

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成24年 5月25日現在

機関番号：12701

研究種目：基盤研究（A）

研究期間：2009～2011

課題番号：21240066

研究課題名（和文）被服整理学実験・衣料管理試験の化学物質リスク回避のための総合的研究

研究課題名（英文）Overall Study for Avoiding Chemical Risk in College Experiments on

Washing and Treatment of Clothes and Examination of Textiles Evaluation Specialist

研究代表者

大矢 勝 (OYA MASARU)

横浜国立大学・環境情報研究院・教授

研究者番号：70169077

研究成果の概要（和文）：被服管理分野の実験の安全性を高めるための調査と実験研究を行った。その結果、安全性を高めるための教科書の改訂が少なく、実験設備にも安全面で問題があることが分かった。実験研究では四塩化炭素を用いない汚染布作成法として1-プロパノールを利用する方法を開発し、洗浄試験に応用できることを確認した。また過去の界面活性剤の生態リスクに関する情報を再検討すべきとする実験結果を得た。

研究成果の概要（英文）：A survey and experimental study was conducted for improving the safety of experiment in the fields of washing and treatment of clothes. The results show that relatively many textbooks and facilities include problems concerning safety. New method for preparing soiled cloths not using carbon tetrachloride but using 1-propanol was developed, and the availability was confirmed. Additively, it was judged that the past data of ecological risk of surfactant should be reviewed.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	9,000,000	2,700,000	11,700,000
2010年度	5,500,000	1,650,000	7,150,000
2011年度	5,500,000	1,650,000	7,150,000
年度			
年度			
総計	20,000,000	6,000,000	26,000,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：生活科学・生活科学一般

キーワード：衣環境

1. 研究開始当初の背景

日本の衣料管理に関する試験方法は、主として大学の被服学分野で確立されてきた試験方法をもとに構築されてきた。1980年頃には、ほぼ被服学関係の試験方法は定着し、その頃に被服学実験・衣料管理試験の優れた参考書等多数出版された。その後長く、大学や試験機関等で関連試験方法等について特に問題点として取り上げられるものはなかった。しかし近年、品質に劣る輸入品の増

加や、科学的根拠の伴わない風説的効能を謳う商品等の出現により、被服学関連実験や衣料管理試験の重要性が見直されるようになった。

一方で近年、化学物質の安全性・環境影響に関する関心が高まり、各種規制が広がるようになってきた。衣料管理に関する検査や、実験・試験法自体に用いられる化学物質についても注意を払い、大幅な見直しが求められるようになってきた。関連する実験・試験に

使用される化学物質等のリスクへの対応は遅れている。関連する実験・試験法に用いられる薬品や、衣料管理処理剤の中には、近年、リスクが問題視されている化学物質も含まれているのが現状で、一刻も早く対応策を講じなければならない。

2. 研究の目的

本研究では被服整理学実験、衣料管理試験、および衣料管理処理に用いられる化学物質のリスクについて検討し、その改善方法を提案するとともに、教育・研究・試験関係者に対して情報提供を行うシステムを確立することを目的とする。具体的には被服整理学会の主要メンバーの協力体制のもと、被服整理学実験関係資料や被服整理学実験で実施されている内容を調査し、その問題点を抽出する。また四塩化炭素、ベンゼン、クロロホルム、PRTR 対象の界面活性剤等を使用する試験方法については、その代替試験法について実験的に検討する。そして、大学・短大、専門学校等での実験関係者、消費者センター・消費者窓口・クリーニング業者等の実務担当者、および学校教育の家庭科担当者等に、被服整理学実験・衣料管理試験等に関連する危険性と改善策について伝達する体制を整備し、実際の広報活動につなげる体制を整える。

3. 研究の方法

本研究プロジェクトは被服整理学実験・衣料管理試験の化学物質リスクに関して、実態調査、危険性回避の代替試験法に関する実験、危険性回避のための実験・試験法に関する情報発信の3段階からなる。

(1) 調査研究

調査研究としては、被服整理学実験・衣料管理試験に含まれる危険性の調査を実施する。対人調査としては①実施している学生実験の内容、②通常行う実験の中で危険性回避に注意が必要な内容、の2点についてアンケート調査およびインタビュー調査を行う。文献調査としては、被服整理学実験教科書・参考書と衣料管理試験法に関する資料に含まれる化学物質の危険性について調査する。

