

文献 番号	苦情発生食品の分類		事例 番号	表現された臭気呼称		同定物質名 (異臭原因の特定のための 測定項目含む)	同定物質 及び 測定項目 番号	数値	試験及び 検査法	異臭原因と なった 場所及び工程	FD	原因及び所見
	原因食品名	臭気表現の分類										
49	農畜水産物 及び 同加工品系	大麦	115	ナフタリン臭	揮発油系	p-ジクロロベンゼン	257	77ppm	ヘッドスペース -GC/MS法、 FID-G、 ECD-GC	物流由来	△	消費者が、大麦からナフタリン様臭がするので検査してほしいと博多保健所に届け出た事例。官能検査でもナフタリン様臭を感じたため、家庭での使用頻度が高い当該2物質の分析を行った。分析結果をもとに製造者へ問い合わせたところ、大麦を運搬した貨物列車で防虫剤のp-ジクロロベンゼンを輸送したことが判明し、その際に貨車に残ったp-ジクロロベンゼンの臭気が大麥に吸着したとものと考えられた。
						ナフタリン	258	不検出	ヘッドスペース -GC/MS法、 FID-G、 ECD-GC			
	加工調理済み 食品系	惣菜 (れんこん炒め)	116	シンナー様臭	消毒・化学・ 薬品系	酢酸エチル	259	980ppm (対照品・75ppm)	ヘッドスペース -GC/MS法、 FID-GC	工場由来	△	市内のマーケットで購入した惣菜からシンナー臭がするとの苦情が寄せられた事例。官能検査で酢酸エチル臭を認め、分離培養したシャーレの中の気体からも同様に検出された。この結果により、製造時に汚染した酵母が増殖し酢酸エチルが生成したものと判明した。当該苦情品は市外で製造され、製造後5日経過していた。
						酵母	260	苦情品4×10の8乗 対照品2.8×10の8乗	ヘッドスペース -GC/MS法 FID-GC			
	農畜水産物 及び 同加工品系	いちご	117	ナフタリン臭	揮発油系	ナフタリン	261	不検出	ヘッドスペース -GC/MS法	物流由来	△	小売店で購入したイチゴからナフタリン様臭気を感じ、舌を刺すような刺激味があると苦情が保健所に寄せられた事例(官能検査では異臭を認められなかった)。苦情内容を考慮しナフタリンとPDBの分析を行ったが検出されず、こうした蒸気圧が低い物質の場合、運搬途中での揮散が考えられた。そのため、Dean-strak精油定量装置により抽出と濃縮を行いGC-massによる未知物質の同定を試みたところジフェニールを検出した。青果市場で調査を行ったが、混入経路は不明であった。この物質はかんきつ類の防衛剤として段ボールの敷紙に使われており、これが誤っていちごに摂取したと推測された。
						PDB	262	不検出	ヘッドスペース -GC/MS法			
						ジフェニール	263	6.6ppm	ヘッドスペース -GC/MS法			
加工調理済み 食品系	生そば麺	118	セメダイン様臭	揮発油系	酢酸エチル	264	470ppm	ヘッドスペース -GC/MS法、 キヤリアー付付き FID-GC	工場由来 及び 物流由来	△	マーケットで購入した生そば麺を開袋したところセメダイン臭を感じ、原因調査の依頼を受けた事例。官能検査で酢酸エチル臭を認めたため有機溶剤の分析を行い、酵母を検出した。その汚染した酵母が増殖し酢酸エチルが生成したと判明した。苦情品は製造後4日経過したものであった。	
					酵母	265	1.9×10の7乗	ヘッドスペース -GC/MS法、 キヤリアー付付き FID-GC				
農畜水産物 及び 同加工品系	炊飯した米	119	クレゾール臭	消毒・化学・ 薬品系	o-クレゾール	266	不検出(0.1以下)	FID-GC	物流由来	△	米を炊いて喫食したらクレゾール臭がしたため調査として持ち込まれた事例。持ち込まれた状態からは臭気は無かったが、申し出内容からクレゾールの分析を行った。分析の結果、異臭原因は、米の販売店で猫がフンをしたためにクレゾールの原液で消毒を行ったことによるものであった。そのため、すぐ近くにあった合成樹脂容器入りの米に、当該物質の臭気が移ったと推測された。	
					m-クレゾール	267	0.41ppm	FID-GC				
					p-クレゾール	268	0.24ppm	FID-GC				
飲料・酒類系	ミネラルウォーター	120	シンナー様臭	消毒・化学・ 薬品系	メチルイソブチルケトン	269	5.7ppm (対照品0.13ppm)	HPLC法	物流由来	△	宅急便で定期購入しているミネラルウォーターのシンナー臭の調査依頼事例。官能検査では有機溶剤臭を認めた。清涼飲料水の営業許可を取得していないが、湧き水を汲みに来れない人のためにサービスとしてミネラルウォーターを汲んでいるだけで、営業ではないとのこととが当商店を管轄する保健所への問い合わせでわかった。異臭原因の特定には至らず、他の異臭苦情も発生していないため、搬送に使用した容器由来ではないかと推測された。	
					トルエン	270	0.4ppm (対照品からは不検出)	HPLC法				
加工調理済み 食品系	竹の子の煮物 (幕の内弁当の おかず)	121	灯油臭	揮発油系	鉱油成分	271	200ppm	FID-GC、FPD-GC	工場由来	△	幕の内弁当のおかずで官能検査での油臭を認めた。官能検査で油臭を認めたため、灯油や機械油のFIDクロマトグラムの比較結果から、灯油ではなく鉱油成分と推定した。混入経路は不明であったが、製造ラインの機械油が誤って混入したと推測された。	
50	加工調理済み 食品系	めんつゆ	122	シンナー様臭	消毒・化学・ 薬品系	酢酸エチル	272	7,200ppm (酵母数は 70,000,000CFU/mL)	ヘッドスペース -GC/MS法	原因不明	×	飲食店でそうめんを喫食した客からの異臭苦情を受けて保健福祉センターの食品衛生監視員が立ち入り調査を行った事例。厨房で使用していた容器入りのめんつゆから酢酸エチル臭が発生したため、めんつゆの微生物検査とともに酢酸エチルの定量を行った。当所微生物課にて酵母数の測定と質量分析を行った結果、大量の酵母により生成した酢酸エチルが異臭原因であることが推定された。
	加工調理済み 食品系	カレールー	123	防虫芳香剤臭	消毒・化学・ 薬品系	特定できず	273	記載なし	GC/MS法	原因不明	×	小売販売店で購入したカレールーを自宅で炊いた白米にかけて電子レンジ加熱後喫食したところ、異臭を感じた苦情主が警察に届け出を行った事例。当所が同行して現場に入ったところ、苦情主は厨房外に置いてあった防虫芳香剤と異臭が似ていたことから、何らかの原因でその防虫芳香剤がカレールーに混入し異臭の原因となったと主張した。保健福祉センターから持ち込まれた①残品のカレールー、②販売中のカレールー(対照品)、③使用中の防虫芳香剤、④市販の固形カレールーの素2種類と香辛料一つ、⑤月桂樹の葉を試料とした。消費者が異臭苦情原因として申し立てた防虫芳香剤にはメントールのピークを認めたが、苦情品には認められなかったことから、防虫芳香剤が異臭の原因であることを否定することができた。
	農畜水産物 及び 同加工品系	玄米黒酢	124	薬品臭	消毒・化学・ 薬品系	5-ヒドロキシメチル -2-フルアルデヒド (別名:ヒドロキシメチル フルアルール)	274	記載なし	ヘッドスペース -GC/MS法、 GC/MS法 (試料直接注入法)	記載なし (判断できず)	×	安価で販売されていたため、購入者がいつもと違う臭気を感じたことで不安となり苦情として申し出た事例。苦情品と別ロットの同一製品(苦情者の購入した店と異なる店舗で購入)を参考品として分析対象とした。トータルイオンクロマトグラムの測定で得られたピークは、酢酸エステル類4種、ペンタナール類2種、アルコール類2種その他酢酸、プロピオンアルデヒド、ジアセチル、3-ヒドロキシ-2-ブタノンなど、食酢や日本酒に本来含まれている成分のみ検出された。試料直接注入法では、苦情品及び対照品ともに5-ヒドロキシメチル-2-フルアルデヒドのピークを認めた。この物質は酢酸を含む有機酸と糖が加熱により反応して生成されるものであること、種々の食品に含まれるものであり玄米黒酢に由来含まれる成分であること、毒物成分は不検出であったことを苦情者に説明し安心を提供した。
	加工調理済み 食品系	パック入りむき栗	125	湿布薬様臭	消毒・化学・ 薬品系	メントール	275	記載なし	GC/MS法	原因不明	×	購入者は、開封前に中の栗が割れている点や袋が濡れている点、少しツンとする臭気を感じ、喫食前に湿布薬様臭を感じたため届け出た事例。同一販売店の同商品からは申し出の臭気は無し。官能試験では、苦情品はやや清涼感のある湿布薬のような強い臭いであったが、同一販売店から入手した同種の対照品からは同様の臭気は感じられなかった。できるだけ栗を残すため包装容器を分析したところ、対照品と異なる当該2物質を検出したが、なぜ混入したかの原因は究明出来なかった。なお、市販されているエアロゾルタイプの湿布薬にもこの2物質を主成分とする製品が複数存在する。
			2-ヒドロキシ安息香酸 メチルエステル (別名:サリチル酸メチル)	276	記載なし	GC/MS法						

