



Title	カニ罐詰の細菌学的研究：第3報 二三のカニ罐詰の膨脹に就て(その3)
Author(s)	谷川, 英一; TANIKAWA, Eiichi; 子野日, 衛 他
Citation	北海道大學水産學部研究彙報, 5(2), 189-201
Issue Date	1954-08
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/22866
Type	departmental bulletin paper
File Information	5(2)_P189-201.pdf



カニ罐詰の細菌学的研究

第3報 二三のカニ罐詰の膨脹に就て(その3)

谷川英一・子野日衛
(北海道大学水産学部水産食品製造学教室)

Bacteriological Studies on Canned Crab

III. Bacteriological studies on the swelling of canned crab (3)

Eiichi TANIKAWA and Mamoru NENOHI

Abstract

The authors have this time studied from the standpoint of bacteriology the cause of the swelling of the canned crab (*Erimacrus isenbeckii*). The following results were obtained.

(1) Aerobically and anaerobically isolated bacteria were facultative anaerobes. There were two species of the bacteria.

(2) One species of the isolated bacteria was long rod and the other was short rod. Both species formed spores.

(3) According to the investigated results of the cultivating characteristic of the isolated bacteria, the ability to liquefy gelatine of both species was strong and they formed hydrogen sulfide.

(4) The heat resistance of the isolated bacteria was as follows: When the number of spores in the spore suspension was below 10^4 , they were sterilized in 5 minutes at 108.4°C , but when the number of spores was $10^6 \sim 10^9$, they survived 20 ~ 40 minutes' heating at the same temperature.

(5) The isolated bacteria were ascertained to be the cause of the swelling of the canned product.

(6) According to the various properties of the isolated bacteria, as shown by cultivation one of them is similar to *Bac. megatherium* and the other to *Bac. mesentericus vulgatus*.

(7) The isolated bacteria were not originated from factory water or from the soil around the door of the factory, that is to say, they were not originated from contamination after transportation of raw crab into the factory.

(8) The cause of the swelling is assumed to be that the number of the isolated bacteria attached formerly to the raw material of crab meat increased with the decline in the freshness of the meat. When the number of spores increased above 10^4 , and the spore survived after the processing of the canned product, they caused the swelling of the can. Therefore the raw material should be handled and processed within the fresh state of the meat.

曩に谷川¹⁾はタラバガニ罐詰の膨脹したものについてその原因細菌と思われるものを分離し、その耐熱性試験を行い、更にそれ等分離細菌を罐詰に再接種してそれら細菌が膨脹の原因となつたことを確めたのであるが、今回は毛ガニ罐詰の膨脹したものの原因細菌につき研究し、尙タラバガニと毛ガニ罐詰の膨脹を起す菌濃に差異があるか否か、等についても研究したのでここに報告する。尙本研究の試料とした毛ガニ罐詰は〇〇水産株式会社〇〇工場において昭和26年6月23日、7月20日製造したものの中、膨脹したものの2罐で

同時に発生した膨脹罐は何れも刺戟性の臭気を出しており、現場視察の際、原料カニの数量も少く、遠近から集荷しているため鮮度の落ちているものも見受けられた。

実 験 の 部

1. 試 料

本研究に供試した膨脹罐2個を夫々J, Kと称することとした。開罐時の状態は第1表の如くである。

第 1 表 毛ガニ試料罐詰開罐時の状態

試料種類		J	K
外 観	観	外観スプリンガー状、開罐と同時に悪臭ガス噴出	Hard swell, 指で押すも凹まず開罐と同時に悪臭ガス噴出
肉 質	質	固形部分なく、全部ソボロ状で弾力なく、繊維質はバラバラで開罐時の崩れ肉は稍々つけていた	完全に肉崩れし、肉質と液汁の差認められない様な状態
色 沢, 香 気	香 気	正常罐の肉より薄い色、カニ特有の香気も存するが刺戟性强し	肉の灰白色で液は濁濁し、刺戟性の悪臭強し
液 汁 の pH	pH	液は濁濁し、pH 6.6	液は灰白濁しpH 7.2
巻 締 状 態	態	第一ロール、第二ロールともにゆるく巻締幾分甘く感じられるが漏洩の心配はないようである	第1ロール、稍々強く、他は正常で漏洩のおそれなし

