

# 食器消毒乾燥保管庫の消毒効果に関する研究 Ⅰ報

— 電熱式熱風消毒乾燥保管庫について —

鈴木妃佐子

## Studies on Disinfectant Effect of Sterilizer (Part I)

— Electric Sterilizer —

by

Hisako SUZUKI

### 目 的

昨今、企業内において実施されている集団給食は、福利厚生事業の一環として定着した感があり、単に施設数の増加にとどまらず、設備内容の充実がめだっている。なかでも、一旦食中毒が発生すれば、従業員個人の健康は言うまでもなく、企業体経営面への影響が大きいところから、衛生管理への関心は極めて高く、その一つの現われとして食器消毒乾燥保管庫の普及をあげることができよう。

食器消毒乾燥保管庫（以下保管庫と略す）は、食器を洗滌後、その消毒と衛生的保管を目的として作られたものである。従来、食器の消毒は、コスト、設備等の面から煮沸消毒の方法が多く用いられて来たが、消毒後の保管が不備に傾き易く、ゴキブリ等による再汚染の危険が十分に考えられる上に、煮沸消毒に要する労力はかなり重いものである。また作業の性質上、夏季における高温多湿環境での労働は、労務管理面からも問題が多く、その省力化と環境の改善を意図して考案されたものである。

保管庫には種々の形式があるが、多くのものは金属製の収納庫の中に熱風を吹き込み、乾燥と同時に消毒を行なうものである。熱源には、電気、ガス、蒸気等があり、各施設の実情にあわせて、それぞれ用いられているが、使用時の温度および時間設定についての基準が一律でなく、メーカーの使用基準も、庫内が80℃になれば消毒可能とするものが多かった。メーカーによっては、自社の保管庫について消毒試験を公的機関に依頼して行ない、需要者の要望に応じて資料提出も行なっているが、その内容をみると、熱伝導率が高く、また学校給食以外ではほとんど使用されていないアルマイト食器での試験結果であったり、多数の食器を収納した上での実用的実験でないものが多くみられ、多大の疑問を感じた。

このような実態から、著者は、普及度の著しく高い合成樹脂の食器を用いて、大腸菌を指標とする消毒効果試験を種々の角度から行ない、使用に關しての基準を明確にしようとしたものである。

### 研 究 方 法

実験に使用した保管庫は、A社の電熱器を用いた熱風乾燥、四連式のもので、自動温度調節

器（サーモスタット）は設置してあるが、設定温度に到達すると同時に切電するタイプである。形式は次に示した。

- タイプ——E S10H 型
- ヒーター——3相200V 6KW
- 送風機——0.2KW
- 本体外寸——1260×2320×550mm
- 扉 ——両面8枚
- 棚 数——5段×4連
- 食器かご——20コ
- 材 質—— { 本体—ステンレススチール  
食器かご—亜鉛メッキ丸鋼

使用食器の材質はメラミン樹脂，盆はポリプロピレンを用い，その形状，数量は表1に示し

表1 使用食器の仕様と数量

名 称	大 小 寸 法 直径×高さ (cm)	材 質	色	数 量
井（蓋なし）	15.0× 7.2	メラミン	クリーム	148
カレー皿	22.0× 3.0	〃	〃	139
クープ型 中皿	16.4× 3.5	〃	〃	142
椀	12.0× 5.4	〃	〃	165
ケーキ皿	14.0× 2.5	〃	〃	135
湯のみ	9.3× 5.5	〃	〃	150
だ円型ランチ皿	長さ 巾 高さ 26.2×19.8× 2.5	〃	〃	150
盆（角）	34.0×34.0	ポリプロピレン	うす緑	132
テーブルナイフ	長さ 21.2	ステンレススチール		150
テーブルフォーク	長さ 18.0	〃		150
テーブルスプーン	長さ 17.5	〃		150
ティースプーン	長さ 13.5	〃		150

