=短 報=

キュウリの浅漬け製造過程における 腸管出血性大腸菌 O157 の消長

小田 隆弘^{*1,†}・古田 宗宜^{*1}・樋 脇 弘^{*2}・尾崎 延芳^{*2}
大庭三和子^{*2}・稲 益 建 夫^{*1}

(^{*1}中村学園大学短期大学部食物栄養科, ^{*2}福岡市保健環境研究所)

(受付 平成 16 年 3 月 1 日)

(受理 平成 16 年 10 月 8 日)

Fate of *Escherichia coli* O157 in the Production Process of *Asazuke* (Salted Cucumber)

Takahiro ODA^{*1,†}, Munenori FURUTA^{*1}, Hiroshi HIWAKI^{*2},
Nobuyoshi OZAKI^{*2}, Miwako OHBA^{*2} and Takeo INAMASU^{*1}

(^{*1}Nakamura Gakuen University, College Faculty, Food & Nutrition Division,
5-7-1 Befu, Jonan-ku, Fukuoka 814-0198; [†]Corresponding author)

(^{*2}Fukuoka City Institute for Hygiene and Environmental Science,
2-1-34 Jigyohama, Chuo-ku, Fukuoka 810-0065)

A food-borne outbreak of *Escherichia coli* O157 occurred at a day nursery in Fukuoka city in June 2002. The causative food was *asazuke* (salted cucumber). The cause of O157 contamination of *asazuke* was not clarified by epidemiological investigations. Therefore, laboratory inoculation test using the causative O157 strain on *asazuke* during the production process were performed. Additionally, inoculation test with O157 strains into marketed *asazuke* products, marketed *nukazuke* products and homemade *shiomomi* were undertaken.

Results were as follows;

- (1) O157 organisms rapidly increased when they were inoculated during the initial or early (less than 12 hr) production process of *asazuke*. No increase, however, was observed following a later (more than 24 hr) inoculation process.
- (2) O157 organisms inoculated on marketed *asazuke* and *nukazuke* did not increase, probably because of large populations of other bacteria.

From the above results, the cause of the outbreak was suspected to be O157 contamination and increase which occurred during the initial or early production process of *asazuke* when other bacteria were low in number.

Key words: *Escherichia coli* O157, *Asazuke* (salted cucumber), Inoculation test

緒 言

腸管出血性大腸菌 O157 (以下 O157) による集団感染事例は 1996 年の岐阜県, 岡山県, 大阪府堺市などの大規模な集団事例¹⁵⁾ の後も, 患者数が数十人規模の中規模な集団感染事例や患者数名の小規模な感染事例が散発し

ている^{13, 14)}。これらの O157 感染事例は, レバ刺しなどの牛肉臓や牛肉などの食肉関連食品が原因食品として疑われた事例¹⁷⁾が多いが, 一方, かいわれが原因食品として濃厚に疑われた事例や, おかかサラダ, カボチャサラダなどの生野菜が関係した事例^{10, 11)}のほか, 白菜漬¹⁷⁾, かぶの浅漬⁸⁾, 和風キムチ²⁸⁾などの野菜の漬け物が原因食品と推定された集団感染事例も報告されている。筆者らは, 2002 年 6 月に福岡市内の保育園で発生した給食のキュウリの浅漬けが原因食品となった O157

† 連絡先

^{*1} 〒814-0198 福岡市城南区別府 5-7-1

^{*2} 〒810-0065 福岡市中央区地行浜 2-1-34

集団感染事例に遭遇し、患者や給食施設などの疫学調査ならびに分離された O157 菌株の遺伝子解析を行った成績について報告した²⁷⁾。本事例は園児 86 名、職員 14 名の O157 感染患者（合計 100 名）が発生した事例で、園児患者 11 名に溶血性尿毒症 (HUS) が発症し、そのうち 3 名は危篤状態に至ったほどの深刻な O157 集団感染事例であった。原因食品は保育園の給食で提供されたキュウリの浅漬けであったが、そのキュウリの浅漬けを製造した青果店およびそれを提供した保育園に対して管轄保健所のほか国立感染症研究所実地疫学調査チーム (FETP) も参加して徹底した調査を実施したにもかかわらず、疫学調査ではキュウリの浅漬けになぜ O157 が汚染していたのかは解明できなかった。そこで、本事例の発生原因を究明するための一助として、キュウリの浅漬け製造過程における O157 接種実験を実施し、本事例（以下、「当該事例」）発生原因について考察を試みたので報告する。また、市販のキュウリの浅漬けなどに実験的に接種した O157 の消長についても検討したので併せて報告する。

