

サイカチ、ムクロジ、灰汁の洗浄性と溶液物性

藤 居 眞理子 高 橋 兆 子

サイカチ、ムクロジ、灰汁の洗浄性と溶液物性

藤 居 眞理子 高 橋 兆 子

サイカチ、ムクロジの水抽出溶液と灰汁の洗浄性を人工汚染布とTerg-O-Tometerを用い、JIS標準洗剤（以下標準洗剤とする）を対照に調べた。サイカチ濃度3.0g～4.5g/l、ムクロジ濃度2.0g～3.5g/lの範囲では濃度に関係なく、灰汁はpH12の希釈液で、ともに標準洗剤の約50%の洗浄力を示し、再汚染は認められなかった。サイカチは弱酸性、ムクロジは中性、灰汁はアルカリ性であり、表面張力は、標準洗剤<ムクロジ≤サイカチ<灰汁≤水。比界面張力は、標準洗剤<サイカチ<ムクロジ<灰汁<水。浸透力は、標準洗剤>サイカチ>ムクロジ>灰汁=水。乳化力は、サイカチ、pH12の灰汁、ムクロジの順で若干認められた。泡の安定性はサイカチとムクロジが標準洗剤と同等以上であり、分散力はサイカチが標準洗剤と同等、ムクロジはやや劣る程度であり、灰汁は認められなかった。硬度はムクロジとサイカチが0.2° DH以下で極めて低く、pH12の灰汁は200° DH以上であった。

キーワード：サイカチ、ムクロジ、灰汁、洗浄性、溶液物性

1 はじめに

石鹼や合成洗剤が洗濯用に用いられるようになる以前、わが国では、洗剤には泡立ちのよいサポニンを含むムクロジの果皮、サイカチのサヤ、米のとぎ汁、豆類の粉末やアルカリ分を含む灰汁などが使われてきた¹⁾。これら植物性の洗浄剤の代表的な存在であるサイカチや植物由来のアルカリ剤である灰汁についてさえ、使用方法²⁾³⁾や洗浄性能⁴⁾⁵⁾についての詳しい文献は少ない。そこでサイカチ、ムクロジ、灰汁の洗浄性と、洗浄性に関係する溶液物性についてJIS標準洗剤を指標に調べ、若干の知見を得たので報告する。

2 洗浄剤の遡及小史⁶⁾⁷⁾⁸⁾⁹⁾

2・1 合成洗剤の時代

現在わが国の家庭で使用されている洗濯用洗剤の90%以上¹⁰⁾は合成洗剤である。

国産初の家庭用洗濯洗剤として、長鎖アルコール

系の毛・絹洗い専用の中性合成洗剤が発売されたのは昭和12年(1937)であった。その後、第二次世界大戦により各産業は壊滅的な打撃を蒙った。しかし、昭和26年(1951)にアルキルベンゼン系の毛・絹・化学繊維用の家庭用粉末衣料用合成洗剤が発売され、昭和28年(1953)には弱アルカリ性の綿・麻・合成繊維用の家庭用粉末衣料用洗剤が発売された。電気洗濯機の普及と相まって、合成洗剤の生産量は増加し、昭和38年(1963)には合成洗剤が粉末・固形石鹼の合計生産量を上回った。その後、合成洗剤に纏わるさまざまな問題を解決しつつ、飛躍的な増加を続け今日に至っており、洗濯用洗剤と言えば誰もが合成洗剤を連想するほど生活に不可欠な存在になった。

2・2 石鹼の時代

合成洗剤が家庭の洗濯用として一般化する以前は、石鹼が使われていた。しかし、わが国で石鹼が洗濯用に用いられた歴史は意外に浅い。石鹼(シャボン)の伝来は、1543年ポルトガル船が

種子島に漂着したときに始まるといわれているが、その用途は主に薬用であった。洗濯に用いられるようになったのは、明治10年代(1879頃)になって、家内工業の国産石鹼の生産高が輸入石鹼を超えるようになってからである。明治23年(1890)には良質の銘柄石鹼が量産されたが、まだ高価であり、洗濯用として一般家庭に普及したのは、本格的工業化を迎えた明治38年(1905)以降であったと推測する。したがって、わが国における家庭用洗濯石鹼の時代は、1905年以降1963年までの58年間であり、第二次世界大戦時体制下の統制や、戦後の各産業の壊滅的狀態を勘案すると、実際に石鹼が使用されたのは更に短い期間であったといえよう。

2・3 植物性洗浄剤の時代

家庭に石鹼が登場する以前、日本人は衣類の洗浄剤として何を使っていたのであろうか。「古事記」にサネカズラ、「万葉集」にサナカツラ、サイカチが洗浄剤として記載され、平安時代には「延喜式」に筴(さいかち)、澡豆(そうず：小豆粉)、「本草和名」にはアカザの灰、サイカチ、「赤染衛門集」には灰汁、「源氏物語」には米のとぎ汁、木灰が登場している。サネカズラは美男葛とも呼ばれ整髪用に、澡豆は洗顔、身濯ぎ用として用いられていたもので、洗濯にはサイカチや、灰汁、米のとぎ汁などが用いられていたと考えられる。石鹼が洗濯用洗浄剤として一般化するまでの長い期間、上記の他にムクロジ、豆類の粉末、ウグイスの糞の酵素や、海藻なども利用して洗濯していた。

