

台所用スポンジ・たわしの衛生管理 —現状と今後の展望—

吉田 啓子・桑原 礼子

Study for sanitary control of sponge scourers and scrubbing brushes in the kitchen

YOSHIDA Keiko KUWAHARA Reiko

When we clean the utensils, we frequently use sponge scourers and scrubbing brushes in the kitchen. Therefore we investigated the actual conditions of these utensils and examined the survival and growth of bacteria in the preservation test of sponge scourers and scrubbing brushes. The samples that were inoculated with *Esherichia coli* IAM12119^T, *Bacillus subtilis* IAM12118^T, *Pseudomonas fluorescens* IAM12022^T respectively, were inoculated and kept in an incubator at 20 °C or 30°C for 1 day under wet or dry conditions. A few results were obtained, and we discuss them in this paper.

Keywords: sponge scourers and scrubbing brushes, sanitary control

キーワード: 台所用スポンジ・たわし、衛生管理

はじめに

家庭における食中毒を防止するためには、調理・保存方法に気をつけるだけでなく、食品あるいは食品に接触する器具の取り扱い不備による二次汚染を防ぐ必要があると考える。特に洗浄に用いる台所用スポンジ・たわしは食品の残渣が残りやすく、また、常に湿った状態で流しに置かれることが多く、二次汚染の原因となる可能性が高いと考える。しかし、台所用スポンジの汚染実態の調査はほとんどなく、またスポンジ・たわしの衛生的取り扱いに関する微生物学的検討を行った実験も少ない^{1)~3)}。そこで、家庭における台所用スポンジ・たわしの使用状況と共にそれらの汚染実態を調査し、さらに湿った状態で置かれたスポンジに *Esherichia coli*、*Bacillus subtilis*、*Pseudomonas fluorescens* を接種し、20°C、30°Cで保存した場合

の細菌の消長を観察し、2、3の知見を得た。

供試菌株

使用した細菌株は、衛生指標あるいは食品材料や広く環境から検出される可能性の高い菌株として、*Esherichia coli* IAM12119^T、*Bacillus subtilis* IAM12118^T、*Pseudomonas fluorescens* IAM12022^T の3株で、東京大学分子細胞生物学研究所細胞・機能高分子総合センターから分譲されたものを供試した。

洗剤および殺菌剤

洗剤として次の台所用合成洗剤 a および b を、殺菌剤として次亜塩素酸ナトリウムを使用した。

台所用合成洗剤 a：界面活性剤（23%直鎖アルキルベンゼン系、アルキル r-テル硫酸エステルナトリウム）、安定剤（ライオン株式会社製）、1.5 ml/ℓ で使用する。

台所用合成洗剤 b：界面活性剤（45%アルキルエーテル硫酸エステルナトリウム、アルキルアミンオキシド）、安定剤、粘度調整剤、酵素（プロクターアンド・ギャンブル・ファーイースト・インク社製）、0.75ml/ℓ で使用する。スポンジ除菌として薄型タイプの場合は約 3 ml、スクラブ付厚型タイプの場合は 8 ml を含ませて使用する。殺菌剤：次亜塩素酸ナトリウム（和光）

使用スポンジ・たわし

(1)汚染実態調査に使用したもの

大学調理実習室および実験準備室で使用していたポリウレタン・ナイロン不織布スポンジ 7 個、神奈川県下の家庭 11 軒で使用していたポリウレタン・ナイロン不織布スポンジ 10 個、セルロース・ナイロン不織布スポンジ 1 個、ポリウレタン・アクリルネットスポンジ 3 個の計 21 個を収集した。

(2)保存実験および洗浄・殺菌効果を調べる実験に使用したもの

実験に供した台所用スポンジ・たわしを以下に示す。

- ①ポリウレタン・ナイロン不織布（研磨材入り）4 種、〔以下スポンジ A（ワコー株式会社製）、B（ブリジストン化成品東京株式会社製）、C（株式会社キャンドゥ社製）、D（アイセン工業株式会社製）〕
- ②ポリウレタン 1 種〔以下スポンジ E（エステー化学株式会社製）〕
- ③ポリウレタン、アクリルネット 1 種〔以下スポンジ F（東和産業株式会社製）〕
- ④セルローススポンジ（植物性繊維素）・ナイロン不織布（研磨粒子つき）1 種〔以下スポンジ G（住友スリーエム株式会社製）〕
- ⑤ポリ塩化ビニリデン 1 種〔以下あみたわし（旭化成株式会社製）〕
- ⑥スチールウール（日本スチールウール株式会社

