飲食物の安全性に関する細菌学的研究（第６報）

－カット野菜を対象として－

薩田　清明　　山本　美穂[1]　　柴田　真理子[2]　　石井　奈緒子[3]
久保田　明子[4]　　有尾　優希[5]　　鈴木　由美子[6]　　蛭田　栄子[7]

市販のカット野菜の安全性について細菌学的に検討し，次のような成績が得られた。本検討試料から糞便汚染の指標である糞便性大腸菌（*Escherichia* **coli**）や食中毒細菌である黄色ブドウ球菌（*Staphylococcus* aureus）の検出が認められたことは，食品衛生学的にみて安全性に重大な問題のあることを強く示唆するものである。

キーワード：カット野菜，大腸菌群，黄色ブドウ球菌，糞便性大腸菌，食中毒細菌

Ⅰ　はじめに

狂牛病の問題から派生した食肉の偽造表示事件は[1)]，消費者の市販飲食物に対する大きな不安とともに，いわゆるJAS法の改正や食品衛生法の改正へと発展し，生鮮食品の原産地表示が必要となった[2)]。すなわち，原産地を偽って表示したことが消費者の市販飲食物に対する安全性や安心に対する信頼を一気に失うこととなったのである。

さらに，中国から輸入された冷凍ほうれん草の残留農薬問題や2000（平成12）年６～７月にかけて大手乳業メーカーの加工乳による黄色ブドウ球菌の産生した毒素による大型食中毒事件の発生[3)]などによっても，市販されている各種の飲食物に対する信頼性の低下を加速させることとなった。

平成に入って少子高齢化は，生産年齢人口の減少を進展させている。このことは女性の労働力としての重要性はますます高まりつつある。このような社会的背景の中で国民の食生活は多様化とともに，一方では食事内容の迅速化および簡便化が高まってきた。それに伴って各種野菜を細切，洗浄，包装されたカット野菜が多くのスーパーマーケットやコンビニエンスストアーなどで市販されている。

このカット野菜の登場は，外食産業における人件費の削減や生ごみの減少，さらに品質と価格の安定化などを目標として業務用に大量に生産されている。しかし一方では，一人暮らしの学生や単身赴任者，深夜労働者用に少人数分が包装されたものもあり経済的にも，かつ時間的にも日常的に利用価値の非常に高い飲食物の一つとなってい

家政学部家政学科
1 東京家政学院大学家政学部家政学科（2004 年度卒業）:現・東京海洋大学大学院
2　同　上（1996 年度卒業）:現・服部栄養専門学校
3　同　上（2003 年度卒業）:現・介護老人保健施設蒼生の杜
4　同　上（2002 年度卒業）:現・韮山高校
5　同　上（2004 年度卒業）:現・東京バイオテクノロジー専門学校
6　同　上（2003 年度卒業）:現・医療法人相愛会相愛病院
7　同　上（2002 年度卒業）:現・昭和医療技術専門学校

る。

そこで著者らは，スーパーマーケットで個人用として現在市販されているカット野菜に着目し，その安全性について細菌学的方向から検討したので報告する。

Ⅱ　検討試料および検討方法

１　検討試料について

本検討試料は，某スーパーマーケットで市販されている各種のカット野菜の中から水（以下試料Ａとし，これは試料Ｂの水である），水入りゴボウ（以下試料Ｂ），きんぴらゴボウ（以下試料Ｃ），キャベツ（以下試料Ｄ）を対象とした。また，いずれの試料も各検討日ごとに，配送先店頭に陳列された直後のものを購入し，検討開始まで冷蔵庫に保存した。なお，本検討試料数は水入りごぼう，キンピラごぼう，キャベツの各 30 試料ずつの合計水を含めて 120 試料である。

２　検討方法について

Ｂ，Ｃ，Ｄの各試料 10 ｇを無菌的に採取し，90ml の滅菌生理的食塩水とともに滅菌済みストマフィルターバックに投入し，３～５分間ストマッカーにかけて磨砕した乳剤を原液とした。この原液を必要に応じて滅菌生理的食塩水で 10 倍段階希釈した。なお試料Ａは水そのものを原液とした。

1)　一般細菌の検出について

一般細菌の検出は原液および各希釈液 1ml をハートインフュージョンブイヨン培地（日水）に接種し，37℃で 24 時間培養した。培養後の判定はハートインフュージョンブイヨン培地に混濁が認められた場合を細菌陽性と判定した。各試料とも細菌陽性と認められた希釈倍数をもって１ｇ当たりの菌量を測定し，さらに各試料別の平均菌量と標準偏差を求め，その差を統計学的（t―検定）に比較検討した。

2)　大腸菌群の検出について

大腸菌群の検出は原液および各希釈液１ml を BGLB 培地（栄研）に接種し，37℃で 48 時間培養した。培養後の判定は BGLB 培地のダーラム管内にガスの産生が認められた場合を細菌陽性と判定した。

