

食器消毒乾燥保管庫の消毒効果に関する研究 Ⅲ報

— 効果的使用方法についての実験的検討 —

鈴木妃佐子

Studies on Disinfectant Effect of Sterilizer (Part Ⅲ)

—How to The Best Use of Sterilizer by Way of Experiment—

by

Hisako SUZUKI

目 的

集団給食用食器の消毒と衛生的な保管を目的とした食器消毒乾燥保管庫（電気式熱風乾燥）について、温度上昇試験ならびに大腸菌を指標とする消毒効果試験を行ない、前報^{1) 2)} までに次のような結果を得た。すなわち合成樹脂食器を密着収納した場合、庫内温度 120°C 到達時点で消火、そのまま 3 時間以上密閉することによって大腸菌は（－）となった（第Ⅰ報）。しかし 1 日 3 食給食施設では、このような長時間の密閉は次の給食に支障を来たして実用的でなく、また安全率からみてなお高温で消毒する必要があるが、メラミン樹脂の耐熱温度よりみれば、食器の損耗率を高めて適当でない。そこで第Ⅱ報では、単位容積当りの熱源を 2 倍にし定温を持続できる型のものを用いて実験を行ない、120°C 定温持続 60 分後、密閉 30 分で大腸菌（－）の結果を得た。Ⅰ報に比べ、120°C の定温に達する所要時間および密閉時間が短縮され、性能は良いといえる。しかし単位容積当りの熱容量の大きいことや、定温持続型という特性からみれば、それほど好結果とはいえない。

合成樹脂食器はアルマイト食器に比べて熱伝導率が低く、それを密着収納することが食器の温度上昇を遅らせ、ひいては消毒効果を低めていると考えられるので、本報では主として食器の収納方法別による消毒効果試験を行ない、この種、消毒乾燥保管庫のより効果的な使用方法を開発検討することを目的とした。なお今回は実験的手法をとり、上記消毒乾燥保管庫に近い構造と性能を持つ超高速ガスレンジを使用して実験を行なった。

研 究 方 法

実験期間 昭和48年3月～48年8月

実験に使用した超高速ガスレンジは、^{リンナイ} 林内株式会社製で規格は次の通りである。

型 式……………RCK10型

外 型 寸 法……………60×48×52 (cm)

ガ ス 使 用 量……………0.90 (m³)/hr (都市ガス)

