飲食物の安全性に関する細菌学的研究（第11報）
－回転寿司ネタを対象として－

薩田 清明[1]　小野 かお里[2]　柴田 真理子[3]　阿部 瑶子[4]　吉川 直美[5]
糸永 美穂[6]　貞富 春花[7]　奥村 千絵[8]　国府田 都[9]　池田 早希[10]
三代 絢子[11]　柳 宏美[12]　中島 亜由美[13]　須永 有貴[14]　田所 薫[15]
石原 由実子[16]　原島 千夏[17]　柴田 寛子[18]　古賀 千奈津[19]

著しい発展をみせる回転寿司店舗において非加熱で提供される２店舗の回転寿司ネタを対象に，その安全性について細菌学的および食品衛生学的に検討し，次のような成績が得られた。一般細菌の平均菌数の上では両店舗間に有意差はなく，かつその菌数はいずれも基準値以下を示し，問題のないことが認められた。しかし，大腸菌群の検出率はＡ店舗が70～95％，Ｂ店舗が80～93％のごとく，いずれも高率に認められたことは食品衛生法に違反することは明らかで，重大な問題のある飲食物と言わなければならない。さらに，両店舗の一部の試料から糞便汚染の指標である*Escherichia coli*（糞便性大腸菌）や大腸菌群を構成する*Enterobacter cloacae*が検出された。また，わが国の代表的な食中毒細菌である*Vibrio parahaemolyticus*（腸炎ビブリオ）も分離同定されたことを含めて，本研究対象とした寿司ネタは細菌学的にみてその安全性に大きな問題のあることが判明した。

キーワード：回転寿司　一般細菌　大腸菌群　糞便性大腸菌　腸炎ビブリオ

1　前東京家政学院大学家政学部健康栄養学科
2　東京家政学院大学現代生活学部健康栄養学科
3　東京家政学院大学家政学部家政学科（1996年度卒業）：現・服部栄養専門学校
4　同　上　（2008年度卒業）：現・グリーンハウス　多摩北部医療センター
5　同　上　（2008年度卒業）：現・富士産業　老人保健施設「こすもぴあ」
6　同　上　（2004年度卒業）：現・静岡市
7　同　上　（2009年度卒業）：現・グリーンハウス関東第一支社第二営業部損保ジャパン事務本部
8　同　上　（2009年度卒業）：現・東京都府中保健所
9　同　上　（2009年度卒業）：現・会田記念リハビリテーション病院
10　同　上　（2009年度卒業）：現・エバージョイ会社　カーブス淵野辺
11　同　上　（2009年度卒業）：現・大和市
12　同　上　（2009年度卒業）：現・木曽路
13　同　上　（2010年度卒業）：現・社会福祉法人　敬愛学園保育園
14　同　上　（2010年度卒業）：現・社会福祉法人　若竹会介護老人福祉施設若竹青葉
15　同　上　（2010年度卒業）：現・ミニストップKK　営業本部企画部
16　同　上　（2010年度卒業）：現・KK保健科学東日本
17　同　上　（2010年度卒業）：現・KKレパスト　都立府中病院
18　同　上　（2010年度卒業）：現・社会福祉法人　聖光会　聖光三つ藤保育園
19　同　上　（2010年度卒業）：現・KK華屋与兵衛

Ⅰ　はじめに

食品による健康被害には物理学的被害，化学的被害，生物学的被害，その他のことなどが考えられる。このうち生物学的危害は，すでに生産地で食材が病原体に汚染され，かつ増殖していた，購入後の食材が保管中に病原体に汚染され，かつ増殖した，製造工程で食品が病原体に汚染され，かつ増殖した，包装や輸送中に食品が病原体に汚染され，かつ増殖したなどのことが考えられる。生物学的危害例として代表的なものは毎年の食中毒事件の発生[1]，ＢＳＥ（狂牛病）[2]，2000（平成12）年の黄色ブドウ球菌による大型食中毒事件[3]，2000（平成12）年のバタークリーム[4]や2002（平成14）年の月見まんじゅう[5]，2003（平成15）年のカスタードクリーム[6]などにおける*Salmonella enteritidis*事件，2007（平成19）年８月の石屋製菓事件（アイスクリームから黄色ブドウ球菌を検出），さらにノーウォークウイルス（平成15年８月から名称がノロウイルスとなった）[7]，セレウス菌[8]，Ａ型肝炎ウイルス[9]，腸管出血性大腸菌[10]，赤痢菌[11]，サルモネラ菌[12]などの流行例がある。

また，当研究室では永年にわたり各種の市販飲食物を対象として，その安全性について食品衛生学的見地から細菌学的な検討を継続実施してきた。これまでに豆腐[13),14),15)]，レトルト食品[16),17),18)]，ミネラルウォーター[19),20),21)]，厚焼き卵とアイスクリーム[22),23),24)]，カップ野菜サラダ[25),26),27)]，サンドイッチ[28)]，カット野菜[29),30),31)]，シュークリーム[32),33),34),35),36)]，串ダンゴ[37),38)]，食用カキ[39),40)]，各種のサラダ[41),42),43)]，コロッケ[44),45)]，牛肉[46),47)]，回転寿司ネタ[48),49),50),51),52),53),54)]，真空包装食品[55)]などの成績について報告してきた。

今回著者らは，近年全国的に著しい拡大展開をみせている回転寿司店の寿司ネタを対象に現状におけるその安全性について細菌学を中心に食品衛生学的見地から検討してみた。

Ⅱ　研究試料および研究方法

１．研究試料について

本研究試料は表１，表２に示すごとく回転寿司店（Ａ店，Ｂ店）のツブ貝（以下試料Ａとする），トリ貝（以下試料Ｂとする），アジ（以下試料Ｃとする），イワシ（以下試料Ｄとする），中トロ（以下試料Ｅとする），トロサーモン（以下試料Ｆとする），タイ（以下試料Ｇとする），エビ（以下試料Ｈとする）の８種のネタを対象とした。また，いずれの試料も各検討日ごとに，開店後３時間以内に購入し，購入後は低温で持ち帰り冷蔵庫に保存し出来るだけ早期に，若しくは直ちに検討を開始した。

なお，容器の安全性については初回の試料購入後に試料の触れていない部分のふき取り検査により，少なくとも糞便性大腸菌（*Escherichia coli*）や大腸菌群が付着していないことを細菌学的に確認した。さらに本研究試料は原則として30試料ずつである。しかし，各店の試料Ｂは20試料ずつである。さらにＢ店の試料Ｇは数回の検討実施後入手が不可能になったため本研究から除外した。また本研究の検討期間は夏季を中心に５月から10月までの約６ケ月間である。

２．研究方法について

各試料10ｇを無菌的に採取し，90mlの滅菌生理的食塩水と共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―にかけて粉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倍階段希釈した。なお各試料は滅菌した薬耳で採取し計量した。