製）1 種

の計 9 種である。それぞれ、スポンジ・たわし中の含水量が最大 25ml 程度となるよう裁断して使用した。

使用培地

標準寒天培地（栄研）、普通ブイヨン（栄研）

実験方法

家庭用台所スポンジの実態調査

大学内と家庭で収集した計 21 個のスポンジに対してそれらの大きさに係らず、スポンジ 1 個にそれぞれ 100ml の 0.85% 滅菌リン酸緩衝生理食塩水を加えストマッキングした後、標準寒天培地（栄研）を用いて、混釈平板を作製し、30°C で 48 時間培養後、出現コロニー数を計測した。

試料菌液の調製

E.coli IAM12119^T の保存株を普通ブイヨン（栄研）に移し、30°C で 24 時間の 3 代継代培養を行い試料菌液とした。

スポンジに対して、試料菌液の液量が 0.1ml、菌数が 10⁴ cfu/ml となるように普通ブイヨンで適宜希釈し、それぞれのスポンジに接種した。なお、*B.subtilis* IAM12118^T、*P.fluorescens* IAM12022^T についても同様に調製した。

スポンジの保存試験

台所における使用実態に即して、水を十分に絞った状態を想定して滅菌水 5 ml を含ませたスポンジ、絞らず濡れたままの状態を想定して 25ml の滅菌水を含ませたスポンジおよび滅菌水を含まないコントロールのスポンジに対して、それぞれ供試菌液 0.1ml を接種した。20°C あるいは 30°C のインキュベーターに入れて保存し、菌液を接種直後、3 時間、6 時間、24 時間保存後の *E.coli* IAM12119^T の消長を観察した。

菌数測定にあたり、スポンジ 1 個に対しリン酸緩衝生理食塩水を 100ml（滅菌水 5 ml 含ませた場合には 95ml、25ml 含ませた場合には 75ml）を加えて 1 分間ストマッキングし、試料液とした。リ

ン酸緩衝生理食塩水で適宜希釈し、標準寒天培地（栄研）を用いて混釈平板を作製し、30℃で48時間の培養を行った後、出現コロニー数を計測した。*B.subtilis* IAM12118^T、*P.fluorescens* IAM12022^Tについても同様の試験を行った。また、滅菌水の代わりに滅菌普通ブイヨン（栄研）を5 mlあるいは25 ml含ませた場合についても試験した。

さらにスポンジの乾燥状態を観察するために、使用したスポンジのそれぞれに滅菌水5 mlを含ませ、20℃あるいは30℃のインキュベーターに保存し、1時間ごとに6時間後までと24時間後の重量を測定した。なお、インキュベーター内の温度および湿度変化は、おんどとり Jr.（ティアンドデイ社製）を用いて1分間隔で自動計測した。

スポンジの洗浄・殺菌試験

次亜塩素酸ナトリウム溶液に浸漬する方法あるいは洗剤に浸漬する方法でスポンジを洗浄・殺菌することを想定し、以下の操作を行いそれらの効果を確かめた。

- ①0.12%あるいは0.06%次亜塩素酸ナトリウム25 mlを含ませたそれぞれのスポンジに、*E.coli* IAM12119^Tを 10^4 cfu/mlとなるように接種し、それぞれ室温で1分間、2分間、5分間放置した試料を用意し、標準寒天培地を用いて混釈平板を作製し、30℃で48時間培養を行い、菌数測定を行った。
- ②台所用洗剤 a を指定使用量にあわせて0.15%となるように希釈し、5 mlあるいは25 mlをスポンジに含ませた後、*E.coli* IAM12119^Tを 10^4 cfu/mlとなるようにそれぞれのスポンジに接種し20℃と30℃にそれぞれ保存した。接種直後、3時間後、6時間後、24時間後の生菌数を測定した。また、台所用洗剤 b を原液あるいは指定使用量に合わせて0.075%に希釈しそれぞれ5 mlを含ませたスポンジに*E.coli* IAM12119^Tを 10^4 cfu/mlとなるように接種し、同様の実験を行った。

