

電子レンジによるおしぼり付着菌の殺菌効果

岡山大学医学部細菌学教室（指導：金政泰弘教授）

国府島泉・山本洋・山本マリリア明美

中村知明・長町栄子・寺坂昌子

金政泰弘

（昭和58年12月10日受稿）

Key words：おしぼり，電子レンジ，
マイクロ波，殺菌

緒言

日本の飲食店ではおしぼりを客にサービスとして提供するのが慣例的になっているが、このおしぼりには不衛生的なものが多く、最近厚生省から「おしぼりの衛生処理等に関する指導基準」が通達された¹⁾。おしぼりは貸おしぼり業者により処理されたものと自家処理のものがあるが、上記の通達は業者処理に対する指導基準である。しかし自家処理の場合もこれに準ずる必要があるであろう。

この通達の衛生基準は、「官能検査として変色および異臭がないこと、細菌検査として一般細菌数はおしぼり1枚あたり10万個を超えないこと、しかも大腸菌群・黄色ブドウ球菌は検出されないこと」となっている。これら基準のうち細菌検査はおしぼりの衛生確保上特に重要であろう。おしぼりの殺菌は業者処理では塩素剤添加または熱湯や蒸気による殺菌であり、自家処理では加温器による殺菌が一般的であるが温度上昇に時間を要する²⁾。そこで短時間で効果的に殺菌する方法として電子レンジをとりあげ、基礎的実験としておしぼりに各種微生物を付着させマイクロ波照射による殺菌効果を検討した。

材料および方法

供試菌：*Escherichia coli* B, *Staphylococcus aureus* 209P, *Pseudomonas aeruginosa* P13, *Bacillus subtilis* PCI 219, *Candida albicans*

YU 1200 を供試した。

培養および菌液の調製：*E. coli*, *S. aureus*, *P. aeruginosa* は普通寒天培地で37°C, 24時間培養後、菌苔をかきとり滅菌生理食塩水に懸濁し菌数が10⁷/ml程度になるように希釈調製した。*C. albicans* はサプロー寒天培地で30°C, 48時間培養後同様にして菌液を調製した。*B. subtilis* 芽胞は普通寒天培地で37°C, 72時間培養した菌苔を滅菌生理食塩水に懸濁し、60°Cに1時間保ち栄養型を殺し芽胞のみを得て、芽胞数が10⁷/mlになるように調製した。

おしぼりの汚染：おしぼり布を水につけ手でしぼったものを高压滅菌後、上記菌液1mlをおしぼりの全面にいきわたるように付着して巻いた。すなわち、おしぼり1枚は10⁷の菌により汚染されたことになる。

マイクロ波照射：電子レンジは松下電器製NE-700型(700W, 2450 MC/S)を使用し、おしぼり1本をレンジ中央に置き所定時間(1～5分)照射後ただちに滅菌ポリ袋に入れ氷冷した。殺菌効果判定のための実験はすべておしぼり1本のみを置いての照射を行なった。

生菌数の測定：マイクロ波照射したおしぼりに滅菌生理食塩水100mlを加え、ストマッカー(オルガノ製400型)にて3分間処理し濯出液を得た。その濯出液を適宜滅菌生理食塩水にて10倍段階希釈を行ない、適当段階の1mlを菌数計算に供した。*E. coli*, *S. aureus*, *P. aeruginosa*, *B. subtilis* 芽胞は普通寒天培地で混釈培養し37