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。培養後の判定は同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菌数を測定し，さらに各試料別の平均菌数（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。後述の大腸菌群の平均菌数についても同様に検討した。

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。培養後の判定は同培地内のダーラム管内にガスの産生が認められた場合を大腸菌群陽性と判定した。なお大腸菌群の検出率の比較は統計学的

にχ^2－検定で実施した。

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白金耳量を塗沫し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や表面の隆起（形状），色調などの性状から代表的な集落を鉤菌し，普通寒天斜面培地に塗沫し，37℃で24時間培養し，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ような方法で実施した。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・オキシダ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等の結果から，同定試験用の日水製のIDキット（NF-18，SP-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

Ａ店，Ｂ店の各試料別にみた一般細菌の検出状況は表１，表２に示す通りである。表１からＡ店の状況をみると試料Ａ（ツブ貝），試料Ｂ（トリ貝）はそれぞれ10^2～10^3を中心に分布し，その平均菌数はそれぞれ$10^{2.8}$（ＳＤ:$10^{1.074}$），$10^{2.9}$（ＳＤ:$10^{1.276}$）を示している。以下同様にみると試料Ｃ（アジ），試料Ｄ（イワシ）はいずれも10^3～10^4を中心に分布し，その平均菌数はそれぞれ$10^{3.6}$（ＳＤ：$10^{1.098}$），$10^{3.7}$（ＳＤ：$10^{1.048}$）を示している。

表１　各試料別にみた一般細菌数の比較

試料＼菌数		10^0	10^1	10^2	10^3	10^4	10^5	10^6	10^7	平均菌数(SD)
A店	A (30)	1	2	9	12	5	1			$10^{2.8}$(1.074)
	B (20)		1	8	6	2	2	1		$10^{2.9}$(1.276)
	C (30)			5	9	9	6	1		$10^{3.6}$(1.098)
	D (30)			3	10	11	4	2		$10^{3.7}$(1.048)
B店	A (30)	2	3	12	10	3				$10^{2.3}$(1.022)
	B (20)		2	3	7	4	2	2		$10^{3.4}$(1.424)
	C (30)		2	5	14	8	1			$10^{3.0}$(0.927)
	D (30)		2	5	7	7	7	2		$10^{3.6}$(1.379)

A:ツブ貝，B:トリ貝，C:アジ，D:イワシ，SD:標準偏差，( )は試料数

一方，Ｂ店について同様にみると，試料Ａ（ツブ貝）は10^2～10^3を中心に分布し，その平均菌数は$10^{2.3}$（ＳＤ：$10^{1.022}$）を，試料Ｂ（トリ貝），試料Ｃ（アジ）はいずれも10^3を中心に分布し，その平均菌数はそれぞれ$10^{3.4}$（ＳＤ:$10^{1.424}$），$10^{3.0}$（ＳＤ：$10^{0.927}$）を，試料Ｄ（イワシ）は10^3～10^5を中心に分布し，その平均菌数は$10^{3.6}$（ＳＤ：$10^{1.379}$）を示している。

さらに，店舗別の各試料間の一般細菌の平均菌数の差を統計学的（ｔ－検定）に比較検討してみたのが図１である。Ａ店では試料Ａと試料Ｃ，試料Ｄの間に有意差のあることが認められた。すなわち，試料Ａの平均菌数に比べて試料Ｃおよび試料Ｄのその値の方が有意に多いことが認められた（それぞれ$t=3.007$，$p<0.01$，及び$t=3.432$，$p<0.01$）。また，試料Ｂと試料Ｃ，試料Ｄとの間でも有意差のあることが認められた。すなわち，試料Ｂの平均菌数に比べて試料Ｃおよび試料Ｄのその値の方が有意に多いことが認められた（それぞれ$t=2.250$，$p<0.05$，及び$t=2.606$，$p<0.01$）。

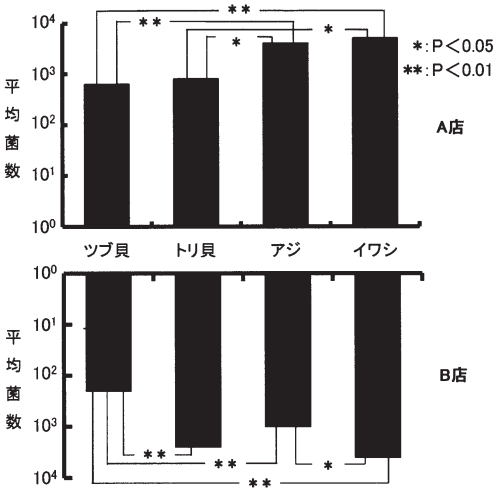

図１　各試料別にみた一般細菌数の平均値の比較

一方，Ｂ店について同様にみると，試料Ａと試料Ｂ，試料Ｃ，試料Ｄとの間に有意差のあることが認められた。すなわち，試料Ａの平均菌数の方が試料Ｂ，試料Ｃ，試料Ｄのその値に比べて有意に少ないことが認められた（それぞれ$t=3.514$，$p<0.01$，及び$t=4.609$，$p<0.01$，及び$t=6.713$，

p＜0.01)。さらに試料Dの平均菌数の方が試料Cのその値より有意に多いことが認められた。(t＝2.189, p＜0.05)。

次に表２の４試料別にみると，A店の試料E（中トロ），試料F（トロサーモン），試料G（タイ）はいずれも10^3を中心に分布し，その平均菌数はそれぞれ$10^{2.8}$（SD：$10^{1.104}$），$10^{3.1}$（SD：$10^{1.460}$），$10^{3.0}$（SD：$10^{1.449}$）を示している。試料H（エビ）は10^4～10^5を中心に分布し，その平均菌数は$10^{3.8}$（SD：$10^{1.214}$）を示している。

表２　各試料別にみた一般細菌数の比較

試料＼菌数		10^0	10^1	10^2	10^3	10^4	10^5	10^6	10^7	平均菌数(SD)
A店	E (30)	2		9	12	6	1			$10^{2.8}$(1.104)
	F (30)	3	1	4	10	7	5			$10^{3.1}$(1.460)
	G (30)	2	2	5	11	5	4	1		$10^{3.0}$(1.449)
	H (30)		2	2	6	11	8	1		$10^{3.8}$(1.214)
B店	E (30)	1	6	12	7	3	1			$10^{2.3}$(1.112)
	F (30)	1	3	15	8	2	1			$10^{2.3}$(0.994)
	G (　)									
	H (30)		2	7	9	7	3	2		$10^{3.3}$(1.311)

E:中トロ，F:トロサーモン，G:タイ，H:エビ，SD:標準偏差，(　)は試料数

一方，B店の４試料についてみると，試料E（中トロ），試料F（トロサーモン）はいずれも10^2を中心に分布し，その平均菌数はそれぞれ$10^{2.3}$（SD：$10^{1.112}$），$10^{2.3}$（SD：$10^{0.994}$）を示している。試料H（エビ）は10^2～10^4を中心に分布し，その平均菌数は$10^{3.3}$（SD：$10^{1.311}$）を示している。