材料および方法

1. 接種実験に供試した O157 株およびその回収法

キュウリの浅漬けを製造し、その製造段階別に O157 を接種してその消長を検討した実験には、「当該事例」から分離された O157 FJ 01 株 (O157: H-, VT2 産生) を用いた。また、市販のキュウリ漬け物に接種してその消長をみた実験には、上記の O157 FJ 01 株および O157 MF 1 株（福岡市内散発事例患者由来株; O157: H7 VT1+VT2 産生）の 2 株を供試した。

接種した O157 の回収は 2.5 mg/L 亜テルル酸カリウム加ソルビトールマッコンキー寒天培地 (TSMC, 栄研化学) とクロモアガー O157 寒天培地 (CHROMagar, 関東化学) を併用し、既報^{6, 25)} および小林の方法¹²⁾ に準じて次のように行った。各試料の 10 倍段階希釈液 0.1 ml ずつを前記の平板培地上に塗布し、42°C で 24 時間培養したのち、O157 のコロニー数を計測して試料 1 g 当たりの菌数 (log cfu) を算出した。なお、平板培地上の O157 の確認は O157 抗血清（デンカ生研）を用いたスライド凝集反応により行った。

2. キュウリの浅漬け製造過程における O157 接種実験

「当該事例」の原因食品であったキュウリの浅漬けは某青果店が製造し保育園に納品したものであったので、その青果店から詳細に製造方法を聴取し、その方法にほぼ準じて実験的にキュウリの浅漬けを製造し、O157 の接種実験を行った。その方法は以下のとおりである。まず、一般小売店から購入したキュウリを水洗し、その表面を端から端まで縦に幅 1 cm 程度で 3 筋皮むきし、3 本ずつを合成樹脂製のふた付き密閉容器 (220×320×

95 mm) に入れた後、キュウリ重量の 2.6% 量の食塩を均等に振り掛けて手で軽く揉み、さらに容器内部でキュウリを丹念に転がして食塩濃度が可能な限り均一になるようにした。添加した食塩を 2.6% に設定した理由は、「当該事例」で保育園に凍結保存されていた残品（保存食）の原因キュウリの塩漬けの塩分濃度が 2.6% であったためである。これらのキュウリ入り容器を 4 箱作製し、①O157 無接種、②漬け込み直後に O157 を接種、③漬け込み 12 時間後に O157 を接種、④漬け込み 24 時間後に O157 を接種、の 4 条件で実験を実施した。これらの容器はすべてふたで密閉して 25°C の恒温器内に静置した。なお、保管温度を 25°C とした理由および漬け込み 24 時間後までしか O157 接種を行わなかった理由は、「当該事例」で原因食品となったキュウリの浅漬けが室温（ほぼ 25°C）で 24 時間漬け込まれたものを製品として当該青果店が保育園に納品していたためである。

O157 の接種は、O157 をあらかじめハートインフュージョン培地（日水）を用いて 36°C で 18 時間培養後、キュウリ 1 g 当たり 3 log cfu 程度の接種菌量になるように希釈・調整した培養液 0.3 ml をキュウリ全体に可能な限り均一に接種菌が付着するように滴加した。接種菌の 3 本のキュウリ全体への均一な付着を助けるため、接種後に容器内部でキュウリを丹念に転がして接種菌が可能な限り均等に付着するように努めた。上記の①O157 無接種（「対照」）試料では、生菌数、大腸菌群数、大腸菌 MPN 値および pH の変化を調べた。O157 を時間を変えて接種した②、③、④の各試料については、生菌数、O157 菌数および pH の変化について測定した。生菌数、大腸菌群数および大腸菌 MPN 値の測定は常法¹⁸⁾に従った。なお、菌数測定ではキュウリ 1 本（平均重量 150 g）のほぼ半量を採取してミキサーで摩砕し、その一部を測定試料とした。pH 測定は、摩砕した試料に 5 倍量の精製水を加えて 30 分浸漬し、その浸漬液の pH を pH メーターで測定した。なお、実験は 3 回繰り返し行った。

