

電子レンジを用いた調理用スポンジの殺菌効果

岡本 昭¹⁾ 土居 優香²⁾ 大土ほの香¹⁾ 衛藤 大青¹⁾ 藤岡 竜太¹⁾

Effect of sterilizing cooking sponges used for microwave oven

Akira OKAMOTO¹⁾ Yuuka DOI²⁾ Honoka OTSUCHI¹⁾ Daisei ETO¹⁾

Ryuta FUJIOKA¹⁾

【要 旨】

多くの調理現場で使用されている調理用スポンジを効果的に消毒する処理法について検討した。水道水での洗浄、洗剤を用いた洗浄、次亜塩素酸の処理、電子レンジでの処理を検討したところ、次亜塩素酸水処理と電子レンジ500Wで3分間の処理は洗浄翌日でも総菌数をほぼ100cfu/ml以下に抑えた。大腸菌群に対しては、電子レンジ処理は最も効果があり、大腸菌群の出現はなかった。電子レンジ処理は処理時間が長いほど効果が高く、500W1～2分では効果が低かった。現場レベルでの調査においても電子レンジ処理は一般細菌を抑制し、大腸菌群は出現しなかったことから処理の効果が認められた。

【キーワード】

電子レンジ, 調理用スポンジ, 一般微生物, 大腸菌群, 洗浄

1. 緒言

食中毒の発生状況¹⁾をみると、発生件数の原因施設別では飲食店とそれに続いて家庭が多い。また、患者数では、飲食店や仕出し屋、事業所が多い。一般家庭やこれらの食品を提供する施設に対しては、食中毒事故防止に関して、様々な形で注意喚起がなされている。厚生労働省の発出している大量調理施設衛生管理マニュアル²⁾には、HACCPの概念に基づき、原材料受入れおよび下処理段階における管理、加熱の

必要性、加熱調理後の食品および非加熱調理食品の二次汚染防止、菌の増殖を防ぐための原材料および調理後の食品の温度管理等について具体的に注意事項が示されている。このことからわかるように食中毒防止については、調理、保存に注意を払うとともに、二次汚染の防止を検討する必要がある。

われわれはこれまで家庭内での食中毒防止のリスクマネジメント確立のために、台所用品の熱湯消毒の効果³⁾や千切りキャベツの微生物汚染状況と洗浄効果⁴⁾について検討してきた。その結果、熱湯消毒や食材の洗浄が汚染した微生

¹⁾ 別府大学短期大学部

²⁾ 日清医療食品株式会社

物を減少させる効果があることがわかった。そこで今回は、二次汚染の原因の一つとも考えられている食堂施設や家庭で広く使用されている台所用品である調理用スポンジの衛生面の管理から電子レンジを用いた殺菌条件について検討した。

調理用スポンジの汚染状況については、先行研究として吉田ら⁵⁾、石井ら⁶⁾、上田ら⁷⁾、上田ら⁸⁾、林ら⁹⁾の報告がある。吉田らは、一般家庭で使用されるスポンジが高度に汚染されていること、抗菌とうたわれたスポンジでも加熱すると抗菌効果が消失すること、濡れた状態での保存は細菌の増殖がみられること、洗剤の効果は薄めて使用した場合は効果がないことを報告した。⁵⁾

石井らは、一般家庭で使用する台所用スポンジタワシについて、細菌で汚染されていることと食中毒原因微生物が存在していること、30秒以上の熱湯消毒で死滅できることを報告した。⁶⁾

上田らは、大学調理室の洗浄用スポンジを対象として微生物の汚染状況を調べている。その結果、すべてのスポンジが微生物に汚染されており、次亜塩素酸ナトリウムや塩化ベンザルコニウムの殺菌効果を示した。さらに、スポンジによってはより高濃度の次亜塩素酸ナトリウム溶液が殺菌に必要なことを示した。^{7, 8)}

林らは、保育所、福祉施設、飲食店営業許可施設での調理用スポンジ洗浄に関する実態調査を行うとともに、殺菌効果は、スポンジを絞った後、次亜塩素酸ナトリウムに浸漬する処理や1分以上の煮沸処理が有効であることを報告している。⁹⁾

一方、電子レンジは照射するマイクロ波に微生物を殺菌する効果があり、この電化製品を利用した殺菌効果について先行研究がいくつか報告されている。¹⁰⁻¹²⁾

青島は調乳の殺菌効果の有効性と電子レンジの設定条件を報告している。^{10, 11)} また、山本らは清拭タオルの殺菌効果について、電子レンジで4分間加熱したタオルからは細菌が検出されなかったと報告している。¹²⁾