さらに，それぞれ陽性を示した培地から一般細菌は普通寒天平板培地（栄研）へ，大腸菌群は EMB 寒天平板培地（栄研）へそれぞれ１白金耳量を塗抹し，37℃で 24 時間培養した。

培養後の各平板培地上に形成されたコロニーの大きさ（形状），色調などの性状から代表的な集落を鈎菌し，普通寒天斜面培地に塗沫し，37℃で 24 時間培養した。その後の菌株は同定試験まで冷蔵庫に保管した。

3)　同定試験について

分離細菌の同定試験は次の方法で実施した。まず，グラム染色（Hucker の変法）による染色性や菌型を顕微鏡下で観察するとともに，チトクローム・オキシターゼ試験による腸内細菌と非腸内細菌の鑑別，TSI 寒天培地（栄研）を利用して糖分解能試験などの結果から，日水製の ID キット（NF-18，EB-20）を選択し，その使用方法に従って実施した。

Ⅲ　結果

１　一般細菌について

各試料別にみた一般細菌数の検出状況は表１に示す通りである。これでみると試料Ａは 10^{5}～10^{6}を中心に分布し，その平均菌量は $10^{5.5}$（SD:1.074）を示している。以下同様にみると試料Ｂも 10^{5}～10^{6}を中心に分布し，その平均菌量は $10^{5.5}$(SD:0.937）を示している。試料Ｃは 10^{6}を中心に分布し，その平均菌量は $10^{6.0}$(SD:0.850）を示している。試料Ｄは 10^{3}を中心に分布し，その平均菌量は $10^{3.4}$(SD:0.935）をそれぞれ示している。

さらに，各試料間の平均菌量の差を統計手学的に比較検討してみたのが図１である。これでみる

表１　各試料別にみた一般細菌数の比較について

試料＼菌量	10^{1}	10^{2}	10^{3}	10^{4}	10^{5}	10^{6}	10^{7}	10^{8}	平均菌量(SD)
A (30)				5	12	9	2	2	$10^{5.5}$(1.074)
B (30)			1	2	11	12	4		$10^{5.5}$(0.937)
C (30)				2	3	18	6	1	$10^{6.0}$(0.850)
D (30)	1	2	14	9	4				$10^{3.4}$(0.935)

A：水，B：水ゴボウ，C：きんぴらゴボウ，D：キャベツ　　（ ）は試料数

と試料Dの平均菌量と試料A，B，Cのその値との間にいずれも有意差のあることが認められた。すなわち試料Dの平均菌量は試料A，B，Cのその値と比べて，いずれも有意（t=8.077～11.269;P<0.01）に少ないことが認められた。

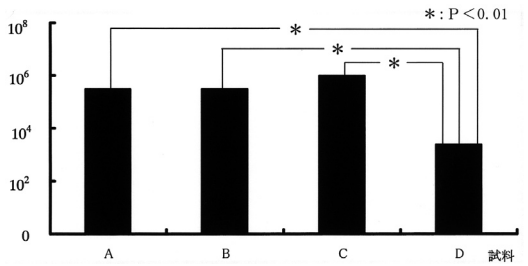

図１　各試料別にみた一般細菌の平均値の比較について

２　大腸菌群について

各試料別に大腸菌群の検出状況は表２に示す通りである。まず各試料別に大腸菌群の検出率をみると試料A，B，Cからは100％に，試料Dからは30試料中13試料の約43％にそれぞれ認められた。

次に各試料別に平均菌量をみると，試料Aは10^3～10^5を中心に分布し，その平均菌量は$10^{3.8}$(SD:1.135）を示している。以下同様にみると試料Bは10^4を中心に分布し，その平均菌量は$10^{3.7}$(SD:1.184）を示している。試料Cは10^5を中心に分布し，その平均菌量は$10^{4.4}$(SD:1.006）を示している。試料Dは，10^0を中心に分布し，その平均菌量は$10^{0.6}$(SD:1.003）をそれぞれ示している。

表２　各試料別にみた大腸菌群の比較について

菌量 / 試料	10^0	10^1	10^2	10^3	10^4	10^5	10^6	10^7	平均菌量(SD)
A (30)			5	7	9	8	1		$10^{3.8}$(1.135)
B (30)			5	8	12	3	1	1	$10^{3.7}$(1.184)
C (30)		1		3	9	15	2		$10^{4.4}$(1.006)
D (30)	17	11	1			1			$10^{0.6}$(1.003)

A：水，B：水ゴボウ，C：きんぴらゴボウ，D：キャベツ　　（ ）は試料数

さらに，各試料間の平均菌量の差を統計学的に比較検討してみたのが図２である。これでみると試料Dの平均菌量と試料A，B，Cのその値との間にいずれも有意差のあることが認められた。すなわち試料Dの平均菌量は試料A，B，Cのその値と比べて，いずれも有意（t=10.942～14.651;P<0.01）に少ないことが認められた。