3. 市販のキュウリの漬け物および自家製塩もみキュウリにおける O157 の消長

市販のキュウリの漬け物における O157 の消長を調べるため、一般小売店で販売されている保存料無添加のキュウリの浅漬けおよびキュウリのヌカ漬けをそれぞれ 5 品目ずつ購入して実験に供した。浅漬けキュウリでは幅が約 3 cm 程度にカットされて漬け液とともに密封包装されたものや、漬け液なしで丸ごと 1 本がラップ包装されたものなど、販売形状はさまざまであったが、いずれも約 5 mm 幅に包丁で輪切りして使用した。接種菌は O157 FJ 01 株または O157 MF1 株を用い、O157 の接種菌数がそれぞれの試料 1 g 当たり 3 log cfu 程度になるように合成樹脂容器内の各試料約 100 g ずつに対して 0.3 ml ずつ培養希釈液を滴加した。次いで、接種菌を

均一に付着させるために、容器のふたを密閉して内部の試料を十分に振り混ぜた後 25℃ で 24 時間恒温器内に静置した。接種した O157 培養希釈液の調製は前記のキュウリ浅漬け製造における O157 接種実験と同様に行った。キュウリのヌカ漬けはヌカ味噌部分を流水で洗い流してから約 5 mm 幅に包丁で輪切りにし、あとは浅漬けキュウリと同様に処理して実験を行った。自家製塩もみキュウリは、生キュウリを約 5 mm 幅で輪切りにして合成樹脂製容器に入れ、キュウリ重量の 2% に当たる食塩を均等に振り掛けてから手で十分に揉んだあと、ほぐした試料と滲出液を容器内で混ぜ合わせてから O157 を上述した方法と同様に接種した。その後の操作は浅漬けキュウリと同様に行った。自家製塩もみキュウリは、キュウリの購入先が異なる 3 ロットを用いて別個に塩もみを作製して実験を行った。

市販のキュウリの漬け物および自家製塩もみキュウリいずれの試料についても、O157 接種前の試料については、生菌数、pH、塩分濃度および O157 の有無を、O157 接種直後の試料は O157 菌数のみを、25℃ で 24 時間静置した試料については生菌数および O157 菌数をそれぞれの測定項目とした。生菌数、pH および O157 菌数の測定法は上記と同様に実施した。塩分濃度の測定法は、供試した試料の一部をミキサーにかけて滲出液を採取し、簡易塩分計（コンパクト塩分計 C-121 型、HORIBA）により測定した。なお、市販のキュウリの浅漬けおよびヌカ漬けは同一品目につき別包装の 2 試料ずつを、塩もみキュウリは同一ロット品から採った 2 試

料ずつを用いて別々に実験を行い、平均値を算出した。

結 果

1. キュウリの浅漬け製造過程における O157 接種実験成績

実験的にキュウリの浅漬けを製造し、その製造過程の異なった時点でそれぞれ O157 を接種し、接種した O157 がその後、それぞれどのような消長をたどるかを調べた結果を Table 1 に示した。

