

# I 生野菜およびその加工品による 細菌性食中毒とその防止

## 1. 生食用野菜およびその加工品による食中毒事件

北米を始めとして世界の至る所で、野菜を媒介とする微生物性食中毒事件が頻発している。腸管系食中毒原因細菌（大腸菌・サルモネラなど）による汚染が加工または調理過程において生じたと推定される場合もあるが、生産・収穫段階において汚染が生じたものと推定される例もある（たとえば2006年にカリフォルニア州サリナス地域産ハウレンソウを原因として起こった大規模食中毒事例は、野生動物による圃場の汚染が原因ではないかと疑われている<sup>1)</sup>）。1996年に大阪府堺市で発生した腸管出血性大腸菌 O157:H7 集団食中毒事件以来、わが国でも「野菜が細菌性食中毒の原因となりえる」という事実は、広く認知されている。厚生労働省「食中毒統計」に基づく、2000～2013年に国内で発生した野菜類を原因食材とする細菌性食中毒事例を表1に示した。ノロウイルスによるものを除くと、米国のような大規模集団食中毒事件はほとんど発生していないが、「浅漬け類」による病原性大腸菌食中毒が散発的に発生している点が特徴的である。2012年8月に発生した白菜浅漬けによる大腸菌 O157 食中毒事件の結果、それまで年15万トン前後で推移していた浅漬け類の製造量が、同年は10万トンまで落ち込んだ<sup>2)</sup>。発症者の喫食調査に基づく疫学的推定と、原因施設に保存されていた検食から分離された大腸菌 O157 株と患者由来株の同一性証明に基づき、この事件は北海道内の業者が製造した「白菜きりづけ」を原因食材とするものであったとされたが、従業員および外部環境から原因菌が持ち込まれた可能性を強く疑わせるような証拠は見いだされておらず、汚染経路は特定されなかった<sup>3)~5)</sup>。また2014年7月には、露天販売の「冷やしキュウリ」（キュウリ浅漬け）を原因食材とする大規模な大腸菌 O157 食中毒事件が発生した（患者数501人）。浅漬け類は日本、韓国の他、ベトナムからミャンマーにかけてのインドシナ半島中～北部でも日常的に食されており、小規模かつ非衛生的な環境で製造が行われていることも珍しくない。韓国では2012年にキムチを原因食材とする腸管毒素原性大腸菌 O169 集団食中毒事件（患者数1,642名）が発生しており<sup>6)</sup>、おそらく他の国でも腸管系食中毒菌による食中毒が発生しているものと思われる。

腸管出血性大腸菌やサルモネラの他、生食用野菜およびその加工品で、安全性上の問題を引き起こす可能性がある細菌として、*Listeria monocytogenes* が挙げられる。これは1981年にカナダで発生した「コールスロー」集団食中毒事件（41人感染、17人死亡）の原因細菌であり、リステリア症のヒッジ糞便による栽培土壌汚染が、原料野菜への原因菌の付着の原因と考えられている。*Listeria* 属細菌は通常の土壌あるいは食品工場から検出されることもあることから、L.

*monocytogenes* が野菜加工食品に混入する機会が存在することは否定できない。この菌は4℃の低温あるいは6%食塩存在下でも増殖可能であるために、特に浅漬け類やカット野菜などの加工野菜食品で注意が必要である。