実験結果

台所用スポンジの汚染実態

家庭から収集したスポンジは、ポリウレタン・ナイロン不織布が13個、セルロース・ナイロン不織布スポンジが1個、ポリ塩化ビニリデンのあみたわしが1個である。また、使用期間は、1週間以内から6ヶ月までであったが、ほとんどは2、3ヶ月であった。なお、大学で使用しているスポンジはポリウレタン・ナイロン不織布で週1回程度実習室で6ヶ月使用した物が7個、実験準備室で6ヶ月間使用している物が1個であった。

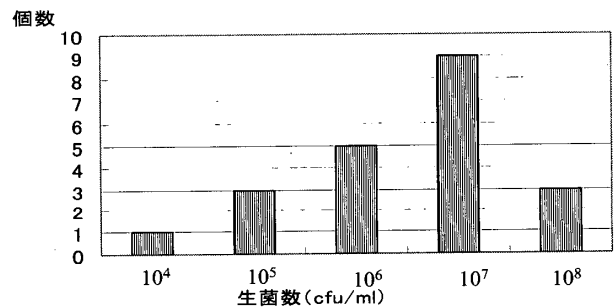


図1 家庭用スポンジの微生物学的汚染実態

これらのスポンジの生菌数を測定した結果が図1である。

実験準備室に置いてあった物が 10^4 cfu/mlと最も少なく、調理実習室では 10^5 cfu/ml～ 10^7 cfu/mlの範囲にあり、家庭のスポンジでは、すべてが 10^6 cfu/ml以上で、ほとんどが 10^7 cfu/mlであった。

供試菌を接種したスポンジの保存

E.coli IAM12119^T、*B.subtilis* IAM12118^T、*P.fluorescens* IAM12022^Tをスポンジ B にそれぞれ接種し20℃あるいは30℃で保存試験を行った。（図2、図3）

スポンジに含ませた滅菌水の量あるいは菌種に関係なく、20℃保存では3時間後に菌数の変化は認められなかったが、6時間後に半オーダー、24時間後には3オーダーの増加が見られた。また、30℃保存では、3時間後すでに半オーダーから1オーダーの菌数増加がみられ、6時間後には1から2オーダー、24時間後には3オーダーの増加が認められた。

次に、スポンジ C に滅菌水あるいは普通ブイヨンを含ませた後、*E.coli* IAM12119^T、*B.subtilis* IAM12118^Tを接種し、20℃あるいは30℃で保存し

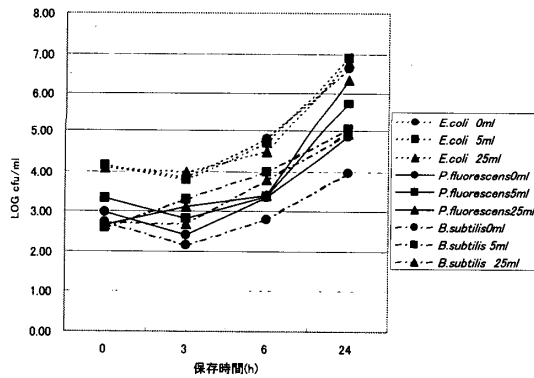


図2 スポンジ B に接種した各細菌の消長 (20°C)

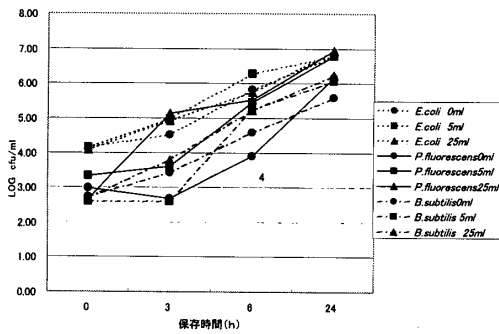


図3 スポンジ B に接種した各細菌の消長 (30°C)