自動温度調節器……………70～300°C の液体膨張式

送 風 機……………多翼回転型

送風機は庫内後壁にあってガス点火と同時に回転して庫内の熱風を循環する。この点が前報までに用いた熱風式消毒乾燥保管庫に類似すると考えた由因である。

食器はメラミン樹脂のクープ型中皿で、前報と同様、直径16.1cm、高さ2.6cm、糸底の高さ0.3cmのものである。

食器収納の方法は次の通りA, B, Cの3法とした。(図1参照)。

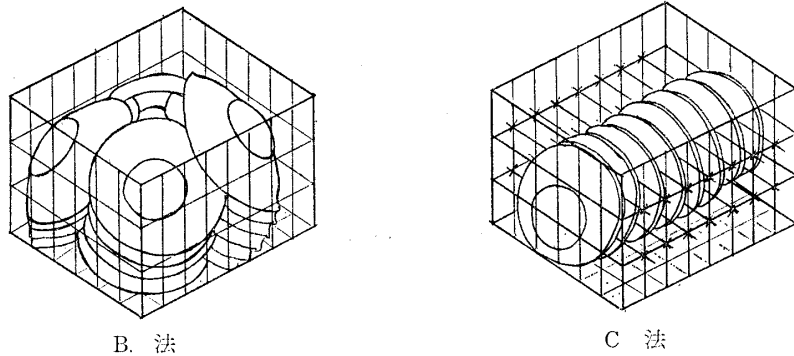


図1 食器収納法

A法 密着して横並べ……収納数41枚

B法 4枚を交互に伏せて積み上げる……収納数32枚

C法 2枚ずつ重ねて、1.5cm間隔で横立て……収納数26枚

温度測定には東京芝浦電子の熱電温度計を一部改造して用い、その感熱部を庫内および皿中央部(収納法BおよびCでは2枚重ねの皿の間)にアルミテープで固定して測定した。

培養試験の概略は次の通りである。試験菌は大腸菌 *Escherichia-Coli* K-12を用い、皿の汚染方法は、あらかじめ30分間煮沸消毒した皿に大腸菌培養液0.25mlを滴下、滅菌ガラス棒で手速く塗布した。一定時間加熱乾燥後、経時的に取り出して約5分放冷し、滅菌ガーゼタンポンで皿表面を強く拭き取って試料びんに採取。これに緩衝生理食塩水10mlを加えて1分間強く振とう後、その1mlをベトリ皿に採って遠藤培地を加え、混釈重層にした。37°C48時間±3時間の培養後集落数を数え判定を行なった。緩衝生理食塩水の処方前報と同様である。

結果および考察

1. 確認試験

本実験に用いた超高速ガスレンジが、はたして消毒乾燥保管庫の性能に近いかどうかを確認する目的で、前報と同条件の実験を行なった。すなわち、メラミン中皿を横並べ密着状態で収納し、120°Cの定温持続30分後消火、各時点での大腸菌の消長をみた。その結果は、図2にみられるように、皿温度は庫内温度に比して極めて徐々に上昇し、消火後庫内温度が急下降するのに対し、緩慢に下降しているのはI・II報の場合と同じである。ただ、収納枚数が少ないために、消火後皿温度が10~15°C上昇した従来のデータに対し、上昇がみられないこと、およびガス燃焼時の単位容積当りカロリーが大であるため、定温持続期間中の皿温度が、II報の2倍の速度で上昇している点が異なっている。したがって本実験における定温持続30分は、第II報の消毒乾燥保管庫における60分に相当すると考えられる。