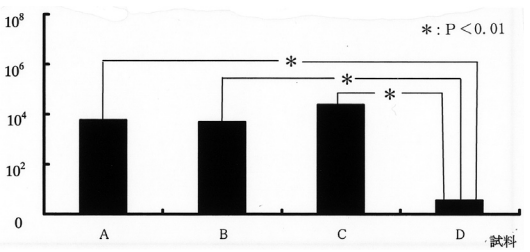

図２　各試料別にみた大腸菌群の平均値の比較について

３　グラム染色について

各試料別に各平板培地から分離された細菌の生化学的性状は表３に示す通りである。これでみると試料Aから72菌株，試料Bから68菌株，試料Cから74菌株，試料Dから53菌株の合計267菌株が分離された。これらのうち試料Aから約46%の33菌株，試料Bから50％の34菌株，試料Cから約46%の34菌株，試料Dから約49％の26菌株の合計267菌株中の約48％の127菌株についてグラム染色，糖分解能などの生化学的性状を検討した。

表３　各試料から分離された菌株の性状について

性状 / 試料	分離株数	グラム染色 染色株	グラム染色 染色性	グラム染色 菌型	チトクローム・オキシターゼ 1)
A	72	33	陽性菌 1		陽性菌 5
			陰性菌 32	桿菌 33	陰性菌 28
B	68	34	陽性菌 3	球菌 1	陽性菌 7
			陰性菌 31	桿菌 33	陰性菌 27
C	74	34	陽性菌 4	球菌 2	陽性菌 10
			陰性菌 30	桿菌 32	陰性菌 24
D	53	26	陽性菌 6	球菌 5	陽性菌 13
			陰性菌 20	桿菌 21	陰性菌 13
合計	267	127	陽性菌 14(11.0)	球菌 8(6.3)	陽性菌 35(27.6)
			陰性菌 113(89.0)	桿菌 119(93.7)	陰性菌 92(72.4)

A：水，B：水ゴボウ，C：きんぴらゴボウ，D：キャベツ　　（ ）は%
1）陽性菌とは非腸内細菌、陰性菌とは腸内細菌を示す。

まず，分離株の染色性についてみると，127菌株中グラム陽性菌が14菌株の11％に対し，陰性菌は約8倍も多い113菌株の89％にそれぞれ認められた。

次に顕微鏡下で菌型についてみると，127菌株中球菌が8菌株の約6％に対して，桿菌は約15倍も多い119菌株の約94％にそれぞれみとめられた。

４　チトクローム・オキシターゼ試験について

さらに，同表でチトクローム・オキシターゼ試

験の結果についてみると，127 菌株中で陽性を示す非腸内細菌が 35 菌株の 28％に対し，陰性を示す腸内細菌は約 2.6 倍も多い 92 菌株の約 72％にそれぞれ認められた。

５　ID 試験について

以上のグラム染色やチトクローム・オキシターゼ試験による腸内細菌の鑑別および TSI 寒天培地による糖分解能試験の成績などから ID プレートを選択し，127 菌株中を対象に ID 試験による同定を実施し，菌種名を明らかにした。その結果は表４に示す通りである。

表４　同定された菌種名について

菌　種　名	菌株数
Escherichia coli	24
Enterobacter cloacae	16
Pseudomonas cepacia	13
Klebsiella pneumoniae	12
Staphylococcus epidermidis	9
Staphylococcus aureus	8
Staphylococcus warneri	6
Aeromonas hydrophila	4
Serratia marcescens	3
Klebsiella oxytoca	2
Citrobacter freundii	1
Citrobacter amalonaticus	1
Enterobacter aerogenes	1
Escherichia fergusonii	1
Rahnella aquatilis	1
Yokenella regensburgei	1
Providencia rettgeri	1
同　定　不　能	19
合　　計	123

これでみると最も多く明らかになった菌種はヒトや動物の腸管内に常在する細菌で，飲食物の糞便汚染を判定するための指標細菌でもある糞便性大腸菌（*Escherichia coli*）が 24 菌株である。次いで多く同定されたのは大腸菌群を構成する細菌の一つである *Enterobacter cloacae* が 16 菌株である。次いで自然界に広く分布し土壌やヒトの皮膚，糞便から分離される *Pseudomonas cepacia* が 13 菌株である。

以下同様にみると *Klebsiella* 菌属が 12 菌株，白色ブドウ球菌である *Staphylococcus epidermidis* が 9 菌株，食中毒細菌である黄色ブドウ球菌（*Staphylococcus aureus*）が 8 菌株，*Staphylococcus warneri* が 6 菌株，淡水や土壌などの自然界に広く分布がみられ食中毒細菌の一つである *Aeromonas hydrophila* が 4 菌株，*Serratia marcescens* が 3 菌株などであった。