表1 生野菜(加工品)を原因食材とする細菌性食中毒事件

	原因食品	病因菌	原因施設	摂食者数	患者数	死者数
2000年	カブの浅漬け	腸管出血性大腸菌	事業場・給食施設・老人ホーム	82	7	3
	ホウレンソウの胡麻和え	サルモネラ属菌	病院・その他	139	52	0
	青菜の辛し和え	サルモネラ属菌	病院・給食施設	158	8	0
	ポテトサラダ	サルモネラ属菌	飲食店	27	25	0
2001年	スイートポテト	サルモネラ属菌	その他	53	43	0
	ワラビの酢の物	病原大腸菌	事業場・給食施設・老人ホーム	153	47	0
	トマトしらすのせ	サルモネラ属菌	学校・給食施設・単独調理場・その他	184	90	0
	西瓜、ほうれん草のサラダ	サルモネラ属菌	病院・給食施設	329	52	0
	和風キムチ	腸管出血性大腸菌	製造所	不明	29	0
	とろろ	サルモネラ属菌	病院・給食施設	113	18	0
2002年	山芋の和え物	サルモネラ属菌	飲食店	32	8	0
	ゴーヤーイリチー(ニガウリの炒め物)	サルモネラ属菌	家庭	5	3	0
	もやしの酢のもの	病原大腸菌	飲食店	336	204	0
	キュウリ浅漬け	腸管出血性大腸菌	製造所	不明	112	0
	山芋とろろ	サルモネラ属菌	家庭	1	1	0
	マサドニアサラダ、おかか和え	腸管出血性大腸菌	病院・給食施設	19	7	0
	インゲンのピーナッツ和え	サルモネラ属菌	病院・給食施設	294	67	0
	アンデスメロン	サルモネラ属菌	事業場・給食施設・保育所	123	28	0
	大根サラダ	サルモネラ属菌	事業場・その他	91	5	0
	ポテトサラダ	サルモネラ属菌	事業場・給食施設・保育所	147	55	0
2003年	アサリとネギのぬた	サルモネラ属菌	事業場・給食施設・老人ホーム	92	43	0
	キャベツ(唐揚げ当)	サルモネラ属菌	飲食店	190	96	0
	小松菜の煮浸し、里芋のとも和え	サルモネラ属菌	事業場・給食施設・老人ホーム	92	7	0
2004年	リンゴサラダ	エルシニア	学校・給食施設・単独調理場・その他	175	40	0
	とろろいもおろし	病原大腸菌	事業場・給食施設・事業所等	105	39	0
2005年	とろろ汁	サルモネラ属菌	家庭	5	5	0
	グリーンサラダ	サルモネラ属菌	事業場・給食施設・老人ホーム	98	12	0
	白菜キムチ漬	病原大腸菌	その他	431	401	0
2006年	(なし)					
2007年	キャベツ(推定)	サルモネラ属菌	飲食店	6	5	0
	ポテトサラダ	病原大腸菌	家庭	44	35	0
	生野菜、きざみみかん、きざみごはん	サルモネラ属菌	事業場・給食施設・保育所	119	16	0
2008年	サラダ(推定)	サルモネラ属菌	飲食店	84	62	0
	給食料理(ほうれん草としめじ和え)	サルモネラ属菌	事業場・給食施設・老人ホーム	150	38	0
	給食のスティックきゅうり	サルモネラ属菌	事業場・給食施設・保育所	96	52	0
2009年	かぼちゃ、きゅうり、チーズのサラダ	サルモネラ属菌	その他	32	14	0
	ポテトサラダ	サルモネラ属菌	旅館	43	26	0
2010年	ホウレンソウのごま和え	サルモネラ属菌	事業場・給食施設・保育所	81	42	0
	インゲンツナサラダ	サルモネラ属菌	飲食店	258	34	0
	パパイヤサラダ	サルモネラ属菌	その他	458	71	0
2011年	ブロッコリーサラダ	サルモネラ属菌	学校・給食施設・共同調理場	2758	1522	0
	もやしのナムル	サルモネラ属菌	学校・給食施設・共同調理場	2055	364	0
	カットキャベツ(仕出し弁当)	腸管出血性大腸菌	製造所	不明	18	0
	ナスと大葉のみみ漬	腸管出血性大腸菌	病院・給食施設	323	15	0
	「長ネギ小口切り」が使用された食事	病原大腸菌	製造所不明	362	0	0
2012年	大根おろし大葉	腸管出血性大腸菌	事業場・給食施設・老人ホーム	196	9	0
	漬物(白菜きりつけ)	腸管出血性大腸菌	製造所	不明	169	8
2013年	寮での食事(野菜サラダ)	エルシニア	事業場・寄宿舎	92	52	0