O157 無接種のキュウリの浅漬け (Table 1 中の control) を用いて生菌数などの変化を調べた結果、生菌数は塩漬け製造開始時に 5.56 log cfu/g であったものが、漬け込み時間の経過とともに増加し、漬け込み 24 時間後では 8.90 log cfu/g に達し、その後は大きな変化は見られなかった。大腸菌群数は 2.48 log cfu/g から 24 時間後には 6.51 log cfu/g に増加した。大腸菌 MPN 値 (1 g 当たり換算値) は漬け込み直後では検出限界以下であったが、漬け込み 24 時間後には 2.66 log cfu/g に、36 時間後には 4.04 log cfu/g まで増加したが、48 時間後には 1.97 log cfu/g まで減少した。O157 はすべての時点で検出されなかった (2 log cfu/g 未満)。pH は漬け込み直後に 6.1 だったものが漬け込み時間の経過とともに徐々に低下し、24 時間後には 5.8、48 時間後には 4.9 まで低下した。

O157 接種のキュウリの浅漬けでは、漬け込み直後に O157 を接種したもの (Table 1 の A) では、菌接種 24 時間後には 6 log cfu/g 以上に増加したが、漬け込み 12

Table 1. Fate of inoculated *E. coli* O157 and other bacteria in the production process of *asazuke* (salted cucumber)

			Time from production started (hours) ^d				
			0	12	24	36	48
Control ^a (no O157 inoculated)	Bacterial counts		5.56±0.28	6.04±0.24	8.90±0.17 ^e	9.00±0.22	9.51±0.20
	Coli-form		2.48±0.23	3.26±0.15	6.51±0.18 [*]	7.40±0.15	6.74±0.16
	<i>E. coli</i>		<0.30	<0.30	2.66±0.26 [*]	4.04±0.17 [*]	1.97±0.21 [*]
	O157		<2	<2	<2	<2	<2
	pH		6.1±0.10	6.0±0.06	5.8±0.06	5.3±0.06	4.9±0.10
O157 ^b inoculated	A	Bacterial counts	5.61±0.26	6.20±0.22	9.02±0.19 [*]	9.11±0.20	9.60±0.18
		O157	3.25±0.06	4.21±0.10 [*]	6.65±0.16 [*]	7.31±0.17	7.09±0.26
		pH	6.0±0.10	5.9±0.10	5.7±0.10	5.2±0.06	4.8±0.06
	B	Bacterial counts	ND ^c	6.12±0.20	8.85±0.17 [*]	9.05±0.18	9.30±0.21
		O157	ND	3.02±0.13	3.47±0.22	5.27±0.15 [*]	5.02±0.16
		pH	ND	6.0±0.10	5.8±0.06	5.2±0.06	4.8±0.10
	C	Bacterial counts	ND	ND	8.91±0.08	9.12±0.21	9.58±0.10
		O157	ND	ND	3.30±0.16	3.28±0.07	2.10±0.16 [*]
		pH	ND	ND	5.8±0.06	5.3±0.06	4.8±0.10

^a Control: Added NaCl (2.6% amounts) on cucumbers removed edges and a part of skin, and rubbed lightly.

^b Inoculated *E. coli* O157 strain was *E. coli* O157 FJ 01 isolated from an outbreak caused by *asazuke*.

A: *E. coli* O157 were inoculated immediately into cucumbers processed as same as the above control.

B: *E. coli* O157 were inoculated after 12 hr into cucumbers processed as the same to above control.

C: *E. coli* O157 were inoculated after 24 hr into cucumbers processed as same as the above control.

^c ND: Not done

^d Bacterial counts expressed as mean±SD of log₁₀ cfu per gram of samples, pH expressed as mean±SD. (n=3)

^e *: Symbol means significant difference (increase or decrease) from the counts before time (*p*<0.05)

時間後に接種したもの (Table 1 の B) は菌接種 24 時間後でも 5 log cfu/g 台にとどまった。漬け込み 24 時間後に接種したもの (Table 1 の C) は菌接種 12 時間後でも接種菌数と変わらず、接種後 24 時間後には 2 log cfu/g 台に減少した。また、生菌数および pH は、漬け込み直後に O157 を接種したもの (Table 1 の A)、漬け込み 12 時間後に O157 を接種したもの (Table 1 の B) ならびに漬け込み 24 時間後に O157 を接種したもの (Table 1 の C) のいずれも、O157 を接種していない対照 (Table 1 の control) とほぼ同一の値を示した。