(2) 実験研究

①危険な化学物質を用いない汚染布作成法
危険性を伴う試験方法の改良法の開発を行う。特に四塩化炭素による汚染布作成法の代替手法を探索し、その有効性を確認する。
種々の溶剤でカーボンブラックの分散性を確認し、より優れた分散性を示す溶剤を用いて汚染布を作成し、汚染度合いのばらつきを評価する。また当該汚染布を用いて重曹の洗浄力評価、その他で実用性の確認を行う。

②界面活性剤の生体毒性の再評価

界面活性剤試薬の利用に関して、PRTR が適

用適されるようになったが、その必要性について再検討する。すなわち、界面活性性を指標とした生分解性の再評価と、異なる界面活性剤の混合系での界面活性性と水生生物毒性の試験を行い、そのリスクを評価する。

4. 研究成果

(1) 調査研究[大津・片山、投稿中]

被服整理学、染色加工学に關与する物質の中で、危険性がある化学物質やそれらを用いた試験方法を、家政系や生活科学系の大学で使用されてきた教科書から抽出した。その結果、被服整理学教科書からは、危険性のあるクロロホルム、四塩化炭素を含む各種有機溶剤、染色加工学教科書からは、発がん性のベンジジン系染料や芳香族アミンを生成する染料、感作性染料、使用規制のあるホルムアルデヒド、重クロム酸カリが抽出された。染色加工学教科書では、危険物質の使用規制や使用上の注意は一切触れていないことが分かった。

大学の被服整理学および染色加工学の実験で使用されている試薬、試薬の取り扱い、試験法、安全設備の設置状況、危険防止対策についてアンケート調査を行った結果、被服整理学実験では各種有機溶剤、クロロホルム、四塩化炭素を、染色加工学実験ではベンジジン系染料、硫酸銅を使用している。安全設備としてドラフトの設置率は約60%、洗浄設備はほとんど設置されていない。実験中の危険防止のための防毒マスクや保護眼鏡の着用が不十分である。使用済みの薬品の処理率は100%、有色廃液の処理率は約60%、微生物の処理率は40%弱であった(表1)。

表1 被服整理学実験における危険性のある化学物質の使用状況

使用物質	実験・試験	枚数
しみ抜き実験用有機溶剤 石油ベンジン(20) エタノール(8) アセトン(1) ヘキサン(1) リグロイン(1)	しみ抜き実験	23
クロロホルム	界面活性剤の定量実験	7
四塩化炭素	洗浄力試験用人工汚染布	4
ドライクリーニング試験用有機溶剤 石油ベンジン(2) ヘキサン(1) エタノール(1)	ドライクリーニング試験	4
ノンヒドリン	たんばく汚れの可視化実験	4
微生物	洗剤の生分解性に関する実験	3

(2) 実験研究

①四塩化炭素を用いない汚染布作成法

四塩化炭素は被服整理関係の実験では汚染布作成時の溶剤として欠くことのできない溶剤であったが、オゾン層破壊等の原因物質として厳しい規制下に置かれ、事実上使用

が不可能な状態となった。そこで、汚染布作成時に用いることのできる、安全性の高い溶剤について検討した。

その結果、図1に示すように2-プロパノールがカーボンブラックの分散性に優れており、また図2（画像データのピクセルのY値の分布）のように特に問題となるばらつきは見られなかった。また作成した汚染布をも用いてターゲットメータによる洗浄実験を行った結果、適度な洗浄率が得られた。このように、汚染布作成のための代替溶剤として2-プロパノールを用いることのできる可能性が示唆された。

