ぶどう球菌による食中毒に関する研究

Study on Food Poisoning Due to Staphylococcus

増 田 敬 三*
Keizo MASUDA

緒 言

諸種の衛生統計を通じて、細菌性食中毒の発生状況をみると、サルモネラ及びぶどう球菌性食中毒がその大半を占めており従来より食品衛生上、この両者が特に重要であると考えられて来たが、サルモネラについては古来より多くの研究がなされ、細菌学的研究や食中毒に関する調査研究が報告されている。併しぶどう球菌(以下ぶ菌と略す)に関する報告は比較的少く、その上主として細菌学的検討や疾病又は各種の抗性物質等に関するものに限られ、食中毒に関する研究は極めて少い。併しそれらの食中毒に関する研究¹⁾²⁾³⁾⁴⁾によるとぶ菌性食中毒の原因食品は外国においては乳肉食品が多いと⁵⁾⁶⁾⁷⁾報告されているにも拘わらず我国においては従来、食中毒原因食品として重要視されていなかった菓子類、穀類及びその加工品等の澱粉性食品が多いと報告されている。しかもそれらの澱粉性食品とぶ菌に関する系統的な食品衛生学的研究は見当らない。そこで著者は、全国の食中毒の統計資料に基いて、病因物質、原因食品別に検討し、我が国に於けるぶ菌性食中毒を疫学的に考察すると共に、横浜市内の各種市販食品の病原性ぶ菌による汚染状況を調査し、更に菓子製造所における菓子のぶ菌による汚染とその製造従事者の病原性ぶ菌の保有状態との関連について検討し、ぶ菌による食中毒に関する二、三の知見を得たので報告する。

ぶどう球菌性食中毒の発生状況の検討

A. 研究方法

昭和30年より34年に至る5ヶ年間の食中毒精密統計年報(厚生大臣官房統計調査部作製)全国都道府県指定都市より厚生省公衆衛生局環境衛生部食品衛生課に報告された食中毒発生報告書並びに食中毒事件録(厚生省公衆衛生局環境衛生部食品衛生課編)等を資料とした。尚ほ食中毒原因食品及び病因物質の分類方法は昭和26年12月5日衛発第578号の2、各都道府県知事宛、厚生省大臣官房統計調査部長、厚生省公衆衛生局長連名通知「食中毒統計報告について」の通牒によつた。

* 順天堂大学医学部公衆衛生学教室
1961年1月20日受付

B. 研究結果

1. 病因物質別食中毒発生状況の検討(昭和30年~33年食中毒事件録)

病因物質の判明したものと判明しないものとに分け、更に夫々について原因食品別に分類すると(表1)の如くである。病因物質の判明せるものとして報告されているものは1,877件(22.7%),判明せぬものとして報告されているものは6,401件(77.3%)で約8割が病因物質不明として報告されている。病因物質の判明せるものとして報告されているものについては細菌性のもの818件(43.6%),化学物質によるもの194件(10.3%)自然毒によるもの860件(45.8%),かびによるもの5件(0.3%)で細菌並びに自然毒による食中毒発生件数が明らかに多く両者で約9割を占めていた。

次に、原因食品の種類別に、病因物質の判明せるものと及び判明せぬものについて検討すると(表1)の如くである。

病因物質の判明せるものが高率に認められた主な原因食品は、酒類、野菜類及びその加工品、菓子類、豆類及びその加工品で夫々93.0%, 66.5%, 44.0%, 41.2%であるがこの中、特に高率に認められたのは、ふぐ、きのこ、豆類等で夫々自然毒及び化学物質に属するものであつた。

細菌性によるものは化学物質又は自然毒によるものに比して低率であるが、この中で主たるものとして菓子類、穀類及びその加工品等澱粉性食品が挙げられる。

これらの細菌性による食中毒を更に細菌種別に検討するとサルモネラによるもの166件(20.5%)ぶ菌によるもの311件(38.5%)ボツリヌスによるもの22件(2.7%)その他319件(38.3%)でぶ菌性食中毒がかなりの高率に認められ、サルモネラによる食中毒と並んで病因物質が判明せる食中毒の中では主要な地位を占めていることが認められた。

次に、この細菌性食中毒の中のぶ菌によるものの割合を原因食品別にみると菓子類、穀類及びその加工品、乳類及びその加工品は夫々84.5%, 80.0%, 60.0%で他の食品に比して澱粉性食品が可成りの高率に認められた。

2. 原因食品別ぶ菌性食中毒発生状況

(昭和30年~34年食中毒精密統計年報)

ぶ菌性食中毒を原因食品種別に更に細分して発生件

表 1 原因物質別, 原因食品別食中毒発生状況

(全国昭和 30~33 年合計 () 内は百分率)

原因食品の種類 原因物質の種類	判 明 せ る も の										判明せぬもの	総 計
	細 菌 性				化学物質		自然毒		か び	総 数		
	サル モノ ネラ	ぶ どう 球 菌	ボ ツ リ ヌ ス	そ の 他	メ タ ノ ール	そ の 他	植 物 性	動 物 性				
総 計	166	311	22	319	38	156	318	542	5	1877(22.7)	6401(77.3)	8278(100.0)
魚 介 類	46	41	12	118		7		541		766(20.8)	2912(79.2)	3678(100.0)
貝 類	2	3		15		2				22(10.0)	198(90.0)	220(100.0)
ふ ぐ								537		537(100.0)	0(—)	537(100.0)
そ の 他	44	38	12	103		5		5		207(7.1)	2714(92.9)	2921(100.0)
魚 介 加 工	19	28	8	35		7				97(8.0)	447(92.0)	544(100.0)
蛋白ねり製品	11	21		23		1				56(16.5)	288(83.5)	344(100.0)
そ の 他	8	7	8	12		6				41(10.5)	159(89.5)	200(100.0)
肉類及びその加工品	6	13		10						29(17.2)	140(82.8)	169(100.0)
卵類及びその加工品	1	2		2						5(8.9)	51(91.5)	56(100.0)
乳類及びその加工品		9		6		20				35(41.2)	50(58.8)	85(100.0)
穀類及びその加工品	7	48		5		22			5	87(27.9)	225(72.1)	312(100.0)
野菜及びその加工品	4	3		5		19	314			345(66.5)	175(33.5)	520(100.0)
豆 類	1			1			71			73(67.6)	35(32.4)	108(100.0)
き の こ						3	226			229(79.2)	60(20.8)	289(100.0)
そ の 他	3	3		4		16	17			43(35.8)	80(64.2)	123(100.0)
藻類及びその加工品				1		3				4(19.1)	17(80.9)	21(100.0)
菓 子 類	8	120		14		15				157(44.0)	200(66.0)	357(100.0)
複 合 調 理 食 品	53	44	2	115		6				220(18.0)	946(82.0)	1166(100.0)
酒 類					36	3				39(93.0)	3(7.0)	42(100.0)
そ の 他		2		1	2	30	4			39(33.3)	72(66.7)	111(100.0)
不 詳	22	1		7		5				35(3.5)	1181(96.5)	1216(100.0)

数, 患者数並びに死者数を検討してみると表 2 の如くである。発生件数の総数 393 件の中, 最も多いのは菓子類の 137 件(34.8%), 次いで複合調理食品の 70 件(17.8%), 穀類及びその加工品 68 件(17.3%) でその他にも諸種の食品が原因食品となつてゐるが菓子類, 複合調理食品, 穀類及びその加工品等の澱粉性食品がぶ菌性食中毒発生の三大原因食品となつてゐる。

次に報告されたぶ菌食中毒の患者数 15,152 名について原因食品別にみると, 最も多いものは複合調理食品 3,140 名(20.6%), 次いで穀類及びその加工品 3,021 名(20.1%), 菓子類 2,745 名(18.1%), 乳類及びその加工品 2,351 名(15.6%) であり魚介類, 魚介加工, 肉類及びその加工品, 野菜類及びその加工品, 等の食品に比して澱粉性食品にはその患者発生数も多く認められた。以上発生件数及び患者数の点から検討して, ぶ菌性食中毒に関して

