

無菌クリーンブースの 除菌効果に関する研究



日本エアーテック株式会社

Airttech Japan, Ltd.

本社 〒106 東京都港区六本木3-7-17(六本木産業ビル)

TEL. 03-403-1731

大阪営業所 〒531 大阪市大淀区中津1-11-8(旭ビル)

TEL. 06-373-0473

06-376-0513

九州営業所 〒812 福岡市博多区山王1-8-35(山王岩瀬ビル)

TEL. 092-474-4787

工場 〒340 埼玉県草加市青柳町1117-3

TEL. 0489-36-3033

0489-36-3350

1. はじめに

食品の流通範囲が拡大し、また流通量が増加するにつれて、食品の長期保存が必要となっている。そのため、食品の微生物制御は従来にも増して重要となってきた。一方では、防腐剤の使用規制が強まり、微生物制御はより困難となっている。

従来、食品の微生物制御には、加熱殺菌、包装、冷凍などによる物理的方法、添加剤などによる化学的方法がある。例えば、普通の製造環境では加熱殺菌後の冷却あるいは包装の工程で空気中の雑菌に汚染される場合がある。最も望ましい方法は、食品に混入する初期細菌数を低下させることである。これには、製造環境を無菌状態に維持することが良い。しかし、工場全体を無菌環境にするには莫大な費用を要するため、現実的には困難である。実際の食品製造工程において、無菌化を必要とするのは、その工程中の一部である場合が多い。

本研究では、カマボコ製造で、蒸し器より冷却器にいたる間のベルトコンベア上を局所的に無菌化することを試みたので、以下に、その結果を述べる。

2. 装置構造

本装置と、その据付位置を図1に、装置仕様を表1に示す。本体フレーム、フィルタユニット、天井板は、蒸し器から多量の蒸気が発生するため、ステンレススチール製とした。天井板は、蒸気の結露を考慮し、約5度の角度を付け（写真1）、低い辺には露受け用チャンネルを設けた。

本体周囲は、ベルトコンベア貫通用の切欠き加工が容易で、装置内部を監視できるように、無色透明ビニールカーテン（厚み0.3ミリメートル）を用い、周囲数ヶ所に出入用ファスナを設けた。照明は防湿形を使用した。

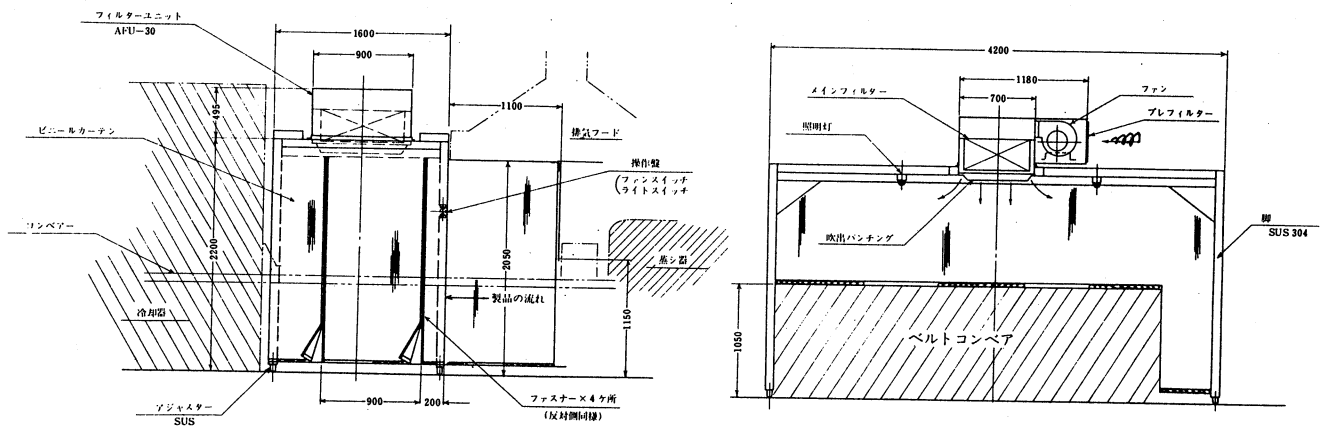


図1 無菌クリーンブース寸法図

表 1 仕 様 表

1. 清 浄 度	クラス 10,000 (US.Federal Std 209bニヨル)
2. 処 理 風 量	約 30 m ³ /min
3. 室 容 積	約 15 m ³
4. 循 環 回 数	約 120 回/H
5. 集 じん 要素	プレフィルタ～ナイロン不織布 メインフィルタ～HEPAフィルタ
6. 集 じん 効率	0.3 μm 粒子ニテ 99.97% 以上
7. 構 造	天井, 柱, フィルタユニット～ステンレススチール 周囲～無色透明ビニールカーテン
8. ソ ノ 他	照明～40W 1灯用トラフ型×2基, 防湿形
9. 電 源	AC 200V 3φ 50/60Hz
10. 消 費 電 力	約 500 VA