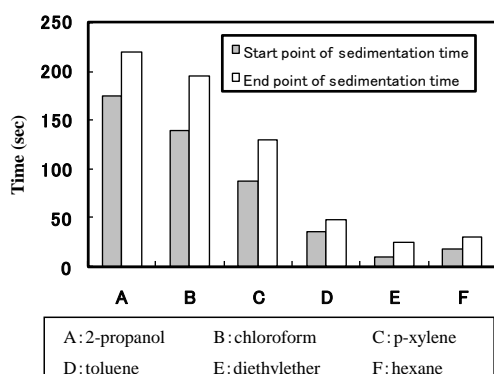


図1 種々の溶剤によるカーボンブラックの分散性の比較

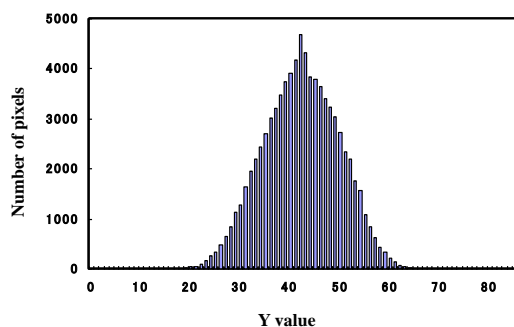


図2 2-プロパノールで作成したカーボンブラック汚染布のY値ヒストグラム

また、それらの汚染布を用いて重曹の洗浄力評価等に利用できることが明らかになった（図3）。

②界面活性剤のリスク評価に関する研究

化学物質の環境影響が注目される中、洗剤類に含まれる代表的な界面活性剤もPRTRの対象化学物質に指定された。そこで界面活性剤の環境リスクについての実験的検証を行

った。

その結果、LASは生分解の過程で、酸素消費量が少ない段階でも界面活性を失い毒性が低下することを認めた。また表2に示すように、界面活性剤の混合によって界面活性が高まる相乗作用が認められる場合（アニオン-ノニオン活性剤の組み合わせ）でも、水生生物毒性が高まる傾向は認められなかった。

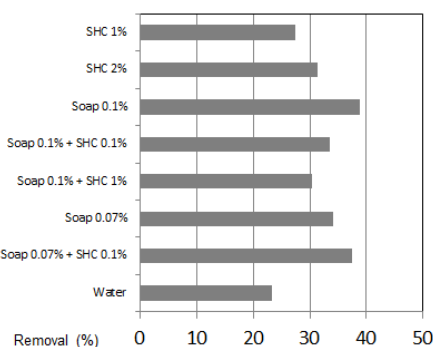


図3 重曹（SHC）と石けんのカーボンブラック汚れの洗浄性比較

表2 異なる種類の界面活性剤混合系の水生生物毒性の変化

Ionicity	Water hardness	Surface activity	Aquatic toxicity	? _{tox}
Anionic (-)	25 ppm	→	LAS/AS ↑ LAS/SOAP ↓	→
	625 ppm (LAS/AS)	→	↓	↓
Anionic (-)	25 ppm (Include change in EO unit length)	↗	LAS/AE6 ↑ LAS/AE12 ↓ LAS/AE18 ↓	↘
			625 ppm (LAS/AE9)	↗
Nonionic (±)	25 ppm	↗	↘	Not related
	625 ppm	↗	↘	Not related

界面活性剤の環境リスクについて消費者情動的側面から研究を行った。対象はLASと石けんの生分解の比較に関する消費者情報である。

その結果、LASの生分解性について否定的な情報はステアリン酸ナトリウムの生分解試験でTOCが1日でゼロになることを根拠として石けんの生分解性が優れているとするものであった。そこで、実験的に検証すると、ステアリン酸ナトリウムは水溶性が低く、特に硬度成分存在下では溶解性が低下して析出するため、TOC値がゼロになることを確認した。

消費者情報の情報発信者が実験条件等を把握してTOC値の意味を理解することが困難であることが誤情報の原因になっていると

結論付けた。

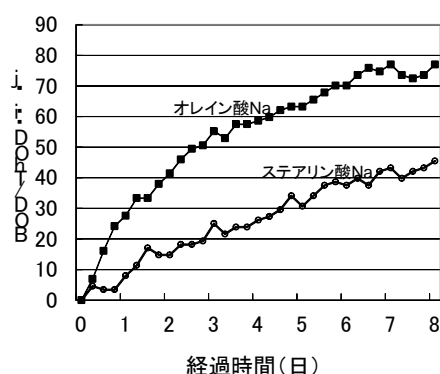


図4 オレイン酸ナトリウムとステアリン酸ナトリウムの生分解率の変化

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 19 件)

- ① 尾畑納子、環境負荷軽減のための洗浄に関する基礎研究 第7報、富山国際大学現代社会学部紀要、査読無、第4巻、2012、35-39
- ② K. Muto, M. Oya, Quantative Determination of Colored Oily Soil Adhered to Metal Surface Using Digital Image Data, Journal of Oleo Science, 査読有, 60巻, 2011, 505-513
- ③ 大矢勝、甲斐義明、炭酸水素ナトリウム(重曹)の洗浄力と環境影響の評価、繊維製品消費科学、52巻、2011、510-517
- ④ Michiko Katayama, Reiko Sugihara, Which type of washing machines should you choose?, International Journal of Consumer Studies, 査読有, 35巻, 2011, 237-242
- ⑤ Zhiguo Ma, Miwa Watanabe, Emiko Mori, Akemi Nakai, Kohji Yoshinaga, Effects of particle volume fraction on distortion of particle-arrayed structure during immobilization of colloidal crystals formed by poly(methyl methacrylate)-grafted silica in acetonitrile, Colloid & Polymer Science, 査読有 289・1, 2011, 85-91
- ⑥ 車戸優子、石原久代、小町谷寿子、間瀬清美、杉山あゆみ、ファッションドローイングにおけるe-Learningの教育効果、名古屋女子大学紀要 家政・自然編、査読無、57巻、2011、45-54
- ⑦ 大矢勝、「価格、安全、地球」に対する被

