



食品工場の環境を対象とした 微生物検査の実際

味の素(株) 川崎工場品質管理部 井上富士男

1. はじめに

食品工場における衛生管理の一環としての微生物管理の意義については前号(No. 005)で述べた。

製品への微生物汚染のなかでは、環境由来の2次汚染が主体になる。いずれも空气中及び設備機器等の汚れに由来する汚染で、これらを汚染源から細分すると①空気汚染、②設備機器、③包材、④作業着(服装、手指)の4つになる。これらの検査法の一例をのべる。

2. 空気汚染

食品工場での空気汚染について、特に注意が必要な箇所は製品が開放状態で取り扱われる工程である。

賞味期限を1日でも長くするためには汚染を極力少なくすることが大切である。

このことから微生物が生育し易い食品の包装は無菌室と称する清潔作業区域内で行っている。ところがその室内では大勢のパートさんが動き回っているのが現状である。

たとえ作業着を白衣に着替えても無菌室内で大勢が動くと塵埃が舞い上がり、それらが汚染の原因になる。このような無菌室における空気汚染の検査方法として【表1】¹⁾に示すような方法が知られている。これらの検査法の中で誰にでも、どこでも簡単に採用できる方法が落下菌測定法である。

この方法は、汚染状況を検査したい箇所に寒天平板培地の蓋を開けたまま一定の時間放置したのち培養して、平板上に生育した集落数を計算する方法である。測定は室内での作業時間中に行い、できるだけ製品に近い個所で長時間行う必要がある。

無菌室の設備能力を知るためには、室内での作業を停止し、作業による影響の無い条件下での測定を行うことが必要である。

時間をかけて測定を行う理由は、無菌室内での作業が何時間行われ、食品が何時間位開放されているか、その間、何個の包装品が生産されるのか、その製品の開放されている間にどの程度汚染の危険性があるかを推測することにある。また、測定用平板の枚数も出来るだけ多くする必要があり(最低3枚位)。

室内の浮遊菌の測定は室内の汚染状況を推測する目的で行われる。この方法には【表1】に示すように種々な方法がある。測定機種によっては各々測定誤差がみられる²⁾ので、正確な測定値を得るためにはJIS規格K-3836に準拠して確認しておく必要がある。

一例として清潔作業区とされているある室内での浮遊菌数と落下菌数の測定データを【表2】に示す。表に示すように汚染はその場の条件によって変化があるので測定場所、方法を一定にして行うことが環境管理を行う上で大切である。

3. 設備機器汚染

設備機器の汚染検査法としては【表3】³⁾に示すように表面付着菌測定および汚れ調査など、種々の方法が紹介されている。現場で採用される方法としては設備機器の洗浄殺菌が十分なされているかを直ちに判定でき、また運転開始の有無を直ちに判断するのに役立つ方法であるこ

とが望ましい。

このような方法は食品工場にHACCP方式を導入するためにも必要な方法である。この場合ATP法や残留タンパク質測定法が役立つと考える。これらの方法はいずれも微生物以外の食品による汚れとも反応し、種々の汚れを相対的に検出できるので、汚染状態の迅速判定に適した方法である。特に、残留タンパク質測定法は誰にでも簡単に瞬時に汚れ具合を判定できる【図1】。但し、この両者については調査する食品工場の条件により差が生じるので拭き取り法との相関を十分検討しておく必要がある。

がある。

4. 包材汚染

包材は放射線殺菌、ガス殺菌等を行ったもの、又は包装する前に紫外線殺菌や過酸化水素で殺菌するもの、さらに、包装後に殺菌するHot Pack法やレトルト法に使用するもの等々である。どの包材を使用する場合でも汚染状況の確認は衛生管理上重要である。包材の汚染検査法は目的により検査方法や判断基準が違ってくる。その一例を【表4】に示した。

5. 作業による汚染

作業による汚染は作業服等による汚れの持ち込みによるものが多い。検査法の一例としては、作業中に服の表面を寒天平板培地に押しつけるプレート法が簡単な方法である。この場合検査箇所は作業中に汚染されやすいところと製品に触れやすいところを目標にする。

6. 作業者の手指の汚染

包装工程では、製品に直接手指が触れて食品を汚染させる場合、包材の操作から間接的に汚染させる場合とがある。作業中、手指はいろいろな箇所に触れるので、たとえ手袋を着けていてもその表面は汚染する。

この手指の汚染状態の把握には手指を直接寒天培地表面に押しつけるプレート法が簡単である。測定に使えるプレート法は【表3】に示すように各培地メーカーから販売されているので、それらを利用すればよい。

