

近年は、速乾性材質による施工時間の短縮により施行後、稼働できる状況にあることから有機溶媒の使用実態には注目する必要がある。

### 2) 本事例以外での有機溶媒による着臭の可能性におけるチェックポイント

工場での有機溶媒による移染あるいは付着の可能性は、機械器具の潤滑油及び包装資材の印刷用溶媒等が考えられる。潤滑油については、食用油が使用されているところが多いが、いずれにしても混入すれば異味・異臭等の原因となる。

その他の要因では、漁船の廃液(重油など)による陸揚げ水産物の異臭(生かきなど)が考えられる。

### 3) 対策例

増・改築及び補修施行後、一定期間(時間)、工場内換気を実施しすることが重要である。クリーンルームでのホルマリン殺菌では約1週間クリーンルームを空運転し、製品への移行や従業員の安全性を確保しているところや新工場では、約1カ月間、試験運転のみで本稼働は行わないところもあるようである。

## 2. HACCPにおけるハザード分析の視点

1) 工場内有機溶媒及び食品への混入及び着臭する可能性のある物質の撤去及び必要性のある薬剤物質の管理手順の策定とその現場的管理実態の確認。

2) 施設管理と生産管理部門との内部コミュニケーションの確立とその実態の確認。

3) 一般的にはHACCPでの健康被害はないと推測されるが、取扱い及びその管理不良などにより、ロットクレームの発生が予測される可能性のある原因物質は、事前に特定し、管理しておくこと。また、その取扱い(機械・器具の取扱い及び補修も含む)についての教育・訓練(整理・整頓:定位置管理など)を行うこと。

## 4) 考察

異臭苦情文献データを詳細に分析することにより、食品分析(原因物質の同定)の視点ではなく、食品工場の食品衛生監視及び監査業務や食品衛生監視員及び監査(審査)員の教育など食品製造現場での視点から考察することにより、「食品衛生監視員の食品衛生監視の高度化」のための指針が見えてくると予測している。

次年度はこれらを整理活用できるデータの作成を考えている。

表4-3. 異臭クレームに関わる事例一覧

Table with 14 columns: 苦情発生食品の種類, 原因食品名, 事例番号, 表現された異臭呼称, 異臭表現の分類, 同定物質名(異臭原因の特定のための測定項目含む), 数値, 試験法, 異臭原因となった場所及び工程, 原因及び所見, 文献番号, 文献名, 発表組織及び文献名, 発表年. The table contains 47 rows of case studies related to food odor complaints.



