

容器包装詰食品（漬物およびゼリー）のボツリヌス 食中毒リスクに対する評価試験

石村 勝之 萱島 隆之 松本 勝 荻野 武雄

容器包装詰低酸性食品のボツリヌス菌食中毒に対するリスク評価のため、店頭販売されている漬物(古漬)と生菓子(ゼリー)について理化学的・微生物学試験を実施するとともに、水分活性(Aw)0.94以上かつpH4.6以上の理化学的性状の漬物(しょうゆ漬)2品目およびコーヒーゼリー1品目についてボツリヌス芽胞接種培養試験を行った。

理化学的・微生物学試験に供した古漬60検体は、Aw0.89~0.98以上で、88%が0.94以上を示した。pHは3.4~5.2で、48%は4.6以上を示した。Aw0.94以上かつpH4.6以上のボツリヌス菌増殖可能な理化学的性状のものは24検体(40%)認められた。微生物学的試験の結果、ボツリヌス菌(毒素)は検出されなかったが、クロストリジウムが26検体(43%)認められ、菌数は1cfu/g未満~18cfu/gであった。分離菌20株は、16S rDNA塩基配列の相同性解析結果からすべてClostridium spp.と推定され、C. argentinenseやC. subterminaleと高い相同性の菌株がみられたが、マウス毒性は認めなかった。生菌数は10cfu/g未満~10⁴cfu/g、好気性芽胞数は10cfu/g未満~10²cfu/gであった。一方、ゼリー25検体を調べた結果、Awは0.97~0.98以上の高い値であったが、pHは3.6~4.1の低pHを示し、ボツリヌス菌増殖域外の値であった。

接種試験では、しょうゆ漬2品目(Aw0.97, pH4.7およびAw0.97, pH4.9)各30検体の芽胞接種検体は、90日後もガス膨張はみられず、ボツリヌス菌増殖ならびにボツリヌス毒素産生も認められなかった。栄養型ボツリヌス菌を接種した系でも増殖および毒素産生を認めなかった。一方、コーヒーゼリー1品目は、検体内にpHが4.7ないし5.5付近の2種類が存在したが、いずれも培養75日目までガス膨張を認めず、菌増殖、毒素産生は認められなかった。以上の結果から、今回供試した漬物(古漬)およびゼリーは、マイルドな加熱に加え、pHや塩分濃度等の理化学的性状のコントロールが、芽胞の発芽・増殖を抑制し、リスクを低減していると考えられた。

キーワード：ボツリヌス菌，容器包装詰低酸性食品，リスク評価，漬物，ゼリー

はじめに

平成14年度より厚生労働科学研究の分担研究として容器包装低酸性食品のボツリヌス菌食中毒に対するリスク評価を実施している¹⁾²⁾。平成14年度は120分間加熱の施されていない容器包装詰低酸性食品の芽胞接種試験による評価、平成15年度は、中国・四国地方製造の地場産品の製造実態調査と中国・四国地方製造の容器包装詰食品の理化学的・微生物学試験、および、ガス膨張後の

ボツリヌス菌数が初期添加芽胞数と同様であった1品目(炒めの素)¹⁾について、当該食品中でのボツリヌス菌の経時的挙動を調べた。

平成16年度は、さらに検討をすすめるため、漬物(古漬)および生菓子(ゼリー)について理化学的・微生物学的試験および芽胞接種試験を実施したので報告する。

方 法

1 店頭調査および試験品採取

広島市内およびさいたま市内の販売店（スーパーおよび百貨店）を訪問し、店頭において販売されている漬物類およびゼリーについて、その販売形態などを調査するとともに、賞味期限が長く、保存方法が室温とされている品目（漬物 59 品目 60 検体、およびゼリー 25 検体）計 85 検体を購入し、理化学および微生物学的試験の対象食品とした

2 購入食品の理化学的・微生物学的試験

無菌的に開封した製品内容物全量を用い、平成 15 年度の主任研究者総括研究報告書に記載された研究班統一の方法²⁾により、pH 及び Aw の理化学項目および生菌数、好気性芽胞数、クロストリジウム数、ボツリヌス菌(毒素定性試験)の微生物学的項目を試験した。

3 クロストリジウム培地黒色集落の 16S rDNA 配列の決定・相同性解析

クロストリジウム培地(日水製薬)に発育した黒色集落を GAM 寒天培地(日水製薬)により純培養し、PrepMan Ultra Reagent(Applied Biosystems)で DNA を抽出した。その DNA について、MicroSeq R500 16S rDNA PCR Kit(Applied Biosystems)を用いて 16S rDNA 塩基配列領域を PCR 増幅した。Amplicon に対して MicroSeqR500 16S rDNA Sequencing Kit(Applied Biosystems)を用いてシーケンス反応を行い、その塩基配列を Genetic Analyzer 310 Prism(Applied Biosystems)により解析決定した。その配列について Genetyx-Mac/DB(ソフトウェア開発株式会社)を用いて Database 検索し、高い相同性を示す菌を選択した。

4 クロストリジウム培地黒色集落のマウス毒性試験

純培養された黒色集落形成菌をクックドミート培地(Difco)10ml に接種し、30℃ で 7 日間、ガスパック(BD)にて嫌気培養した後、その培養液の遠心上清 0.5ml を ddY 系雄マウス 2 匹の腹腔内に接種し、4 日間その斃死の有無を観察した。

5 漬物およびゼリーのボツリヌス菌芽胞接種培養試験

漬物については、理化学的・微生物学的試験の結果から、Aw および pH の両値がボツリヌス菌の発芽増殖が可能な範囲にある 2 品目を選定し、製造業者より各 45 検体計 90 検体の製品を取り寄せ、ボツリヌス芽胞の接種培養試験に供した。ゼリーについては、厚生労働省医薬食品局食品安全部基

準審査課の依頼により全日本菓子協会を選定された Aw および pH がボツリヌス菌増殖可能域にあるコーヒーゼリー 1 品目 50 検体を供した。

漬物は、広島市衛生研究所から 2 品目 72 検体を、コーヒーゼリーは全日本菓子協会を通じて 1 品目 50 検体を日本缶詰協会研究所に送付し、ボツリヌス菌芽胞液の接種を行った。送付した検体には、1 品目あたり、あらかじめ 80℃、20 分間加熱処理した芽胞液(A 型: 62A ATCC, 62A NFPA, 36A; B 型: 213B, Okra) 20 μ l を 33 検体に接種した。対照として滅菌 DW20 μ l を 6 検体に接種し、芽胞液接種検体 30 検体および対照 3 検体は直ちに広島市衛生研究所へ搬送した。それらは 30℃ のフラン器内で培養し、漬物は 90 日間、コーヒーゼリーは 30 日間および 75 日間ガス産生による膨張を指標として経時的に観察を行った。缶詰協会研究所では、芽胞接種検体作製後直ちに芽胞接種検体 3 検体および DW 接種対照品 3 検体を開封し、その pH、Aw、および生菌数、クロストリジウム数を測定した。