Ⅳ　考察

当研究室では長年にわたり各種の飲食物を対象として，その安全性について細菌学的見地からの検討を継続実施している。これまでに豆腐[4),5),6)]，レトルト食品[7),8),9)]，ミネラルウォーター[10),11),12)]，厚焼き卵とアイスクリーム[13),14),15)]，野菜サラダ[16),17),18)]，サンドイッチ[19)]，カット野菜[20),21)]，シュークリーム[22)]などの成績を報告してきた。

今回著者らは，近年その需要を着実に伸ばしている市販カット野菜に着目し，その安全性について細菌学的に検討してみた。

このカット野菜は交通網の発展，メディアからの各種の情報により外食を楽しむ機会が増加している今日，デパートやファミリーレストラン，ファーストフード店および飲食店などの外食産業，惣菜産業および給食施設など向けにカット野菜の大部分が業務用として製造され，かつ利用されている。さらに一般家庭の食生活にも深く浸透してきたカット野菜は今後もその消費量はますます増大していくことが予想されている。

このようにカット野菜は国民の食生活と密接になってきたにもかかわらず，カット野菜に対する食品衛生の立場からの法的規制は全く実施されていない。このことは品質の保持や安全性の上で問題であると言わなければならないであろう。

わが国の食中毒事件発生の平成７(1995) 年から 11(2005) 年の 10 年間の変遷についてみると[23)]，食中毒発生の原因施設別にみて最も多いのは飲食店で年間の 32.3 ～ 53.6%(年平均 42.8%) に対して，第二位の家庭は年間15.9 ～ 37.3%(年平均 24.5%) をそれぞれ占めている。さらに原因食品の中で「野菜およびその加工品」の占める割合は年間 7.0 ～ 11.6% を示している。

そこで原因食品の野菜の種類についてみるとカイワレ大根，レタスサラダ，おかかサラダ，キャベツサラダなどは，いずれも非加熱で食する生野

菜である。しかし，その細菌汚染の実態や汚染経路などについては不明なことが多い。

本検討に取りあげたカット野菜はキャベツ，ニンジン，ゴボウなどの野菜を角切り，千切り，みじん切りなどにカットし，袋詰めされたものである。しかしカット野菜の明確な定義はなく，現状では野菜を調理する課程において前処理された生鮮野菜のことをカット野菜と考えている[24]。

カット野菜による食中毒を事前に避けるためには製造工程におけるマナ板，包丁などの調理器具類からの二次汚染を避けなければならない。すなわち生野菜をカットする器具の衛生管理の徹底，適切な洗浄を実施し二次汚染を予防することが重要である。

いかに短時間に処理し，短時間に配送しても，カット野菜は切り刻みによって野菜の組織細胞を破壊することになり野菜から養分が漏出する。すなわちカット面から漏出した組織液が一般の生鮮野菜に比べて細菌の増殖に適した環境になるため増殖速度は急速となり，品質の劣化を早めるなど衛生的にも大きな問題である。

カット野菜の消費期限は３～４日間となっている。野菜をカット後に 10℃ 2 日間，５℃でも３～５日間保存すると一般細菌数は 100 倍以上に増殖する[25]。また大腸菌（O157,H7：腸管出血性大腸菌）や黄色ブドウ球菌をカット野菜に接種（付着）して，室温に 1 日間放置すると 100 倍以上に増加する[25]ことが実験的に確認されている。

以上のようなことからみて市販のカット野菜の陳列温度は，５℃以下が望ましく他の野菜類と区別して保持して販売すべきである。

カット野菜は経済的に無駄がなく，調理に要する時間（野菜の洗浄やカットに要する）の短いことが利用頻度を高めている。しかし衛生管理や新鮮度の保持などの面からみると多大の問題を抱えているともいえるであろう。

野菜には土壌由来，その他の環境由来の微生物が多く付着していることから，流水下で十分洗浄することが重要である。カット野菜製造に際しては，特に作業区域の区分けと製造機器の十分な洗浄，殺菌により二次汚染や交差汚染を防止することも重要である。

小沼ら[26]は市販カット野菜の微生物汚染状況について調査し，市販カット野菜の一般細菌数は，その大部分が 10^3～10^7/g の範囲に，大腸菌群数はその大部分が 10^1～10^6/g の範囲にあると報告している。

一方，豊島・鈴木ら[27]によると，カット野菜の複合品および単品における一般細菌数について調査し，複合品では一般細菌数が平均 8.6×10^5/g を，大腸菌群が平均 1.6×10^2/0.1g を，単品では一般細菌数が平均 1.6×10^5/g を，大腸菌群が平均 4.7×10/0.1g であると報告している。

原ら[28]の細菌汚染検査の結果によると，市販カット野菜の一般細菌数の平均は 2.2×10^6/g で，大腸菌群の平均は 3.8×10^4/g であり，単品とミックス品との比較では，それほどの大きな違いはみられないと報告している。

