



湿式人工汚染布を用いた家庭洗濯における再汚染性

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2013-09-05 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 東, 輝, 駒津, 順子, 小松, 恵美子, 森田, みゆき メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.32150/00006164

湿式人工汚染布を用いた家庭洗濯における再汚染性

東 輝・駒津 順子*・小松恵美子**・森田みゆき

北海道教育大学札幌校生活環境工学研究室

*北海道北見緑陵高等学校

**北海道教育大学旭川校衣生活学研究室

Evaluation of Soil Redeposition in Home Laundry Using Soil Test Cloth

HIGASHI Akira, KOMATSU Junko*, KOMATSU Emiko** and MORITA Miyuki

Department of Engineering of Life and Environment, Sapporo Campus, Hokkaido University of Education

*Hokkaido Kitami Ryokuryou High School

**Department of Clothing Life, Asahikawa Campus, Hokkaido University of Education

ABSTRACT

Recently, the conditions in which detergents and washing machines are used have changed. Therefore, we investigated the detergent efficiency of soil test cloth and soil redeposition rate of cotton and polyester when daily washing was done for workers in a household laundry. The detergent efficiency of soil test cloth was increased and soil redeposition rate of cotton was decreased with an increasing bath ratio using both a pulsator automatic washing machine and a drum washer-dryer. However, the soil redeposition rate of polyester was decreased with an increasing bath ratio using a pulsator washing machine, but increased when using a drum washer-dryer. While the detergent efficiency of soil test cloth when using the drum washer-dryer was higher than that of a pulsator automatic washing machine, the soil redeposition rate of polyester was also higher. Soil redeposition rate of cotton showed no significant difference. The soil redeposition of cotton and polyester was below the limit of visual discrimination.

1. 緒言

ドラム式洗濯機の発売¹⁾, 綿や麻に用いることができる中性液体洗剤の登場や液体洗剤のシェア拡大²⁾, 超濃縮液体洗剤の登場³⁾など, 家庭洗濯を取り巻く環境が近年変化してきている。そのため, 筆者らは前報⁴⁾で札幌市近郊に居住する大学

生を対象として湿式人工汚染布に綿白布及びポリエステル白布を添付した試験布を通常の洗濯時に投入して洗濯及び洗濯環境に関する洗濯実態調査を行った。

また, 山田⁵⁾によって関東圏の主婦を対象とした洗濯行動の日記式調査が行われており, 洗濯の頻度や浴比などの洗濯行動の変化について過去の

同様の調査との比較検討がなされている。

一方で、山口ら⁶⁾、鈴木ら⁷⁾、後藤ら⁸⁾によって市販家庭用洗濯機や JIS C 9606 準拠の標準洗濯機に清浄な布を使用して洗濯機機種の性能比較がモデル的に行われている。汚染布として、湿式人工汚染布や Krefeld 洗濯研究所タイプ 10D を用いて洗浄性能を、MA 試験布を用いて機械力の評価を、汚染布と白布を用いて再汚染性の評価を行っている。

また、井上らは近年の超濃縮液体洗剤と従来の液体洗剤を洗剤として用いて湿式人工汚染布や独自で作成した汚染布の洗浄性能評価をターゲットメーターで行っている⁹⁾。しかしながら、超濃縮液体洗剤を用いた一般家庭における通常の洗濯時の汚染布の洗浄性能や汚染布から白布への再汚染性に及ぼす機種の比較はなされていない。

そのため、本論文では一般家庭における洗濯従事者を対象とし、超濃縮液体洗剤を用いて通常の洗濯時における湿式人工汚染布の洗浄性能及び湿式人工汚染布から綿白布及びポリエステル白布への再汚染性の調査を行った。

2. 調査及び実験

北海道内に居住する一般家庭の洗濯従事者 5 名を対象として洗濯実態調査を行った。各家庭で湿式人工汚染布、綿布、ポリエステル布を用いて作成した試験布を洗濯物と一緒に投入し、標準工程で洗濯を行うと同時に、アンケート調査を行った。

試験布は湿式人工汚染布（洗濯科学協会；JIS C 9606 準拠，成分；オレイン酸，トリオレイン，オレイン酸コレステロール，流動パラフィン，スクアレン，コレステロール，ゼラチン，赤黄色土，カーボンブラック）を綿白布及びポリエステル白布（財団法人日本規格協会；JIS L 0803 準拠）で両面からはさみ，一辺を粗く縫い付けたものを用意した。各白布は水：エタノール=1：1 混合溶液で精練後，風乾して使用し，大きさは全て 5 cm × 5 cm とした。水はイオン交換水を Millipore Simplicity UV を用いて超純水処理したもの