3. 測 定 方 法

菌濃度は落下菌法 (KOCH法) とピンホールサンブラ法を用いた。落下菌法では, 曝露時間を10分および30分とした。ピンホールサンブラのサンプリング量は 26ℓ/min, サンプリング時間は 2分及び 5分とした。培地はトリプトソイ寒天培地 (90ミリ, シャーレ) を用い, 48時間, 37℃, 好気性培養後, コロニーを計数した。

粒子濃度は, 粒子カウンタ (リオン KC-01) を用いた。サンプリング量は 0.01 ft³/min, サンプリング時間は 34秒, 測定粒径は 0.5 ミクロン以上とした。

4. 測 定 結 果

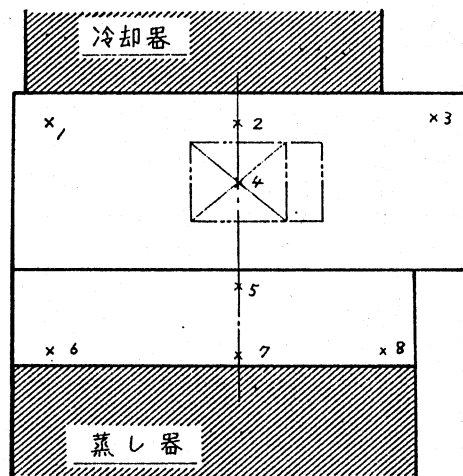
本装置を据付た後の粒子濃度測定位置を図 2 に, 測定結果を表 2 に示す。外気の粒子濃度 845,000 ケ/ft³ に対し, 装置内部は 150 ~ 600 ケ/ft³ と良好であった。

菌濃度の測定は, 装置内部, 装置天井板の上, 他の製造ライン上及び製品包装部で行った。

表 2 設置後の粒子濃度

測定位置	じんあい濃度
1	2,300
2	2,600
3	800
4	150
5	1,900
6	1,400
7	2,250
8	2,100
外 気	845,000

単位: ケ/ft³



測定は床上経 800mm の各点にて実施した。

図 2 設置後の粒子濃度測定位置

カマボコは、蒸し器から冷却器までコンベア上を約10分を要し移動する。この工程中の落下菌数は、シャーレをベルトコンベアに乗せ移動させて測定した。これらの測定結果を表3に示す。

他の製造ライン上では、ピンホールサンブラ法、落下菌法で232ケ（写真1）、23ケ（写真2）であったものが装置内部は12.4ケ（写真3）3.2ケ（写真4）と改善された。装置天井板上の落下菌数は188ケと極めて汚染されていた（写真5）。この測定場所は本装置のフィルタユニットの吸込部近くであり、吸入空気はかなり菌濃度が高いことがわかる。製品包装部では、落

表3 設置後の菌濃度測定結果

	落下菌数 ケ/30分 シャーレ	ピンホール サンブラ法 (ケ/l)
本装置内部	4.2	12.4
他の製造ライン上	23	232
包装部	8	119
装置天井板上	188	—
コンベア上を移動 させたとき	3.2ケ/10分, シャーレ	—

下菌数は8ケ（写真6）と少なかったもののピンホールサンブラによる菌数は119ケ（写真7）と汚れていた。コンベア上にシャーレを乗せたときの落下菌数は3.2ケ（写真8）であった。

測定結果は以上であるが、環境の無菌化により、カマボコの商品寿命が3～5割、延長できれば満足できるものとする。実際の評価は、カマボコの商品寿命に対して確率的にとらえなければならず、この点に関し、まだ明確な値は得られてない。今後、さらに研究を進め、発表できることを期待する。