平成12年～平成25年「食中毒統計」(厚生労働省)を元に作成した(明らかに交差汚染のケースは除く)。

## 2. 生食用野菜およびその加工品の糞便汚染指標菌等のサーベイランス結果

1998年より厚生労働省により、国内市場流通食品の大腸菌およびサルモネラ汚染実態調査<sup>7)</sup>が行われており、その野菜類に関する結果をまとめたものを表2に示した。これによると、2013年までに調査した21,655検体のうちサルモネラ陽性検体数は16（レタス1、キュウリ2、かいわれ1、アルファルファ5、もやし2、ミニトマト1、カット野菜1、みつば2、漬け物野菜1）であり、大腸菌O157およびO26は検出されていない。大腸菌陽性率は0.07%（95%信頼区間0.04-0.12%）であり、芽もの野菜、カット野菜、ハウレンソウおよびキュウリに比較的高い大腸菌汚染が認められている。浅漬け1,966検体および浅漬け原料野

表2 国内市場流通野菜食品の糞便汚染指標細菌（大腸菌）汚染実態

品目	検体数	大腸菌陽性	
		数	(%)
カット野菜	2518	161	6.4
かいわれ	2108	260	12.3
もやし	2108	705	33.4
レタス	2009	133	6.6
キュウリ	1815	129	7.1
漬け物野菜	1656	118	7.1
漬物	1966	193	9.8
みつば	1204	375	31.1
トマト	964	27	2.8
ミニトマト	502	10	2.0
ほうれんそう	485	77	15.9
アルファルファ	482	69	14.3
ダイコン	381	32	8.4
（長）ネギ	374	30	8.0
ニンジン	317	14	4.4
キャベツ	296	21	7.1
タマネギ	209	1	0.5
ナス	141	9	6.4
水菜	199	28	14.1
スプラウト	79	10	12.7
サラダ菜	98	13	13.3
ハクサイ	35	2	5.7
ブロッコリースプラウト	54	4	7.4
その他（30検体未満）	1655	159	9.6
合計	21655	2580	11.9

「食中毒菌汚染実態調査」（平成10-25年 厚生労働省）より作成した。大腸菌陽性検体より、腸管出血性大腸菌は検出されていない。

菜 1,656 検体の大腸菌検出率はそれぞれ 9.8% (95%信頼区間は 8.5 ~ 11%) および 7.1% (95%信頼区間は 5.9 ~ 8.5%) である。なお、ここでいう食品衛生法上の「大腸菌 (*E.coli*)」とは、糞便系大腸菌、すなわち「グラム陰性かつ乳糖発酵性を有し、(1.5%胆汁酸塩を含む) EC 液体培地中にて 44.5°C で増殖可能な細菌」の総称であり、これには微生物分類学上の大腸菌 (*Escherichia coli*) 以外の細菌も含まれる。糞便系大腸菌や微生物分類学上の大腸菌 (*E.coli*) が糞便汚染の可能性を示す指標として用いられることもあるが、それが検出されたことを理由として、その製品が危険である (食中毒リスクが無視できない) とまではいえない (ほとんどの糞便系大腸菌は、一般に、健康なヒトに対する病原性を持たない)。

農林水産省が 2007 ~ 2008 年に実施した農場実態調査<sup>8)</sup>では、生食用野菜 (3,407 検体) およびその生産環境 (4,166 検体) からサルモネラおよび大腸菌 O157/O26 は検出されなかった (大腸菌の検出率はそれぞれ 2.0% および 9.8%)。とはいえ、生食用野菜は生産過程における環境からの病原菌移行の可能性が完全には否定できず、その後の加工・調理過程における効果的な殺菌が困難である。それゆえに、「適正農業規範」(GAP) の導入等、原料野菜を生産する段階での適切な一般衛生管理の実施が望まれる。この点に関連して、2003 年 7 月に Codex 委員会 (FAO / WHO 合同食品規格委員会) 総会において「生鮮果実・野菜衛生管理規範」およびその付属書 1「カット野菜・果実」および同 2「スプラウト」が採択されており、さらに 2010 年 7 月の Codex 委員会総会において付属書 3「葉物野菜・ハーブ」が採択された。現在、これらが生食用野菜およびその加工品の食品安全管理に関する国際標準的な文書とみなされており (ただし、国内の事業者に対する直接的な拘束力はない)、ISO/TS 22002-3 “Prerequisite programmes on food safety- Part 3: Farming” もこれと整合するように記載されている。農林水産省生産局は 2010 年 4 月に「農業生産工程管理 (GAP) の共通基盤に関するガイドライン」(2012 年 3 月最終改訂) を、同省消費・安全局は 2011 年 6 月に「生鮮野菜を衛生的に保つために - 栽培から出荷までの野菜の衛生管理指針 -」を、それぞれ作成し、国内における普及を図っているところである。なお同省の調査によれば、2013 年 3 月末の時点で何らかの (上述したもの以外のものも含む) GAP を導入済みの野菜生産産地は、国内 2,621 産地の 60.1% である一方、25.0% が未検討である<sup>9)</sup>。