を使用した。洗剤は K 社の超濃縮液体洗剤を使用した。Table 1 に使用した洗剤の詳細を記す。水温は常温とした。アンケート項目は洗濯機機種，衣服重量，洗濯水量，洗剤使用量，浴比（衣服重量(kg)：洗濯水量(ℓ)），洗剤濃度，洗濯行程の 7 項目とした。

日本電色工業株式会社製簡易型分光色差計 NF333（光源 D65）を用いて洗濯前後の湿式人工汚染布，綿布，ポリエステル布の表面反射率を測定した。洗浄効率 $D_{K/S}$ は前報⁴⁾と同様に 560nm の表面反射率を用いて以下の式によって算出した。

$$K/S = (1 - R)^2 + 2R$$

$$D_{K/S} = \{(K/S)_S - (K/S)_W\} + \{(K/S)_S - (K/S)_0\} \times 100$$

ここで K は吸光係数， S は光の散乱係数， R は 560nm の表面反射率， $(K/S)_S$ は洗濯前の人工汚染布の K/S 値， $(K/S)_W$ は洗濯後の人工汚染布の K/S 値， $(K/S)_0$ は人工汚染布の原布 K/S 値を示す。綿布及びポリエステル布の再汚染率 SR は 560nm の表面反射率を用いて以下の式によって算出した。

$$SR = (R_0 - R_S) \div R_0 \times 100$$

ここで R_0 は原布の表面反射率， R_S は洗濯後の表面反射率を示す。

Table 1 Details of detergent.

Humeral	Alkali
Condition	Concentrated liquid
Usefulness	For cotton, hemp, synthetic fibers
Component	Surfactant (74 %, Higher alcohol (nonion), Linear alkylbenzene, Fatty acid (anion), Stabilizers (Butyl carbitol), Alkaline agent, Dispersant, Enzyme

3. 結果及び考察

Table 2 に 5 家庭の洗濯機の仕様を示す。調査対象の洗濯機のタイプはドラム式洗濯乾燥機 3 家庭，全自動洗濯機 2 家庭となった。試験回数は

Table 2 Specification of used washing machine.

Type	Drum washer-dryer			Pulsator automatic washing machine		
	No.	D-1	D-2	D-3	P-1	P-2
Model name		AWD-AQ350	AWD-AQ150	AWD-AQ4000	ASW-52E	NA-F42M7
Maker		SANYO	SANYO	SANYO	SANYO	National
Bought year		2009	2008	2009	1995	2005
Standard water		32 ℓ	32 ℓ	32 ℓ	52 ℓ	45 ℓ
Standard weight		9.0 kg	9.0 kg	9.0 kg	5.2 kg	4.2 kg
Standard bath ratio		1 : 3.56	1 : 3.56	1 : 3.56	1 : 10.0	1 : 10.7

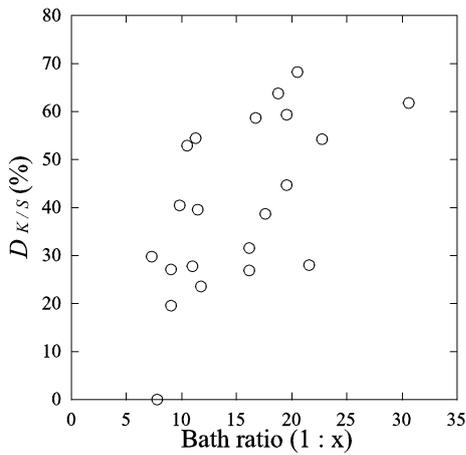


Fig. 1 Effect of bath ratio on detergent efficiency used pulsator automatic washing machine.