2. 細菌の分離

前記の2個の罐詰を試料とし、第1報¹⁾と同様の方法で好氣的、嫌氣的に細菌を分離した。2個の罐詰から夫々2菌株づきのものを得た。J罐よりの分離菌株をJ'-1, J'-2とし、K罐よりのものをK'-1, K'-2とした。J'-1菌, K'-1菌は何れも長桿菌で、J'-2菌及びK'-2菌は何れも短桿菌であつた。これ等分離細菌が偏性嫌氣性細菌か、通性嫌氣性細菌かをみるために好氣的に発育した菌株を更に嫌氣的に(改良Manteufel氏嫌氣的培養法により)、又嫌氣的に発育した菌株を好氣的に培養したところ、何れも発育したので通性嫌氣性細菌であることを認めた。

3. 分離細菌の顕微鏡的検査

分離細菌の顕微鏡的検査を行つた結果は第2表の如くである。

第 2 表 分離細菌の顕微鏡的検査

項 目	菌 株	J'-1	J'-2	K'-1	K'-2
a. 大 き さ		長 桿 菌 ($3.3 \times 0.83\mu$)	短 桿 菌 ($2.5 \times 1.3\mu$)	長 桿 菌 ($3.3 \times 0.83\mu$)	短 桿 菌 ($2.3 \times 1.3\mu$)
b. 運 動 性		緩 漫 運 動	活 潑 な 運 動	緩 漫 運 動	活 潑 な 運 動
c. 鞭 毛 染 色		極 毛 1 本	同 左	同 左	同 左
d. 芽 胞 染 色		菌 体 中 央 に 芽 胞 あ り	同 左	同 左	同 左
e. グ ラ ム 染 色		陽 性	同 左	同 左	同 左

4. 分離細菌の培養的性質検査

分離細菌の諸種培養基上における性質を検査した結果は第3表乃至第10表の如くである。

第 3 表 デュラチン平板培養性質

項目 \ 菌株	J'-1	J'-2	K'-1	K'-2
a. 集落の大きさ (直径)	0.42~0.50mm	0.33~0.42mm	0.33~0.42mm	0.25~0.33mm
b. 形 状	点 状	同 左	同 左	同 左
c. 表面性質	凸 円 状	同 左	同 左	同 左
d. 内部構造	周辺顆粒状, 内部不明	同 左	同 左	同 左
e. 集落の周縁	波形不定形	波形又は円形	波形又は不定形	波形又は円形
f. 光学的性質	汚 白 色	同 左	同 左	同 左
g. 液化性	液 化	同 左	同 左	同 左
形状	盃形陥没	同 左	同 左	同 左
外 観	液化部稍々濁る	同 左	同 左	同 左

(註) 本培養は16°~23°Cの常温で培養したものでJ'-1, K'-1は2昼夜, J'-2, K'-2は約2昼夜半で液化が急速に進行する。

第 4 表 寒天平板培養性質

項目 \ 菌株	J'-1	J'-2	K'-1	K'-2
a. 集落の大きさ (直径)	0.33~0.50mm	0.30~0.60mm	0.33~0.66mm	0.30~0.42mm
b. 形 状	点 状、円 形	点 状	同 左	同 左
c. 表面性質	凸円状に隆起し、表面の構造は粗糙	同 左	同 左	同 左
d. 内部構造	周辺顆粒状内部不明	周辺雲状, 内部不明	内 部 不 明	同 左
e. 周 縁	波動状又は侵蝕状	切 裂 状	同 左	同 左
f. 光学的性質	不透明、汚白色	不 透 明	同 左	同 左

(註) 本培養は37°C, 1昼夜のものについて観察した。

第 5 表 寒天劃線培養性質

項目 \ 菌株	J'-1	J'-2	K'-1	K'-2
a. 形 状	羽 毛 状	同 左	樹 枝 状	羽 毛 状
b. 表面性質	隆 起 状、粗 糙	同 左	同 左	同 左
c. 周 辺	耳 形 状	同 左	同 左	波 動 状
d. 光学的性質	白 亜 様 光 沢	磁 器 様 光 沢	白 亜 様 光 沢	磁 器 様 光 沢
e. 色素生産	な し	な し	な し	な し
f. 密 度	牛 酪 質	皮 膜 質	牛 酪 質	皮 膜 質
g. 臭 気	有 弱	な し	有 弱	有 弱
h. 培養基の変色	な し	な し	な し	な し