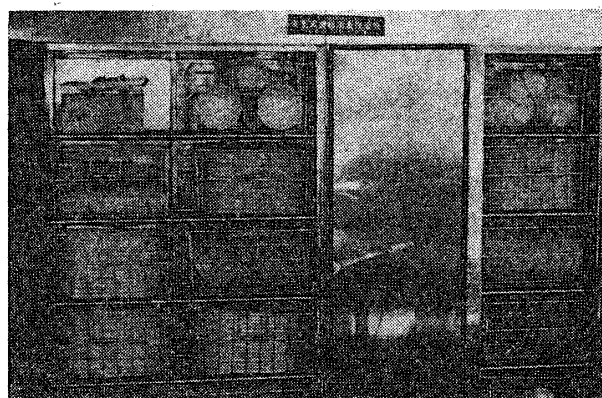


図1 食器の収納状況

た。食器かごへは図1にみられるように横並べに密着して収納し、保管庫内へは図2に示した定位置に設置して実験を行なった。

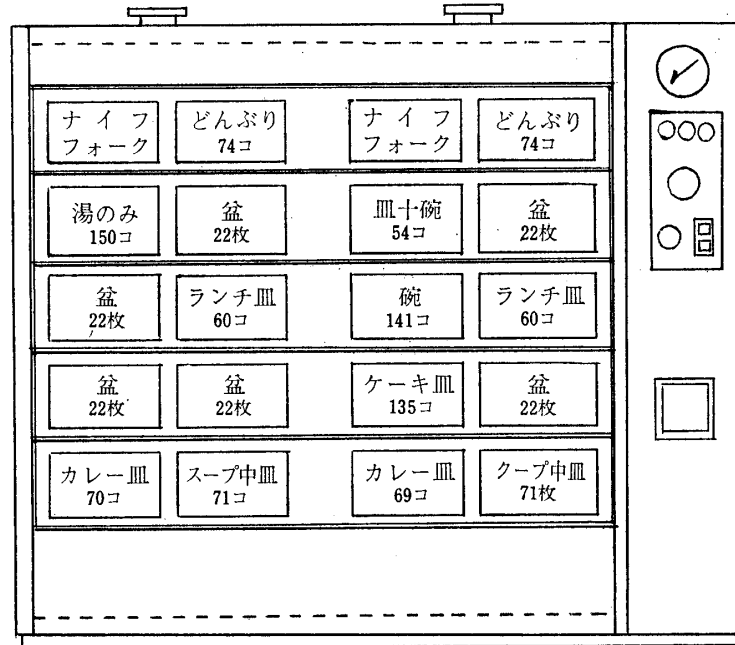


図2 食器収納の定位置と数

温度測定には東京芝浦電子の熱電温度計を使用した。

実験期間——昭和46年4月～昭和47年3月

温度上昇試験の方法——食器をかごと水槽につけ、水切りを十分に行なった後、保管庫に収納した。皿温度の測定には、熱電温度計の電極先端を金属テープで皿中央に固定し、密着横並べの食器のほぼ中央に挿入して測定し、庫内温度は、電極を木製の棒に固定して食器かご上縁で測定した。

培養試験方法——試験菌は大腸菌 (*Escherichia coli* K-12) の菌株を名古屋大学農学部より委譲を受けて用い、肉エキスブイヨンで37°C、24～48時間±3時間の培養を行なって使用した。

食器の汚染方法は、あらかじめ煮沸30分の後に冷却した皿表面に大腸菌の液体培養液 0.2～0.5ml を滴下し、滅菌ガラス棒で速やかに塗布し、食器かごのほぼ中央部に密着状態で設置した。

一定時間加熱乾燥後、経時的に皿を取り出して培養を行ない、大腸菌の消長をみた。

培養法は厚生省の食品衛生検査指針<sup>1)</sup>を参照して次のように行なった。

1) 庫内より取り出した皿を、約5分～10分間滅菌ガーゼでおおって放冷後、ガーゼタンポンで皿表面を強く拭き取って試料採取びんに入れ、緩衝生理食塩水10mlを加えて1分間激しく振とうした。

ガーゼタンポンは、緩衝生理食塩水1mlとともに滅菌広口びん(100ml)または三角コルベンに入れて120°C20分間の高圧滅菌を行なった。この滅菌済みコルベンと、広口びんを試料採取びんとした。