服学からのアプローチ、日本家政学会誌、査読無、61巻、2010、610-612

- ⑧ 大矢勝、安全性・環境問題に関する消費者情報の課題—2.5次情報中の誤情報に対応するために—、日本家政学会誌、査読無、61巻、2010、511-516
- ⑨ Noriko Hisano, Masaru Oya, Effects of Surface Activity on Aquatic Toxicity of Binary Surfactant Mixture, Journal of Oleo Science, 査読有, 59巻, 2010, 589-599
- ⑩ 大矢勝、大島紀子、理論的洗浄研究のための親水性固体粒子汚染布、疎水性固体粒子汚染布、及びたん白質汚染布の作製法、日本家政学会誌、査読有、61巻、2010、483-491
- ⑪ 大矢勝、原聡臣、石けんとLASの生分解に関する誤情報の流過程の分析、繊維製品消費科学、査読有、51巻、2010、231-237
- ⑫ 間瀬清美、小町谷寿子、石原久代、被服教育におけるWeb画像の提示方法に関する研究、名古屋女子大学紀要、査読無、56巻、2010、11-20
- ⑬ 尾畑納子、環境負荷軽減のための洗浄に関する基礎研究(第6報)、富山国際大学現代社会学部紀要、査読有、2巻、2010、59-65
- ⑭ Masaru Oya, Noriko Hisano, Decrease in Surface Activities and Aquatic Toxicities of Linear Alkylbenzene Sulfonate and Alcohol Ethoxylates during Biodegradation, Journal of Oleo Science, 査読有, 59巻, 2010, 31-39
- ⑮ 大矢勝、久野智子、大島紀子、インターネット普及期の洗剤関連WEB情報の推移、繊維製品消費科学、査読有、50巻、2009、553-558
- ⑯ 大矢勝、地球にやさしい生活、繊維製品消費科学、査読無、51巻、2009、217-221
- ⑰ 山口庸子、津田淑江、戸田泰男、永山升三、環境負荷に及ぼす消費者の生活行動パターンに関する調査研究—在宅時の過ごし方を中心として—、日本LCA学会誌、査読有、5巻、2009、262-269
- ⑱ 山口庸子、環境の現状と今後の展望—持続可能な生産と消費へ向けて—、繊維製品消費科学、査読無、50巻、2009、173-179
- ⑲ 大矢勝、洗濯機・乾燥機の50年史と今後の展望、繊維製品消費科学、査読無、50巻、2009、158-164

[学会発表] (計 63 件)