2. 市販のキュウリ漬け物およびキュウリの塩もみにおける接種 O157 の消長

市販のキュウリの浅漬けおよびヌカ漬けならびに自家製塩もみキュウリに O157 を接種したときの消長を Table 2 に示した。

市販のキュウリの浅漬けおよびヌカ漬けに 1 g 当たり

に 3 log cfu 程度接種した O157 は FJ 01, MF1 株とも 25°C で 24 時間の静置後には接種菌数よりも減少した。自家製塩もみキュウリでは、3 試料とも菌接種 24 時間後には 6 log cfu/g 台まで増加した。

接種した O157 の 24 時間後の菌数と供試試料の pH の関係では、市販のキュウリの浅漬けおよびヌカ漬けで pH が 5.0 未満だった試料では、菌接種 24 時間後の O157 菌数が 2.3 log cfu/g 以下まで減少した。一方、O157 接種前の試料の pH が 5.9~6.0 であった自家製の塩もみキュウリでは菌接種 24 時間後の O157 菌数は 6 log cfu/g 台まで増加した。なお、O157 接種前のすべての試料から O157 は検出されなかった (2 log cfu/g 未満)。

考 察

キュウリの浅漬けを原因とする O157 集団感染事例の発生原因を解明する一助として、キュウリの浅漬け製造

Table 2. Inoculation tests of O157 on marketed *asazuke*, *nukazuke* and homemade *shiomomi* of cucumbers

Sample	No	pH	Salt conc. (%)	Bacterial counts	Counts of O157			Bacterial counts
					strain ^a	inoculated	after 24 hr ^b	after 24 hr ^b
Marketed <i>asazuke</i> of cucumbers	1	4.6	1.5	7.86	FJ 01 MF1	3.91 3.26	<2 <2	8.45 ND ^c
	2	5.2	1.4	7.83	FJ 01 MF1	3.18 3.08	2.22 2.17	9.01 ND
	3	4.6	1.9	8.00	FJ 01 MF1	3.02 3.04	<2 <2	9.12 ND
	4	5.4	2.3	7.18	FJ 01 MF1	3.38 3.70	2.48 2.65	ND 8.98
	5	5.0	2.1	7.26	FJ 01 MF1	3.51 3.86	2.60 <2	ND 8.95
Marketed <i>nukazuke</i> of cucumbers	1	4.4	2.7	7.35	FJ 01 MF1	3.38 3.61	<2 <2	9.10 ND
	2	5.5	2.9	6.65	FJ 01 MF1	3.58 3.48	2.34 <2	8.24 ND
	3	4.9	1.5	7.96	FJ 01 MF1	3.73 3.76	<2 2.25	ND 9.03
	4	4.8	1.8	7.84	FJ 01 MF1	3.84 3.98	2.12 <2	ND 8.88
	5	5.3	2.5	6.12	FJ 01 MF1	3.65 3.28	2.41 <2	ND 8.18
Homemade <i>shiomomi</i> of cucumbers (Added NaCl 2.0% amounts)	1	6.0	1.9	5.86	FJ 01 MF1	3.59 3.00	6.26 6.55	9.18 ND
	2	5.9	1.9	5.98	FJ 01 MF1	3.39 3.49	6.56 6.68	8.99 ND
	3	5.9	1.8	5.85	FJ 01 MF1	3.45 3.32	6.48 6.78	ND 9.20

^a FJ 01; O157 : H- (VT2), MF 1; O157 : H7 (VT1+VT2)

^b Samples were stored in airtight boxes at 25°C.

^c ND: Not done

* Data were shown as an average of 2 times experiments.

