

アクリルタワシの使用とその衛生について

立山千草*、呑海信雄**、坂口 淳**

Use of Acrylic Fiber Dish Cleaner and the Hygienic Test

Chigusa Tateyama*, Nobuo Donkai**, and Jun Sakaguchi**

はじめに

我が国における一般家庭の食器類や調理器具の洗浄には、通常、台所用中性洗剤が用いられる。界面活性剤を主成分とする台所用中性洗剤は、食器類や調理器具等をはじめとする洗浄体に付着する食物残留物や細菌を効率的に取り除き、衛生的な品質の保持や洗浄体機能の維持向上に貢献してきた。

一方、近年、河川などへの環境に対する水質汚濁の原因となるのは、産業排水、農業排水と生活排水であり、これらのうち、家庭から出る生活排水が水質汚濁に最大の負荷を与えていると言われている^{1) 2)}。平成11年度版「環境白書(総説)」¹⁾によると発生源別水質汚染負荷量の50~70%が生活排水に起因するものであり、さらに生活排水の水質汚濁負荷の内訳をみると台所の排水が生活排水全体の40%を占めていること、これら台所の排水の汚濁原は主に洗剤であることがと報告されている。生活排水の問題は身近な課題のひとつであるといえよう。

また、洗剤に含まれる界面活性剤の種類によっては、皮膚から皮脂が除去され、手あれなどの皮膚障害の原因とされる場合もあり、洗剤を用いた洗浄に関わる問題には、水質汚染以外の課題も含まれていると指摘できる。

最近、このような状況の中で、環境への配慮と手荒れをはじめとする人体に対する安全性という点から、洗剤を使用しないで食器の汚れを落とすことができる商品が市販されるようにな

ってきた。アクリルタワシもそのひとつである。アクリルタワシとは、アクリル糸で編んだタワシで、ハンドメイドおよび既成品の二通りが流通しており、どちらのアクリルタワシもアクリルの繊維に毛羽立った多くの細かい溝が汚れを剥ぎ落とすしくみである。しかしながら、現在、アクリルタワシに代表される洗剤を必要としない各種洗浄商品におけるその洗浄力や衛生性に関する知識は、人によって大きな差があるように思われる。

そこで、アクリルタワシの使用とその衛生について検討を行ったので報告する。

方 法

1. 使用状況に関する調査方法

1-1 調査対象と時期

調査対象は県立新潟女子短期大学生活科学科食物栄養専攻1年生120名を対象とした。調査時期は、2001年6~7月(40名)、2002年6~7月(40名)、2003年6~7月(40名)の3回に分けて実施した。

1-2 調査方法と内容

使用状況に関する調査は、「図1アクリルタワシに関するアンケート」に示す質問紙による自己記入式で行った。なお、アクリルタワシを知らない、利用の未経験のパネリストがいることが考えられることから、実際に本学の調理学実習時に使用した後でアンケートに回答する形式で行った。

*:生活科学科食物栄養専攻、**:生活科学科生活科学専攻

平成14年9月

アクリルタワシに関するアンケート

アクリルタワシは旭化成工業株式会社「ハマナカ ポニー」の汚染に使用して、以下のアンケートに答えて下さい。※1回には1回必ず回答して下さい。
なお、アクリルタワシは、流水中でガラス・食器のみに使用して下さい。
鍋類・コンロ等には使用しないで下さい。
洗剤は、最初からつけず、汚れが落ちないと感じた時のみ使用して下さい。

1. アクリルタワシを知っていますか。
A. はい B. いいえ
2. 普段、アクリルタワシを使っていますか？
A. はい B. いいえ
3. スポンジタワシと比べて、アクリルタワシを使用した場合、汚れの落ちやすさはいかがですか。
A. アクリルタワシの方が、よく落ちる。
B. 違いは感じられない。
C. アクリルタワシの方が、落ちが悪い。
4. 普通のスポンジタワシと比べて洗浄力を感じた差はありますか。
A. 全く感じなかった。
B. 普段より少ない。 → 普段よりどの程度少ないですか。 () 分の1
C. 普段と変わらない。
D. 普段より多く使用した。 → 普段の何割くらい使用しましたか。 () 割
5. アクリルタワシは、洗剤を使用しなくても汚れの落ちを良く試せることを知っていますか？
A. はい B. いいえ
6. 普段、洗剤を用いて食器類を洗浄した場合、洗剤が食器類に染みこんでいると感じますか。
A. はい B. いいえ
7. その他、感じることがあれば自由に記して下さい。