### 3. 生食用野菜の表面殺菌

生食用野菜の殺菌方法として現実的に使用しうる手段は、食品添加物として使用が認められる殺菌剤の水溶液を用いて、表面を洗浄することである。殺菌剤の効力はその酸化力によるものであり、これは生野菜表面に付着した有機物との反応によって減少する可能性がある。それゆえに表面殺菌に先立って、水あるいは

食品用洗剤による洗浄操作を行っておくことが望ましく、この操作によって対象物に付着している微生物の絶対数を1 log CFU/g (1桁)程度減らすことや、食品表面上に残存する有機物を減少させることで、殺菌後に生き残った微生物の増殖に必要な栄養分を減少させることが期待できる。

ただし水洗のみでは野菜表面に付着している微生物を十分に除去することはできず、また洗浄水を介した他の野菜や調理加工環境への交差汚染の拡大の可能性もありうる。そのために、水洗に引き続き、何らかの殺菌剤による処理が推奨される。カット野菜については「亜塩素酸ナトリウム」(酸性化しないと殺菌力は生じない)または「亜塩素酸水」も使用可能であるが、国内で最も一般的に使用されているものは「次亜塩素酸ナトリウム」水溶液である。また食塩の電気分解によって製造された「電解水」を、食品やその製造ラインの殺菌に使用することも可能である。食品衛生法にもとづく規制では、無隔膜法で製造された弱アルカリ性電解水は「次亜塩素酸ナトリウムを希釈したもの」、隔膜電解法の陽極水である強酸性次亜塩素酸水は「次亜塩素酸水」として扱われ、それぞれの規格基準が適用される。これらのいずれについても、化学的には「pHの異なる次亜塩素酸ナトリウム水」とほぼ同等と考えてよい。なお亜塩素酸水とは「飽和塩化ナトリウム溶液に塩酸を加え、酸性条件下で、無隔膜電解槽内で電解して得られる水溶液に、硫酸を加えて強酸性とし、生成する塩素酸に過酸化水素水または亜塩素酸を加えて反応させて得られる水溶液」と規定されているため、この方法以外で製造したものは(化学的に同一な物質を含む溶液であっても)「亜塩素酸水」として使用することはできない。生野菜の表面殺菌という点では、上述したいずれの殺菌剤を使用しても効果に大きな差はなく、1-2 log CFU/g (1~2桁)程度の生菌数低下が見られることが一般的である(野菜の表面の構造の違いにより、殺菌しやすいものとしにくいものが存在する:表3)<sup>10)</sup>。なお、殺菌剤濃度が2倍になったからといって、洗浄時間が半分になるという実験的な証拠は見当たらず、ある程度以上の濃度および時間以上の殺菌処理を行っても、著しく殺菌効果が上がることは期待できない<sup>11) 12)</sup>。

厚生労働省「大規模食中毒対策等について」(平成9年3月24日、衛食第85号)別添『大量調理施設衛生管理マニュアル』(最終改正:平成25年10月22日食安1022第10号)には、「野菜および果物を加熱せずに供する場合には、飲用適の流水で十分洗浄し、必要に応じて次亜塩素酸ナトリウム(生食用野菜にあっては、亜塩素酸ナトリウムも使用可)の200mg/Lに5分間(100mg/Lの溶液の場合は10分間)またはこれと同等の効果を有するもの(食品添加物として使用できる有機酸等)で殺菌を行った後、十分な流水ですすぎ洗いをを行うこと」という旨の記述がなされており、浅漬け原料野菜の殺菌についても「漬物の衛生規範」(昭和56年9月24日環食第214号別紙、最終改正平成25年12月13日食安1213第2号)にも同様の規定がある(浅漬け原料野菜については「亜塩素酸水」