試験方法は、芽胞接種検体数を 30 検体に増やしたことで、芽胞混合液を上記の菌株構成に変更したことを除き、平成 14 年度の方法により行った。

なお、試験に供試した漬物 2 品目およびゼリー 1 品目の表示は以下のとおりである。

漬物 A(しょうゆ漬)~ザーサイ、原材料: ザーサイ、漬け原材料(しょうゆ、アミノ酸液、砂糖、ラー油、ごま油、食塩、醸造酢、発酵調味料、香辛料、調味料、酸味料、着色料、漂白剤(亜硫酸塩)、原材料産地名: 中国、内容量 180g、賞味期限(未開封)05. 3. 1、保存方法: 直射日光、高温多湿を避けて保存してください。

漬物 B(しょうゆ漬)~きゅうり、原材料: きゅうり、しょうが、しその実、ごま、漬け原材料(しょうゆ、食塩、醸造酢、香辛料、調味料、酸味料、着色料、酸化防止剤、原材料産地名: 中国、内容量 180g、賞味期限(未開封)05. 1. 16 K、保存方法: 直射日光、高温多湿を避けて保存して下さい。

生菓子(コーヒーゼリー)~菓子、原材料: 果肉、砂糖、洋酒、ゲル化剤(増粘多糖類)、内容量 60g、賞味期限 50 日、保存方法: 高温多湿を避けて冷暗所に保存して下さい。

6 漬物へのボツリヌス菌栄養型菌の接種培養試験

芽胞接種試験に供した漬物 2 品目については、栄養型菌の発育が可能かを評価するため、ボツリ

表 1 市販漬物の理化学的・微生物学的試験結果

No	名称	品名	賞味期限	製造者所在表示	pH	Aw	s p c /g	好気芽胞数/g	クロストリジア数/g	ポツリヌス	備考
1	しょうゆ漬	ザーサイ	04.9.22	群馬県	5.0	0.96	10	10未満	1未満	(-)	保存料なし
2	しょうゆ漬	山くらげ	04.9.17	東京都	4.8	0.96	30	10未満	1	(-)	保存料なし
3	酢漬	しそかつおニンニク	04.10.2	新潟県	3.7	0.97	10未満	10未満	1未満	(-)	保存料なし
4	しょうゆ漬	ごま高菜	04.8.22	大分県	5.0	0.98以上	2.4x10 ⁴	3.0x10 ²	1	(-)	保存料なし
5	しょうゆ漬	きゅうり	04.8.16	愛知県	4.9	0.97	10	10未満	1未満	(-)	保存料なし
6	ふくじん漬	特級福神漬	04.9.28	愛知県	4.5	0.93	10未満	10未満	1未満	(-)	保存料なし
7	福神漬	福神漬	04.10.29	福岡県	4.5	0.97	10未満	10未満	1	(-)	soK
8	しょうゆ漬	刻みつば漬	04.10.15	福岡県	4.2	0.97	10未満	10未満	1未満	(-)	soK
9	しょうゆ漬	青かつば漬	04.10.15	福岡県	4.8	0.98	10	10未満	1	(-)	soK
10	しょうゆ漬	樽出し本漬野沢菜	04.10.10	長野県	4.9	0.97	2.2x10 ²	10未満	1	(-)	soK
11	酢漬	珠玉一品らっきょう	04.12.01	鳥取県	3.6	0.97	50	10未満	1未満	(-)	保存料なし
12	なら漬	なら漬	04.10.20	神戸市	5.0	0.91	3.4x10 ⁴	1.2x10 ²	18	(-)	保存料なし
13	しょうゆ漬	おつけもの安芸紫	16.10.4	広島県	4.6	0.95	10未満	10未満	1未満	(-)	soK
14	たくあん漬	干し大根しそ味	04.9.29	宮城県	4.5	0.97	10	10未満	1	(-)	保存料なし
15	たくあん漬	かつおたくあん	16.9.29	福岡県	4.6	0.97	10未満	10	1	(-)	soK
16	しょうゆ漬	広島菜本漬	04.9.20	広島県	4.9	0.98以上	10未満	10未満	1未満	(-)	保存料なし
17	しょうゆ漬	花たかな	04.9.30	福岡県	4.3	0.96	1.2x10 ³	1.2x10 ²	2	(-)	soK
18	たくあん漬	梅かつお味	04.9.10	愛知県	4.1	0.98以上	10未満	10未満	1未満	(-)	soK
19	酢漬	甘楽京	04.9.15	栃木県	3.4	0.97	10未満	10未満	1未満	(-)	醸造酢
20	たくあん漬	つば漬たくあん	04.10.5	宮城県	5.0	0.97	10未満	10未満	1未満	(-)	
21	なら漬	奈良漬	04.9.03	徳島県	5.0	0.90	8.8x10 ³	1.2x10 ³	5	(-)	
22	しょうが酢漬	干切り紅生姜	04.10.12	栃木県	3.3	0.97	80	10未満	1未満	(-)	soK
23	ふくじん漬	福神漬	04.9.5	大阪府	4.5	0.93	10未満	30	1未満	(-)	
24	しょうゆ漬	きゅうり	04.8.28	愛知県	4.9	0.97	10	10未満	1未満	(-)	保存料なし
25	しょうゆ漬	樽出し本漬野沢菜	04.10.14	長野県	4.9	0.98以上	10未満	10未満	1未満	(-)	soK
26	しょうゆ漬	ごま高菜	04.9.20	福岡県	4.4	0.97	10未満	10未満	1	(-)	soK
27	しょうゆ漬	高菜	04.10.4	福岡県	4.4	0.96	150	10	4	(-)	保存料なし
28	ふくじん漬	カレー福神漬	04.11.6	群馬県	4.5	0.93	10	40	1	(-)	保存料なし
29	たくあん漬	ホワイトつば漬	04.10.12	広島県	4.3	0.98以上	10	10未満	1未満	(-)	
30	ふくじん漬	福神漬	04.10.14	鹿児島県	4.3	0.95	10未満	10未満	1	(-)	soK
31	しょうゆ漬	つば漬	04.10.21	鹿児島県	4.2	0.96	80	30	1	(-)	soK
32	しょうゆ漬	味なす	04.9.19	埼玉県	4.5	0.98以上	10未満	10未満	2	(-)	soK
33	惣菜	高菜の油炒め	04.10.9	長崎県	4.6	0.96	10	10未満	1未満	(-)	
34	しょうゆ漬	純しほ	04.8.21	京都府	4.1	0.96	30	10未満	1未満	(-)	
35	たくあん漬	本干したくあん日向漬	04.9.20	宮城県	4.4	0.97	10	10未満	1未満	(-)	3.5%NaCl
36	しょうゆ漬	つば漬十五番	04.9.25	宮城県	4.4	0.96	10	10未満	1未満	(-)	
37	しょうゆ漬	きざみたかな漬	04.9.13	長崎県	4.3	0.97	10未満	10未満	1未満	(-)	soK
38	しょうゆ漬	やく膳にんにく梅ごのみ	04.10.23	東京都	4.2	0.95	10未満	10未満	1未満	(-)	
39	しょうゆ漬	たまりにんにく	04.10.7	埼玉県	4.5	0.96	10	20	1未満	(-)	soK
40	しょうゆ漬	青しその実	04.10.8	愛知県	4.8	0.95	3.5x10 ²	2.6x10 ²	2	(-)	
41	しょうゆ漬	杉椰一本漬	04.08.16	福島県	4.5	0.98以上	10未満	10未満	1未満	(-)	塩度 3%以下
42	しょうゆ漬	炉ばた漬	04.9.22	東京都	4.6	0.98以上	20	10	1未満	(-)	
43	しょうゆ漬	ひとくち茄子香潤	04.8.27	東京都	4.6	0.97	10未満	10未満	1未満	(-)	
44	しょうゆ漬	胡瓜まるごと風酵	04.10.12	福島県	4.4	0.98以上	10	10未満	1未満	(-)	乳酸発酵漬け込み
45	しょうゆ漬	相馬きゅうり	04.10.22	福島県	4.4	0.98以上	10	10未満	1未満	(-)	
46	たくあん漬	かつおたくあん	04.8.22	神戸市	4.7	0.98以上	20	10	1未満	(-)	
47	たくあん漬	蔵漬来三郎本漬大根	04.10.10	長野県	4.1	0.98以上	10未満	10未満	1未満	(-)	
48	しょうゆ漬	はりはり漬	04.09.15	京都市	4.6	0.93	90	60	1	(-)	
49	しょうゆ漬	京乃都漬	04.10.06	京都市	4.4	0.97	10未満	10未満	3	(-)	
50	?	袋詰めからし茄子	04.09.01	新潟県	4.7	0.94	40	20	1	(-)	10度以下で保存
51	しょうゆ漬	しそ巻	04.7.26	福島県	5.2	0.96	80	70	1未満	(-)	soK
52	しょうゆ漬	みちのくの漬物晩菊	04.09.28	山形県	4.2	0.94	2.8x10 ²	1.1x10 ²	2	(-)	soK
53	たくあん漬	いぶりがつこ	04.10.15	秋田県	4.8	0.96	Bacillus	50	6	(-)	
54	かす漬	ニンニクかす漬	04.08.09	兵庫県	4.9	0.94	10未満	10未満	1未満	(-)	
55	しょうゆ漬	醤油にんにく	04.12.05	東京都	4.9	0.96	10	10	1未満	(-)	
56	惣菜	野沢菜茶漬	04.11.21	長野県	4.9	0.91	Bacillus	Bacillus	1	(-)	
57	しょうゆ漬	わさび茶漬	05.6.21	長野県	5.0	0.96	10	10	1	(-)	
58	みそ漬	蔵造大根・胡瓜・味噌漬	04.09.12	長野県	4.7	0.89	70	60	1	(-)	
59	酢漬	しそ胡瓜(赤)	04.08.05	京都市	4.0	0.98以上	10	10未満	1未満	(-)	soK
60	酢漬	しそ胡瓜(白)	04.08.15	京都市	4.6	0.98以上	10	10未満	1	(-)	soK