さらに，店舗別の各試料間の一般細菌の平均菌数の差を統計学的（t－検定）に比較検討してみたのが図２である。

A店では試料Hと試料E，試料F，試料Gとの間に有意差のあることが認められた。すなわち，試料Hの平均菌数の方が他の３試料のその値に比べて有意に多いことが認められた（それぞれt＝11.617, p＜0.01，及びt＝7.645, p＜0.01，及びt＝2.771, p＜0.05)。

一方，B店について同様にみると，試料Hと試料E，試料Fとの間に有意差のあることが認められた。すなわち，試料Hの平均菌数の方が試料E，試料Fのその値に比べて有意に多いことが認められた（それぞれt＝3.533, p＜0.01，及びt＝3.380, p＜0.01)。

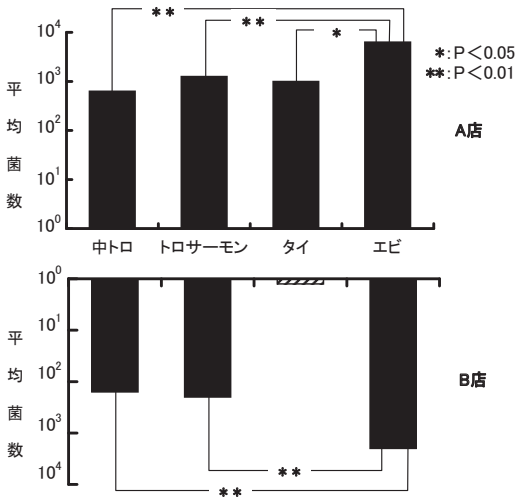

図２　各試料別にみた一般細菌数の平均値の比較

２．大腸菌群について

A店，B店の各試料別にみた大腸菌群の検出率は表３，表４に示す通りである。まず表３の４試料の各試料別の大腸菌群の検出率をみると，A店では93～97%，B店では80～93%にそれぞれ認められた。さらに表４の４試料についてみるとA店では70～90%，B店では83～93%にそれぞれ認められた。A店，B店の各試料間の検出率は統計学的（χ^2－検定）に有意差は認められなかった。

次に各試料別に大腸菌群の検出状況を表３でみると，A店の試料Aは10^0を，試料Bは10^2を，試料Cは10^2～10^3を，試料Dは10^1～10^2を中心にそ

表３　各試料別にみた大腸菌群数の比較

試料＼菌数		$<10^0$	10^0	10^1	10^2	10^3	10^4	10^5	10^6	平均菌数(SD)
A店	A (30)	2	15	8	4	1				$10^{0.2}$(0.935)
	B (20)	1	4	4	7	2	1	1		$10^{1.6}$(1.465)
	C (30)	1	4	6	8	8	2	1		$10^{2.0}$(1.367)
	D (30)	2	3	9	9	7				$10^{1.5}$(1.166)
B店	A (30)	6	13	6	2	1	2			$10^{0.5}$(1.358)
	B (20)	2	3	8	5	1	1			$10^{1.2}$(1.225)
	C (30)	3	2	8	11	3	1	2		$10^{1.7}$(1.493)
	D (30)	2	7	10	8	2	1			$10^{1.1}$(1.225)

A:ツブ貝，B:トリ貝，C:アジ，D:イワシ，SD:標準偏差，(　)は試料数

れぞれの分布が認められる。また，その平均菌数はそれぞれ$10^{0.2}$（ＳＤ：$10^{0.935}$），$10^{1.6}$（ＳＤ：$10^{1.465}$），$10^{2.0}$（ＳＤ：$10^{1.367}$），$10^{1.5}$（ＳＤ：$10^{1.660}$）を示している。

また，Ｂ店について同様にみると，試料Ａは10^{0}を，試料Ｂは10^{1}を，試料Ｃは10^{1}～10^{2}を，試料Ｄは10^{0}～10^{2}を中心にそれぞれの分布が認められる。また，その平均菌数はそれぞれ$10^{0.5}$（ＳＤ：$10^{1.358}$），$10^{1.2}$（ＳＤ：$10^{1.225}$），$10^{1.7}$（ＳＤ：$10^{1.493}$），$10^{1.1}$（ＳＤ：$10^{1.225}$）を示している。

さらに，店舗別の各試料間の大腸菌群の平均菌数の差を統計学的（ｔ－検定）に比較検討してみたのが図３である。Ａ店では試料Ａと他の試料Ｂ，試料Ｃ，試料Ｄとの間に有意差のあることが認められた。すなわち，試料Ａの平均菌数の方が他の３試料のその値に比べて有意に少ないことが認められた（それぞれｔ＝6.438，ｐ＜0.01，及びｔ＝6.521，ｐ＜0.01，及びｔ＝5.215，ｐ＜0.01）。

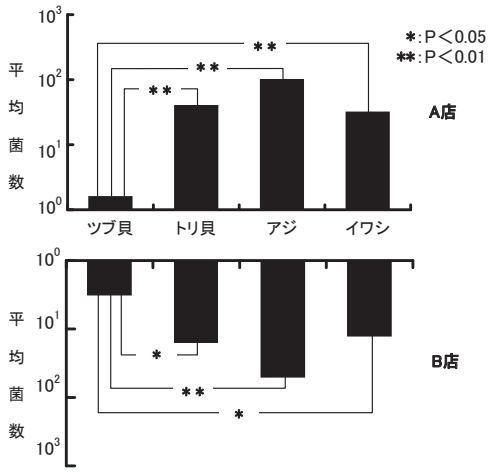

図３　各試料別にみた大腸菌群数の平均値の比較

一方，Ｂ店について同様にみると，試料Ａと試料Ｂ，試料Ｃ，試料Ｄとの間に有意差のあることが認められた。すなわち，試料Ａの平均菌数の方が他の３試料のその値に比べて有意に少ないことが認められた（それぞれｔ＝2.413，ｐ＜0.05，及びｔ＝3.773，ｐ＜0.01，及びｔ＝2.061，ｐ＜0.05）。

次に，表４の４試料について同様にみると，Ａ店の試料Ｅは10^{0}を，試料Ｆは10^{0}～10^{2}を，試料Ｇと試料Ｈは10^{1}～10^{2}を中心にそれぞれ分布し，その平均菌数はそれぞれ$10^{0.1}$（ＳＤ：$10^{1.008}$），$10^{1.2}$（ＳＤ：$10^{1.301}$），$10^{1.2}$（ＳＤ：$10^{1.382}$），$10^{0.6}$（ＳＤ：$10^{1.194}$）を示している。