表2-9 食品異臭苦情事例一覧

文献番号	苦情発生食品の分類		事例番号	表現された臭気呼称		同定物質名 (異臭原因の特定のための 測定項目含む)	同定物質 及び 測定項目 番号	数値	試験及び 検査法	異臭原因と なった 場所及び工程	FD	原因及び所見
	原因食品名			臭気表現の分類								
51	農畜水産物 及び 同加工品系	マコガレイ	126	薬品臭	消毒・化学・ 薬品系	2-4,ジプロモフェノール	277	0.02 μg/g(皮)	GC/MS法	記載なし (判断できず)	△	スーパーマーケットで購入したトレイラップ包装入りマコガレイ切り身から薬品臭がするとの苦情が寄せられた事例。海草、藻類及び海洋性の多毛類、コケムシ類を餌とする魚介類に当該2物質が蓄積すると異臭の原因となると言われている。9名による官能検査において5名が皮の部分に強い薬品臭を感じた。試験溶液の調整方法は、減圧濃縮を行うと2,6-ジプロモフェノールが揮散する恐れがあるため、窒素気流で濃縮を行う方法を採用した。当該物質が残留していない試料を使い、添加回収実験を行ったところ、80~90%程度の結果を得られたため、当該物質の分析に十分使用できる方法であることを確認した。最終的な官能試験で苦情品の主な異臭原因物質は2,6ジプロモフェノールであると推定された。市販品の内臓、皮及び筋肉からは2,4-ジプロモフェノールのみ検出されたことから異臭発生原因は、捕食した餌に残留しているDBP類の種類に由来すると考えられた。
							2-6,ジプロモフェノール	278	0.1 μg/g(皮)			
52	菓子・パン類	甘酒饅頭	127	薬品臭	消毒・化学・ 薬品系	2-4,ジプロモフェノール	279	0.18 μg/g	GC/MS法 (溶媒直接抽出法)	記載なし (判断できず)	×	「薬品臭がする」との苦情を受け、官能検査を行ったところ7名全員が薬品臭を認めた事例。上記の分析法を適用し溶媒直接抽出法にて、ししやもから当該物質の検出を試みた結果、2,6ジプロモフェノールは検出されなかった。この分析方法がジプロモフェノール類の同定に適用できることがわかった。
								2-6,ジプロモフェノール	280			
52	菓子・パン類	甘酒饅頭	128	アンモニア臭	消毒・化学・ 薬品系	pH	281	7.7(対照品8)	pH測定	工場由来	○	「アンモニア臭が強く食べられない」との苦情が保健所に寄せられたため、工場を工程ごとに検証したところ、膨張剤で使用する塩化アンモニウムの運用に起因することを推測し調査した事例。しかし、蒸し工程を中心とした調査において、異臭苦情の原因はアンモニア量の依存量ではなく、pH変化に伴うものであることが判明した。なお、官能検査は6名(男女各3名)で行ったが、アンモニア量とpHには相関関係があり、pHが8を超えるとアンモニア臭を感じるということが判明した。蒸し工程を2回(初蒸し、再蒸し)経ることで、臭気が霧散し臭気が減少することが判明した。
								アンモニア性窒素	282			
53	加工調理済み 食品系	甘栗	129	石油系臭	揮発油系	炭化水素系物質 (軽油に類似)	283	数値なし	GC/MS法	記載なし (判断できず)	×	軽油に類似した炭化水素由来のクロマトグラムとピーク成分を認めた。臭いは軽油等による汚染と推定された。
	農畜水産物 及び 同加工品系	トマト	130	薬品臭	消毒・化学・ 薬品系	2,4-ジクロロフェノール	284	可食部0.04ppm (へた部0.11ppm)	GC/MS法	産地・原料由来	×	農薬プロチオホスが分解して2,4-ジクロロフェノールが生成し、これが原因で臭いと味に異常が認められたと推定された。
						プロチオホス	285	可食部0.06ppm (へた部0.11ppm)	GC/MS法			
	農畜水産物 及び 同加工品系	茹でタケノコ	131	異臭	その他	スカトール	286	約100ppm	GC/MS法	産地・原料由来	×	糞便臭を認めた。細菌によるアミノ酸分解で生じたスカトールとp-クレゾールによる異臭と推定された。たけのこ中のトリプトファンからスカトール、チロシンからp-クレゾールが生成したものと推定される。
						p-クレゾール	287	約1000ppm	GC/MS法			
	農畜水産物 及び 同加工品系	ピーナッツ	132	異臭	その他	エーテル可溶分	288	24%	GC/MS法	記載なし (判断できず)	×	同ロットの対照品の検出値はPOV111meq/kg、AV0.84であった。油の酸敗臭を認めた。
						過酸化価値(POV)	289	117meq/kg	過酸化価値測定			
						酸価(AV)	290	1.1	酸価測定			
	加工調理済み 食品系	桃缶	133	石油系臭	揮発油系	エチルベンゼン	291	数値なし	ヘッドスペース -GC/MS法	記載なし (判断できず)	×	芳香族炭化水素が検出されたことで、鉱物油による汚染が疑われた。
	農畜水産物 及び 同加工品系	カレイ	134	薬品臭	消毒・化学・ 薬品系	2-6,ジプロモフェノール	292	数値なし	GC/MS法	産地・原料由来	△	魚の餌となる藻類や海洋性多毛類にプロモフェノールが存在し、これが残留して薬品臭となった事例。
	農畜水産物 及び 同加工品系	干しエビ	135	アンモニア臭	その他	pH	293	8.9	pH測定	記載なし (判断できず)	×	開封したところアンモニア臭を認めた。未開封品にもアンモニア臭を認め、pHは8.8、揮発性塩基性窒素128mg%となり、苦情品ともども初期腐敗を認めた。
						揮発性塩基性窒素(VBN)	294	123mg%	記載なし			
	農畜水産物 及び 同加工品系	マグロ	136	石油系臭	揮発油系	ケロシン	295	3及び8ppm	GC/MS法	記載なし (判断できず)	×	喫食しようとした消費者の家族3人が灯油臭を認め、官能検査でも同様に認めた事例。分析によって灯油による汚染を認めた。
						灯油成分 (C11, C12, C13, C14, C15の炭化水素)	296	認めた	GC/MS法			
飲料・酒類系	牛乳	137	異臭	その他	pH	297	5.9(通常品6.7)	pH測定	記載なし (判断できず)	×	牛乳が液漏れして匂いと味が変わっていた事例。メチレンブルー法によるピンホール試験で底部にピンホールを認めた。そのピンホールから細菌汚染したものと考えられた。	
					低級脂肪酸	298	不検出	GC/MS法				
					生菌数(VCN)	299	10の7乗/g	記載なし				
加工調理済み 食品系	湯葉巻き	138	溶媒臭	揮発油系	フェニトロチオン	300	0.07~0.5ppm	農薬検査	産地・原料由来	×	食べたところ溶媒の臭いがした湯葉巻きの苦情事例。前日に防虫剤の溶媒としてケロシンとキシレンを含む農薬を使用したことが分かっている。分析の結果、溶剤及び薬剤の汚染が推定された。	
					キシレン	301	89~870ppm	溶剤検査				
					ケロシン	302	46~700ppm	溶剤検査				
菓子・パン類	かりんとう	139	油の酸敗臭	その他	過酸化価値(POV)	303	385meq/kg	過酸化価値測定	記載なし (判断できず)	×	賞味期限が過ぎていないが、油の酸敗臭がして食べられないと寄せられた苦情事例。菓子に使用した油脂の酸敗を認めた。	
					酸価(AV)	304	6.4	酸価測定				
加工調理済み 食品系	八宝菜	140	石油系臭	揮発油系	軽油成分	305	認めた	GC/MS法	記載なし (判断できず)	×	石油臭がして食べられないとの苦情事例。分析の結果、軽油を認めイカの部分から多く検出された。	
加工調理済み 食品系	中華風春雨サラダ	141	シンナー様臭	揮発油系	酢酸エチル	306	260ppm	記載なし	記載なし (判断できず)	×	シンナー臭がするとの苦情事例。エタノール、酢酸エチルの生成による自然発酵と推定された。	
		エタノール	307	260ppm	記載なし							
加工調理済み 食品系	チキンハンバーグ	142	生ごみ様臭	その他	pH	308	5.5(正常品5.9)	pH測定	物流由来	△	温めて食べたところ生ゴミ様臭を感じ、喫食者に嘔吐と下痢の症状が出たチキンハンバーグの苦情事例。購入したスーパーでは、冷蔵庫外で突き出し販売をしていた。分析の結果、チキンハンバーグは腐敗と推定された。	
					n-酪酸	309	1850ppm (正常品100ppm)	GC/MS法				
					プロピオン酸	310	825ppm (正常品:nd)	GC/MS法				
					酢酸	311	340ppm (正常品300ppm)	GC/MS法				
					嫌気性菌 (Fusobacterium属)	312	検出	細菌検査				
					嫌気性球菌 (Veillonella属)	313	検出	細菌検査				