苦情発生食品の種類	原因食品名	事例番号	表現された臭気呼称	臭気表現の種類	同定物質名(臭気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	試験法	臭気原因となった場所及び工程	原因及び所見	文献番号	文献名	発表組織及び文献名	発表年
嗜好品系	洋菓子	98	シナー様臭	消毒・化学・薬品系	酢酸エチル	175	250.4 μg/g	GC/MS, GC-FID		一般的な食品への添加量(第5版食品添加物公定書参照)：①アイスクリーム：80～100ppm、②キャンデー：150～200ppm、③パン類：150～200ppm、④チューインガム：1000～1500ppm、⑤ゼラチンデンプン：200ppm。	40	沖縄県における化学物質及び自然毒による食中毒及び苦情事例-平成13年度-	沖縄県衛生環境研究所 所報第36号	2002年
生鮮・日配品系	やまめ(長野県)	99	石油臭	揮発油系	炭化水素化合物(軽油の主成分低沸点)	176	数値なし	GC/MS, GC-FID		長野県大町川で捕獲した臭気のないやまめの筋肉を細切りにし、均一に混合したものを試料とした。	41	臭気あやめのGC-MSによるパターン分析	長野県衛生公害研究所 報告NO.12	1989年
加工調理済み食品系	牛丼	100	シナー様臭	消毒・化学・薬品系	酢酸エチル	177	1100 μg/g	ヘッドスペース-GC/MS法		市販の醤油と漬物のみ使用し、調理場に有機溶剤もなく清潔に高温はしていないケース。醤油が食品で増殖して酢酸エチルを生じシナー臭を発生させたと考えられる。酢酸エチルによる生ハゼや臭気の原因は自然発生しており、通常温度25～30℃である。60℃、5～6時間の加熱で死滅するが低温でも増殖するため、原因となるケースがあると考えられる。	42	京都府保健環境研究所年報(P34...食品の苦情事例-平成20年度-)	京都府保健環境研究所 年報・第54号	2008年
飲料・酒類系	輸入キウイフルーツ(発泡性)	101	石鹸様臭	その他("臭気"のみ等)	塩化ベンゼン	180	570 μg/ml	HPLC法 メチレンブルー法(比色法)		試料容器内のガスをホルムアルデヒド検知管で検査したところ、陰性反応が得られたため分析対象とした。 メチレンブルー法は、苦情品に含まれる防腐剤で着色され使用することができなかった。				
嗜好品系	果実シラップ漬物詰	102	石油臭及びゴム臭	揮発油系	シクロヘキセン	181	実験で発生メカニズムを究明	GS		シクロヘキセンは砂糖にも近い甘味料といわれている。当初、果実に含まれる酵素(特にエステラーゼ)による作用を考慮してシナー臭を発生させたと考えられた。酢酸エチルによる生ハゼや臭気の原因は自然発生しており、通常温度25～30℃である。60℃、5～6時間の加熱で死滅するが低温でも増殖するため、原因となるケースがあると考えられる。	43	サイクラミン酸塩付着部に臭気発生原因に関する研究	東洋食品研究所 東洋食品工業株式会社 食品衛生学雑誌6-NO.5 武田製菓製菓研究所	1965年
加工調理済み食品系	ブリザード	103	臭気	その他("臭気"のみ等)	揮発性塩基窒素(VBN) ホルムアルデヒド 2,4-ヘプタジエン 3,5-オクタジエン ホルムアル 2-メチルイソボルネオール 2,4,6-トリクロロアニソール ジエチル	182 183 184 185 186 187 188 189	17mg/100g(貯蔵5日目) 検出(数値なし) 検出(数値なし) 検出(数値なし) 検出(数値なし) 検出(数値なし) 検出(数値なし) 検出(数値なし)	SPME-GC/MS法 SPME-GC/MS法 SPME-GC/MS法 SPME-GC/MS法 GC/MS, GC/MS/MS GC/MS, GC/MS/MS GC/MS, GC/MS/MS GC/MS, GC/MS/MS		NGガス置換包装で密閉された食品。AG=含気包装した試料。それぞれ5℃で保存し試験。 AG区では貯蔵3日目、NG区では貯蔵3日目に臭気が確認された。 AG区での臭気は空気中の酸素による肉中の脂質酸化が原因。	44	ガス置換包装による冷蔵中のブリザードから発生する臭気の抑制	日本水産学会誌(66)	1999年
