

# 包装食品中の細菌分布

包装食品および冷凍食品中の Clostridia および好気性菌の菌数について

Bacterial flora in commercial film-packed foods.  
Distribution of aerobic bacteria and Clostridial species  
in film-packed foods and precooked frozen foods.

小林 とよ子  
浅見 望

## 緒 言

食品中の嫌気性菌については *C. perfringens* および *C. botulinum* の分布を対象とした検討はされているが、<sup>1, 2)</sup> その他の嫌気性菌の分布に関する報告は少なく、それも *Clostridium* 属までにとどま<sup>3, 4, 5, 6)</sup> っていて、菌種レベルまで検討した報告はない。

*Clostridium* 属の多くは蛋白分解能が強く、これらの嫌気性菌が食品中で増殖すれば食中毒に関与するのみでなく、食品の品質管理上からも無視することはできない。

著者らは、<sup>7)</sup> 前報においてフィルム包装ソーセージ類は増菌培養で Clostridia が高頻度にかつ特定の菌種が多く分離されることを報告した。

今回は、厳密な嫌気培養環境が得られる Anaerobic chamber と PRAS 培地を用いてソーセージ中の *Clostridium* の菌数を測定、かつ菌種を同定し、これらの食品中の細菌汚染の程度を検討した。さらに調理冷凍食品（以下冷凍食品と略す）についても好気性菌と Clostridia による汚染の程度を検討したので報告する。

## 実験方法

### 1. 検査材料

ソーセージ類23検体（魚肉5，獣肉18），冷凍食品51検体（ハンバーグ22，シューマイ14，ギョーザ8，その他7：ワンタン，ミートボール，春巻等）でいずれも市販されているものを用いた。

### 2. 使用培地

#### (1) 嫌気性菌用培地

(i) 増菌用培地：GAM 半流動高層培地，Cooked meat medium，Liver broth および

PRAS (Pre-reduced anaerobically sterilized)-GAM 半流動高層培地を用いた。これらの培地はいずれも中試験管に 10 ml 宛分注した。

PRAS-GAM 半流動高層培地とは、GAM 半流動高層培地の作成にあたり、培地の加温、溶解、試験管への分注までを 100% 純粋な CO<sub>2</sub> ガスを噴射しながら行ない、ブチルゴム栓を施し、特製の枠に納めて高圧滅菌したもので、完全に還元された培地である。培地中の酸化還元電位 (Eh) は -250 ボルト以下である。また、O<sub>2</sub> に暴露させないで作製した培地であるため、O<sub>2</sub> 暴露によって形成される嫌気性菌に有害な過酸化物質などを含有しない。従って、PRAS 培地を用いれば、O<sub>2</sub> および過酸化物質に敏感な嫌気性菌も容易に分離される。100% 純粋な CO<sub>2</sub> ガスは加熱した還元銅の炉に CO<sub>2</sub> ガスを通過させることによって得られる。

(ii) 分離用平板培地：GAM 寒天培地および 5% 卵黄加 CW 寒天培地を用いた。非加熱処理検体から嫌気性菌を分離する時は、カナマイシン (KM) 100 µg/ml 含有の卵黄加 CW 寒天培地を用い、加熱処理検体から嫌気性菌を分離するときは、KM 不含の卵黄加 CW 寒天培地を用いた。

## (2) 好気性菌用培地

Salmonella, Shigella およびその他の腸内細菌 (科) の増菌培地としては、EEM ブイヨン、セレナイト培地、ハーナ・テトラチオン酸塩培地、ラバポート培地を夫々組合せて用いた。また分離用平板培地は SS 寒天、MLCB 寒天、DHL 寒天および Drigalski 乳糖寒天培地を用いた。