は我国では澱粉性食品が主要たる地位にあることが認められた。

3. 調理場所別にみたぶ菌性食中毒の発生状態

ぶ菌性食中毒の原因食品がどのような場所で調理されたかについて, 調理場所別に検討すると(表 3) の如くである。菓子製造所, 家庭調理場では夫々 96 件(24.5%) 74 件(18.8%) の高率に認められたがその他の調理場所ではいずれも 10% 以下で, 調理場所別に可成りの差異が認められた。一方患者数については特に学校の 3,001 人(20.4%), 乳製品製造所 2,205 人(14.6%) 仕出し屋 1,847 人(12.2%), 事業所 1,730 人(11.4%), 菓子製造所 1,695 人(11.2%) が高率に認められ, その他の場所にも認められるがいずれも 10% 以下で発生件数と同様に調理場所別に可成りの差異が認められた。

次いで一件当たりの発生患者数を各調理場所別に検討し

表 2 原因食品名別 ぶどう球菌性食中毒発生状況 (全国昭和30~34年合計)

原因食品名	件数	患者数	死亡者数	摘 要
総 数	393(100.0%)	15,152	8	
魚 介 類	41(10.4%)	1,530	2	
貝 類	3(0.8%)	67		むきみ (あさり) あか貝, 焼蛤, 各1件
ふ ぐ	0(—)	0		
その他	38(9.6%)	1,463	2	
いか, たこの類	11(2.8%)	141	1	いか (刺身, 天ぷら) 等9件, たこ1件, 死亡は冷凍いか
か に	1(0.2%)	1		{あじ (煮魚, フライ) 3件, さば (煮魚, 山かけ) 3件,
あ じ の 類	10(2.5%)	99		かつを (刺身, あんかけ) 2件, さんま (煮魚) 2件
そ の 他 の 類	8(2.0%)	214		かに, ひらめ (刺身), あかえい (煮魚) 鮭 (焼), 甘魚, めぬけ, その他
か れ い の 類	8(2.0%)	1,008	1	焼がれい2件, ハモ (焼) 2件, うなぎきも (焼) 1件, たら (甘ろ煮), たらちの酢物で学校給食により950人が発症1人死亡
魚 介 加 工	43(10.9%)	972	1	
蛋白ねり製品	28(7.1%)	486		
揚 半 片	18(4.5%)	293		
半 片	7(1.8%)	184		
魚肉ソーセージ	3(0.8%)	9		
その他	15(3.8%)	112	1	
塩 干	2(0.5%)	34		いか2件
干 物	4(1.0%)	42	1	いか1件, さんま2件, しらす1件, 死亡はさんま
佃 煮	4(1.0%)	20		
缶 詰	5(1.3%)	16		赤貝, さば, ます, 鯨大和煮
肉類及びその加工品	14(3.6%)	1,117		
牛 豚 精 肉 類	3(0.8%)	756		酢豚, 754人給食による中毒1件, ひき肉, 牛肉各1件
内 臓	2(0.5%)	44		乳房2件
加 工 品 ハ ム	3(0.8%)	16		鯨肉2件, ベーコン1件
鯨	6(1.5%)	301		
卵及びその加工品	0(—)	0		
乳類及びその加工品	11(2.8%)	2,351		
牛 乳, 山 羊 乳	6(1.5%)	222		家庭配達牛乳, 学食校給 (牛乳, 山羊乳) 山羊乳 (自家殺菌)
脱 脂 粉 乳	3(0.8%)	2,079		学校給食 (昭和30年)
酸 酵 乳	2(0.5%)	50		酸酵乳2件
穀類及びその加工品	68(17.3%)	3,021	1	
飯 類	14(3.6%)	336		米飯3件, 握飯10件, 赤飯2件
そば, うどん類	5(1.3%)	381		うどん3件, ひやむぎ1件, 中華そば1件
煮 豆 類	37(9.5%)	1,512		うぐいす豆36件, うずら豆1件
甘 酒	7(1.8%)	76		
そ の 他	5(1.3%)	716		豆ふ2件, ピーナツツバター1件, 高野巻1件, 納豆1件, 死亡は納豆
野菜及びその加工品	3(0.8%)	112		
豆 類	0(—)	0		
き の こ	0(—)	0		
そ の 他	3(0.8%)	112		うまに2件
藻及びその加工品	0(—)	0		
菓 子 類	137(34.8%)	2,745	1	

洋菓子	34(8.6%)	399	1	シュークリーム 25 件, エクレア 1 件, クリームワッフル 3 件, クリームドーナツ 1 件, プリン 1 件, カステラ 2 件, バタークリーム 1 件
パン	41(10.4%)	1,194		クリームパン 38 件, あんパン 2 件, コツペパン 1 件
和菓子類	60(15.3%)	1,145		
餅類	13(3.3%)	277		餅 5 件, とりのこ餅 3 件, きなこ餅 1 件, 草餅 4 件
あん餅類	47(12.0%)	885		塩あん餅 1 件, 大福餅 5 件, あんこ餅 23 件, おはぎ 13 件, 柏餅 2 件, どらやき 1 件, 水ヨーカン 1 件)
その他	2(0.5%)	17		
酒類	0(—)	0		
複合調理食品	70(17.8%)	3,140	3	
折詰類	16(4.1%)	1,276	2	
すし類	17(4.3%)	575		ちらし弁当 3 件, 大阪ずし 2 件, 八幡ずし 1 件, さばずし 1 件, いなりずし 3 件, ちらしずし 7 件
飯丼類	12(3.1%)	529	1	五目かき飯 3 件, かしわ入飯 1 件, 肉入ちらし丼 1 件, 穴子丼 1 件, うなぎ丼 1 件, カレー 3 件, チキンライス 1 件, 肉うどん 1 件
その他	25(6.3%)	760		
その他	3(0.8%)	147		
不詳	3(0.8%)	17		

表 3 調理場所別にみたぶどう球菌性食中毒発生状況
(全国: 昭和 30~34 年合計)

調理場所	発生状況		患者数		中毒 1 件 当り平均 患者数
	件数	百分率	患者数	百分率	
総計	393	100.0	15152	100.0	38
家庭	74	18.8	890	6.0	11
事業所	31	7.9	1730	11.4	56
学校	15	3.8	3101	20.4	210
病院	3	0.8	401	2.6	136
旅館	7	1.8	328	2.2	47
飲食店	18	4.6	447	2.9	25
店頭販売	18	4.6	164	1.1	9
仕出屋	28	7.1	1847	12.2	66
行商	9	2.3	181	1.2	20
菓子製造所	96	24.5	1695	11.2	17
乳製品製造所	8	2.0	2205	14.6	276
缶詰製造所	6	1.5	18	0.1	3
ねり製品製造所	26	6.6	350	2.3	13
佃煮製造所	35	8.9	1472	9.7	42
魚介類販売所	4	1.0	92	0.6	23
不明	8	2.0	83	0.5	10
その他	7	1.8	148	1.0	21

てみると, 乳製品製造所, 学校, 病院ではそれぞれ 276 名, 210 名, 136 名で他の調理場所の発生患者数に比して著明に高く, 集団発生によるものと考えられるが, この集団発生の食中毒の原因食品は前記の 3 カ所で調理さ

れていると云える結果であつた。

4. 摂取場所別にみたぶどう球菌性食中毒の発生状況

摂取場所別の発生件数について検討すると表 4 の如くである。最も多いのは家庭で総件数の 66.5% を占めている。次いで事業所, 学校, 飲食店でそれぞれ 15.7%, 6.8%, 2.8% であり, 特に家庭における発生は圧倒的に多かった。

患者数でみると学校の 45% が最も多く, 次いで家庭, 事業所がそれぞれ 22.4%, 20.5% を占めているが他の場所では比較的少なかった。

このことから家庭での発生件数は多いにもかかわらず

表 4 摂取場所別にみたぶどう球菌性食中毒発生状況
(全国: 昭和 30~34 年合計)

摂取場所	発生状況		患者数		中毒 1 件 当り平均 患者数
	件数	百分率	患者数	百分率	
合計	393	100.0	15152	100.0	38
家庭	261	66.5	3390	22.4	13
事業所	62	15.7	3108	20.5	50
学校	27	6.8	6818	45.0	252
旅館	5	1.3	115	0.8	23
飲食店	11	2.8	98	0.6	9
病院	3	0.8	401	2.6	136
不明	9	2.3	134	0.9	
その他	15	3.8	1088	7.2	