表４　各試料別にみた一般細菌数の比較

試料＼菌数		<10^{0}	10^{0}	10^{1}	10^{2}	10^{3}	10^{4}	10^{5}	10^{6}	平均菌数(SD)
A店	E (30)	9	11	8	1	1				$10^{0.1}$(1.008)
	F (30)	3	7	7	8	3	2			$10^{1.2}$(1.301)
	G (30)	4	6	8	8	2	2			$10^{1.2}$(1.382)
	H (30)	3	1	9	10	7				$10^{1.6}$(1.194)
B店	E (30)	5	13	7	3	2				$10^{0.5}$(1.105)
	F (30)	3	15	5	5	2				$10^{0.6}$(1.101)
	G（ ）									
	H (30)	2	6	7	11	4				$10^{1.3}$(1.149)

E：中トロ，　F：トロサーモン，　G：タイ，　H：エビ，　SD：標準偏差，
（ ）は試料数

一方，Ｂ店について同様にみると，試料Ｅ，試料Ｆは10^{0}を，試料Ｈは10^{2}を中心にそれぞれ分布し，その平均菌数はそれぞれ$10^{0.5}$（ＳＤ：$10^{1.106}$），$10^{0.6}$（ＳＤ：$10^{1.101}$），$10^{1.3}$（ＳＤ：$10^{1.149}$）を示している。

さらに，店舗別の各試料間の大腸菌群の平均菌数の差を統計学的（ｔ－検定）に比較検討してみたのが図４である。Ａ店では試料Ｅと試料Ｆ，試料Ｇ，試料Ｈとの間に有意差のあることが認められた。すなわち，試料Ｅの平均菌数の方が他の３試料のその値に比べて有意に少ないことが認められた。（それぞれｔ＝3.971，ｐ＜0.01，及びｔ＝3.914，ｐ＜0.01，及びｔ＝5.555，ｐ＜0.01）。また，

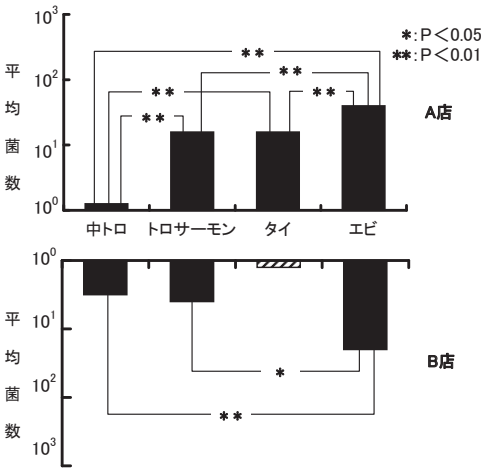

図４　各試料別にみた大腸菌群数の平均値の比較

試料Ｈと試料Ｆ，試料Ｇとの間でも有意差のあることが認められた。すなわち，試料Ｈの平均菌数の方が試料Ｆおよび試料Ｇのその値に比べて有意に多いことが認められた（それぞれｔ＝6.450，ｐ＜0.01，及びｔ＝4.770，ｐ＜0.01）。

一方，Ｂ店について同様にみると，試料Ｈと試料Ｅ，試料Ｆとの間に有意差のあることが認められた。すなわち，試料Ｈの平均菌数の方が試料Ｅおよび試料Ｆのその値に比べて有意に多いことが認められた（それぞれｔ＝2.952，ｐ＜0.01，及びｔ＝2.583，ｐ＜0.05）。

３．分離同定された菌種名について

分離同定された菌種名は表５（Ａ店），表６（Ｂ店）に示すような細菌種を明らかにすることができた。分離同定された菌種の中で最も多かったのは，大腸菌群を構成する細菌の一つで，*Enterobacter cloacae*が15菌株（A店の試料から７菌株，B店の試料から８菌株）である。本菌はヒトや動物の糞便から分離されることが多く，その他下水や土壌などに広く分布がみられる。次いで多く分離同定されたのは*Pseudomonas cepacia*が13菌株（A店の試料から６菌株，B店の試料から７菌株）で，本菌は土壌や河川水など自然界に広く分布がみられる。次いで多く分離同定されたのは糞便性大腸菌（*Escherichia coli*）が11菌株（Ａ店の試料から７菌株，B店の試料から４菌株），*Staphylococcus Lentus*が11菌株（A店の試料から３菌株，B店の試料から８菌株）である。特に*Escherichia coli*は大腸菌群を構成し，糞便汚染の指標細菌として重要性の高い糞便性大腸菌である。

また，夏季に多く，わが国の代表的な食中毒細菌である*Vibrio parahaemolyticus*（腸炎ビブリオ）も両店の試料から１菌株ずつ分離同定された。

表５　同定された菌種名　（Ａ店）

菌　種　名	菌株数
Enterobacter cloacae	7
Escherichia coli	7
Pseudomonas cepacia	6
Staphylococcus epidermidis	4
Salmonella gallinarum	4
Staphylococcus lentus	3
Citrobacter freundii	3
Klebsiella oxytoca	3
Serratia liquefaciens	2
Vibrio parahaemolyticus	1
同　定　不　能	5
合　　計	45

表６　同定された菌種名　（Ｂ店）

菌　種　名	菌株数
Enterobacter cloacae	8
Staphylococcus lentus	8
Pseudomonas cepacia	7
Klebsiella pneumoniae	4
Escherichia coli	4
Salmonella gallinarum	4
Staphylococcus epidermidis	3
Pseudomonas aeruginosa	2
Vibrio parahaemolyticus	1
Serratia marcescens	1
同　定　不　能	5
合　　計	47

Ⅳ　考察

1975（昭和50）年代の日本は経済の高度成長を契機に，それ以降は食品に関わる産業が大きく躍進することとなった。中でも外食産業は種々の社会的背景を要因としてめざましい発展を遂げた。

特に戦後における冷蔵庫の登場とその普及は，冷蔵食品や冷凍食品などを取り扱う食品業界を飛躍的に発展させた。さらに，食品の品質管理が容易になったことから，1980（昭和55）年代以降は中食という新たなマーケットも加わった。その後の外食産業は著しい勢いで普及すると共に国民の日常生活の中に身近なものとして定着することになった。

現在では諸外国の食材や食文化が容易に取り込まれるようになり，食の飽和時代を迎えた今日の日本では，外食・中食産業を仲介としてあらゆる食品が手軽に，しかも安価で購入できるようになった。

このような社会的背景の中で著者らは，種々の食品が多様な形態で氾濫している今日，その原点

に戻り日本人にとって馴染みの深い寿司に着目した。寿司はいつの時代においても年齢層に関係なく人気の高い国民食の代表であると言えよう。

現在では寿司の販売形態は多種に及んでいる。寿司ネタの多くは生鮮魚介類が中心で，その大部分が非加熱食材を利用している。このことは食材の補獲から流通経路における第一次の汚染，さらに調理関係者からも第二次の汚染を受ける可能性が非常に高い食品でもある。