2) ①の振とう液1mlをペトリ皿に採り、培地を加えて混釈固化後、重層として37°C24～48時間±3時間の培養を行ない、集落数を数えて判定を行なった。

培地は、標準寒天培地を処方に従って調整、使用した。

緩衝生理食塩水は、次の処方に従った。

緩衝生理食塩水の処方

生理食塩水	800ml
緩衝原液	1ml

緩衝原液の処方

リン酸二水素カリウム	34g
1/10規定水酸化ナトリウム	175ml
純水を加えて1000mlとし、pH7.2に修正	

### 結果および考察

#### 温度上昇試験

庫内温度の上昇を図3に示した。図には保管庫の左右の温度差および上・中段の差をあらわ

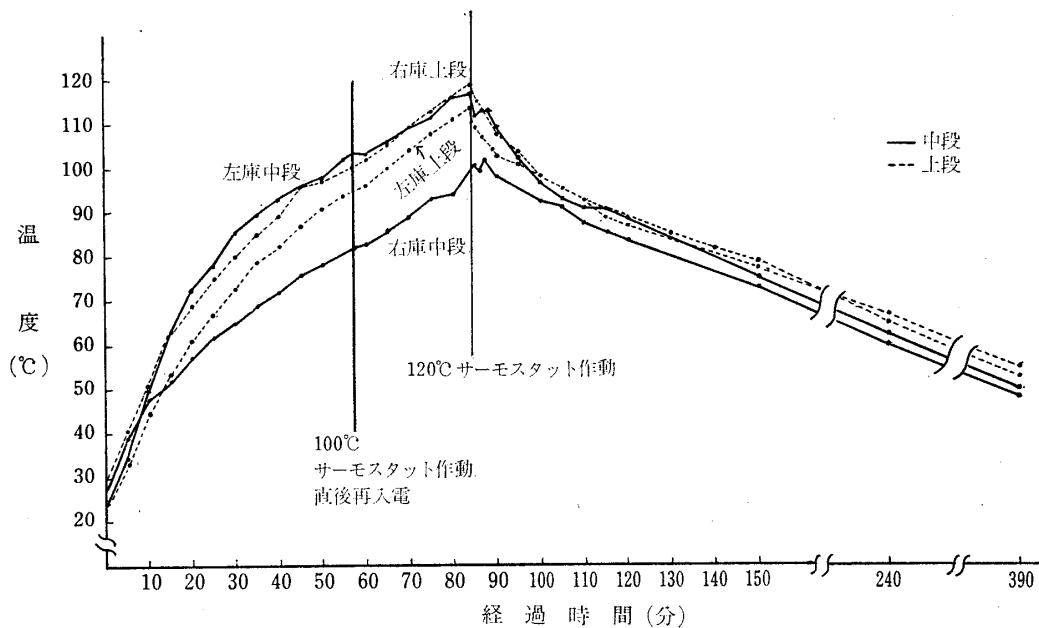


図3 温度上昇試験—左右庫、上・中段の温度分布—(S46. 9. 28)

したが、庫内空気攪拌のファンが右庫に一つのためか、この機種では温度差がかなりみられ、右庫中段の温度が、左庫上・中段、右庫上段に比べて低い。保管庫に取りつけられた温度計の示す温度は、左庫上段の温度と近似であった。

図4は、左庫上・中・下段の温度上昇および皿温度(だ円ランチ皿)を示したものである。この時は、前日に加熱乾燥して保管した食器をそのまま用いて、浸水を行なわなかったためと思われるが、やや高い温度上昇を示している。しかし他の実験回とも併せて傾向としてみると、ヒーターが下部にあるため、上昇期には下段が、切電後の下降期には上段の温度が高い。中段は、上・下段の中間の温度上昇型を示したので、以後実験の際、サンプルの皿は右庫の中段に設置した。