表3 生野菜表面に接種した大腸菌 O157 の表面殺菌<sup>10)</sup>

	TSA-Rif 生菌数 (log CFU/g)					
	洗浄前	水洗	次亜塩素酸 ナトリウム	オゾンナノ バブル水	オゾン水	オゾンガス
レタス	6.5 ± 0.2 <sup>A</sup>	5.7 ± 0.2 <sup>B</sup>	4.9 ± 0.4 <sup>C</sup>	6.5 ± 0.2 <sup>B</sup>	5.5 ± 0.3 <sup>B</sup>	6.4 ± 0.1 <sup>A</sup>
ハクサイ	6.1 ± 0.3 <sup>A</sup>	5.6 ± 0.3 <sup>B</sup>	5.2 ± 0.3 <sup>CD</sup>	5.3 ± 0.2 <sup>BD</sup>	5.5 ± 0.2 <sup>B</sup>	6.1 ± 0.3 <sup>A</sup>
ハウレンソウ	6.0 ± 0.1 <sup>A</sup>	5.2 ± 0.1 <sup>B</sup>	4.9 ± 0.2 <sup>C</sup>	5.2 ± 0.1 <sup>B</sup>	5.3 ± 0.2 <sup>B</sup>	6.1 ± 0.1 <sup>A</sup>
キャベツ	5.5 ± 0.2 <sup>A</sup>	4.7 ± 0.3 <sup>B</sup>	3.7 ± 0.6 <sup>C</sup>	4.3 ± 0.3 <sup>BD</sup>	4.7 ± 0.3 <sup>B</sup>	5.0 ± 0.3 <sup>BD</sup>

	SMAC 生菌数 (log CFU/g)					
	洗浄前	水洗	次亜塩素酸 ナトリウム	オゾンナノ バブル水	オゾン水	オゾンガス
レタス	5.6 ± 0.2 <sup>A</sup>	4.7 ± 0.3 <sup>B</sup>	4.2 ± 0.6 <sup>C</sup>	4.9 ± 0.5 <sup>B</sup>	4.9 ± 0.5 <sup>B</sup>	5.9 ± 0.1 <sup>A</sup>
ハクサイ	5.1 ± 0.4 <sup>A</sup>	4.4 ± 0.4 <sup>A</sup>	4.1 ± 0.6 <sup>B</sup>	4.7 ± 0.3 <sup>AC</sup>	4.4 ± 0.5 <sup>AB</sup>	5.3 ± 0.6 <sup>AC</sup>
ハウレンソウ	5.5 ± 0.6 <sup>A</sup>	4.5 ± 0.2 <sup>B</sup>	4.4 ± 0.4 <sup>B</sup>	5.0 ± 0.4 <sup>BC</sup>	4.8 ± 0.1 <sup>BC</sup>	5.8 ± 0.2 <sup>A</sup>
キャベツ	4.7 ± 0.2 <sup>A</sup>	4.0 ± 0.5 <sup>B</sup>	2.9 ± 0.3 <sup>C</sup>	3.9 ± 0.5 <sup>B</sup>	3.8 ± 0.3 <sup>B</sup>	4.5 ± 0.5 <sup>AB</sup>

4連3反復 (n=12) で行った実験結果の平均値および標準偏差を示した。処理の異なる同種野菜における、異なる生菌数の肩付き文字は、有意水準5%で有意差があることを示す。

が使用できる（きのこ類を除く）一方、「亜塩素酸ナトリウム」が使用できないという法令解釈がなされている。次亜塩素酸ナトリウム水の酸化力（有効塩素濃度）は、次亜塩素酸などが食品に含まれる窒素化合物と反応することによって減少し、同時にトリハロメタン等の有機塩素化合物が生成する。次亜塩素酸ナトリウムあるいは電解水を食品の表面殺菌目的で使用する場合、殺菌槽の有効塩素濃度をこまめにチェックしておくべきである。