て消長を観察した結果を図4、図5に示す。*E. coli* IAM12119^Tを接種した場合は、6時間後まで滅菌水添加と滅菌普通ブイオン添加で菌数に大きな違いは見られないが、24時間後には普通ブイオンを25ml含ませたスポンジの菌数が10⁹ cfu/mlまで増加した。また、*B. subtilis* IAM12118^Tを接種した場合には、3時間後から普通ブイオンを含ませたスポンジの菌数増加が顕著で、滅菌水の場合と比べ1から2オーダー高く、24時間後には10⁹ cfu/mlに達した。なお、*P. fluorescens*

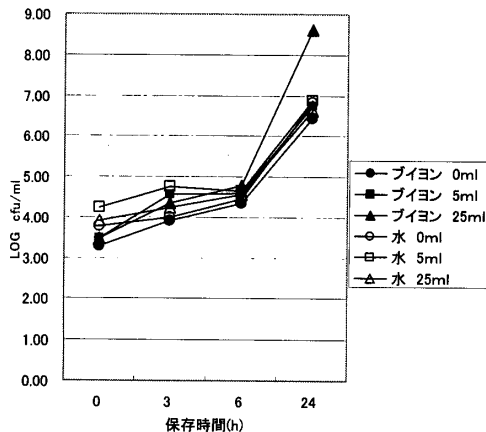


図4 スポンジ C に接種した *E. coli* IAM12119^T の消長

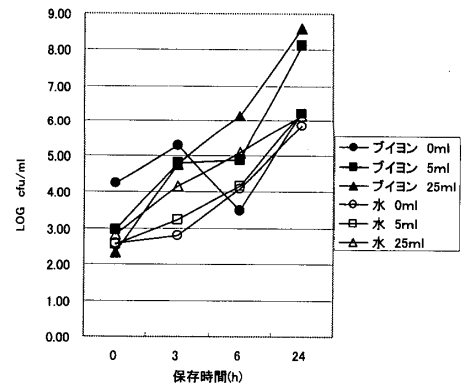


図5 スポンジ C に接種した *B. subtilis* IAM12118^T の消長

IAM12022^T の場合は *E. coli* IAM12119^T と同様の傾向を示した。

スポンジの種類が接種菌の消長に及ぼす影響

各種スポンジに *E. coli* IAM12119^T を接種し、スポンジの種類が接種菌の消長に影響を及ぼすかを確認した。また、未使用のスポンジと使用後に75°Cで30分加熱乾燥後のスポンジで接種菌の消長に相違が見られるかどうかを調べた。

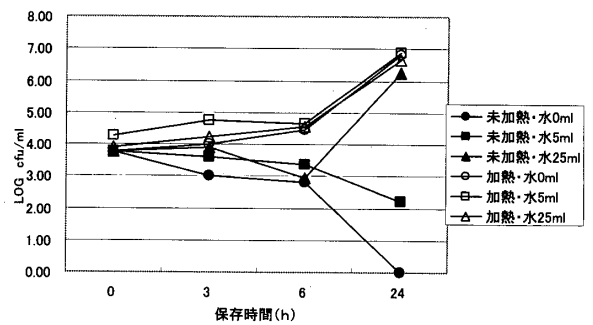


図6 スポンジ C に接種した *E. coli* IAM12119^T の消長 (20°C)

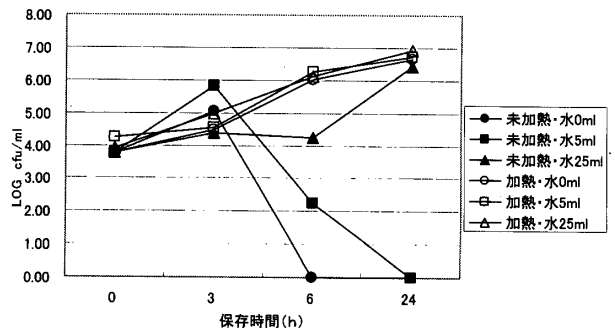


図7 スポンジ C に接種した *E. coli* IAM12119^T の消長 (30°C)