さらに小田ら¹³⁾は哺乳瓶を電子レンジで殺菌する効果と具体的な殺菌方法について提案している。

現在では、複数の企業から哺乳瓶殺菌用のケースが販売されており、ケースの中に哺乳瓶と少量の水を添加し、3分間ほど電子レンジで加熱することで簡単に殺菌できる方法が用いられている。

今回、われわれはこの殺菌用のケースを使用して、調理用スポンジを電子レンジで加熱し、その殺菌効果について検討し、いくつかの知見を得たので報告する。

2. 方法

一般細菌を採取するために大分県別府市内のスーパーマーケットで販売されているキュウリを用いた。このキュウリを滅菌水90mlに入れ、十分に袋の上からもみ、滅菌水を汚染させた水液を試料として用いた。

この試料を4つにわけ、180mlの滅菌水に添加したものを原液とし、原液に調理用スポンジを浸漬して人為的に汚染させた。実験に用いた調理用のスポンジは市販の調理用スポンジでポリエステル不織布、ポリウレタンフォーム製、大きさは、縦×横×厚さが45×55×30mmである。

実験1, 2は殺菌方法別の殺菌効果について検討した。調理用スポンジはそれぞれ、1. 水道水の流水により十分洗浄（水洗処理）。2. 一般家庭用洗剤を用いて洗浄。この時、規定量である水1,000mlに対し洗剤を0.75ml添加し、十分に浸漬、混和して使用した（洗剤処理）。3. 200ppmの次亜塩素酸水に3分浸漬して洗浄（次亜塩素酸水処理）。4. 電子レンジ（アイリスオーヤマ株式会社製）500W、3分間加熱処理した。この加熱処理にあたっては、対象とする調理用スポンジを、電子レンジで殺菌する哺乳瓶ケース（株式会社リッチェル製）の中に水道水50mlを添加後、配置して加熱した（電子レンジ処理）。

実験1では、これらの洗浄処理後の調理用ス

ポンジからの汚染水および原液から1ml採取し、培養に供した。

実験2では、4つの試験区で使用した調理用スポンジを実験室内に一昼夜放置後、180mlの滅菌水に十分浸漬した。その後、1mlを採取し培養に供した。

実験3は、電子レンジの照射時間を検討する目的で行った。実験1と同様にキュウリで汚染させた液中に調理用スポンジを浸漬して前処理を行った。この調理用スポンジを実験1、2と同様に哺乳瓶ケースに入れ水道水を50ml添加後、電子レンジ500W処理を1分および2分実施した。処理した調理用スポンジを実験室内に一昼夜放置後、実験2と同様に細菌を採取して培養に供した。なお3分処理した結果は実験1の結果を用いた。

実験4は、調理現場で使用した調理用スポンジを試料として、電子レンジによる殺菌効果を把握する目的で行った。学生の調理実習で使用した調理用スポンジを実験3と同様に、哺乳瓶ケースに入れ水道水を50ml添加後、電子レンジ500W、3分間の処理を行った。処理後、実験室内に放置し一昼夜後に細菌を採取して培養に供した。

培養について、培地はニッスイコンパクトドライの一般細菌用および大腸菌群用を用いた。試料を培地に1ml添加後、一般細菌では48時間、大腸菌では24時間、35℃のインキュベーターで培養後、細菌数を測定して評価した。

細菌の減少率(%)は

$$\left(1 - \frac{\text{一般細菌数または大腸菌群数}}{\text{原液の総菌数}}\right) \times 100$$

で求めた。

3. 結果

実験1 使用当日に洗浄した調理用スポンジの一般細菌数を表1および図1に、同様に大腸菌群数を表2および図2に示す。

実験は一般細菌数では7回繰り返して実施した。原液1ml中の細菌数15,800~33,500cfu/mlまで見られた。調理用スポンジの水洗処理では1回目、3回目、7回目の実験に見られるように、細菌を大きく減少させた場合がある一方で、2回目のように減少するが約65%の減少率にとどまるような場合もあり、実験ごとの差が大きかった。洗剤処理の場合は26~5,100cfu/mlまで減少した。この場合も実験ごとの一般細菌の出現に大きな差があった。また、1回目、4回目のように水洗処理よりも明らかに一般細菌の出現が多かったケースもあった。次亜塩素酸水処理では7回のうちすべて35cfu/ml個以下の出現で7回の実験のうち2回は一般細菌が出現しなかった。平均すると減少率は99.96%で水洗処理や洗剤処理に比較して効果的な洗浄方法であった。電子レンジ処理では7回のうち、5回は一般細菌は出現せず、出現した場合でも10個以下で4つの処理のうち、一般細菌を抑える上で最も効果が高かった。

