

# たけのこ缶詰の研究—V

たけのこ大型缶詰の膨張原因菌について

池上 義昭・森 大蔵

## Studies on Canned Bamboo Shoots—V Spoilage Bacteria on Bamboo Shoots Packed in Large Cans

Yoshiaki Ikegami and Daizo Mori

Eight strains of Clostridia were isolated from gaseous spoilage canned bamboo shoots as follows :

1. *C. pasteurianum* : 3 strains.
2. *C. butyricum* : 2 strains.
3. *C. thermosaccharolyticum* : 1 strain.
4. *C. nauseum* : 2 strains.

Among these bacteria, five strains were butyric acid anaerobes showing acid resistance, this spoilage would be due to underprocessing.

While two strains of *C. nauseum* showing fecal odor and one strain of *C. thermosaccharolyticum* were isolated, the results indicated that the spoilage occurred with high pH values in the products. But it is impossible to destroy the spores of *C. thermosaccharolyticum* with the standard commercial process.

These results suggest that no spoilage occurred in samples of bamboo shoots buffered to pH below 4.5, even when underprocessed.

### 1. 緒 言

たけのこ大型缶詰の製法は一般缶詰の製法と異なり、水さらしにより pH を低下させ 100°C 以下の開放殺菌であるので、その変敗原因は密封不完全、殺菌不足、pH の調整失敗、または密封時における汚染等があり、その変敗原因菌も多様である。しかし果実缶詰の変敗と同様にある程度耐熱性があり、ある程度耐酸性の細菌が多い。

われわれは九州、四国、中部、近畿各地区で発生した膨張缶詰よりクロストリディウム属の細菌を 8 株分離したので、その諸性質を試験した。

### 2. 実験材料および方法

2・1 供試菌株：九州、四国、中部、近畿各地区で発生した膨張缶詰より分離した 8 株のクロストリディウム属の細菌。

2・2 細菌同定法 形態学的、生理学的性状につき成書の方法に従って実施した。

Table 1 Cultural characteristics.

	C. pasteurianum	BS-1, 2, 3	C. butyricum	BS-4	BS-5	C. thermosacch. arolyticum	BS-6	C. nauseum	BS-7	BS-8
Motility	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Indol production	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gelatin liquefaction	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nitrate reduction	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrogen sulfide production	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coagulated albumin liquefaction	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Meat digestion	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Iron milk	±	-	st	st	st	st	st	C	C, D	C
Glucose	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Fructose	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Galactose	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Mannose	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Arabinose	+	-	+	+	-	+	+	+	-	-
Xylose	+	-	+	+	-	+	+	+	-	-
Rhamnose	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Sucrose	+	+	+	+	+	+	+	-	±	-
Maltose	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Lactose	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-
Raffinose	+	+	+	+	+	±	-	-	+	-
Starch	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+
Inulin	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
Glycerol	+	-	-	-	-	-	-	-	±	-
Sorbitol	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
Mannitol	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-
Salicin	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-
Relation to free oxygen	Strictly anaerobes 25°C	Strictly anaerobes 28°C	Strictly anaerobes 30°~37°C	Strictly anaerobes 35°C	Strictly anaerobes 35°C	Strictly anaerobes 55°~62°C	Strictly anaerobes 55°C	Strictly anaerobes 37°C	Strictly anaerobes 37°C	Strictly anaerobes 37°C
Optimum temperature										

- 2・3 孢子懸濁液の調整法：前報に準じ嫌気培養して行った。
- 2・4 孢子数測定法：最確数算点法 (MPN) によって測定した。
- 2・5 孢子耐熱性測定法：前報に準じて行った。

た。

### 3. 実験結果および考察

#### 3・1 分離菌の性状

Table 1 に示すとおり BS-1, BS-2, BS-3, の3株は酪酸菌である *C. pasteurianum* に一致した。この細菌は果実缶詰の変敗原因菌としてよく知られている細菌である<sup>2,3,4,5</sup>。BS-4は *C. butyricum* と硝酸塩の還元, 硫化水素産生能は一致しないが, その他の点は一致し BS-5もほとんどこの細菌に一致している。この細菌も酪酸菌で果実缶詰の変敗原因となりうる。BS-6は好熱性細菌である *C. thermosaccharolyticum* に一致した。この細菌はあさり水煮缶詰<sup>6</sup>, 育児食缶詰<sup>7</sup>およびスイートコーン缶詰等の変敗原因菌としてよく知られている。BS-7, BS-8はスカトール産生能, 糖分解能などが *C. nauseum* に一致したが, この細菌は一般缶詰の変敗原因菌としてあまり知られていない。この細菌が四国, 九州地区の変敗缶より