又栄養型菌の接種試験を行った。

試験方法は、A型・B型ポツリヌス菌芽胞混合液(平成14年度研究班配布菌株 A型菌4株(62A, 90A, B1G4, 62A(NFPA株)), B型菌1株(213B):7.9 × 10⁵cfu/20μl)を80, 20分間加熱後 GAM寒天培地で30 嫌気培養し、約 10⁰cfu/g になるように希釈した菌液を、検体に接種し、30, 20日間嫌気培養した。培養期間終了後、クロストリジア数(ポツリヌス菌数)、毒素産生、嫌気性芽胞数を測定した。嫌気性芽胞数は、80, 20分間加熱試料におけるクロストリジア数とした。

結 果

1 販売店における店頭調査および試験品の採取

広島市およびさいたま市内の販売店(スーパーおよび百貨店)において販売されていた漬物は、浅漬け類は、概ね冷蔵陳列棚の下棚で販売され、古漬類も、包装袋には高温多湿を防ぐかたちで室温での保存を示唆する表示がなされているが、冷蔵陳列棚の上棚において冷蔵販売されているものが多くみられた。

販売されている漬物の種類は、しょうゆ漬が最も多くみられ、たくあん漬などの糠漬、らっきょうなどの酢漬、奈良漬などの粕漬等が容器包装詰の形態により多種類販売されていた。消費(賞味)期限は、浅漬類は冷蔵下で数日以内となっていたが、上記の古漬類は、2~3ヶ月のものが多くみられた。