食器の温度は、図4、5にみられるように庫内温度に比してかなり低く、120°Cのサーモス

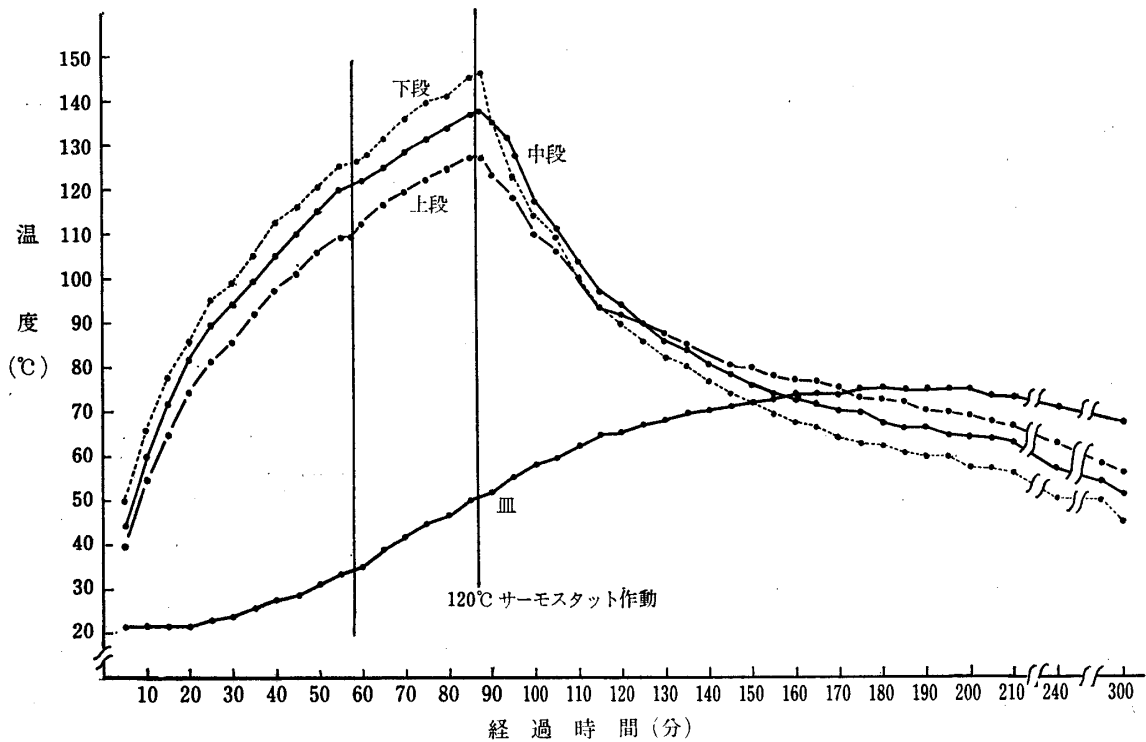


図4 温度上昇試験—左庫上・中・下段と皿の温度— (S46. 11. 10)

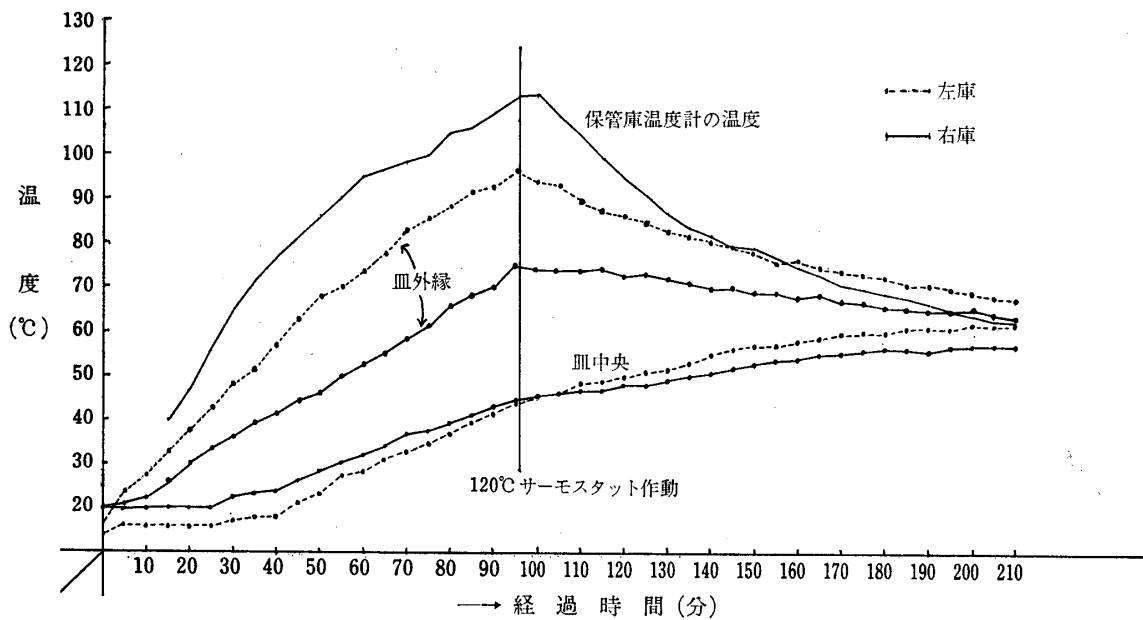


図5 温度上昇試験—皿の中央部と外縁部— (S46. 11. 5)