文献 番号	苦情発生食品の分類		事例 番号	表現された臭気呼称		同定物質名 (異臭原因の特定のための 測定項目含む)	同定物質 及び 測定項目 番号	数値	試験及び 検査法	異臭原因と なった 場所及び工程	FD	原因及び所見
	原因食品名	臭気表現の分類										
54	その他	食品用木製 パレット 及び紙包装	143	かび臭	かび系	2,4,6-トリクロロアニソール	314	3.3 μg/kg (木材の定量限界)	GC/MS法	物流由来	○	製品への移行を認めた際の濃度。TCA・・・段ボール0.1mg/kg、木製パレット1mg/kg 2,4,6-トリクロロアニソールは官能閾値が驚異的に低い。TCP・・・段ボール1mg/kg、木製パレット10mg/kg
						2,4,6-トリクロロアニソール	315	4.6 μg/kg (紙の定量限界)	GC/MS法			
55	飲料・酒類系	ウイスキー (43%濃度)	144	かび臭	かび系	2,4,6-トリクロロアニソール	316	10.9 μg/g (低バリアPEキャップ)	GC/MS法	物流由来	○	本体が金属やガラス瓶など、TCAを透過しやすい容器を使用しても、キャップ+PEフィルムで栓締されたウイスキーにはTCAが移染しやすい結果が出た。包装材料別に見るTCAの透過は、PETフィルムが1週間でも透過が見られず、PEフィルムは2~3日で透過した。
	農畜水産物 及び 同加工品系	砂糖	145	かび臭	かび系	2,4,6-トリクロロアニソール	317	0.003 μg/g (PEフィルム包装時)	GC/MS法	物流由来	○	
	飲料・酒類系	ほうじ茶	146	かび臭	かび系	2,4,6-トリクロロアニソール	318	5.7 μg/g (PEフィルム包装時)	GC/MS法	物流由来	○	

監視計画策定のためのデータ収集に関する研究  
(3) 食中毒詳報報告書に基づく発症状況等に関する調査

研究分担者 日佐和夫 国立大学法人 東京海洋大学大学院教授  
研究協力者 田中千可子 東京海洋大学大学院

研究要旨：

食品衛生監視員が食中毒調査時に活用できるよう、カンピロバクター、ノロウイルス、サルモネラ属菌、腸管出血性大腸菌、ウェルシュ菌、黄色ブドウ球菌およびセレウス菌について、潜伏時間並びに下痢、発熱、嘔吐、腹痛、悪心、頭痛および関節痛の発症率を解析した。これらの情報が聞き取り調査の精度向上、微生物検査の対象の絞り込み及び食中毒調査時に同時に発生している他の感染症患者と食中毒患者との仕分け等に活用されると考えられた。

A. 研究目的

平成 18 年度食中毒詳報（食品衛生法施行規則第 75 条第 2 項、以下[詳報]という。）報告書を用い、潜伏時間や症状について集計整理を行い、食中毒調査の対象病原体の絞り込み等に活用できる基礎資料の作成を目的とした。

B. 研究方法

(1) 食中毒詳報の解析

都道府県等より厚生労働省に提出された平成18年度の詳報を調査し、カンピロバクター、ノロウイルス、サルモネラ属菌、腸管出血性大腸菌、ウェルシュ菌、黄色ブドウ球菌およびセレウス菌について、各食中毒事件において患者数が10人以上を対象とし、病因物質別に潜伏時間の推移と平均時間、患者に出現する症状の発生率をについて集計・整理をした。

(2) 解析方法

各食中毒事件において、潜伏時間（2～3時間）ごとに患者数を区分し、食中毒事件の各事例で最も患者発生率が高かった時間帯をその事件の潜伏期の「最頻値（モード）」とした。また、モードだけで評価した場合、複数のピークがある場合や、ピークの差が小さい場合、最大ピークだけを最頻値として扱うと、データの特徴を見逃す可能性があるため、病因物質ごとに、対象事件の患者の総数に対する潜伏時間ごとの割合を表にした。

症状については、WHO の Clinical details, table 2.<sup>ii</sup>を参照し筋肉痛を関節痛とし、下痢、発熱、嘔吐、腹痛、悪心、頭痛および関節痛をそれぞれの事件ごとの出現率を、症状ごとにまとめた。

C. 研究結果

(1) 潜伏時間

表-1に事件ごと・病因物質ごとに潜伏時間のモードとその件数(件)をまとめた。

潜伏時間については、2～3時間ごとに区分したが、全国の自治体ごとに時間区分が異なったことより、24時間ごとの区切りで集計した。カンピロバクターは、48～72時間に20件(解析した43件中の47%)に多発するピークが見られ、さらに、72～96時間でも14件(同33%)あり、潜伏時間48～96時間で全体の34件(同80%)を占めた。ノロウイルスは、24～48時間に81件(解析した90件中90%)と多発するピークが見られた。サルモネラ属菌は、12～24時間に11件(解析した22件中50%)と多く、次いで24～48時間にも7件(同32%)と潜伏時間12～48時間で全体の18件(同82%)を占めた。腸管出血性大腸菌では、不明を除く5事例中、24～48時間に2件(40%)と72～96時間に3件(60%)で、潜伏時間が判明した全て事例が24～96時間の間であった。ウェルシュ菌は12～18時間に4件(解析した8件中50%)、次に6～12時間に3件(同38%)で、6～18時間に合計7件(同88%)占めた。黄色ブドウ球菌は、4～8時間に3件(解析した5件中60%)次いで0～4時間に2件(同40%)で全てが8時間以内に発症した。セレウス菌は、一件しかないがモードは、1～2時間であった。

次に、事例ごとの平均発症時間の記載があったものについて、表-2に病因物質ごとの平均時間の平均と個別の患者の最長時間と最長時間の集計をした。

表-1のモードで整理した時に比べ、カンピロバクターは平均時間の平均のほうがやや長め、ノロウイルス、サルモネラ、ウェルシュ、および黄色ブドウ球菌は一致、腸管出血性大腸菌は平均時間の平均のほうがかなり長め(モードが72～96時間に対し平均の平均は127.35時間)であった。デ

ータ数と異なるのは、潜伏時間の推移の記載がなく最長時間、最短時間および平均時間の記載のみがあったためである。

表-3に病因物質ごと・潜伏時間ごとに患者数及び総数に対する割合をまとめた。

カンピロバクターは、48～72時間に269人(30%)に最多ピークが見られるが、24～48時間、72～96時間および96時間以上の時間帯でも137人(15%)、209人(24%)および173人(20%)の患者数であり、モード集計と一致していた。ノロウイルスは、24～48時間に6234人(61%)と最多ピークが見られ、次いで0～24時間で1690人(17%)、48～72時間で1422人(14%)となり、モード集計と一致していた。サルモネラ属菌は、0～24時間に340人(35%)で患者数が多く、次いで24～48時間に324人(33%)であり、モード集計と一致した。腸管出血性大腸菌では、24～48時間に124人(34%)、次いで0～24時間79人(22%)、48～72時間に51人(14%)あり、モード集計より早い時間帯がピークとなった。ウェルシュ菌は0～24時間に656人(95%)であった。黄色ブドウ球菌は、患者数322人のうち、0～24時間に322人(99%)、ほとんどの患者が発症した。4～8時間に3件(60%)次いで0～4時間に2件(40%)で全てが8時間以内に発症した。セレウス菌は、一件しかないが、0～24時間であった。

## (2) 症状

下痢症状は水様便、もしくは軟便が一回以上認められた状態<sup>iii</sup>を定義した。カンピロバクターは、患者の90～100%が発症する事例が最も多く、解析に用いた46事例中33事例(72%)であった。70%以上が発症し

た事例は44件(96%)で、ほとんどの事例で7割以上の多くの患者が下痢を発症していた。ノロウイルスは、患者の80~90未満%が発症する事例が最も多く、解析に用いた112事例中40事例(36%)であった。70%以上が発症した事例は93事例(83%)で、ほとんどの患者が下痢を発症していた。サルモネラ属菌は、患者の90~100%が発症する事例が最も多く、解析に用いた28事例中21事例(75%)であった。80%以上発症した事例は26事例(93%)で、ほとんどの患者が下痢を発症していた。腸管出血性大腸菌は患者の90%以上が発症する事例が最も多く、解析に用いた10事例中7事例(70%)であった。ウェルシュ菌は、90%以上が一番多く発症し解析に用いた10事例中8事例(80%)であった。全事例において80%以上の患者は下痢を発症していた。黄色ブドウ球菌は、解析したすべての事例で、患者の60%から90%が下痢を発症していた。セレウス菌は、1事例で60~70%の割合で患者が下痢を発症した(表4)。