溶液中に存在する細菌に対する殺菌効果に対して、野菜表面上の細菌に対する殺菌効果が極めて低いことが、これまでの多くの研究によって示されてきた。その理由として、気孔内や表面の微細な傷への細菌の進入や、バイオフィルムの存在が指摘されており、このようなことが生じていることを示す顕微鏡写真も存在する<sup>13)</sup>。しかしこれだけでは「野菜表面上の菌数の多寡にかかわらず、殺菌効果に差がみられない」という事実の説明が困難である。食品と殺菌液の界面付近の液体はその粘性のために極めて動きにくく、野菜表面に付着した細菌への殺菌性物質の移動は、濃度勾配に基づく拡散によるものと考え、上述した事実に加え、図1および図2に示した「殺菌時間を長くしても効果に大きな差が出ない」理由も説明できそうである（ただし、この仮説を直接的に証明した研究は見られない）。通常の攪拌操作やバブリングが界面付近の物質移動に対して大きな影響を与えているとは考えにくい。洗浄または殺菌処理中のバブリングあるいは超音波処理は、食品表面から微生物を遊離させるというより、どちらかという食品に付着した大きな塵や有機物の塊を除去することで、食品表面における殺菌剤の失活を減少させる意味の方が大きいようにも思われる。これらの操作がどれくら

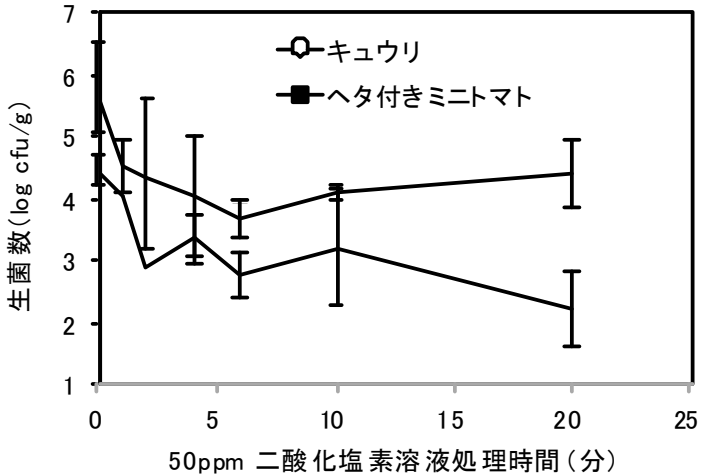


図1 二酸化塩素水による野菜の殺菌に及ぼす処理時間の影響<sup>11)</sup>  
(九州大学大学院 宮本敬久教授作成)

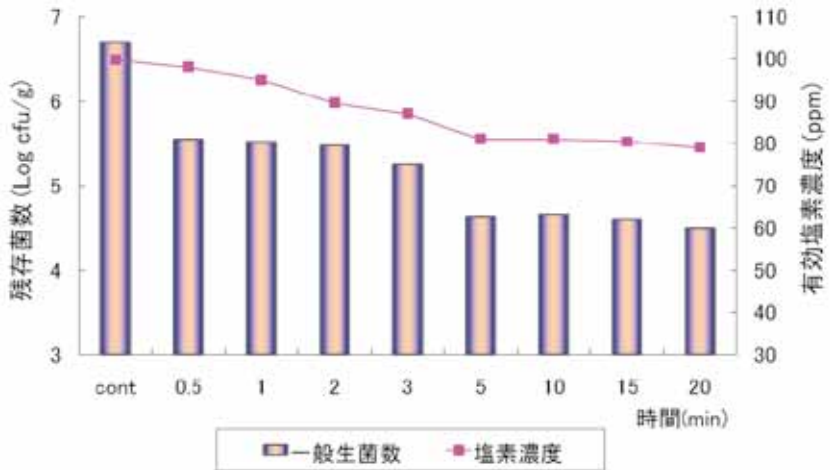


図2 ホウレンソウの殺菌時間と殺菌効果の関係<sup>11)</sup>  
(広島大学大学院 中野宏幸教授作成)

い有効であるかという点については、信頼できる実スケールあるいはパイロットプラントスケールの実験結果が見あたらず、個別の工場の現場で、導入後に最適化を図っているのが現状のようである。