時での O157 の消長について検討した。実験的にキュウリの浅漬けを製造し、製造過程の初期、中期、後期の各段階でそれぞれ別個に O157 を接種して、接種後の O157 の菌数を追跡し、キュウリの浅漬け製造過程の進行と O157 の消長の関係について調べた。その結果、キュウリの浅漬け製造過程の初期（製造開始時）において O157 を接種した場合は O157 の急激な増殖が見られるが、製造過程の中期（12 時間経過時）に O157 を接種した場合にはその後に緩慢な増殖が見られること、また、製造過程の後期（24 時間経過時）に O157 を接種した場合にはその後の O157 の増殖は見られず、むしろ死滅していくことが判明した。「当該事例」では、園児たちが摂食したキュウリの浅漬けがごく少量（数切れ、重量で 5～15 g 程度）であったにもかかわらず、多数の患者が発生したことや発症園児たちの症状が重篤であったこと、また、園職員にも多数の患者が発生した²⁷⁾ こと、さらに、原因となったキュウリの浅漬けは保育園に納品された後すぐに冷蔵保管された（園児への提供は翌日）ことなどから考えると、原因となったキュウリの浅漬けは保育園への納品時点ですでに O157 がある程度高濃度にまんべんなく汚染していたと推定される（「当該事例」における疫学調査では保存されていたキュウリの浅漬けから患者からの分離株と同一の O157 が検出されたが、その凍結保存量が約 10 g と少量であったため O157 の菌数測定はできなかった）。このような発生状況と、今回のキュウリの浅漬け製造過程における O157 接種実験で判明した結果とを考えあわせると、「当該事例」で原因食品となったキュウリの浅漬けでは浅漬け製造の初期過程において O157 が汚染し増殖していた可能性が強く示唆され、本事例発生の原因は、浅漬け製造所における製造過程の初期過程で製造者または製造器具から O157 汚染があったか、もしくは原料キュウリそのものが O157 に汚染されていたのではないかと推定される。

食品における O157 の増殖について調べた研究では、O157 は酸抵抗性が強く pH 4.0 でも死滅しないが⁴⁾、pH 5.0 以下では増殖が抑制される⁷⁾ ことや、多数の乳酸菌が共存すると O157 は急速に死滅する²⁶⁾ ことや、塩分濃度が 2.0% 以上になると徐々に O157 の増殖が抑制される¹⁰⁾ ことなどが報告されている。また、上田ら^{29, 30)}、Abdul-Raouf ら²⁾ は生野菜における O157 の接種実験で一般細菌数の影響を強調している。漬け物の細菌叢を調べた研究^{19～24)} を総合すると、浅漬け野菜製造の初期には *Pseudomonas* 属菌、*Flavobacterium* 属菌、*Micrococcus* 属菌、*Bacillus* 属菌などの好気性菌がまず増殖し、次いで徐々に優占種が *Leuconostoc* 属菌や *Pediococcus* 属菌などの乳酸球菌に変わり、その後 pH がおよそ 5 以下まで低下してくると乳酸桿菌である *Lactobacillus* 属菌がほぼ単一の優占種になることが明らかにされている。*Leuconostoc* 属菌や *Lactobacillus* 属菌などの乳酸菌が優占種になるとそれらの菌が産生する乳酸

やバクテリオシン¹⁾、および低 pH などが他の細菌群の増殖を抑制もしくは死滅させることも知られている²²⁾。今回の実験では、一般細菌数として計測した菌叢中の菌種構成や乳酸菌数ならびに乳酸菌種については調べてはいないため、キュウリの浅漬け製造過程の後期で pH が 5.8 程度とそれほど低くなく、塩分濃度も 2.6% と高くないにもかかわらず接種した O157 の菌数が増加しない理由については明らかではない。しかし、上述した野菜漬け物に関する研究報告や今回の実験での pH 値などから推定すると、浅漬け製造過程の後期で接種した O157 の菌数が増加しない理由としては、nisin などのバクテリオシン¹⁾ 産生性が知られている *Lactobacillus* 属菌や *Pediococcus* 属菌⁵⁾ の関与は考えにくく、8 log cfu/g 台に達している一般細菌との単純な競合 (competition) により O157 が増殖抑制を受ける^{2, 3, 30)} ためか、もしくは一般細菌の一部の菌が浅漬け熟成過程で産生することが報告されている過酸化水素¹⁹⁾ や亜硝酸²¹⁾ などが関与している可能性が考えられる。また、今までに報告されているグラム陽性菌抑制バクテリオシン以外のバクテリオシンなどが存在する可能性も考えられるが、現時点では不明である。今後、完成された浅漬けである市販のキュウリ漬け物において O157 が増殖しない理由と併せて解明していきたい。