タット作動時においても、皿中央部で40~50°C、皿の縁辺部は70~90°Cを示した。しかし、サーモスタット作動後、ヒーターが切れると急激に下降する庫内温度に反して、皿温度は次第に上昇し、30~60分間で約60°Cに達している。その温度上昇率は約10~15°Cである。この際庫内温度が高ければ、皿温度の上昇も大きいのは図4にみられる通りである。

この実験において、各実験回ごとの誤差が庫内、皿温度ともに相当にみられたので、誤差を

最少限にする目的で実験条件をできる限り一定にしたが、目的を達することができなかった。恐らく、食器収納の際生じるわずかの空気流通量の差や附着する水分の多寡、またサーモスタットの構造上の問題点等が原因と思われ、実用上には、相当の安全率を考慮すべきものと考えられる。

食器の形状による温度上昇差をみたのが図6である。だ円型ランチ皿とクープ型中皿は左庫

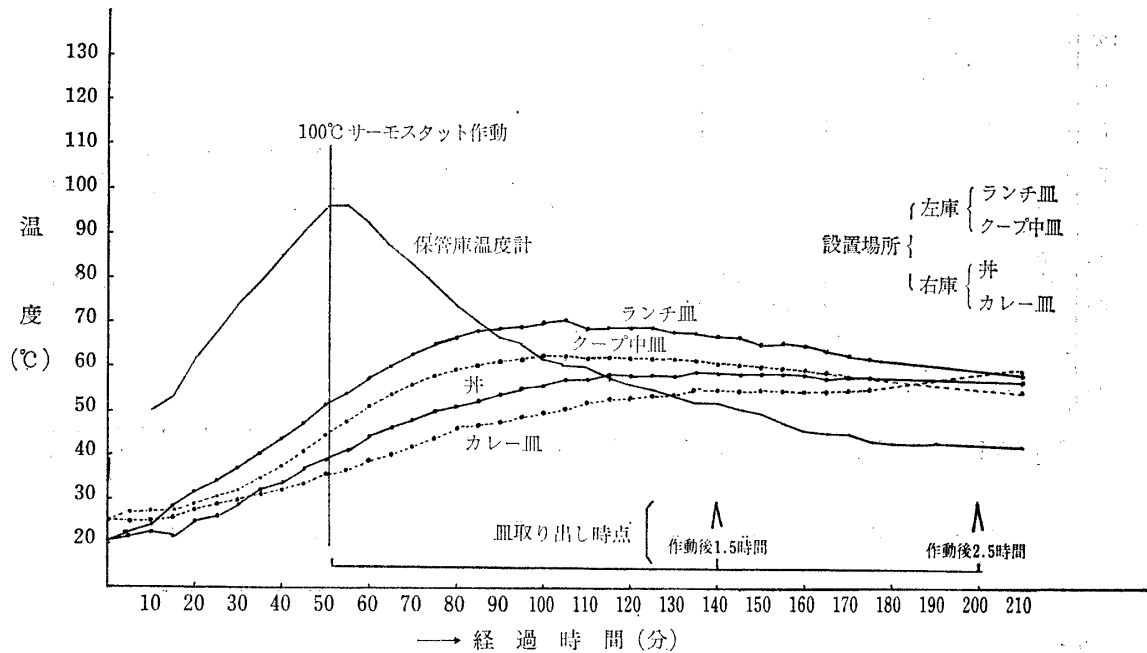


図6 温度上昇試験—食器の種類別— (S46. 11. 11)

に収納したので、右庫の丼、カレー皿より高い温度を示したが、いずれもほぼ同様の温度上昇型を示し、特に形状による差はみられなかった。

#### 培養試験

だ円型ランチ皿を用いてサーモスタットを100°Cに設定、実験を行なった結果を表2に示し

表2 培養試験結果—100°Cサーモスタット—

サーモスタット作動後の経過時間	集落数	
	No. 1	No. 2
1.5 時間	卅	卅
2.5	—	—
3.5	—	—
19.5	—	—

使用食器—ランチ皿 (メラミン) (46. 11. 11)