灰汁は人類にとって最古の洗剤として紀元前から用いられてきた。わが国でも灰汁を利用した歴史は古く、石鹼や合成洗剤が急速に普及する第二次世界大戦後までの長い期間、日常生活の中で洗浄に広く使われてきた。

本学の前身である東京家政専門学校の教科書であり、全国学校図書館協議会選定書でもあった「衣類整理の実際」²⁾の初版本(昭和14年発行1939)では、「洗濯剤」を「アルカリ性洗濯剤」と「中性洗濯剤」に分類し、前者はさらに「曹達類」と「石鹼類」に分けて論述され、後者は「植物性洗

濯剤」と「合成新洗滌剤」に分けている。「植物洗浄剤」では特に「其の中最も家庭に使用して便利なるものはさいかちなり。」として「さいかち」を取上げ、詳しく説明している。昭和29年(1954)に全面的改稿を行い、昭和35年(1960)の第9版³⁾では、「洗剤」を「石鹼」、「中性洗剤」、「その他の洗剤」とし、「その他の洗剤」の中に「ソーダ類」、「灰汁」、「植物性洗剤」をあげ、「さいかち」を「植物性洗剤」の一例として本文より小さい活字で記載している。

このことから、灰汁やサイカチが家庭用洗浄剤として昭和30年代も引き続き使用されていたことが窺える。

2・4 植物性洗剤への注目

植物性洗浄剤が、最近一部で注目¹¹⁾されている。これは、ひとびとの合成洗剤に対する毒性や環境残留性への疑問や懸念に対し、公には通常の使用条件では全く問題ないとして解決された¹²⁾にもかかわらず、一部の一般消費者にとっては未だ払拭されないままであり、石鹼の有機汚濁問題が浮上してきたこともあって、「植物性」「天然」洗浄剤故の「地球環境に優しい」との期待感によるものであると思われる。

3 サイカチ、ムクロジ、灰汁

3・1 サイカチ¹³⁾¹⁴⁾¹⁵⁾

Gleditsia japonica Miq.

本州中部以南に分布する日本特産のマメ科落葉高木。山野、河岸などに生え、栽培もされる。高さ15m、樹皮は黒褐～暗灰色。枝や幹には分岐するとげがある。葉は1～2回偶数羽状複葉、5～6月頃、淡黄緑色の4弁の花が房状花序を形成して密に付く。果実は豆莢で扁平、刀状、暗褐色、長さ25cm、幅4cm内外、湾曲し、ねじれる。中に10個内外の黒褐色の種子を包む。豆莢は秋に熟し落下する。この果実はソウキョウ(皂莢)と称し、去痰薬、利尿薬に供する。洗浄料にも使用する。成分はサポニン約20%を含む。(Gleditschiasaponin C₅₉H₁₀₀O₂₀¹⁶⁾)

3・2 ムクロジ¹⁷⁾¹⁸⁾¹⁹⁾²⁰⁾

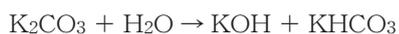
Papindus mukurossi Gaertn.

わが国本州の関東以西の温暖な地域、中国、台湾、東南アジア、インドなど温帯から亜熱帯にかけて広く分布する、高さ約15mのムクロジ科の落葉高木。庭樹としても栽培される。樹皮は黄褐色でなめらか、羽は偶数羽状複葉、初夏枝の先端に黄緑色の小花が多数、円錐花序につく。果実は核花で径約2cm、秋に熟すと黄褐色になり、中に1個の黒く堅い球形の種子を含む。果皮にはサポニン(Sapindussaponin $C_{12}H_{16}O_{13}$)約4%を含有し、乾かしたものは「延命皮」と称し、石鹸の代用として洗濯に用いられていた。また洗髪用にも適している。種子の仁は脂肪油に富み、食用にもなる。また種子が羽子つきの羽根の球に利用されている。庭園、神社に広く植栽される。中国では種子を止血、去痰、下熱、かいせんなどに用いられる。

3・3 灰汁³⁾²¹⁾

灰汁は木灰に水を加えて抽出した上澄み液で、その中には炭酸カリウムが含まれている。炭酸カリウムは洗濯上からみれば、洗濯ソーダ^{*})と同じような作用をするもので、昔、洗濯ソーダや石鹸などが得られ難かった時代には、広く洗濯に用いられた。

特に草木灰はその大部分が炭酸カリウムで占められており、水に溶けると、



となり、水溶液はアルカリ性を呈す。

*) 炭酸ナトリウム(筆者注)