嗜好品系	チョコレート	104	カビ臭	腐敗・発酵系	ホルムアル	187	検出(数値なし)	GC/MS, GC/MS/MS GC/MS, GC/MS/MS GC/MS, GC/MS/MS		食品の長期保存では、オフフレーバー(本来、食品には含まれない不可見臭気)、特にカビ臭が問題となることが多い。通常、臭気物質は水蒸気高湿法を用い原因物質をn-ヘキサン及びヘプタン等で抽出し、無極性溶媒に溶解させて行う。	45	GC/MS及びGC/MS/MSを用いたチョコレート中のカビ臭物質の分析	サモフォーターサイエンス	2006年
加工調理済み食品系	冷凍だまめ	105	臭気	その他("臭気"のみ等)	揮発性塩基窒素(VBN) ホルムアルデヒド 2,4-ヘプタジエン 3,5-オクタジエン ホルムアル 2-メチルイソボルネオール 2,4,6-トリクロロアニソール ジエチル	182 183 184 185 186 187 188 189	17mg/100g(貯蔵5日目) 検出(数値なし) 検出(数値なし) 検出(数値なし) 検出(数値なし) 検出(数値なし) 検出(数値なし) 検出(数値なし)	SPME-GC/MS法 SPME-GC/MS法 SPME-GC/MS法 SPME-GC/MS法 GC/MS, GC/MS/MS GC/MS, GC/MS/MS GC/MS, GC/MS/MS GC/MS, GC/MS/MS		食品の長期保存では、オフフレーバー(本来、食品には含まれない不可見臭気)、特にカビ臭が問題となることが多い。通常、臭気物質は水蒸気高湿法を用い原因物質をn-ヘキサン及びヘプタン等で抽出し、無極性溶媒に溶解させて行う。				
加工調理済み食品系	惣菜あんこ	106	臭気	その他("臭気"のみ等)	揮発性塩基窒素(VBN) ホルムアルデヒド 2,4-ヘプタジエン 3,5-オクタジエン ホルムアル 2-メチルイソボルネオール 2,4,6-トリクロロアニソール ジエチル	182 183 184 185 186 187 188 189	17mg/100g(貯蔵5日目) 検出(数値なし) 検出(数値なし) 検出(数値なし) 検出(数値なし) 検出(数値なし) 検出(数値なし) 検出(数値なし)	SPME-GC/MS法 SPME-GC/MS法 SPME-GC/MS法 SPME-GC/MS法 GC/MS, GC/MS/MS GC/MS, GC/MS/MS GC/MS, GC/MS/MS GC/MS, GC/MS/MS		食品の長期保存では、オフフレーバー(本来、食品には含まれない不可見臭気)、特にカビ臭が問題となることが多い。通常、臭気物質は水蒸気高湿法を用い原因物質をn-ヘキサン及びヘプタン等で抽出し、無極性溶媒に溶解させて行う。				
嗜好品系	クリームコロン	107	石油臭	揮発油系	シクロヘキセン	181	19 μg/g	ヘッドスペース-GC/MS法		当該品にはトルピレンカルシウムが使用されている。Penicillium 属真菌の働きにより、トルピレンカルシウムが分解され、トルピレンが生成されることが報告されている(貯蔵1284号「添加物評価書トルピレンカルシウム」)。試料が少なすぎたため、トルピレンの生成は確認できなかった。	46	当所における食品苦情事例	山梨県衛生公害研究所 第53号	2009年
生鮮・日配品系	冷凍えび(生)	108	臭気	その他("臭気"のみ等)	揮発性塩基窒素(VBN) ホルムアルデヒド 2,4-ヘプタジエン 3,5-オクタジエン ホルムアル 2-メチルイソボルネオール 2,4,6-トリクロロアニソール ジエチル	182 183 184 185 186 187 188 189	17mg/100g(貯蔵5日目) 検出(数値なし) 検出(数値なし) 検出(数値なし) 検出(数値なし) 検出(数値なし) 検出(数値なし) 検出(数値なし)	SPME-GC/MS法 SPME-GC/MS法 SPME-GC/MS法 SPME-GC/MS法 GC/MS, GC/MS/MS GC/MS, GC/MS/MS GC/MS, GC/MS/MS GC/MS, GC/MS/MS		臭気発生原因は、オフフレーバー(本来、食品には含まれない不可見臭気)、特にカビ臭が問題となることが多い。通常、臭気物質は水蒸気高湿法を用い原因物質をn-ヘキサン及びヘプタン等で抽出し、無極性溶媒に溶解させて行う。				