一方，カット野菜の細菌学的規格基準値については弁当や惣菜の衛生規範の中で，サラダや生野菜などの非加熱処理のものは一般細菌数が 10^6/g 以下であると定められている。

また青果物カット事業協議会は，生菌数を 10^5/g 以下，大腸菌群を 3000/g 以下，大腸菌および黄色ブドウ球菌はともに陰性であることと定めている[29]。

さらにカット野菜の衛生指導指針によると[26),30)]，製品（店頭で販売されている）の一般細菌数は 10^5/g 以下が望ましいとされている。

そこで，著者らの市販カット野菜の細菌学的検討結果と比較検討してみた。一般細菌数の上で比較的多かった試料Ａ，Ｂ，Ｃの平均菌量（$10^{5.5}$～$10^{6.0}$）に比べて，最も菌量の少なかった試料Ｄのその値（$10^{3.4}$）の方が有意（$t=8.077 \sim 11.269; p<0.01$）に少ないことが認められた。さらに試料Ｃのきんぴらゴボウは，一般細菌数の上ではやや食品衛生学的にみて安全性が疑われると言わなければならないであろう。この本検討試料の平均菌量は一般に市販されているカット野菜の平均的な一般細菌数に比べてほぼ同等もしくは低い値を示していた。

この事実は本試料の入手が店頭に陳列直後に購入し，検討開始まで低温に保存して置いたことと関係があるものと思われる。

まず，カット野菜の衛生指導指針によると[26),30)]，大腸菌群および食中毒細菌は陰性でなければならないという基準を設定して管理運営されている。さらにカット野菜の微生物制御の中で食中毒細菌への対応が最も重要であると言われている。

一方，生食用野菜や果物が媒介食品として赤痢[31)]，サルモネラ[32),33)]，腸管出血性大腸菌感染症[34)]，Ａ型肝炎[35)]，ノーホークウイルス[36)]などの感染症の流行をもたらしたという報告もある。さらに，収穫時にすでにレタスの 70％がサルモネラ菌に[37)]，モヤシの種子の 59％が *Bacillus cereus* 菌[38)]に汚染されていたとの報告もみられる。また低温でも増殖可能な *L. monocygenes* による汚染を先進国の各種野菜の約 30％以上に認められている[32),39)]。

そこで本検討試料の大腸菌群の検出状況について検討してみた。いずれの試料からも本菌群の検出（試料Ａ，Ｂ，Ｃは 100％，試料Ｄは 43％）が認められ，さらに各試料Ａ，Ｂ，Ｃの平均菌量はそれぞれ $10^{3.8}$，$10^{3.7}$，$10^{4.2}$を示し，最も菌量の少なかった試料Ｄ（キャベツ）の平均菌量（$10^{0.6}$）に比べて有意（t=10.942 ～ 14.651;p<0.01）に多いことが認められた。

次にキャベツの菌量が一般細菌数や大腸菌群数の上で，いずれも試料Ａ，Ｂ，Ｃに比べて少なかったことについて検討してみた。

カット野菜のカット幅や切断面積が菌量に大きな影響を及ぼしているものと考えられる。すなわち試料Ｂのカットごぼう，試料Ｃのキンピラごぼうは細かくカットされることによって切断面積が大きくなる。このことによって細菌の増殖を促進する浸出液が多く漏出したことが細菌の増殖を助長し，平均菌量が高くなったものと推測される。

一方，試料Ｄのキャベツは大きめにカットされることが切断面積を小さくし，浸出液の漏出量を少なく抑えることになる。このことが細菌の増殖を抑制し，平均菌量も低く抑えられたものと推測される。

次に分離同定された菌株の性状についてみると，グラム陰性菌が 89％，桿菌が約 94％を示し，さらにチトクローム・オキシダーゼ試験の結果は陰性の腸内細菌が約 72％に認められた。

次に分離同定された主な菌種について検討してみた。小沼ら[26)]による一般野菜（カットされていない通常の野菜）および市販カット野菜から分離された菌種を比較し，次のように述べている。両者とも *Pseudomonas spp.*，*Erwinia spp.*，*Klebsiella spp.*，*Escherichia spp.*，*Micrococcus spp.*，*Flavobacterium spp.* などが優勢菌種として挙げられ，両食材間の細菌叢に明らかな相違の認められなかったことを報告している。

飲食物の糞便汚染の指標細菌である大腸菌（*Escherichia coli*）を含む大腸菌群（*Enterobacter cloacae*，*Klebsiella oxytoca*）について検討してみた。本来飲食物から大腸菌群が検出されるということは，その食品がヒトや動物の糞便に直接的，または間接的に汚染された可能性のあることを強く意味するものである。