(註) 37°Cで1~2昼夜発育のものを観察した。

第 6 表 デュラチン 穿刺培養性質

項目 \ 菌株	J'-1	J'-2	K'-1	K'-2
a. 基上表面発育	扁平状円滑	同 左	同 左	同 左
b. 穿刺線発育	糸 状	同 左	同 左	同 左
c. 液状々態	噴火口状	同 左	同 左	同 左
d. 液化デュラチンの性状	液化部上層濁濁, 下部半透明	表面皮膜形成, 液 化部上層濁濁, 下 部半透明	液化部上層濁濁, 下部半透明	表面皮膜形成, 液 化部上層濁濁, 下 部半透明

(註) 16°~23°Cで2昼夜で液化し始め, 4昼夜で完全液化する。

第 7 表 葡萄糖寒天穿刺培養性質

項目 \ 菌株	J'-1	J'-2	K'-1	K'-2
a. 表面発育状態	隆起, 蜂窩状 (汚白色)	隆起, 波動状 (汚白色)	隆起, 蜂窩状 (汚白色)	隆起, 地形状 (汚白色)
b. 穿刺線発育状態	棘皮状(瓦斯発生)	同 左(瓦斯発生)	同 左(瓦斯発生)	同 左(瓦斯発生 甚だし)

(註) 37°Cで2昼夜培養のものを観察した。

第 8 表 寒天穿刺培養性質

項目 \ 菌株	J'-1	J'-2	K'-1	K'-2
a. 表面発育状態	皮膜形成, 皺層状	稍々扁平, 侵蝕状	扁平侵蝕状	扁平皺層状
b. 穿刺線発育状態	漏斗状	棘皮状	棘皮状(下部発育 悪し)	同 左

(註) 37°Cで2~3昼夜培養のものを観察した。

第 9 表 馬鈴薯培養性質

項目 \ 菌株	J'-1	J'-2	K'-1	K'-2
a. 形 状	不規則状	羽毛状	不規則状	同 左
b. 表面性質	隆起状, 水膨状	隆起状, 皺層状	隆起状, 皺層状	隆起状, 水膨状
c. 周 縁	侵蝕状	裂片状	侵蝕状	波形状
d. 光学的性質	白亜様光沢	同 左	同 左	同 左
e. 色素生産	集落, 基質共褐黄色	集落, 基質共灰褐色	集落灰白色, 基質 褐黄色	集落灰白色, 基質 灰黄色
f. 密 度	粘着質	牛酪質	同 左	粘着質
g. 臭 気	有 強	同 左	同 左	同 左
h. 培養基の変色	黄褐色	灰褐色	黄褐色	灰黄色

(註) 37°Cで1~4昼夜培養のものを観察した。

第10表 牛乳培養性質

項目	菌株	J'-1	J'-2	K'-1	K'-2			
a. 反応		pH 6.6	pH 6.6	pH 5.6	pH 5.4			
b. 臭気		有, 強	有, 強	有, 強	有, 弱			
c. 瓦斯形成		?	?	?	?			
d. 密度		ペプトン化	同	左	同	左		
e. 凝固部の性質		I.軟, II.完全ペプトン化, III.液透明	同	左	同	左		
f. 乳精		少量濁濁	同	左	透	明	同	左

(註) 37°Cで1昼夜培養のものを観察した。

5. 分離細菌の類縁

尙前記の如き顕微鏡検査, 培養検査の外に硫化水素の発生及びインドール生成をみたが, 全菌株は何れも硫化水素を形成するがインドール反応は全菌株とも生成しない。以上の如き諸性質を有するが, J'-1とK'-1及びJ'-2とK'-2とは類似し, 2種の菌株であると思われる。これを Bergey's Determinative Bacteriology³⁾に照合すればJ'-1とK'-1は何れも *Bac. megatherium* に類似の細菌であり, J'-2及びK'-2は何れも *Bac. mesentericus vulgatus* に類似することを認めた。尙分離された菌株は何れもデセラチンの液化力が強かった。後者の菌種は曩に筆者の一人谷川が屢々タラバガニ罐詰の膨脹罐より分離したものであり, カニ肉の種類の違いによる菌数の差異は認められない。

6. 分離細菌の耐熱性

(1) 試料罐詰肉を加熱した場合の肉中細菌の耐熱性

第11表 開罐時の試料カニ肉中の細菌の耐熱性

	J 罐			K 罐		
4 封度 (106.9°C) 30分	+	+	+	±	+	+
〃 60分	+	+	+	+	+	+
5 封度 (108.4°C) 30分	±	±	±	±	±	-
〃 60分	-	-	-	-	-	-
6 封度 (109.9°C) 30分	-	-	-	-	-	-
〃 60分	-	-	-	-	-	-