3・4 サポニン²²⁾

植物に広く存在する配糖体で、炭水化物の部分が窒素を含まない多環式化合物からできているものの総称。水溶液は泡立ちやすく、コロイド溶液をつくり、とくに動物に対して種々の強い生理活性を示す。強心作用、利尿作用などの強い生理活性を示すため、古くから生薬として使われてきた。細胞に対しては表面活性剤のような作用をし、細胞膜の構造を破壊したり、物質の透過性を高めたりする。サポニンに溶血作用があるのは、赤血球膜中のコレステロールがサポニンと強く結合し、

膜構造が壊されてしまうためと考えられている。

4 実験方法

4・1 実験材料

4・1・1 サイカチ(図1参照)

サイカチのサヤは、岩手県一関市「サイカチの会」の赤塚氏が栽培し、1999年に採取後50℃で24時間乾燥したものを提供いただいた。サヤと種子を区別しないでハサミで荒く刻み、常温の水に1日浸漬抽出後ろ過し、ろ液を試料溶液とした。サイカチの濃度は奥村ら⁴⁾が最適濃度とする0.35%を参考に、3.0g、3.5g、4.0g、4.5g/lとした。なお、この試料溶液について分光光度計(島津製作所 UV2400-PC)を用いて吸光スペクトルを測定した結果、280nmに極大値が認められた。サポニン(関東化学株式会社)の吸光スペクトルの極大値が275~280nm付近である²³⁾ことから、サイカチ中のサポニンが溶出したものと判断した。



図1 サイカチのサヤとムクロジの実

4・1・2 ムクロジ(図1参照)

ムクロジの実は2000年に東京大学大学院附属小石川植物園で採取した。果実から種子を除いた後果皮を包丁で荒く刻み、常温の水に1日浸漬抽出後ろ過し、ろ液を試料溶液とした。濃度は奥村ら⁴⁾が最適濃度とする0.25%を参考に2.0g、2.5g、3.0g、3.5g/lとした。サイカチの試料溶液と同様に吸光スペクトルを測定した結果、265nmで極大値が認められたことから、ムクロ

ジ中のサポニンが溶出したものと判断した。

4・1・3 灰汁

落ち葉や枯れ草、枯れ枝、選定後の庭木の枝などを焚き火にして得た草木灰に、灰重量の20%の水（上澄み液：灰の見かけの容積比が1：1になる）を加えて攪拌し一晩静置後、淡黄色の上澄み液をろ過し、ろ液を灰汁（pH12.6～13.1）とした。これを希釈してpH10，pH11，pH12の試料溶液を調製した。

その他、園芸用草木灰（市販品）、もみがら灰、香炉灰についても試みた。園芸用草木灰からpH13.2の灰汁が得られたが、灰化が不十分な黒色灰であるため、得られた灰汁も黒色系に着色しているため、被洗物を汚してしまい、洗濯用には適さなかった。もみがら灰の場合、灰化は十分であったが、灰汁はpH7.6の中性を示し、アルカリ剤にはならなかった。香炉灰は粒子が微細で、水を加えて攪拌すると白濁液となり、ろ過が困難であった。なお、このとき使用したイオン交換水はpH6.6であった。

4・1・4 JIS 標準洗剤（以下標準洗剤とする）

JIS K 3362 に準拠し、組成は、LAS，トリポリリン酸ナトリウム，ケイ酸ナトリウム，炭酸ナトリウム，CMC，硫酸ナトリウムを15:17:10:3:1:58の割合で混合したものである。濃度は0.133%である。洗浄力試験の使用水はJIS K 3362 に準拠した。

4・1・5 使用水

標準洗剤での洗浄力試験以外はすべてイオン交換水とした。

4・1・6 人工汚染布

洗濯科学協会頒布のJIS C 9606 湿式人工汚染布（5cm×5cm）を用いた。

4・1・7 再汚染用白布

JIS L 0803 の綿かなきん3号を5cm×5cmに切って用いた。

4・1・8 浴比調整用布とセバム布

綿メリヤス地を前処理し、5cm×5cmに切って用いた。

4・2 実験

4・2・1 洗浄力試験

試料溶液量 900ml，被洗物として湿式人工汚染布 10 枚，再汚染用白布 5 枚，皮脂成分を合計 180mg 添加したセバム布 3 枚と，浴比調整用布を合計して 30g とし，浴比を 1：30 とした。洗浄には Terg-O-Tometer（興国機工株式会社 WT - 0112）を用い，120rpm，洗浄温度 30℃，洗浄時間 10 分，すすぎはビーカーすすぎ 2 回とした。洗浄前後の表面反射率を測定（東京電色株式会社 反射率計 TC - 6D）し，洗浄効率（%）と再汚染率（%）を算出した。