一方，回転寿司という独特の提供形態によりネタの多くは外気に曝されやすく，提供から喫食までの環境衛生や食品衛生の両面からみて問題があるのではないかと考えた。そこで本研究では２つの店舗の回転寿司ネタの安全性について細菌学的および食品衛生学的立場から比較検討したので報告する。

回転寿司の元祖は1958（昭和33）年東大阪市に登場した「廻る元禄寿司」といわれている[56]。現在の回転寿司とは，各種の寿司を載せた小皿を客席沿いに設置されたチェーンコンベア上に連続して循環させ，客は寿司を皿ごと取り上げる，半セルフサービス型の安価な寿司店の形態である。

現在多数店舗を展開している回転寿司業界売上高（億円），売上高（シェア％）の上位店舗をみると第１位がカッパ・クリエイト，店舗名「カッパ寿司」の876億円，23.7％，第2位がくら寿司の646億円，17.5％，第３位がアトム寿司の416億円，11.3％である。この3店舗で売上高の約半数の52.5％を占めている[57]（2010年３月31日現在）。

一方，国外についてみるとイギリスでは「YO！Sushi」というチェーン店が約20店舗，アメリカでは「SUSHI　LAND」の店名で約10店舗が出店されている。また，台湾，韓国，中国でも出店がみられている。

魚介類が細菌汚染を受ける機会として次のことが考えられる。海中（淡水中）での汚染（この自然界におけるこれらの汚染はそれほど問題にはならないであろう）。むしろ水揚げ時，仲買店，卸売り市場，小売店などでの取り扱いが問題となる。さらに，小売店での処理台，調理人の手指，調理器具などからの汚染も重要である。坂田によると[58]，調理従事者の手指の細菌汚染の程度は一般細菌数が10^4～10^5個／g，大腸菌群はすべて陽性であったと報告している。

以上のことからみて，特に寿司や刺身などを処理する調理人の手指からの細菌汚染を受けるため，常に手洗いとアルコール消毒などによって細菌の汚染・増殖を防止するなどの食品衛生に関する知識の向上に努めることが重要である。

大型チェーン店では，数百店舗分の食材をまとめて調達し，捌き，冷凍・冷蔵して各店舗へ配送するとともに，寿司握り用機械の導入が人件費の削減や飲食スペースの拡大などを容易にし，安価な寿司の提供を可能としている。

握り鮨は，腐敗しやすい生鮮魚介類と酢飯を握る工程を行うものであり，その過程で雑菌が付着することは避けられない。ただし，日本国内でもスーパーで持ち帰りの寿司を作る場合は手袋を着用している。

しかし，今回著者らが研究対象としたA店，B店（上記の10店舗に含まれている[57]）の寿司店舗では他の寿司店舗と同様に寿司作りの作業工程の中核となる「握る」作業は実施していない。このような多数店舗を展開し，かつ低価格業態で多い回転寿司店では機械によって成型された酢飯に寿司ネタを載せて提供する業態が主流である。

また，各種寿司ネタは魚介類を中心とした非加熱食材がほとんどである。現在では冷凍・冷蔵などの保存技術や輸送技術の発達により国内の種々の地域や国外から生鮮食品が手軽に入手できるようになった。特に時間の経過とともに鮮度の低下が著しく進む生鮮魚介類に関しては冷凍輸送されるものが大部分を占めている。

このような事実から，食品の規格基準として生食用魚介類より，現状ではむしろ生食用冷凍魚介類を用いることが中心になっている。食品衛生法に基づく生食用冷凍生魚介類（冷凍食品のうち，切り身またはむき身にした鮮魚介であって生食用のものを凍結させたものをいう）については，１）検体１ｇ当たりの一般細菌数は10^5個以下であること。２）大腸菌群が陰性であること。３）検体１ｇ当たり腸炎ビブリオの最確数が10^2個以下であることなどの３つの規定が定められている。

一般細菌数とは，ある一定の条件下で発育する

中温性好気性細菌を意味し，あらゆる食品ならびにそれらを取り扱う環境材料（容器，まな板など）も検査対象となり，食品の微生物汚染の程度を示す最も代表的な細菌である。同時にその細菌数により食品の腐敗（10^7～10^8個／ｇで初期腐敗と判定される）や変敗の有無，食中毒発生の危険性などを測定することにも利用されている。さらに，食品およびそれらが製造加工された環境全般の細菌汚染状況を反映し，また食品の安全性，保存性，衛生的な取扱いの良否などの総合的な評価にも利用されている。

次に本研究試料中の一般細菌数について検討してみた。試料１ｇ当たりの一般細菌の平均菌数は，Ａ店の試料Ａ～Ｈでは試料Ａの$10^{2.8}$（ＳＤ：$10^{1.078}$）から試料Ｈの$10^{3.8}$（ＳＤ：$10^{1.214}$）の間に，Ｂ店では試料Ａの$10^{2.3}$（ＳＤ：$10^{1.022}$）から試料Ｄの$10^{3.6}$（ＳＤ：$10^{1.379}$）の間に分布し，いずれの試料も生食用冷凍生魚介類の一般細菌の基準値（１ｇ当たり10^5個）以下を示し問題のないことが認められた。これらの成績は冨岡[59]の結果ともほぼ一致していた。しかし，吉田[60]によると微生物学的品質は寿司ネタの種類により保存温度の影響を強く受けると指摘している。一方，柏倉ら[61]によると，刺身の一般細菌数10^4～10^5個／gのものが80％を占め汚染度の高いことを指摘している。また清水ら[62]もマグロの刺身で10^4～10^5個／gを認めている。

一般細菌数の多い食品は，一般的にその加工，製造，輸送，貯蔵などの過程で衛生的，かつ適切な取扱いがされなかったり，加熱が不十分，保存中の温度管理が不適切であったことなどを強く示唆するものである。食中毒細菌や食品を媒介する消化器系感染症細菌のほとんどか中温細菌（10℃～50℃で増殖する：至適温度は25℃～40℃）であることから，中温性好気性細菌数が多ければ，このような病原菌が存在する可能性の高いことを示すと言えよう。