従って，本菌群と出所（腸管から糞便とともに外界へ）を同じくする赤痢，腸チフス，コレラなどの消化器系感染症（感染症法では二類感染症）の病原体を持つ健康保菌者の糞便による汚染の可能性も考えなければならない。すなわち飲食物に大腸菌群の存在が認められるということは，その飲食物が消化器系感染症の感染経路になることである。なお平成 11 年４月から赤痢，腸チフス，パラチフス，コレラなども食品を介して体内に侵入し，発症した場合には食中毒の原因細菌として取り扱うことになった。

Pseudomonas cepacia は土壌や河川水など自然界に広く分布がみられる。本菌は生鮮食品の代表的な腐敗細菌で，低温で増殖するため特に生鮮食品の貯蔵では問題となる。さらに抵抗性の減弱したヒトに感染し，院内感染や日和見感染の原因細菌としても重要である。また医療器具を汚染して手術後の尿路感染症を引き起こすことも指摘されている。

Klebsiella pneumoniae は下痢性胃腸炎を起こす可能性を持つ腸内常在菌で，製造工程中にヒトから汚染されたものと考えられる。

Staphylococcus epidermidis は白色ブドウ球菌または表皮ブドウ球菌ともいわれ，ヒトに対する病原性はない。主としてヒトの鼻腔や表皮に常

在する細菌である。

Staphylococcus aureus は代表的な食中毒の原因細菌である。また手指や皮膚などの化膿性疾患や院内感染などを引き起こす細菌でもある。本菌による食中毒は食品中で細菌が増殖する時に産生した毒素（エンテロトキシン）によるものである。本毒素は熱抵抗性が強く 100℃ 3 時間の加熱でも無毒化されない（菌体は 80℃ 30 分の加熱で死滅する）。また本菌は食塩に対する抵抗性の強いことから耐塩性菌ともいわれる。

Aeromonas hydrophlia の *Hydrophlia* とは「水を好む」という意味で，河川や海水中に生存し，水生動物の腸内から検出される。食中毒細菌の一つであるが，まれに日和見感染を引き起こすこともある。本菌の増殖最適温度は 28℃で，食品を十分に加熱することによって死滅が可能である。

一般の野菜に付着している一般細菌数が多いか，少ないかはカット野菜の品質保持に密接な関係があると考えられる。従って，何らかの方法でその付着菌数を抑えることが重要である。

カット野菜の洗浄は日持ちを良くするための重要な処理法の一つである。すなわち洗浄によって付着菌数を減少させるだけなく，カット野菜の表面に付着した細胞液を洗い流すという効果も期待される。

従って，市販カット野菜を製造するに当たっては常に新鮮な野菜を用い，カット後の水洗を主体とした洗浄を徹底し，かつ厳密な温度管理と保存期間を定めることが重要である。

カット野菜の保存温度については，野菜の微生物叢を形成する *Pseudomonas spp.*，*Erwinia spp.*，*Klebsiella spp.*，*Escherichia spp.*，*Micrococcus spp.*，*Flavobacterium spp.* などの中温細菌，低温細菌および好冷細菌が含まれていることから，5℃以下が望ましいものと考えられる。

これらのことから考えて，今後の研究課題としては、清浄野菜の栽培方法の検討はもとより、野菜の鮮度を落とさず，安全かつ汚染細菌数の少ない高品質のカット野菜を製造する技術開発が強く望まれる。

V　結論

著者らは，全国のスーパーで現在市販されている各種のカット野菜に着目し，その安全性について細菌学的に検討し，次のような成績が得られた。

1　一般細菌数についてみると，キャベツの平均菌量は他の 3 試料（水，水入りゴボウ，きんぴらゴボウ）のその値に比べて有意（$t=8.077 \sim 11.269; p<0.01$）に少ないことが認められた。

2　大腸菌群数の上でも，キャベツの平均菌量は他の 3 試料のその値に比べて有意（$t=10.942 \sim 14.651; p<0.01$）に少ないことが認められた。

3　大腸菌群の検出率は水，水入りゴボウ，きんぴらゴボウからは 100%，キャベツからは 43% にそれぞれ認められた。

4　特にヒトや動物の腸管内に常在し，糞便汚染の指標とされる *Escherichia*（糞便性大腸菌）が最も多く 24 菌株も分離同定された。

5　食中毒細菌である *Staphylococcus aureus*（黄色ブドウ球菌）が 8 菌株も分離同定された。

以上のごとく，カット野菜から糞便汚染の指標である糞便性大腸菌の *Escherichia coli* が認められた。さらに食中毒起因菌である黄色ブドウ球菌の検出が認められたことは食品衛生学的にみて安全性に重大な問題のあることを強く示すものである。この事実はカット野菜の利用の際には十分な使用前の洗浄と十分な加熱処理が必要であると言わなければならないであろう。

なお，本論文の内容の要旨は日本公衆衛生学会総会（第 63 回:2004 年 10 月，松江市，第 64 回:2005 年 9 月，札幌市）で発表した。

参考文献

1 山内一也：牛海綿状脳症の現状と今後の対策。食品衛生研究 ,51(11),7 ～ 18,2001.