今回の実験結果から、単なる塩漬けである場合のキュウリの浅漬け（製造開始時に酢を加える浅漬けを除く）では、特に製造過程初期における O157 の汚染防止と使用する原料キュウリの衛生状態に格段の注意を払う必要があるものと思われた。「当該事例」に類似した事例として「白菜漬け」¹⁷⁾、「かぶの浅漬け」⁸⁾、「和風キムチ」²⁸⁾ による O157 感染事例も報告されており、野菜の浅漬けは、その製造時の O157 などの食中毒菌の汚染防止と原料野菜の衛生確保に改めて強く注意を喚起すべきであろう。また、塩もみキュウリにおいても O157 が活発に増殖することが今回の実験により判明したことから、浅漬けキュウリ製造や塩もみキュウリ作製に使用する原料キュウリに対しては、O157 などの病原菌対策としてブランチングや塩素消毒などの殺菌・消毒処理³⁰⁾ を施すことが望ましいと考えられる。一方、原料野菜の衛生確保に関しては、農林水産省の補助事業として実施された「野菜衛生管理技術構築事業」が、その成果として Codex 委員会が提唱する Good Agricultural Practice (GAP) に沿った「生鮮野菜生産高度衛生管理ガイドー生産から消費まで」(<http://www.maff.go.jp/soshiki/seisan/yasai/4.pdf>) を公表しており、今後はそれに沿った衛生的取扱い^{9, 16)} が望まれる。

文 献

- 1) Abee, T., Krockel, L. and Hill, C.: Bacteriocins: modes of action and potentials in food preservation and control of food poisoning. *Int. J. Food Microbiol.*, **28**,