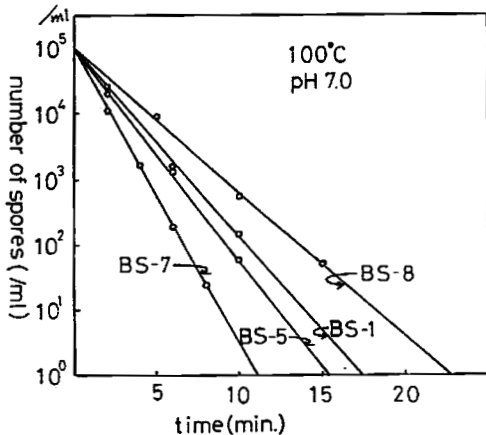


Fig 1 Survival curves of spoilage bacteria at 100°C

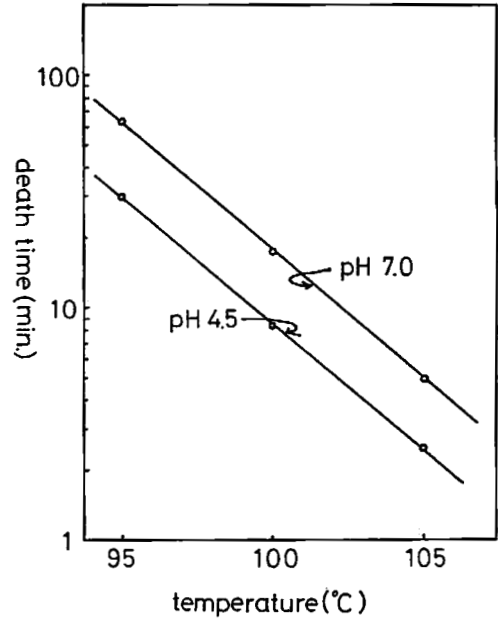


Fig 2 Thermal death time curves of BS-1

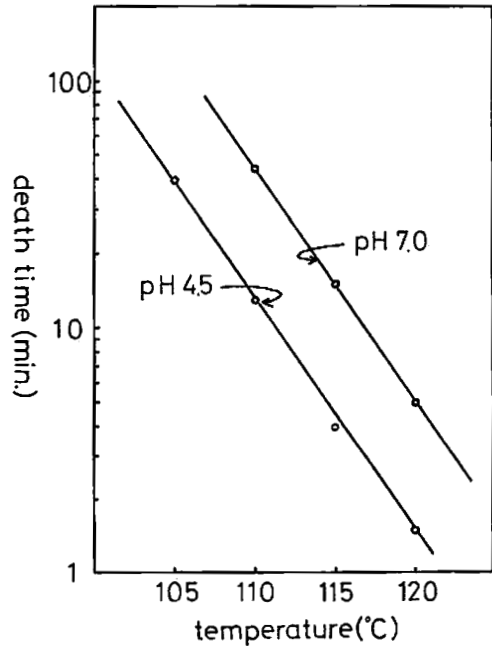


Fig 3 Thermal death time curves of BS-6

分離されたことは土壤中に多数存在しているのではなからうか。

### 3・2 耐熱性

BS-1, BS-5, BS-7, BS-8 は Fig. 1 に示すとおり、それほど強いものではない。Fig. 2 は耐熱性である BS-1 の加熱致死曲線であり、この細菌は pH 4.5 では 100°C で 8 分くらいである。Fig. 3 は BS-6 の加熱致死曲線であるが非常に耐熱性で、たけのこ大型缶詰の殺菌では死滅させることは不可能である。

### 3・3 発育と pH の関係

Table 2 は分離菌の培養基における発育と pH の関係を示すものであるが、BS-1 は pH 4.5 でも発育するので pH 4.5 前後のたけのこ缶詰ではこの細菌を死滅させる殺菌が必要である。耐熱性である BS-6 は pH 4.5 では発育しない。

Table 2 Effect of pH on germination of spores of spoilage bacteria.

pH	pH					
	4.25	4.50	4.75	5.0	5.25	5.50
BS-1	- -	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +
BS-4	- -	- -	+ +	+ +	+ +	+ +
BS-5	- -	- -	+ +	+ +	+ +	+ +
BS-6	- -	- -	+ -	+ +	+ +	+ +
BS-7	- -	- -	- -	- -	+ +	+ +
BS-8	- -	- -	- -	- -	+ +	+ +

Table 3 Relation of spoilage bacteria and odor of the contents.

Odor	Condition of cans	Minimum pH for growth	Spoilage bacteria
Sour	Soft swell	4.75	<i>C. thermosaccharolyticum</i>
Butyric acid	Hard swell	4.50 4.75	<i>C. pasteurianum</i> <i>C. butyricum</i>
Fecal	Soft swell	5.25	<i>C. nauseum</i>

### 3・4 膨脹原因と内容状態

Table 3 に示すとおり *C. thermosaccharolyticum* は好熱性細菌であるので常温では発育が悪く、缶はそれほど膨れない。多分殺菌後高温に長時間放置さ

れていたため発育したものと思われる。*C. pasteurianum*, *C. butyricum* は酪酸菌であるので酪酸臭により感知することができる。*C. nauseum* はスカトールを産生するので汚物臭がひどく、このことによって感知することができる。

## 4. 要 約

膨脹缶詰より 8 株の細菌を分離し、その諸性状を試験した結果、*C. pasteurianum* 3 株、*C. butyricum* 2 株、*C. thermosaccharolyticum* 1 株、*C. nauseum* 2 株であった。これらの細菌のうち酪酸菌が 5 株と非常に多い。その原因は殺菌不足によるものと思われる。*C. nauseum* の発育限界は pH 5.25 であり、*C. thermosaccharolyticum* は pH 4.75 であるので、これらの細菌による変敗原因は pH の調整失敗によるものである。

このようにこれらの細菌による膨脹を防止するためには pH を 4.75 以下に調整し、耐熱性細菌の発育を抑制し、かつ耐酸性である酪酸菌を死滅させる殺菌を行なうことが必要である。

## 文 献

- 1) 森・池上：本誌投稿中

- 2) 茂木・田中：缶詰時報, 41, 2, (1962).
- 3) 熊倉・田中・茂木：缶詰時報, 37, 11, (1958).
- 4) C. H. Spiegelberg : Food Research, 5, 115, (1940).
- 5) J. F. Browen, C. C. Strachan and W. Molys ; Food Technol., 8, 239, (1954).
- 6) 田中：缶詰時報, 40, 11, (1961).
- 7) 中島：缶詰時報, 29, 7, (1950).