表2 漬物分離クロストリジア培地黒色集落の16S rDNA塩基配列による相同性検索およびマウス毒性試験結果

No	名称	品名	pH	Aw	クロストリジア数	相同性検索結果 ^{a)}	マウス毒性 ^{b)}
2	しょうゆ漬	山くらげ	4.8	0.96	1	Clostridium sp.	(-)
4	しょうゆ漬	ごま高菜	5.0	0.98以上	1	Clostridium sp.	(-)
7	福神漬	福神漬	4.5	0.97	1	Clostridium sp.	(-)
9	しょうゆ漬	青かっぱ漬	4.8	0.98	1	Clostridium sp.	(-)
10	しょうゆ漬	樽出し本漬野沢菜	4.9	0.97	1	N.D.	
12	なら漬	なら漬	5.0	0.91	18	C. sporogenes	(-)
14	たくあん漬	干し大根しそ味	4.5	0.97	1	C. argentinense	(-)
15	たくあん漬	かつおたくあん	4.6	0.97	1	Clostridium sp.	(-)
17	しょうゆ漬	花たかな	4.3	0.96	2	Clostridium sp.	(-)
21	なら漬	奈良漬	5.0	0.90	5	Clostridium sp.	(-)
26	しょうゆ漬	ごま高菜	4.4	0.97	1	Clostridium sp.	(-)
27	しょうゆ漬	高菜	4.4	0.96	4	Clostridium sp.	(-)
28	ふくじん漬	カレー福神漬	4.5	0.93	1	Clostridium sp.	(-)
30	ふくじん漬	福神漬	4.3	0.95	1	N.D.	
31	しょうゆ漬	つぼ漬	4.2	0.96	1	C. glycolinum	(-)
32	しょうゆ漬	味なす	4.5	0.98以上	2	C. perfringens	(-)
40	しょうゆ漬	青しその実	4.8	0.95	2	N.D.	
48	しょうゆ漬	はりはり漬	4.6	0.93	1	N.D.	
49	しょうゆ漬	京乃都漬	4.4	0.97	3	C. subterminale	(-)
50	?	袋詰めからし茄子	4.7	0.94	1	Clostridium sp.	(-)
52	しょうゆ漬	みちのくの漬物晩菊	4.2	0.94	2	Clostridium sp.	(-)
53	たくあん漬	いぶりがっこ	4.8	0.96	6	Clostridium sp.	(-)
56	惣菜	野沢菜茶漬	4.9	0.91	1	Clostridium sp.	(-)
57	しょうゆ漬	わさび茶漬	5.0	0.96	1	N.D.	
58	みそ漬	大根・胡瓜・味噌漬	4.7	0.89	1	Clostridium sp.	(-)
60	酢漬	しそ胡瓜(白)	4.6	0.98以上	1	N.D.	

a) 菌種名記載は、相同性98%以上の菌株； Clostridium sp.は検索結果の上位リストから属を判断した。
 b) ddY系雄マウス腹腔内に、クックドミート培地7日間培養上清0.5mlを接種し、4日間観察した。
 N.D.：試験せず

一方、容器包装詰されたゼリー類は、室温販売されているものがほとんどであり、種類としてはオレンジ、りんご、ぶどう等、フルーツ系のものがほとんどであった。それらは、成分としては、酸味料などのpH調整剤が加えられているものが多く、賞味期限は、室温冷暗所で3~4ヶ月と長期なものが多くみられた。

2 古漬の理化学的・微生物学的試験結果

市販漬物59品目60検体の試験結果を表1に示した。それらの理化学的試験結果は、Awが0.89~0.98以上の範囲にあり、88%は0.94以上のAwを示した。pHは3.4~5.2で、48%は4.6~5.2を示した。Aw0.94以上かつpH4.6以上のボツリヌス菌増殖可能域の理化学的性状を示す検体は24検体(40%)認められた。一方、それらの微生物学的試験の結果は、ボツリヌス毒素はすべての検体から検出されなかったが、クロストリジアが26検体(43%)に認められた。その汚染菌数は1cfu/g未満~18cfu/gで、10²cfu/g以上の菌数汚染のものは認められなかった。

生菌数は、10cfu/g未満~10⁴cfu/g、好気性芽

胞数は、10cfu/g未満~10²cfu/gであった。

3 漬物由来クロストリジアの相同性検索およびマウス毒性試験結果

漬物から分離されたクロストリジア培地上で黒色集落を形成する20菌株は、16S rDNAの部分的塩基配列を決定し、それに基づく相同性検索の結果、類似する配列が複数検索される菌株も多いものの、すべてClostridium属菌が選択されたことから、総合的にみてClostridium spp.と判断した。なかには、C. subterminaleやC. argentinense、C. glycolinumなどと99%以上の相同性の菌株が認められ、それらはその菌種名を採用した。しかし、いずれの菌株も培養上清にはマウスを致死させる毒性は認められなかった(表2)。

一方、予備的に行った系統樹解析の結果では、配列の類似性により複数の分枝がみられ、複数の菌種の存在が示唆された。

4 ゼリーの理化学的試験結果

広島市内の店頭で購入したゼリーはAwは0.97~0.98以上の高値であったが、pHは3.6~4.1と低pHを示し、すべてボツリヌス菌の増殖範囲外の値

を示した(表3)。

5 ポツリヌス菌芽胞および栄養型菌の接種培養試験

接種試験の結果は、しょうゆ漬 2 品目(pH4.7 および pH4.9)各 30 検体とも、90 日後までガス膨張は認められず、菌の増殖およびポツリヌス毒素の産生も認められなかった(表4、表5)。一方、栄養型菌を接種した漬物についても、ポツリヌス菌の増殖およびポツリヌス毒素の産生は認められなかった(データ示さず)。

一方、コーヒゼリーは芽胞接種直後および培養開始当初の試験において pH4.7 の柔らかいゲルの検体と pH5.5 の硬い検体の 2 種類が混在していた。芽胞接種 30 検体は培養 30 日目まで、すべての検体ともガス膨張は認められず、そのうち無作為に開封試験した 5 検体は、ポツリヌス毒素非産生であった。また、残り 25 検体は培養 75 日後に開封したが、この時点においてもガス膨張は認められず、ポツリヌス毒素非産生であった(表6)。これらの検体のクロストリジア数は、30 日後では、柔らかいゲルの 4 検体は当初接種芽胞数の 10^3 cfu/g であったが、硬いゲルの 1 検体は 10^2 cfu/g を示した。一方、75 日後では、全検体ともゲルの軟化・液状化が認められた。pH5.4 を示した 3 検体のクロストリジア菌数は 10cfu/g 未満に減少した。一方、pH5.0 を示した 22 検体も 10^1 cfu/g ~ 10^2 cfu/g に減少し、ポツリヌス菌の増殖は認められなかった。生菌数はすべて 10cfu/g 未満であった(表6)。

考 察

常温で長期間流通している容器包装詰食品は、理論的にポツリヌス食中毒発生の可能性が懸念される食品群である。従って、その製造・流通実態を調査し、それらの食品の理化学的性状とポツリヌス菌やその他の微生物学的汚染状況を把握し、科学的根拠に基づいた適切なリスクアセスメントを行うことは、わが国における当該食品の安全性を確保する上で必須である。このことから、研究班では、14 年度は 100 以上の温度域で加熱殺菌する加圧加熱食品の評価を目的に、15 年度は 100 以下の加熱温度で殺菌し、常温流通している食品の評価を行うことを主目的として、全国的に販売・流通する食品と地方の地場産品の両面を対象として行った。今年度はさらに範囲を広げ、当所は、漬物ならびにゼリーについての評価を分担検討した。