次に大腸菌群の検出状況について検討してみた。大腸菌群の検査は，糞便あるいは腸管系病原菌の汚染指標として最も一般的に使用されている。大腸菌群はグラム陰性の無芽胞桿菌で，48時間以内に乳糖を分解して酸とガスを産生する好気性または通性嫌気性と定義される細菌の一群である。食品衛生法の成分規格からみて生食用冷凍生魚介類では大腸菌群は陰性でなければならないとなっている。Ａ店の８試料，Ｂ店の７試料のすべての試料から大腸菌群が検出され，その検出率はＡ店が70～95％，Ｂ店が80～93％のごとく非常に高率で検出が認められた。また試料別の大腸菌群の平均菌数が少ない「Ａ店の試料の$10^{0.1}$（ＳＤ：$10^{1.008}$）から試料Ｃの$10^{2.0}$（ＳＤ：$10^{1.367}$），Ｂ店の試料Ａの$10^{0.5}$（ＳＤ：$10^{1.358}$）から試料Ｃの$10^{1.7}$（ＳＤ：$10^{1.493}$）」とは言え，いずれの試料からも大腸菌群が検出されたことは問題のあることを強く示すものである。この著者らの成績は柏倉ら[61]の刺身用の表皮，筋肉，刺身，酢じめからの大腸菌群がそれぞれ55％，８％，48％，20％を，清水ら[62]もマグロの刺身から大腸菌群を10^2～10^4個／gに認めている。また平田ら[63]は一般魚介類20種173検体中106検体の61.3％から大腸菌群の検出を認めている。

一般的にみて，寿司ネタや刺身用に利用される魚介類は低温（冷蔵・冷凍）に保存されていることは明らかである。従って，細菌の増殖は抑制されている。しかし，低温庫から取り出し，寿司ネタや刺身用に処理される過程でまな板，包丁，布巾などの調理器具や調理者の手指から汚染され，かつ魚介類の温度の上昇に伴い増殖したものと考えるのが妥当であろう。

従来から食品中における大腸菌群の存在は，糞便汚染の可能性があったとみなされ，そのことから赤痢菌，コレラ菌，サルモネラ菌などの腸管系感染症の病原菌や食中毒細菌の存在する可能性も考えなればならない不潔な食品として判定されてきた。

しかし，大腸菌群の中に含まれる性状を示す細菌の中には，ヒトや動物とは直接関係のない自然界にも広く分布する細菌も存在することから，現在では安全の指標というよりは，むしろ環境衛生管理上の汚染指標細菌と考えるのが妥当である。

一般的に自然界からの汚染がそのまま反映される生肉，魚介類，生野菜などの非加熱食品からヒトおよび動物の糞便中の大腸菌，すなわち，糞便性大腸菌（*Escherichia coli*）が分離同定されることがある。本菌は外界（腸管外）では死滅しやすいので，この細菌の存在は安全性を示す安全指標

として適用される。つまり，食品中に糞便性大腸菌が存在することは直接的，または間接的に，比較的新しい糞便汚染があったことを示し，大腸菌群の場合よりも一層不適切な取扱いを受けたことが強く推測され，それだけ腸管系病原菌の汚染の可能性が高いと言える。

わが国では包装後加熱食肉製品や魚肉練り製品，大部分の冷凍食品には大腸菌群の，生食用カキや乾燥，非加熱，特定加熱，加熱後包装食肉製品および冷凍食品中の凍結前未加熱の加熱後摂取製品には*Escherichia coli*（糞便性大腸菌）の成分規格が定められている。それによるといずれも陰性であることとなっている。しかし，本研究対象のＡ店，Ｂ店の試料から*Escherichia coli*がそれぞれ７菌株，４菌株ずつ分離同定された。それに加えて大腸菌群を構成する*Enterobacter cloacae*がそれぞれ７菌株，８菌株ずつ分離同定された。これらの事実は食品衛生学的にみて重大な問題を含んでいる。

さらにまた，わが国の代表的な食中毒細菌であり，魚介類を中心にその発生がみられる腸炎ビブリオ（*Vibrio parahaemolyticus*）が両店舗の試料から１菌株ずつ分離同定された事実も食品衛生学的には問題である。平成21（2009）年度の全国の食中毒事件の発生状況をみると，原因食品が判明したもののうち魚介類を原因食品とする事件は94件（原因食品が判明したものの構成比は11.6％）で最も多い[1)]。鶴見は行政の立場から腸炎ビブリオによる食中毒の防止策として，次のように述べている[64)]。漁獲後の生食用魚介類の保存は清浄な海水（沖合の）を使用する。刺身，むき身貝類の製品中の腸炎ビブリオの最確数は10^2個／ｇ以下で，かつ４℃以下で管理すること。さらに冷蔵保存状態から取り出した場合には，最大でも２時間以内に消費されることなどが必要であることを指摘している。このことから生鮮魚介類が中心である寿司ネタは取扱いに不備があると食中毒の発生を引き起こす危険性の高い食品である。一方，魚介類を使用する他の外食産業への依存度が年々増加している現在，飲食店などの大量調理場で一度食中毒事件が発生すると，大規模な事件へと発展する可能性が高いことを示唆している。

食中毒については厚生労働省と関係地方公共団体が発生予防や原因究明に努めている。発生予防対策としては厚生労働省が調理工程等における重要管理事項を定めた「大量調理施設管理指針」に基づく特定給食施設等に対する監視・指導の強化とともに，地方公共団体による家庭における調理上の注意事項を示した「家庭用防止マニュアル」の啓発普及の実施や調理施設におけるＨＡＣＣＰ（危険分析重要管理点方式）の概念を取り入れた衛生管理の試行的実施を講じてきた。

さらに，原因究明対策として検食の保存期間の延長や保存方法の改善，食中毒調査の具体的な実施方法を定めた「食中毒調査指針」による食中毒の迅速・確実な調査等の措置も講じられている。

回転寿司店舗では提供形態の特性上，数百店舗分の食材を多量に調達，一括して捌き（処理），系列の店舗に配送していることが指摘されている。本研究対象の各店舗の研究期間は夏季を中心に30回，すなわち，30週間（３年間）であり，その間の80～95％の試料から大腸菌群が検出されたことは，処理施設の衛生管理に問題のあることを強く示唆するものである。厳重な取締りの必要性が指摘されなければならない。その上に寿司店舗では多数の従業員が機械を使用し，大量の調理（処理）がされている。また喫食対象者も多種多様である。このような中で衛生管理を効果的に実践するためには衛生管理体制を確立し，一連の作業過程における重要管理事項をマニュアル化し作業従事者各自が把握することが重要である。

さらに，空中浮遊落下細菌や喫食者の手指からの汚染を受ける可能性を含んでいる。そのため最近の回転寿司店舗では皿の裏に二次元バーコードを付けることにより鮮度管理「コンベア上を一定時間（分）以上流れたままになっている寿司を自動的に回収・廃棄する」などの機械化が進行しつつある。また，寿司の写真をチェーンコンベア上を循環させ，その場で注文を受けて提供する。さらに各客席にタッチパネル式の末端が設置され，流れている商品と同じもの，または別の商品の注文を受けるなどの，より効果的な衛生管理に取組む店舗もみられる。

一方，消費者側の予防策としては購入後は直ちに消費することが望ましい。しかし，持ち帰りの

場合は喫食まで低温で保存することも必要である。

Ⅴ　結論

著者らは，回転寿司店（Ａ店，Ｂ店）の寿司ネタ８試料「ツブ貝，トリ貝，アジ，イワシ，中トロ，トロサーモン，タイ（Ｂ店は欠品），エビ）を対象に，その安全性について細菌学的および食品衛生学的に検討し，次のような成績が得られた。