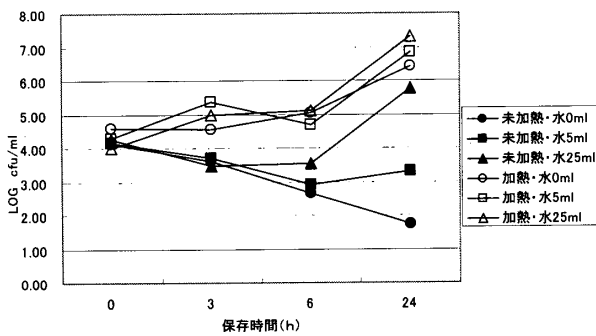


図8 スポンジDに接種した*E.coli* IAM12119^Tの消長 (20°C)

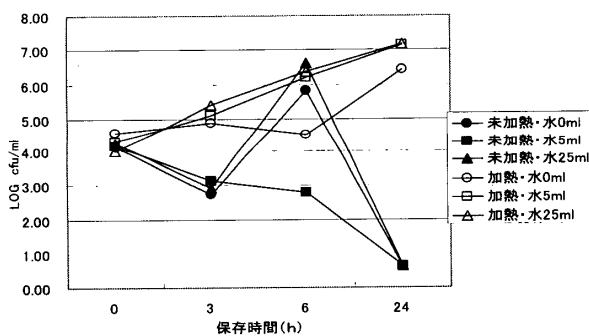


図9 スポンジDに接種した*E.coli* IAM12119^Tの消長 (30°C)

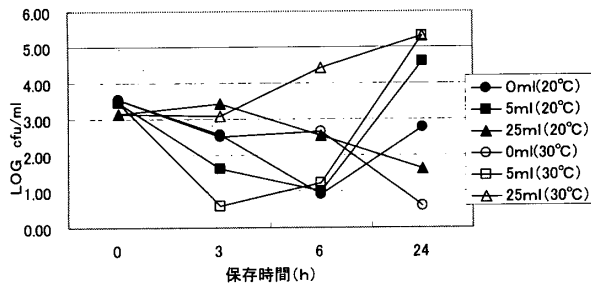


図10 スチールウールに接種した*E.coli* IAM12119^Tの消長

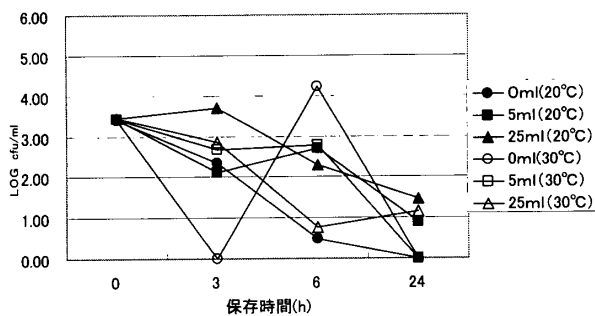


図11 スポンジGに接種した*E.coli* IAM12119^Tの消長

未使用のスポンジ・たわし9種に*E.coli* IAM12119^Tを接種し消長を見た結果、スポンジA、B、E、Fでは減少が見られなかったが、2種のポリウレタン・ナイロン不織布(スポンジC; 図6、図7、スポンジD; 図8、図9)、スチールウール(図10)、セルロース・ナイロン不織布;(スポンジG 図11)で菌数の減少が見られた。しかし、スポンジを75°Cで30分程度加熱した後で同様の実験を行ったところ、スポンジC、スポンジDの2種の菌数は減少しなかった。加熱後のスポンジA(図13)で20°Cに保存した場合では3時間後にほとんど菌数に変化は見られず、6時間後で1オーダー弱の菌数増加が認められた。さらに24時間後には3オーダー増加し 10^7 cfu/mlとなった。これに対して、30°C保存では(図12)3時間ですでに半オーダーから1オーダー、6時間後には2オーダーと菌数増加が速くなったが、24時間後は20°Cと同様の 10^7 cfu/mlとなった。一方、滅菌水を5mlあるいは25mlを含ませた場合と滅菌水を含ませないコントロールとで接種菌の消長に大きな差は見られなかった。

