

コンビニエンスストアアイスクリーム類の 食品衛生学的研究

Study on the Hygiene of Ice Cream from Convenience Stores

山 口 務
松 平 紀 恵^{a)}

要 約

アイスクリーム類及び氷菓の細菌汚染状況を検査し、次の結果を得た。

1) 一般細菌の汚染率は、氷菓 (100%)、ラクトアイス (87.5%)、アイスクリーム (75 %)、アイスマルク (72%) の順序であり、乳脂肪成分の少ない氷菓、ラクトアイスがむしろ汚染率が高かった。その中の1試料(フルーツカクテルアイス)は 2.5×10^5 / gで、食品衛生法の規格基準 (5×10^4 / g以下) を大きく上回っていた。

2) 大腸菌群の汚染状況については、28試料のうちラクトアイス類の中の1試料が陽性を示した。上記基準では、大腸菌群は陰性であることとなっているので、この試料は基準を満たしていない。

3) ブドウ球菌の汚染状況については、アイスマルク類及びラクトアイス類の中のそれぞれ1試料が陽性を示した。このどちらも非病原性ブドウ球菌であるが、食中毒菌である黄色ブドウ球菌と同属菌が検出されたことは、原材料、及び器械の殺菌等衛生管理を徹底する必要がある。

4) 腸炎ビブリオ菌の汚染状況については、すべての試料が陰性であった。

5) 実験前の予想に反して、乳成分の含有率と細菌数の間には相関は見られなかった。

6) 最近、家庭での手づくりアイスクリームに、サルモネラ菌による食中毒が発生しているが、その予防法について考察した。

序 言

前報で筆者らは、コンビニエンスストア弁当類について細菌による汚染状況を研究し、煮物、ゆで野菜、スパゲティ等到大腸菌、ブドウ球菌の出現頻度がかなり高いことを報告した¹⁾。アイスクリームは乳や卵などを原料とした栄養価が高いものが多く、また現在では季節に関係なく、誰もが親しんでいるデザートとなっている。アイスクリーム及び氷菓類は、 -15°C 以下の低温で保持されている²⁾ので細菌の繁殖はないものと考え、製造年月日などあまり気にしない人が多い。しかし、アイスクリームによる食中毒は昭和32年弘前市で、患者数221名、死亡者1名の

^{a)} 前金沢大学教育学部

事故があり³⁾、それ以後も毎年数件の発生が報告されている。近年自家製アイスクリームに人気があり、原料も卵〈卵黄〉を使うものが多くなっているため、サルモネラ菌による食中毒がかなり発生している。アイスクリーム類の中でも、特に栄養が豊富な種類では、細菌の増殖する危険性が多いのではないかと考えられる。そこで種々の市販アイスクリーム類を購入し、各種細菌類の汚染の有無について調べた。その結果、出現頻度は余り多くはないが、一般細菌数が規格の5倍近く存在するもの、また大腸菌群、ブドウ球菌類(非病原性菌)が検出されるものがあることが分かった。

本論文では、これらの研究結果について報告する。

目 的

コンビニエンスストア等で市販されているアイスクリーム類及び氷菓について分類別に細菌類の汚染状況を調べ、その安全性を検討することを目的とする。アイスクリーム類は、乳成分の含有率によって、アイスクリーム、アイスミルク、ラクトアイスに分類されている。⁴⁾(アイスクリーム類の定義：表1参照)。また、アイスクリーム類の範疇には含まれないが、同じように利用されて乳成分を全く含まない種類に氷菓類などがある。本実験ではアイスクリーム類及び氷菓類について各種細菌の汚染状況を調べることで、特に乳成分の含有量が異なるいろいろな製品について、細菌の汚染度に違いがあるか等を明らかにすることを目的として研究を実施した。

実験材料

1. アイスクリーム及び氷菓の定義について

食品衛生法によると、乳または生クリーム、練乳、粉乳などの乳製品に卵、糖類、香料、その他の食品を加えて攪拌し、凍結させたものを総称してアイスクリームとその他のアイスクリーム類に分類して成分規格を定めている。(表1)