$$\text{洗浄効率 (\%)} = (R_w - R_s) \div (R_o - R_s) \times 100$$

ここに， R_w ：洗浄後の汚染布の反射率（%）

R_s ：洗浄前の汚染布反射率（%）

R_o ：原布の反射率（%）

$$\text{再汚染率 (\%)} = (R_o' - R_w') \div R_o' \times 100$$

ここに R_o' ：再汚染用布の原布の反射率（%）

R_w' ：再汚染用布の洗浄後の反射率（%）

ただし，下地の影響を避けるために反射率 40% 程度の台紙を使用して測定した。

4・2・2 液性

pH メータ（株式会社井内盛栄堂 CP-1PT）を用いて各試料溶液の液性を測定した。

4・2・3 表面張力

Wilhelmy 型自動表面張力計（協和界面化学株式会社 CBVP - A3 型）を用いて測定した。

4・2・4 比界面張力

滴容法によりキシレン（試薬一級）を用い，ドンナンピペットで滴定数を測定し，比界面張力を求めた。

$$\text{比界面張力} = \delta_{so} / \delta_{wo} = N_o / N$$

ここに δ_{so} ：水とキシレンの界面張力

δ_{wo} ：試料溶液とキシレンの界面張力

N_o ：水中でのキシレンの滴数

N ：試料溶液中でのキシレンの滴数

4・2・5 起泡力

Ross & Miles 起泡力測定装置を用いて，滴下直後の泡高（ X_0 ），5 分後の泡高（ X ）を mm 単位で測定し，泡の安定性を算出した⁵⁾

$$\text{泡の安定性} = X_5 / X_0 \times 100$$

4・2・6 浸透力

Draves 改良法により木綿未晒し金巾試験布(17cm×3cm)の沈降時間を測定した。

4・2・7 乳化力

30ml の沈降管に試料溶液 10ml とオレイン酸(試薬 1 級) 10ml を入れ、栓をして一定の条件で 50 回振り、30 分後の乳化層の ml 数を測定した。

4・2・8 分散力

30ml の沈降管に試料溶液 10ml とフライアッシュ 0.05g (試験用ダスト 10 種) を入れ、栓をして一定条件で 50 回数振り、30 分後、標準洗剤の場合と同等の分散状態を示すものを 0、やや優れた分散状態を示すものを +1、優れた分散状態を示すものを +2 とし、3 段階評価として点数化した。

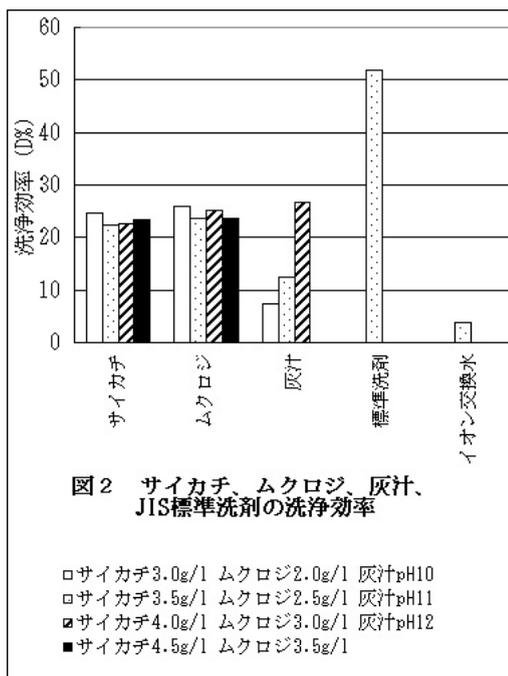
4・2・9 硬度

キレート滴定法により全硬度を測定した。

5 結果および考察

5・1 洗浄力試験

洗浄効率を図 2 に示す。



サイカチは濃度 3.0g/l ~ 4.5g/l において 22.3% ~ 24.7% の洗浄効率を示し、ムクロジは濃度 2.0g/l ~ 3.5g/l において 23.6% ~ 26.0% の洗浄効率を示した。灰汁は pH 値が 10, 11, 12 と高くなるにつれて洗浄効率も上昇し、pH12 では 26.8% の値を示した。

標準洗剤の洗浄効率が 51.8% であったことから、サイカチ濃度 3.0g/l ~ 4.5g/l およびムクロジ濃度 2.0g/l ~ 3.5g/l では標準洗剤の約 50% 弱の洗浄力、pH12 の灰汁では標準洗剤の約 50% 強の洗浄力を確認できた。

またすべての試料溶液において、問題になる再汚染は認められなかった。

今回のサイカチとムクロジの濃度範囲の設定では、洗浄効率に差は認められず、極大値も認められなかったことから、さらに高濃度での検討が必要であると考えられる。

ムクロジと灰汁の試料溶液は淡黄色透明であるが、サイカチは紅茶や薄いコーヒーの浸出液のような茶褐色であることから、濃度上昇により被洗物を汚染することが予想される。この点の検討も必要であろう。

