

洗浄力評価に及ぼす人工汚染布の影響

牛腸ヒロミ 佐藤美雪

The Effect of Artificially Soiled Cloths on the Detergent Evaluation

HIROMI GOCHO and MIYUKI SATO

Two kinds of artificially soiled cloths prepared from the organic solvent method and the aqueous dispersion one were utilized in these experiments. The artificially soiled cloths were washed with household detergents (T, A and PA) by a household washing machine. The behavior of soil removal depended on the sort of artificially soiled cloths. The change of detergency with detergent concentration suggested that the redeposition of dirt after its removal from a substrate would make a contribution to the decrease of reflectance.

従来、市販洗剤の洗浄力をテストする時に、被洗物として、実際に着用した被服や天然汚染布、人工汚染布が用いられ、種々の試験法で評価されている^{1), 6), 7)}。しかし試験方法の違いや用いる汚染布の違いにより、その評価は一定せず、検討課題は多い¹²⁾。現在、洗浄力試験法に用いられている天然汚染布はJIS K 3371に用いられているえり垢汚れで、評価法は一対比較法を用いた官能検査である。えり垢は天然汚れとはいえ、局所的な汚れであり、この汚れには個人差、季節変動などもある⁸⁾。更に、多量のえり垢布の用意も難しい。

また洗剤開発の最終段階などでは、実際に着用した被服を用いて、着用-洗濯を繰り返して、洗剤の洗浄力を評価するバンドルテストが使われている。この試験法は衣料用洗剤の性能を実用的に評価する方法として広く認められている⁹⁾が、性能に影響する変動要因が極めて多いため、それらの制御や実験の方法、評価方法、条件の選定が難しい。

人工汚染布は油化学協会法人工汚染布（以

下、油化協法人工汚染布と略記する）が、洗濯機の機械作用を調べる目的でJIS C 9606に用いられている。評価方法は汚染布の洗浄前後の表面反射率を測定し、洗浄効率を算出して比較する。この汚染布は、条件によっては天然汚染布との相関を示さず、特に、リン酸塩配合洗剤に関して、それが顕著であることが指摘されている⁵⁾。

多量の汚染布を必要とする洗浄実験には、天然の汚れと同じような挙動を示す人工汚染布が必要であり、研究、開発が進められてきた⁸⁾。しかし、広範囲の洗浄条件で天然汚染布と同じような挙動を示す人工汚染布はまだなく、単機能評価用のものがほとんどである。その中でも比較的、天然汚染布と相関のある挙動を示す人工汚染布として水分散媒たんばく質配合湿式人工汚染布（以下、湿式人工汚染布と略記する）が開発された。この人工汚染布は洗浄温度、洗浄液の硬度、市販洗剤の洗浄力評価などで天然汚染布（えり垢布）との高い相関性を示した¹⁰⁾。

いままで我々は油化協法人工汚染布に準じ

Key words : artificially soiled cloth, detergent evaluation, detergency, soil removal

た人工汚染布を作製して使用してきた^{2), 3), 4)}が、今回は天然汚染布と相関の高い湿式人工汚染布を用いて洗浄実験を行ったところ、いままでは異なった洗浄挙動を示したので報告する。

実験方法

日本油化学協会より湿式人工汚染布を購入し、使用した。

洗剤は前報^{2), 3), 4)}で用いた市販酸素配合合成洗剤T, A, PAの3種を用いた。

洗剤濃度は前報³⁾同様、0.02%, 0.05%, 0.1%, 0.15%, 0.3%, 0.5%, の6種類とした。

洗浄温度は30℃とし、浴量は30l, 浴比は1:30で行った。

洗浄機としては、家庭用電気洗たく機ナショナルNA-F35A1を使用し、10分間洗浄を行った。

洗浄力の評価は前報²⁾同様、洗浄前後の汚染布の表面反射率を東京電色反射率計TC-6Dで測定し、洗浄効率を算出した。

結果及び考察

1. 洗剤濃度の効果

Fig. 1に市販合成洗剤Tを用いた洗浄実験の結果を示した。一回の洗浄実験に汚染布3枚を用いてその表面反射率を測定し、これを4回繰り返して所定濃度での洗浄効率を得た。この値に統計処理を施し、洗浄効率の値を矢印で示した。洗剤濃度0.02%から0.1%と洗剤濃度が高くなるにつれて、洗浄効率が上がっていき、その後0.1%から0.5%の高濃度領域まではほぼ一定で、洗浄効率は75%程度であった。

Fig. 2に市販合成洗剤Aを用いた洗浄実験の結果を示し、Fig. 3には市販合成洗剤PAを用いた洗浄実験の結果を示した。この2種の洗剤とも市販合成洗剤Tと同じような挙動をとり、洗剤濃度0.1%以降の洗浄効率は80%程度であった。