表1. アイスクリーム類の成分規格

	乳固形分	乳脂肪分	細菌数	大腸菌群数
アイスクリーム	15%以上	8%以上	$1.0 \times 10^5 / g$	陰性
アイスミルク	10%以上	3%以上	$1.0 \times 10^4 / g$	陰性
ラクトアイス	3%以上	—	$5.0 \times 10^4 / g$	陰性

また、アイスシャーベットのように、天然果汁や有機酸に砂糖を加えた水溶液をアイスクリーム状に凍らせた製品や、アイスクャンデー、みぞれなどと称する製品を氷菓という。氷菓は一般に乳成分を含まないものが多い。⁵⁾

2. 実験材料

実験材料はコンビニエンスストア等で市販されている最も消費量が多い100～300円の比較的安価なバーアイス、スティックアイス、カップアイスなどを中心に、販売店のアイスストッカーに保存されている製品の中から選択した。金沢市内のコンビニエンスストア3店を選び、各種ア

アイスクリーム計 28 個を購入した。

本実験に供したアイスクリームの購入店、メーカー、種類及び商品名を表 2 に示す。

表 2 供試実験材料の種類、及び購入店

実験年月日	購入店	メーカー	種類	商品名
H.14.9.12.	A 店	ロッテ	アイスクリーム	イタリアーノ
〃	〃	明治	アイスミルク	牛乳アイス
〃	〃	森永	ラクトアイス	アンデルセン
〃	〃	グリコ	アイスミルク	チョコボンバー
〃	〃	カネボウ	ラクトアイス	チョコバー
〃	〃	森永	氷菓	みぞれ金時
H.14.9.26.	A 店	グリコ	アイスミルク	チーズの国から
〃	〃	エスキモー	アイスクリーム	バニラモナカ
〃	〃	グリコ	アイスミルク	パモナオレンジ
〃	〃	エスキモー	氷菓	すつきりオレンジ
〃	〃	明治	氷菓	スイートストロベリー
H.14.10.10.	A 店	名糖	ラクトアイス	ニュービッグコーン
〃	〃	雪印	アイスミルク	チョコマープル
〃	〃	井村屋	氷菓	栗の実バー
〃	〃	ロッテ	氷菓	おぼっちゃまくん
〃	〃	雪印	アイスミルク	ガナッシュチョコ
〃	〃	エスキモー	アイスクリーム	ビエネッタ
H.14.10.30.	B 店	雪印	アイスミルク	バニラバー
H.14.11.2.	C 店	ロッテ	アイスミルク	ソフトクリーム
〃	〃	ロッテ	ラクトアイス	雪見だいふく
〃	〃	アカギ	アイスミルク	フルーツカクテルアイス
H.14.11.20.	C 店	エスキモー	アイスミルク	チーズケーキストロベリー
〃	〃	ロッテ	ラクトアイス	ビックリマン
〃	〃	明治	ラクトアイス	スイートマロン
H.14.11.27.	A 店	グリコ	ラクトアイス	ジャイアントコーン
〃	〃	エスキモー	ラクトアイス	しあわせバニラ
〃	〃	カネボウ	アイスクリーム	ヨーロピアンチーズケーキ
〃	〃	エスキモー	アイスミルク	抹茶&バニラ

A店：サークルK石引店、B店：ヤマザキデイリーストア幸町店、C店：ローソン広小路店

食品衛生法の規定によると、アイスクリーム類の基準保存温度は -20°C となっているが⁶⁾、この基準が守られているかどうかは確かめることはできなかった。

購入後直ちにアイスボックスに入れて実験室に搬入し、アイスストッカーに保存した後当日中に実験に供した。

実験方法

1. アイスクリーム試料の希釈方法

試料 10g を滅菌生理食塩水 40g 中に無菌的に添加し、タッチミキサーで1分間分散させて試料原液を作成した。各試料原液 1ml を滅菌ピペットで滅菌生理食塩水 9ml 中に加えて混合し、10 倍希釈液を調整した。同様にしてさらに 100 倍希釈液、及び 1,000 倍希釈液を調整した。