- ① 大矢勝、洗浄の基礎知識と食品産業への応用、食品膜・分離技術研究会(MRC)(招待講演)、2011年11月9日、埼玉県川口市

- ② 間瀬清美、下村久美子、衣料管理試験におけるリスク回避を目指した情報提供、第43回洗淨に関するシンポジウム、2011年10月26-27日、江戸川区総合区民ホール
- ③ M. Katayama, Y. Sodeyama, E. Tanba, S. Sakaniwa, A study of the detergency of Japanese detergents upon cotton cloths using four kinds of artificial soiled cloths developed for use in cold water, The 5th International Consumer Sciences Research Conference, 2011年7月18-20日, Bonn, Germany
- ④ Y. Yamaguchi, E. Seii, M. Nagayama, Evaluation of the clothing cleaning process in Japan using life cycle assessment (LCA), The 5th International Consumer Sciences Research Conference, 2011年7月18-20日, Bonn, Germany
- ⑤ OBATA Noriko, A proposal of a new washing system that reduces the contamination of the water environment, The 5th International Consumer Sciences Research Conference, 2011年7月18-20日, Bonn, Germany
- ⑥ 大矢勝、洗淨における基本を学ぶ、機能水洗淨技術研究会(招待講演)、2011年7月14日、長野市
- ⑦ 伊藤海織、中井明美、しみ抜きについての学生の意識調査、日本繊維製品消費科学会、2011年6月25-26日、武庫川女子大学
- ⑧ M. Oya, How to Control Non-Scientific Claim about Detergents and Cosmetics against Synthetic Surfactants, CESIO 2011, 2011年6月6-8日, Vienna, Austria
- ⑨ R. Kurono, N. Nishio, M. Oya, Development for Evaluation Method of Detergents from a Viewpoint of Environmental Impact Including Detergency as an Environmental Factor, CESIO 2011, 2011年6月6-8日, Vienna, Austria
- ⑩ 大矢勝、尾畑納子、片山倫子、下村久美子、間瀬清美、中井明美、三ツ井紀子、山口庸子、大津玉子、部会企画：被服整理学部会企画：被服整理学実験・衣料管理試験の化学物質リスク回避のための総合的研究、日本家政学会第63回大会、2011年5月29日、和洋女子大学
- ⑪ 大津玉子、片山倫子、被服整理学および染色加工学における実験環境に関する、日本家政学会第63回大会、2011年5月29日、和洋女子大学
- ⑫ M. Oya, R. Kurono, N. Nishio, A Method of Standardizing the Removal Rate of Soils in Washing Tests using Probability Density Function, American Oil Chemists Society, 2011年5月2日, Cincinnati, Ohio, USA
- ⑬ 大矢勝、次世代の洗濯に求められるものは？、第42回洗淨に関するシンポジウム(主催：(社)日本油化学会洗淨・洗剤部会)、2010年10月20日-21日、江戸川区総合区民ホール
- ⑭ Yoko Yamaguchi, Eriko Seii, Masuzo Nagayama, Life Cycle Assessment of Home Laundry Based on Changes in Japanese Consumer Lifestyles, 7th World Conference on Detergents, 2010年10月7日, Montreux
- ⑮ 大矢勝、地球にやさしい生活、第3回消費科学シンポジウム、2010年9月16日、実践女子大学
- ⑯ 大矢勝、「価格、安全、地球」に対する被服学からのアプローチ、日本家政学会第62回大会、2010年5月28日-30日、広島大学
- ⑰ 尾畑納子、アルカリ電解機能水の洗淨への応用、(財)富山新世紀産業機構：とよま産官学金交流会2009、2009年11月27日、富山国際会議場
- ⑱ 大矢勝、WFK第44回世界洗淨会議(IDC)参加報告、第41回洗淨に関するシンポジウム(主催：(社)日本油化学会洗淨・洗剤部会)、2009年10月16日、京都工芸繊維大学
- ⑲ 片山倫子、山崎明日香、湿式人工汚染布の保管年数と洗淨性との関係、日本家政学会第61回大会、2009年8月31日、武庫川女子大学
- ⑳ Masaru Oya, Kohei Muto, Noriko Sshima, Noriko Hisano, Quantitative measurement of colored soil adhered on metal surface using digital image, International Detergency Conference (wfk), 2009年5月12日-14日, Hilton Hotel Dusseldorf

[図書] (計4件)

- ① 大矢勝、秀和システム、図解入門よくわかる最新洗淨・洗剤の基本と仕組み、2011、全248
- ② 岡田宣子・植竹桃子・川端博子・深沢太香子・布施谷節子・三ツ井紀子、建帛社、ビジュアル衣生活論、2010、156
- ③ 大矢勝(分担執筆)、エヌ・ティー・エス、機能水洗淨技術最前線(「第5講：機能水洗淨技術の評価方法・課題と展望」を担当)、2009、113-132
- ④ 三ツ井紀子(分担執筆)、日本産業協会、生活知識II(第5部を担当)、2009、9-33、

6. 研究組織

(1) 研究代表者

大矢 勝 (OYA MASARU)
横浜国立大学・環境情報研究院・教授
研究者番号：70169077

(2) 研究分担者

尾畑 納子 (OBATA NORIKO)
富山国際大学・現代社会学部・教授
研究者番号：60201406
片山 倫子 (KATAYAMA MICHIKO)
東京家政大学・家政学部・教授
研究者番号：20056386
下村 久美子 (SHIMOMURA KUMIKO)
昭和女子大学・大学院生活環境研究科
・准教授
研究者番号：80162816
間瀬 清美 (MASE KIYOMI)
名古屋女子大学・家政学部・准教授
研究者番号：20219356
中井 明美 (NAKAI AKEMI)
九州女子大学・家政学部・教授
研究者番号：00115891
三ツ井 紀子 (MITSUI MICHIKO)
千葉大学・教育学部・教授
研究者番号：40106092
山口 庸子 (YAMAGUCHI YOKO)
共立女子短期大学・生活科学科・教授
研究者番号：20201832
大津 玉子 (OTSU TAMAKO)
昭和女子大学・大学院生活環境研究科
・教授
研究者番号：90092478