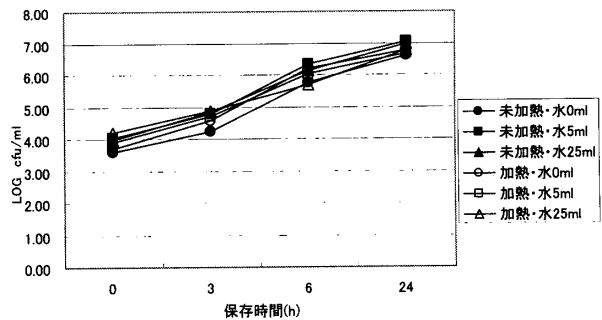


図12 スポンジAに接種した*E.coli* IAM12119^Tの消長 (30°C)

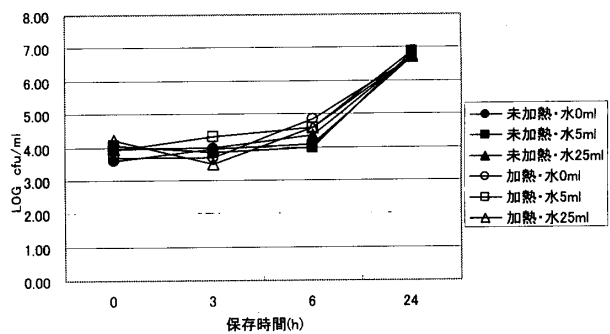


図13 スポンジAに接種した*E.coli* IAM12119^Tの消長 (20°C)

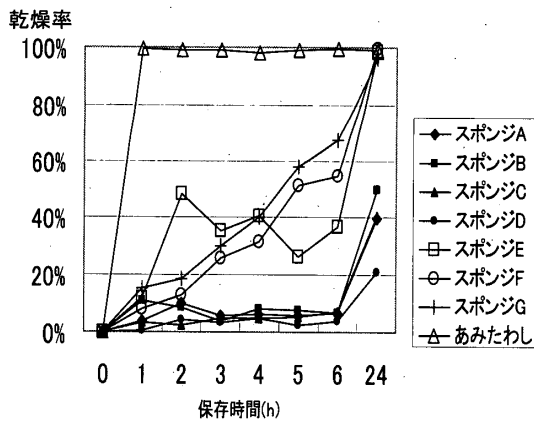


図14 スポンジ、たわしの乾燥率 (20°C)

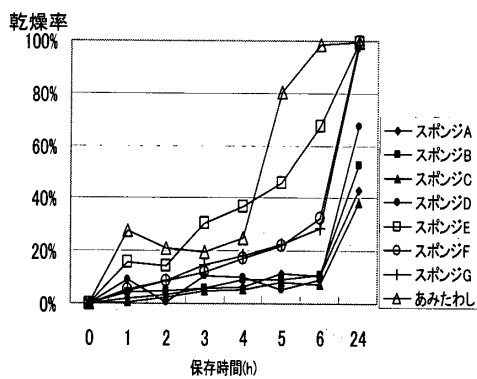


図15 スポンジ、たわしの乾燥率 (30°C)

さらに、8種のスポンジの乾燥状況を調べてみると、20°C、30°Cともポリウレタン・ナイロン不織布の4種で乾燥が悪く、24時間後も50%以下であった。あみたわし、セルロース・ナイロン不織布で乾燥が速いことが示唆された。(図14、図15)

次亜塩素酸の効果

有効塩素濃度を0.12%とした場合には、ポリウレタン・ナイロン不織布では、*E.coli* IAM12119^Tの10⁴cfu/mlを接種した1分後にすでに検出されなくなったが、0.06%では当初の接種菌量よりも菌数の低下は見られたものの5分浸漬後も2オーダー低下するにとどまった。