患者数は少く、これに反し学校は発生件数は少いにも拘わらず、患者数は全患者数の半数近くの多きを占めていた。従つて1件あたりの患者数の多寡即ち集団発生が否かは当然のことながら原因食品摂取の人員数、即ち給食の対象人員によることが認められた。

病原性菌の市販食品中における汚染状態について

A. 研究方法

検査対象：横浜市内の食品販売店について1/12抽出を行った。検体は抽出された食品販売店1軒につき各種販売食品のうちより1ヶを任意に抽出した。検体の採取は春夏秋冬の四季に分けて実施しその地域別、季節別抽出検体数並びに食品の種類別検体数は(表5)、(表6)の如くである。

表5 地域別、季節別の抽出検体数
(横浜市 昭和33)

季節別 地区別	春	夏	秋	冬	計
市街中心地区	115	122	113	127	477
住宅地区	196	206	198	214	814
近郊地区	84	84	81	74	323
計	395	412	392	415	1614

表6 市販食品別検体数(横浜市 昭和33年)

食品種類名	検体数
総計	1614
魚介類	73
魚介加工	480
肉類及びその加工品	325
牛乳及びその加工品	248
穀類及びその加工品	121
野菜類及びその加工品	20
菓子類	159
複合調理食品	41
その他	147

検体の採取及び輸送方法：衛生検査指針に基き検体の採取及び輸送を行ったが特に滅菌摂子又は薬匙で検体100g内外を滅菌ペトリ皿に採取し、更に無菌的ポリエチレン袋に封入し、ドライアイスにて冷却した。その他完全に包装された食品又はビン缶詰で採取に当り無滅装作や冷却を要さないものはそのまま検査施設に送付した。

試験方法：衛生検査指針に基き検体より試料を調整し、検査は鈴木⁸⁾⁹⁾等の行つたM(CNH)完全型を求めるため、マンニット食塩寒天培地(極東)で7.5%食塩耐性及びマンニット分解能を検し、5%家兎血液寒天で溶血能をみると共にコアグラエ試験はBrain Heart Infusion Broth(Hifco)18時間培養液と0.06%クエン酸家兎血漿5倍希釈液とを同量に混じ3時間で判定した。更に糖分解はマンニット、ラクトーゼ、ガラクトーゼを分解し、キシローゼ、アラビノーゼ、ラフィノーゼを分解しない菌を撰別し。更に色素産生能を検し、ゼラチン液化性、硝酸塩の還元、VP反応を検査し各々陽性を示したものを多くの研究者の報告と同様に¹⁰⁾¹¹⁾¹²⁾病原性菌と判定した。なお本研究は昭和33年1ヶ年間に実施した。

B. 研究結果

1. 市販食品別による病原性菌の検出率について

検査した食品は総数1,614検体のうち病原性菌の検出された食品件数は118件(7.3%)で、これを食品別にみると(表7)の如くである。

表7 市販食品別病原性菌と球菌検出率
(横浜市 昭和33年)

食品別	検査状況 検体数	陽性数	病原性菌 と球菌 検出率
総計	1,614	118	7.3
魚介類	73	2	2.7
魚介加工	480	24	5.0
肉類及びその加工品	325	14	4.3
牛乳及びその加工品	248	7	2.8
穀類及びその加工品	121	23	19.0
野菜類及びその加工品	20	0	0
菓子類	159	44	27.7
複合調理食品	41	4	9.7
その他	147	0	0

菓子類並びに穀類及びその加工品では夫々27.7%、19.0%の高率に病原性菌が認められたが、他の食品では前記二者に比して検出率はいずれも低くその相互間に大差が認められなかつた。食品別に病原性菌検出率を推計学的に検討してみると、菓子類とその他の各種食品との間に有意差があり、又穀類及びその加工品は複合調理食品との間には有意差が認められなかつたがそれ以外の各種食品との間には有意差が認められた。更に菓子類並びに穀類及びその加工品を除く各種食品の相互の間にはいずれも有意の差が認められなかつた。

2. 食品中よりの病原性ぶ菌検出率とぶ菌性食中毒発生率との順位相関について

各種食品別のぶ菌性食中毒の発生率と市販食品中よりの病原性ぶ菌検出率との順位相関を検討すると（表8）の如くである。

表 8 食品別ぶどう球菌性食中毒発生率と市販食品中よりの病原性ぶどう球菌検出率との順位相関

食 品 名	ぶどう球菌性食中毒発生順位	病原性ぶどう球菌の食品よりの検出順位	+	-	di ²
菓 子 類	1	1	—	—	—
複 合 調 理 食 品	2	3	—	1	1
穀類及びその加工品	3	2	1	—	1
魚 介 加 工	4	4	—	—	—
魚 介 類	5	7	—	2	4
肉類及びその加工品	6	5	1	—	1
牛乳及びその加工品	7	6	1	—	1
そ の 他	8	8.5	—	0.5	0.25
野菜類及びその加工品	9	8.5	0.5	—	0.25

$$rs = 1 - \frac{6(\sum di^2)}{N(N^2 - 1)} = +0.928$$

$$8.5 = \sum di^2$$

$$N = 9$$

註：ぶどう球菌性食中毒発生率：全国昭和30～34年
食品よりの病原性ぶどう球菌検出率：横浜市 昭和33年

原因食品別によぶ菌性食中毒発生率の高いものから順に配列し、又病原性ぶ菌の検出率の高い順序に夫々の食品に順位をつけてその両者の順位相関を検討すると順位相関係数は0.928であり、1%の危険率で有意なる順位相関が認められた。従つてぶ菌性食中毒の発生頻度の高い食品ほど病原性ぶ菌が高度に検出される傾向が認められた。

3. 季節別病原性ぶどう球菌の検出率について

市販食品の病原性ぶ菌検出率を季節別に検討すると（表9）の如くである。

表 9 市販食品の季節別病原性ぶどう球菌検出率（横浜市 昭和33年）

季 節 別	検 体 数	病原性ぶどう球菌検出数	検 出 率
一 年 間	1614	118	7.3
春 (3. 4. 5 月)	395	11	2.8
夏 (6. 7. 8 月)	412	94	22.8
秋 (9. 10. 11 月)	392	8	2.0
冬 (12. 1. 2 月)	415	5	1.2

夏季では412検体中病原性ぶ菌を検出したもの94検体で検出率は22.8%で最も高く、春季、秋季、冬季の検出率は夫々2.8%、2.0%、1.2%であつた。いずれも夏季よりはるかに低くその相互の間には大差は認められなかつた。季節別の各々の検出率について推計学的に検討すると、夏季と他のいずれの季節との間には有意の差が認められたが、春、秋、冬については夫々の間に有意の差が認められなかつた。従つて、春、秋、冬等はいずれの季節とも差異はないが夏季では著明に高率に認められる結果であつた。

4. 季節別全国ぶ菌性食中毒発生率と食品よりの病原性ぶ菌検出率との χ^2 による検討

全国のぶ菌性食中毒の季節別発生率は（表10）のとおりであるが、横浜市内の食品よりの季節別病原性ぶ菌検出率が全国のぶ菌性食中毒の発生率に比例しているものと仮定し、 χ^2 Test によりその両者の関連について検討すると表10の如くである。

季節別にみてぶ菌性食中毒の発生率と食品よりの病原性ぶ菌検出率との間に夫々1%の危険率で有意の差が認められなかつた。従つて市販食品中からの季節別病原性ぶ菌検出率と季節別ぶ菌性食中毒の発生率の間には関連がないとは云えない結果であつた。

表 10 季節別全国ぶ菌性食中毒発生率と食品よりの病原性ぶどう球菌検出率との χ^2 による検討

	春	夏	秋	冬	計
季節別全国ぶ菌性食中毒発生率	17.9	47.7	25.7	8.7	100.0
観 測 値 ① (病原性ぶどう球菌陽性率)	2.8	22.8	2.0	1.2	28.8
②理 論 値	5.2	13.7	7.4	2.5	28.8
①-②	-3.4	9.1	-5.4	-1.3	—
(①-②) ²	11.56	82.81	29.16	1.69	—
(①-②) ² /T	0.223	6.045	3.941	0.676	10.885