ご協力ありがとうございます。

図1 アクリルタワシに関するアンケート用紙

アクリルタワシは、旭化成工業株式会社製造の「ハマナカ ポニー」(色番442C) アクリル100%を平編み(おおよそ11×15cm)したものを用いた。また、今回事前に、アクリルタワシを使用する際、パネリストには、流水中でガラス・食器のみに使用し、鍋類・コンロ等には使用しないこと、洗剤は最初からつけずに汚れが落ちないと感じた時のみ使用することを注意事項として知らせた。

調査内容は、アクリルタワシ利用経験の有無、アクリルタワシを実際に使用しての感想等に関する計7つの質問とした。

2. 洗浄性に関する調査方法

2-1 調査対象と時期

調査対象は県立新潟女子短期大学生活科学科食物栄養専攻2年生80名を対象とした。調査時期は、2002年9月(40名)、2003年9月(40名)の2回に分けて実施した。

2-2 調査方法と内容

洗浄性に関する調査は、本学の食品衛生学実習においてアクリルタワシを用いてシャーレのデンブレン性残留物の簡易検出試験をおこなった後、アクリルタワシの洗浄性について記述回答させた。

シャーレの残留物の簡易検出試験パネルは、

1回40名を4名1グループの計10グループに分けて行った。洗浄試験を始める前にシャーレを洗浄する訓練は行わず、洗浄方法の説明のみとした。

各々のアクリルタワシは、毎回、あらかじめ未使用のアクリルタワシを汚染物質であるデンブレン溶液0.01%、0.10%、1.00%中にそれぞれ48時間浸した後、風乾(35度で8時間ほど)したものを用いた。なお、アクリルタワシは、旭化成工業株式会社製造の「ハマナカ ポニー」(色番442C[白])アクリル100%を平編み(おおよそ11×15cm)したものを使用した。

洗浄体であるシャーレの汚染方法は、ガラスのシャーレ(外径91mm高さ20mm)の底面に、あらかじめ1.00%デンブレン溶液を均一に塗り風乾(35度で8時間)したものを用いた。なお、本試験では1.00%デンブレン溶液を用いた理由は、デンブレンを利用した調理、かきたま汁等で用いられるデンブレン濃度が1.0-1.5%³⁾であることより定めた。

洗浄方法は、洗剤は使わずに、シャーレにアクリルタワシを用いて、水道水(流水)で2秒間予洗いの後、10秒間こすり、そして10秒間すすぐ方法でおこなった。流水速度は一定にすること、水温を測定することを口頭で知らせた。

清浄度の判定は、デンブレン性残留物の簡易検出試験法⁴⁾を用いた。以下に記す。なお、デンブレン性残留物の簡易検出試験法とは、ヨウ素がデンブレン分子中に取り込まれて呈色するヨウ素デンブレン反応を用いて検出する簡易でしかも鋭敏な試験方法であり、広く用いられている。

すなわち、シャーレにヨウ素溶液を適量に加え、シャーレの内面全体にゆきわたるように動かし、シャーレを積み重ねて外側にもヨウ素溶液をゆきわたらせる。同様にアクリルタワシについても洗浄後よく絞って水気を切った後にヨウ素溶液中に浸し、全体に液をゆきわたらせる。その後、水を満たした水槽にシャーレ、アクリルタワシを入れ、水道水を流しながら軽く水洗いして取り出した。

比較として0.00%、1.00%デンブレン溶液を均一にシャーレに塗り、風乾(35度で8時間)した後、同様にデンブレン性残留物を検出させ、デンブレン残留物が呈する藍色をデンブレン残留物

0-100%の範囲の指標とした。

デンプン溶液は、ホクレン農業共同組合連合会HRI販売の片栗粉すなわち馬鈴薯でん粉（北海道産・遺伝子くみかえでない）を、各デンプン溶液濃度に調製した後、100mlあたり1分間電子レンジを用いて加熱糊化したものを用いた。ヨウ素溶液は、日本薬局方希ヨードチンキ（健栄製薬製）を3倍に水で希釈したものを用いた。

3. 衛生性に関する試験方法

3-1 試料および衛生試験の方法

衛生性に関する試験は、未使用のアクリルタワシに汚染物質としてデンプン溶液を用いて処理した後、タワシを室内に放置する時間の長さや煮沸消毒および、洗剤を用いた洗浄の有無の違いからアクリルタワシの衛生性について微生物試験を行った。