大腸菌群の検出においても、7回の繰り返し実験を行った。どの処理方法も大腸菌群の菌数を減少させた。水洗処理では7回中2回の実験で、洗剤では5回大腸菌群が検出されたが、30cfu/ml以下であった。次亜塩素酸水処理では1回、電子レンジ処理ではすべての実験で大腸菌群は検出されなかった。

表1 使用当日に洗浄した調理用スポンジの一般細菌数 (cfu/ml)

一般細菌	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目	7回目	平均	偏差
原液	30,227	20,682	15,800	32,800	33,500	22,200	21,000	25,173	6,920
水洗処理	60	7,400	8	168	210	270	0	1,159	2,754
洗剤処理	1,170	760	26	5,100	181	320	30	1,084	1,820
次亜塩素酸水処理	0	11	20	3	35	2	0	10	13
電子レンジ処理	0	2	0	0	0	4	0	1	2

表2 使用当日に洗浄した調理用スポンジの大腸菌群数 (cfu/ml)

大腸菌	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目	7回目	平均	偏差
原液	80	18	11	30	90	450	20	100	158
水洗処理	110	0	0	0	0	9	0	17	41
洗剤処理	30	0	1	1	8	13	0	8	11
次亜塩素酸水処理	0	0	8	0	0	0	0	1	3
電子レンジ処理	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表3 使用翌日の調理用スポンジの一般細菌数 (cfu/ml)

一般細菌	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目	7回目	平均	偏差
水洗処理	470	15,500	120	120	2,060	1,710	100	2,869	5,628
洗剤処理	1,890	18,100	2	0	1,540	1,580	310	3,346	6,555
次亜塩素酸水処理	0	70	130	9	18	1	0	33	50
電子レンジ処理	280	1	1	6	18	10	1	45	104

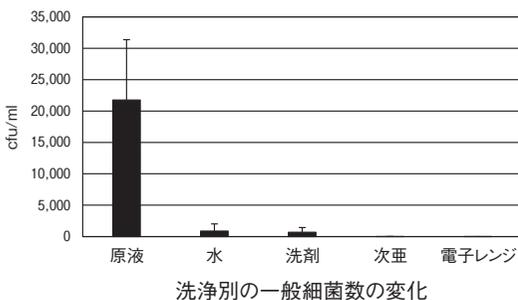


図1 使用当日に洗浄した調理用スポンジの一般細菌数

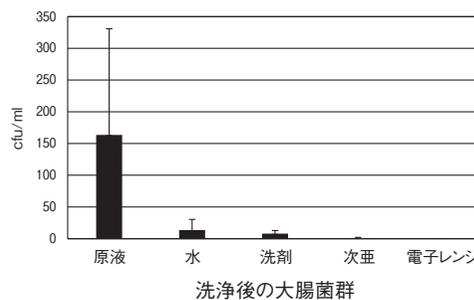


図2 使用当日に洗浄した調理用スポンジの大腸菌群数

実験2 実験2では、前日に処理した調理用スポンジの一般細菌と大腸菌群の増殖の状況を確認する目的で実施した。その結果について、一般細菌数は表3、図3に、大腸菌群は表4、図4に示した。

実験は7回実施した。洗浄翌日の調理用スポンジから検出された細菌数は、水洗では470~15,500cfu/mlであり、実験により差がみられた。洗剤では出現しないケースもあったが、最大では18,100cfu/mlというケースもあった。次亜塩素酸水処理では検出されないケースも見られたが、最大130cfu/mlが検出された。電子レンジ処理では1~280cfu/ml 検出された。

大腸菌群では水洗処理の場合、出現しないケースもあるが、最大580cfu/ml出現した。洗剤処理では100cfu/mlを超えたケースが2回あった。次亜塩素酸水処理では1回だけ出現した。電子レンジ処理では出現するケースはなく、4つの処理法の中で最も細菌の増殖を抑制した。

実験3 より適切な電子レンジ処理時間を検討するため500Wで加熱時間を変えて殺菌した結果を図5に示した。1分間加熱を行った場合は1,945±660cfu/ml、2分間の場合は24±25cfu/mlであった。3分間照射した場合はこれまでの実験では1±2cfu/mlであった。照射時間は長

表4 使用翌日の調理用スポンジの大腸菌群数 (cfu/ml)