自由度 3 $\chi^2 = 10.885$ $\chi^2_{99}(3) = 11.34$

菓子製造営業所における菓子類とその製造従事者より検出した病原性ぶ菌の分布状態について

A. 研究方法

対象：横浜市内の菓子製造営業所665軒を無作為に1/7抽出を行い95軒を選んだ。その抽出された軒数を地域的にみると（表11）の如くである。

検体とした菓子製造営業所で製造していた菓子で、そ

表 11 地区別抽出菓子製造営業所数及び抽出せる菓子件数

地 区 別	抽出せる菓子製造営業所数	抽出せる菓子件数
合 計	95	231
市街中心地区	29	86
住宅地区	46	104
近郊地区	20	41

の営業所の規模及び製造していた菓子の銘柄に応じ銘柄数が5以下は1検体, 10以下は2検体, 11以上には3検体の割合で抽出採取した。又地域別の検体数及び抽出検体の菓子銘柄別内訳は(表12)の如くである。抽出された菓子製造営業所95軒において菓子製造に従事している者全員332人の性別及び年齢階層別の分布は(表13)の如くである。

表 12 抽出した菓子別検体数

菓 子 の 種 類	検 体 数
総 計	231
洋 菓 子 類 計	45
洋 菓 子	13
パ ン	24
カ ス テ ラ	8
和 菓 子 類 計	178
あ ん	104
あ ん 餅	50
餅	24
そ の 他	8

表 13 被検者の性別, 年齢別分類表

	総 数	男	女
総 数	332	196	136
9才迄	2	—	2
10~14	3	3	—
15~19	65	37	28
20~24	63	41	22
25~29	47	33	14
30~34	30	7	23
35~39	18	10	8
40~44	19	8	11
45~49	21	11	10
50~54	31	16	15
55~59	12	7	5
60~64	13	9	4
65~69	4	3	1
70才以上	4	2	2

検体採取方法: 菓子製造従事者については左右の鼻腔粘膜分泌物及び咽腔粘膜分泌物を滅菌綿棒により採取し, 滅菌試験管に封入し試験室に送付した。

菓子は病原性菌の市販食品中に於ける汚染状態についての研究方法に準じて採取し輸送した。

検査方法: 検体菓子の試料の調整及び検査は病原性菌の市販食品中における汚染状態についての研究方法に準じて行い病原性菌を撲別し, 採取した分泌物は綿棒のまゝ培地に塗布し検査は検体食品と同様に実施した。

食品は調整試料を更に段階希釈して, マンニト食塩寒天培地, 標準寒天培地, デソオキシコレート寒天培地(いずれも極寒)にて, 菌数, 生菌数大腸菌数を測定した。

B. 研究結果

1. 菓子類の細菌検出率, 並びにその菌数の検討

a. 菓子類別細菌検出率

菓子の銘柄別に分け, 細菌の種類別の検出数とその検出百分率を検討すると(表14)の如くである。

表 14 菓子類別細菌検出率

菓 子 の 種 類	検体数	細 菌 の 種 類	検出数	検出百分率
総 計	231	大 腸 菌	79	34.2
		ぶ どう 球 菌	133	57.6
		病原性ぶどう球菌	37	16.0
洋 菓 子 類	45	大 腸 菌	5	11.1
洋菓子・パン		ぶ どう 球 菌	23	51.1
カステラの類		病原性ぶどう球菌	7	15.5
和 菓 子 類	178	大 腸 菌	70	39.3
あん・あん餅		ぶ どう 球 菌	106	59.6
もちの類		病原性ぶどう球菌	30	16.9
そ の 他	8	大 腸 菌	4	50.0
		ぶ どう 球 菌	4	50.0
		病原性ぶどう球菌	—	—

大腸菌の検出されたものでは79検体(34.2%)で, 菌は133検体(57.6%)であり, この中病原性菌は37検体検出されたが, 菌によつていずれも可成り普遍的に食品を汚染していた。

検体を洋菓子類と和菓子類に分けて, 大腸菌の検出率を検討してみると, 和菓子類で39.3%洋菓子類では11.1%であり和菓子類の方が高率であつた。この差については推計学的に有意の差が認められた。

菌については和菓子類は59.6%, 洋菓子類51.1%で和菓子類の方がやゝ高いようであつたが大差は認められ

ず、又病原性ぶ菌の検出率は和菓子類 16.9%, 洋菓子類 15.5%で殆んど同率であつた。

両者に属さないその他の菓子では大腸菌及びぶ菌各々の検出率は 50%であつたが病原性ぶ菌は検出されなかつた。以上の如くぶ菌並びに病原性ぶ菌の検出率は洋菓子類と和菓子類の間に差異がないにもかゝらず、大腸菌の検出率には可成りの差異が認められた。

b. 菓子別細菌検出状況

菓子の種類を更に細分して生菌、大腸菌、ぶ菌並びに病原性ぶ菌の検出数と菌数について検討すると(表15)の如くである。

大腸菌の検出率は、あん餅の 62.0%が最も高く次いでその他 50%, 餅 45.8%, あん 26.9%, 洋菓子 15.4%, パン 12.5%でカステラからは検出されなかつた。一般に和

菓子類は洋菓子類より高率で特にあん餅と餅は他の菓子等に比して高率に認められ、これらの菓子の大腸菌検出率について有意差の検定を行つてみると、あん餅はあん、洋菓子、パンの夫々との間には有意の差が認められたが、餅、その他との間には認められなかつた。又餅は洋菓子とパンとの間には有意の差があつたが、それ以外の菓子との間には認められなかつた。

大腸菌についてみると、その他の菓子類、あん餅、あん、餅等では 10^4 以上のものが夫々 50.0%, 32.2%, 32.0%, 25.0% の高率に認められるにもかゝらず洋菓子、パン、ではみられなかつた。即ち大腸菌数は検出率の高い種類の菓子程 10^4 以上を数える検体が多く認められた。

ぶ菌の検出率は和菓子、洋菓子共に 60~40%で菓子別に大差は認められなかつたが、ぶ菌数についてみる

表 15 菓子別細菌検出状況 註: () 内は検体数菌は対数

菓子の種類	細菌数 菌の種類	検出数	10^2 以下	10^3 以下	10^4 以下	10^5 以下	10^6 以下	10^7 以下	病原性ぶどう球菌		摘 要
									+	-	
総 数 (231)	生菌総数	231	3	87	76	42	21	2			
	大腸菌	79	30	22	15	11	1		37	194	
	ぶどう球菌	133	75	29	25	3	1				
洋 菓 子 (13)	生菌総数	13		8	3	2					
	大腸菌	2		2					2	11	洋菓子とは洋生菓子でショートケーキ、シュウクリーム等
	ぶどう球菌	8	6	2							
パ ン (24)	生菌総数	24		18	6						
	大腸菌	3	3						4	20	クリームパン、アンパン等
	ぶどう球菌	12	11	1							
カステラ (8)	生菌総数	8		5	2	1					
	大腸菌								1	7	ドラヤキ、ワッフル、アンロール等
	ぶどう球菌	3	3								
あ ん (104)	生菌総数	104	2	32	42	18	9	1			
	大腸菌	28	10	8	6	4			16	88	かのこ、ねりぎり、ようかん等及び砂糖を加えた原料あん及びもちの入らないあん、生菓子等
	ぶどう球菌	59	33	15	9	1	1				
あ ん 餅 (50)	生菌総数	50	1	15	14	15	5				
	大腸菌	31	14	7	5	4	1		10	40	大福、串団子等であんと、もちの菓子
	ぶどう球菌	32	14	8	9	1					
餅 (24)	生菌総数	24		6	5	6	6	1			
	大腸菌	11	3	3	2	3			4	20	牛皮、すあま、草もち等で餅のみの和菓子
	ぶどう球菌	15	5	2	7	1					
そ の 他 (8)	生菌総数	8		3	4		1				
	大腸菌	4		2	2					8	あん入まんじゅう肉まんじゅう等
	ぶどう球菌	4		3	1						

と、餅、あん餅、あん等では 10^8 以上のものが50.0%, 32.2%, 32.0%の高率にらみられるにもかかわらず、カステラ等の洋菓子類ではみとめられなかった。従つてぶ菌検出率には菓子類別には差は認められないが、その菌数には可成りの差異が認められた。