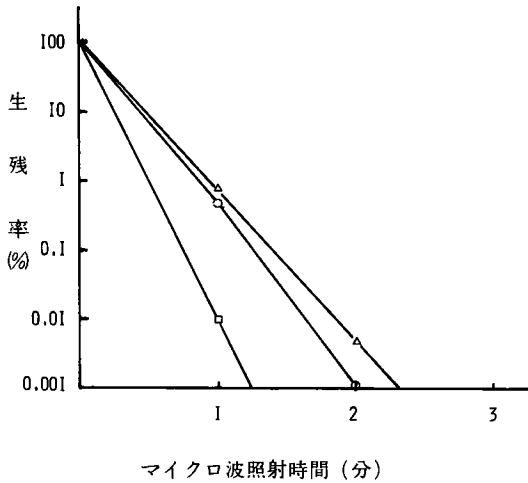


図1 おしぼりに付着させた *E. coli*, *S. aureus*, *P. aeruginosa* のマイクロ波による殺菌効果
 ○—○ *E. coli*, △—△ *S. aureus*
 □—□ *P. aeruginosa*
 生残率100%が菌数 10^7 /おしぼり1枚に相当し0.001%は菌数の検出限界である。

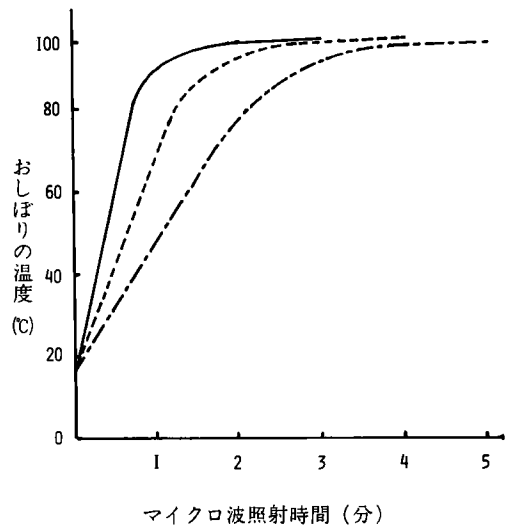


図3 マイクロ波照射によるおしぼりの温度上昇
 — おしぼり1本, おしぼり5本,
 - - - おしぼり10本

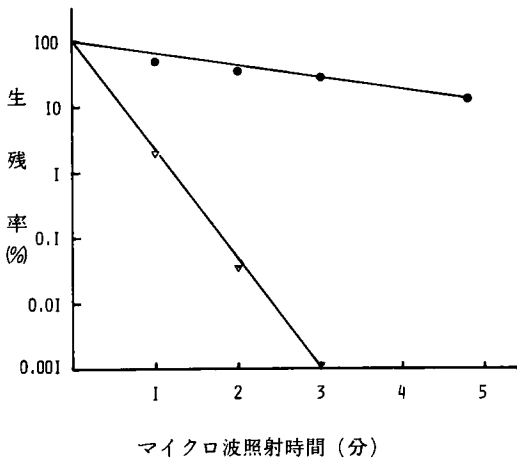


図2 おしぼりに付着させた *B. subtilis* の芽胞と *C. albicans* のマイクロ波による殺菌効果
 ●—● *B. subtilis*, ▽—▽ *C. albicans*
 生残率100%が菌数 10^7 /おしぼり1枚に相当し0.01%は菌数の検出限界である。

°C, 48時間後発生した集落数から菌数を計算した。一方, *C. albicans* はサブロー寒天培地で30°C, 48時間培養を行なった。実験結果の表示は, 対照(無照射例)を100%とし照射後の生残率を%で表わした。

おしぼりの温度測定: マイクロ波照射によるおしぼりの経時的温度上昇はサーミスター温度

計(宝工業製 A600 型)にて中心部の温度を測定した。おしぼりが5本, 10本の重ね置きの場合には真中に置かれたおしぼりの中心部の温度を測定した。

結 果

E. coli, *S. aureus*, *P. aeruginosa* の生残: おしぼりに付着させたグラム陽性菌の *S. aureus*, グラム陰性菌の *E. coli*, *P. aeruginosa* のマイクロ波による殺菌効果を図1に示した。*P. aeruginosa* は1分間の照射で0.01%の生残しか認められなかった。*E. coli*, *S. aureus* は1分間の照射で1%弱の生残があり, 2分間では0.01%以下になった。3種の菌とも短時間ですみやかに殺菌された。