大腸菌培養試験でも(表1)、定温持続25分(表中検体取出し時点S₂)では(-)となったのはII報の結果と同様である。

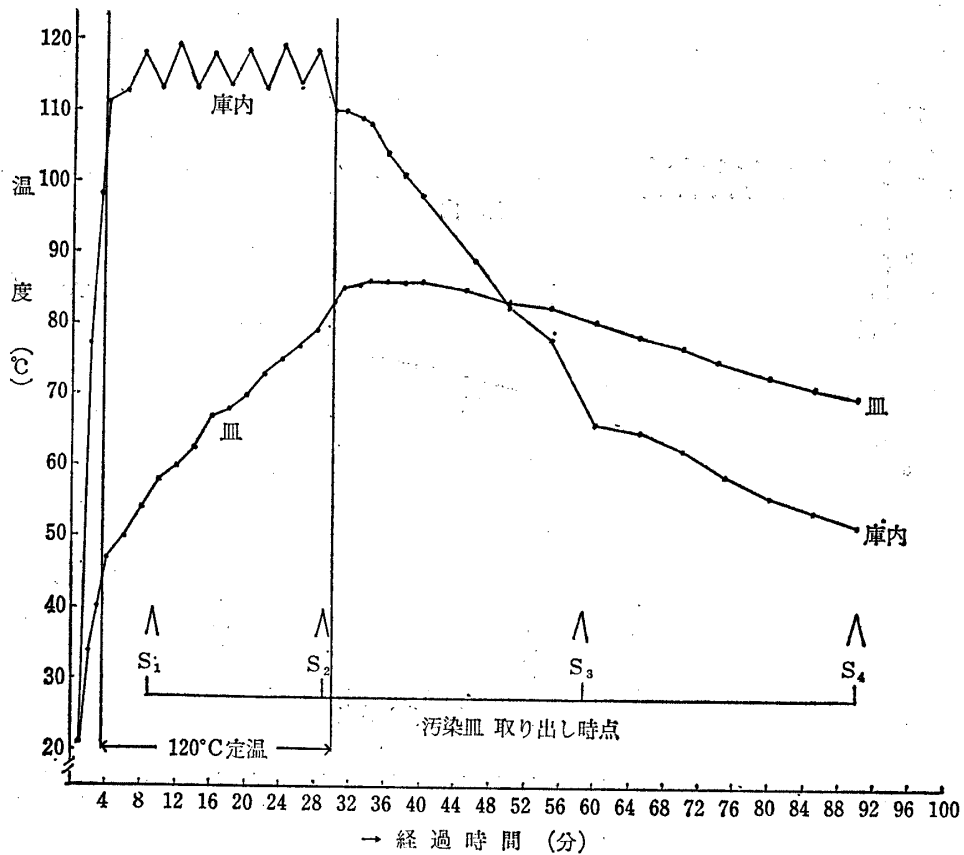


図2 温度上昇試験—密着横並べ法, 120°C定温25分— (48. 6. 5)

表1-1 培養試験 —120°C定温, 密着横並べ—

検体取出し時点	<i>E. Coli</i> 集落数	
	No. 1	No. 2
S ₁ 皿温度55°C到達時	++	++
S ₂ 定温持続25分(消火)	++	++
S ₃ 消火後30分	—	—
S ₄ 消火後60分	—	—
ブランク	—	—
テスト	—	—

(48. 6. 9)

表1-2 *E. Coli* 培養液1ml 中の集落数

希釈倍率	集落数	
	No. 1	No. 2
1/10 ³	++	++
1/10 ⁴	++	++
1/10 ⁵	++	++

なお本実験で庫内 120°C 到達時における密着収納皿の平均温度は45°Cを示し、前報での平均値もまた45°Cであったから、Ⅱ報に使用した消毒乾燥保管庫に近い性能であるということができ、本報でとった実験的手法の信頼性を確かめ得たものとする。