生菌数は一般に平均して、大半が $10^8 \sim 10^4$ であったが、餅、あん餅、あん、等では 10^8 以上のものが夫々54.2%, 40.0%, 26.9%の高率に認められるにも拘わらず、洋菓子その他及びカステラ等においては僅かに15.2%, 12.5%の程度にしか認められず菓子別に可成りの差異が認められたが、夫々菓子別の 10^5 以上の生菌数の出現率について有意差の検定を行つてみると、いずれの菓子との間にも有意の差が認められなかった。又生菌数は大腸菌数及びぶ菌数に比して菌数が多い傾向を示した。

次にぶ菌は各菓子より検出されたが、特にその中からの病原性ぶ菌の検出率を菓子別に検討してみると、あん餅は20.0%で最も高く次いでパン及び餅が16.7%, 洋菓子及びあんがそれぞれ15.4%で、最も低いカステラは12.5%であったが菓子別に大きな差異は認められなかった。

c. 菓子類別、病原性ぶ菌の有無と大腸菌検出状態

菓子類別に病原性ぶ菌の検出された群と検出されない群とに大別し、更にその両群について大腸菌の検出されたものと、されないものとに分けて、その相互の成績を検討してみると(表16)の如くである。

表 16 菓子類別、病原性ぶどう球菌の有無と大腸菌の検出状態

菓子の種類	大腸菌	病原性ぶどう球菌	
		+	-
総数		37	194
合計	+	22	57
	-	15	137
洋菓子類	+	2	3
	-	5	35
和菓子類	+	20	50
	-	10	98
その他	+	—	4
	-	—	4

十一は病原性ぶどう球菌及び大腸菌の検出、不検出を示す。

全検体について、病原性ぶ菌の検出された群の中、更に大腸菌をも検出し得たものは59.5%であり、又大腸菌は検出し得ないものは40.5%で大差は認め難く、病原性ぶ菌の検出された群については大腸菌による汚染の差は認められなかった。

次に病原性ぶ菌の検出されない群の中、大腸菌が検出し得たものは29.5%で、病原性ぶ菌には汚染されていないが、大腸菌には汚染されているものが約3割の高率に認められた。

又大腸菌が検出された群の中、更に病原性ぶ菌が検出されたものは28%で、残りの72%には病原性ぶ菌は検出し得ず、従つて大腸菌に汚染されている故に病原性ぶ菌に汚染されている危険が大きいとは言えない結果であった。更に大腸菌が検出し得ない群中にも、病原性ぶ菌が9.8%にも検出され、大腸菌による汚染度と病原性ぶ菌による汚染度の間には必ずしも平行関係は認められない結果であった。

更に洋菓子類と和菓子類とに分けて検討すると、病原性ぶ菌の検出された群のうち大腸菌の検出し得たものの率は夫々23.6%, 66.5%で洋菓子類に比して和菓子類は約3倍の高率に認められたが、推計学的には有意の差は認められなかった。

又病原性ぶ菌の検出されなかったもののうち大腸菌を検出し得たものの率は洋菓子類、和菓子類で夫々7.9%, 33.6%で洋菓子類に比して和菓子類では約4倍の高率に認められ、有意差の検定を行つてみると、明らかに有意の差が認められた。

次に大腸菌が検出されたもののうち、病原性ぶ菌が検出された率は、洋菓子類40%, 和菓子類28.5%で洋菓子類が高く、大腸菌検出されないもののうち病原性ぶ菌が検出された率は洋菓子類、和菓子類それぞれ9.2%で大差は認められなかった。

表 17 菓子別のぶどう球菌より分離した病原性ぶ菌の検出率について

菓子別	ぶ菌数及検出率		病原性ぶどう球菌検出数	検出率
	ぶどう球菌検出数	検出率		
総数	133	37	27.8	
洋菓子	8	2	25.0	
パン	12	4	33.3	
カステラ	3	1	33.3	
あん	59	16	27.1	
あん餅	32	10	31.3	
餅	15	4	26.7	
その他	4	0	0	

d. 菓子別のぶどう球菌より分離した病原性ぶどう球菌の検出率について

各菓子からのぶ菌検出率と、その検出されたぶ菌より分離した病原性ぶ菌の検出率を検討すると(表17)の如くである。

ぶ菌を検出したもの133検体の中病原性ぶ菌を分離し得たものは37検体(27.8%)であり、ぶ菌から分離した病原性ぶ菌の検出率には菓子別にみて大差はなかった。

e. 大腸菌とぶ菌(病原性ぶ菌を含む)の分布について
検体231件につき大腸菌とぶ菌の検出されたもの、されなかったものに分け、更に検出されたものについては大腸菌とぶ菌の夫々が単独にみられるもの並びに大腸菌ぶ菌が混在するものについて検討すると(表18)の如くである。

表 18 大腸菌とぶどう球菌(病原性ぶどう球菌)の分布

検出数及び百分率		検 出 数	百 分 率
検出有無	菌の種類		
検出されたもの	大 腸 菌	19	8.3
	ぶ ど う 球 菌	73 (15)	31.7 (6.5)
	大腸菌 + ぶどう球菌	60 (22)	25.9 (9.5)
	検出されなかつたもの	79	34.1
計		231	100.0

() 内は病原性ぶどう球菌の検出された検体数及びその百分率

ぶ菌が単独で存在していたもの31.7%, 次いで大腸菌とぶ菌が混在しているもの25.9%で両者はかなりの高率に認められたが大腸菌単独のものはわずかに8.3%であった。

ついて病原性ぶ菌の検出率については、ぶ菌単在及びぶ菌と大腸菌の混在せるもののうちから検出された病原性ぶ菌の検出率は、夫々6.5%, 9.5%で混在せるもののうちからの検出率の方がやや高い率であつたが大差は認められなかった。

f. 病原性ぶ菌の検出有無別、検体に認められた大腸菌数とぶ菌数の相互関係の検討

病原性ぶ菌を検出し得たものと検出し得なかつたものに分けて、検体に認められたぶ菌数と大腸菌数との相関を検討してみると(表19)の如くである。

病原性ぶ菌を検出し得たものについてのぶ菌数と大腸菌数との相関係数は $r=0.780$, 病原性ぶ菌を検出し得なかつたものについてはその相関係数は $r=0.531$ で、両者共に5%の危険率で相関の有意性が認められた。病

表 19 病原性ぶどう球菌の検出有無別ぶどう球菌と大腸菌数との相関表 (但し菌数は対数)
病原性ぶどう球菌の検出したもの

二つの相関係数に有意の差を認めた。

病原性ぶ菌を検出し得たものについての相関係数が病原性ぶ菌を検出し得なかつたものに比して明らかに高く、この両者の間には有意の差が認められた。従つて病原性ぶ菌を検出し得たものでは、大腸菌とぶ菌がその菌数には関係なく一定の割合で分布しているが、病原性ぶ菌が検出し得なかつたものでは、そのぶ菌と大腸菌の分布の関係が病原性ぶ菌を検出し得たものに比して薄いと云う結果であつた。

g. 菓子販売店より採取した菓子と菓子製造所より採取した菓子との病原性ぶ菌検出率の比較検討

市販の菓子と製造所に於ける菓子のぶ菌検出率について、同季節に抽出採取した和菓子及び洋菓子それぞれの検出率の差異を検討してみると、市販の和菓子では33検体中14検体42.4%で製造所に於ては178検体中30検体16.9%で明らかに市販に於ける和菓子に高率に認められた。更に洋菓子についても同じく市販品では12検体中4検体33.3%製造所では45検中7検体15.5%で市販の洋菓子は製造所のそれに比してより高率に認められ、和菓子、洋菓子の病原性ぶ菌検出率の夫々については販売店と製造所との間に有意差は認められなかったが、和菓子、洋菓子を含む販売店の菓子と製造所の菓子の夫々の病原性ぶ菌検出率、40.0%, 16.6%との間には有意差が認められた。従つて販売店の菓子は、製造所の菓子に比

して明らかに病原性ぶ菌により多く汚染されていると云ふ結果であつた。

2. 菓子製造従業者の病原性ぶ菌検査成績

a. 性別、年齢階層別、病原性ぶ菌検出率の検討

性別、年齢階層別、病原性ぶ菌検出率の検査成績は(表20)の如くである。全従業者についての病原性ぶ菌の検出率は18.9%で可なりの高率に認められた。又性別に検討してみると、男性19.4%、女性17.9%でやゝ男性に高率に認められた。