野菜を主原料とした漬物は、わが国においては平安時代以前の古くから伝統的な発酵食品として、栄養価が高く、保存性もある食品として発展し、今日では全国に 600 種類くらいのさまざまな漬物があるとされている。最近では、漬物由来の乳酸菌などが産生するペプチドないしたんぱく質性の抗菌物質、バクテリオシンにも注目が集まっている。平成 12 年の生産量は、約 117 万 6 千トン、出荷額 6,000 億円である。それらを、漬け込み時間の長短によって大別すると、当座漬け(浅漬け)、一夜漬け、早漬けなどの短期なもの、古漬け、老漬けなどの長期なものがあり、浅漬けなどは、その品質が長期間は保てないことから、現在は消費期限を冷蔵で数日のものとして流通しているのが通例である。一方、古漬類としては、近年では調味液の味が主体となる漬物として、しょうゆ漬け、酢漬け、味噌漬け、粕漬けなど、発酵性の低い漬物が多く生産されており、なかでも、しょうゆ漬けは年間約 52 万 6 千トンと最も多く生産され、野菜・果物類の漬物の約 44% を占めている。これらは、広域販売、長期保存を可能とするため、食品工業システム的に生産されるものが多い。加熱殺菌については、容器包装に充てん後加熱殺菌するものにあつては、カビ、酵母等による腐敗を防止するため、65° で 10 分間、又はこれと同等以上の効力を有する方法で殺菌することが、昭和 56 年 9 月 24 日付、環食第 214 号「漬物の衛生規範について」に定められている。このことから、加熱

表3 ゼリーの理化学的試験結果

No.	試験品	製造所あるいは固有記号	pH	Aw
1	ニコニコゼリー	福岡県	4.0	0.98以上
2	ぶどう味	群馬県	3.8	0.98以上
3	白桃味	群馬県	4.1	0.98以上
4	白桃ゼリー	山形県	3.7	0.98以上
5	ぶどうゼリー	山形県	3.8	0.98以上
6	さくらんぼゼリー	山形県	4.0	0.98以上
7	ブルーベリーゼリー	山形県	3.7	0.98以上
8	ストロベリーとナタデココ	山形県	4.1	0.98以上
9	アロエとナタデココ	山形県	4.2	0.98以上
10	くだものゼリーミックス	新潟県	3.9	0.98以上
11	くだものゼリー杏仁	新潟県	4.0	0.98以上
12	くだものゼリーぶどう	新潟県	4.0	0.98以上
13	いちご粒入りゼリー	山形県	3.9	0.98以上
14	ブルーベリーの粒入りゼリー	山形県	3.9	0.98以上
15	青梅	岐阜県	3.9	0.98以上
16	あんず	岐阜県	3.8	0.98以上
17	果物合わせ	岐阜県	3.8	0.98以上
18	アロエペラとレアチーズ	山形県	4.0	0.97
19	ゼリー	東京都	3.9	0.97
20	ゼリー	東京都	3.7	0.98以上
21	ぶどうゼリー	長崎県	3.6	0.97
22	ももゼリー	長崎県	3.9	0.97
23	びわゼリー	長崎県	3.9	0.97
24	ミックスゼリー	群馬県	3.8	0.97
25	杏仁豆腐	長野県	3.7	0.98以上

殺菌を 65 から 80 程度で行い、室温で長い賞味期限を設定してある製品が多数みられる。今回の調査からも多種類の漬物が室温長期流通している状況が伺えた。一方、健康志向から、製品の低塩

化を志向する製品開発の波も加速している。従って、ボツリヌス菌食中毒発生に関する本研究の趣旨から考えて、容器包装詰めの状態室温流通している漬物類についても、そのリスクを評価して

表 4 漬物 A (ザーサイ) のボツリヌス菌芽胞接種試験成績

番号	検体の処理	検査時期	恒温開始日	容器の膨化	恒温日数	検査項目				
						SPC (cfu/g)	CLC (cfu/g)	毒素試験	pH	Aw
M-1	芽胞接種群	膨化時	11月24日	-	90日間	10未満	1.4 × 10 ⁴	-	•	•
M-2	芽胞接種群	膨化時	11月24日	-	90日間	10未満	2.0 × 10 ⁴	-	•	•
M-3	芽胞接種群	膨化時	11月24日	-	90日間	10未満	2.0 × 10 ⁴	-	•	•
M-4	芽胞接種群	膨化時	11月24日	-	90日間	10未満	2.3 × 10 ⁴	-	•	•
M-5	芽胞接種群	膨化時	11月24日	-	90日間	10未満	1.3 × 10 ⁴	-	•	•
M-6	芽胞接種群	膨化時	11月24日	-	90日間	10未満	2.1 × 10 ⁴	-	•	•
M-7	芽胞接種群	膨化時	11月24日	-	90日間	10未満	1.7 × 10 ⁴	-	•	•
M-8	芽胞接種群	膨化時	11月24日	-	90日間	10未満	2.2 × 10 ⁴	-	•	•
M-9	芽胞接種群	膨化時	11月24日	-	90日間	10未満	1.9 × 10 ⁴	-	•	•
M-10	芽胞接種群	膨化時	11月24日	-	90日間	10未満	1.9 × 10 ⁴	-	•	•
M-11	芽胞接種群	膨化時	11月24日	-	90日間	10未満	1.8 × 10 ⁴	-	•	•
M-12	芽胞接種群	膨化時	11月24日	-	90日間	10未満	1.9 × 10 ⁴	-	•	•
M-13	芽胞接種群	膨化時	11月24日	-	90日間	10未満	2.0 × 10 ⁴	-	•	•
M-14	芽胞接種群	膨化時	11月24日	-	90日間	10未満	1.8 × 10 ⁴	-	•	•
M-15	芽胞接種群	膨化時	11月24日	-	90日間	10未満	1.3 × 10 ⁴	-	•	•
M-16	芽胞接種群	膨化時	11月24日	-	90日間	10未満	1.6 × 10 ⁴	-	•	•
M-17	芽胞接種群	膨化時	11月24日	-	90日間	10未満	2.0 × 10 ⁴	-	•	•
M-18	芽胞接種群	膨化時	11月24日	-	90日間	10未満	2.1 × 10 ⁴	-	•	•
M-19	芽胞接種群	膨化時	11月24日	-	90日間	10未満	1.2 × 10 ⁴	-	•	•
M-20	芽胞接種群	膨化時	11月24日	-	90日間	10未満	1.9 × 10 ⁴	-	•	•
M-21	芽胞接種群	膨化時	11月24日	-	90日間	10未満	1.8 × 10 ⁴	-	•	•
M-22	芽胞接種群	膨化時	11月24日	-	90日間	10未満	1.9 × 10 ⁴	-	•	•
M-23	芽胞接種群	膨化時	11月24日	-	90日間	10未満	1.9 × 10 ⁴	-	•	•
M-24	芽胞接種群	膨化時	11月24日	-	90日間	10未満	2.0 × 10 ⁴	-	•	•
M-25	芽胞接種群	膨化時	11月24日	-	90日間	10未満	2.1 × 10 ⁴	-	•	•
M-26	芽胞接種群	膨化時	11月24日	-	90日間	10未満	1.7 × 10 ⁴	-	•	•
M-27	芽胞接種群	膨化時	11月24日	-	90日間	10未満	1.8 × 10 ⁴	-	•	•
M-28	芽胞接種群	膨化時	11月24日	-	90日間	10未満	1.8 × 10 ⁴	-	•	•
M-29	芽胞接種群	膨化時	11月24日	-	90日間	10未満	2.0 × 10 ⁴	-	•	•
M-30	芽胞接種群	膨化時	11月24日	-	90日間	10未満	1.8 × 10 ⁴	-	•	•
M-31	芽胞接種群	接種直後	•	-	•	15	2.5 × 10 ⁴	•	4.7	•
M-32	芽胞接種群	接種直後	•	-	•	10	2.6 × 10 ⁴	•	4.7	•
M-33	芽胞接種群	接種直後	•	-	•	25	2.6 × 10 ⁴	•	4.7	•
M-34	開封操作	接種直後	•	-	•	15	10未満	•	4.7	•
M-35	DW接種	接種直後	•	-	•	20	10未満	•	4.7	•
M-36	(陰性対照)	接種直後	•	-	•	20	10未満	•	4.7	•
M-37	開封操作	•	-	-	90日間	10未満	10未満	-	•	•
M-38	DW接種	90日後	•	-	90日間	10未満	10未満	-	•	•
M-39	(陰性対照)	•	-	-	90日間	10未満	10未満	-	•	•
M-40	•	•	-	-	•	10未満	10未満	-	•	•
M-41	未処理	開始直後	•	-	•	10未満	10未満	-	•	•
M-42	•	•	-	-	•	10未満	10未満	-	•	•
M-43	•	•	-	-	90日間	10未満	10未満	-	•	•
M-44	未処理	90日後	•	-	90日間	10未満	10未満	-	•	•
M-45	•	•	-	-	90日間	10未満	10未満	-	•	•
M-46	•	•	-	-	•	•	•	•	4.8	0.97
M-47	未処理	開始直後	•	-	•	•	•	•	4.7	0.97
M-48	•	•	-	-	•	•	•	•	4.7	0.97