5. む す び

食品産業における無菌空気の利用は、カマボ

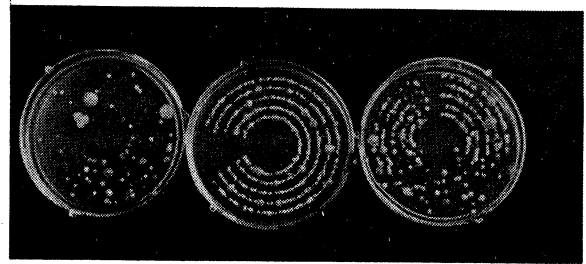


写真1 ピンホールサンブラ法による他の製造ライン上の菌数（中央のシャーレは計数不可能のため300ケとした。平均菌数232ケ）



写真2 落下菌法による他の製造ライン上の菌数（平均菌数23ケ）

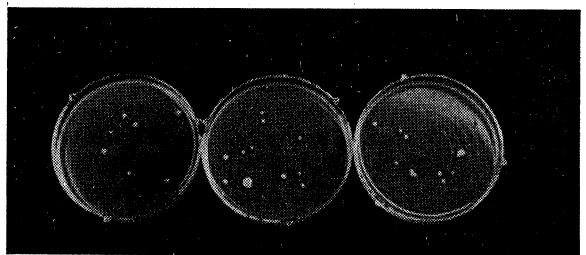


写真3 ピンホールサンブラ法による本装置内の菌数（平均菌数12.4ケ）

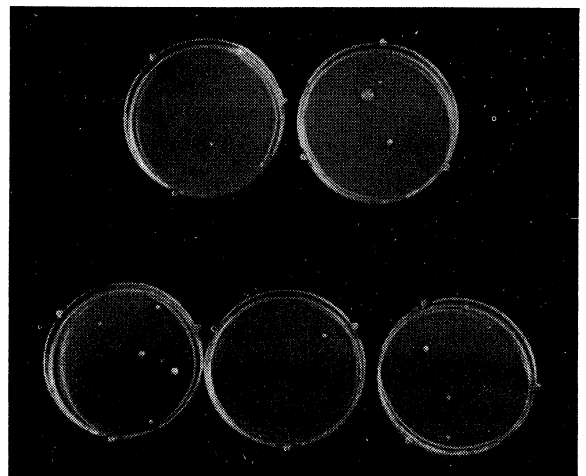


写真4 落下菌法による本装置内の菌数（平均菌数3.2ケ）

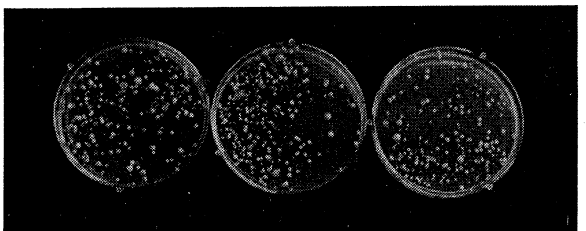


写真5 落下菌法による装置天井板上の菌数（平均菌数188ケ）

コ、ハム、牛乳等限られた分野で行われている。しかし、今後、添加剤使用の規制等により、製造環境の無菌化の必要性は高まるであろう。

現在のところ、食品製造工程が複雑なため、無菌装置の標準化が困難である。また、比較的高価であるが、これら装置の普及とともに改善されるものと予測する。

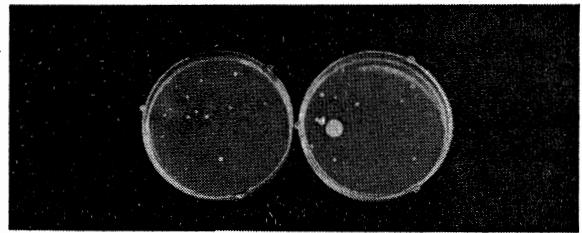


写真6 落下菌法による製品包装部の菌数(平均菌数8ヶ)



写真7 ピンホールサンプリング法による製品包装部の菌数(平均菌数119ヶ)

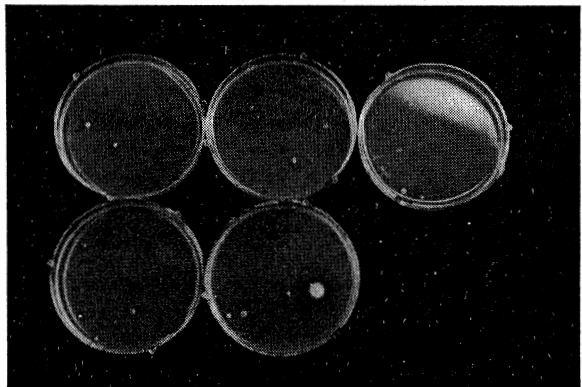


写真8 ベルトコンベア上にシャーレを乗せて移動させた時の落下菌数(平均菌数3.2ヶ)

【注意】

連絡先は発行当時の情報が記載されています。
最新の連絡先はホームページ等でご確認をお願いします。