2. 使用培地⁷⁾

全試料について、一般細菌、大腸菌群、ブドウ球菌の有無、及び菌数を測定するため、それぞれの菌に適した培養液を作製した。使用した培養液の調整方法を以下に示す。

1) 一般細菌用培地

市販(栄研株式会社製)の標準寒天培地用試薬 23.5g を蒸留水 1,000ml に加温溶解後、120°C、15 分間高圧加熱滅菌した後、43 ~ 45°C に保温した。

2) 大腸菌群用培地

市販(栄研株式会社製)のデオキシコーレート寒天培地用試薬 45g に蒸留水 1,000ml を加え、加温溶解し、120°C、15 分間高圧加熱滅菌した後、43 ~ 45°C に保温した。

3) ブドウ球菌用培地

市販(栄研株式会社製)のマニット食塩寒天培地用試薬 112g を蒸留水 1,000ml に加温溶解し、121°C、15 分間高圧加熱滅菌した後、43 ~ 45°C に保温した。

4) 腸炎ビブリオ菌用培地

市販(ニッスイ)の食塩ポリミキシンプイオン寒天培地用試薬 33g を蒸留水 1,000ml に加温溶解後、試験管に 10ml ずつ分注し、121°C、15 分間高圧加熱滅菌した後、43 ~ 45°C に保温した。

3. 細菌数の測定方法

1) 細菌の培養方法⁸⁾

滅菌シャーレに各種アイスクリーム希釈液それぞれ 0.1ml を滅菌ピペットで加える。その上にさらに加温滅菌後 43 ~ 45°C に保持した上記 3 種類の寒天培地約 20ml を加えて、静かに回転して混合した後、室温に放置して凝固させる。実験は各試料の希釈液についてシャーレ 2 枚を使用した。寒天が凝固するまで静置した後、シャーレを倒置し、37 °C の恒温器中で 48 時間培養した。

2) 細菌数の計測^{9,10)}

48 時間培養後、1 シャーレ中に 30 ~ 300 個の集落が発生したシャーレ〈1 シャーレ中の集落数が 30 ~ 300 個のシャーレがない場合は、拡散集落がシャーレの 2 分の 1 以下で測定に支障のないもの〉の集落数を計測した。この値に希釈倍率、及び試料採取量 (g) を乗じてその試料の菌数とした。

計算式を以下に示す。

$$1g \text{ 中の菌数} = \text{平板上の集落数} \times a \times 1 / 10$$

$$a = \text{希釈倍率 (500 ~ 500,000)}、1 / 10 = \text{試料採取量 (g)}$$

また、計測に際しては、以下の原則を採用した。

- i) 連続した2つの希釈に30～300個の集落が得られた場合は、各希釈段階の集落にそれぞれの希釈倍数を乗じ、各試料の推定数を算出して平均値を求めた。しかし、2つの希釈の菌数の比が2倍以上のときは菌数の少ない方のみを採用した。
- ii) 全シャーレで300個以上の集落が発生した場合は、最も希釈倍率の高いシャーレを採用した。
- iii) 全シャーレで30個以下の集落が発生した場合は、最も希釈倍数の低いシャーレを採用した。
- iv) 試験室内事故(Laboratory accident: LAと略す): 次のような結果を得た場合に対しては、すべてLAとして処理した。
 - a) 拡散集落が平板の2分の1以上を占めているもの。
 - b) 操作ミス等により汚染されたことが明らかなもの。
 - c) その他、不相当と思われるもの。