* SPC :一般生菌数、CLC:嫌気性菌数

いくことは必要と考えられた。

今回の漬物 59 品目 60 検体の調査では、ボツリヌス毒素およびボツリヌス菌を検出・分離した検体は認められなかった。しかし、その他の

Clostridium 属菌が、低菌数ながら、43%から分離されたことから、原材料の野菜またはその他の漬け原材料あるいは製造過程から汚染混入した各種の Clostridium 属菌芽胞が、加熱殺菌工程後の製品

表 5 漬物 B (きゅうり) のボツリヌス菌芽胞接種試験成績

番号	検体の処理	検査時期	恒温開始日	容器の膨化	恒温日数	検査項目				
						SPC (cfu/ g)	CLC (cfu/g)	毒素試験	pH	Aw
M-1	芽胞接種群	膨化時	11月24日	-	90日間	10未満	1.3 × 10 ⁴	-	・	・
M-2	芽胞接種群	膨化時	11月24日	-	90日間	10未満	1.3 × 10 ⁴	-	・	・
M-3	芽胞接種群	膨化時	11月24日	-	90日間	10未満	8.2 × 10 ³	-	・	・
M-4	芽胞接種群	膨化時	11月24日	-	90日間	10未満	1.4 × 10 ⁴	-	・	・
M-5	芽胞接種群	膨化時	11月24日	-	90日間	10未満	1.4 × 10 ⁴	-	・	・
M-6	芽胞接種群	膨化時	11月24日	-	90日間	10未満	1.5 × 10 ⁴	-	・	・
M-7	芽胞接種群	膨化時	11月24日	-	90日間	10未満	1.3 × 10 ⁴	-	・	・
M-8	芽胞接種群	膨化時	11月24日	-	90日間	10未満	1.4 × 10 ⁴	-	・	・
M-9	芽胞接種群	膨化時	11月24日	-	90日間	10未満	1.7 × 10 ⁴	-	・	・
M-10	芽胞接種群	膨化時	11月24日	-	90日間	10未満	1.4 × 10 ⁴	-	・	・
M-11	芽胞接種群	膨化時	11月24日	-	90日間	10未満	1.7 × 10 ⁴	-	・	・
M-12	芽胞接種群	膨化時	11月24日	-	90日間	10未満	9.8 × 10 ³	-	・	・
M-13	芽胞接種群	膨化時	11月24日	-	90日間	10未満	1.8 × 10 ⁴	-	・	・
M-14	芽胞接種群	膨化時	11月24日	-	90日間	10未満	1.6 × 10 ⁴	-	・	・
M-15	芽胞接種群	膨化時	11月24日	-	90日間	10未満	1.7 × 10 ⁴	-	・	・
M-16	芽胞接種群	膨化時	11月24日	-	90日間	10未満	1.8 × 10 ⁴	-	・	・
M-17	芽胞接種群	膨化時	11月24日	-	90日間	10未満	1.4 × 10 ⁴	-	・	・
M-18	芽胞接種群	膨化時	11月24日	-	90日間	10未満	1.3 × 10 ⁴	-	・	・
M-19	芽胞接種群	膨化時	11月24日	-	90日間	10未満	1.5 × 10 ⁴	-	・	・
M-20	芽胞接種群	膨化時	11月24日	-	90日間	10未満	1.7 × 10 ⁴	-	・	・
M-21	芽胞接種群	膨化時	11月24日	-	90日間	10未満	1.8 × 10 ⁴	-	・	・
M-22	芽胞接種群	膨化時	11月24日	-	90日間	10未満	8.9 × 10 ³	-	・	・
M-23	芽胞接種群	膨化時	11月24日	-	90日間	10未満	1.8 × 10 ⁴	-	・	・
M-24	芽胞接種群	膨化時	11月24日	-	90日間	10未満	1.7 × 10 ⁴	-	・	・
M-25	芽胞接種群	膨化時	11月24日	-	90日間	10未満	1.6 × 10 ⁴	-	・	・
M-26	芽胞接種群	膨化時	11月24日	-	90日間	10未満	1.7 × 10 ⁴	-	・	・
M-27	芽胞接種群	膨化時	11月24日	-	90日間	10未満	1.8 × 10 ⁴	-	・	・
M-28	芽胞接種群	膨化時	11月24日	-	90日間	10未満	1.4 × 10 ⁴	-	・	・
M-29	芽胞接種群	膨化時	11月24日	-	90日間	10未満	1.5 × 10 ⁴	-	・	・
M-30	芽胞接種群	膨化時	11月24日	-	90日間	10未満	1.8 × 10 ⁴	-	・	・
M-31	芽胞接種群	接種直後	・	-	・	10未満	8.6 × 10 ³	・	4.9	・
M-32	芽胞接種群	接種直後	・	-	・	10未満	9.1 × 10 ³	・	4.9	・
M-33	芽胞接種群	接種直後	・	-	・	10未満	1.6 × 10 ⁴	・	4.9	・
M-34	開封操作	接種直後	・	-	・	10	10未満	・	4.9	・
M-35	DW接種	接種直後	・	-	・	10	10未満	・	4.9	・
M-36	(陰性対照)	接種直後	・	-	・	10未満	10未満	・	4.9	・
M-37	開封操作	・	-	-	90日間	10未満	10未満	-	・	・
M-38	DW接種	90日後	・	-	90日間	10未満	10未満	-	・	・
M-39	(陰性対照)	・	-	-	90日間	10未満	10未満	-	・	・
M-40	・	・	-	-	・	10未満	10未満	-	・	・
M-41	未処理	開始直後	・	-	・	・	10未満	-	・	・
M-42	・	・	-	-	・	・	10未満	-	・	・
M-43	・	・	-	-	90日間	10未満	10未満	-	・	・
M-44	未処理	90日後	・	-	90日間	10未満	10未満	-	・	・
M-45	・	・	-	-	90日間	10未満	10未満	-	・	・
M-46	・	・	-	-	・	・	・	・	4.9	0.97
M-47	未処理	開始直後	・	-	・	・	・	・	4.9	0.97
M-48	・	・	-	-	・	・	・	・	4.9	0.97