１．一般細菌の平均菌数はＡ店が$10^{2.3}$～$10^{3.8}$に，Ｂ店が$10^{2.3}$～$10^{3.6}$にそれぞれ認められ，いずれも基準値（10^5個／ｇ）以下を示し，問題のないことが認められた。

２．大腸菌群の検出率はＡ店が70～95％，Ｂ店が80～93％にそれぞれ認められ，店舗間に有意差は認められなかった。

３．大腸菌群の平均菌数はＡ店が$10^{0.1}$～$10^{2.0}$，Ｂ店が$10^{0.5}$～$10^{1.7}$にそれぞれ認められ，店舗間に有意差は認められなかった。

４．分離同定された菌種の中に糞便性大腸菌（*Escherichia coli*）が，さらに大腸菌群を構成する*Enterobacter cloacae*が両店舗の試料から検出された。

５．さらに，わが国の代表的な食中毒細菌である腸炎ビブリオ（*Vibrio parahaemolyticus*）が両店舗の試料から１菌株ずつ分離同定された。

以上のごとく，非加熱で食する本研究の対象８試料（Ｂ店は７試料）から菌数は少ないとは言え，いずれの試料からも高率に大腸菌群が検出されたことは食品衛生法に違反することは明らかであり，重大な問題のある非衛生的な飲食物であると言わなければならない。さらに，両店舗の寿司ネタからわが国の細菌性食中毒の代表的な腸炎ビブリオも検出されたことは，消費者側も家庭に持ち帰った場合は直ちに摂食するか，または摂食するまで食中毒細菌の増殖を防止するために低温保存するなどの配慮が必要である。

なお，本論文の内容の要旨は第11回家政学関連卒業論文発表会（共立女子大学，2009年３月），第68回日本公衆衛生学会総会（奈良市，2009年10月），第79回日本衛生学会総会（東京，2009年５月），第80回日本衛生学会総会（仙台市，2010年５月）でそれぞれ発表した。

Ⅵ　文献

１）厚生統計協会：厚生の指標，国民衛生の動向 57，293-295（2010）

２）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51，7-18（2001）

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51，17-91（2001）

４）斎藤紀行，佐々木美江，山口友美，畠山敬，秋山和夫，白石広行，鈴木　功，佐藤俊郎，中島博：ウェディングケーキが原因食品となったSalmonella thompson　食中毒事例　宮城県．病原微生物検出情報21，8-9（2000）

５）松井珠乃，鈴木里知，柴田和顕，木島秀雄，瀬尾幸嗣，塚田真樹，松崎利奈子，泉谷秀昌，渡辺治雄，大山卓昭，岡部信彦，高橋　央：市内一円で発生したSalmonella Enteritidis食中毒の集団発生事例　豊橋市．食品衛生研究52，29-34（2002）

６）橋渡佳子, 下村　佳, 古田佳美, 毛利好江, 佐々木敏之，石村勝之，萱原隆行，河本秀一，平崎和幸，荻野武雄：洋菓子店の洋生菓子を原因としたSalmonella enteritidis食中毒事例　広島市．病原微生物検出情報25，20（2004）

７）Karitsky J.N., Osterholm M,T., Greenberg H,B., Keriath,J,A.,Godes,J,R.,Hedberg,C,W., Forfang,J,C.,Kapikian,A,Z.,Mocullough,J., W.White, K,E., :Norwalk gastroenteritis a community outbreak associated with bakery product consumption.Ann.Intern.Med.,100, 519-521（1984）

８）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）

９）Niu N.T., Polish L.B., Robertson B.H., Khanna B.K., Woodruff B.A., Shapiro C.N., Miller M.A., Smith J.D., Gedrose J.K., Alter M.J., Margoles H,S.,：Multisate outbreak

of hepatitis A associated with frozen strawberries.J.Infect.Dis.,166, 518-524（1992）
10）Besser R.E., Lett S.M., Weber J.T., Doyle M.P., Barrett T,J., Wells J.G., 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）
11）Frost J.A., McEvoy M.B., Bedntley C.A., Andersson Y., Rove A.,：An outbreak of Shigella sonnei infection associated with consumption of iceberg lettuce.Emerg.Infet. Dis.,1, 26-29（1995）
12）Boonmar S., Bangtrakulnonth A., Pornruangwong S., Samosornsuk S., Kaneko K., Ogawa M.,：Significant increase in antibiotic resistance of salmonella isolates from human be9ngs and chicken meat in Thailand. Vet. Microbiol., 62, 73-80（1998）
13）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１報，豆腐を対象に～．日本公衆衛生学雑誌45：696（1998）
14）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，～第１報，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39：9-16（1999）
15）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２報，特に豆腐を対象に～．日本公衆衛生学雑誌46：719（1999）
16）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３報，レトルト食品を対象として～．日本公衆衛生学会雑誌46：713（1999）
17）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４報，レトルト食品を対象として～．日本公衆衛生学会雑誌47：785（2000）
18）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40：15-20（2002）
19）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38：21-26（1998）
20）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41：15-20（2001）
21）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５報，ミネラルウォーターを対象に～．日本公衆衛生学雑誌48：846（2001）
22）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６報，厚焼き卵を対象に～．日本公衆衛生学会雑誌48：846（2001）
23）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４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42：25-34（2002）
24）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８報，アイスクリームを対象に～．日本公衆衛生学雑誌49：902（2002）
25）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９報，野菜サラダを対象に～，日本公衆衛生学雑誌49：902（2002）
26）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44：9-39（2004）