結 果

1. 一般細菌の汚染状況

各試料中の商品別一般細菌汚染状況について調べた結果を表3に示す。

表3 アイスクリーム類の商品別一般細菌汚染状況

種類	商品名	生菌数	試料数	陽性試料数	汚染率%	平均菌数
アイス クリーム	イタリアーノ	1.5×10^2	4	3	75	7.4×10^2
	バニラモナカ	2.7×10^2				
	ピエネッタ	1.0×10^2				
	ヨーロピアンチーズケーキ	< 50				
アイス ミルク	牛乳アイス	5.0×10	11	8	72.7	2.3×10^4
	チョコボンバー	6.5×10^3				
	チーズの国から	1.5×10^3				
	パモナオレンジ	5.0×10				
	チョコマーブル	1.5×10^2				
	ガナッシュチョコ	< 50				
	バニラバー	5.0×10				
	ソフトクリーム	9.0×10^2				
	フルーツカクテルアイス	2.5×10^5				
	チーズケーキストロベリー	< 50				
	抹茶&バニラ	< 50				

種類	商品名	生菌数	試料数	陽性試料数	汚染率%	平均菌数
ラクトアイス	アンデルセン	< 50	8	7	87.5	1.9×10^3
	チョコバー	1.5×10^2				
	ニュービッグコーン	5.0×10^2				
	雪見だいふく	1.0×10^2				
	ビックリマン	4.1×10^3				
	スイートマロン	2.3×10^3				
	ジャイアントコーン	4.0×10^2				
	しあわせバナナ	8.2×10^3				
氷菓	みぞれ金時	1.0×10^2	5	5	100	2.5×10^2
	すっきりオレンジ	9.0×10^2				
	スイートストロベリー	5.0×10				
	栗の実バー	1.5×10^2				
	おぼっちゃまくん	5.0×10				

表に見られるように、各種アイスクリーム類の一般細菌汚染率は、氷菓が100%で最も高く、ついでラクトアイス(87.5%)、アイスクリーム(75%)、アイスマイル(72%)の順序であり、乳脂肪成分の少ない氷菓、ラクトアイスがむしろ汚染率が高かった。このことは最初の予想と異なり、細菌汚染の原因は栄養成分の寡多と云うよりも、製造時における衛生管理の良否が大きく関係していることが考えられる。

また個々の試料の生菌数についてみると、28試料中1試料(フルーツカクテルアイス)だけが 2.5×10^5 個と、食品衛生法による成分規格¹¹⁾の細菌数基準値(5×10^4 / g以下)を大きく上回っていた。このフルーツカクテルアイスは、アイスマイルの中に果肉が豊富に入った製品であり、その他の果肉を含まないアイスマイルの細菌数が少ないことから、汚染の原因はむしろ乳成分よりも果肉の方にあるのではないかと考えられる。この果肉の取り扱いが、衛生的に行われなかったことに原因があると思われる。その他のアイスクリーム類、及び氷菓では、いずれも食品衛生法の規準をクリアーしているので、一般細菌数に関しては特に問題はないと思われる。

2. 大腸菌群の汚染状況

各試料中の商品別大腸菌群の汚染状況を調べた結果は、表4に示すとおりである。

表4 アイスクリーム類の商品別大腸菌群汚染状況

種類	商品名	生菌数/g	試料数	陽性試料数	汚染率%	平均菌数
アイス クリーム	イタリアーノ	< 5	5	0	0	< 5
	バナラモナカ	< 5				
	ピエネッタ	< 5				
	ヨーロピアンチーズケーキ	< 5				

