

## 煉製品の保藏に関する研究(第10報)

フラスキン含有包装蒲鉾の細菌について

野口 榮三郎・佃 信夫

A study on the preservation of fish cake (10).

On the microbiology of "Kamaboko" with packing and antisepted  
by "Flaskin" (5-Nitro-2-Furfuraldehyde semicarbazone)

Eizaburo NOGUCHI and Nobuo TSUKUDA

フラスキンを $\frac{1}{50,000}$ 含有し表面を耐湿性の包装紙で被覆してから蒸煮した蒲鉾は、従来の無処理製品に比して味や足其の他に殆んど悪影響を与えず、外観は衛生的で然も実際に保藏力の点では、従来の製品の数倍に及ぶ事が今迄の多くの実験結果から明らかになつている。然しながら煉製品の如きものでは完全に微生物を死滅させる事は不可能な事であり、従つて適当な温度と湿度の条件下では腐敗はまぬがれ得ない。

但しこの場合の腐敗は普通蒲鉾の腐敗様式と多少趣を異にし、最初に包装紙上から黴を生じたり、又は板との接触面に黄色の細菌のコロニーを発生したり、或は粘稠不透明な「ネト」様物を蒲鉾表面に生ずるが、その繁殖の速度も黴以外は普通品に比して著しく緩慢である。この原因については第2次汚染の防止及びフラスキンの静菌作用<sup>1)</sup>、酸素の欠乏<sup>2)</sup>等が既に指摘せられ、夫等の総合的効果によるものと思われる。

本報に於ては微生物学的面からこの種蒲鉾の腐敗に関する知見を得る目的で製造直後に残存する細菌から腐敗時の細菌迄、数回生菌の分離を行い、細菌の消長と腐敗の関係を全分離菌株の検索結果から考究した。

### 実験及び考察

原料魚肉：たら、あかむつ混合

配合割合：魚肉+澱粉約20%其の他調味料若干

上記割合の配合原料に対して $\frac{1}{50,000}$ 量のフラスキンを加え充分擂潰して均一にした後小板に整形し防水セロハン紙で包装し、常法に従つて約20分間蒸煮した。なお木板の影響も考慮して木板付と硝子板付とを半々製造して実験に供した。これ等の蒲鉾は30°C飽和湿度の孵卵器内に貯藏した。

肉眼観察の結果は今迄の実験結果と大差なく1週間は異常なく、8日目以降に表面や板付部に「ネト」を発生して新鮮時の特有な臭気を失い、其後次第に食用不能になつたが、中央部は2週間後も腐敗臭は尙軽微であつた。

試料入手の関係上製造後1昼夜経過した製品を第1回サンプルとし蒲鉾中央部から約10gを無菌的

に採取して磨碎し、滅菌水中に稀釈してコロニー20内外の発生を目標として寒天平板培養を行い釣菌して採取した。以下同様に合計4回試料の抽出を行った。

経過日数と細菌数の変化及び分離菌数を第1表に示す。之等79株の分離細菌を常法により全菌株について菌学的諸性質を検討した。その結果を第2表及び第3表に示す。

第1表

分離 No.	経過日数	1g中の細菌数	分離株数	備考
第1回	1	$4.6 \times 10^3$	20	木板付
第2回	4	$4.7 \times 10^3$	18	硝子板付
第3回	8	$4.8 \times 10^4$	20	木板付
第4回	12	$1.1 \times 10^6$	21	硝子板付

第2表に示す様に之等の菌は球菌8株、孢子形成桿菌28株、無孢子桿菌43株に分類し得られた。第3表は大別した菌を貯蔵日数別に%で示したものである。第4表は Bergey の第6版による検索結果であり、第5表は分離細菌種の主要性質について記載した。

第2表 分離細菌の類別

類別	経過日数				
	1	4	8	12	計(%)
Cocci	2	3	3	0	8(10.1)
Spore forming rods	15	5	6	2	28(35.5)
Non-spore forming rods	3	10	11	19	43(54.4)

第3表 類別細菌の日数別(%)

経過日数	Cocci	Spore forming rods	Non-Spore forming rods
1	10.0	75.0	15.0
4	16.6	27.9	55.5
8	15.5	30.0	55.0
12	0	9.5	90.5