D-1が19回、D-2が6回、D-3が19回、P-1が9回、P-2が13回となった。

Fig. 1 に全自動洗濯機使用家庭 (P-1及びP-2) における洗浄効率への浴比の影響を示す。全自動洗濯機では、浴比増大に伴って洗浄効率が上昇す

る傾向が認められた。西出は浴比1:25以上で洗浄効率が徐々に低下すると述べている10)。本調査の全自動洗濯機における最大浴比は1:30.6であり、1:25以上の浴比がこの1点のみであることから、1:25以上の浴比における洗浄効率の低下は確認できなかった。

Fig. 2 に全自動洗濯機使用家庭 (P-1及びP-2) における綿白布およびポリエステル白布の再汚染率への浴比の影響を示す。いずれの白布も浴比増大に伴って再汚染率は減少することが明らかとなった。浴比が大きくなることで湿式人工汚染布と白布の接点が低浴比時と比較して小さくなり、染浴中に出る汚れが分散され、濃度が小さくなるためであると推測される。また、ポリエステル布の再汚染率は低浴比ばらつきが顕著に現れ、高浴比になることでばらつきが小さくなった。

アンケートから、ドラム式洗濯乾燥機の2家庭 (D-1及びD-2) については衣服重量の測定が測

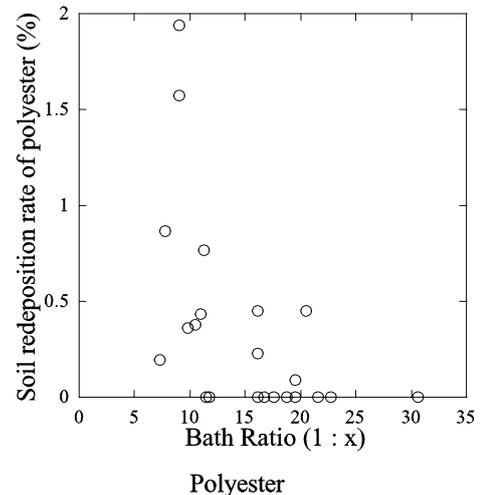
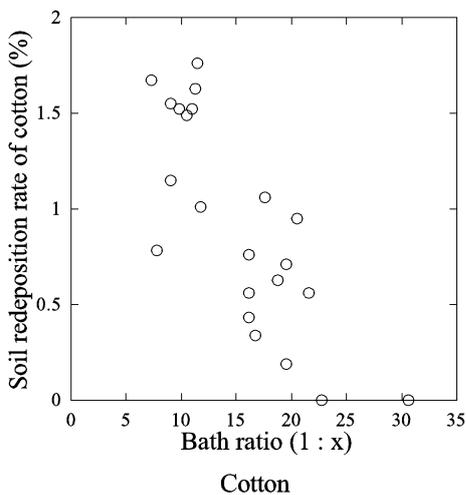


Fig. 2 Effect of bath ratio on soil redeposition rate used pulsator automatic washing machine.

定値として信頼できないものであった。そのため、浴比に関する分析には用いないこととした。また、

ドラム式洗濯乾燥機の、注水部分に流量計を設置しないと正確な水量情報を得ることができない。従って、1家庭 (D-3) については使用水量が不明であったが、全ての洗濯時に同じ水位が表示されたことから、同一水量での洗濯であったと推測した。Fig. 3 にドラム式洗濯乾燥機家庭 (D-3) における洗浄効率への衣服重量の影響を示す。全ての衣服重量で水量が統一されているため、衣服重量が大きくなれば、浴比が小さくなることを示す。t 検定の結果、衣服重量3.0kg は3.5kg よりも洗浄効率が高い傾向が認められた。1 サンプルしかない衣服重量2.0kg を除き、他は有意差がなかった。そのため、ドラム式洗濯乾燥機についても浴比増大に伴って洗浄効率がわずかに高まると

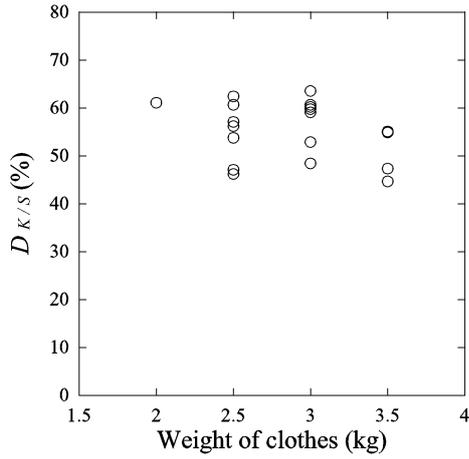


Fig. 3 Effect of clothes weight on detergent efficiency used drum washer dryer.