表20 性別、年齢別病原性ぶ菌検出率

性別 年齢	被 検 者			男			女		
	計	+	-	計	+	-	計	+	-
総 数	332	63	269	187	37	150	145	26	119
14才以下	5	2	3	3	1	2	2	1	1
15才以上 29才迄	175	31	144	111	22	89	64	9	55
30才以上 44才迄	67	20	47	25	5	20	42	15	27
45才以上 64才迄	77	10	67	43	9	34	34	1	33
65才以上	8	0	8	5	0	5	3	0	3

+, -は病原性ぶ菌の検出, 不検出を示す。

次に男女別に、年齢階層別の病原性ぶ菌の検出率を検討してみると、男性では年齢階層の進みに従つて漸時高率になる傾向が見られるが、年齢差は著明ではなかつた。女性では44才までは年齢の進むに従つて高率になる傾向にあるが、45才を境として、それ以上の年齢では遙かに減少する傾向が認められた。

以上、性別、年齢階層別に大きな差は認められなかつた。

b. 病原性ぶ菌の検出された部位別の検討

病原性ぶ菌の検出されたものについてその部位別に検討すると(表21)の如くである。

表21 病原性ぶ菌の検出部位について

検出部位	検出人数及 百分率		人 数	百 分 率
	数	百分率		
総 数	63	100.0		
右 鼻	9	14.3		
左 鼻	14	22.2		
左 右 鼻	14	22.2		
右 鼻 と 咽 喉	14	22.2		
左 鼻 と 咽 喉	5	7.9		
左 右 鼻 と 咽 喉	4	6.4		
咽 喉	3	4.8		

鼻(左、右、を含む)のみからの病原性ぶ菌の認められたものは58.6%で最も高率に認められ、鼻及び咽喉から共に病原性ぶ菌が認められたものは36.5%で可なりの高率に認められたが、咽喉のみから認められたものは僅かに4.8%で、咽喉よりも鼻から由来するものが圧倒的に多いと云ふ結果であつた。

次に右左の鼻について、その出現菌の差を検討してみると、右鼻65%、左鼻58.7%で、やゝ右鼻により高率に認められたが、大差は認められなかつた。

c. 病原性ぶ菌の検出有無別菓子製造従事者とそこで製造された菓子の病原性ぶ菌検出率についての検討

菓子製造営業所で菓子製造に従事しているもののうち、1人でも病原性ぶ菌が検出された従事員のいる営業所を、+営業所とし全く検出されなかつた営業所は、-営業所とした。又菓子については、1つの営業所で作つて居る菓子のうち、1ヶでも病原性ぶ菌が検出された場合は、その営業所+菓子とし、全く検出されなかつた場合は-とした。これに基づいて病原性ぶ菌検出有無別に菓子及営業所夫々について(表22)のFonrflod Tabl を作り検討した。

表22 菓子製造営業所の従事者とその製造する菓子についての相関

1人で1つの部位にでも病原性ぶ菌のあつた人のいる営業所と菓子より検出した病原性ぶ菌と菌との関係

営 業 所	菓 子	
	+	-
+	23	19
-	8	45

+は病原性ぶ菌検出, -は不検出

$$\chi^2 = 15.02$$

$$\chi^2_{.95}(1) = 3.84$$

$$\chi^2_{.99}(1) = 6.63$$

1%有意水準で菓子(+)とその従事者(+)との関係は高い

その χ^2 の値は15.02となり、1%の有意水準で、+営業所と+食品とは関係が深いことが認められた。

従つて菓子製造営業所の菓子製造従事者のうちで、1人でも病原性ぶ菌の検出されたもののいた営業所で製造された菓子からは、病原性ぶ菌の検出率が高いことが認められた。

考 按

A. 我が国における食中毒に関する諸家の報告^{7) 13)}¹⁴⁾の中にも指摘されている如く、昭和30年から34年に至る5年間の食中毒統計に基いて全国食中毒発生状況を検討してみると、病因物質不明のものが全体の約8割を占め、病因物質、原因食品等詳細に調査究明され報告されている件数は僅かに2割程度である。この事に関しては食中毒の調査や検体の試験検査体制が未だ不備であること、更に食品衛生学上、未だ解明されない種々の問題点があるためと考えられる。

又、我が国の食中毒に関する諸種の研究の面では、この全食中毒中の僅か2割に相当する病因物質の判明した発生事例に基いているので、やゝもすれば、食中毒の真の実態とは異なるものについて論じている憂いもあり特に柳沢等^{13) 14)}が強調している如く食中毒の病因物質の究明が今後の食品衛生学に課せられた、第一線の問題点であると考えられる。

病因物質の判明した食中毒の中、細菌性のもの43.6%、自然毒によるもの45.8%、化学物質によるもの10.3%で、細菌性のものはかなりの高率に認められるが、更に自然毒及び化学物質に比してその病因物質の究明が困難であり、又一方、届出に関しても一般に食中毒の症状が激しい自然毒、化学物質では、症状も軽く一過性である細菌性、特にぶ菌性食中毒に比して届出される率が高いと考えられる。従つて、従来病因物質不明として報告されている発生例の大半が細菌性特にぶ菌性食中毒によるものと考えられ、又統計資料に表われた以上に細菌性特にぶ菌性食中毒は多いものと推定される。

細菌性食中毒を細菌種別に検討してみるとサルモネラ及びぶ菌がその大半を占め、特に小谷¹⁵⁾が指摘している如くぶ菌が最も高率に認められた。

次にぶ菌性食中毒の原因食品について検討してみると、我が国においては諸家の報告に^{16)~19)}もみられる如く、菓子類、穀類及びその加工品、複合調理食品等澱粉性食品が、他の諸種の食品に比して圧倒的に高率に認められたが、この原因については、① Jodan 等²⁰⁾は病原性ぶ菌のエンテロトキシン産生能を各種の培地で検討し、澱粉がそのエンテロトキシン産生を助長することを提唱して以来、多くの研究者²⁰⁾によつて追試され、今日ではエンテロトキシン産生に際して澱粉の役割の重要性が認められている。従つて澱粉性食品では他の諸種の食品に比して容易にエンテロトキシンが産生され得るものと考えられる。② 市販されている菓子や煮豆等の澱粉性食品は、一般に常温で長時間保存され、又それら

を購入した人々はこれを調理、加工することなく摂取している。このことが Dack 等^{20)~24)}が指摘している如く、食品中のエンテロトキシンの産生阻止又は破壊等の悪感作を受けることなく、食品中に人が食中毒を惹起するに足るだけのエンテロトキシンを産生せしめ得る結果となる。

ぶ菌性食中毒の原因食品を調理した場所は菓子製造所と家庭が他の調理所に比して多く、両者で全発生件数の約半数を占めているが患者数においては、学校、乳製品工場、仕出し屋が多く、発生件数と患者数との間には必ずしも平行関係は認められなかつた。従つて1件当りの患者数を検討してみると学校、病院、事業所等、集団給食の場では1件当りの患者数が極めて多く、食中毒が集団発生している故と考えられるが、他の場所、例えば家庭等ではいずれもその患者数は少数に限られ散发発生しているためと推定される。又ぶ菌性食中毒の原因食品の摂取場所別にみると、家庭、事業所、学校等が他の場所に比して多く、特に家庭における発生は圧倒的に多かつた。これは家庭、学校、事業所のみならず、食品関係の営業所で製造、調理、加工されたぶ菌性食中毒原因食品が実際には家庭、事業所、学校等で摂取されるため、その食中毒発生件数を倍加しているものと考えられる。

B. 市販食品の病原性ぶ菌による汚染状態について 持永¹⁷⁾は食品がぶ菌により汚染されていないことはむしろ珍しいと報告し、又、久保等¹⁸⁾はねり天ぷら等の市販食品の総てにぶ菌が認められ、その中、数%はコアグラセ陽性菌であつたと報告しているが、著者の調査の結果では、野菜類及びその加工品を除く、他の各種のすべての市販食品について普遍的に病原性ぶ菌が認められた。病原性ぶ菌の検出率を食品種別に検討してみると、特に「菓子類」「穀類及びその加工品」次いで「複合調理食品」等に高率に認められたが、これら澱粉を主成分とする食品に病原性ぶ菌が特に高率に認められた理由としては次のことが推察される。