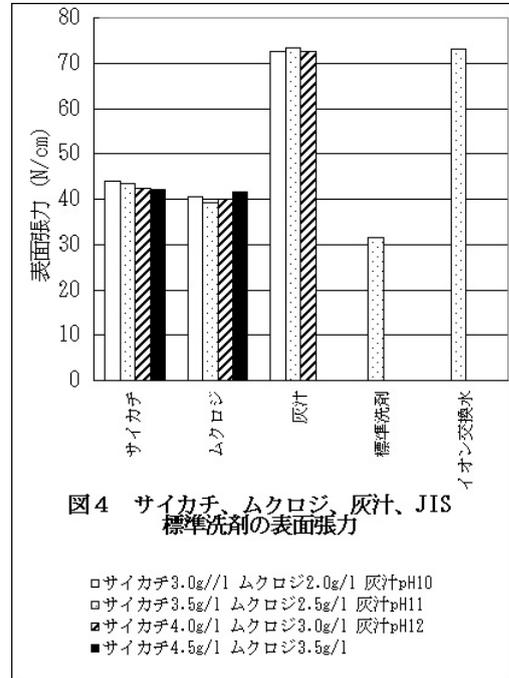
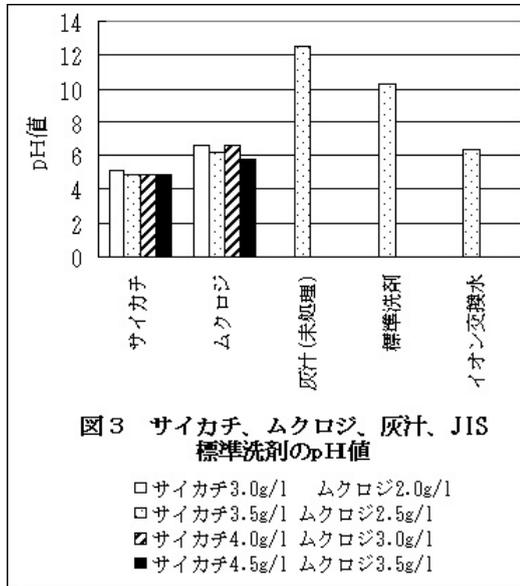
また、サイカチ、ムクロジは生薬でもある。サイカチは連用するとサポニンの溶血作用によって貧血を起すことがあり²⁴⁾、ムクロジの果実には溶血および呼吸麻痺を起す作用があり、コイ、キンギョは 50 万倍希釈液中で数日に死ぬ²⁵⁾との記載があり、洗浄剤としての安易な大量使用は慎むべきである。

5・2 液性

測定結果を図 3 に示す。

サイカチは濃度 3.0g/l ~ 4.5g/l において pH5、ムクロジは濃度 2.0g/l ~ 3.5g/l において pH6 ~ 7、灰汁は pH12.6、標準洗剤は pH10.3 であった。なお、使用したイオン交換水は pH6.4 であった。したがって、サイカチは弱酸性溶液、ムクロジは中性溶液、灰汁はアルカリ性であることが分かった。

田中ら²⁾は、サイカチを他の植物性洗濯剤とともに中性洗濯剤として分類しており、植物染料で染めた大島の洗濯に最も良く、セル、サージの



洗濯にも適していると述べている。しかし今回の結果では、前述の通りサイカチはpH5の弱酸性、ムクロジはpH6～7の中性を示した。田中らは、サイカチの使い方として「一立の水に一本位の割にグラグラ煮出し、丁度紅茶の色程になりたるを度として火より下し、冷やして用ふ。」と述べている。本実験の試料溶液の調整方法は、サイカチ溶液の極大吸収波長280nmにおける吸光度がサイカチ濃度(g/l)とよい相関性を示した理由から、常温の水で1日浸漬する方法をとった。この方法で得られた試料溶液は、予備実験で行った10分間煮沸した場合より吸光度が低かったことから、田中らの方法で得られる溶液より、サポニン濃度は低いものと考えられる。また、サイカチの使用量も本試料溶液の方が少ない(サイカチ1本は約7g)。この試料溶液が弱酸性であったことから、サイカチの液性は田中らの記述にある中性ではなく、弱酸性であるとした方が妥当であると考えられる。

5・3 表面張力

測定結果を図4に示す。

サイカチは濃度3.0g/l～4.5g/lにおいて42.0～44.1mN/m、ムクロジは濃度2.0g/l～3.5g/lにおいて39.3～41.5mN/mであり、標準洗剤の31.4mN/mにはおよばないものの、このときのイオン交換水73.1mN/mと比較して、明らかに表面張力を低下させた。灰汁の表面張力は72.5～73.3mN/mで表面張力低下能は認められなかった。

5・4 比界面張力

測定結果を図5に示す。

比界面張力は水を1としたときの試料液の界面張力である。

サイカチは濃度3.0g/l～4.5g/lにおいて0.24～0.26、ムクロジは濃度2.0g/l～3.5g/lにおいて0.32～0.36で、標準洗剤の0.14にはおよばないものの明らかに界面張力低下能が認められた。灰汁はpH10～12において0.73～0.75と若干の界面張力低下能が認められた。