2. 汚染布による洗浄挙動の相違

湿式人工汚染布と油化協法人工汚染布との相関性をみるために、前報^{2), 3), 4)}までの洗浄実験の結果との比較検討を行った。

Fig. 4に市販合成洗剤Tを用い、油化協法人工汚染布で行った洗浄実験の結果²⁾を示し

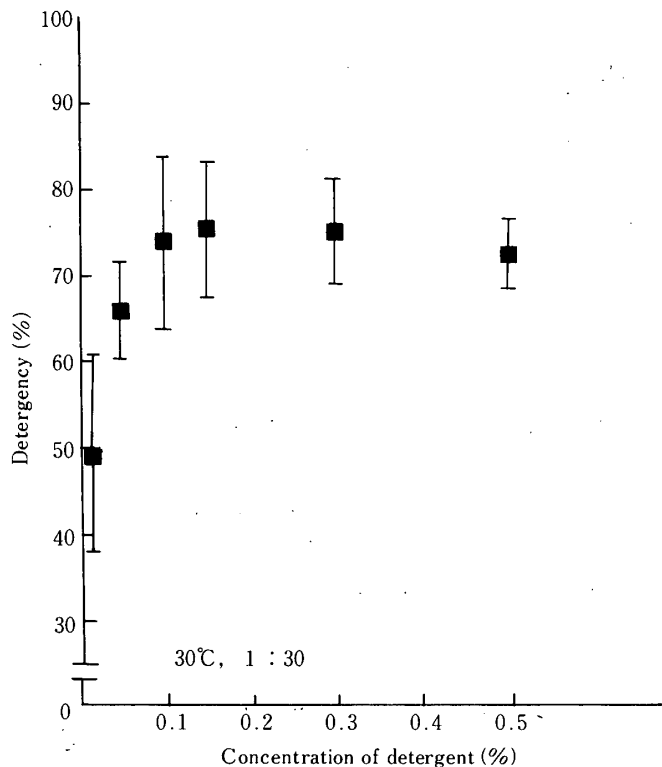


Fig. 1. Effect of the concentration of detergent on the detergency

(■)detergent T:Artificially soiled cloths were prepared from the aqueous dispersion method.

た。洗剤濃度が増すにつれ洗浄効率は上がっていき、洗剤濃度0.1%から0.3%の範囲内で一定となり、洗浄効率が45%程度であった。洗剤濃度が上がり0.5%になると逆に洗浄効率は若干さがった。湿式人工汚染布を用いた洗浄実験の結果、即ち、Fig. 1と比較すると、全体的に洗浄効率が低くなっている。さらに、洗剤濃度の増加とともに0.1%から0.3%付近で極大値を示す挙動と、0.1%から0.5%まではほぼ一定の洗浄効率を示す挙動とは大いに異なっている。

Fig. 5に市販合成洗剤Aを用い、油化協法人工汚染布で行った洗浄実験の結果³⁾を示した。この結果も洗剤濃度の小さい領域では、

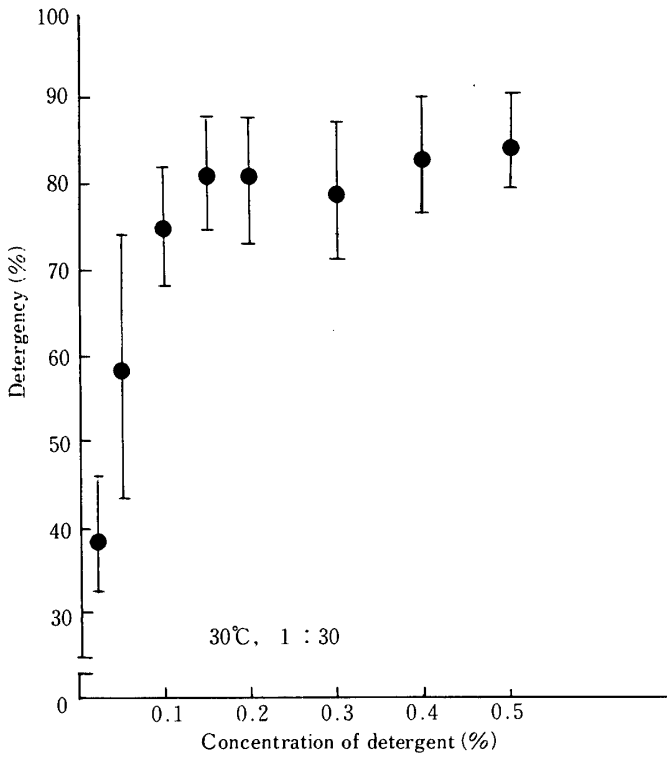


Fig. 2. Effect of the concentration of detergent on the detergency

(●)detergent A:Artificially soiled cloths were prepared from the aqueous dispersion method.