先づ開罐の際, 採集した試料罐の肉を滅菌試験管に入れ, オートクレーブで第11表の如く加熱し, 後滅菌ピンセットで小片を葡萄糖ブイオン中に接種し37°Cで培養し生死を検した。この耐熱性試験は開罐時であるため, 細菌も純粋分離されておらず混合細菌の耐熱性となつている。加熱に依る残存細菌を鏡検するに4封度30分間の加熱では, J, K 罐共に2種の細菌が連鎖状に存在しているが, 4封度60分, 5封度30分間の加熱では長桿菌が多く, しかも4封度30分間に於けるが如く連鎖状には存在していなかつた。

(2) 純粋培養について行つた耐熱性

試料罐より分離した純粋培養J'-1, J'-2及びK'-1, K'-2について耐熱性を次の如くして行つた。

(i) 肝マブイオンにて増菌した場合

純粋分離された細菌を肝マブイオンに接種し10日間37°Cで培養増菌しこれを滅菌した東洋濾紙 No.5Cを

用いて孢子凝塊を除きその濾紙 1cc を生理的食塩水をもつて $1/100$ に稀釈しオートクレーブにて加熱しその耐熱性をみた。その実験結果は第12表の如くである。尚孢子数はトーマ血球計で測定した。

第12表 肝々ブイオン中にて増菌し、耐熱性試験を行つた結果

加 熱 温度時間	菌 株 孢 子 数	J'-1	J'-2	K'-1	K'-2
		246×10^3	213×10^3	243×10^3	173×10^3
4封度 (106.9°C) 30分		± + +	+ + -	± ± ±	+ ± -
" " 60分		- - -	- - -	- - -	- - -
" " 80分		- - -	- - -	- - -	- - -
5封度 (108.4°C) 30分		- - -	- - -	- - -	- - -
" " 60分		- - -	- - -	- - -	- - -
" " 80分		- - -	- - -	- - -	- - -
6封度 (109.9°C) 30分		- - -	- - -	- - -	- - -
" " 60分		- - -	- - -	- - -	- - -
" " 80分		- - -	- - -	- - -	- - -

第11表と第12表とを比較するに試料罐詰肉を加熱した場合は大体5封度(108.4°C)30分間の加熱まで耐え得るが、純粋培養を稀釈して耐熱性試験を行つた場合は4封度(106.9°C)30分間となりその耐熱性は減少している。これは恐らく熱伝導の差異と細菌数の差異によるものと考えられる。

(ii) 孢子数の差異による耐熱性の差異

次に前記の如く J'-1と K'-1並びに J'-2と K'-2はその培養性質、顕微鏡的性質から同菌種と見做されるので前者を Mg-菌、後者を Ms-菌として、生菌数の多少による耐熱性の差異をみた。即ち Mg-菌及び Ms-菌をそれぞれ肝々ブイオンにて 37°C で 10日間培養をつゞけ後これを前記と同じく濾過し、孢子数を測定し、生理的食塩水にて適宜稀釈して耐熱性試験を3回宛行つた。その結果は第13表の如くである。

第13表 孢子数の多少による耐熱性の差異

菌 種 孢子数	孢子数の少い場合		孢子数の多い場合	
	Mg-菌	Ms-菌	Mg-菌	Ms-菌
加 熱 温 度 と 時 間	10×10^3	8×10^3	11×10^5	7×10^5
5封度 (108.4°C) 5分	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +
" 10分	± - -	± - -	+ + +	+ + +
" 15分	- - -	- - -	- + +	- + +
" 20分	- - -	- - -	- ± ±	- ± ±

第13表の結果からみるに、孢子数の少い場合は両菌種とも5封度(108.4°C)5分間の加熱では残存するが、10分間となれば殆んど死滅している。ところが孢子数の多い場合は両菌種とも10分間まで残存するが、15分間では死滅する場合もある。

(iii) 発育培地の差異による耐熱性の差異

次に供試菌の発育培地の差異による耐熱性の差異をみるために、カニ肉エキス、普通ブイオン、肝々ブイ

オンに供試菌を发育せしめ、これを前記同様濾過し、孢子数を測定し、生理的食塩水にて適宜稀釈し、耐熱性試験を行った。その結果は第14表の如くである。

第 14 表 发育培地を異にした場合の耐熱性の差異

发育培地 菌種	カニ肉汁エキスにて培養		普通ブイオンにて培養		肝マブイオンにて培養	
	Mg-菌	Ms-菌	Mg-菌	Ms-菌	Mg-菌	Ms-菌
加熟温度と時間 孢子数	33×10 ⁶	54×10 ⁶	26×10 ⁶	70×10 ⁶	47×10 ⁶	44×10 ⁶
5封度(108.4°C) 5分	+++	+++	+++	+++	+++	+++
10分	+++	+++	+++	-++	+++	+++
15分	+++	+++	-++	-++	+++	+++
20分	+++	+++	-++	-++	+++	+++
25分	--+	--+	--+	---	---	---
30分	---	---	---	---	---	---
40分	---	---	---	---	---	---
50分	---	---	---	---	---	---
60分	---	---	---	---	---	---