一方、腸内細菌 (科) 以外の好気性菌の分離には、菌種と菌数測定のみにとどめたため、増菌用培地は使用せず、GAM 寒天培地のみを用いた。

## 3. 検体から嫌気性菌の分離と定量培養

検体から嫌気性菌を分離する際、空気環境下で検体を細挫、乳剤とする操作を行なうと、O<sub>2</sub> 暴露によって検体中に混在している嫌気性菌が死滅して分離出来ない恐れがある。そこで、無酸素状態が維持されている Anaerobic chamber (N<sub>2</sub> 80%, CO<sub>2</sub> 10%, H<sub>2</sub> 10%)<sup>8)</sup> 内で、検体 1 g を秤量、乳鉢で細挫、希釈液<sup>9)</sup>を用いて 10 倍乳剤とし、さらに 10 段階希釈法によって、10<sup>-4</sup> 倍まで希釈した。夫々の希釈液 0.1 ml 宛を分離用平板培地に塗抹、接種した。

定量培養に用いた乳剤は、さらに PRAS-GAM 半流動培地に投入して増菌培養し、定量培養法で分離出来なかった少数菌の検出を試みた。

一方、冷凍食品中の嫌気性菌の分離には、検体を滅菌シャーレに入れ、内部温度を 50~60°C に設定した乾熱滅菌器にて約 40 分間加温して解凍した。培養方法はソーセージの場合と同様に、解凍した検体を Anaerobic chamber 内にて細挫し、各増菌用培地に投入後 37°C および 43°C で増菌培養し、KM 含有卵黄加 CW 寒天培地にて嫌気性菌を分離した。43°C で増菌培養したのは C. perfringens の分離培養を容易にするためである。

#### 4. 検体から *Salmonella*, *Shigella* およびその他の腸内細菌の分離

*Salmonella* の分離は EEM ブイヨン 200 ml に細挫した検体約 10g を投入し、よく振とう後、37°C の恒温槽中で24時間増菌培養した。さらにセレナイト培地、ハーナ・テトラチオン酸塩培地、ラバポート培地を夫々 50 ml 宛分注したフラスコに検体を増菌培養した上記の EEM ブイヨン 5 ml 宛を加え、再び2日間増菌培養を行なった。24時間および48時間培養液を SS 寒天、MLCB 寒天、DHL 寒天および Drigalski 乳糖寒天培地へ塗抹し、サルモネラおよびその他の腸内細菌の分離を試みた。これらの培地に発育した疑わしい集落は TSI 高層斜面培地に穿刺後、腸内細菌の同定を行なった。

#### 5. 検体中の好気性菌の菌数測定

検体中の嫌気性菌の菌数測定に用いた各希釈液について、GAM 寒天培地にて定量培養を行ない、好気性菌の菌数を測定した。

#### 6. 嫌気性培養法

嫌気性培養は 37°C に調節された Anaerobic chamber 内、または Steel wool 法<sup>(10)</sup> (N<sub>2</sub> 90%, CO<sub>2</sub>10%) にて 37°C 3~4 日間培養した。

#### 7. 分離菌の同定

腸内細菌 (科) は Enterotube (日本ロッシュ), その他の好気性菌は Bergey's manual<sup>(12)</sup>, 嫌気性菌は VPI manual<sup>(11)</sup> および Bergey's manual<sup>(12)</sup> に従って菌種を同定した。

*C. perfringens* を疑う菌株の同定には *C. perfringens* の  $\alpha$ -抗毒素血清 500 u/ml (千葉県血清研究所) の半面抗毒素法による Lecithinase 中和試験を併用した。なお *C. perfringens* と同定された菌株は 17型の Hobbs 型診断用抗血清 (東芝化学工業 K. K.) による血清型別を試みた。

## 実験成績

### 1. ソーセージ中の細菌数と菌種

(1) 好気性菌について：ソーセージから分離した好気性菌の菌数と菌種を表 1 に示した。15検体中 2 例は、細菌数が 10<sup>2</sup>/g 以下のためか定量培養法では陰性であった。しかし 13 検体から 10<sup>2</sup>/g 以上に分離され、とくに No.4 の検体からは 56×10<sup>8</sup>/g に分離された。