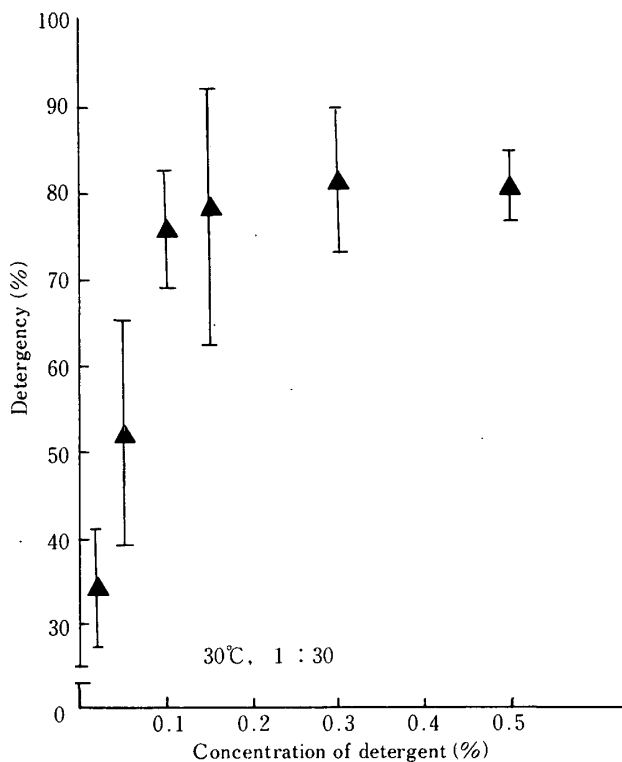


Fig. 3. Effect of the concentration of detergent on the detergency

(▲)detergent PA:Artificially soiled cloths were prepared from the aqueous dispersion method.

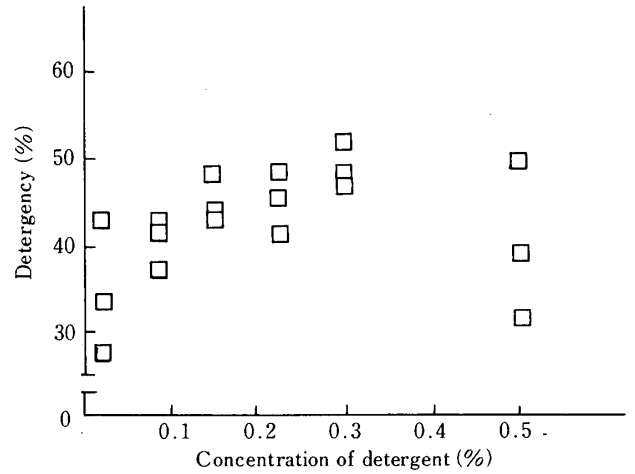


Fig. 4. Effect of the concentration of detergent on the detergency

(□)detergent T:Artificially soiled cloths were prepared from the organic dispersion method.

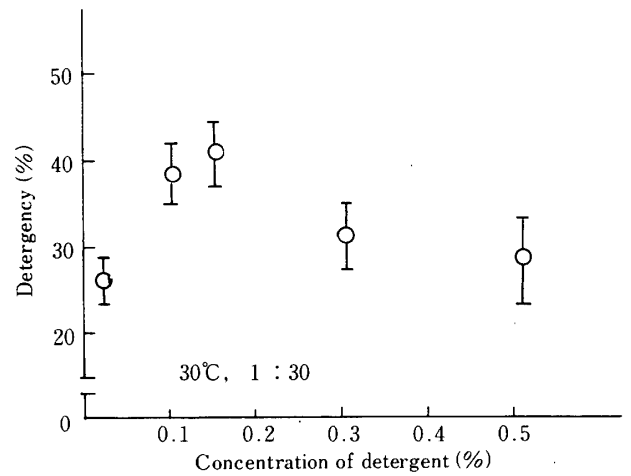


Fig. 5. Effect of the concentration of detergent on the detergency

(○)detergent A:Artificially soiled cloths were prepared from the organic dispersion method.