大腸菌	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目	7回目	平均	偏差
水洗処理	0	580	1	0	25	31	0	91	216
洗剤処理	0	100	0	0	0	103	0	29	50
次亜塩素酸水処理	0	0	15	0	0	0	0	2	6
電子レンジ処理	0	0	0	0	0	0	0	0	0

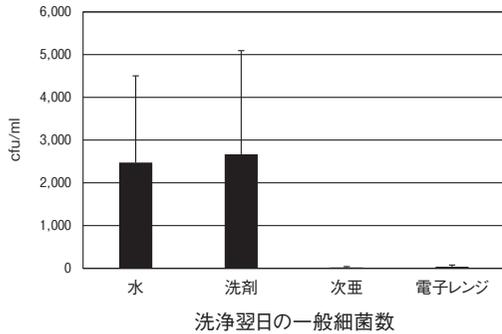


図3 使用翌日の調理用スポンジの一般細菌数

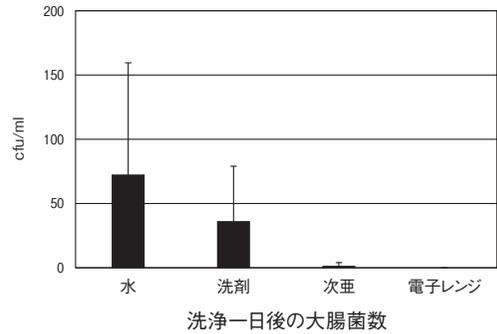


図4 使用翌日の調理用スポンジの大腸菌群数

い方が殺菌効果も高いことがうかがえる。照射時間1分間では84%の減少率であったが、2分間では99.8%の減少率であり、実用で使用するならば2分以上の加熱が妥当である。

実験4 調理現場で使用した調理用スポンジを電子レンジ500W、3分間加熱した一般細菌数を表5に示した。すべてのケースで一般細菌数は35cfu/ml以下、大腸菌群は出現しなかった。

4. 考察

従来、食品分野でマイクロ波は加工や保存の技術として広く使用されてきた。加えて、その殺菌能力から衛生面にも使用されている。今回、われわれは家庭での衛生面から広く普及している電子レンジを用いて調理用スポンジの殺菌を試みた。その結果、電子レンジ500Wで3分程度の加熱を行うことで、良好な殺菌効果を得ることができた。

大量調理施設衛生管理マニュアル²⁾では二次汚染防止のため、スポンジタワシは中性洗剤もしくは弱アルカリ洗剤での洗浄が推奨されてい

表5 調理現場で使用された調理用スポンジを電子レンジ処理した時の一般細菌数および大腸菌群数 (cfu/ml)

現場でのケース	一般細菌	大腸菌群
1	2	ND
2	2	ND
3	31	ND
4	16	ND
5	35	ND
6	3	ND
7	10	ND

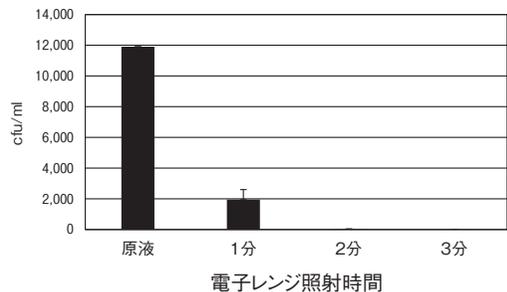


図5 電子レンジ照射時間ごとの一般細菌数の変化

る。今回の実験結果に限ると、洗浄直後の水道水での洗浄と洗剤を使用した洗浄の一般細菌数の減少率は原液に対して、水洗では95%、洗剤では96%で有意な差はなかった。また、処理翌日の一般細菌数は約3倍程度増加していた。水洗と洗剤での洗浄は実験ごとに出現する細菌数に差がみられた。

この差が生じた原因として、調理用スポンジには内部に空隙があり均一の構造をしていないため、洗浄のいきとどかない箇所があると考えた。実際には水洗や洗剤洗いではとくに素手で洗浄するため汚染の機会も多く、洗浄の時間や洗浄方法にも注意を払うことが必要である。

林ら⁹⁾は、スポンジの処理を行わない施設があり、スポンジの洗浄処理を行う余裕がないことや洗剤による処理がなされているという認識が強いことを報告している。このため、毎日の作業後に沸騰水をかける方法を推奨している。

今回、電子レンジを用いた洗浄処理は、次亜塩素酸水処理と同等以上に一般細菌や大腸菌群を減少させる効果が認められた。この処理方法は、作業が簡易で短時間の処理で終了する長所がある。今後は電子レンジを用いたスポンジの大量処理について検討することで、多くの施設で利用しやすくなることが考えられる。