またセルロース・ナイロン不織布スポンジの場合、有効塩素濃度が0.12%と0.06%で差は見られなかった(図16)。

洗剤の効果

台所用洗剤aを指定使用量にあわせ、0.15%に

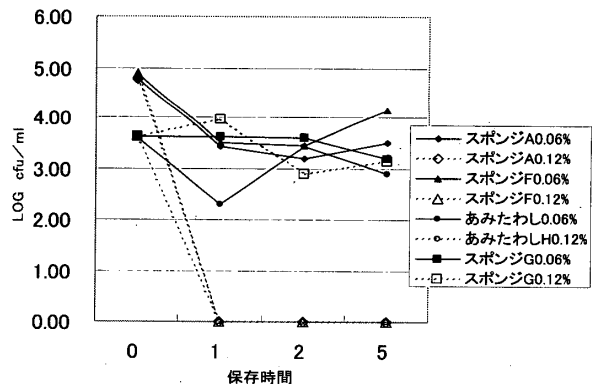


図16 *E.coli* IAM12119^Tに対する次亜塩素酸ナトリウムの効果

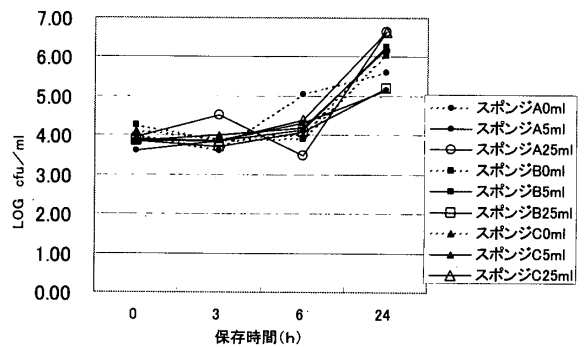


図17 *E.coli* IAM12119^Tに対する台所用洗剤aの殺菌効果 (20°C)

希釈し、5mlあるいは25mlを含ませ *E.coli* IAM12119^Tを接種した場合の消長を見ると、スポンジA、スポンジB、スポンジCの3種のスポンジのいずれにおいても、菌数の増加が見られ、洗剤を含ませない場合と差は認められなかった(図17)。

また、台所用洗剤bを除菌のための指定使用量に合わせて洗剤原液5mlをスポンジA含ませると、保存後3時間でも菌は検出されなくなった

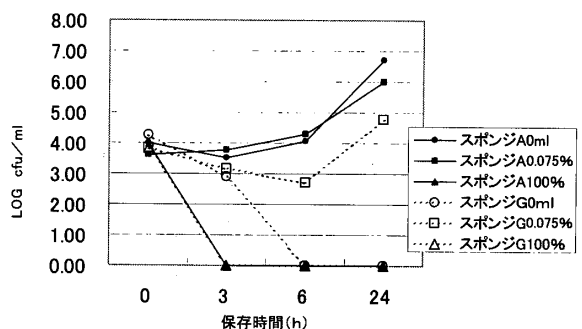


図18 *E.coli* IAM12119^Tに対する台所用洗剤bの殺菌効果 (20°C)

が、洗浄用指定量の0.075%に薄めて含ませた場合には菌数の増加が見られた。一方、セルロース・ナイロン不織布スポンジ（スポンジG）では、0.075%に薄めた洗剤液を5ml添加した場合に菌数増加が認められた（図18）。

考察

スポンジの種類によっては、*E.coli* IAM12119^Tの生育に影響を及ぼすものもあったが、抗菌と表示してあっても、スポンジ5種で菌数の増加が認められた。また、75°Cで30分以上加熱した場合にはウレタン・ナイロン不織布のすべてで菌数増加が見られ、スポンジを加熱することで抗菌効果がなくなることがわかった。

スポンジの使用後は、濡れた状態で置くより、水を十分に絞ってから置く方に菌数の増加が少ない傾向が見られたが、少しでも汚れが残り、わずかでも水分がある状態で細菌は増殖することがわかった。また、汚れがひどい場合を想定して滅菌水の代わりに滅菌普通ブイオンを加えると菌数の増加が顕著であることも認められており、スポンジを使用した後の適切な処理が必要となる。セルロース・ナイロン不織布スポンジについてみると、乾燥が速く、0.1mlとわずかな普通ブイオン程度では*E.coli*は生存できないが、水が5ml含まれていれば、増殖可能となり、早期乾燥の重要性が指摘された。スポンジの乾燥率から、あみたわしは1時間後ですでに100%近く乾燥するが、それ以外のスポンジは食事と食事の間程度の乾燥時間ではほとんど乾くことがないこともわかった。したがって、スポンジ使用後はよく洗浄し、水分をできる限り早く減らすことが大切である。食器乾燥機の利用もひとつの方策であろう。