分離された菌種は乳酸桿菌が最も多く、ついで *Micrococcus* であった。また No.7 の検体からは *Klebsiella ozaenae* が 79×10<sup>4</sup>/g, No.5 の検体からは *Enterobacter agglomerans* が 94×10<sup>5</sup>/g に分離された。*K. ozaenae* および *E. agglomerans* が分離された検体は、いずれも獣肉ソーセージであった。No. 1, 2, 14 は魚肉ソーセージで、これらの 3 検体中 1 例

表1 ソーセージ中の好気性菌の菌数と菌種

被検材料	1g 中の菌数	菌種
1	$4 \times 10^2$	乳酸桿菌
2	$< 10^2$	
3	$6 \times 10^5$ $19 \times 10^4$	乳酸桿菌 GPR
4	$56 \times 10^6$	乳酸桿菌
5	$71 \times 10^6$ $94 \times 10^5$	※乳酸桿菌 E. agglomerans
6	$14 \times 10^5$	乳酸桿菌
7	$79 \times 10^4$	※ K. ozaenae
8	$4 \times 10^3$	乳酸桿菌
9	$2.5 \times 10^5$	乳酸桿菌
10	$0.5 \times 10^3$	Micrococcus
11	$3.5 \times 10^3$ $1.5 \times 10^3$	GPR GNR
12	$4 \times 10^4$	Micrococcus
13	$4.5 \times 10^4$	乳酸桿菌
14	$< 10^2$	
15	$10.5 \times 10^2$ $4.5 \times 10^2$ $1.5 \times 10^2$	Micrococcus GPR Bacillus sp.

注1 ※ E. agglomerans : Enterobacter agglomerans

K. ozaenae : Klebsiella ozaenae

2 被検材料 No. 1, 2, 14 は魚肉ソーセージ  
その他は獣肉ソーセージ

3 GPR : グラム陽性桿菌, GNR : グラム陰性桿菌

表2 ソーセージ中の嫌気性菌の菌数と菌種

被検材料	1g 中の菌数と菌種	増菌後の分離菌種
1	$< 10^2$	Clostridium sp.
2	$< 10^2$	C. ghoni Clostridium sp.
3	$< 10^2$	C. sporogenes C. litus-eburense C. felsineum Clostridium sp.
4	$< 10^2$	C. ghoni C. sporogenes C. manganoti Clostridium sp.
5	$< 10^2$	C. ghoni Clostridium sp.
6	$< 10^2$	Clostridium sp.
7	$1 \times 10^4$ (a) C. perfringens (Hobbs-11型) $1 \times 10^4$ (b) C. perfringens (Hobbs-型別不能)	C. perfringens (Hobbs-型別不能) Clostridium sp.
8	$< 10^2$	C. ghoni Clostridium sp.
9	$< 10^2$	Clostridium sp.
10	$1 \times 10^3$ C. perfringens (Hobbs-型別不能)	
11	$< 10^2$	C. irregularis
12	$1 \times 10^2$ C. putrificum	C. felsineum C. butyricum C. tyrobutyricum
13	$< 10^2$	C. irregularis
14	$< 10^2$	C. sporogenes C. subterminale
15	$< 10^2$	

からのみ乳酸桿菌を  $4 \times 10^2$ /g に分離したが、2検体では  $10^2$ /g 以下であった。

(2) 嫌気性菌について：ソーセージから分離した嫌気性菌の菌数と菌種を表2に示した。定量培養法および増菌培養法で分離された嫌気性菌はすべてが Clostridium 属（有芽胞嫌気性桿菌）であって、無芽胞嫌気性菌は分離されなかった。

定量培養法では、15検体中3例から Clostridium が分離された。その菌数と菌種は、C. perfringens が No. 7 の検体から  $2 \times 10^4$ /g, No. 10 の検体から  $1 \times 10^3$ /g に、また C. putrificum は No. 12 の検体から  $1 \times 10^2$ /g に分離された。とくに No. 7 の検体からは集落性状の異なる2種類の C. perfringens が分離され、Hobbs 型血清によって、11型と型別不能株の血清学的に異なる菌株であった。すなわち、同一検体から2種類の C. perfringens が分離された。No. 10 の検体から分離された C. perfringens の Hobbs 血清型は型別不能株であった。