* SPC :一般生菌数、CLC:嫌気性菌数

においても生残していたと考えられる。この結果は、ボツリヌス菌芽胞の汚染があった場合も最終製品での生残を示唆しており、その意味においてボツリヌス菌食中毒のリスクが存在する。しかし、

今回の漬物への芽胞接種試験においては、Aw および pH の理化学値がボツリヌス菌増殖限界に近いとはいえ増殖可能域にあるにもかかわらず、芽胞の発芽・増殖が90日間認められなかった。また、

表 6 コーヒーゼリーのボツリヌス菌芽胞接種試験成績

番号	検体の処理	検査時期	恒温開始日	容器の膨化	恒温日数	検査項目				
						SPC (cfu/g)	CLC (cfu/g)	毒素試験	pH	Aw
M-1	芽胞接種群	膨化時	1月27日	-	30日間	10未満	1.7 × 10 ²	-	・	・
M-2	芽胞接種群	膨化時	1月27日	-	30日間	10未満	8.1 × 10 ³	-	・	・
M-3	芽胞接種群	膨化時	1月27日	-	30日間	10未満	8.6 × 10 ³	-	・	・
M-4	芽胞接種群	膨化時	1月27日	-	30日間	10未満	7.2 × 10 ³	-	・	・
M-5	芽胞接種群	膨化時	1月27日	-	30日間	10未満	9.1 × 10 ³	-	・	・
M-6	芽胞接種群	膨化時	1月27日	-	75日間	10未満	1.2 × 10 ²	-	5.0	・
M-7	芽胞接種群	膨化時	1月27日	-	75日間	10未満	2.5 × 10 ²	-	5.0	・
M-8	芽胞接種群	膨化時	1月27日	-	75日間	10未満	3.1 × 10 ²	-	5.0	・
M-9	芽胞接種群	膨化時	1月27日	-	75日間	10未満	1.5 × 10 ²	-	5.0	・
M-10	芽胞接種群	膨化時	1月27日	-	75日間	10未満	8.0 × 10 ¹	-	5.0	・
M-11	芽胞接種群	膨化時	1月27日	-	75日間	10未満	1.0 × 10 ²	-	5.0	・
M-12	芽胞接種群	膨化時	1月27日	-	75日間	10未満	9.0 × 10 ¹	-	5.0	・
M-13	芽胞接種群	膨化時	1月27日	-	75日間	10未満	1.2 × 10 ²	-	5.0	・
M-14	芽胞接種群	膨化時	1月27日	-	75日間	10未満	2.3 × 10 ²	-	5.0	・
M-15	芽胞接種群	膨化時	1月27日	-	75日間	10未満	7.0 × 10 ²	-	5.0	・
M-16	芽胞接種群	膨化時	1月27日	-	75日間	10未満	9.0 × 10 ¹	-	5.0	・
M-17	芽胞接種群	膨化時	1月27日	-	75日間	10未満	1.4 × 10 ²	-	5.0	・
M-18	芽胞接種群	膨化時	1月27日	-	75日間	10未満	1.5 × 10 ²	-	5.0	・
M-19	芽胞接種群	膨化時	1月27日	-	75日間	10未満	1.3 × 10 ²	-	5.0	・
M-20	芽胞接種群	膨化時	1月27日	-	75日間	10未満	10未満	-	5.4	・
M-21	芽胞接種群	膨化時	1月27日	-	75日間	10未満	9.0 × 10 ¹	-	5.0	・
M-22	芽胞接種群	膨化時	1月27日	-	75日間	10未満	1.1 × 10 ²	-	5.0	・
M-23	芽胞接種群	膨化時	1月27日	-	75日間	10未満	10未満	-	5.4	・
M-24	芽胞接種群	膨化時	1月27日	-	75日間	10未満	2.1 × 10 ²	-	5.0	・
M-25	芽胞接種群	膨化時	1月27日	-	75日間	10未満	10未満	-	5.4	・
M-26	芽胞接種群	膨化時	1月27日	-	75日間	10未満	1.7 × 10 ²	-	5.0	・
M-27	芽胞接種群	膨化時	1月27日	-	75日間	10未満	1.3 × 10 ²	-	5.0	・
M-28	芽胞接種群	膨化時	1月27日	-	75日間	10未満	1.3 × 10 ²	-	5.0	・
M-29	芽胞接種群	膨化時	1月27日	-	75日間	10未満	1.2 × 10 ²	-	5.0	・
M-30	芽胞接種群	膨化時	1月27日	-	75日間	10未満	1.9 × 10 ²	-	5.0	・
M-31	芽胞接種群	接種直後	・	-	・	10未満	3.0 × 10 ⁴	・	5.4	・
M-32	芽胞接種群	接種直後	・	-	・	10未満	5.6 × 10 ³	・	4.8	・
M-33	芽胞接種群	接種直後	・	-	・	10未満	5.0 × 10 ³	・	4.8	・
M-34	開封操作	接種直後	・	-	・	10	10未満	・	5.6	・
M-35	DW接種	接種直後	・	-	・	10	10未満	・	4.8	・
M-36	(陰性対照)	接種直後	・	-	・	10未満	10未満	・	4.8	・
M-37	開封操作	・	-	-	75日間	10未満	10未満	-	・	・
M-38	DW接種	75日後	・	-	75日間	10未満	10未満	-	・	・
M-39	(陰性対照)	・	-	-	75日間	10未満	10未満	-	・	・
M-40	・	・	-	-	・	10未満	10未満	-	・	・
M-41	未処理	開始直後	・	-	・	10未満	10未満	-	・	・
M-42	・	・	-	-	・	10未満	10未満	-	・	・
M-43	・	・	-	-	75日間	10未満	10未満	-	・	・
M-44	未処理	75日後	・	-	75日間	10未満	10未満	-	・	・
M-45	・	・	-	-	75日間	10未満	10未満	-	・	・
M-46	・	・	-	-	・	・	・	・	4.7	0.98以上
M-47	未処理	開始直後	・	-	・	・	・	・	5.5	0.98以上
M-48	・	・	-	-	・	・	・	・	5.5	0.98以上