第4表 分離細菌の種別

種名	貯蔵日数				計
	1	4	8	12	
<i>Bacillus megatherium</i> De Bary	6	1	2		9
〃 <i>circulans</i> Jordan	3		2	1	6
〃 <i>lentus</i> Gibson	1				1
〃 <i>pumulus</i> Gottheil	4	1	1	1	7
〃 <i>subtilis</i> Cohn emend Prazmowski	1		1		2
〃 <i>sphaericus</i> Neide		3			3
<i>Achromobacter liquefaciens</i> (Eisenberg) Bergey et al	3				3
〃 <i>superficialis</i> (Jordan) Bergey et al		8	2	16	26
〃 <i>aquamarinus</i> Zobell and Upham		1	2	1	4
〃 <i>eurydice</i> (White) Bergey et al			2		2
〃 <i>cycloclastes</i> (Gray and Thornton) Bergey et al				1	1
<i>Alcaligenes viscosus</i> (Weldin and Levine) Weldin			1		1
〃 <i>metalcaligenes</i> Castellani and Chalmers			2	1	3
<i>Flavobacterium solare</i> (Lehmann and Neumann) Bergey et al		1	1		2
〃 <i>ferrugineum</i> Siekles and Shaw			1		1
<i>Micrococcus candidus</i> Cohn	2		2		4
〃 <i>flavus</i> Trevisan		2			2
〃 <i>luteus</i> (Schroeter) Cohn		1			1
〃 <i>caselyticus</i> Evans			1		1
	20	18	20	21	79

第5表 分離菌種の主要性質

	Motility	Gram stain	Gelatine liquefaction	Hidrolysis of starch	Redaction of nitrites	Acid from glucose
<i>Bacillus megatherius.</i>	+	+	s +	+	-	+
〃 <i>circulans.</i>	+	(±)	s +	+	+	+
〃 <i>lentus.</i>	+	+	-	+	-	+
〃 <i>pumilus.</i>	+	+	s +	-	-	+
〃 <i>subtillis.</i>	+	+	+	+	+	+
〃 <i>sphaericus.</i>	+	(±)	-	-	-	-
<i>Achromobacter liquefaciens.</i>	+	-	+	-	-	-
〃 <i>superficiale.</i>	+	-	s +	-	-	-
〃 <i>aquamarinus.</i>	+	-	-	-	+	+
〃 <i>eurydice.</i>	-	-	-	-	-	±
〃 <i>cycloclastes.</i>	+	-	-	-	+	-
<i>Alcaligenes viscosus.</i>	-	-	-	-	-	-
〃 <i>metalcaligenes.</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Flavobacterium solaris.</i>	-	-	-	-	-	-
〃 <i>ferrugineum.</i>	-	-	s +	+	-	+
<i>Micrococcus candidus.</i>	-	+	-	-	-	+
〃 <i>flavus.</i>	-	±	s +	-	-	+
〃 <i>luteus.</i>	-	+	-	-	-	+
〃 <i>caseolyticus.</i>	-	+	+	-	+	+

s=slowly

以上の結果全菌株の分類学上の位置は *Bacillus* 6種, *Achromobacter* 5種, *Flavobacterium* 2種, *Alcaligenes* 2種, *Micrococcus* 4種, 合計5属19種にわたっている。

蒲鉾製造直後に残存する細菌は第2及び第3表に示される様に大部分は孢子形成桿菌であり之等の桿菌は副原料として使用される澱粉に由来するものであろう。当地方の蒲鉾製造にはグルテン抜き的小麦澱粉が普通15~20%使用されているが、この澱粉中には測定結果常に1g中1~4万の微生物を含有しその中最も多いのは細菌では孢子形成桿菌である。此の事実については既に木俣<sup>3)</sup>, 横関<sup>2)</sup>両氏の研究発表にも示されている。魚肉其他から由来する細菌は熱処理で殆どが死滅する。事実肉晒後脱水した原料魚肉の細菌数測定結果は筆者等の数回の実験結果では $10^5 \sim 10^7$ の範囲であり、蒸煮直後製品では $10^2 \sim 10^3$ であるから著しい減少が見られる。然も以上の結果は澱粉を相当量含有する蒲鉾の場合であつて、原料、副原料、製造法、加熱法等種々の面に於て著しい差異のある市販煉製品を同一に論ずる事は出来ない。然しながら製造工程を通じて共通的な主眼点は細菌学的には熱処理の問題であらう。熱処理の如何によつては細菌の数、種類等に大きな差異をもたらすものと考えられる。何れにしても澱粉含有蒲鉾では製造直後残存細菌は特別の場合を除き孢子形成桿菌が主体となる。