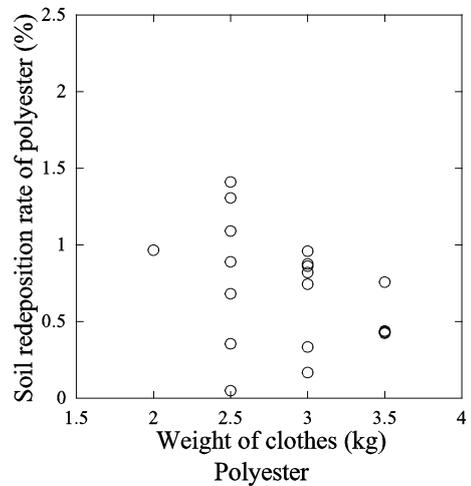
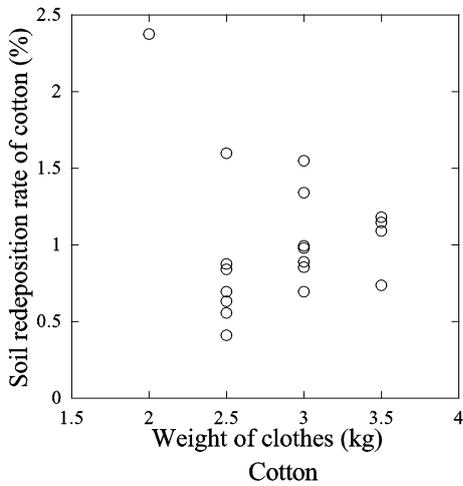


Fig. 4 Effect of clothes weight on soil redeposition rate used drum washer dryer.

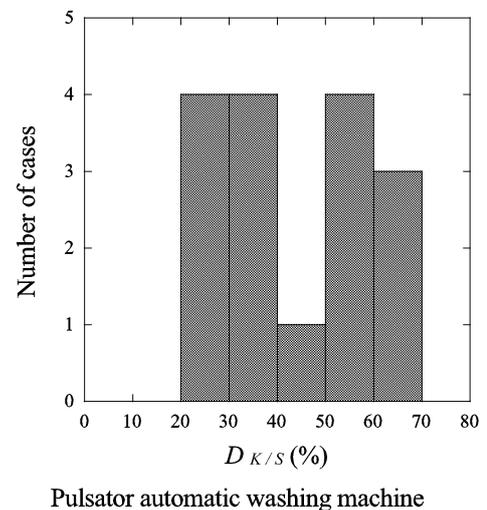
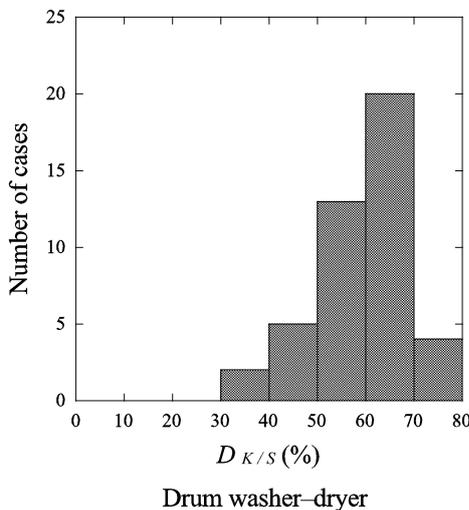


Fig. 5 Number of cases on each detergent efficiency.

推測される。

Fig. 4 にドラム式洗濯乾燥機家庭 (D-3) における綿白布およびポリエステル白布の再汚染率への衣服重量の影響を示す。t 検定の結果、綿は衣服重量2.5kg が3.5kg に対して0.5%水準で有意に再汚染率が小さく、3.0kg に対して有意に再汚染率が小さい傾向が認められた。また、ポリエステルは衣服重量3.5kg が2.5kg および3.0kg に対して有意に再汚染率が小さい傾向が認められた。綿は浴比増大に伴って再汚染率が低下する傾向が確認され、全自動洗濯機と同様の結果となった。一方で、ポリエステルは浴比増大と共に再汚染率が上昇する傾向が見られた。この結果は、全自動洗濯機と反対の結果となった。この原因について