5・5 泡の安定性

測定結果を図6に示す。

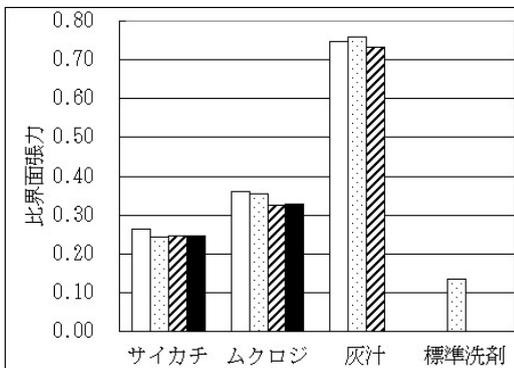


図5 サイカチ、ムクロジ、灰汁、JIS標準洗剤溶液の比界面張力

- サイカチ3.0g/l ムクロジ2.0g/l 灰汁pH10
- サイカチ3.5g/l ムクロジ2.5g/l 灰汁pH11
- ▨ サイカチ4.0g/l ムクロジ3.0g/l 灰汁pH12
- サイカチ4.5g/l ムクロジ3.5g/l

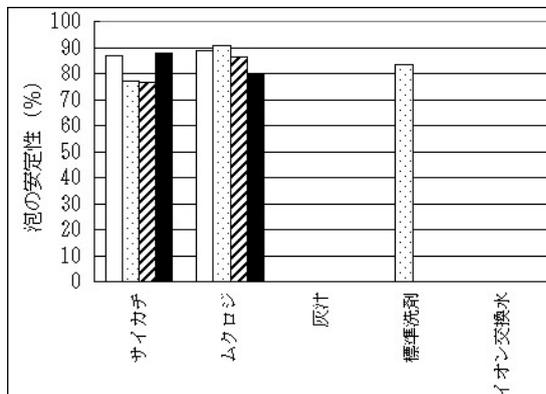


図6 サイカチ、ムクロジ、灰汁、JIS標準洗剤溶液の泡の安定性 (%)

- サイカチ3.0g/l ムクロジ2.0g/l 灰汁pH10
- サイカチ3.5g/l ムクロジ2.5g/l 灰汁pH11
- ▨ サイカチ4.0g/l ムクロジ3.0g/l 灰汁pH12
- サイカチ4.5g/l ムクロジ3.5g/l

サイカチは濃度 3.0g/l ~ 4.5g/l において 77.3 ~ 87.6%，ムクロジは濃度 2.0g/l ~ 3.5g/l において 79.8 ~ 90.5% の安定性を示した。標準洗剤 83.2% と同等もしくはそれ以上の結果であり、サイカチとムクロジの泡は消えにくいことが分かった。灰汁は起泡性がないことを確認した。

5・6 浸透力

測定結果を図7に示す。

サイカチは濃度 3.0g/l ~ 4.5g/l において沈降時間 5.04分 ~ 6.12分，ムクロジは濃度 2.0g/l ~ 3.5g/l において 9.85 ~ 20.02分，灰汁は pH10 ~ 12 において水の場合と同様に 60分経過後も沈降現象は起こらなかった。

標準洗剤の沈降時間が1分であったことから、サイカチは標準洗剤の5 ~ 6倍，ムクロジは10 ~ 20倍の時間を要したが、水に比較すると若干の浸透作用を有している事が分かった。

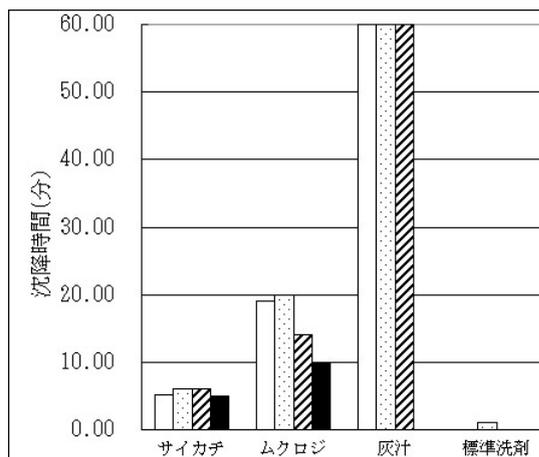
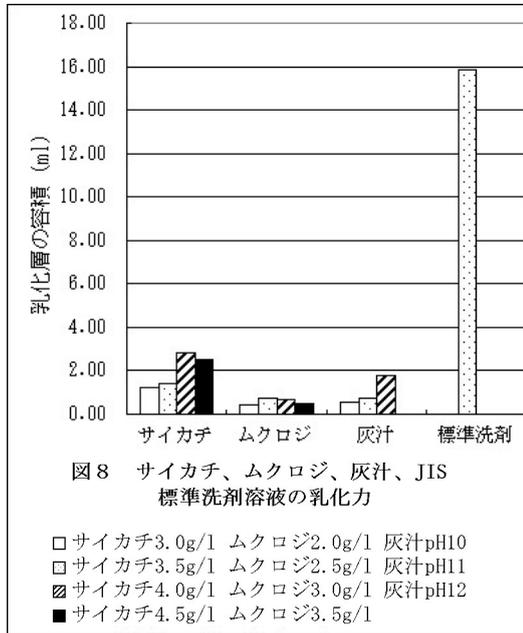