コンビニエンスストアアイスクリーム類の食品衛生学的研究

種類	商品名	生菌数/g	試料数	陽性試料数	汚染率%	平均菌数
アイス ミルク	牛乳アイス	< 5	11	0	0	< 5
	チョコボンバー	< 5				
	チーズの国から	< 5				
	パモナオレンジ	< 5				
	チョコマーブル	< 5				
	ガナッシュチョコ	< 5				
	バニラバー	< 5				
	ソフトクリーム	< 5				
	フルーツカクテルアイス	< 5				
	チーズケーキストロベリー	< 5				
	抹茶&バニラ	< 5				
ラクト アイス	アンデルセン	< 5	8	1	12.5	1.1 × 10
	チョコバー	< 5				
	ニュービッグコーン	< 5				
	雪見だいふく	< 5				
	ビックリマン	9.0 × 10				
	スイートマロン	< 5				
	ジャイアントコーン	< 5				
	しあわせバニラ	< 5				
氷菓	みぞれ金時	< 5	5	0	0	< 5
	すっきりオレンジ	< 5				
	スイートストロベリー	< 5				
	栗の実バー	< 5				
	おぼっちゃまくん	< 5				

表にみられるように、28 試料中大腸菌群陽性を示した試料は、ラクトアイス類中のビックリマン 1 試料のみであった。食品衛生法⁶⁾では、アイスクリーム類は牛乳などの食品と同様大腸菌群陰性であることとなっている。本試料中の菌数は 1g 中 100 個とかなり高い値を示していた。本実験で大腸菌群が検出されたビックリマンは、チョコレートが主で、乳成分はごくわずかしが含まれていない製品である。大腸菌群陽性の主な原因としては殺菌が不十分なことによる機械、器具からの再汚染や、製造工程の衛生管理が不十分なことがあげられる。大腸菌群は元来腸内細菌であり、おもな感染源は動物の糞便であるが、土壌、淡水、海水、空気中にも常住する。¹²⁾

従って、この製品の場合、汚染の防止には、

- ①水を含めた原料類や製造機器の殺菌を十分行うこと。
- ②その製造に携わった人の手指からの再汚染も考えられるので、手指の洗浄を励行することなどが重要である。

3. ブドウ球菌による汚染状況¹³⁾

各試料中の商品別ブドウ球菌の汚染数及び平均菌数を調べた結果は、表 5 に示すとおりであった。

表5 アイスクリーム類の商品別ブドウ球菌の汚染率及び平均菌数

種類	商品名	ブドウ球菌数/g		試料数	平均菌数	
		黄色	非病原性		黄色	非病原性
アイスクリーム	イタリアーノ	< 25	< 25	5	< 25	< 25
	バニラモナカ	< 25	< 25			
	ピエネッタ	< 25	< 25			
	ヨーロピアンチーズケーキ	< 25	< 25			
アイスマルク	牛乳アイス	< 25	2.5 × 10	11	< 25	2.3
	チョコボンバー	< 25	< 25			
	チーズの国から	< 25	< 25			
	パモナオレンジ	< 25	< 25			
	チョコマール	< 25	< 25			
	ガナッシュチョコ	< 25	< 25			
	バニラバー	< 25	< 25			
	ソフトクリーム	< 25	< 25			
	フルーツカクテルアイス	< 25	< 25			
	チーズケーキストロベリー	< 25	< 25			
	抹茶&バニラ	< 25	< 25			
ラクトアイス	アンデルセン	< 25	< 25	8	< 25	3.1
	チョコバー	< 25	2.5 × 10			
	ニュービッグコーン	< 25	< 25			
	雪見だいふく	< 25	< 25			
	ビックリマン	< 25	< 25			
	スイートマロン	< 25	< 25			
	ジャイアントコーン	< 25	< 25			
	しあわせバニラ	< 25	< 25			
氷菓	みぞれ金時	< 25	< 25	5	< 25	< 25
	すっきりオレンジ	< 25	< 25			
	スイートストロベリー	< 25	< 25			
	栗の実バー	< 25	< 25			
	おぼっちゃまくん	< 25	< 25			

表に見られるように、ブドウ球菌は、28試料中2試料が陽性を示した。この2試料から検出されたブドウ球菌はいずれも非病原性であり、病原性を有する黄色ブドウ球菌は検出されなかった。したがって食中毒の危険性は少ないが、同属菌が検出されたことは、上記食中毒菌の汚染する危険性が十分考えられるので、衛生管理を徹底しなければならない。ブドウ球菌は穀類などのでんぷん加工食品に多く検出され、また健康な人の顔、鼻腔、頭髪などにも付着している¹⁴⁾ので、製造に携わる人は顔や髪の毛に手を触れないこと、及び手洗いの励行などの注意が必要である。