発熱は37度以上発熱した場合と定義した。カンピロバクターは、患者のうち発熱発症率が50~60%と70~80%がモードであったが(解析した事例46中8事例)、20~30%の事例と90~100%の事例もともに3件あり、患者の発熱の発生率は高めであるが、ばらつきが認められた。ノロウイルスは、患者のうち発熱発症率が40~50%と50~60%がモードであったが(解析した事例112中28事例)、0~10%の事例(2事例)と70~80%の事例(6事例)もあり、患者の発熱の発生率は40~60%を中心にばらつきも認められた。サルモネラ属菌では患者のうち発熱発症率が80~90%がモードであり(解析し

た事例28中9事例)、全事例において患者のうち50%以上の発熱の症状がみられた。腸管出血性大腸菌は、患者のうち発熱発症率が10~20%がモードであったが(解析した事例10中3事例)最も発熱の発生率が高かった事例でも40~50%であった。ウェルシュ菌は、腸管出血性よりさらに低く、全体の患者の20%未満にしか発熱の症状がみられなかった。セレウス菌は、10~20%未満に発熱の症状がみられた。(表5)

嘔吐症状は、カンピロバクターは、患者のうち嘔吐発症率が0~10%がモードであり(解析した事例46中31事例(67%))、10~20%の事例とあわせると、事例の89%を占め、また嘔吐発症率が70%を超えたのが1事例は認められた。ノロウイルスは、50~60%未満がモードであり解析した112事例中40事例(36%)であったが、0~10%の1事例から80~90%の事例4事例までばらつきが大きかった。サルモネラ属菌は、嘔吐発症率が10から20%未満がモードであり

(解析した事例28中10事例(36%))、また嘔吐発症率が60%を超える事例は認められなかった。腸管出血性大腸菌は患者のうち嘔吐発症率が0~10%がモードであり(解析した事例10中6事例(60%))、すべての事例で嘔吐発症率は30%未満であり、嘔吐症状の出現頻度は低かった。黄色ブドウ球菌は、40~50、50~60、70~80、80~90%未満がそれぞれ1、2、1、1事例であった。セレウス菌は、1事例だが、80~90%未満の高い確率で嘔吐症状を発症した。(表6)

腹痛症状では、カンピロバクターは、患者のうち腹痛発症率が80~90%未満がモードであり(解析した事例46中13事例(28%))、70~80%と90%以上の事例とあ

わせると、33 事例(72%)を占め、また腹痛発症率が 30%を下回る事例は認められなかった。ノロウイルスは、患者のうち腹痛発症率が 50~60%未満がモードであったが(解析した事例 112 中 34 事例(30%))、0~10%の 3 事例から 80~90%の 1 事例までばらつきが大きかった。サルモネラ属菌は、80~90 未満がモードであったが(解析した事例 28 中 8 事例(29%))、すべての事例で腹痛発症率は 40%以上であった。腸管出血性大腸菌は、60~70 未満と 80~90 未満がモードであったが(解析した事例 10 中各 3 事例(各 30%))、腹痛発症率 50%以上の事例が 9 事例(90%)であった。ウェルシュ菌は、腹痛発症率 60~70%未満モードであったが(解析した 10 事例中 5 事例(50%))、0~10%の 1 事例から 70~80%の 2 事例までばらつきが大きかった。

黄色ブドウ球菌は、20~30,30~40、及び 60~70 未満がそれぞれ 2, 1, 2 事例であった。セレウス菌は、50~60%未満の患者の発症率であった。(表 7)

頭痛症状は、カンピロバクターは、発症率 30~40%未満がモードで、12 事例(解析した 46 事例の 26%)であり、次いで 50~60%の 11 事例(同 24%)、0~10%未満の 8 事例の順であったが、60~70%、70~80%、80~90%及び 90~100%も 1 事例ずつあり、ばらつきが大きかった。ノロウイルスは、20~30%未満がモードで、27 事例(解析した 112 事例中 24%)であったが、0~10、10~20%及び 30~40%未満の事例もそれぞれ 25、21 及び 20 事例あり、0~40%未満の累積は 93 事例(83%)であった。サルモネラ属菌は、発症率 40~50%未満がモードで、9 事例(解析した 28 事例中 32%)

であったが、0~10%未満から 70~80%未満のそれぞれの階層に 3, 3, 5, 3, 9, 1, 2 及び 2 事例あり非常にばらつきが大きかった。腸管出血性大腸菌は、7 事例(解析した 10 事例の 70%)が発症率 0~20%未満であり、60%を超える事例はなかった。ウェルシュ菌は、発症率 0~10%未満が 9 事例(解析した事例の 90%)と頭痛発生率は低かった。黄色ブドウ球菌は、0~40%未満に発生しており、多くの事例では、頭痛症状は少ないものであった。セレウス菌は、20~30%未満と低い発生率であった。(表 8)

関節痛症状は、カンピロバクターは、0~10%、10~20%及び20~30%未満が各1事例でであった。ノロウイルスは、解析した6事例で、0~10%と10~20%がそれぞれ5及び1事例で、それ以上の発症率の事例はなかった。サルモネラ属菌は、1事例で0~10%未満であった。いずれの事例でも、発生率は低いものであった。解析に用いた事例は少ないが、関節痛症状を発症している事例全てに下痢、発熱および腹痛の症状も発症していた。(表9)

悪心症状は、気持がわるい<sup>iv</sup>ことをいうが、この項目での記載データはなかった。

表-10に、病因物質ごとに、患者総数に対する上記6症状の発症割合を示した。

カンピロバクターの患者総数984人で、症状のなかでは下痢症状874人(89%)が最も多く発生し、中でも5回以上下痢をした患者は156人(16%)であり、次に症状として高率だったのが腹痛で、発症した人は725人(74%)であり、さらに発熱症状が584人(59%)であった。嘔吐は87人(9%)と少なかった。

ノロウイルスは総患者数15484人と患者数自体が他の病因物質と比べて最も多く、中でも下痢を発症したのが11984人(77%)、5回以上の下痢をしたのが2941人(19%)、嘔吐症状は8157人(53%)、5回以上の嘔吐をしたのが1153人(7%)、次いで腹痛を発症したのが8157人(53%)であった。他の病因物質ではあまり見られない関節痛が102人(0.7%)いた。

サルモネラ属菌は、総患者数1242人で下痢症状1124人(90%)、5回以上下痢を発症した患者391人(31%)であった。次いで発症率が高かった症状は発熱であり993人(80%)で、中でも38℃以上および39℃以上の高熱を発症する患者が521人(42%)を超えて出現した。さらに腹痛は824人(66%)が症状を訴えた。

腸管出血性大腸菌は、総患者数917人で、最も多い症状は、下痢の838人(91%)、5回以上の下痢をした患者は54人(6%)であった。次いで多い症状は腹痛で692人(76%)であった。発熱症状については259人(28%)が発症したが38℃以上の高熱の患者は少なかった。

ウェルシュ菌は、総患者数837人で、最も多い症状は下痢で780人(93%)、5回以上の下痢発症患者は223人(27%)であり、次いで腹痛症状が475人(57%)であった。発熱は5%、嘔吐も4%と少なかった。

黄色ブドウ球菌は、総患者数330人で下痢が最も多く256人(78%)であったが、5回以上の下痢症状は14人(4%)と他の菌に比べ少なかった。次いで嘔吐症状の患者が220人(67%)、なかでも5回以上の嘔吐患者は26人(8%)と他の菌よりも高率であった。次いで腹痛も多く178人(54%)であった。

セレウス菌は総患者数23人で、最も多い症状は嘔吐の19人(83%)だが5回以上の嘔吐症状は0人(0%)であった。次いで下痢症状は14人(61%)が発症したが、5回以上の下痢発症は0人(0%)、さらに腹痛患者は13人(57%)と続いた。発熱も4人(17%)であるが38℃以上の高熱を出した患者はいなかった。

#### D. 考察

潜伏時間は、表-1. では、カンピロバクターは、48~72時間に多発するピークが見られ、さらに、72~96時間でも多発し、潜伏時間48~96時間で全体の34件(解析した事例の80%)を占めた。通常カンピロバクターの潜伏時間は2~7日間<sup>v</sup>といわれその範疇にある。モード集計と、患者総数集計ともにピークは48~72時間であった。モードでは48から72時間の時間帯にピークがあり、隣接する24~48と72~96時間帯では事件数ではほとんど発生していないように見えるが、患者数で見ると48-72時間をピークとして、24~96時間のそれぞれの時間帯で患者が発生していた。カンピロバクターのように、潜伏時間の長い病因物質では、モード集計ではその傾向が確認できないと考えられた。

ノロウイルスは、24~48時間に81件(解析した事例の90%)と多発するピークが見られた。ノロウイルスの潜伏時間は12~72時間<sup>vi</sup>といわれその範疇にある。患者数で集計した場合も、同じく24~48時間に患者数が最も多く発生し(61%)、その前後の時間帯にも発症者はいたが(前が17%、後が14%)、ピークへの集中が認められた。モード集計では、24~48時間のみ集中し、非常にピークのとがった一峰性のようだが、