野菜類を殺菌した後に水洗を行うことが多いが、これを10℃で保存すると、1

週間以内に殺菌剤未使用（水洗2回）の場合と変わらない程度まで、一般生菌数および大腸菌群数が増加することが多い。生鮮野菜や果実類の微生物規格は存在しないが、「弁当及びそうざいの衛生規範」（厚生労働省 昭和54年6月29日環食第161号、平成7年10月15日最終改正 衛食第188号・衛乳第211号・衛化第119号）では、「サラダ、生野菜等の未加熱処理のものは、検体1gにつき細菌数（生菌数）が100万以下であること」が望ましいとされている。青果物カット事業協議会が1997年9月に発行した『カット野菜（生食用）衛生管理マニュアル』では、製造時の目標値として「生菌数10万/g未満、大腸菌群数3,000/g未満、大腸菌および黄色ブドウ球菌陰性」が設定されている。ただしこれはその後の流通過程で生じる微生物の増殖を見越したものであって、ユーザーに対する「製品品質の保証基準」でもある「製品基準」よりも厳しく設定されている点に留意が必要である。厚生労働省「漬物の衛生規範」には、浅漬けについて「冷凍食品の規格基準で定められた *E.coli* の試験法により大腸菌が陰性であること」が定められている。ただし、いずれの基準についても「これを満たさないものは危険」または「これを満たしたものは安全」と判断できるだけの、十分に科学的な根拠は見当たらない（「ある検体から *E.coli* が検出された場合、その中に、どの程度の確率でどの程度の量の食中毒菌が混入しているといえるのか」という点がわかっていない）。これらの指標は製造所等において、管理図等を使用して原料、製造過程および製品の異常を発見するために使用する「工程管理のためのツール」であると理解すべきであり、そのためには、ある程度の継続的な検査結果の集積が必要であろう。

（食品安全研究領域 食品衛生ユニット 稲津 康弘）

## 参考文献

- 1) Jay M. T. et al., *Escherichia coli* O157:H7 in feral swine near spinach fields and cattle, central California coast. *Emerg. Infect. Dis.*, 13, 1908-1911 (2007)
- 2) 農林水産省, 「平成24年度食品産業動態調査（年報）」, <http://www.fmric.or.jp/stat/> (2014年11月14日確認)
- 3) 片岡ほか, 白菜きりつけによる腸管出血性大腸菌 O157 食中毒の概要について, *日食微誌*, 30, 112-115 (2013)
- 4) 東小太郎, 北海道における浅漬け食中毒の概要, *防菌防黴*, 42, 23-32 (2014)
- 5) 坂本ほか, 白菜浅漬による腸管出血性大腸菌 O157 食中毒事例について - 札幌市, *IASR*, 34, 126 (2013)
- 6) Cho S. H. et al., Outbreak of enterotoxigenic *Escherichia coli* O169 enteritis in schoolchildren associated with consumption of kimchi, Republic of Korea, 2012., *Epidemiol. Infect.*, 26, 1-8 (2013)



- 7) 厚生労働省, 「食品等事業者の衛生管理に関する情報 (3) 食品中の食中毒菌汚染調査の結果」, <http://www.mhlw.go.jp/topics/syokuchu/01.html> (2014年11月14日確認)
- 8) 農林水産省, 「生食用野菜における腸管出血性大腸菌及びサルモネラの実態調査結果」(平成22年6月8日), <http://www.maff.go.jp/j/press/syouan/nouan/100608.html> (2014年11月14日確認)
- 9) 農林水産省 (編), 「食料・農業・農村白書 平成25年版」(平成26年5月27日公表), [http://www.maff.go.jp/j/wpaper/w\\_maff/h25/](http://www.maff.go.jp/j/wpaper/w_maff/h25/) (2014年11月14日確認)
- 10) Inatsu et al., Effectiveness of stable ozone microbubble water on reducing bacteria on the surface of selected leafy vegetables., *Food Sci. Technol. Res.*, 17, 479-485 (2011)
- 11) 農林水産技術会議事務局, 「生産・流通・加工工程における体系的な危害要因の特性解明とリスク低減技術の開発 [かび毒・病原微生物 (第2編)]」(プロジェクト研究成果シリーズ522)], 206-215 (2014) <http://agriknowledge.affrc.go.jp/RN/2039017314> (2014年11月14日確認)
- 12) 名塚ほか, レタス, キャベツおよびキュウりに接種した大腸菌 O157:H7 の次亜塩素酸ナトリウム溶液による洗浄殺菌効果, *日食微誌*, 22, 89-94 (2005)
- 13) Golberg et al., *Salmonella* Typhimurium internalization is variable in leafy vegetables and fresh herbs., *Int. J. Food Microbiol.*, 145, 250-257 (2011)