(卅)=集落数 301以上

た (温度曲線は図6参照)。サーモスタット作動後 (すなわち切電後) 1.5時間の時点では大腸菌は (卅) であるが、切電後 2.5 時間では (—) となった。

サーモスタットの温度を120°Cに設定、実験の結果は表3図7にみられるように、作動後

表3 培養試験結果 —100°C~120°Cサーモスタット—

経過時間	皿汚染の方法 庫内への設置場所 ペトリ皿No.	大腸菌汚染 汚紙貼布				大腸菌 塗布			
		中段左庫		右庫中段		左庫中段		右庫中段	
		1	2	1	2	1	2	1	2
100°C サーモスタット作動直後		卍	卍	卍	卍	卍	卍	卍	卍
120°C サーモスタット作動直後		卍	卍	卍	卍	卍	卍	卍	卍
120°C 作動後 1.5時間		—	—	卍	卍	1	1	*	1
120°C 作動後 3時間		—	—	—	1	—	3	—	1

使用食器—ランチ皿 (メラミン)

(S46. 10. 25)

卍=集落数 301 以上 \* =拡散落集

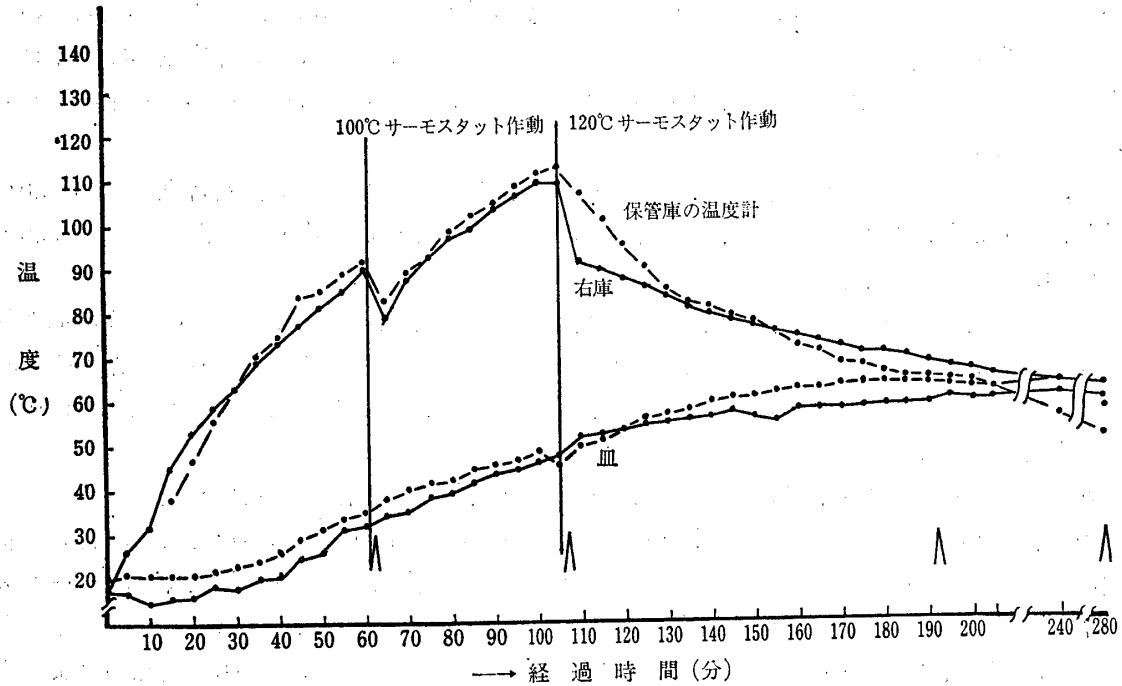


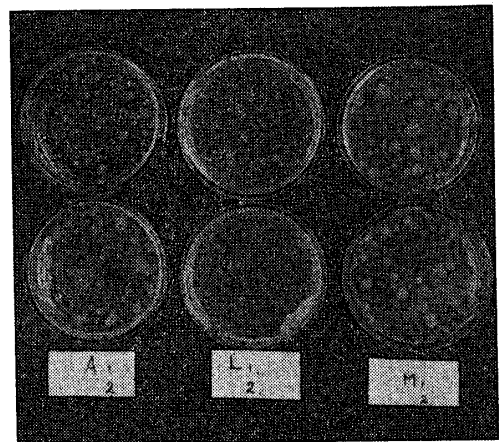
図7 温度上昇試験

(S 46. 10. 25)