第14表の結果より发育培地の種類による差異をみるに、何れも5封度(108.4°C)20分間の加熱までは残存するが、培地の種類による差異はさほど認められなかつた。併し前項の試験結果を裏書する如く、今回の如く孢子数の多くなつた場合にはその耐熱性も増大していることがみられている。

(iv) 孢子稀釈液(加熱用浮游液)の差異による耐熱性の差異

供試菌の孢子を稀釈して加熱する場合、前項迄は生理的食塩水を用いたが、今回はカニ肉汁エキス(pH6.8)と磷酸塩緩衝液(0.2M-Na₂HPO₄, 0.1M-クエン酸, pH7.0)を用いて孢子を稀釈し、それを加熱してその耐熱性をみた。カニ肉汁エキスはカニ肉100gを1lの水の中に入れ煮熟してガーゼで濾過したものである。その結果は第15表の如くである。

第 15 表 稀釈液を変えた場合の耐熱性の差異

孢子稀釈液 菌種	カニ肉汁エキス		磷酸塩緩衝液	
	Mg-菌	Ms-菌	Mg-菌	Ms-菌
加熟温度、時間 孢子数	100×10 ⁶	80×10 ⁶	100×10 ⁶	80×10 ⁶
5封度(108.4°C) 5分	+++	+++	+++	+++
10分	+++	+++	+++	+++
15分	+++	+++	+++	+++
20分	+++	+++	+++	+++
25分	-++	+++	+++	+++
30分	+++	+++	+++	+++
40分	±±-	±--	±±±	±±±
50分	---	---	---	---
60分	---	---	---	---

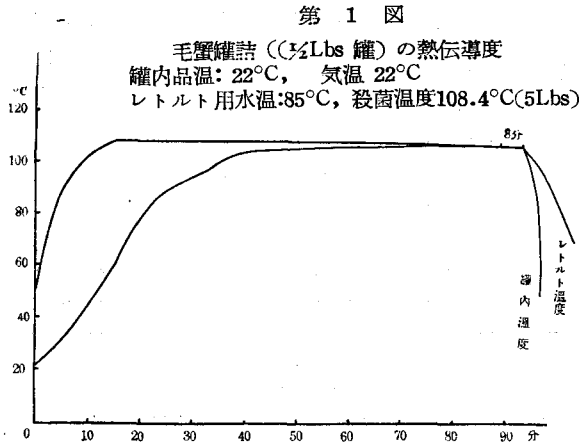
第15表の結果からみてもカニ肉エキス又は磷酸塩緩衝液何れを使用するも余り差異は認められなかつた。

以上の如く2種の分離細菌の耐熱性試験における条件を種々に変えて実験したが、それらの中で、耐熱性に最も影響をもたらすのは孢子数(即ち孢子濃度)であつて孢子数10⁸~10¹ではカニ肉汁殺菌温度の5封度

(108.4°C) では5分間、孢子数が $10^4 \sim 10^7$ では20~40分間、耐えうることが判つた。孢子の濃度が耐熱性に大なる影響を及ぼすことは最近、坂口及び天羽⁴⁾両氏の研究によつて明らかにされているところである。

7. カニ罐詰(半封度罐)内熱傳導試験

元来カニ罐詰においては熱の伝導度が悪く、罐内温度はレトルト温度よりも遙かにおくれて上昇する。毛ガニ半封度罐を用いて熱傳導試験を行った結果は第1図の如くである。



第1図でみられる如くレトルトの温度が殺菌温度108.4°C(5封度)に達してから72分後に罐内中心温度も108.4°Cに達している。従つてレトルト温度108.4°Cで80分間殺菌するとすれば、罐詰中心が108.4°Cにて加熱される時間は8分間にすぎない。従つて今回分離された細菌の耐熱性は孢子数が 10^4 以下では5分間の加熱で死滅されるが、 10^6 以上では20分間の加熱でも殺滅されないで、結局残存して腐敗を起すこととなる。