手指の汚染については洗浄殺菌後と作業中の汚染状況を検査する必要がある。

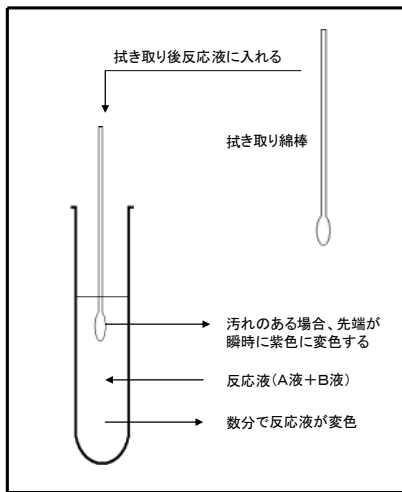
ATP法や残留タンパク質測定法もあるが、ATP法では汚染微生物が 10^4 台以上にならないと測定は難しい。

残留タンパク質測定法の場合は手の汗による反応が生じるので微生物汚染を正しく知ることは不向きである。

参考文献

- 1) 三瀬勝利ら: GMP微生物試験法, 講談社サイエンティフィック, 286, 1993.
- 2) 山崎省二: 第23回防菌防黴学会要旨集135, 1996.
- 3) 三瀬勝利ら: GMP微生物試験法, 講談社サイエンティフィック, 296~300, 1996.
- 4) 特集. 食品の微生物汚染とその対策, 月刊フードケミカル, 68~69, 1995-5.

●図1 残留タンパク質測定法の反応



●表1 空気中の微生物汚染測定法¹⁾

①落下菌測定法(コッホの方法)	

②空中浮遊菌測定法	1.衝突法
	2.インピンジャー法
	3.メンブランフィルター法
	スリットサンプラー法 ピンホールサンプラー法 アンダーセンサンプラー法 RCS エアースンプラー法

●表2 浮遊菌と落下菌との関係

測定回数	浮遊菌数		落下菌数	
	測定空気量(L)	汚染菌数(個)	測定時間(分)	落下菌数(個)
1	40	13	15	6,1,1
	320	23	30	0,7,9
	640	39		
2	320	15	30	1,2,1
	1000	18		
3	320	4	20	1,0,1
	500	2		
4	50	2	5	0,0
	100	6	10	1,0,0
	200	12	20	2,1,0
	500	51		
5	320	12	20	0,0
	1000	23		

注)浮遊菌はRCSサンプラーで測定。落下菌数は標準寒天培地、直径9cmのペトリ皿を使用する。

表3 設備機器具の表面付着菌測定法および汚れ調査法³⁾

1.拭き取り法(スワップ法)	<p>①浸出液法:一定面積(例えば10×10cm)を滅菌ガーゼ又は脱脂綿で拭き取り、それを一定量の滅菌生理食塩水(例えば10mL)浸出させ、その1mLを標準寒天平板培地(調査する微生物により至適培地を選定する)に塗抹する(汚れが著しい場合は適宜希釈する)。</p> <p>②簡易法:一定面積(例えば10×10cm)を滅菌ガーゼ又は脱脂綿で拭き取り、それを直接標準寒天平板培地に擦り付ける(調査する微生物により至適培地を選択する)。[例]ふきふきチェック(栄研器材)</p>
2.プレート法(スタンプ、レプリアカ法)	<p>①調査する機器具の表面にプレートの寒天表面を押しつけ表面付着微生物をサンプリングする。この方法は凹凸のある面、コーナー等には不向きである。 [例]⁴⁾べたんチェック(栄研器材)、フードスタンプ(日本製薬)、DDチェッカー(デンカ生研)、バームスタンプチェック(日研生物医学研究所)</p>
3.ATP法	<p>拭き取り法と同様に表面を一定面積拭き取り、滅菌水に浸出させ、その液の汚れをATP法で測定する。 [例] HY-LITE(メルク) 微生物が10^4個台の汚染が必要。食品の汚れでも反応する。</p>
4.残留タンパク質測定法	<p>滅菌綿棒で機器具の表面を拭き取り、それを反応液に投入すると直ちに汚れのある場合は綿棒の先端が紫色に着色する。 [例] フキトリマスター(ゲンゼ産業販売) 菌体以外に食品のタンパク質、アミノ酸が反応する。</p>

表4 包材の汚染調査法

包材の種類	検査法
殺菌済み容器	<p>無菌試験法 ①容器内に滅菌液体培地を無菌的に充填し培養する。培地はチオグリコール酸培地Ⅱを使用する。 ②容器内に滅菌水を無菌的に入れ、容器内を洗浄し、洗浄液をメンブランフィルターで濾過し、標準寒天培地表面にメンブランフィルターを載せ、培養する。</p>
皿状容器	拭き取り法(スワップ法)、スタンプ法で行う。
フィルム	拭き取り法(スワップ法)、スタンプ法で行う。
使用前に殺菌する容器 [例]過酸化水素水での殺菌、紫外線殺菌	無菌試験法(殺菌済み容器と同様)
Hot Pack用容器	無菌試験法(真菌の測定はYM培地<クロラムフェニコール100mg/L添加>を使用する)
レトルトパウチ	拭き取り法(スワップ法)