4. 腸炎ビブリオ菌による汚染状況^{15,16)}

腸炎ビブリオ菌数測定結果は、28 試料すべてが陰性であった。腸炎ビブリオ菌の特性としては

- ①海水菌の一種であり、一般に魚介類を汚染することが多いこと。
- ②最適生育温度は20℃前後であり、アイスクリームなどの保存温度では増殖が困難であること。
- ③また塩分濃度3%前後で発育する菌で、淡水には弱いこと。

などが知られている。¹⁷⁾したがって、アイスクリーム類のような製品の場合危険性は少ないであろうことは予想される。

5. アイスクリーム類の種類別各種細菌の汚染率、最高菌数及び平均菌数

アイスクリーム類の種類別各種細菌汚染率、最高菌数及び平均菌数を調べた結果を、表6-1、-2、-3に示す。

表6 アイスクリーム類の種類別各種細菌の汚染率、最高菌数及び平均菌数

表6-1 一般細菌

種類	試料数	陽性 試料数	汚染率%	最高菌数/g	最低菌数/g	平均菌数/g
アイスクリーム	4	3	75	2.7×10^3	< 50	7.4×10^2
アイスマルク	11	8	72.7	2.5×10^5	< 50	2.3×10^4
ラクトアイス	8	7	87.5	8.2×10^3	< 50	1.9×10^3
氷菓	5	8	100	9.0×10^4	< 50	2.5×10^2
計	28	23	82.1	2.5×10^5	< 50	9.9×10^3

表6-2 大腸菌群

種類	試料数	陽性 試料数	汚染率%	最高菌数/g	最低菌数/g	平均菌数/g
アイスクリーム	4	0	0			< 5
アイスマルク	11	0	0			< 5
ラクトアイス	8	1	12.5	9.0×10	< 5	1.1×10
氷菓	5	0	0			< 5
計	28	1	3.4	9.0×10		3.2

表6-3 ブドウ球菌

種類	試料数	陽性 試料数	汚染率%	最高菌数/g	最低菌数/g	平均菌数/g
アイスクリーム	4	0	0			
アイスマルク	11	1	9.1	2.5×10	< 25	2.3
ラクトアイス	8	1	12.5	2.5×10	< 25	3.1
氷菓	5	0	0			
計	28	2	7.1	2.5×10	< 25	1.8

一般細菌の最高菌数は、前述のようにアイスマルク類中の1試料に 2.5×10^5 を示すものがあつた。また一般細菌の汚染率は、氷菓>ラクトアイス>アイスクリーム>アイスマルクであり、乳成分の少ないものに高い汚染率がみられる。しかし、平均菌数はアイスマルク>ラクトアイス>アイスクリーム>氷菓の順序となり、氷菓は最も低い値を示した。氷菓では汚染率は高いが、栄養成分(乳成分)を含まないために、汚染した後の増殖は遅いことが考えられる。

大腸菌群は全アイスクリーム類28試料中、ラクトアイス類中の1試料に検出された。ラトアイス類全8試料中の汚染率は12.5%と高い値を示した。

また、ブドウ球菌は、全アイスクリーム類28試料中のラクトアイス類及びアイスマルク類中に各1試料検出された。全ラクトアイス類及びアイスマルク類(19試料)中の汚染率は10.5%で、やや高い値を示した。