アクリルタワシに汚染物質としてデンプン溶液を用いる処理方法とは、未使用の各アクリルタワシをデンプン溶液0.5%、1.0%中に1時間浸したものを用いた。比較として蒸留水に1時間浸したものを、このような処理をおこなわないタワシについても併せて試験に用いた。その後、デンプン溶液を用いて処理されたアクリルタワシは、ただちに24時間、20±2℃にコントロールされた室内で各アクリルタワシの一辺を洗濯はさみで2カ所固定して30分間、24時間、48時間放置した。その後微生物試験に用いた。加えて、デンプン溶液の処理後に、10分間煮沸消毒し、同様な方法で室内に30分間放置したアクリルタワシ、および、0.5%デンプン溶液の処理後に、台所用洗剤溶液150ml中で1分間洗浄した後、同様な方法で室内に30分間放置したアクリルタワシを併せて微生物試験を行った。

微生物試験方法⁵⁾は、環境微生物検査用に作られた標準寒天培地（べたんチェック10標準寒天培地、栄研器材製）にスタンプしたのち、37℃の孵卵器内で36時間菌を培養し、コロニーの様子を観察した。

なお、本衛生試験で用いたアクリルタワシ、デンプン溶液は本報告「2. 洗浄性に関する調査方法の洗浄性に関する試験」の項に準じた。なお、台所用洗剤は、台所石けん（太陽油脂製）

1mlを水道水150ml中に溶解して用いた。

4. 結果および考察

4-1 アクリルタワシの使用状況について

アクリルタワシの使用状況に関するアンケート結果を表1に示す。これらの結果によると「1. アクリルタワシを知っていますか。」の問いには、55.0-65.0 (%)の者が知っていると答えており、年々増加している。2人に1人以上は、アクリルタワシという商品が存在するという知識を有するパネルであることが伺えた。

「2. 日常アクリルタワシを使いますか。」の問いには、今回、アクリルタワシの使用を実際に依頼したことから90%を越えるパネリストが、日常、アクリルタワシを使っていると答えている。しかし、10%のパネリストが日常使っていないと答えていることや「3. スポンジタワシに比べてアルカリタワシを使用した場合、汚れの落ちやすさはいかがですか。」の問いには、「C. アクリルタワシの方が落ちが悪い」と答えているパネリストが12.5-20.0%占めていること、「4. 普通のスポンジタワシと比べて洗剤を使用した量はいかがですか。」の問いに「C. 普段と変わらない」15.0-27.5%、「D. 普段より多く使用した」2.5-7.5%のパネリストがいることから、アクリルタワシの洗浄性等に関してなんらかの疑問や不安を感じながら使

表1 アクリルタワシに関するアンケート結果

	A	B	C	D	不明	実施年
問1	55.0	42.5	.....	.....	2.5	2001
	62.5	37.5	.....	.....	0.0	2002
	65.0	35.0	.....	.....	0.0	2003
問2	5.0	92.5	.....	.....	2.5	2001
	7.5	92.5	.....	.....	0.0	2002
	10.0	90.0	.....	.....	0.0	2003
問3	30.0	42.5	20.0	.....	7.5	2001
	47.5	40.0	12.5	.....	0.0	2002
	47.5	37.5	15.0	.....	0.0	2003
問4	40.0	42.5	15.0	2.5	0.0	2001
	30.0	35.0	27.5	7.5	0.0	2002
	32.5	40.0	25.0	2.5	0.0	2003
問5	27.5	70.0	.....	.....	2.5	2001
	32.5	67.5	.....	.....	0.0	2002
	32.5	67.5	.....	.....	0.0	2003
問6	50.0	47.5	.....	.....	2.5	2001
	35.0	65.0	.....	.....	0.0	2002
	52.5	47.5	.....	.....	0.0	2003

* 各問いに占めるパネリスト (%) は、実施年ごとに算出した。

用していると思われる。おそらくアクリルタワシについての知識を多く有さないパネルであることが推察できる。また、これらの推察を裏付けるように「5. アクリルタワシは、洗剤を使用しなくても油性の汚れを払拭できることを知っていましたか。」の問いには、67.5-70.0%のパネリストが知らないと答えている。

「6. 日常、洗剤を用いて食器類を洗浄した場合、洗浄が食器類に残っていると思われませんか。」の問いに、35.0-52.5%のパネリストが「はい」と答えている。「7. その他、感じたことがあれば自由に記して下さい。」の欄においては、洗浄の判別をスポンジタワシと比べて泡が生じにくいことを理由に清浄の程度に不安を感じていると指摘するパネリストがいた。これらの結果は、食器類の汚れを除去する機構と実際の洗浄について、知識・経験不足からくるのであろうアクリルタワシの洗浄性に不安を感じているパネリストがいると指摘できる。