一方、定量培養に用いた同一検体を、PRAS-GAM 半流動培地にて増菌培養を行なうと、15検体中14例(93.3%) から Clostridium が分離された。すなわち、ソーセージ中には菌数こ

そ少ないが Clostridium による汚染頻度は、極めて高いことが明らかとなった。増菌培養によって分離された Clostridia の菌種は、C. sporogenes, C. ghoni, C. perfringens, C. irregularis, C. subterminale, C. felsineum, C. tyrobutyricum, C. litus-eburense, C. manganoti, C. butyricum, Clostridium sp. であった。なお定量培養法で分離された No.7 の C. perfringens のうち Hobbs 血清型11型株, No.10 の C. perfringens および, No.12 の C. putrificum は、夫々増菌培養法では分離出来なかった。このことは増菌培養法で他の細菌が発育し、産生した代謝産物によって、これらの C. perfringens および C. putrificum の発育が阻害されたか、あるいは死滅したものと考えられる。

なお15検体中8例からは2種類以上の Clostridium が分離された。

## 2. 冷凍食品中における嫌気性菌の分布

冷凍食品を Anaerobic chamber 内で PRAS 培地による増菌培養法で嫌気性菌の分離を試みたところ、22検体中13例から嫌気性菌を分離した。表3に示す如く分離した嫌気性菌はすべて Clostridium で、平均分離率は 59.1%であった。

表3 調理冷凍食品から分離した Clostridium

分離菌種	冷凍食品				計
	ハンバーグ	シューマイ	ギョーザ	その他	
C. perfringens	4株	2株	2株	1株	9株
C. cadaveris	1				1
C. lentoputrescens	1				1
C. felsineum	1				1
C. putrificum		1		1	2
C. bifermentans				1	1
Clostridium sq.	1	1			2
分離菌株数	8	4	2	3	17
菌陽性例	6/9 ※	3/6	2/3	2/4	13/22※ (59.1%)

注1 ※ 分母は被検体数, 分子は陽性例 ( )内は分離率を

分離された Clostridium の菌種は C. perfringens が最も多く、ついで C. putrificum, C. felsineum, C. cadaveris, C. lentoputrescens, C. bifermentans, および Clostridium sp. などであった。C. bifermentans は輸入食品の春巻から分離された。

## 3. 冷凍食品中の C. perfringens の分布

これまでの実験により冷凍食品には C. perfringens が高頻度に分布していることが明らかとなった。よって、さらに検体数を追加して51検体の冷凍食品について C. perfringens の分布と Hobbs 血清型との関係について検討した。

表4 調理冷凍食品中の *C. perfringens* と Hobbs 血清型

冷凍食品	培養陽性例	分離率	Hobbs 血清型	
ハンバーグ	$\frac{6}{22}$ ※	27.2%	6型 別不能	1株 5株
シューマイ	$\frac{4}{14}$	28.6	型別不能	4株
ギョーザ	$\frac{7}{8}$	87.5	4型 別不能 7型 別不能	1株 1株 5株
その他	$\frac{3}{7}$	42.9	7型 別不能 11型 別不能 13型 別不能	1株 1株 1株
計	$\frac{20}{51}$	39.2	7型 別不能 4, 6, 11, 13型 別不能	2株 各1株 14株

※ 分母は被検体数，分子は陽性例。

*C. perfringens* の分離率および Hobbs 血清型との関係を表4に示した。これらの食品から *C. perfringens* の平均分離率は 39.2%で，とくにギョーザでは 87.5%と極めて高率であった。分離された *C. perfringens* の Hobbs 血清型は 4型，6型，11型，13型が夫々1株，7型が2株および型別不能株が14株であった。すなわち，*C. perfringens* の血清型と食品との間には一定の傾向はみられなかった。

#### 4. ソーセージおよび冷凍食品中の腸内細菌

ソーセージ23検体（魚肉5，獣肉18），冷凍食品21検体（ハンバーグ9，シューマイ6，ギョーザ3，ワンタン2，春巻1）から *Salmonella* をはじめ腸内細菌の分離を試みた。