1.5~3 時間でほぼ効果がみられた。表中の大腸菌汚染汚紙貼布というのは汚紙に大腸菌の液体培養液を滴下した後皿中央に金属テープで貼布して実験を行なったものである。

表3の120°C設定時と表2の100°C設定時の結果とを比較してみると、100°C設定の効率が良いようであるが、温度上昇曲線を見ると、120°C設定時に比して高めに上昇した結果によると思われる、このような差がみられる限り、既述したように安全率を附加して、サーモスタットを120°C以上に設定する必要がある。

一般に合成樹脂の耐熱温度<sup>2)3)</sup>は、ベークライト(フェノール樹脂)で146~177°C、メラミン樹脂で



100°C サーモスタット作動直後 120°C サーモスタット作動直後 未消毒

図8 大腸菌培養結果 (S46. 10. 1)

120°C、連続加熱の場合には後者は99°Cとされているが、樹脂の品質、たとえば再生品の混入の割合によっても耐熱温度が変るようである。したがって120°C以上に連続加熱した場合の食器の状態を確認するために、次の作業を行なった。すなわち、クリーム色のメラミン食器を電気定温乾燥機中で123°C±2°Cの断続加熱を行なったところ、加熱後、80~90時間で薄く褐変をしはじめ、100時間で明らかに褐変した。この結果から、食器の中央部はともかく、外縁は熱風にさらされるので、120°C以上の加熱は好ましくないと考えられる。

### 総括および結論

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った。

その結果、庫内温度については、左庫と右庫の温度差がかなりみられ、左庫の方が高い。上・中・下段の比較では、温度上昇期には下段が、サーモスタット（自動温度調節器）作動後は上段の温度が高い。中段はその中間の温度曲線を示した。これはヒーターが保管庫の下部にあるためと思われる。

一方、皿温度は庫内温度に比べてかなり低く、120°Cサーモスタット作動時点で、40~50°Cを示した。しかし、作動後、急に下がる庫内温度に反して皿温度は徐々に上がり、切電後30~60分で10~15°Cの上昇を示した。

このような温度曲線を示す保管庫内で大腸菌汚染の食器を加熱した場合、どのような消毒効果を現わすかをみた。すなわち、食器を横並べ密着状態で挿入し、サーモスタット作動後、経時的に取り出して培養を行なったところ、100°Cサーモスタット作動後（すなわち切電後）1.5時間の時点では（卍）であるが、2.5時間では（一）となった。

120°Cのサーモスタット設定時には、作動後2~3時間で効果がみられた。

以上の結果から、本実験に用いたような熱風消毒乾燥保管庫の使用にあたっては、合成樹脂食器の場合、多くのメーカーがいうように、80°Cで消毒は不可能であり、少なくともサーモスタットを120°Cに設定し、切電後3時間以上密閉の後、使用する必要がある。

しかし、安全率を見込めばさらに高温にする必要があるが、メラミン樹脂の耐熱温度よりみて、120°C以上の高温加熱は食器の損耗を速めて経済的でなく、また、切電後の密閉時間を延長する方法も、三食給食施設においては、次の給食時間に間に合わない恐れもある。したがって、さらに効率のよい消毒方法の開発検討を行なうか、あるいは、この種の形式のものは、単に食器の保管のみに用い、消毒は別途に行なう必要があるものとする。

稿を終るに当たり、実験を手伝って頂いた本学研究員古沢伸枝嬢に謝意を表します。

本論文の要旨は昭和46年11月第16回日本家政学会中部支部例会において報告した。

### 文 献

- 1) 厚生省編, 1960. 衛生検査指針Ⅲ 食品衛生検査指針Ⅰ, 協同医書出版社
- 2) 臨床栄養, Vol. 39, No. 2, 259
- 3) 臨床栄養, Vol. 22, No. 7, 109