患者数で集計すると成書に言われる 24-48 時間をピークにしつつも、やや長い時間帯でも発症していることが明らかになった。ノロウィルスの流行期には 100 人調査すれば 1 人ぐらいの事件とは要因が違う人がいても不思議ではない。この重なり合いを排除することは難しいが、今回の症例の検討により、少なくとも発症時間が 10 時間以下の発症は同一暴露群とは異なる、他の感染との重なり合いを疑って考える必要があるのではないかと考えられた。

サルモネラ属菌は、モード集計では 12~24 時間での発症が最も多く、ついで 24~48 時間に発生し、潜伏時間 12~48 時間で全体の 18 件（解析した事例の 82%）を占めた。患者集計でも、0-24 時間と 24-28 時間で発症した患者がそれぞれ 35, 33% を占めて、この時間帯で 68% を占めて、通常報告されている潜伏時間（通常 6~48 時間<sup>vii</sup>）とほぼ一致していた。

本解析で用いたサルモネラの事例 22 件中、3 件に患者が入院する重症化したケースがあり、その 3 件のうち 2 件は入院患者の潜伏時間のピークが 12~24 時間に集中していた。サルモネラ属菌では、潜伏時間は通常 6~48 時間<sup>viii</sup>と報告されているが、死亡者が発生する食中毒では、潜伏時間が短い場合に症状が重くなる傾向がある<sup>ix</sup>。さらに、菌数によって潜伏時間が異なる<sup>x</sup>こともある。菌数が多くなるほど、潜伏時間が短くなり、重症化する傾向がある。これの 2 件は潜伏期の短い例と考えられた。

腸管出血性大腸菌では、モード集計では 24~48 時間と 72~96 時間で、全体で 5 件（解析した事例の 72%）を占めた。通常 6~72 時間<sup>xi</sup>との報告と比較すると本解析結

果で潜伏時間が長めであるが、患者数集計によると、24~48 時間が 34% で最も多く、その前後の時間帯が次いで 22%、14% と多く、72~96 時間にも発症した患者はいたが 6% と少なく、モード集計ピークとは異なり、過去の報告例とほぼ一致していた。

ウェルシュ菌は 12~18 時間、次に 6~12 時間で、6~18 時間に合計 7 件（解析した事例の 88%）を占めた。ウェルシュ菌の通常潜伏時間は 8~20（平均 20 時間）<sup>xii</sup>で、今回のデータと合致し、喫食後早い時間に発症していた。患者数集計でも 95% が 0~24 時間以内に発症していた。

黄色ブドウ球菌は、4~8 時間がモードで、次いで 0~4 時間で、この 2 時間帯で合計 5 件（解析した事例の 100%）であった。通常潜伏時間は、1~6 時間（平均 3 時間）<sup>xiii</sup>で、本解析に用いたデータでは喫食後 8 時間までに発症した。患者数集計においても 99% が 0~24 時間以内に発症していた。

セレウス菌は、0~2 時間に発症した。セレウス菌による食中毒は、臨床症状と産生毒素から 2 種類に分類される。一つは、①嘔吐型（嘔吐毒（セリウリド）を産生する）わが国ではこの型がほとんどである。他方は、②下痢型（小腸内で増殖する）この型は欧米が多い。嘔吐型の通常潜伏時間は、0.5~6 時間（平均 2~3 時間）、下痢型の通常潜伏時間は、6~15 時間<sup>xiv</sup>である。本データは 1 件で、0~2 時間であり、患者数 23 人中 19 人（83%）が嘔吐症状を発症したため、嘔吐型と推定した。しかし、下痢症状についても 14 人（61%）が発症しており、今回の事例では、嘔吐も下痢の症状も発症したが回数については不明である。

いずれのケースでも、モードで集計する

と、その区切られた時間帯のみしかデータが生きてこなく、患者ごとに潜伏時間を集計した場合は、複数の時間帯で発症した患者の分布があらわされることから、潜伏時間をより詳細にあらわされ、成書に示されている潜伏時間とほぼ一致していた。

症状は、カンピロバクターは、下痢89%、腹痛74%、発熱59%、頭痛37%であった。頭痛37%は、今回の解析した病因物質の中で一番高い数値であった。

ノロウイルスは、下痢77%、嘔吐53%、腹痛53%、発熱47%の順であった。発熱はサルモネラほど高熱を発症することはなかった。嘔吐は、1日に5回以上嘔吐する患者が7%であり、今回の解析した結果の中でウェルシュ菌に次ぐ高い値であった。関節痛は0.7%であるが患者数では102人も発症した。

サルモネラ属菌は、下痢90%、発熱80%、腹痛66%、頭痛33%であった。特に発熱は38℃以上の高熱を発することが多かった。患者の90%は下痢を発症し、その中でも1日に5回以上下痢をする患者が31%と今回解析した中で、最も高率であった。

腸管出血性大腸菌は、下痢91%、腹痛76%、頭痛23%、嘔吐はまれ、38℃以上の発熱もまれであった。

ウェルシュ菌は、下痢93%、腹痛57%である一方、発熱、嘔吐、頭痛はまれであった。

黄色ブドウ球菌は、下痢78%（ただし5回以上の下痢はまれ）、嘔吐67%（特に5回以上の嘔吐は、8%と今回の解析の中では高率）、腹痛54%であった。

セレウス菌では下痢は通常認められない<sup>xv</sup>との記載があるが、今回の調査では61%

に下痢の発症は見られたものの、1日5回以上の下痢はなかった。また、嘔吐83%(1日5回以上嘔吐の患者はいなかった)、腹痛57%であった。

発熱症状は、サルモネラ属菌及びカンピロバクターで発生率が高く、特にサルモネラ属菌は、さらに38℃以上の高熱が出る事例が多かった。カンピロバクターでも高熱事例が多かった。患者数のまとめの中でも同様の結果となった。嘔吐症状は、セレウス菌、黄色ブドウ球菌及びノロウイルスで発生率が高く、特に黄色ブドウ球菌及びノロウイルスでは一日に5回以上の嘔吐がみられる事例も7~8%認められた。カンピロバクターや腸管出血性大腸菌やウェルシュ菌でも嘔吐の発症はするが、5回以上の嘔吐をした患者はきわめて少なかった。

腹痛は、特にカンピロバクターと腸管出血性大腸菌では70%を超える患者が症状を発症した。今回解析した事例で50%を超える事例があった。

頭痛症状は、特にカンピロバクター、サルモネラ属菌で事件数が多く、患者数でも30%以上で患者が発生した。ノロウイルスや腸管出血性大腸菌、黄色ブドウ球菌及びセレウス菌でも20%を超える患者がいた。関節症状は、事件数が少ない中でも、カンピロバクター、ノロウイルスおよびサルモネラ属菌で発症しており、特にノロウイルスの総患者数11984人中102人が症状を発症した。各症状において、先に解析に用いた事件数で整理し、その後患者数で集計することにより、病因物質ごとの傾向が判り実数値を把握することができた。

病因物質による症状の違いがいくつか観察されたが感染部位や発症機序の違いがこ

うした結果につながっていると考えられる。

下痢、腹痛、悪心、嘔吐といった消化器症状がそろえば、急性胃腸炎の診断が容易である。しかし急性胃腸炎でも、細菌、ウイルス、原虫など病原体診断は容易でなく、患者背景や症状、便性状から推定可能であるが、診断は糞便の細菌培養でできる<sup>xvi</sup>。今回の報告書の中でも、特に従事者が体調不良で病院を訪れた際に、風邪と診断されたことから薬を服用するだけで、調理に従事していた事例も多数もあった。体調不良時に従事者の自覚も必要だが、従事しない・させない環境も必要と考える。

患者への聞き取り調査は、監視員が直接面接して聞けるとは限らず、患者が自ら記入する事例では調査票によって必要な情報が取得できない場合がある。より必要な症状等の分析ができる調査票を作成し、データを集積し、解析を計ることにより症状調査の段階でのある程度の絞込みが可能になると思われる。

今回の調査で、下痢の定義は明確ではなく、ほかに5回以上の下痢という区分があった。国際的な胃腸炎症状の実被害を調査する研究では、下痢の定義は24時間以内に3回以上の下痢としている。確かに一度だけの下痢は、食中毒菌への暴露以外にも発生しうることであり、下痢の定義を国際的な研究と合わせる必要性が考えられた。

食中毒の探知時には、拡大防止のため緊急に情報を共有することが重要になる。最近では、集団発生や大型化、広域化することもある。平成22年4月に厚生労働省と地方自治体の間で、食中毒関連情報の即時共有を可能とする食中毒調査支援システム(NESFD(ネスフド))<sup>xvii</sup>が運用された。食

中毒の早期発見と被害拡大防止対策のためにこのシステムを活用し、関連機関との連携も必要とされる。さらに、今回の集計に用いた詳細では、地方自治体ごとのフォームが異なっていたため、集計にかなりの時間を要し、または解析したい情報が詳細に含まれていない事例も多数あり、これらの報告フォームをアクセスなどで統一することで瞬時に解析し、食中毒予防につながると考えられた。