その結果，これらの食品における *Salmonella* および *Shigella* はすべて培養陰性であった。獣肉ソーセージのみから *Enterobacter agglomerans* 1株，*Citrobacter freundii* 3株，*proteus vulgaris* 1株，*Serratia marcescens* 3株が，夫々増菌培養法によって分離された。

## 考 察

嫌気性菌は人および動物の感染症の原因菌となるのみでなく，食中毒の原因菌としても重要な役割を持っている。*C. perfringens* や *C. botulinum* 以外の *Clostridium* の多くの菌種は腐敗性が高く，蛋白分解能や悪臭が強く多量のガスを産生する。従って，これらの *Clostridium* が食品内で増殖すれば食品の品質低下をきたすため，食品管理の面からも極めて重要な細菌である。

ところでソーセージ類の内部は極めて嫌氣的で，酸化還元電位 (Eh) は  $-0.094 \sim -0.251$

<sup>13)</sup>ポルトである。従って、これらの食品が嫌気性菌によって汚染されていれば、食品中で長期間生存することはもちろんのこと温度条件が適当になれば嫌気性菌の発育に十分適する環境となる。*C. perfringens*, *C. botulinum*をはじめ *Clostridium* は芽胞を有しているため耐熱性で、土壌、人、動物の腸管内など自然界に広く分布し、<sup>11, 15)</sup>食品を汚染する機会が多い。

しかし、嫌気性菌は分離、同定に際して、特殊な設備、器材および手技を必要とすることから、食品衛生の分野では食中毒関連検体以外の一般食品からの嫌気性菌の検査は敬遠されて、殆んどなされていなかった。ところがこれまで食肉魚介加工品等に殺菌料として添加されていた AF-2 が使用禁止となった。したがって、今後これらの食品が *C. perfringens* や *C. botulinum* に汚染された場合の食中毒の危険性、また腐敗性の強い *Clostridium* に汚染された場合の食品の変質についても十分考慮する必要がある。

さて、食品の細菌汚染については、好気性菌を対象とした報告は多くみられるが、<sup>14)</sup>嫌気性菌に関しては *C. perfringens* や *C. botulinum* に関するものが多い。松田ら、<sup>3)</sup>Greenberg,<sup>4)</sup>Steinkraus<sup>5)</sup>らは、缶詰食品および加工用原料食肉中の *Clostridium* の分布について報告しているが、選択培地を用いての *Clostridium* 属の推定にとどまり、菌種 (species) にまでは同定していない。

著者らは前報で、<sup>7)</sup>ソーセージ類は *Clostridium* の汚染が著しく、魚肉ソーセージでは 61.5%、獣肉ソーセージでは 78.6% に分離されることを報告した。また分離した *Clostridium* の菌種は *C. felsineum*, *C. butyricum* が最も多く、ついで *C. ghoni*, *C. mangeloti*, *C. plagarum*, *C. sardiniensis*, *C. tyrobutyricum*, *C. litus-eburens*, *Clostridium* sp. など、いずれも蛋白分解能の強い、土壌中に存在している菌群であった。

ところで *Clostridium* には Anaerobic chamber を用いたり、PRAS 培地という厳格な嫌気性培地で培養しなければ発育しない菌種がある。<sup>15, 16)</sup>*C. botulinum* type C はその代表的な菌種である。<sup>10)</sup>Smith は PRAS 培地を使用することによって、*C. botulinum* の検出率が著しく上昇することを報告している。