8. 原料毛ガニ肉の鮮度と細菌数との関係

本研究に供した試料より分離せる細菌は捕獲後何らかの機会に原料に附着し肉詰後殺菌加熱に耐え、残存し、繁殖したものであり、同一処理で同一温度で殺菌せるものでも多数の正常罐を出しているところからみて原料の鮮度の悪いもの即ち附着細菌の多いものゝ変敗罐を出したものである。谷川⁵⁾等は先に“カニ罐詰製造に関する研究”において毛ガニを22°~24°Cにおいて放置したときの生菌数の変化をみ次の第16表の如き結果を得ている。

第 16 表 生毛ガニ放置中の生菌数の変化 (1g当り菌数, 22°~24°C)

放置時間	丸のまま放置		脱甲後放置	
	肩 肉	脚 肉	肩 肉	脚 肉
0	—	—	—	—
12	—	—	5.3×10^3	34×10^4
14	31×10^4	5.5×10^5	1.1×10^6	50×10^6
30	16×10^5	27×10^5	37×10^4	42×10^6
35	32×10^5	28×10^5	—	—
55	21×10^6	56×10^6	15×10^6	18×10^6
60	46×10^6	42×10^5	60×10^7	22×10^7

第16表にみる如く、生菌数は原料の鮮度の低下と共に増加してゆくことが分る。尚丸のまま放置したものを脱甲後放置したものと比較すると両者共に著しい差異は認められないが脱甲後放置したものでは肩肉は脚肉より稍々生菌数が多いように思われた。この22°C位の気温における原料の最大放置許容時間は13時間である。原料の最大放置許容時間内に処理すれば生菌数は 10^4 以下であるが、最大放置時間を超過すれば 10^5 以上となる。又一方生毛ガニ(洗滌後)の生菌数が 14×10^3 のものが、煮熟冷却後は 5×10^3 となり、脱気巻締直後で 36×10^3 、同60分後には 63×10^3 であり、脱気時間が遅延すれば生菌数も増加する。この鮮度と細菌数との関係を耐熱性試験結果と比較するに、カニ原料を放置するとか、巻締後殺菌前長時間放置すれば附着細

菌は殺菌加熱に対しても抵抗して残存することとなる。

9. 分離細菌の再接種試験

分離細菌を正常毛ガ=罐詰内に再接種して膨脹するか否かを見た。即ち正常毛ガ=罐詰4ヶを開罐し、これを半封度罐に詰め直し、その中心部にMg-菌の少数孢子試料として1ヶの罐に1cc当り 23×10^8 ;多数孢子試料として別の1ヶの罐に1cc当り 40.8×10^8 を再接種し、又他の2罐にはMs-菌を1cc当り 18×10^8 及び 17×10^8 を夫々別々に再接種して 100°C で10分間の脱気後5封度(108.4°C)で80分間加熱殺菌を行い、冷却後 37°C の恒温器内に入れ放置したところ、少数孢子を再接種したものは膨脹しなかつたが、多数孢子を再接種したものはMg-菌、Ms-菌何れを接種したのも3日目に膨脹を來たした。この膨脹したもつから細菌を前項と同じく分離したところ、その培養性質、顕微鏡的性質共に接種細菌と同一であることを認めた。これにより耐熱性試験の結果とも照合して膨脹原因は殺菌に際し、細菌が完全に殺菌されずに残存し、膨脹失敗の原因となつたことが確認された。

10. 分離細菌の來源

変敗罐詰の原因としては、罐詰製造完了前に漁獲時より附着せる細菌の繁殖(鮮度低下とともに)、製造中使用了な用水、工場内外部の汚染(土壤細菌)、殺菌不完全(又は罐内残存細菌の發育)、罐の漏洩(空气中の細菌)等があげられるが、本試料の変敗罐詰は巻締不良でないのであるから、こゝに変敗罐詰より分離された細菌の來源を究めんとして製造用水及び工場の入口附近の土壤について好氣的、嫌氣的に細菌分離を行い、製造用水よりは通性嫌氣性細菌1種(W'-1)と、土壤中よりは通性嫌氣性細菌2種(S'-1, S'-2)を分離してその顕微鏡的性質、培養性質、耐熱性等を調べた。その結果は第17表乃至第19表の如くである。