① 一般に澱粉性食品は他の食品に比して加工、調理の方法が複雑で、且つ保存時間が長い。そのために、広くぶ菌が存在している我々の生活環境に曝露されている期間も長く従つてぶ菌に汚染される危険率が多いのみならず同時に汚染菌量も多いものと推察される。

② 通常澱粉性食品はその調理、加工の課程において、ぶ菌の食品中における増殖を阻止する機会が少ないのみならず、Dack 等^{20) 25)}が報告している如く澱粉はぶ菌の増殖を助長する諸条件を具えており、又、持永¹⁷⁾はある濃度の糖の付加は逆にぶ菌の食品中における発

育、増殖を促進するものであり、諸種の糖の中、砂糖はぶ菌の発育抑制力が最も弱いと述べているが、菓子類を始めとし一般に澱粉性食品には、この砂糖を添加する場合が多く、これらが澱粉性食品中のぶ菌の増殖に一層の拍車をかけているものと考えられる。

③ ぶ菌は各種細菌の中、発育至適温度の巾が最も広い。従つて通常、菓子類を始めとする澱粉性食品は、常温で保存されているので、この温度はぶ菌にとっては発育至適温度に相当する。更に持永¹⁷⁾は、うぐいす豆のP.H. がぶ菌発育の至適 P.H. に一致すると述べているが、これらぶ菌の発育に際して澱粉性食品が好条件を具備しているものと考えられる。

我が国におけるぶ菌性食中毒の原因食品別の発生率と市販食品からの病原性ぶ菌の検出成績とを比較検討してみると、この両者の間には密なる平行関係が認められ、市販食品中、特に前述の如く菓子類、穀類及びその加工品には病原性ぶ菌が高率に検出されたが、又同時にこれらの食品よりのぶ菌性食中毒の発生率が他の食品に比して高率に認められた。

これは、菓子類、穀類及びその加工品等の澱粉性食品は他の諸種の食品に比して、前述の如き諸種の点から、病原性ぶ菌による汚染更にその食品中での発育、増殖が顕著であり同時にぶ菌性食中毒を発症するに充分なるエンテロトキシンの産生を助長するような諸種の好条件が考えられる。従つて、これらの澱粉性食品からのぶ菌性食中毒の発生頻度が他の食品に比して多いことは当然予測される所であり、病原性ぶ菌が高率に検出し得る澱粉性食品等ではエンテロトキシン産生等、ぶ菌性食中毒を発生し得る諸種の好条件を具備しているものと考えられる。

市販食品における病原性ぶ菌検出率を季節別に検討してみると、久保¹⁸⁾等も報告している如く各種食品について夏期が最も高く、春、秋、冬期では夫々その相互の間に大差は認められなかつた。又、坂口¹¹⁾、川城²²⁾等が指摘している如く、ぶ菌性食中毒の発生は夏期に特に多くみられるが、このぶ菌性食中毒の発生率と市販食品よりの病原性ぶ菌検出率とを季節別に比較検討してみると、この両者の間には或る程度の平行関係が認められ、従つて市販食品よりの病原性ぶ菌検出率が高率に認められる季節には、ぶ菌性食中毒の発生が他の季節に比して多いと考えられる。この季節差については、夏季が他の季節に比して最も大きい特徴は気温、湿度の点であり、これは発育至適温度が低い細菌は別として、通常の細菌類中でも病原性菌は人体温に近い程その発育増殖が旺盛

となる。従つて夏季では食品を汚染する汚染源において病原性ぶ菌は他の季節に比してより容易により多く発育増殖しているものと考えられ、そのために食品が病原性ぶ菌によつて汚染される危険が大きいと推定される。更に汚染された食品中においてぶ菌が発育増殖するに際しても夏季は他の季節に比して前述の如き諸種の好条件を具備しているために、市販食品中よりのぶ菌検出率も当然他の季節より高率に認められるものと考えられる。

以上、ぶ菌が夏季では広く各種の食品に認められることを前提として、食中毒が発生するために充分なるエンテロトキシンの産生に関しても病原性ぶ菌の発育増殖が高ければ高い程そのエンテロトキシンの産生が急速に且つ大量に食品中に行なわれると述べているが、夏季ではエンテロトキシン産生についても好条件を具備しており且つ一般に消化器系の個人の抵抗力が弱化的こと等が、ぶ菌性食中毒の頻度を高めている要因と考えられる。

C. 菓子製造営業所における菓子類とその製造従事者の病原性ぶ菌の検出成績

製造所における菓子類を和菓子と洋菓子に分けて、大腸菌、病原性ぶ菌の汚染状況を比較検討してみると、病原性ぶ菌による汚染では差異が認められなかつたが、大腸菌については和菓子は洋菓子よりも著明に汚染されていた。これは原料、製造課程、保存方法等の諸種の点での差異が考えられるが、特にその製造課程において、洋菓子類は一般に製造施設が洋式化され、近代的で機械化されているに反し、和菓子類は前時代的で未だ機械化されず多分に手工業的色彩が濃い。従つて人の手を通じて汚染されると考えられている大腸菌の汚染²⁵⁾は当然洋菓子より和菓子に、より濃厚であると推測される。以上の如く大腸菌の汚染に関しては和菓子、洋菓子にかなりの差異が認められるにも拘わらず、病原性ぶ菌による汚染の点では両者の間に差異が認められなかつたことについては、少くとも病原性ぶ菌による汚染は、大腸菌の場合とは、その汚染源及び汚染方法が基本的に異なるものと推定される。

市販の菓子は、製造所より採取した菓子に比して明らかに病原性ぶ菌の検出率が高率に認められたが、これは市販の菓子が製造所より運搬され、店頭で陳列される間に種々汚染の危険に曝露されていることと、その間通常は常温の下に取扱われているためぶ菌の発育増殖を来たらしめるためと考えられる。

病原性ぶ菌の検出部位については、正古等²⁶⁾ 27) は咽喉粘膜より鼻腔粘膜により高率に検出し得ると報告して

いるが、著者の行った菓子製造従業員についても略同様の結果を得た。これは Microflora として常在する菌叢の種別によつて若干偏つて存在していると考えられる。

病原性ぶ菌は人の咽喉、鼻腔を始めとし、腸管内、皮膚及び各種の化膿巣に存在し、更に空気中の塵埃と共に浮遊しているとの報告²⁸⁾もあり、生体のみならず、我々の生活環境の内に常々多く存在している。

塵埃に附着し浮遊しているぶ菌の多くは人体の各所に保有されているぶ菌から由来するものと推定され、又、羽深²⁸⁾⁻³¹⁾等は化膿巣のある人では、その病巣の病原性ぶ菌と同じ型の病原性ぶ菌が鼻腔内に検出し得ると述べ、又、腸管内にも病原性ぶ菌を検出し得る場合もあるが、これは口腔から由来するものと考えられており²⁷⁾、更に病原性ぶ菌が鼻から検出される人では、検出し得ない人に比して、その人の皮膚にも高率に病原性ぶ菌が認められる²⁷⁾と報告されている。従つて病原性ぶ菌を保有している人の鼻腔、及び咽喉が、その他各所の化膿巣、腸管内、皮膚等の各々に共通する汚染源となつているものと推定される。この第1次の汚染源が人体の各所や物体を汚染して第2次、第3次の汚染源を作つて行くと同時に又、直接食品等を汚染しているのではないかと考えられる。

従来病原性ぶ菌の汚染源として、諸家の報告³²⁾⁻³⁸⁾にも述べられている乳牛の乳房と共に、人の咽喉、鼻腔がその汚染源として注目すべきではないかと考える。

病原性ぶ菌の検出された従事者のいる菓子製造所で製造された菓子からは、病原性ぶ菌の保有者の1人もいない製造所で作られた菓子よりも明らかに高率に病原性ぶ菌を検出し得たが、これは病原性ぶ菌を保有している人が1人でもその製造所にいた場合は、そこで製造される菓子を汚染する機会が多く、従つてその菓子上に検出し得た病原性ぶ菌の多くは、病原性ぶ菌を保有する人の咽喉又は鼻腔から汚染されたものであらうと考えられる。