B. subtilis の芽胞および *C. albicans* の生残: おしぼりに付着させた *B. subtilis* の芽胞および真菌類の *C. albicans* のマイクロ波による殺菌効果を図2に示した。耐熱性である *B. subtilis* の芽胞は5分間の照射でもなお10%の生残が認められた。*C. albicans* は細菌類よりは生残率がやや高いが, 1分で1%, 2分で0.1%弱の生残を示し, 3分では完全に殺菌された。

マイクロ波照射によるおしぼりの温度上昇: 図3にマイクロ波照射によるおしぼりの温度上

昇を示した。おしぼり1本の場合は1分間の照射で90°Cに達した。おしぼり5本では2分弱、10本では3分で90°Cに達した。いずれの場合もおしぼり温度は80°C近辺までは直線的に上昇するが、その後は徐々に上昇し終局的には95°C程度まで達した。

考 察

飲食店で客へのサービスとして出されるおしぼりには不潔なものが多くあることが指摘されている^{2,3)}。おしぼりの変色、異臭、種々の異物(糸くず、毛髪など)の混入などが官能的なものとしてあげられるが、最も重要なものは細菌汚染状況であろう。駒井らはすし店のおしぼりを調査し、一般細菌数 10^5 以上のものが自家処理で47.8%、業者処理81.5%もあり、両者とも約半数が大腸菌群陽性であったと報告している²⁾。その他自家処理おしぼりの80%が一般生菌数 $10^7 \sim 10^8$ であったとの調査もある³⁾。このような現状において厚生省は昭和57年11月に「おしぼりの衛生処理等に関する指導基準」を各都道府県に通知した¹⁾。これは貸おしぼり業者に対する指導基準であり、おしぼりの処理基準、衛生基準等が定められているがしかし自家処理おしぼりを使用している飲食店も、この通達は衛生確保上無視出来ない。自家処理おしぼりは洗濯後加温器による殺菌が一般的であるが、加温器に多数のおしぼりを入れた場合中心部の温度が70°Cまで上昇するのに3時間もかかることが知られている²⁾。この問題を解決するため電子レンジを試用し、基礎的な検討を行った。

電子レンジは高周波誘電加熱を応用したものであり、これによる加熱殺菌効果は種々のものに利用できる可能性がある。マイクロ波の細菌に対する作用を検討した報告もあり^{4,5,6)}、食品の殺菌⁷⁻¹⁰⁾への利用も考えられる。最近安部¹¹⁾はマイクロ波照射による哺乳瓶の殺菌を試み良好な成績を得ている。そして乾燥状態よりも湿潤状態の方がより効果的に殺菌がなされ、それは水のloss factor(比誘電率と誘電損失角の積)が極めて高いことによると論じている。このようなことから、湿潤状態であるおしぼりのマイクロ波による殺菌は充分期待できるし、たとえ

湿潤状態になくとも含水量の多い菌自体への局所加熱効果は大であるので殺菌が期待できる。

実験の結果は *E. coli*, *S. aureus*, *P. aeruginosa* はマイクロ波2分間程度の照射ですみやかに殺菌され、*C. albicans* でも3分間の照射で殺菌された。*P. aeruginosa*, *C. albicans* を実験に用いたのはおしぼりが手指・顔面等の清拭に用いられるものであるため、日和見感染や真菌症の問題を考慮してのことである。一方消毒の対照とはならないまでも耐熱性の強い *B. subtilis* の芽胞を試みたが、5分間の照射でも10%の生残が認められた。以上の実験はおしぼり1本をマイクロ波照射したものであるが、実際には多数のものを一度に処理するゆえ、おしぼりの本数を変えてマイクロ波照射による経時的温度上昇を指標に検討した結果から、いずれの菌も90°Cに達した後に2分間マイクロ波を照射すればよいことが想像される。ゆえにおしぼり5本の場合には3~4分程度、おしぼり10本の場合でも5分程度のマイクロ波を照射すればよいと考えられる。