2. 収納法別試験

定温持続100°Cにおける各収納法別の温度上昇曲線を図に示した。

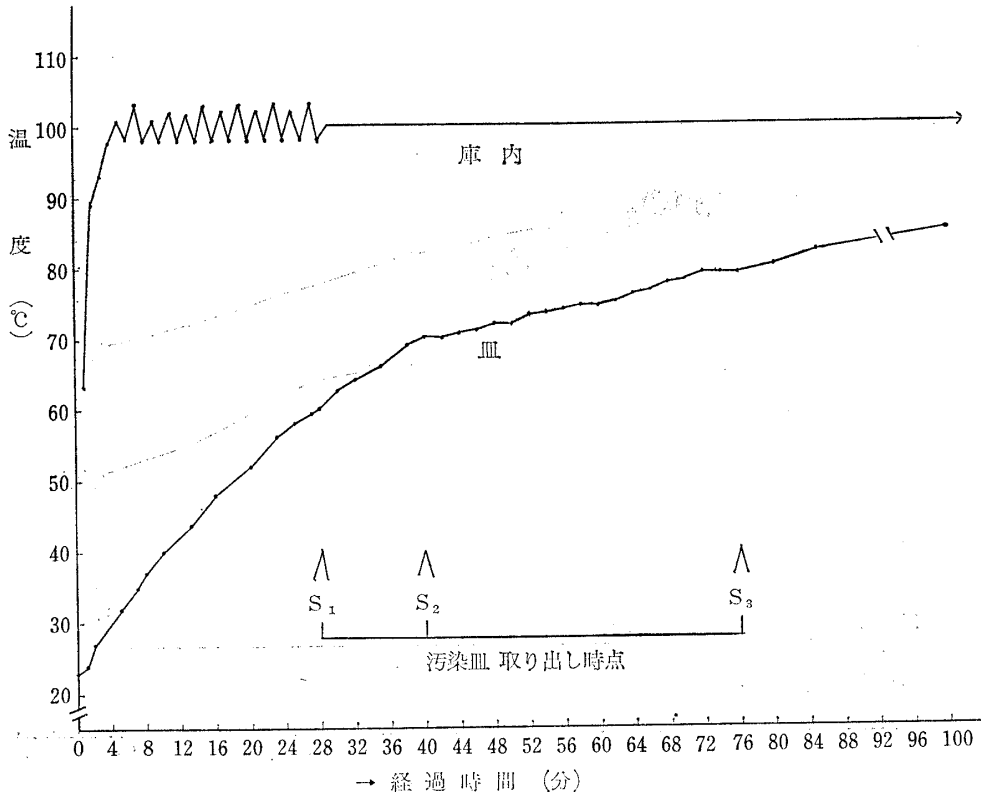


図3 温度上昇試験 —密着収納法, 100°C定温— (48. 7. 6)

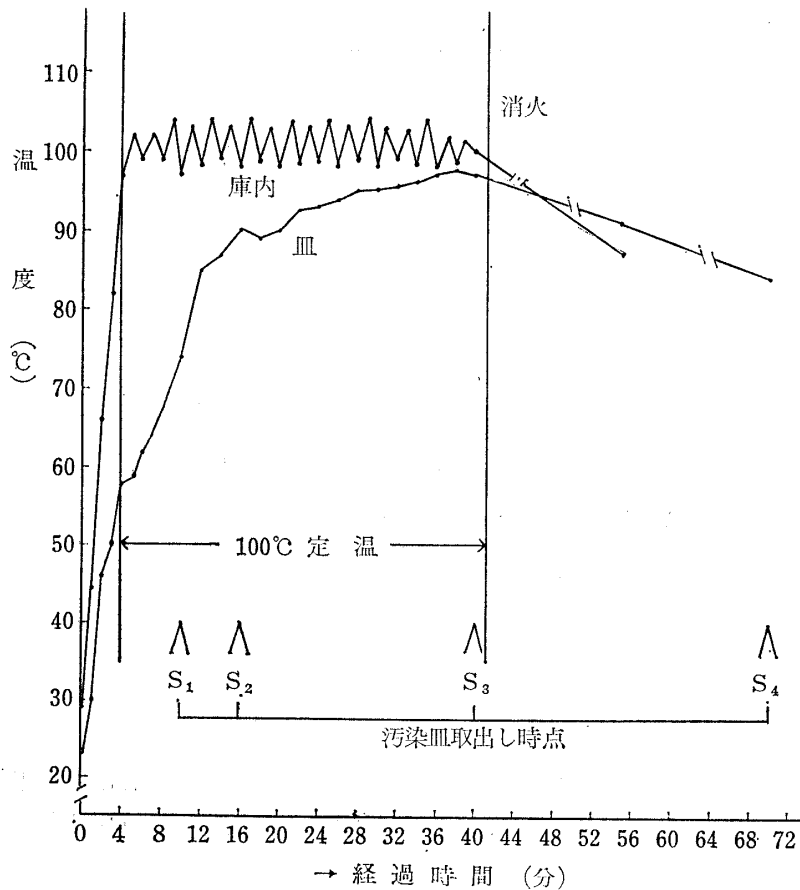


図4 温度上昇試験 —交互積み上げ法, 100°C定温— (48. 7. 7)

密着横並べのA法の場合 (図3) 皿温度上昇は極めて緩慢なのに対し, 交互積み上げ方式のB法 (図4), 2枚重ね横立てのC法 (図5) とともに皿温度の上昇が速い。しかし皿間隔を多くあけ収納数も少ないC法が, B法に比べがやや遅いのは, 送風機からの風向に直角に皿を置いたためと考えられ, 並行方向に収納したならば, B法と同様の結果を得たと予想されるが, 後述するように, 収納数, 労力のロスが大きく, 割愛した。