そこで著者らは、Anaerobic chamber と PRAS 培地を用いてソーセージ類および調理冷凍食品中の嫌気性菌の菌数と菌種を検討した。その結果、ソーセージ類からの *Clostridium* の分離率は前報の成績より著しく上昇し、約93%と極めて高い分離率となった。しかしソーセージ中に含まれている *Clostridium* の菌数は少なく、15検体中12例では  $10^2/g$  以下であった。しかし3検体では *C. perfringens*, *C. putrificum* が  $10^2 \sim 10^4/g$  に分離された。また同一検体から血清学的に異なる2種類の *C. perfringens* が分離された。<sup>3)</sup>松田らは、缶詰に用いる原料食肉 (凍結肉 および解凍肉: ウシ, ウマ, ヒツジ, ブタ等の生肉) に付着している *Clostridium* の菌数は、凍結肉で84%, 解凍肉では73%が  $1/g$  以下であって、最高菌数でも  $21/g$  であった。<sup>4)</sup>Greenberg らは、食肉加工場で用いている原料肉中の *Clostridium* の菌数は、<sup>5)</sup>77%が  $1/g$  以下で、最高菌数でも  $115/g$  であった。また Steinkraus らは、同様な食肉原料中

の *Clostridium* は約70%が 1/g 以下で、最高菌数でも 51/g であったと報告している。従って、これまでの報告では食肉原料の *Clostridium* による汚染の程度は意外と少ない。しかし、今回の著者らの厳格なる嫌氣的条件下での培養では、ソーセージにおいては *Clostridium* は菌数こそ少ないが、汚染の頻度は約93%と極めて高いことが明らかとなった。一方、Mckillop<sup>1)</sup> は、病院給食に用いる鶏肉やソーセージ中から 85~95% と極めて高頻度に *C. perfringens* を分離した。しかし日佐ら<sup>7)</sup> は、魚肉ねり製品からの *C. perfringens* 分離率は 5.2% と低率であった。これらの分離率の違いは食品の質的な違いか、分離法の技術的な違いかは明らかでない。

冷凍食品における好気性菌の分布については数多くの報告があるが、嫌気性菌の分布に関する報告は少ない。飯塚ら<sup>18)</sup> は、冷凍魚の *Clostridium* は遠洋で捕れたタラ、スケソウダラなど底棲性白肉魚の製品に限られていると報告している。今回の実験に供した材料はハンバーグ、シューマイ、ギョーザなどで殆んどが牛、豚、マトン、鶏、馬などの肉および魚介類、野菜、小麦粉、植物性蛋白質などが原料となっている。これらの食品 22 検体から、約 60% と高率に *Clostridium* を分離した。*Clostridium* の菌種は *C. perfringens* が最も多く、またガス壊疽の起因菌となる *C. bifermentans* が輸入食品の春巻から分離された。なお *Clostridium* sp. としたのは同定不能のためであるが、これらの菌株は *C. novyi* C 型あるいは *C. haemolyticum* に近い性状を有していた。冷凍食品から高頻度に分離される *Clostridium* の汚染源は主として原料肉、野菜、食品加工場の塵埃などが考えられる。

つぎにソーセージ類および冷凍食品から分類された *C. perfringens* の Hobbs 血清型は、型別不能株が最も多くて14株であったが、型別された菌株もあり、7型が2株、4, 6, 11, 13型が夫々1株にみられた。小沼ら<sup>19)</sup> は、ウインナーソーセージから分離した *C. perfringens* 11株は Hobbs 型抗血清 (1—17型) によって、いずれの菌株も型別されなかったと報告し、著者らの成績と異なっている。

以上の如く、今回の実験によってソーセージ類、および冷凍食品は食中毒の原因菌となりうる *C. perfringens* をはじめ *Clostridium* による汚染が極めて高いことが明らかとなった。好気性菌では *Salmonella* および *Shigella* は分離されなかったが *E. agglomerans*, *K. ozaenae*, *C. freundii*, *P. vulgaris*, *S. marcescens* などが分離されたことは、他の報告<sup>14, 20, 21, 22)</sup> と同様であった。

## 結 言

厳格な嫌気環境でソーセージ類および冷凍食品について定量培養と増菌培養を行ない、つぎの様な成績が得られた。

- 1) ソーセージ類15検体中13例から好気性菌が  $10^2/g$  以上に分離された。とくに 2 検体が



らは、*K. ozaenae* が  $79 \times 10^4/g$  および *E. agglomerans* が  $94 \times 10^5/g$  に分離された。その他の分離菌では乳酸桿菌が最も多かった。