6. アイスクリーム類の種類別各種細菌の菌数分布

アイスクリーム類の種類別各種細菌の菌数分布を調べた結果を、表7-1、-2、-3示す。

表7 アイスクリーム類の種類別各種細菌の菌数分布

表7-1 一般細菌

種類	試料数	試料1g中の菌数分布					
		0~50	50~10 ²	10 ² ~10 ³	10 ³ ~10 ⁴	10 ⁴ ~10 ⁵	10 ⁵ ~10 ⁶
アイスクリーム	4	1		2	1		
アイスマルク	11	3	3	3	1		1
ラクトアイス	8	1	1	3	3		
氷菓	5		2	3			
計	28	5	6	11	5		1

表7-2 大腸菌群

種類	試料数	試料1g中の菌数分布					
		0~50	50~10 ²	10 ² ~10 ³	10 ³ ~10 ⁴	10 ⁴ ~10 ⁵	10 ⁵ ~10 ⁶
アイスクリーム	4	4					
アイスマルク	11	11					
ラクトアイス	8	7	1				
氷菓	5	5					
計	28	27	1				

表7-3 ブドウ球菌

種類	試料数	試料1g中の菌数分布					
		0~50	50~10 ²	10 ² ~10 ³	10 ³ ~10 ⁴	10 ⁴ ~10 ⁵	10 ⁵ ~10 ⁶
アイスクリーム	4	4					
アイスマルク	11	10	1				
ラクトアイス	8	7	1				
氷菓	5	5					
計	28	26	2				

前述のごとく、一般細菌数ではアイスマルク類の1試料に $10^5 \sim 10^6$ と極めて高い値を示すものがあつたが、全体的にはラクトアイス類が最も高い汚染率を示している。

表7-2及び表7-3に示したように、大腸菌群はラクトアイス類の1試料に、またブドウ球菌はラクトアイス類及びアイスマルク類各1試料に検出されたことは前述した。これら各試料中の菌数は $50 \sim 100/g$ で、かなり高い値を示した。

考 察

子どもの頃、「屋台のアイスクリームを食べるとおなかをこわす」と親に言われ、買ってもらえなかつた経験のある人も多いのではないかと思われる。以前は衛生状態が悪く、大腸菌などによる食中毒が多かつた。衛生状態が改善した最近では、大腸菌などが原因の食中毒は減少したが、また違つた細菌、特にサルモネラ菌などによるものが増えている。¹⁸⁾サルモネラ菌が特に問題になっているのは、鶏卵による食中毒である。この菌は熱に弱いので、加熱処理を行うことで殺菌できるが、アイスクリームなど加熱することのない食品の材料として、卵を使用する場合感染する危険性がある。

本実験開始前は、乳成分(乳固形分、乳脂肪分)が高いほど、すなわち栄養豊富な試料ほど細菌数が多いのではないかと予想された。しかし、以上の実験結果から明らかなように、平均菌数は乳成分の最も高いアイスクリームよりも、乳成分の低いアイスマルク、ラクトアイスの方がむしろ高い値を示した。しかし、今回実験に使用したアイスクリーム類は、いずれも100～300円の安価で消費量が最も多いハードアイスクリームに限定したが、ハードアイスクリームの中でも値段を限定しなければ、乳成分、糖分や卵黄成分など栄養的に著しく高いものがある。また、同じアイスクリームの中でも別の範疇に属する乳脂肪分の多いソフトアイスクリーム類などについても調べる必要があり、今後に残された問題である。アイスクリーム類は細菌の汚染を受けやすく、また変質しやすい乳及び乳製品を主原料としているため、食品衛生法により厳しい規制が設けられている。¹⁹⁾本実験に供試した28試料中では一般細菌が基準値を超えるもの1試料、大腸菌群陽性を示したものの1試料及びブドウ球菌陽性を示したものの2試料の計4試料が食品衛生法の規定をクリアしていないことがわかつた。序言でも述べたように、過去にはアイスクリーム類による食中毒は毎年数件発生している。昭和32年に弘前市で発生した食中毒の場合は、アイスクリーム類の中でも乳成分を全く使っていない氷菓類に属する“あずきアイス”であつた。この事故は、後に副原料として使用したあずきが、サルモネラ菌(*Salmonella enteritidis*:腸炎菌)に汚染していることが判明している。サルモネラ菌は、本来卵や卵製品が汚染源であることが多い菌として知られている。