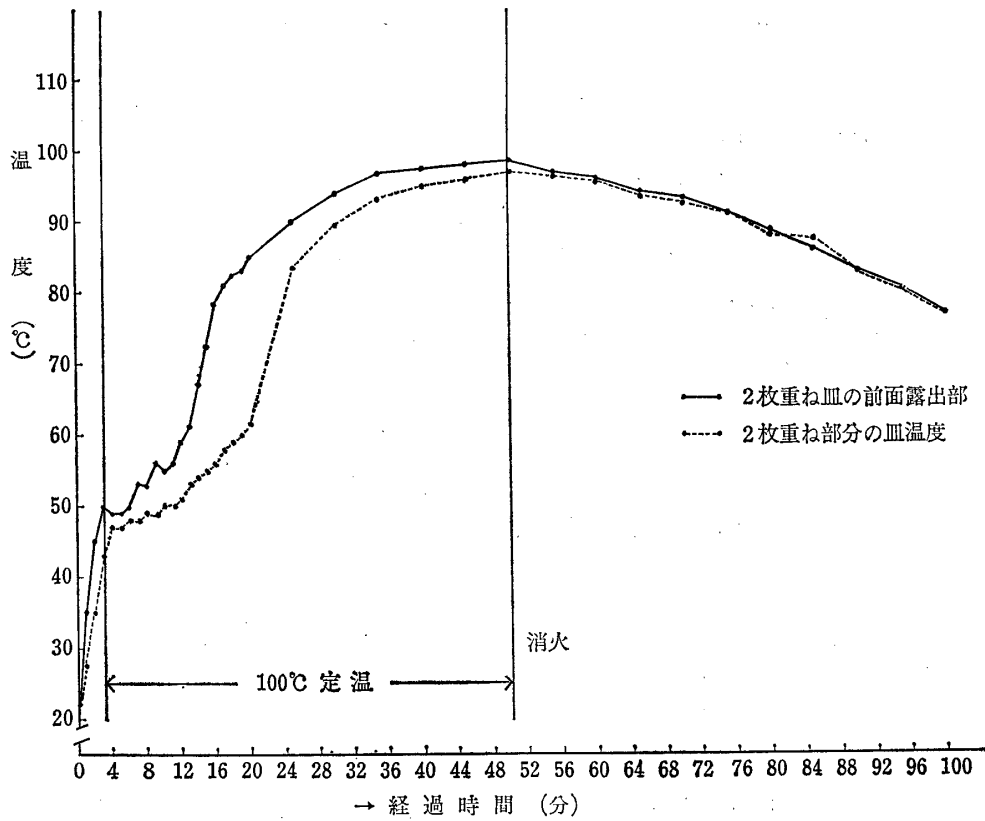


図5 温度上昇試験 — 2枚重ね横立法, 100°C定温 — (48. 6.12)

大腸菌培養試験結果は, 表2~4に示した。

表2-1 培養試験 — 100°C定温, 密着横並べ —

検体取り出し時点	<i>E. Coli</i> ペトリ皿	集 落 数	
		No. 1	No. 2
S ₁ 定温持続25分 (皿温度60°C)		+	+
S ₂ " 37分 (" 70°C)		+	+
S ₃ " 73分 (" 80°C)		-	-
ブ ラ ン ク		-	-
テ ス ト		-	-

(+).....集落数30未満

表2-2 *E. Coli* 培養液 1ml 中の集落数

希 釈 倍 率	集 落 数
1/10 ⁴	##
1/10 ⁵	1076
1/10 ⁶	108

表3-1 培養試験 -100°C定温, 交互積み上げ法-

検体取り出し時点	<i>E. Coli</i> ペトリ皿	集 落 集	
		No. 1	No. 2
S ₁ 定温持続 6分 (皿温度70°C)		-	-
S ₂ 〃 15分 (〃 90°C)		-	-
S ₃ 〃 35分 (〃 100°C)		-	-
S ₄ 消火後 30分		-	-
ブ ラ ン ク		-	-
テ ス ト		-	-

(48. 7. 7)