電子レンジの使用にあたっては、加熱対象である調理用スポンジに金属が使用されていないことが不可欠である。また、電子レンジによる調理用スポンジがはやく劣化、変形する可能性も考えられる。今回、調理用スポンジ劣化や変形については検討していないが、実験における複数回の使用では、その後の使用に差し支える程度の劣化や変形は見られなかった。

今回は、哺乳瓶用のケースを使用し、哺乳瓶を電子レンジで殺菌することと同様の使用条件で検討した。この哺乳瓶用のケースを用いて調理用スポンジを殺菌することは、実験を行ったうえで、大きな支障はなかったが、調理用スポンジの殺菌に使用するのは目的外使用であり、事故の際の責任は使用者になる。

今回の実験で、実際の台所において洗浄している調理用スポンジが、水洗や洗剤だけでは、

十分に細菌を減少させることができないことがわかった。また、電子レンジ処理は細菌を効果的に減少させることもわかった。ただし、実験中に調理用スポンジを浸漬した時に一部の調理用スポンジから目視できる程度の汚染が検出したことからわかるように、電子レンジ処理は、調理用スポンジに付着した汚染物質や変色、臭気などを除去するわけではない。これらは明らかに調理終了直後のていねいな洗浄不足が原因であり、水洗や洗剤での洗浄が必要なことを示している。今回、次亜塩素酸水処理、電子レンジ処理を活用することで、細菌性食中毒のリスクは減少することがわかったが、あわせて水洗や洗剤での洗浄が必要であることはいうまでもない。

家庭や飲食を伴う施設を発生源とする食中毒の対策としては、通常言われている、付着させない、増殖させない、殺菌する原則を守るとともに、二次汚染対策やしっかりと洗浄する認識を持つような基本が重要である。

5. 引用文献

- 1) 厚生労働省 食中毒統計資料
https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/shokuhin/syokuchu/04.html
(2021年9月24日確認)
- 2) 厚生労働省医薬・生活衛生局生活衛生・食品安全部長 大量調理施設衛生管理マニュアル(平成9年3月24日付け衛食第85号別添)(最終改正:平成29年6月16日付け生食発0616第1号)
- 3) 岡本昭, 馬谷日菜子, 藤岡竜太 調理用まな板に対する熱湯消毒の効果 別府大学短期大学部紀要2020; 39, : 57-61
- 4) 岡本昭, 坂口柚, 藤岡竜太 市販キャベツ, キュウリの微生物汚染と洗浄の効果 別府大学短期大学部紀要2021; 41 : 101-105
- 5) 吉田啓子, 桑原礼子 台所スポンジ・タワシの衛生管理—現状と今後の展望— 鎌倉女子大学紀要2004; 11 : 75-82
- 6) 石井営次, 乾美智子, 高橋美帆, 塚本晶子, 林茂美, 三浦和美 家庭用の台所用スポンジタワシの細菌汚染とその殺菌方法 生活衛生 1991; 35 : 228-232
- 7) 上田勝, 堀悠佳, 岩崎愛 調理実習室の洗浄用ス

- ポンジの衛生管理 尚綱学園研究紀要B自然科学編 2010;4:1-10
- 8) 上田勝, 野崎英里 調理実習室の洗浄用スポンジの衛生管理(第2報)尚綱学園研究紀要B自然科学編 2011;5:1-9
 - 9) 林由美, 穴井萌, 前原誠一郎, 渡邊徹, 中田高史, 塚本伸哉, 岡崎嘉彦, 加口克史 調理器具洗浄用スポンジにおける消毒方法の検討 食品衛生研究 2016;66(7):35-39
 - 10) 青島郁子, 川名光子, 野崎幸久, 長谷川淑子 マイクロ波加熱による調乳の殺菌(第1報)マイクロ波加熱と蒸気加熱の比較 家政学雑誌 1977;28:287-291
 - 11) 青島郁子 マイクロ波加熱による調乳の殺菌(第1報)マイクロ波の照射時間と殺菌効果 家政学雑誌 1977;28(5):340-343
 - 12) 山本恭子, 田尾瑠利子 電子レンジによる清拭タオルの加温と殺菌効果 日本看護研究学会雑誌 2012;35(3):205
 - 13) 小田直子, 杉山光枝, 田中昭子, 小針裕紀子, 成岡知代 電子レンジによる哺乳瓶の消毒方法の有効性 静岡赤十字病院研究 1989;9(1):84-87