2 並木章：改正JAS法下での有機農産物に係る検査認証制度について（農産物流通技術研究会第 98 回研究例会議事録食品（特に農産物関連の）各種表示について。「原産地」「遺伝子組み換食品」「有機農産物」）。フレッシュフードシステム ,29(4),78 ～ 80,2000

3 雪印食中毒事件に係る厚生省・大阪市原因究明合同専門家会議：雪印乳業食中毒事件の原因究明調査結果について（最終報告）―低脂肪乳等による黄色ブドウ球

菌エンテロトキシンＡ型食中毒の原因について―。食品衛生研究 ,51(2), 17 ～ 91, 2001.
4 大谷千津子，薩田清明，高橋昌巳：細菌学的にみた飲食物の安全性について。～第一報豆腐を対象に～，日本公衆衛生学雑誌，45(10),696,1998 .
5 薩田清明, 黒木玉枝, 柴田真理子, 石井直美, 今井優子, 辻　雅子，中島麻美：飲食物の安全性に関する細菌学的研，―特に豆腐を対象として―。東京家政学院大学紀要 , 自然科学・工学系 , 第 39 巻 ,9 ～ 16,1999.
6 辻　雅子，薩田清明，中島麻美：細菌学的にみた飲食物の安全性について，～第二報．特に豆腐を対象に～。日本公衆衛生学雑誌，46(10),719,1999 .
7 川村綾子，薩田清明，浅井康枝：細菌学的にみた飲食物の安全性について。～第三報．レトルト食品を対象として～．日本公衆衛生学会雑誌，46(10),713,1999 .
8 長谷川祐子，薩田清明，浅井康枝，川村綾子 , 竹内美佳:細菌学的にみた飲食物の安全性について, ～第四報．レトルト食品を対象として～。日本公衆衛生学会雑誌，47(10),785,2000 .
9 薩田清明，堺　由布子，佐々木玲子，浅井康枝，川村綾子，竹内美佳，長谷川祐子 : 飲食物の安全性に関する細菌学的研究 , ―第 2 報．レトルト食品を対象として―。東京家政学院大学紀要，自然科学・工学系 , 第 40 巻 , 15 ～ 20, 2002.
10 薩田清明，川合由希子，山村淳子:ミネラルウォーターにおける細菌学的検討。東京家政学院大学紀要，自然科学・工学系，第 38 巻，21 ～ 26 , 1998 .
11 薩田清明，宮崎美紀，吉見玲子：飲食物の安全性に関する細菌学的研究 , ―第 3 報．ミネラルウォーターを対象として―。東京家政学院大学紀要，自然科学・工学系 , 第 41 巻 , 15 ～ 20, 2001.
12 吉見玲子，薩田清明：細菌学的にみた飲食物の安全性について，～第五報ミネラルウォーターを対象に～。日本公衆衛生学雑誌，48(10),846,2001 .
13 鵜飼香内子，薩田清明，石井恵子，浦田和子，戸木真由美：細菌学的にみた飲食物の安全性について，～第六報．厚焼き卵を対象に～。日本公衆衛生学会雑誌，48(10),846,2001 .
14 薩田清明，石井恵子，浦田和子，戸木真由美，鵜飼香内子, 佐藤友子, 矢野知世子 , 吉田奈緒子, 飯村美和子, 村岡範子，牟田美紀子：飲食物の安全性に関する細菌学的研究 , ―第四報．厚焼き卵とアイスクリームを対象として―。東京家政学院大学紀要 , 自然科学・工学系 , 第 42 巻 , 25 ～ 34, 2002.
15 村岡範子，薩田清明，矢野知世子，飯村美和子，牟田美紀子：細菌学的にみた飲食物の安全性について，～第八報．アイスクリームを対象に～。日本公衆衛生学雑誌，49(10),902,2002 .
16 中川幸子，薩田清明，藤居仁美，豊岡香奈，羽木麻里子：細菌学的にみた飲食物の安全性について，～第九報．野菜サラダを対象に～。日本公衆衛生学雑誌，49(10),902,2002 .
17 薩田清明, 樋口幸子, 中川幸子, 木村由郁, 宇留野京子, 藤井仁美, 豊岡香奈, 羽木麻里子, 仁張恭子, 佐藤依子, 鈴木理恵：飲食物の安全性に関する細菌学的研究，～第５報．カップ野菜サラダとサンドイッチを対象として～。東京家政学院大学紀要，自然科学・工学系，第 44 巻，９～ 39 , 2004 .
18 木村由郁，薩田清明，鈴木理恵：細菌学的にみた飲食物の安全性について，第 12 報．生野菜サラダを対象として。日本公衆衛生学雑誌，50(10),881,2003 .
19 樋口幸子，薩田清明，宇留野京子，仁張恭子：細菌学的にみた飲食物の安全性について, 第十報．サンドイッチを対象として。日本公衆衛生学雑誌，50(10),881, 2003 .
20 石井奈緒子，薩田清明，鈴木由実子，久保田明子：細菌学的にみた飲食物の安全性について, 第 11 報．カット野菜を対象として。日本公衆衛生学雑誌，50(10), 889,2004 .
21 山本美穂，薩田清明，有尾優希：細菌学的にみた飲食物の安全性について，第 16 報．カット野菜を対象として。日本公衆衛生学雑誌，52(8),1006,2005 .
22 山崎敬子，薩田清明，松山ゆみ子：細菌学的にみた飲食物の安全性について，第 15 報．シュークリームを対象として。日本公衆衛生学雑誌，52(8),1005,2005 .
23 財団法人厚生統計協会編：国民衛生の動向，厚生の指標，44(9) ～ 52(9),1997 ～ 2005 .
24 小沼博隆：市販カット野菜の微生物汚染状況（平成７年度食品保健特殊技術講習会）。食品衛生研究, 45(7),25 ～ 37,1995 .
25 金子賢一：生食用野菜及び果物が品と媒介なる感染症。食品衛生学雑誌，40,417 ～ 425,1999 .
26 豊島重美，鈴木秀和，藤田　満，長末　修，船山芳樹，土屋啓文，佐藤桂介：カット野菜の衛生学的調査。食