表3-2 *E. Coli* 培養液 1 ml 中の集落数

希 釈 倍 率	集 落 数
1/10 ⁴	卅
1/10 ⁵	卅
1/10 ⁶	4741

表4-1 培養試験 -100°C定温, 2枚重ね横立て法-

検体取り出し時点	<i>E. Coli</i> ペトリ皿	集 落 数	
		No. 1	No. 2
S ₁ 定温持続12分 (皿温度70°C)		-	-
S ₂ 〃 20分 (〃 90°C)		-	-
S ₃ 〃 30分 (〃 100°C)		-	1 (カビ)
S ₄ 消火後 30分		-	-
テ ス ト		-	-
ブ ラ ン ク		-	-

(48. 7. 3)

表4-2 *E. Coli* 培養液 1 ml 中の集落数

希 釈 倍 率	集 落 数
1/10 ⁴	卅
1/10 ⁵	2,598
1/10 ⁶	341

密着横並べ-A法の場合(表2), 大腸菌が(-)を示す S₃は, 定温持続約70分後であり, 120°C定温の場合に比して, 温度を低くしただけ長い時間がかかっている。

交互積み上げ-B法では(表3), 定温持続6分で大腸菌は(-)となり, 極めて効率が良い。

2枚重ね横立て-C法は, 温度上昇曲線からもB法に近い結果が得られると予想されるが,

やはり表4のような結果を得た。皿温度70°C到達点がB法に比べて遅いのは、2枚重ねの部分
が密着して直接熱風に触れることが少ないためと思われる。

3. 温湯に浸漬した場合

食器洗滌の際に温湯を使用すれば、比熱の高い合成樹脂食器について、消毒効果の向上が予想されるため、あらかじめ80°Cの温湯に食器を1分間浸漬した後、同様の試験を行った。

密着横並べA法の温度上昇試験は図6にみられるように、水浸に比べて速やかに上昇している。また培養試験結果についても、表5にみられる如く、100°C定温持続35分で(一)となり、温湯を使わなかった場合の70分に比べて効率の良いことが認められた。

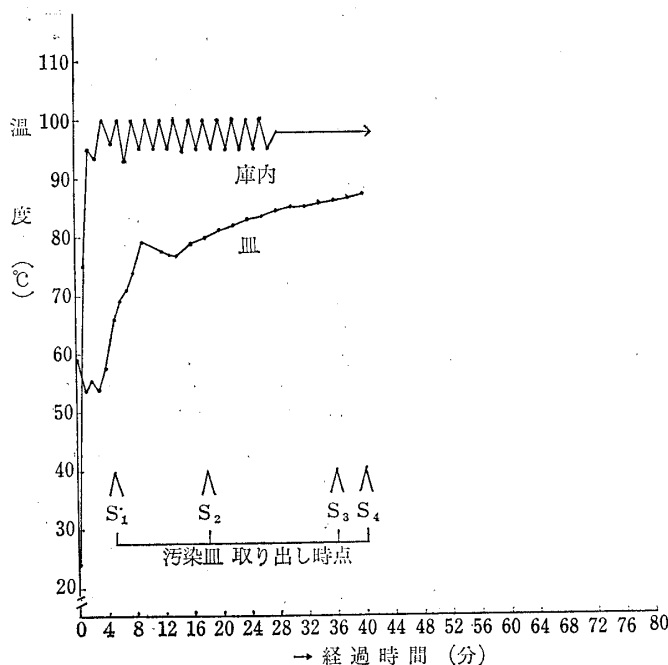


図6 温度上昇試験—温湯浸漬後密着横並べ法、100°C定温— (48.7.16)

表5-1 培養試験—温湯浸漬100°C定温密着横並べ

検体取り出し時点	E. Coli ペトリ皿	集 落 数	
		No. 1	No. 2
S ₁ 定温持続 4分 (皿温度66°C)		卍	卍
S ₂ 同 17分 (〃 80°C)		262	292
S ₃ 同 35分 (〃 86°C)		—	—
S ₄ 同 40分 (〃 87°C)		—	—
ブ ラ ン ク		—	—
テ ス ト		—	—