図7 サイカチ、ムクロジ、灰汁、JIS標準洗剤溶液の浸透力 (灰汁は60分後も沈降せず)

- サイカチ3.0g/l ムクロジ2.0g/l 灰汁pH10
- サイカチ3.5g/l ムクロジ2.5g/l 灰汁pH11
- ▨ サイカチ4.0g/l ムクロジ3.0g/l 灰汁pH12
- サイカチ4.5g/l ムクロジ3.5g/l

5・7 乳化力

測定結果を図8に示す。



サイカチは濃度 3.0g/l ~ 4.5g/l、特に 4.0g/l 以上において、ムクロジは濃度 2.0g/l ~ 3.5g/l において、灰汁は pH10 ~ 12、特に pH12 において乳化層が認められた。しかし、標準洗剤と比較すると乳化層の ml 数は 18% に満たず、わずかな量であり、乳化力は低いことが分かった。

5・8 分散力

フライアッシュに対する水の分散力を 0 としたときの、各試料溶液の分散力の評価結果を図9に示す。サイカチは濃度 3.0g/l ~ 4.5g/l において標準洗剤と同等の分散力を示した。ムクロジは濃度 2.0g/l ~ 3.5g/l において水よりやや優れた分散力を示し、標準洗剤およびサイカチよりはやや劣っていることが分かった。灰汁は水と同等の分散力であったことから分散作用がないことが分かった。

5・9 硬度

イオン交換水を用いて調製した各試料溶液の全

硬度をドイツ硬度 (° DH) で表した。(表1参照)

水の主な硬度成分は Ca イオンと Mg イオンである。

サイカチとムクロジはともに硬度は 0.2° DH 以下で非常に低く、これらの金属イオンをわずかしかな含まないことが分かった。灰汁は草木灰に含まれる金属塩の水溶液であるため、pH10 で 5.07° DH, pH11 で 33.78° DH, pH12 では 202.67° DH にまで達し、灰汁の濃度によっては極めて硬度が高いことが分かった。

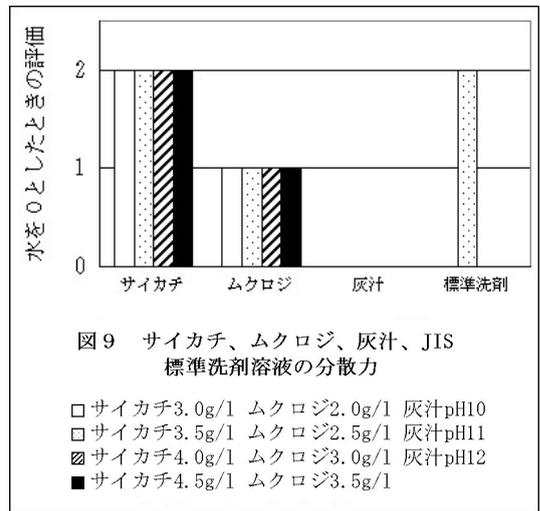


表1 サイカチ、ムクロジ、灰汁、JIS 標準洗剤の硬度 (° DH)

	サイカチ 3.0g/l	サイカチ 3.5g/l	サイカチ 4.0g/l	サイカチ 4.5g/l
	ムクロジ 2.0g/l	ムクロジ 2.5g/l	ムクロジ 3.0g/l	ムクロジ 3.5g/l
	灰汁 pH10	灰汁 pH11	灰汁 pH12	
サイカチ	0.2	0.2	0.2	0.2
ムクロジ	0.2	0.1	0.2	0.1
灰汁	5.1	33.8	202.7	
標準洗剤	1.28			

6 まとめ

サイカチ、ムクロジの水浸出溶液と灰汁の洗浄性と溶液物性を JIS 湿式人工汚染布と Terg-O-Tometer を用い、標準洗剤を対照に調べた。また、洗浄性に関わる溶液物性も調べた結果を得た。