時日の経過と共に相対的に孢子形成桿菌の割合が少くなる事はフラスキンの静菌作用又は酸素の缺乏等で正常な発育が阻害される一方その時の状態に適して発育する細菌の拮抗作用にもよるものであろう。此の実験の結果からはフラスキン含有包装蒲鉾の腐敗には孢子形成桿菌の関与は少い。

球菌は全数の約1割検出されているが、腐敗後もその割合は増加せず初期には或る程度関与する菌種もあるが、やはり結果としては腐敗の進行と共に淘汰されるものであろう。全球菌8株中3株は黄色色素を産生する。

無孢子桿菌は経過日数と共に出現率が高まり他の球菌や孢子形成桿菌を次第に圧倒する。無孢子桿

菌は3属検出されたが中でも最も多数を占めるのは非色素産生の *Achromobacter* 属である。

木俣<sup>3)</sup>氏の研究結果では普通無糖蒲鉾の腐敗細菌は外部は大気の塵埃に由来する球菌や非運動性の無孢子桿菌であり、比較的高温では孢子形成菌もかなり大きな役割を演じ、又内部は土壌を本源とする孢子形成菌であると結論しているが、プラスチック含有包装製品では細菌相は *Bacillus* 属から *Achromobacter* 属それも第5表に示す様に運動性の活潑な菌相へと移行している。

保蔵後期に多数検出された *Achromobacter* 属や *Flavobacterium* 属は通常熱抵抗性の弱い菌属であるからその来源は魚肉中であつたものが製造後も極くわずかに残存したのか或は包装の不完全な部分から汚染されたものであるかは不明である。唯前者の場合だと蒲鉾の加熱状態と密接な関係を有するもので、ある場合には相当数残存する事も考え得られる。従つて包装が完全であり無孢子桿菌や球菌の生存出来ない加熱条件にあつてはより長期の保蔵も可能かと考えられるし又腐敗の様相や菌相も異つて来るものと思はれる。これ等の事については今後追求すべき問題である。

プラスチックの作用に関しては相磯氏<sup>3)</sup> 照井氏<sup>4)</sup>の研究から普通培地に於て細菌の殺菌や繁殖抑制に  $\frac{1}{50,000}$  以上の高濃度を要する菌種は *Aerobacter*, *Proteus*, *Pseudomonas*, *Micrococcus*, *Prodigiosum* 等極く少数に過ぎない。実際にはこれ等以外の多くの菌種が本実験から分離せられたが実際食品と培養基では差を生ずるのが当然であろう。但し孢子形成桿菌に対しては相当強力に静菌作用を呈する事が考えられる。然しこの種蒲鉾では酸素の缺乏状態にもあるわけなので酸素缺乏により強く発育を阻止される事も併せて考えられねばならない。Coyne の研究では *Bacillus* は CO<sub>2</sub> 濃度 50% で既に発育が阻害されている。

木板付と硝子板付とでは大きな変化は認められなかつた。

以上蒲鉾の保蔵を主眼として細菌学的研究を行つたが、これは1回の実験結果であり、既にのべた様に種々の条件により細菌相や種の異同も考えられるので、それらの点については一定の規準の下に研究を続行中である。本研究に対し、種々助言を戴いた京都大学教授木俣博士に厚く感謝する次第である。

## 摘 要

(1) プラスチック含有包装蒲鉾について製造直後に残存する細菌及び日数の経過と共に増殖する菌相の変異をしらべた。

(2) 全分離菌株は5属19種に分類し得られた。

(3) 孢子形成桿菌は保蔵初期には高い検出率を示すが腐敗への影響は少なかつた。それに反して運動性、無孢子、非色素産生桿菌、中でも *Achromobacter* は保蔵後期に著しく多数検出され、蒲鉾の腐敗に最大の影響を与えた。

## 文 献

- 1) 野口・佃：煉製品の保蔵に関する研究，1～9，木誌
- 2) 横関・大島：北海道水産試験場報告，No. 7，'50  
：煉製品の保蔵に関する研究，パンフレット
- 3) 木俣正夫：日本水産学会誌，16，'51
- 4) 相磯・照井：プラスチックの食品防腐剤としての研究（基礎篇）上野製菓，パンフレット