27）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50：881（2003）
28）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10報，サンドイッチを対象として～．日本公衆衛生学雑誌50：881（2003）
29）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50：889（2004）
30）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52：1006（2005）
31）薩田清明，山本美穂，柴田真理子，石井奈緒子，久保田明子，有尾優希，鈴木由実子，蛭田栄子：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～．東京家政学院大学紀要，自然科学・工学系46：7-15（2006）
32）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52：1005（2005）
33）田辺祐子，薩田清明，仲野諭子，山本美穂，柴田真理子：細菌学的にみた飲食物の安全性について，～第20報，シュークリームを対象として～．日本公衆衛生学雑誌53：980（2006）
34）木下雅代，薩田清明，山本美穂，柴田真理子：細菌学的にみた飲食物の安全性について，～第22報，各種のシュークリームを対象に～．日本公衆衛生学雑誌54：627（2007）
35）薩田清明，山本美穂，山崎敬子，松山ゆみ子：シュークリームの細菌学的にみた安全性について．～第1報，日本衛生学雑誌63：487（2008）
36）薩田清明，糸永美穂，山﨑敬子，上田佳奈，田辺祐子，木下雅代，柴田真理子，松山ゆみ子，安達　恵，武内由香里，沼山紘子，上島妙子，横堀陽子，仲野諭子，草野亜季子，田村ゆう子：飲食物の安全性に関する細菌学的研究．～第８報，シュークリームと串ダンゴを対象として～．東京家政学院大学紀要，自然科学・工学系48：9-20（2008）
37）上田佳奈，薩田清明，上島妙子，横堀陽子，山本美穂，市川　恵，金澤由香里，沼山紘子，柴田真理子：細菌学的にみた飲食物の安全性について，～第18報，串ダンゴを対象として～．日本公衆衛生学雑誌53：979（2006）
38）薩田清明，山本美穂，上島妙子，横堀陽子：串ダンゴの細菌学的にみた安全性について．第2報，日本衛生学雑誌63：487（2008）
39）清水佳美，薩田清明，岡村悠夏，中村彩子，山本美穂，山中真由美，秋山久美子，佐川純子，前場佐祐里，柴田真理子：細菌学的にみた飲食物の安全性について，～第19報，食用カキを対象として～．日本公衆衛生学雑誌53：979（2006）
40）薩田清明，清水佳美，山本美穂，山中真由美，岡村悠夏，中村彩子，柴田真理子，秋山久美子，佐川純子，前場佐裕里：飲食物の安全性に関する細菌学的研究．～第７報，食用カキを対象として～．東京家政学院大学紀要，自然科学・工学系47：1-10（2007）
41）齋藤あゆみ，薩田清明，矢野千尋，青木　梢，山本美穂，植村あやの，山北怜子，山名慶美，柴田真理子：細菌学的にみた飲食物の安全性について，～第23報，各種のサラダを対象として～．日本公衆衛生学雑誌54：627（2007）
42）菅野　渚，幡野弥生，糸永美穂，柴田真理子，小野かお里，薩田清明：細菌学的にみた飲食物の安全性について，～第26報，各種のサラダを対象として～，日本公衆衛生学雑誌55：617（2008）
43）薩田清明，糸永美穂，矢野千尋，植村あやの，菅野　渚，柴田真理子，青木　梢，斎藤あゆみ，山北怜子，山名慶美，幡野弥生，千田亜希子，本田悦子，小俣茂子，谷　真沙美，蓮見朋子：飲食物の安全性に関する細菌学的研究，～第９報，野菜サラダとコロッケを対象として～，東京家政学院大学，自然科学・工学系，49：1-12（2009）
44）山本美穂，薩田清明，柴田真理子，千田亜希子，

本田悦子：細菌学的にみた飲食物の安全性について，～第24報，各種のコロッケを対象として～．日本公衆衛生学雑誌54：627（2007）
45）植村あやの，糸永美穂，柴田真理子，小野かお里，薩田清明：細菌学的にみた飲食物の安全性について，～第28報，各種のコロッケを対象として～．日本公衆衛生学雑誌55：617（2008）
46）武山悠子，糸永美穂，柴田真理子，鈴木佳奈，生田目香織，小野かお里，薩田清明：細菌学的にみた飲食物の安全性について，～第27報，　焼肉（牛肉）を対象として～，日本公衆衛生学雑誌　55：617（2008）
47）薩田清明，武山悠子，糸永美穂，柴田真理子，椿　佳央理，仲野沙織，中野鈴子，石毛久美子，鈴木佳奈，生田目香織，小野かお里：焼肉（牛肉）の細菌学的にみた安全性について．第３報，日本衛生学雑誌　64：510（2009）
48）奥村千絵，池田早希，薩田清明：細菌学的にみた飲食物の安全性について，第29報，回転寿司ネタを対象として，第11回家政学関連卒業研究発表会，共立女子大学（2009）
49）薩田清明，阿部瑶子，吉川直美，糸永美穂，柴田真理子，小野かお里：回転寿司の細菌学的にみた安全性について．第4報，日本衛生学雑誌　64：509（2009）
50）阿部瑶子，薩田清明，吉川直美，奥村千絵，糸永美穂，柴田真理子，小野かお里：回転寿司の細菌学的にみた安全性について．～第30報，回転寿司A店を対象として～．日本公衆衛生学雑誌　56：624（2009）
51）貞富春花，薩田清明，国府田　都，三代絢子，糸永美穂，柴田真理子，小野かお里：回転寿司の細菌学的にみた安全性について．～第31報，回転寿司B店を対象として～．日本公衆衛生学雑誌　56：624（2009）
52）薩田清明，柴田真理子，糸永美穂，阿部瑶子，吉川直美，貞富春花，奥村千絵，国府田　都，小野かお里，中島亜由美，石原由実子，柴田寛子，原島千夏：回転寿司の細菌学的にみた安全性について，第５報，回転寿司Ａ店を対象として，日本衛生学雑誌65：377（2010）
53）薩田清明，柴田真理子，糸永美穂，吉川直美，阿部瑶子，国府田　都，貞富春花，奥村千絵，小野かお里，須永有貴，田所　薫，古賀千奈津：回転寿司の細菌学的にみた安全性について，第６報，　回転寿司Ｂ店を対象として，日本衛生学雑誌65：378（2010）
54）薩田清明：～回転寿司店の寿司ねた～，大半で大腸菌群を検出，Medical tribune43，26 31-32（2010）
55）薩田清明，岩井　達，小田中さおり，小野かお里，岡崎恵美，青木　茜，石井加奈，大上愛衣，武田麻美：飲食物の安全性に関する細菌学的研究，第10報，～真空包装食品を対象として～，東京家政学院大学紀要，自然科学・工学系50：1-11（2010）
56）http://www.mawaru-genrokuzusi.co.jp/rekishi.htm
57）http://gyokai-search.com/3-susi.html
58）坂田由紀子：市販の刺身とその「つま」の細菌汚染と調理材料への移行について，日本公衆衛生学雑誌36：847：199-204（1989）
59）冨岡和子：市販冷凍魚介類の鮮度について，調理科学23：94-97（1990）
60）吉田啓子：小売段階における寿司製品の消費期限について，鎌倉女子大学紀要 14：79-88（2007）
61）柏倉久代，下橋淳子，寺田和子：市販魚の細菌汚染状況，～表皮，筋肉，刺身および酢じめ～，駒沢女子短期大学研究紀要21，27-31（1988）
62）清水英世，渡辺優子：市販刺身の細菌汚染実態調査，岐阜市立女子短期大学研究紀要 53，101-102（2004）
63）平田一士，鞍田光：塩蔵魚介類の細菌学的考察〔Ⅱ〕，特に腸内細菌の分布について，食物学会誌 10，9-16（1961）
64）鶴見和彦：「腸炎ビブリオによる食中毒防止対策に関する報告書」解説，食品衛生研究 50, 43-48（2000）

（受付　2011.3.22　受理　2011.6.6）