## E. 結論

食中毒菌でも感染メカニズムにより、潜伏期や症状でも異なる。実際の事例ではある程度、発症時間や発症率に幅はあるが、その幅を超える場合には、他の感染源による暴露を疑う必要性、またこのような解析の正確性を増すため、正確な聞き取り調査の実施の必要性が考えられた。

## F. 健康危険情報

なし

## G. 研究発表

### 1. 論文発表

なし

### 2. 学会発表

なし

## H. 知的財産権の出願・登録状況

(予定を含む。)

### 1. 特許取得

なし

### 2. 実用新案登録

なし

### 3. その他

なし

- 
- i 寺林暁良、経済統計の基礎知識<第8回>、  
農林中金研究所、金融市場 2009, 12月 p43
- ii **FOODBORNE DISEASE  
OUTBREAKS Guidelines for  
Investigation and Control ,  
WHO, p21, 2008**
- iii 食中毒部会、国立感染症研究所、ステー  
キ全国チェーン店における腸管出血性大腸  
菌 O157 広域散発食中毒事例調査報告、  
2010.3.19
- iv **FOODBORNE DISEASE  
OUTBREAKS Guidelines for  
Investigation and Control ,  
WHO, p110, 2008**
- v **PROCEDURES TO INVESTIGATE  
FOODBORNE ILLNESS International  
Association of MILK, Food and  
Environmental Sanitarians, Inc.  
p106, 1999**
- vi 西尾 治・吉田太郎、ノロウイルス 感  
染症・食中毒が証すノロウイルス伝搬の実  
態、幸書房、p2, 2008
- vii 阿部和男、行政と食中毒、千葉出版印刷、  
p77、1999
- viii 阿部和男、行政と食中毒、千葉出版印刷、  
p77、1999
- ix 阿部和男、行政と食中毒、千葉出版印刷、  
p77、1999
- \*Kazuo Abe, Prolonged Incubation Period  
of Salmonellosis Associated with Low  
Bacterial Doses, Journal of  
Protection, vol, 67, No. 12, 2004 p2735-2740
- xi 阿部和男、行政と食中毒、千葉出版印刷、  
p89、1999
- xii 小久保彌太郎、現場で役立つ食品微生物  
Q&A、中央法規、p64、2005
- xiii 小久保彌太郎、現場で役立つ食品微生物  
Q&A、中央法規、p51、2005
- xiv 小久保彌太郎、現場で役立つ食品微生物  
Q&A、中央法規、p61-62、2005
- xv 小久保彌太郎、現場で役立つ食品微生物  
Q&A、中央法規、p51、62、2005
- xvi 竹田美文他、感染症、朝倉書店、p270-279、  
2004
- xvii 田中誠、食中毒被害情報管理室の設置と  
食中毒支援システム(NESFD)の構築に  
ついて、獣医疫学雑誌、Vol14(2010)、  
No.1、p65-6

表-1. 平成18年度 事件毎・病因物質毎の潜伏時間のモード

病因物質	カンピロバクター	ノロウイルス	サルモネラ属菌	腸管出血性大腸菌	ウェルシュ菌	黄色ブドウ球菌	セレウス菌	
データ数 (件数)	43	90	22	7	8	5	1	
潜伏期間 0~<2	1	4	2	0	1	2	1	
2~4							0	
4~6							0	
6~8							0	
8~<12					3	0	0	
12~<18								4
18~<24								0
24~<48								0
48~<72	1	81	7	2	0	0	0	
72~<96	20	2	0	0	0	0	0	
96~<100	14	0	1	3	0	0	0	
100≤	0	0	0	0	0	0	0	
不明	5	0	1	0	0	0	0	
	2	3	0	2	0	0	0	

表-2 平成18年度 各病因物質における平均潜伏時間

	データ数	平均時間	最長時間	最短時間
カンピロバクター	56	76.31	99	31.96
ノロウイルス	54	36.65	46.2	15.7
サルモネラ属菌	12	33.53	66.4	11.7
腸管出血性大腸菌	9	127.35	152.5	89
ウェルシュ菌	5	13.22	14.7	12.3
黄色ブドウ球菌	4	5.22	7.5	3.26
セレウス菌	0			

表-3 H18年度 病因物質ごとの潜伏時間推移の患者数

病因物質名		0~24h	24~48h	48~72h	72~96h	96h~	不明
カンピロバクター	患者数合計882(人)	58	137	269	209	173	36
	(患者総数に対する割合(%))	7	15	30	24	20	4
ノロウイルス	患者数合計10187(人)	1690	6234	1422	130	18	693
	(患者総数に対する割合(%))	17	61	14	0.9	0.1	7
サルモネラ属菌	患者数合計985(人)	340	324	122	57	91	51
	(患者総数に対する割合(%))	35	33	12	6	9	5
腸管出血性大腸菌	患者数合計370(人)	79	124	51	24	35	57
	(患者総数に対する割合(%))	22	34	14	6	9	15
ウェルシュ菌	患者数合計687(人)	656	28	0	0	0	3
	(患者総数に対する割合(%))	95	4	0	0	0	1
黄色ブドウ球菌	患者数合計326(人)	322	4	0	0	0	0
	(患者総数に対する割合(%))	99	1	0	0	0	0
セレウス菌	患者数合計23(人)	23	0	0	0	0	0
	(患者総数に対する割合(%))	100	0	0	0	0	0

表一4. 平成18年度 病因物質毎の下痢発生率

病因物質	解析に用いた事件数	0%～10未	10%～20未	20%～30未	30%～40未	40%～50未	50%～60未	60%～70未	70%～80未	80%～90未	90%～100
カンピロバクター	46				1			1	3	8	33
ノロウイルス	112	1		2		2	5	9	37	40	16
サルモネラ属菌	28						1	1		5	21
腸管出血性大腸菌	10					1			1	1	7
ウェルシュ菌	10									2	8
黄色ブドウ球菌	5							1	2	2	
セレウス菌	1							1			

表一5. 平成18年度 病因物質毎の発熱発生率

病因物質	解析に用いた事件数	0%～10未	10%～20未	20%～30未	30%～40未	40%～50未	50%～60未	60%～70未	70%～80未	80%～90未	90%～100
カンピロバクター	46			3	3	7	8	7	8	7	3
ノロウイルス	112	2	5	9	18	28	28	16	6		
サルモネラ属菌	28						8	1	5	9	5
腸管出血性大腸菌	10	1	3	2	2	2					
ウェルシュ菌	10	9	1								
黄色ブドウ球菌	5		2	1		1		1			
セレウス菌	1		1								

表一6. 平成18年度 病因物質毎の嘔吐発生率

病因物質	解析に用いた事件数	0%～10未	10%～20未	20%～30未	30%～40未	40%～50未	50%～60未	60%～70未	70%～80未	80%～90未	90%～100
カンピロバクター	46	31	10	3	1			1			
ノロウイルス	112	1	4	3	4	22	40	29	5	4	
サルモネラ属菌	28	4	10	4	6	3	1				
腸管出血性大腸菌	10	6	2	2							
ウェルシュ菌	10	8	1		1						
黄色ブドウ球菌	5					1	2		1	1	
セレウス菌	1									1	

表一7. 平成18年度 病因物質毎の腹痛発生率

病因物質	解析に用いた事件数	0%～10未	10%～20未	20%～30未	30%～40未	40%～50未	50%～60未	60%～70未	70%～80未	80%～90未	90%～100
カンピロバクター	46		1		1	1	3	7	10	13	10
ノロウイルス	112	3	4	8	12	17	34	22	11	1	
サルモネラ属菌	28		1			2	2	6	6	8	3
腸管出血性大腸菌	10			1			1	3	1	3	1
ウェルシュ菌	10	1			1		1	5	2		
黄色ブドウ球菌	5			2	1			2			
セレウス菌	1						1				

表一8. 平成18年度 病因物質毎の頭痛発生率

病因物質	解析に用いた事件数	0%~10未	10%~20未	20%~30未	30%~40未	40%~50未	50%~60未	60%~70未	70%~80未	80%~90未	90%~100
カンピロバクター	46	8	5	4	12	2	11	1	1	1	1
ノロウイルス	112	25	21	27	20	14	4	1			
サルモネラ属菌	28	3	3	5	3	9	1	2	2		
腸管出血性大腸菌	10	3	4	1	1		1				
ウェルシュ菌	10	9			1						
黄色ブドウ球菌	5	3		1	1						
セレウス菌	1			1							

表一9. 平成18年度 病因物質毎の関節痛発生率

病因物質	解析に用いた事件数	0%~10未	10%~20未	20%~30未	30%~40未	40%~50未	50%~60未	60%~70未	70%~80未	80%~90未	90%~100
カンピロバクター	3	1	1	1							
ノロウイルス	6	5	1								
サルモネラ属菌	1	1									
腸管出血性大腸菌	0										
ウェルシュ菌	0										
黄色ブドウ球菌	0										
セレウス菌	0										