(48. 7. 16)

表5-2 E. Coli 培養液 1 ml 中の集落数

希 積 倍 率	集 落 数
1/10 ⁴	卍
1/10 ⁵	1003
1/10 ⁶	122

交互積み上げ—B法においても、加熱開始後7分ですでに大腸菌(一)となり、極めて効率の良い結果であった。(図7, 表6)。

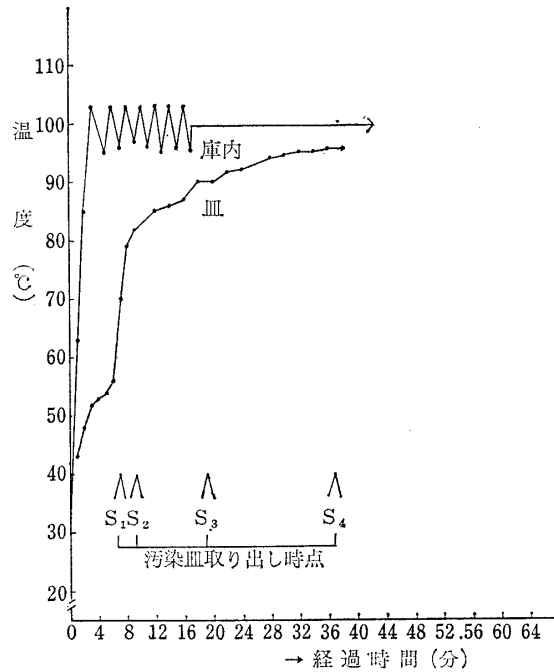


図7 温度上昇試験 一温湯浸漬後，交互積み上げ法100°C定温—
(48. 7.24)

表6-1 培養試験 一温湯浸漬後，100°C定温交互積み上げ法—

検体取り出し時点	<i>E. Coli</i> ペトリ皿	集 落 数	
		No. 1	No. 2
S ₁ 定温持続 4分 (皿温度70°C)		—	—
S ₂ 〃 6分 (〃 80°C)		—	—
S ₃ 〃 15分 (〃 90°C)		—	—
ブ ラ ン ク		—	—
テ ス ト		—	—

(48. 7.24)

表6-2 *E. Coli* 培養液 1ml 中の集落数

希 釈 倍 率	集 落 数
1/10 ⁴	卅
1/10 ⁵	卅
1/10 ⁶	256

本実験では，皿を温湯に浸した後，すみやかに収納したが，浸漬直後の皿温度75°Cであったものが，加熱開始時にはA法で約50~60°C，B法で40~50°Cと低下していた。したがって実際に大量の食器を取り扱う場合，皿温度の低下は増大するものと予想される。