第17表 顕微鏡的性質

項目	菌株	W'-1	S'-1	S'-2
普通染色		長桿菌、連鎖状をなすものもあり単在多い	長桿菌、連鎖状でなく發育と共に円味を帯び孢子形成	短桿菌
大きさ		$4.2 \times 0.7 \mu$	$3.3 \times 1.1 \mu$	$2.5 \times 1.5 \mu$
運動性		活潑	活潑	活潑
鞭毛		極毛1本	極毛1本	極毛1本
芽胞		芽胞形成せず	芽胞形成	芽胞形成
グラム染色		陽性	陽性	陽性

第18表 培養性質

(1) デュラチン平板培養性質

項目	菌株	W'-1	S'-1	S'-2
a. 集落の大きさ		0.25~0.45 mm	0.35~0.61	0.25~0.46
b. 形状		点状	同	同
c. 表面性質		凸円状	同	同
d. 内部構造		内部不明	同	同
e. 周縁		不定形	同	同
f. 光学的性質		汚白色	同	同
g. 液化性		液状	同	同
形状		盃状陥没	同	同
外觀		汚化部白汚	同	同

(2) 寒天平板培養性質

項目	菌株	W'-1	S'-1	S'-2
a. 集落の大きさ		0.27~0.46 mm	0.37~0.63	0.30~0.53
b. 形状		点状	同 左	同 左
c. 表面性質		凸円状	同 左	同 左
d. 内部構造		周囲顆粒状	同 左	同 左
e. 周縁		切裂状	同 左	波形 状
f. 光学的性質		不透明, 灰白色	同 左	同 左

(3) デュラチン穿刺培養性質 (18°C)

項目	菌株	W'-1	S'-1	S'-2
a. 基上面性質		扁平円滑	同 左	同 左
b. 穿刺線状態		糸状	同 左	同 左
c. 液化状態		噴火口状	漏斗 状	同 左
d. 液化デュラチン性		薄白色	同 左	同 左

(4) 寒天翻線培養性質 (37°C)

項目	菌株	W'-1	S'-1	S'-2
a. 形状		羽毛状	樹脂状	仮根状
b. 表面性質		緩隆起状粗粒	同 左	同 左
c. 周縁		緩状	同 裂状	同 形 状
d. 光学的性質		脂肪様光沢	同 乳光	同 左
e. 色素生産		—	—	—
f. 密度		皮膜質	同 左	同 左
g. 具気		有弱	同 左	同 左
h. 基質の変色		なし	同 なし	同 なし

(5) 寒天穿刺培養性質

項目	菌株	W'-1	S'-1	S'-2
a. 表面発育		扁平円滑	同 左	同 左
b. 穿刺線状態		糸状	同 左	同 左

(6) 馬鈴薯培養性質 (37°C)

項目	菌株	W'-1	S'-1	S'-2
a. 形状		不規則状	同 左	同 左
b. 表面性質		水膨状	同 左	同 隆起 状
c. 周縁		波動状	同 左	同 耳形 状
d. 光学的性質		白亜様光沢	同 乳光 沢	同 白亜 様 光 沢
e. 色素生産		集落は灰白色	暗灰 灰褐	灰白 灰褐 色
f. 密度		牛酪質	同 左	同 左
g. 具気		有強	同 左	同 左
h. 基質の変色		灰褐 色	同 左	同 左

(7) 葡萄糖寒天穿刺培養性質 (37°C)

項目	菌株	W'-1	S'-1	S'-2
a. 表面発育		蜂窩状	峰棘状	蜂窩状
b. 穿刺線状態		棘皮状	噴火口状	漏斗状

(8) 牛乳培養性質 (37°C)

項目	菌株	W'-1	S'-1	S'-2
a. 反応		アルカリ性	同 左	同 左
b. 臭気		有 弱	同 左	同 左
c. 瓦斯形成		?	?	?
d. 密度		ペプトン化	同 左	同 左
e. 凝固部の性質		軟	同 左	同 左
f. 乳精		少量 濁濁	同 左	同 左

(9) 化学的性質

項目	菌株	W'-1	S'-1	S'-2
a. インドール		生成	生成せず	同 左
b. 硫化水素		生成せず	同 左	同 左

第 19 表 用水及び土壌より分離した細菌の耐熱性

加熱温度, 時間	菌株	W'-1	S'-1	S'-2
100°C	5分	+++		
"	10分	++-		
"	15分	++±		
"	20分	+++		
"	25分	+++		
"	30分	---		
"	40分	---		
"	50分	---		
"	60分	---		
100°C	30分		+++	+++
"	60分		+++	+++
"	80分		+++	+++
108.4°C	30分		+-	+++
"	60分		+++	+-
109.9°C	30分		+++	+++
"	60分		---	---