又一方この鼻腔及び咽喉に病原性ぶ菌が検出し得る保有者の検索について、羽深は病院勤務者及び外来患者には23.6%、米山はぶ菌性食中毒の原因食品調理関係者より40%を検索し得たと報告しているが、本調査の如く、一般菓子製造に従事している健康人と考えられる者の中にも18.9%の高率に認められ、これらの病原菌ぶ菌保有者は、何らの自覚症をも有せず、従つて自からは何ら食品類の取扱いに特に注意を払うこともなく従事しておりその結果、製造している菓子類を自から既にその製造課程で汚染しているのではないかと考えられる点に、今後、食品の衛生的管理の面で注目すべき問題があると

考える。

結 論

著者は、ぶ菌性食中毒の発生状態を全国統計資料に基づき詳細に分析解明すると同時に、横浜市内における各種の市販食品1614検体を採取し、ぶ菌によるその汚染状態を詳細に究明し、併せて菓子製造営業所95軒を調査し、そこで製造にたずさわる従業員332人とそれらの営業所において製造された食品231検体を採取して食品衛生学的に検討し、次のような結果を得た。

1. 食中毒病因物質の判明したものは昭和30年から4年間で総数8278件中僅か約2割程度であつた。
2. ぶ菌性食中毒の主な原因食品は、菓子類、穀類及びその加工品が著明に多い。
3. 市販食品の病原性ぶ菌の検出率を食品別にみると、菓子類、穀類及びその加工品、複合調理食品は特に他の食品に比して明らかに高率であつた。
4. 食品別にみたぶ菌性食中毒発生率と、食品別病原性ぶ菌検出率との間には、平行関係が認められ、病原性ぶ菌検出率の高かつた食品ほど食中毒の発生頻度も他の食品に比して高かつた。
5. 市販食品について病原性ぶ菌検出率を季節別にみると夏季が最も高率に認められ、冬、春、秋には大差は認められなかつた。
6. 菓子販売店における菓子の病原性ぶ菌の検出率に比して明らかに高率に認められた。
7. 病原性ぶ菌の検出された従事者のいる製造所で製造された菓子からは、病原性ぶ菌の保有者が一人もいない製造所で作られた菓子よりは著明に病原性ぶ菌が高率に検出された。

稿を終るに臨み、本研究について御懇篤なる御指導、御校閲を賜つた順天堂大学小谷新太郎教授に深甚なる謝意を表し、本研究に終始御協力と御援助を頂いた順天堂大学千葉裕典講師、野村茂博士、見藤隆子、野原三洋子両助手に感謝し、御助言を頂いた国立公衆衛生院松井武夫部長、同院中野竜夫博士、国立予防衛生研究所藤本進博士、国立衛生試験所鈴木昭博士、東京大学小石川分院米山盤博士、厚生省神林三男技官に厚く御礼申し上げると共に本研究に御協力をいただいた横浜市衛生局、保健所及び衛生研究所並びに神奈川県衛生研究所の各位に御礼を申し上げます。

文 献

- 1) C.C. Dauer and D.J. Davies: Jounal of Milk

- and Food Technology, **22**, 335~39 (1959).
- 2) E.D. Coofer: South African Med. J. **33**, 542~45, (1959).
- 3) Benjamin E. Hodge.: Public Health Reports, **75**, 355~61 (1960).
- 4) James, B. Evans, L.G. Buettner, C.F. Niven: American Meat Institute Foundation, **3**, (1951).
- 5) Benjamin. E. Hoge. M.D.: 食品衛生研究, **10**, (8), 45~53, (1960).
- 6) 石丸隆治: 食品衛生研究, **2**(9), 96, (1952).
- 7) 北村久寿久: 日本公衆衛生雑誌, **7**(2), 73~88, (1960).
- 8) 八田貞義他: 食品衛生研究, **5**(5), 33~41, (1955).
- 9) 米山盤他: 神奈川県衛生研究所年報, (IV), 61~65, (1956).
- 10) Stephen. D. Elek: Staphylococcus Pyogenes, E. & S. Livingstone, London, (1959).
- 11) 坂口玄二: 食品衛生研究, **9**(9), 27~35, (1959).
- 12) 明橋八郎他: 日本公衆衛生雑誌, **6**(12), 700~763, (1959).
- 13) 鷺淵茂: 食品衛生研究, **10**(8), 5~14, (1960).
- 14) 柳沢文徳: 食品衛生学, **24**: 續文堂, 東京 (1958).
- 15) 小谷新太郎: 東京医学雑誌, **66**(6), 475~512, (1958).
- 16) 歌代吉雄: 食品衛生研究, **10**(8), 27~31, (1960).
- 17) 持永泰輔: 食品衛生研究, **10**(8), 33~43, (1960).
- 18) 久保正徳他: 日本公衆衛生雑誌, **6**(12), 674~767, (1959).
- 19) 宇井進治: 日本衛生学雑誌, **14**(6), 717~723, (1959).
- 20) G.M. Dack, M.D.: 食物中毒, 122~176, 医歯薬出版, 東京 (1958).
- 21) 坂口玄二: 食品衛生研究, **10**(8), 15~16, (1960).
- 22) 川城岐: 食品衛生提要, **72**, 光生館, 東京(1959).
- 23) G.M. Dack, M.D. and Michael, J. Surgalla P. hD: Food Tecknology, **7**(8), 307~308, (1953).
- 24) Eugene, Zebobovity, James, B. Evans, and C.F. Niver R.R.: Jounal of Bacteriology, **70**(6), 686~690, (1955).
- 25) 国立公衆衛生院衛生監視(食品)学科第32回生: 食品衛生研究, **7**(14), 39~43, (1957).
- 26) 正古良夫: モダンメデアイア; **4**(12), 479~484, (1958).
- 27) 微生物学ハンドブック編集委員会: 微生物ハンドブック, 技報堂, 東京 (1957).
- 28) 羽深泰雄: 日本公衆衛生誌, **6**(4), 272~275, (1959).
- 29) 羽深泰雄: 日本公衆衛生誌, **6**(5), 166~170, (1959).
- 30) 羽深泰雄: 日本公衆衛生誌, **6**(6), 218~223, (1959).
- 31) 深沢義村他: 順天堂医学雑誌, **5**(2), 118~124, (1959).
- 32) 辺野喜正夫: 細菌性食中毒, 115~146, 南山堂, 東京, (1959).
- 33) 小島正秋: 乳と乳製品の細菌学, 地球出版社, 東京, (1955).
- 34) 佐々木林次郎監修: 牛乳乳製品ハンドブック, 58~101, 朝倉書店, 東京, (1958).
- 35) 松井武夫: モダンメデアイア, **4**(12), 2~0, (1957).
- 36) C.E. ドルマン: 食品衛生研究, **7**(12), 71~79, (1957).
- 37) 越智勇一: 第14回日本細菌学会関東支部総会抄録, **24**, (1959).
- 38) A.H. Walters: The Journal of Applied Bacteriology, (22), 248~252, (1959).

Summary

On the basis of the statistical data on nation-wide food poisoning in the last 5 years, the author made an epidemiological study of staphylococcal food poisonings in all food poisonings and also looked into the state of contamination due to pathogenic Staphylococci of 1,614 samples from among a variety of foods on the market in the city of Yokohama in 1958. Furthermore, the author inquired into the state of contamination ascribed to pathogenic Staphylococci of 231 confection samples in 95 confectionaries as well as into the carrier-state of pathogenic Staphylococci in 332 employees and its relationship and the results are as follows.

1. In only 22.7% of the total number of 8,278 food poisonings in the 4 years starting in 1955, causative substances were made known.

2. Food poisonings due to Staphylococci out of all bacterial food poisonings occupied such a high rate as 38.5% and starches accounted for 70% of all bacterial origins, the rate being exceedingly high.

3. The detection rate for pathogenic Staphylococci in all foods on the market was 7.3% and especially the rate was higher in confections (27.7%) and cereals and finished goods (19.6%) as compared with other foods.

4. A high ordinal correlation ($r=0.928$) was noticed between the detection rate by food for pathogenic Staphylococci in foods on the market and the incidence by food of bacterial food poisoning.

5. The detection rate for pathogenic Staphylococci in confections-selling shops was higher in comparison with that in confectionaries.

6. For confections made in confectionaries where pathogenic Staphylococci were detected from employees, the detection was in strikingly higher rates than for those in confectionaries where no carriers of the said bacteria were found.

Department of Public Health, Juntendo University, School of Medicine.