング—」繊維製品消費科学, 第38巻, 5号, pp.19~24, 1997年
- 10) M. Saito, K. Tonami, T. Zenna and M. Ohta, *J. oleo sci.*, Vol. 51, pp.729~739, 2002年
- 11) 白岩治己「洗たく機について考える」家庭科教育, 第75巻, 9号, pp.60~64, 2001年
- 12) 斉藤昌子「電気洗濯機と衣料用洗剤の推移とその洗浄力(特集 最近の家庭用衣料洗剤の開発)」Fragrance journal 第30巻, 12号(266) pp.19~27, 2002年
- 13) 上田(福田)典子, 岩垂芳男「洗浄作用に関する実験教材の開発」日本家庭科教育学会誌, 第32巻, 第3号, pp.25~30, 1989年
- 14) 川辺淳子「高等学校家庭科における洗濯教材の開発—再汚染の観点から—」日本家庭科教育学会誌, 第42巻, 3号, pp.25~32, 1999年
- 15) 山口庸子, 斉藤昌子, 後藤純子, 永山升三「家庭洗濯の低浴比に伴う洗剤使用量の最適化」日本油化学会誌, 第46巻, 9号, pp.991~997, 1997年

(2004年9月27日 受理)