以上の結論として、電子レンジはおしぼりを手軽に短時間にしかも効果的に殺菌できることが判明した。電子レンジによる殺菌を充分行なうならば塩素剤による処理も不要となり、したがって塩素臭の問題も解決される。また業者処理のおしぼりを使用前に追加殺菌するものも有用であると考えられる。

要 約

電子レンジによるおしぼり付着菌の殺菌効果について検討した。菌付着おしぼりを1本ずつ照射する実験では *E. coli*, *S. aureus*, *P. aeruginosa* の細菌類は2分間程度のマイクロ波照射で殺菌された。真菌類の *C. albicans* も3分で殺菌された。しかし *B. subtilis* の芽胞は5分間のマイクロ波照射でも10%の生残が認められた。実際面を考慮しておしぼり10本程度を同時に行なう場合は、効率的にやや長時間を要するが、芽胞以外のものを対照にする限り5分照射で充分である。

電子レンジによるおしぼりの殺菌は手軽に短時間にしかも効果的になされることが判明し、自家処理おしぼりの殺菌にはもちろんのこと業

者処理おしぼりの追加殺菌にも有用であると考
えられる。

文 献

1. 厚生省通知：貸おしぼりの衛生確保について。環指157号，1982.
2. 駒井嘉明，椎名 治，保坂 功，名越寛子，森山紀美：すし店のおしぼり実態調査とおしぼり付着菌の熱死滅経過について。食品衛生研究，**33**，66—70，1983.
3. 西田 博：身近な食品衛生150訓。中央法規出版，東京，pp.24—34，1980.
4. Goldblith, S.A. and Wang, D.I.C.: Effect of microwave on *Escherichia coli* and *Bacillus subtilis*. *Appl. Microbiol.* **15**, 1371—1375, 1967.
5. Lechowich, R.V., Beuchat, L.R., Fox, K.I. and Webster, F.H.: Procedure for evaluating the effects of 2450-megahertz microwave upon *Streptococcus faecalis* and *Saccharomyces cerevisiae*. *Appl. Microbiol.* **17**, 106—110, 1969.
6. 笹田助三郎，中村光慶，若林 勝：起短波電磁界の諸細菌に及ぼす影響に就て。電気学会雑誌，**56**，94—97，1936.
7. Culkin, K.A. and Fung, D.Y.C.: Destruction of *Escherichia coli* and *Salmonella typhimurium* in microwave-cooked soup. *J. Milk Food Technol.* **38**，8—15，1975.
8. 小倉浩一，戸石登志彦，中田慶明：マイクロ波加熱による食品の殺菌。防菌防黴，**4**，21—28，1976.
9. 竹内幹雄，鈴木年康：食品工業とマイクロ波加熱。食品と科学，**5**，122—126，1970.
10. O'Meara, J.P., Tinga, W.R., Wadsworth, C.K. and Farkas, D.F.: Food sterilization in a microwave pressure retort. *J. Microwave Power* **11**，213—214，1976.
11. 安部益文：簡易滅菌法としてのマイクロ波照射応用の試み。岡山医学会雑誌，**93**，941—949，1981.

The effect of microwave irradiation sterilization of wet towels (oshibori).

**Izumi KOUJIMA, Hiroshi YAMAMOTO, Marilia Akemi YAMAMOTO,
Tomoaki NAKAMURA, Eiko NAGAMACHI, Masako TERASAKA
and Yasuhiro KANEMASA**

Department of microbiology, Okayama University Medical School

Okayama 700, Japan

(Director: Prof. Y. Kanemasa)

The sterilization efficiency of microwave irradiation of wet towels was examined. Towels were irradiated for varying times. *S. aureus*, *E. coli* and *P. aeruginosa* were killed within 2 min. and *C. albicans* in 3 min.. In the case of spores, one tenth of *B. subtilis* spores survived 5 min. irradiation. Simultaneous irradiation of ten towels required longer times, but 5 min. was sufficient except for killing of spores. The results indicate that microwave ovens sterilize wet towels easily, quickly and effectively. The method is suitable for sterilization of wet towels for domestic use and also for supplementary sterilization of those supplied by dealers.