は今後検討する必要があると考えられる。

Fig. 5 から Fig. 7 にドラム式洗濯乾燥機と全自動洗濯機別に洗浄効率、綿布およびポリエステル布再汚染率毎の総数を示す。また、Table 3 に各洗濯機、洗濯機種類毎での洗浄効率、綿布及びポリエステル布再汚染率の平均を示した。これらの図表は、全自動洗濯機の標準浴比以下の試験片 (6 サンプル) を除いたものである。

t 検定の結果、洗浄効率はドラム式洗濯乾燥機が全自動洗濯機よりも0.5%の水準で有意に高く、洗浄効率の平均はいずれのドラム式洗濯乾燥機も全自動洗濯機より高かった。一方で、鈴木ら⁷⁾、後藤ら⁸⁾の実験ではドラム式洗濯乾燥機と全自動洗濯機の湿式人工汚染布の洗浄効率の差が見られ

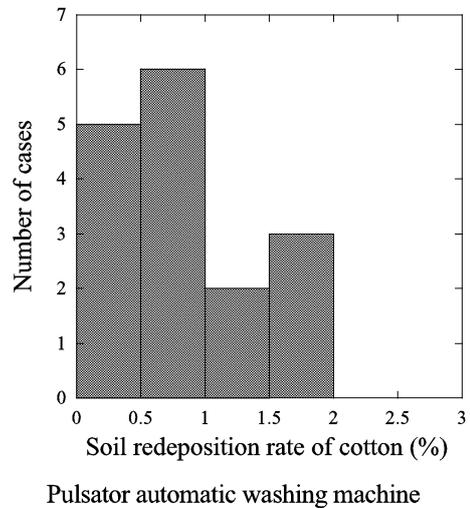
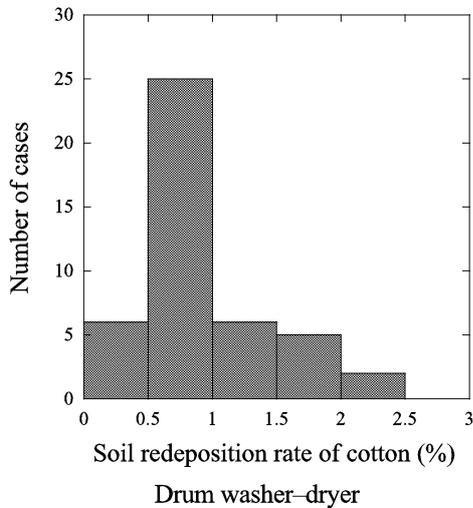


Fig. 6 Number of cases on each soil redeposition rate of cotton.

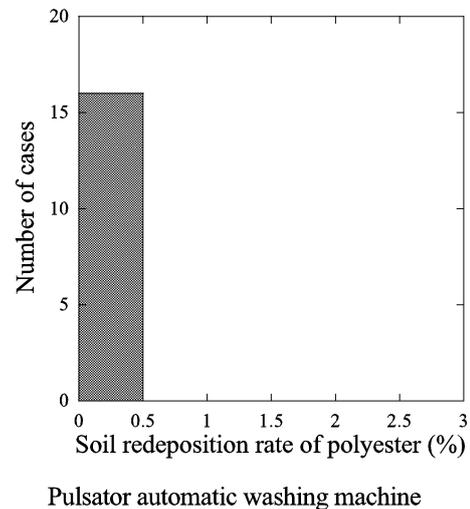
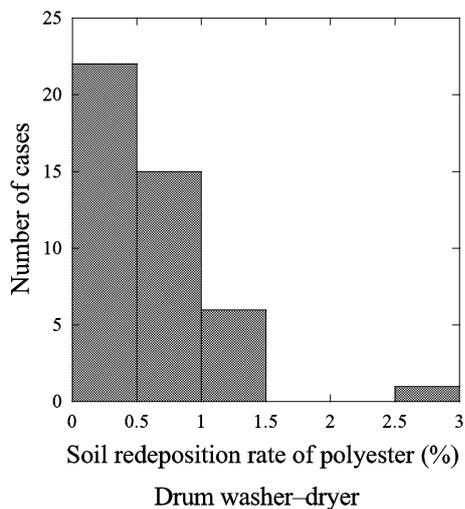


Fig. 7 Number of cases on each soil redeposition rate of polyester.