近年、家庭で簡単にできる電動アイスクリーム製造機が数社から販売され、手づくりアイスクリームを楽しむ家庭が増加してきてきた。²⁰⁾この製造機は保冷ポット、混合容器及び攪拌部分からなり、保冷ポットを予め冷凍庫で凍らせ、別に混合容器で材料を混合、加温溶解した後凍った保冷ポットに入れ、攪拌モーターで攪拌しながら20～30分冷却して出来上がる。材料は牛乳、卵黄、果汁、砂糖及び香料などで、上述のようにこの製造過程中には加熱殺菌の操作は入っていない。したがつて卵などに由来するサルモネラ菌が汚染する危険性が高い。それを防ぐためには、

- ①なるべく新鮮な材料を使用すること。
- ②もし可能ならばサルモネラ菌を殺すに必要な加熱(75°C、1分程度)をすること。

③器械、器具の洗浄、殺菌等衛生管理を徹底すること。
などの注意が必要である。

結 論

1) 本実験に供試した28試料中では一般細菌が基準値を超えるもの1試料、大腸菌群陽性を示したものの1試料及びブドウ球菌陽性を示したものの2試料の計4試料が食品衛生法による基準に合致していないことがわかった。

2) 一般細菌数の汚染率は、氷菓が最も高く(100%)、次いでラクトアイス(87.5%)、アイスクリーム(75%)、アイスマルク(72%)の順で、乳脂肪分の少ないものの方が汚染率は高かった。規準を超えていた1試料は、ラクトアイス中の果肉を豊富に含んだ製品であった。

3) 大腸菌陽性を示した1試料は、ラクトアイス類中に属し、乳成分が少なくチョコレートも多く含む製品であった。

4) ブドウ球菌陽性を示した2試料は、ラクトアイス類中のチョコレートなどを含む製品であった。したがって、細菌の汚染は、栄養豊富な乳成分の多いものよりも、果肉、チョコレートなどを含むものにおこりやすいことが分かった。

参考文献

- 1) 山口務、中川弘恵、『北陸学院短大紀要』、第38号、181頁(2007)
- 2) 河野友見、『食品大辞典』、真珠書院、2章、774頁(1970)
- 3) 河端俊治他著、『加工食品と食品衛生』、新思潮社、201—203(1984)
- 4) (社)全国調理師養成施設協会編集発行、『調理用語辞典』(1998)
- 5) 小川、的場編著、『食品加工学』、南江堂(2003)
- 6) 新日本法規編集発行、『食品衛生小六法』(2001)
- 7) 小林、白石編、『微生物学』、化学同人(2003)
- 8) 山口 務他、『図解食品衛生学実験』、(株)みらい、33～62頁(2001)
- 9) 小松、大谷監訳、『微生物学(上)』、ランゲ医学叢書、広川書店(1998)
- 10) 河端、春田、細貝編、『実務食品衛生』、中央法規出版(1987)
- 11) 天野慶之他著、『実務必携食品衛生辞典』、朝倉書店(1979)
- 12) 宮沢文雄、古賀信幸編、『食品衛生学』、建帛社(2002)
- 13) 渡辺雄二他、『コンビニエンスストア食べ物安全通信簿』、金沢光出版(1995)
- 14) 石倉俊治編、『食品と安全性』、南山堂(1992)
- 15) 総合食品安全辞典編集、『食中毒性微生物』、産調出版(1998)
- 16) 河端俊治他著、『新訂加工食品と食品衛生』、新思潮社(1994)
- 17) 菅家裕輔編著、『新版食品衛生学』、光生館(2004)
- 18) 高野他編著、『食品の殺菌』、幸書房(1998)
- 19) 日本食品衛生協会編集発行、『早わかり食品衛生学』(2004)
- 20) 露木他編著、『食品製造科学』、建帛社(1996)