4-2 アクリルタワシの洗浄性について

次に、アクリルタワシに関するアンケートに回答した120名のうち80名のパネリストを対象に、アクリルタワシを用いてシャーレのデンプン性残留物の簡易検出試験を実施した後、アクリルタワシの洗浄性について記述回答させた。また、併せてパネリストが自ら考えるアクリルタワシ使用上の注意点および課題についても記述回答させた。洗浄に用いた水道水の水温は22(±1)℃であった。

写真1は、洗浄後のシャーレにデンプン性残留物の簡易検出試験をおこなった後のシャーレの様子である。写真2は、洗浄に用いたアクリルタワシについてデンプン性残留物の簡易検出試験をおこなった後のタワシの様子である。

シャーレの残留物簡易検出試験のパネルは、1回に40名を4名1グループの計10グループに分けて実施した。全てのグループにおいて洗浄後のデンプン性残留物の簡易検出試験結果はシャーレ・アクリルタワシ共に、示した写真の様子と同様の結果であった。

パネリストは、これらシャーレおよびアクリルタワシの様子を観察した結果、シャーレについては、汚染物質であるデンプン量が増えるに

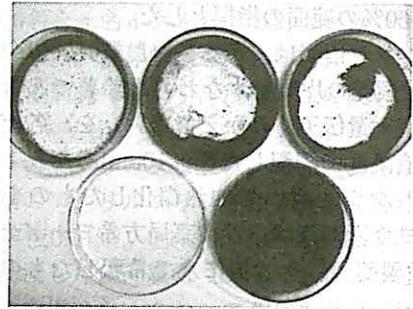


写真1 洗浄後のシャーレの様子

上段：デンプン性残留物簡易検出試験後のシャーレ。左上から順に0.01%、0.1%、1.0%デンプン溶液処理済みシャーレ。
下段：デンプン性残留物簡易検出試験比較用（未洗浄）のシャーレ。左下から順に0.0%、1.0%デンプン溶液処理済みシャーレ。



写真2 洗浄後のアクリルタワシの様子

左から順に0.00%(比較用;未洗浄)デンプン溶液処理済みアクリルタワシ、0.01%、0.1%、1.0%デンプン溶液処理済みアクリルタワシ洗浄後の様子、1.0%(比較用;未洗浄)デンプン溶液処理済みアクリルタワシ。

従いシャーレの汚染物質であるデンプンの洗い残しの部分が増えること、シャーレの縁の部分に汚れが多く残ることがわかったと答えている。シャーレの縁の部分に汚れが多く残った原因は、日常における、パネリストの洗浄の仕方と今回用いたアクリルタワシの糸の太さ、タワシの形状が影響したと考えられる。

一方、アクリルタワシについては、低濃度のデンプン溶液処理を行ったタワシには、汚れであるデンプンがアクリルタワシに移行吸着したと認められる部分があるが、処理したデンプン溶液濃度が1.0%濃度溶液処理のタワシになるに従って、汚れの移行および吸着の判別は難しく、おそらく、水道水および洗浄時の物理的な操作、「こすり落とす」という操作がシャーレの汚れを落としたのではないかと答えている。

このような洗浄性試験を行う場合、汚染物質の種類を複数用意して実施することがパネリストに、アクリルタワシの特性および洗浄の機構についてより好ましい問いかけになるのではないかと考えられた。今後検討したい。

その他、パネリストは、アクリルタワシの洗浄性に関する試験を行った結果、アクリルタワシの洗浄力の程度について認識できたこと、自分がよく洗浄したつもりであっても洗い残しの部分があることを科学的にはっきりと知ることができて良かったと答えている。

アクリルタワシの特性や洗浄するということを科学的に实际的に自分たち自身の問題として捉える手段として、このような洗浄試験を用いて問う形式は有効であると改めて確認した。

また、パネリストの多くは、アクリルタワシの使用上の注意点および課題として、使用したアクリルタワシの衛生性に関して指摘をしている。その内容は、使用したアクリルタワシを、こまめに煮沸消毒すること、よく乾かすことが必要であると答えるパネリストが多かった。

アクリルタワシを洗剤で洗う・除菌をする、タワシを使用した後は（その都度）取り替えるなどといった記述は少なかった。今回、対象としたパネルが、食品衛生に関わる知識を有しており、これらが回答に反映したのではないかと推察された。