第17表乃至第19表の実験結果よりみるに、W'-1は芽胞を形成せず、又W'-1、S'-1、S'-2菌株ともに試料罐詰より分離した菌に比べてチェラチンの液化力弱く、更に牛乳の反応は罐詰よりの分離菌株が酸性であるに対してアルカリ性を示し、W'-1はインドールを生成し、硫化水素を生成せず、又S'-1、S'-2はインドール並びに硫化水素を生成しない等の諸点も罐詰よりの分離菌種と異つている。故に罐詰より分離した細菌

の来源は一応工場入口の土壤又は用水でないことが判つたが、正確な来源は不明である。

11. 変敗罐詰肉の化学成分

今参考のため、今回の膨脹罐詰肉と同日に製造された正常罐詰肉との化学成分の比較を行つたが、その実験結果は第20表の如くである。

第 20 表 正常罐と膨脹毛ガニ罐詰肉の化学成分の比較

項 目	正 常 毛 ガ ニ 罐 詰 肉	膨 脹 毛 ガ ニ 罐 詰 肉
水 分 (%)	85.48	84.32
灰 分 (%)	1.79	1.39
全 窒 素 (%)	2.38	2.02
可 溶 性 窒 素 (%)	0.18	0.35
非 蛋 白 窒 素 (%)	0.18	0.42
アミノ酸態窒素 (mg%)	154.72	41.75
揮 発 性 塩 基 窒 素 (mg%)	5.21	35.43
粗 脂 肪 (%)	0.64	0.12
pH	7.2	6.7
硫 化 水 素 (mg%)	0.015	0.99

第20表の結果よりみるに、可溶性-N、揮発性塩基-N及び硫化水素は膨脹罐において多く、アミノ酸-N、粗脂肪は逆に減少している。又硫化水素が膨脹罐に多量生成されているのは膨脹罐より分離された細菌が硫化水素を生成する細菌である所からみてもこれら細菌が肉質を分解して硫化水素を増加させたものであることが知られる。

次に膨脹罐肉を試料としてペーパークロマトグラフでアミン類の検出を行つたが、チラミン、ヒスタミン、トリブタミン、ピネトレッシン等が検出された。

要 約

毛ガニ罐詰の膨脹したものについてその原因を確めるため細菌学的に研究した。その結果を要約すると次の如くである。

- (1) 分離した細菌は好氣的、嫌氣的何れにも発育する通性嫌気菌である2種の菌株を得た。
- (2) 分離細菌の1種は長桿菌であり、他は短桿菌で両菌種とも芽胞を形成する。
- (3) 培養性質をみるに両菌種ともにヂェラチンの液化力強く、硫化水素を生成する。
- (4) 両菌種の耐熱性をみるに孢子数が 10^4 以下では 108.4°C (5封度)で5分間で死滅するが、 $10^6\sim 10^9$ では20~40分間の加熱に耐え得る。
- (5) 分離細菌は再接種試験により膨脹原因細菌であることが確められた。
- (6) 両菌種をその性質よりみるに1つは *Bac. megatherium* に、他は *Bac. mesentericus vulgatus* に類似するものと思われる。
- (7) 分離細菌は製造用水又は工場入口の土壤より来たものでなく、即ち工場搬入後の汚染でないようである。
- (8) 膨脹原因としては原料毛ガニに附着していた前記細菌が鮮度の低下と共に繁殖し孢子数が 10^4 以上の如き孢子濃度の大きとなると共に、肉詰後の加熱殺菌にも耐え得て残存し、膨脹を起したものと考えられる。故にこれが予防法としては鮮度の良好の中に加熱殺菌迄完了することである。

文 献

- 1) 谷川・井上(1952)．カニ罐詰の細菌学的研究．第1報 二三のカニ罐詰の膨脹について(その1)．北大水産彙報 3(1), 95~103.
- 2) 谷川・西村(1954)．同上．第2報 二三のカニ罐詰の膨脹について(その2)．北大水産彙報 5(1), 183-188.
- 3) Bergey, D. H., Breed, R. S., Murray, E. G. D. & Hitchens, A. P. (1939). *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*. Baltimore; The Williams & Wilkins Co.
- 4) 坂口・天羽(1951)．日農化 25, 104.
- 5) Tanikawa *et al.* (1953). Studies on the manufacture of canned crab. *Bull. Fac. Fish., Hokkaido Univ.* 4(1), 1~39.