2) ソーセージ類15検体中3例から *C. perfringens* が  $2 \times 10^4/g$  および  $1 \times 10^3/g$ 、*C. putrificum* が  $1 \times 10^2/g$  に分離された。とくに同一検体から Hobbs 血清型の異なる2種類の *C. perfringens* が分離された。増菌培養法では約93%に *Clostridium* が分離された。分離菌種は、*C. sporogenes*, *C. ghoni*, *C. perfringens*, *C. irregularis*, *C. subterminale*, *C. felsineum*, *C. tyrobutyricum*, *C. manganoti*, *C. litus-eburense*, *C. butyricum*, *Clostridium sp.* であった。

3) 冷凍食品からは59.1%に *Clostridium* が分離された。分離菌種は、*C. perfringens*, *C. putrificum*, *C. felsineum*, *C. cadaveris*, *C. lentoputrescens*, *C. bifermentans*, *Clostridium sp.* であった。

4) 冷凍食品から *C. perfringens* の平均分離率は39.2%で、とくにギョーザからは87.5%の高率に分離された。分離された *C. perfringens* の Hobbs 血清型は型別不能が14株、7型が2株、4, 6, 11, 13型が夫々1株であった。

5) ソーセージ類および冷凍食品は、増菌培養によっても *Salmonella*, *Shigella* は分離されなかった。しかし *E. agglomerans*, *K. ozaenae*, *C. freundii*, *P. vulgaris*, *S. marcescens* が分離された。

終りに種々御便宜をはかり、御指導を賜った岐阜大学医学部微生物学教室 鈴木祥一郎教授ならびに上野一恵助教授に深謝致します。また、*C. perfringens* 同定のための貴重な抗血清の分与を快諾された千葉血清研究所 近藤久先生に厚くお礼申し上げます。

## 文 献

- 1) Mckillop, E. J. (1959): *J. Hyg.*, **57**, 31-46.
- 2) Hauschild, A. H. W. et al. (1975): *Can. Inst. Food sci. Technol. J.*, **8**, 84-88.
- 3) 松田典彦ほか (1975): *食衛誌* **16**, 99-104.
- 4) Greenberg, R. A. et al. (1966): *Appl. Microbiol.*, **14**, 789-793.
- 5) Steinkraus, K. H. et al. (1964): *J. Food Sci.*, **29**, 87-93.
- 6) 松田典彦ほか (1975): *食衛誌*, **16**, 253-257.
- 7) 小林とよ子ほか (1976): *東海学園女子短期大学紀要*, **11**, 19-24.
- 8) 上野一恵 (1977): *検査と技術*, **5**, 267-268.
- 9) Ueno, K. (1972): *Anaerobic Bacteria, Role in Disease*, C. C. Thomas, U. S. A.
- 10) 上野一恵 (1964): *メデイヤサークル*, **57**, 1-5.
- 11) Holdeman, L. V. et al. (1975): *Anaerobe Laboratory Manual*, Virginia Polytechnic Institute and State University, U. S. A.

- 12) Buchanan, R.E. et al. (1974): *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology* 8th, Williams and Wilkins Co., U.S.A.
- 13) 横関源延 (1959) : 日水誌, **24**, 765-769.
- 14) 相磯和嘉監修 (1976) : 食品微生物学, 医歯薬出版。
- 15) Smith, L.D.S. (1976): *The Pathogenic Anaerobic Bacteria*, C.C. Thomas, U.S.A.
- 16) Smith, L.D.S. (1975): *Appl. Microbiol.*, **29**, 590-594.
- 17) 日佐和夫ほか (1976) : 防菌防黴, **4**, 51-56.
- 18) 飯塚 広ほか (1968) : 食衛誌, **9**, 124-230.
- 19) 小沼博隆ほか (1974) : 食衛誌, **15**, 243-251.
- 20) Larkin, E.P. et al. (1955): *Appl. Microbiol.*, **3**, 98-104.
- 21) Larkin, E.P. et al. (1955): *Appl. Microbiol.*, **3**, 102-109.
- 22) Larkin, E.P. et al. (1956): *Am. J. Pub. Health*, **46**, 464-470.