4-3 アクリルタワシの衛生性について

多くのパネリストが指摘した使用したアクリルタワシの衛生性について、標準寒天培地を用いて衛生試験を行い検討した。なお、細菌の培養を目的としたため、孵卵器内（37℃）で36時間培養した。写真3は、室内（20±2℃）に30分間、24時間、48時間放置したアクリルタワシの標準寒天培地に出現した細菌の様子である。また、表2に各アクリルタワシ試料の培養結果の一覧を示した。

なお、培養の結果発生した集コロニー数の程度により清浄（コロニー数およそ50以下: +）、軽度の汚染（コロニー数およそ50-100: ++）、中程度の汚染（コロニー数およそ100-300: +++）、高度の汚染（300以上: ++++）と区別⁵⁾して表示した。

その結果、放置時間30分間の0.5%デンブン溶液処理したアクリルタワシと比較のため行った同じく30分間放置の蒸留水を用いて溶液処理したアクリルタワシが最も汚染の程度が高く、次に、放置時間30分間の台所洗剤を用いて洗浄

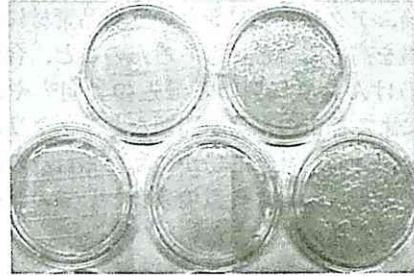


写真3 出現した細菌（標準寒天培地）

上段：左から溶液処理なしアクリルタワシ、蒸留水処理後30分放置したアクリルタワシ。
下段：0.5%デンブン溶液処理後洗剤で洗浄し30分間放置したアクリルタワシ、0.5%デンブン溶液処理後煮沸(10分)し30分間放置したアクリルタワシ、0.5%デンブン溶液処理後30分間放置したアクリルタワシ。

表2 アクリルタワシの培養結果

処理に用いた溶液	放置時間			放置時間(10分)	
	30分	24時間	48時間	煮沸	洗剤使用
0.5%デンブン溶液	++++	—	—	—	+
1.0%デンブン溶液	+	+	—	—
蒸留水	++++	+	+	—
溶液処理なし	+	+	+

標準寒天培地（：べたんチェック10、栄研器材製）を用いてスタンプ後、孵卵器内（37℃）で36時間培養した。

—：細菌の検出が認められない、+：清浄、++：軽度の汚染、+++：中程度の汚染、++++：高度の汚染

したアクリルタワシ、比較のため行った30、24、48時間放置の溶液処理をしないアクリルタワシ、24時間放置した蒸留水を用いて溶液処理したアクリルタワシであった。24、48時間放置した0.5%デンブン溶液で処理したアクリルタワシ、1.0%デンブン溶液で処理したアクリルタワシ、および10分間煮沸した各アクリルタワシは、全く菌は検出されなかった。これらの結果は、室内に放置されている間に風乾もしくはアクリルタワシの保水の程度が著しく低下して、菌の生育条件が成立しなかったためであろうと考えられた。

今後、アクリルタワシの形状、糸の太さ、アクリルタワシ以外の洗浄用品との比較についても検討したいと考えている。

おわりに

本研究では、食器類や調理器具の洗浄の場面で使われるようになったアクリルタワシを取り上げ、アクリルタワシの使用と衛生について検討した。

今後、アクリルタワシという商品素材に関する意識を高めることはもちろんのこと、合成洗剤や石けん論争に関わる最近の動向⁶⁾や、近代化による都市の水環境問題など、アクリルタワシを題材に、科学的にかつ私たち自身の問題として捉えられるよう環境教育としての側面からも検討を進めていきたい。

謝 辞

本研究に当たり御協力頂きました、県立新潟女子短期大学生生活科学科食物栄養専攻学生、並びに関係各位に感謝致します。

なお、本研究の一部は平成14年度、15年度文部科学省科学研究費補助金「特定領域研究」
「新世紀型理数科系教育の展開研究」によった。

文 献

- 1) 環境庁企画調査局計画調査室編：平成11年度版環境白書（総説），大蔵省印刷（1999）
- 2) 環境庁編：環境にやさしい暮らしの工夫，大蔵省印刷（1989）
- 3) 山崎清子他：新版調理と理論，同文書院，P149，（2003）
- 4) 川北兵藏，大柴恵一：食品検査シリーズ（2）食品の簡易検査，p.102-103，医歯薬出版（1976）
- 5) 相磯和嘉監修：三訂食品衛生実験，（1991）
- 6) 日本繊維製品消費科学会：消費科学，Vol.42，No.8，p.31-36（2001）