また、塩素系漂白剤を使用する場合、有効塩素量が重要である^{4)~7)}。的確な使用量であれば、殺菌効果が認められるが、薄めて使用する場合、古くて有効塩素量が十分でない場合には効果が現れないことが確かめられた。洗剤については、除菌効果を謳っている洗剤について指示された使用量を守り、原液を直接スポンジに含ませることで菌を減少させることは可能であるが、洗剤を薄めて

含ませた場合には全く効果がないため、普段家庭でよく行っている使用後の洗剤をそのまま残す程度では除菌効果がないことが認められた。今回の実験では、一般家庭で使用されるスポンジは、生菌数が 10^7 cfu/ml以上と汚染状況が高く、新しいスポンジを1日使用しただけでも数ヶ月間使用したものと変わらない程度の汚染状況となることもわかった。また、殺菌消毒を行っても無菌になるわけではなく、菌数の増加を抑制あるいはわずかに減少させる程度であることを留意する必要があると考える。家庭では洗剤やスポンジの使用についての注意事項を読まず利用していると推察され、今後、スポンジに残存する細菌の種類の同定を進め、どのような方法で取り扱うことが一番衛生的であるかをさらに検討したいと考える。

まとめ

家庭の台所用スポンジ・たわしの微生物学的汚染実態を調査するとともに、細菌を9種のスポンジ・たわしに接種し、湿った状態、濡れた状態で20°Cあるいは30°Cでの保存実験を行い以下の結果を得た。

1. 一般家庭で使用されるスポンジの中の生菌数は、 10^7 cfu/ml以上であり高度な汚染が認められた。
2. *E.coli* IAM12119^T、*B.subtilis* IAM12118^T、*P.fluorescens* IAM12022^Tをスポンジに接種し保存試験を行ったところ、スポンジ中の滅菌水分量に係わらず、20°Cでは6時間以降で菌数増加が認められ、30°Cでは3時間後にも菌数増加が認められた。また、滅菌普通ブイオンを25ml含ませた場合には、菌数増加が顕著であった。
3. スポンジ・たわしの種類によっては当初抗菌効果が見られるが、75°Cで30分以上の加熱をすると、抗菌効果が消失した。
4. 次亜塩素酸ナトリウム、および洗剤の殺菌効果を確認したところ、指定されている使用量で使用した場合には*E.coli*の増殖抑制効果が見られたが、薄めて使用した場合には全く効果が見られなかった。

参考文献

1. 横山理雄、里見弘治、矢野俊博編：HACCP 必須
技術殺菌からモニタリングまで、1999年、幸書房
2. 石井宮次他：生活衛生、35、228 (1998)
3. 甲斐今日子他：日本家政学会誌、52(7)641 (2001)
4. 西村民男監修：抗菌の基礎知識、1999年、テクノ
システム
5. 西野敦編著：抗菌の科学 Part 2、1997年、工業調
査会
6. 柴崎勲：新・食品殺菌工学、1983年、光琳
7. 殺菌・抗菌技術の新展開、1994年、東レリサーチ
センター

要旨

台所で常に利用し、食品や器具類と接する機会
の多い洗浄用のスポンジ・たわしは衛生的取扱が
難しく、煩雑になりやすいと考えられる。そこで
台所用スポンジ・たわしの微生物学的実態調査を
行うと共に、*Escherichia coli* IAM12119^T, *Bacillus*
subtilis IAM12118^T, *Pseudomonas fluorescens*
IAM12022^T をそれぞれをスポンジに接種し、乾
燥させた状態あるいは湿った状態で20℃、30℃と
温度を変えて保存しそれぞれの消長を観察し2,3
の知見を得た。

(2003. 10. 31 受稿)