- ① サイカチ濃度 3.0g ~ 4.5g/l, ムクロジ濃度 2.0g ~ 3.5g/l の範囲では濃度にほとんど関係なく、また灰汁は pH12 の希釈液で、標準洗剤の約 50% の洗浄力を示し、再汚染は認められなかった。
- ② 液性は、サイカチが弱酸性、ムクロジが中性、灰汁がアルカリ性であった。
- ③ 表面張力は、標準洗剤 < ムクロジ ≤ サイカチ < 灰汁 ≤ 水 の順であった。
- ④ 比界面張力は、標準洗剤 < サイカチ < ムクロジ < 灰汁 < 水 の順であった。
- ⑤ 泡の安定性は、サイカチとムクロジが標準洗剤と同等もしくはそれ以上の値を示し、灰汁は起泡性を示さなかった。
- ⑥ 浸透力は、標準洗剤 > サイカチ > ムクロジ > 灰汁 = 水 の順であった。
- ⑦ 乳化力は、標準洗剤に比べわずかではあったがサイカチ、pH12 の灰汁、ムクロジの順で若干の乳化力を認めた。
- ⑧ 分散力は、サイカチが標準洗剤と同等、ムクロジはやや劣る程度であり、灰汁は水と同等で分散力は認められなかった。
- ⑨ 硬度は、ムクロジ、サイカチでは 0.2° DH 以下であり、灰汁は濃度が高くなるにしたがって極めて高度となり、pH12 では 200° DH 以上を示した。

以上の結果から、サイカチとムクロジでは表面張力低下作用および界面張力低下作用が洗浄性に寄与していること、灰汁はアルカリ剤として洗浄性に寄与していることが分かった。

また、サイカチ、ムクロジについては、今後更に高濃度溶液での検討が必要である。

本研究の概要は日本家政学会第 53 回大会 (2001) において発表した。

この実験を行うにあたり、多大なご協力をいただいた本学卒業生の佐野ゆかりさんに心から感謝

いたします。また、貴重な試料をご提供くださった赤塚氏と東京大学大学院附属小石川植物園に深く感謝申し上げます。

文 献

- 1) 財団法人科学技術教育協会出版部編, (1981) 生活の科学シリーズ⑩洗浄と生活—石けんと合成洗剤の科学, 財団法人科学技術教育協会, p.7.
- 2) 田中たま, 瀧浦 潭, (1939) 衣類整理の実際, 光生館, p.32.
- 3) 田中たま, 瀧浦 潭, (1960) 新版衣類整理の実際, 光生館, p.p.33 - 34.
- 4) 奥村文子, 吉田紘子, (1995) 茨城大学教育学部紀要 (自然科学), 44 号, p.p.135 - 145
- 5) 花王石鹼株式会社株式会社花王生活科学研究所編集, (1978) 植物洗浄剤の洗浄力
- 6) 吉永フミ, 多田千代, 西出伸子, (1987) 被服整理学—その実践, 光生館, pp.3 - 6.
- 7) 坂元元三, (1996) 洗剤・洗浄の事典 (奥山春彦・皆川基編), 朝倉書店, p.p.19 - 22.
- 8) ライオン株式会社家庭科学研究所編, (1998) 生活科学シリーズ①清潔と洗浄の基礎, p.3.
- 9) 財団法人科学技術教育協会出版部編, (1981) 生活の科学シリーズ⑩洗浄と生活—石けんと合成洗剤の科学—, 財団法人科学技術教育協会, p.p.6 - 9.
- 10) 2002 年 1 月 ~ 9 月洗浄剤の製品販売統計, 経済産業省鉱工業動態統計調査室資料
- 11) 岩船由香里, 森田みゆき, 小松恵美子, 木村美智子, (2001) 日本家政学会第 53 回大会研究発表要旨集, p.215.
- 12) 厚生省環境衛生局食品化学課, (1983) 洗剤の毒性とその評価, 日本食品衛生協会
- 13) 奥田拓男編, (1986) 天然薬物事典, 廣川書店, p.166.
- 14) 薬科学大辞典編集委員会編, (1983) 薬科学大辞典, 廣川書店, p.501.
- 15) 刈米達夫, (1971) 和漢生薬, 廣川書店, p.p.165 - 167.
- 16) 松島義一, 久保田実, (1928) 薬誌, 48, 146.
- 17) 中尾佐助, (1975) 自然, 8 月号, p.p.20 - 21.
- 18) 菱山衡平, (1955) 洗濯の科学, 光生館, p.27.
- 19) 刈米達夫, (1971) 和漢生薬, 廣川書店, p.135.

- 20) 奥田拓男編, (1986) 天然薬物事典, 廣川書店, p.418.
- 21) 小泉武夫, (1998) 灰に謎あり 酒・食・灰の怪しい関係, NTT出版株式会社, p.p.14 - 15.
- 22) 菊池韶彦, (1994) 日本大百科全集 (渡邊静夫編), 小学館, 第10巻, p.244.
- 23) 奥村文子, 吉田紘子, (1995) 茨城大学教育学部紀要, 44号, p.135, 図1.
- 24) 岡田 稔監修, (2002) 新訂原色牧野和漢薬草大圖鑑, 北隆館, p.212.
- 25) 岡田 稔監修, (2002) 新訂原色牧野和漢薬草大圖鑑, 北隆館, p.290.