表一10 平成18年度 病因物質ごとの症状別の患者数と割合

病因物質名	患者数	症状 下痢	5回以上の下痢	発熱	38℃以上の発熱	39℃以上の発熱	嘔吐	5回以上の嘔吐	腹痛	頭痛	関節痛	悪心
カンピロバクター属菌	患者総計984(人)	874	156	584	60	34	87	1	725	366	4	0
	(患者総数に対する割合(%))	89	16	59	6	3	9	0.1	74	37	0.4	0
ノロウイルス	患者総計1548(人)	11984	2941	7282	1285	219	8227	1153	8157	3605	102	0
	(患者総数に対する割合(%))	77	19	47	8	1	53	7	53	23	0.7	0
サルモネラ属菌	患者総計1242(人)	1124	391	993	259	262	300	33	824	416	1	0
	(患者総数に対する割合(%))	90	31	80	21	21	24	3	66	33	0.08	0
腸管出血性大腸菌	患者総計917(人)	838	54	259	14	2	93	1	692	215	0	0
	(患者総数に対する割合(%))	91	6	28	2	0.2	10	0.1	76	23	0	0
ウェルシュ菌	患者総計837(人)	780	223	38	4	1	32	3	475	32	0	0
	(患者総数に対する割合(%))	93	27	5	0.5	0.1	4	0.4	57	4	0	0
黄色ブドウ球菌	患者総計330(人)	256	14	74	2	0	220	26	178	74	0	0
	(患者総数に対する割合(%))	78	4	22	0.6	0	67	8	54	23	0	0
セレウス菌	患者総計23(人)	14	0	4	0	0	19	0	13	5	0	0
	(患者総数に対する割合(%))	61	0	17	0	0	83	0	57	22	0	0

## 食中毒の原因食品と病因物質の組み合わせ別の リスクランキング設定に関する研究

研究分担者 高橋正弘 神奈川県立保健福祉大学保健福祉学部栄養学科教授  
研究協力者 池田 恵 神奈川県立保健福祉大学保健福祉学部栄養学科助教

**研究要旨：**食中毒の原因食品，病因物質，患者数および発生件数を 20 年間分収集・整理し，原因食品と病因物質の組み合わせ別の発生件数・患者数の平均値，標準偏差，変動係数および 95% の事例が収まる値を求めるなどの疫学的アプローチにより原因食品と病因物質の組み合わせ別のリスクランキング設定を試みた。原因食品における病因物質の発現頻度の割合は 100% 積み上げ横棒グラフを作成し比較検討した。また，コレスポンデンス分析を行い原因食品と病因物質の関連性を視覚的に明らかにした。これにより，原因食品と病因物質の関連性が明らかになり，リスク管理において優先すべき原因食品と病因物質の組み合わせが明らかになった。

キーワード：食中毒，病因物質，原因食品，クロス集計，コレスポンデンス分析，リスクランキング

### A. 研究目的

食品を媒介とするハザードは，Codex により「健康に悪影響を与える可能性のある，食品中の生物学的，化学的，物理学的因子，または食品の状態」と定義されている。現在懸念されている食品中に存在するハザードの例は，生物学的ハザードでは感染性の細菌，毒素産生性生物，カビ，寄生虫，ウイルス，プリオン，化学的ハザードでは自然毒，食品添加物，残留農薬・動物用医薬品，環境汚染物質，容器包装に起因する化学物質，アレルゲンなどである。

わが国の厚生労働省はこれらハザードを食中毒の病因物質としている。これらによって発生した食中毒事例は，食中毒事件録や食中毒統計などで公表されている。

食中毒統計は，1948 年から旧厚生労働省，現厚生労働省によって示されたが，そこで指定された病因物質には，ウイルス，寄生虫および消化器系感染症起因菌が除外されていた。その後，厚生労働省はウイルスを 1997 年，寄生虫および消化器系感染症起因菌を 1999 年に食中毒の病因物質として指定し，現在に至っている。

一方，食中毒の原因食品はフグ・キノコ

類・山菜，食材別の微生物汚染度合や微生物制御方法による生食品，調理加工食品および加熱殺菌食品などに種別している<sup>1)</sup>。

さて，膨大な食品安全上の問題に適切に対処するためには，優先すべき問題および評価対象のリスクのランキングを設定することが重要な活動となる<sup>2)</sup>。

そこで，食中毒発生件数などの疫学データを調査し，発生状況を数値化し，原因食品や病因物質のリスクランキングを設定することが提案されている<sup>1,3)</sup>。

わが国における食中毒の原因食品と病因物質の組み合わせごとの疫学データを調査し，食中毒発生件数や患者数の平均値，標準偏差，変動係数および 95% の事例が収まる値を求め，これらの大小を用いて食中毒の原因食品と病因物質の組み合わせにおけるリスクランキングを試みた。さらに，原因食品と病因物質の関連性を検討した。

### B. 研究方法

#### 1. 資料

食中毒の原因食品，病因物質，患者数および発生件数は，「全国食中毒事件録」第三篇に収録されている事例を用いた。



対象期間は、1988年～2007年の20年間としたが、腸管出血性大腸菌1997年、ノロウイルス・その他のウイルス1998年、赤痢菌・コレラ菌・パラチフスA菌1999年、寄生虫等2000年から2007年までとした。供試データは、1事件当たりの食中毒患者数が3,000人以上を除いた事例とした。

## 2. 解析

原因食品と病因物質による組み合わせ別の基礎統計量は、食中毒発生件数（1年当たり）（以下「発生件数」という）および食中毒患者数（1事件当たり）（以下「患者数」という）の平均値、標準偏差（SD）および95%の事例が含まれる値、すなわち、上限値（平均値+2SD）と下限値（平均値-2SD）を求めた。なお、1事件当たりの患者数は、常用対数変換  $\log(x+1)$  した値を用いて解析した。

コレスポンデンス分析は、原因食品と微生物性の病因物質の組み合わせ別に集計したクロス集計表から行った。第5軸まで因子を抽出し、原因食品・病因物質の要素のスコアを計算し、第1軸と第2軸のスコアをもとに原因食品および病因物質をマッピングし、これらの関連性を図示した。

原因食品と病因物質の組み合わせによる発生件数の割合は、100%積み上げ横棒グラフを作成し、図中に発生件数（平均値）を明示した。

基礎統計量の算出、検定（独立性の検定、2つの平均値の差の検定）およびコレスポンデンス分析は成書に従って行った。

計算および作図は、エクセル統計2010<sup>®</sup> for Windowsの分析ツールを使用した。

## C. 研究結果・考察

### 1. 原因食品と病因物質の組み合わせ

表1は、原因食品と病因物質の組み合わせを示した。病因物質は、微生物性の病因物質18種類、化学的な病因物質4種類の合計22種類に種別した。原因食品は自然毒、化学物質、微生物汚染度合および微生物制御方法により、フグ・キノコ類などや食材別に生食品、調理加工食品および加熱殺菌食品など35種類に種別した<sup>2)</sup>。これにより原因食品と病因物質の770通りの組み合わせについてクロス集計を行った。

### 2. 原因食品と病因物質の組み合わせ別のリスクランキング設定

原因食品と病因物質の組み合わせ別のリスクランキング設定は、健康被害の起こりやすさを示す発生件数や健康被害の規模を示す患者数の平均値や95%の事例が収まる値の大小によって試みた。

95%の事例が収まる値は、その年の発生件数や1事件ごとの患者数などの上限値や下限値とし、この値の範囲内であれば通常、範囲外であれば異常と評価できる。

#### (1) 発生件数

表2は、原因食品と病因物質の組み合わせ別の発生件数の平均値、上限値および下限値を示し、平均値が大きい順に並べた。

きのこ類と植物性自然毒（52.5件）、カキ（生食品）とノロウイルス（39.8件）、フグと動物性自然毒（28.4件）、弁当とノロウイルス（24.9件）、弁当と腸炎ビブリオ（21.0件）、すし類と腸炎ビブリオ（19.5件）、魚類（生食品）と腸炎ビブリオ（19.2件）、弁当とサルモネラ属菌（17.0件）、おにぎりとぶどう球菌（16.5件）、弁当とぶ

どう球菌 (14.9 件), 鶏肉 (生食品) とカンピロバクター (13.5 件) の順であった。

上限値が高いものは, きのこと類と植物性自然毒 (94.0 件), カキ (生食品) とノロウイルス (86.5 件), 弁当とノロウイルス (73.8 件), すし類と腸炎ビブリオ (58.0 件), 弁当と腸炎ビブリオ (51.4 件), 魚類 (生食品) と腸炎ビブリオ (46.3 件), 鶏肉 (生食品) とカンピロバクター (44.2 件), フグと動物性自然毒 (41.5 件) であった。

発生件数の平均値が高く, 95%の事例が収まる値の上限値が高いもの, すなわち, 発生頻度が特に高いものは, きのこと類と植物性自然毒, カキ (生食品) や弁当とノロウイルス, すし類や魚類 (生食品) と腸炎ビブリオ, 鶏肉 (生食品) とカンピロバクターであった。これらは, 毎年発生件数が多く, 年によっては著しく多くなる場合があることを示唆している。