Table 3 Detergent efficiency and soil redeposition rate of different washing machine

Type	Drum washer-dryer				Pulsator automatic washing machine		
	D-1	D-2	D-3	Average of D-1 to D-3	P-1	P-2	Average of P-1 and P-2
Washing machine							
DK / S (%)	55.3	59.4	61.6	58.6	52.9	33.6	44.4
SR of cotton fabric (%)	0.929	0.505	1.02	0.912	0.481	1.10	0.750
SR of polyester fabric (%)	0.665	0.116	0.713	0.611	0.0596	0.158	0.103

なかった。本調査で見られた洗浄効率の差は洗剤の有無や洗剤の性能の違い、本調査が清浄な布ではなく、日常の洗濯物と一緒に湿式人工汚染布を洗浄したことが影響していると推測される。

綿布の再汚染率はt検定の結果、ドラム式洗濯乾燥機と全自動洗濯機で有意差がなかった。また、前報⁴⁾において、綿布の再汚染率の判別限界が6.86%であるとされた。本調査における全ての綿布の試験片が目視での判別限界以下であった。

t検定の結果、ポリエステル布は全自動洗濯機がドラム式洗濯乾燥機よりも0.01%の水準で有意に再汚染率が低かった。ポリエステル布も綿布同様に全ての試験片が目視での再汚染の判別限界⁴⁾以下の再汚染率であった。また、後藤ら⁸⁾によって行われた湿式人工汚染布からポリエステル布への再汚染性の検討では、洗濯水量が少ないドラム式洗濯乾燥機の方がパルセータ式(全自動洗濯機と同方法による洗濯方式)よりもポリエステルへの再汚染率が高かったため、本調査と同様の結果となった。

4. 総括

北海道内に居住する一般家庭の洗濯従事者を対象として、通常の洗濯時に湿式人工汚染布、綿白布及びポリエステル白布で作成した試験布を投入し、湿式人工汚染布の洗浄性能及び白布の再汚染性の検討を行った。

全自動洗濯機使用家庭では洗濯時の浴比増大に伴って湿式人工汚染布の洗浄効率が上昇した。また、綿布及びポリエステル布の再汚染率は浴比増大に伴って減少する傾向が見られた。

ドラム式洗濯機使用家庭では、全自動洗濯機と同様に浴比増大に伴って湿式人工汚染布の洗浄効率がわずかに高まった。綿布の再汚染率が浴比増大に伴って低下する傾向が見られたのに対してポリエステル布は浴比増大に伴って再汚染率が上昇する傾向が見られ、綿布とポリエステル布が反対の結果となった。

全自動洗濯機とドラム式洗濯乾燥機では、ドラム式洗濯乾燥機が湿式人工汚染布の洗浄効率が高い一方で、ポリエステル布の再汚染率も高かった。綿布の再汚染率は有意差が認められなかった。また、綿布、ポリエステル布いずれも目視による再汚染の判別限界を下回っていた。

引用文献

- 1) 伊藤真純；最近の洗濯機動向，織消誌，42(12)：832-836 (2001)
- 2) 宮前喜隆；洗濯用品に用いられる洗浄基材の動向，第42回洗浄に関するシンポジウム：13-18 (2010)
- 3) 長谷部佳宏；お客様との『いっしょにezo』を具現化するアタックNeoの誕生，織消誌，51(5)：412-417 (2010)
- 4) 東輝，森田みゆき；大学生を対象とした家庭洗濯における再汚染性の調査，北海道教育大学研究紀要（自然科学編），63(2)：1-9 (2013)
- 5) 山田勲；最近の家庭洗濯の実施状況と消費者意識－2010年洗濯実態調査より－，織消誌，52(12)：763-770 (2011)
- 6) 山口庸子，齊藤昌子，後藤純子，永山升三；家庭洗濯の浴比低下に伴う洗剤使用量の最適化，油化学，46(9)：991-997 (1997)
- 7) 鈴木聡子，阿部祐子，船橋良，片山倫子；家庭用全自動洗濯機の洗浄性の評価，家政誌，58(9)：589-596 (1997)

- 8) 後藤純子, 齊藤昌子; 家庭用電気洗濯機の洗浄性能及び衣類に与える影響について, 愛国学園短期大学紀要, 28:11-19 (2011)
- 9) 井上美紀, 菊地亜郁; 洗濯用液体合成洗剤の洗浄力—従来型と超濃縮型との比較—, 東北生活文化大学・東北生活文化短期大学部紀要, 42:19-24 (2011)
- 10) 西出伸子; 家庭洗濯の浴比に対する関心はなぜ乏しいか!, 洗濯の科学, 22(2):19-26 (1977)

(東 輝 札幌校大学院生)

(駒津 順子 北海道北見緑陵高等学校教諭)

(小松恵美子 旭川校准教授)

(森田みゆき 札幌校教授)