洗剤濃度が増すにしたがい、洗浄効率も増していき、極大を経た後は、洗剤濃度の増加とともに洗浄効率は減少している。最大洗浄効率は50%程度でFig. 2に示されている湿式人工汚染布を用いた洗浄実験の洗浄効率よりも、全体的に洗浄効率が低くなっており、市販合成洗剤Aの場合と同様に、洗剤濃度に対する洗浄効率の変化は大きく異なっている。油化協法人工汚染布を用いた時に起こる、洗剤の高濃度領域での洗浄効率の低下は、固体粒子汚れのモデルとして使われているカーボンブラックの分散状態が洗剤濃度を含む洗浄浴の影響をうけて変化することによって起こ

るといわれている¹¹⁾。つまり汚れは減じているのに汚れ物質が微分散状態になるため表面反射率は低下し、見かけ上、洗浄効率は低下するというので、このような系では、ある洗剤濃度以上では、汚れの脱着量と洗浄効率との間に相関が成り立たないということが言える。

Fig. 6 に市販合成洗剤 P A を用い、油化協法人工汚染布で行った洗浄実験の結果⁴⁾を示した。洗剤濃度が上がるにつれ洗浄効率が大きくなり、洗剤濃度 0.1% 以上ではほぼ一定の洗浄効率 50% 程度を示した。この値は Fig. 3 の湿式人工汚染布を用いた洗浄実験の洗浄効率よりも、全体的に小さい値であるが、洗浄挙動に相関が認められた。

要 約

3 種の市販合成洗剤と湿式人工汚染布・油化協法人工汚染布の 2 種類を用いた洗浄実験の結果、次のことが明らかとなった。

(1) 湿式人工汚染布を用いた洗浄実験の洗浄効率は、洗剤濃度が増すにつれ洗浄効率が高くなっていき、濃度 0.1% 以上になると洗浄効率はほぼ一定となり、75% から 80% であった。この挙動は 3 種の市販合成洗剤すべてにみられた。

(2) 湿式人工汚染布を用いた洗浄実験では市販合成洗剤間の洗浄効率の差はほとんどなかった。

(3) 油化協法人工汚染布を用いた洗浄実験の洗浄効率は全体に低く、市販合成洗剤 T は洗剤濃度が 0.1% から 0.3% 付近で最大洗浄効率を示し、市販合成洗剤 A は洗剤濃度 0.1% から 0.15% で最大洗浄効率を示した。この挙動は湿式人工汚染布を用いた洗浄実験では表れなかったことから、従来いわれているカーボンブラックの分散状態の変化のためであろうと推測した。市販洗剤 P A ではこのような挙動は見られず、洗剤濃度 0.1% 以上になると洗浄効率は一定となった。

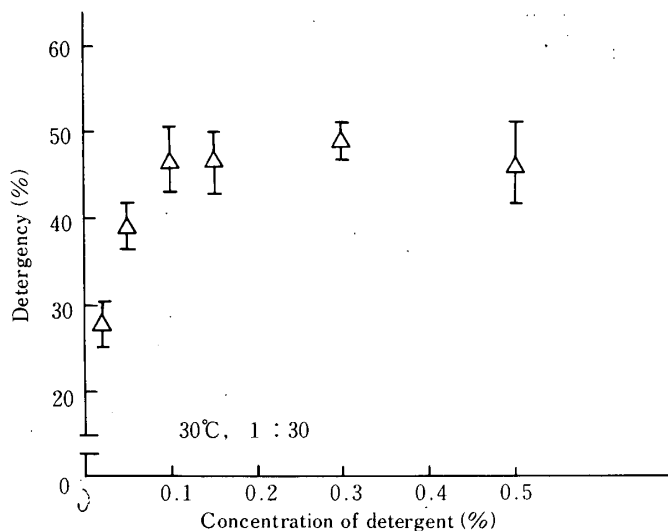


Fig. 6. Effect of the concentration of detergent on the detergency

(△) detergent PA: Artificially soiled cloths were prepared from the organic dispersion method.

文 献

- 1) 安藤洋子, 林雅子: 油化学, **31**, 28(1982)
- 2) 牛腸ヒロミ, 佐藤美雪: 聖徳栄養短大紀要, **19**, 28(1988)
- 3) 牛腸ヒロミ, 佐藤美雪: *ibid.*, **20**, 29(1989)
- 4) 牛腸ヒロミ, 佐藤美雪: *ibid.*, **21**, 20(1990)
- 5) 藤井徹也: 第 1 回洗浄シンポジウム要旨集, (1967) P. 2
- 6) 生野晴美, 竹内茂子, 岩崎芳枝: 東京学芸大学紀要, 6 部門, **36**, 71(1984)
- 7) 岩崎芳枝: *ibid.*, **34**, 99(1982)
- 8) 水野上与志子, 岩崎芳枝: 被服整理学, 建帛社(東京), P. 12(1990)
- 9) 荻野圭三, 林雅子, 吉永フミ, 西出伸子, 多田千代, 角田光雄, 矢部章彦: 油化学, **30**, 101(1981)
- 10) 奥村統, 徳山清孝, 阪谷武信, 鶴田康生: 油化学, **30**, 432(1981)
- 11) PHANSALKAR A. K.: J. Phys. Chem., **59**, 885(1955)
- 12) 角田光雄, 藤井真理子: 洗濯の科学, **36**(2), 42(1991)