下限値からは, 毎年きのこと類が 10 件以上, フグが 15 件以上の発生を推測できる。

さて, 1976 年から 2005 年のカナダの食中毒のクロス集計結果では, 鶏肉とサルモネラ, 複合調理食品とセレウス菌, 複合調理食品とウエルシュ菌の順に発生頻度が高かった<sup>4)</sup>。しかし, わが国では発生頻度が高い病因物質である腸炎ビブリオ<sup>2)</sup>との組み合わせは順位が低かった。この例からも, 国によって原因食品と病因物質の組み合わせの順位は異なるので, わが国独自のリスクランキングの設定が必要であると考えられる。

## (2) 患者数

表 3 は, 患者数の平均値, 上限値および下限値を示し, 食中毒の原因食品と病因物

質の組み合わせを平均値が高い順に並べた。なお, 患者数は常用対数値を真数に戻した値である。

1 事件ごとの患者数は, 原データでは正規性を示さない。データの正規性を前提としている一般的な統計手法では, データの正規性が重要である。1 事件ごとの患者数は, 対数またはべき乗変換すると正規分布に近似する。そこで, 実用上, 1 事件当たりの患者数は, 常用対数変換 ( $\log(x+1)$ ) し, その値を解析に用いた<sup>5)</sup>。

魚類 (調理加工食品) とその他の大腸菌 (224.8 人), めん・米飯・穀物類とノロウイルス (110.2 人), めん・米飯・穀物類とその他の大腸菌 (109.2 人), 豆類とウエルシュ菌 (96.6 人), 使用水とカンピロバクター (91.2 人), 弁当とその他の細菌 (87.6 人), 弁当とその他の大腸菌 (84.4 人), 魚介練り製品とウエルシュ菌 (78.0 人), 鶏肉 (調理加工食品) とノロウイルス (74.9 人), 和え物・サラダとその他の大腸菌 (74.8 人), 使用水とノロウイルス (74.5 人) の順であった。ただし, これらは表 3 に示すとおり発生件数が少ない組み合わせであった。

上限値が高い組み合わせは, 魚介練り製品とウエルシュ菌 (2208.0 人), めん・米飯・穀物類とその他の大腸菌 (2019.1 人), 和え物・サラダとその他の大腸菌 (1084.8 人), めん・米飯・穀物類とノロウイルス (1052.9 人) の順であった。ただし, これらも発生件数が少ない組み合わせであった。

得られた数値の大小は, 食中毒の原因食品と病因物質の組み合わせのリスクランキング設定に活用でき, また, 得られた数値は, リスク管理目標値や評価基準値の設定

にも寄与できると考えられる。

### 3. 原因食品と病因物質の関連性

図1は、コレスポンデンス分析による原因食品と微生物性の病因物質の関連性を示す散布図で、×印が原因食品、◆が病因物質を示す。関連性の高い原因食品・病因物質の要素はかたまって表示され、対立する項目は離れて表示される。

第II象限左側では鶏肉(生食品)、カンピロバクター、食肉類(生食品)、腸管出血性大腸菌、鶏肉(調理加工食品)、食肉類(調理加工食品)などが1のグループを作り、鶏肉、食肉類とカンピロバクター、腸管出血性大腸菌との関連性が視覚的に明らかになった。

第I象限右側ではカキ(生食品)、カキ(調理加工食品)、赤痢菌、ノロウイルス、貝類(生食品)、貝類(調理加工食品)、貝類(生食品)、魚類(生食品)、魚貝類盛合せ(生食品)、魚卵類(生食品)、その他、ナグビブリオ、腸炎ビブリオ、すし類が1のグループを作り、カキ、魚類、貝類、魚卵類とノロウイルス、赤痢菌、腸炎ビブリオ、ナグビブリオなどとの関連性が視覚的に明らかになった。この2つのグループは第1軸上の対立する概念グループとなっている。

第III・第IV象限下側ではセレウス菌、おにぎり、乳・乳加工品、食肉製品、めん・米飯・穀物類、卵(生食品)、卵(調理加工食品)、豆類、ぶどう球菌、和菓子、洋菓子、サルモネラ属菌、複合調理食品、ウエルシュ菌、和え物・サラダ、魚肉練り製品などが1のグループを作り、洋菓子、卵、複合調理食品、魚肉練り製品、和え物・サラダとウエルシュ菌、サルモネラ属菌の関連性、

和菓子、おにぎり、めん・米飯・穀物類とぶどう球菌、セレウス菌の関連性が視覚的に明らかになった。このグループは前記2つのグループと第2軸上の対立する概念グループとなっている。

サルモネラ属菌が肉類を中心としたグループではなかったことは、1980年後半から急増した卵の*S. Enteritidis*による事例が影響しているものと考えられる。

原点周辺には前記以外の原因食品、病因物質が1のグループとして布置された。

この散布図によって、原因食品と病因物質の関連性は視覚的に解釈することができた。

### 4. 原因食品における病因物質の発現頻度の割合

図2から図16は、100%積み上げ横棒グラフで図中に発生件数(平均値)を明示した。

一次汚染を受けた食材は、調理加工過程や加熱殺菌過程を経て食品(food)や食べ物(diet)(以下「食品」という)となるが、この間、食品は二次汚染を受けたり残存菌の増殖がある。いずれにしても、一次・二次汚染、調理加工後の長期の食品保存などにより食品中の病因物質が発症量を超え、食中毒が発生するものと考えられる。

#### (1) 魚貝類の生食品間における病因物質の比較

図2は生食品のカキと貝類における病因物質の発現頻度の割合である。

カキはノロウイルス 93.2%、腸炎ビブリオ 5.4%など、貝類は腸炎ビブリオ 86.4%、ノロウイルス 13.0%などであった。両者は病因物質の発現頻度の割合に危険率1% ( $\chi^2=29.33$ ) で有意差が認められた。一方、

2つの平均値の差の検定結果では、貝類は腸炎ビブリオがカキより危険率5%で有意に多く、カキはノロウイルスが貝類より危険率1%で有意に多かった。

腸炎ビブリオが多くなる夏場に貝類を刺身として、また、ノロウイルスが多くなる冬場に生カキとして提供された事例が多いためと考えられる。しかし、夏場のカキのノロウイルスの事例が報告<sup>6)</sup>されてきているので、これからの動向にも注意が必要であると考えられる。

図3は魚貝類盛合わせ、魚卵類、貝類、魚類の生食品における病因物質の発現頻度の割合である。魚類は腸炎ビブリオ81.7%、ノロウイルス5.5%、その他4.3%、サルモネラ属菌2.3%、ぶどう球菌1.5%など、魚貝類盛合わせは腸炎ビブリオ92.7%、サルモネラ属菌3.7%、ノロウイルス2.9%、ぶどう球菌0.7%、魚卵類は腸炎ビブリオ92.1%、腸管出血性大腸菌6.2%、ぶどう球菌1.7%、貝類は腸炎ビブリオ86.4%、ノロウイルス13.0%などであったが、病因物質の発現頻度の割合には有意差が認められなかった。一方、2つの平均値の差の検定結果では、魚類は腸炎ビブリオが他の魚貝類より危険率1%で有意に多かった。また、魚類は他の魚貝類に比べての病因物質の種類が多く、腸炎ビブリオに加え、寄生虫を含めたこれら病因物質に対応したさまざまな対策の必要性が示唆される。

#### (2)肉類の生食品間における病因物質の比較

図4は食肉類と鶏肉の生食品における病因物質の発現頻度の割合である。食肉類はカンピロバクター35.7%、腸管出血性大腸菌32.4%、サルモネラ属菌30.1%など、鶏肉は

カンピロバクター88.9%、サルモネラ属菌7.9%などであったが、病因物質の発現頻度の割合には有意差が認められなかった。一方、2つの平均値の差の検定結果では、食肉類は腸管出血性大腸菌、サルモネラ属菌が鶏肉より危険率1%で有意に多かった。

鶏肉はカンピロバクターが食肉類より危険率1%で有意に多かった。食肉類の腸管出血性大腸菌、サルモネラ属菌、鶏肉のカンピロバクターに対する対策の必要性が示唆された。

#### (3)生食品と調理加工食品における病因物質の比較

図5はカキの生食品、調理加工食品と病因物質の発現頻度の割合である。生食品は前述のとおりで、調理加工食品はノロウイルス94.1%、腸炎ビブリオ・ウエルシュ菌2.0%などであったが、両者の病因物質の発現頻度の割合には有意差が認められなかった。一方、2つの平均値の差の検定を行ったところ、生食品はノロウイルス、腸炎ビブリオ、その他の病原大腸菌が調理加工食品より危険率1%あるいは5%で有意に多かった。調理加工食品は一次汚染の影響を受けながらも、加熱などの調理加工過程によって腸炎ビブリオなどの菌量が減少し、発現頻度の割合が低下したものと考えられる。

図6は魚類の生食品と調理加工食品における病因物質の発現頻度の割合である。生食品は前述のとおりで、調理加工食品は腸炎ビブリオ50.1%、ヒスタミン19.7%、ぶどう球菌12.4%、サルモネラ属菌10.1%、ノロウイルス2.5%などであったが、両者の病因物質の発現頻度の割合には有意差が認められなかった。一方、2つの平均値の差の検定を行ったところ、生食品は腸炎ビブリオ、