- 169-185 (1995).
- 2) Abdul-Raouf, U. M., Beuchat, L. R. and Ammar, M. S.: Survival and growth of *Escherichia coli* O157:H7 on salad vegetables. *Appl. Environ. Microbiol.*, **59**, 1999-2006 (1993).
- 3) Abdul-Raouf, U. M., Beuchat, L. R. and Ammar, M. S.: Survival and growth of *Escherichia coli* O157:H7 in ground roasted beef. *Appl. Environ. Microbiol.*, **59**, 2364-2358 (1993).
- 4) Besser, R. E., Lett, S. M., Weber, J. T., Doyle, M. P., Barret, T. J., Well, J. G. and Griffin, P. M.: An outbreak of diarrhea and hemolytic uremic syndrome from *Escherichia coli* O157:H7 in fresh-pressed apple cider. *J. Am. Med. Assoc.*, **269**, 2217-2220 (1993).
- 5) Cheun, H., 牧野壮一, 白幡敏一, 三上正幸: バクテリオシン産生菌 *Pediococcus acidilactici* K1 による食品中での抗菌作用. *日食微誌*, **15**, 113-117 (1998).
- 6) 古田宗宜, 小田隆弘, 稲益健夫: 生食用野菜の衛生対策第一報 各種野菜における食中毒菌の消長. 中村学園大学・中村学園大学短期大学部研究紀要, 第 35 号, 173-179 (2003).
- 7) Glass, K. A., Loeffeholtz, J. M., Ford, J. P. and Doyle, M. P.: Fate of *Escherichia coli* O157:H7 as affected by pH or sodium chloride and in fermented dry sausage. *Appl. Environ. Microbiol.*, **58**, 2513-2516 (1992).
- 8) 原 怜子, 倉持一江, 赤坂 実, 福田健治, 天下井昭, 沢田俊之, 山田正則, 岸本 剛, 正木宏幸, 新階敏恭, 砂川富正, 藤井逸人: カブの浅漬けに関連した老人保健施設における腸管出血性大腸菌 O157 感染症の集団発生一埼玉県. *IASR*, **21**(12), 272-273 (2000).
- 9) 一色賢司: 生産農場から食卓までの安全性確保一野菜・果物を中心として. *モダンメディア*, **45**(12), 14-20 (1999).
- 10) 伊藤 武, 甲斐明美: 腸管出血性大腸菌 O157 感染症と食品. *食衛誌*, **38**, 275-285 (1997).
- 11) 甲斐明美: 腸管出血性大腸菌 O157 食中毒とその発生要因. *日食微誌*, **15**, 91-95 (1998).
- 12) 小林一寛: 食品中の食中毒菌検査法④下痢原性大腸菌. *防菌防黴*, **29**, 601-610 (2001).
- 13) 国立感染症研究所 厚生労働省健康局結核感染症課編: 病原微生物検出情報, **21**, 272-273 (2000).
- 14) 国立感染症研究所厚生労働省健康局結核感染症課編: 病原微生物検出情報, **23**, 137-138 (2002).
- 15) 国立予防衛生研究所厚生省結核感染症課編: 病微生物検出情報, **17**, 180-190 (1996).
- 16) 小沼博隆: 野菜における微生物汚染状況とその対策. *日食微誌*, **17**, 37-41 (2000).
- 17) 厚生労働省医薬局食品保健部監視安全課編: 全国食中毒事件録 (平成 8, 9, 10, 11, 12 年版), 厚生労働省医薬局食品保健部監視安全課発行.
- 18) 厚生省生活衛生局監修: 「食品衛生検査指針」(微生物編), 日本食品衛生協会発行 (1989).
- 19) 宮尾茂雄: 漬け物における微生物研究の歩み. *New Food Industry*, **31**, 29-36 (1989).
- 20) 宮尾茂雄, 青木睦夫: 乳酸発酵を利用したカブ漬けの製造. *日本食品工業学会誌*, **26**, 444-449 (1979).
- 21) 宮尾茂雄, 小川敏男: カブ発酵漬け物における亜硝酸生成と細菌増殖におよぼす亜硝酸の影響. *日本食品工業学会誌*, **37**, 589-593 (1990).
- 22) 森地敏樹: 乳酸菌の特性と利用. *New Food Industry*, **28**, 1-6 (1986).
- 23) 村尾澤夫, 藤井ミチ子, 荒井基夫 (共著): 発酵食品 (漬物). *くらしと微生物*, p. 74-75, 培風館, 東京 (2001).
- 24) 中川 弘, 水野竹美, 清水隆浩, 金子旬一, 角野政弥, 伊藤 武, 坂井千三, 寺田 厚: 漬け物の乳酸菌叢に関する検討. *日食微誌*, **18**, 61-66 (2001).
- 25) 小田隆弘, 椿本 亮, 財津修一, 池田嘉子, 樋脇 弘, 金堂正也: 市販食品からの志賀毒素産生大腸菌の検出. *日食微誌*, **14**, 169-173 (1997).
- 26) 奥田俊郎, 内田普紀, 中村真理, 遠藤明仁, 岡田早苗: カイワレダイコン由来乳酸菌 *Lactococcus lactis* による大腸菌 O157:H7 および大腸菌群の排除. *防菌防黴*, **30**, 405-413 (2002).
- 27) 尾崎延芳, 大庭三和子, 樋脇 弘, 藤代敏行, 衛藤真理子, 瓜生佳代, 真鍋和義, 宮代 守, 若月紀代子, 武田昭: 「キュウリの浅漬け」が原因と推察された腸管出血性大腸菌 O157 の集団感染事例. *福岡市保健環境研究所報*, **28**, 120-124 (2003).
- 28) 埼玉県健康福祉部生活衛生課: 「和風キムチ」による腸管出血性大腸菌 O157 食中毒事件. *月刊 HACCP*, 82 号, 88-91 (2002).
- 29) 上田成子, 桑原祥浩: 生食野菜の細菌学的研究. *防菌防黴*, **26**, 673-678 (1998).
- 30) 上田成子, 桑原祥浩: 生食野菜における食中毒細菌の増殖・消長. *防菌防黴*, **27**, 369-375 (1999).