品衛生研究，39(10),63 ～ 68,1989 .
27 原　明弘：カット野菜の定量的鮮度（2）酸素の過不足と微生物増殖の影響。食品と科学，39(5),31 ～ 42,1997 .
28 菅原幸一，高野　研：カット野菜の保存技術とサラダ類の新傾向。ジャパンフードサイエンス,10 ,40 ～ 45 , 1991 .
29 白石俊訓，武智寿夫：加工用野菜の菌数低減・鮮度保持方法。食品と科学，32(7),117 ～ 122,1990 .
30 Davis, H.J., Taylor, J.P., Perdue, J.N., Stelma, G.N., Humphreys, J.M., Rowntree, R., Greene, K. D.: A shigellosis outbreak traced to commercially distributed lettuce. Am. J.Epidemiol., 128, 1312 ～ 1321, 1988.
31 Beuchat, LR. :Pathogenic microorganisms associated with fresh produce. J. Food Prot., 59, 204 ～ 216, 1996.
32 Hedberg, C.W., MacDonald, K.L., Osterholm, M.T.: Changing epidemiology of food-borne disease: a Minnesota pre-Spective . Clin. Infect. Dis., 18, 671 ～ 682, 1994.
33 Tauxe, R., Kruse, H.,Hedberg, C., Potter, M., Madden, J., Wachsmuth, K: Microbial hazards and emerging issues with associted produce: a preliminary report to the national advisory committee on microbiologic criteria for foods. J. Food. Prot., 60, 1400 ～ 1408, 1997.
34 Reid. T, M. S., Robinson, H.G: Frozen raspberries and hepatitis A. Epidemiol. Infect, 98, 109 ～ 112, 1987.
35 Karitsky, J.N., Osterholm, M.T., Greenberg, H.B., Keriath, J.A., Godes, J.R., Hed-berg, C.W., Forfang, J.C., Kapikian, A.Z., McCullough, J.C., White, K. E: Norwalk gastroenteritis: a community outbreak associated with bakery product consumption. Ann. Intern. Med., 100, 519 ～ 521, 1984.
36 Erolani, G.L.: Bacteriological quality assessment of fresh marketed lettuce and fennel. Appl. Environ. Microbiol., 31, 847 ～ 852, 1976.
37 Harmon, S.M., Kautter, D.A., Solomon, H. M: Bacillus cereus contamination of Seeds and vegetable sprouts grown in a home sprouting kit. J. Food Prot., 50, 62 ～ 65, 1987.
38 Arumugaswamy, R.K., Rusul Rhahamat, G. A., Hamid, S.N.B.A.: Prevalence of Listeria monocytogenes in foods in Malaysia. Int. J. Food Microbiol. 23, 117 ～ 121,1994.
39 Callister, S.M., Agger, W.A. : Enumeration and characterization of Aeromonas hydrophila and Aeromonas caviae isolated from grocery store produce. Appl. Environ. Microbiol. 53, 249 ～ 253. 1989.
40 Hesisck, J, E., Harrell, F, M, Peterson.E, H., McLaughlin, S., Wagner, D, E., Wesley, I, V., Bryner J.: Comparison of four procedures to detect listeria spp. in foods. J. Food Prot., 52,154 ～ 157, 1989.

(2006.3.1 受付　2006.5.17 受理)