* SPC :一般生菌数、CLC:嫌気性菌数

栄養型菌を接種した系でも増殖は認められなかった。

小崎らは、*C.botulinum* 62A, 36A, および Renkon 株などの A 型菌は、PYG 培地中で pH4.8 まで発育および毒素産生することを認めている。今回調査した市販品の 40% は Aw および pH の値からボツリヌス菌増殖可能域にあるものの、総じて pH が 5.0 付近の低い pH にある。これらのことから、漬物の多くは、主に pH による発芽・増殖抑制に加え、その他の要因（食品成分、添加物、場合によってはバクテリオシンなど）の相乗的な障害がボツリヌス菌芽胞の発芽・増殖に対する抑制ハードルをなしていると考えられる。従って、容器包装詰め物の漬物（古漬）におけるボツリヌス菌芽胞の潜在的汚染というハザードは存在するものの、その多くの品目ではボツリヌス食中毒の発生リスクは低いものと推察される。しかし、複雑な加工食品マトリクス内での理化学的境界域における群ボツリヌス菌の挙動を、高い精度で予測可能とするパラメーターが確立されていない現在では、境界域にある食品群の個々の食品のリスクについては、芽胞接種試験という試験検査の判定手段が、当該食品中での本菌のリスクを総合的に判断する上での有力な根拠手段として必要とされる。従って、理化学的境界域付近の食品に対して、そのリスクを評価するために実施する接種試験法においては、採用する菌株の選定やその実施方法は大変重要である。

菓子の中で、ゼリーは、夏場の贈答品や冷果として多く製造されている。特に、容器包装詰めされた形態のものは、長期保存が可能とされ、年間を通して店頭販売されている。広島市内の調査では、調査したのが夏場であったこともあり、内容物がフルーツ系であるゼリーが多く認められた。洋生菓子店でのものと異なり、スーパーの店頭や百貨店での贈答品売り場等で販売されているものは、容器包装に詰められ、冷暗所保存下での賞味期限が数ヶ月と長いものが多くみられた。それらは、Aw は高い値であったが、pH はすべて 4.6 未満であり、基本的にボツリヌス菌は発育できない食品環境にあると考えられた。一方、ゼリーには、製造量はフルーツ系には劣るが、コーヒーゼリーがある。今回、厚生労働省の協力要請により、全日本菓子協会から提供されたコーヒーゼリー 1 品目を芽胞接種培養試験に供した。このゼリーは、作製時の不備からゼリーの硬度に違いがみられ、

その pH も柔らかい検体は pH4.7、硬い検体は pH5.5 との違いが認められた。しかし、このような食品が実際に製造販売される事態を想定し、試験を続行した。その結果、培養開始から 75 日経過時においても、ガス膨張は全検体に認められず、ボツリヌス毒素の産生およびボツリヌス菌数の増加も認められなかった。むしろ、この品目では、クロストリジア菌数の減少がみられた。従って、今回供試した生菓子のコーヒゼリーにおいても、Aw および pH の値からは理論的にはボツリヌス菌が増殖可能な検体も存在することも考えられたが、今回の試験においては、増殖およびボツリヌス毒素の産生は認められなかった。

以上、今回調査検討した漬物、およびゼリーにおいては、pH が 3.3~5.2 の低 pH にあり（調整されており）増殖可能域にあるものでも増殖境界値とされる pH 4.6 に近いものであった。一方、増殖可能域の理化学値にあることから選定した 3 品目各 30 検体の接種試験では、菌の発芽・増殖、毒素産生のみられる検体は認められなかった。この結果から、平成 14 年度に検討した加圧加熱殺菌食品¹⁾で認められた高い発芽・増殖性とは異なるものであり、これらの食品類の微生物学的制御が、高温加熱殺菌によるものではなく、その食品特性を維持するために、主として 100 以下のマイルドな加熱殺菌による物理学的ハードルに加えて、pH、塩分濃度等の各種の理化学的ハードルにより行われていると考えられた。このような食品群のボツリヌス食中毒発生リスクの評価は重要な課題であり、今後、その評価方法、評価基準の確立が重要と考えられる。

この研究は、平成 16 年度厚生労働省科学研究費補助金・食品の安全性高度化推進研究事業「容器包装詰低酸性食品のボツリヌス食中毒に対するリスク評価」の分担研究として行った。

謝 辞

漬物およびコーヒゼリーへのボツリヌス菌芽胞接種を行っていただいた日本缶詰協会研究所駒木勝所長に深謝いたします。

文 献

- 1) 小熊恵二：厚生労働省科学研究費補助金、食品・化学物質安全総合研究事業「容器包装詰低酸性食品のボツリヌス食中毒に対するリスク評価」の分担研究として行った。

- 品・化学物質安全総合研究事業 容器包装詰
低酸性食品のボツリヌス食中毒に対するリ
スク評価 平成 14 年度総括・分担研究報告
書 (2002)
- 2) 小熊恵二：厚生労働科学研究費補助金，食品
安全確保研究事業 容器包装詰低酸性食品
のボツリヌス食中毒に対するリスク評価
平成 15 年度総括・分担研究報告書(2003)
- 3) 石村勝之 他：中国・四国地方における容器
包装詰低酸性食品製造実態調査とボツリヌ
ス食中毒に対するリスク評価 ,広島市衛生研
究所年報, 23, 49-54(2004)
- 4) 小熊恵二：厚生労働科学研究費補助金，食品
の安全性高度化推進研究事業 容器包装詰
低酸性食品のボツリヌス食中毒に対するリ
スク評価 平成 16 年度総括・分担研究報告
書(2004)