4. アルマイト食器の場合

アルマイト製ボール（直径 14.2cm，高さ 4.6cm）33枚を水洗い後，密着横並べで収納し，試験を行なった（図8，表7）。

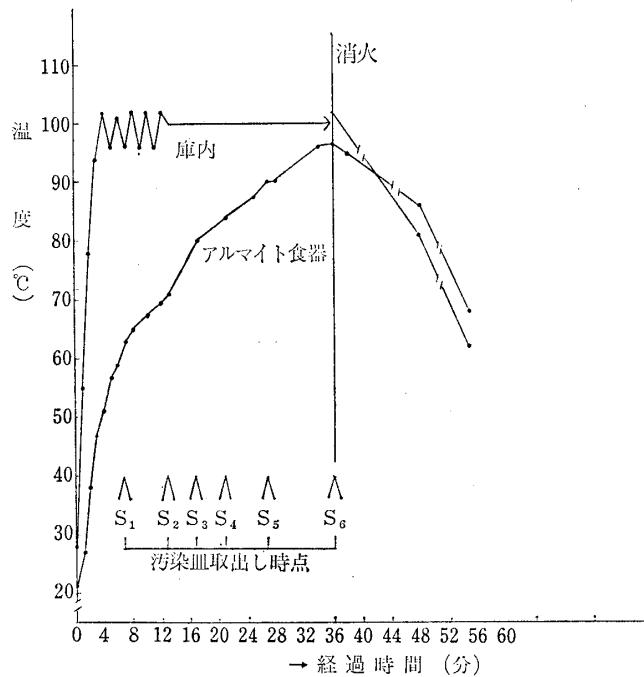


図8 温度上昇試験—アルマイト食器密着横並べ法, 100°C定温—

表7-1 培養試験—アルマイト食器密着横並べ, 100°C定温—

検体取り出し時点	<i>E. Coli</i>	集 落 数	
	ペトリ皿	No. 1	No. 2
S ₁ 定温持続 5分 (食器温度60°C)		—	—
S ₂ 〃 10分 (〃 70°C)		—	—
S ₃ 〃 15分 (〃 80°C)		—	—
S ₄ 〃 25分 (〃 90°C)		—	—
ブ ラ ン ク		—	—
テ ス ト		—	—

(48. 7.26)

表7-2 *E. Coli* 培養液 1 ml 中の集落数

希 釈 培 率	集 落 数
1/10 ⁴	卅
1/10 ⁵	1.197
1/10 ⁶	146

100°C 定温持続 4 分で食器温度 63°C に達し, 大腸菌は (—) を示した。アルマイトの食器に関しては密着収納でも極めて効率良く, 問題はないと思われる。

総括および結論

集団給食用食器の消毒と衛生的保管を兼ねた消毒乾燥保管庫について, その消毒効果の検討

を行なって来たが、Ⅰ報およびⅡ報の結果から、食器の収納法等による効果的な使用方法を検討する必要を感じ、本研究を行なった。今回は性能のよく似た超高速ガスレンジを確認試験の上用いて検討を行ない、次の結果を得た。

1. 食器を密着横並べするA法は、温度上昇の時間的経過が長く、大腸菌を指標とする培養試験でも(一)となるまでの定温持続時間が100°Cで70分間もかかった。

しかし、80°Cの温湯に1分間浸漬、水切り後の実験においては、皿温度上昇が速やかであり、大腸菌(一)となるのは100°C定温持続30分後と時間が半分に短縮されている。

2. 食器を交互に伏せて積み上げるB法、2枚ずつ重ねて間隔をあけ横立てするC法ともにA法に比べて皿温度の上昇は速やかである。大腸菌培養試験においてもB法は100°C定温持続6分、C法は12分で(一)となり、A法に比べて効率が大きい。

80°Cの温湯を用いればさらに、効率の良いことが認められた。

3. B法とC法を比較すれば、皿温度上昇の点で収納枚数少なく、空気流通量の多いC法がむしろ遅い。これは庫内の風向に直角に収納された食器のためと予想され、この面の追及が必要と思われる。しかし、C法を執るとすれば、食器収納に手数がかかること、収納容積のロスが大であること、食器かごを改造しなければならないことなどの難点があって、B法の交互積み上げ方式がもっとも効果的であると思われる。

4. アルマイト食器については、密着収納法を用いても、食器の温度上昇は速やかであり、大腸菌試験も100°C定温持続4分で(一)となり、極めて効率が良い。

以上の結果から、熱風消毒乾燥保管庫の使用に当っては、合成樹脂食器の場合、密着収納する方法は極めて効率悪く、皿の收容能力や労力等の点からも考慮して、互い違いに伏せて積み上げるB法が効果的であるという結論を得た。なお温湯を使用すればなお効果的である。

本論文の要旨は、昭和48年10月4日、第20回日本栄養改善学会(秋田)において口頭発表したものである。

文 献

1. 鈴木妃佐子：名古屋女子大学紀要，20，p. 55-62 (1973)
2. “ ” : “ ” ， 20， p. 63-69 (1973)