飲料・酒類系	ミネラルウォーター	109	柑橘類臭	消毒・化学・薬品系	酢酸エチル	175	検出(数値なし)	ヘッドスペース-GC/MS法		原因物質濃度が極めて低かったため、ヘッドスペース法にて分析し特定できた。当該苦情品の製造工程ラインからは当該物質は検出されなかった。原因物質は、原料の残留物と考えられる。	47	臭気、臭気原因とする食品の苦情事例(平成10年度発生事例)	京都市保健福祉局 (京都市保健福祉HP)	2010年
嗜好品系	カップゼリー	110	腐敗・発酵系	腐敗・発酵系	ホルムアル	181	検出(数値なし)	ヘッドスペース-GC/MS法		当該品にはトルピレンカルシウムが使用されている。Penicillium 属真菌の働きにより、トルピレンカルシウムが分解され、トルピレンが生成されることが報告されている(貯蔵1284号「添加物評価書トルピレンカルシウム」)。試料が少なすぎたため、トルピレンの生成は確認できなかった。				
嗜好品系	ウインナーパン	111	シナー臭	消毒・化学・薬品系	酢酸エチル	175	検出(数値なし)	ヘッドスペース-GC/MS法		当該品にはトルピレンカルシウムが使用されている。Penicillium 属真菌の働きにより、トルピレンカルシウムが分解され、トルピレンが生成されることが報告されている(貯蔵1284号「添加物評価書トルピレンカルシウム」)。試料が少なすぎたため、トルピレンの生成は確認できなかった。				
生鮮・日配品系	さつまいも(味噌汁の具)	112	石油臭	揮発油系	シクロヘキセン	181	検出(数値なし)	ヘッドスペース-GC/MS法		当該品にはトルピレンカルシウムが使用されている。Penicillium 属真菌の働きにより、トルピレンカルシウムが分解され、トルピレンが生成されることが報告されている(貯蔵1284号「添加物評価書トルピレンカルシウム」)。試料が少なすぎたため、トルピレンの生成は確認できなかった。				
飲料・酒類系	水道水(鉱物油を混入した実験水)	113	ケミカル臭	その他("臭気"のみ等)	揮発性塩基窒素(VBN) ホルムアルデヒド 2,4-ヘプタジエン 3,5-オクタジエン ホルムアル 2-メチルイソボルネオール 2,4,6-トリクロロアニソール ジエチル	182 183 184 185 186 187 188 189	17mg/100g(貯蔵5日目) 検出(数値なし) 検出(数値なし) 検出(数値なし) 検出(数値なし) 検出(数値なし) 検出(数値なし) 検出(数値なし)	SPME-GC/MS法 SPME-GC/MS法 SPME-GC/MS法 SPME-GC/MS法 GC/MS, GC/MS/MS GC/MS, GC/MS/MS GC/MS, GC/MS/MS GC/MS, GC/MS/MS		10mg/L以下の混入であれば、5分間の煮沸でおおむね除去できる。 混入濃度1mg/Lの混入で5分間煮沸したもので約10%が臭気を感じ、10mg/Lの混入なら10%が感じる。 混入濃度10mg/Lの混入で5分間煮沸したもので約30%が臭気を感じ、10mg/Lの混入なら75%が感じる。 混入濃度100mg/Lの混入で5分間煮沸したもので約15%が臭気を感じ、10mg/Lの混入なら75%が感じる。 5分間煮沸したもので、誰も臭気を感じなかった。	48	モデル実験による鉱物油混入水の臭気及び臭成分濃度	北海道衛生研究所 所報 56	2006年
生鮮・日配品系	トマト	114	薬品臭	消毒・化学・薬品系	酢酸エチル	175	0.01～0.02 μg/g	GC-FPD, GC/MS		収穫後の最初のロットのみ臭気臭がするとの届を受けて、苦情品と栽培地の土壌分析を行った事例。標準品のTLCMは臭気臭が、15時間放置後の時計皿の表面は2,6-DCPCの標準品と同様のフタル酸臭を認めた。これによりTLCMが分解して2,6-DCPCを生成したことがわかった。トマトの苗立枯病の防止のために使われたTLCM含有の農薬製剤が土壌に残留し分解生成されたものと推測された。収穫時の1回の土壌混和と残留はしないといわれるが、生産者は複数回の使用を認めた。	49	薬品臭トマへのトルクロロメチル及び分解生成物(2,6-ジクロロ-p-クワゾール)の検出	横浜市衛生研究所 検査女子大 薬学系 食衛誌VOL.38	1997年
嗜好品系	どらやき	115	シナー臭	消毒・化学・薬品系	酢酸エチル	175	2.0 x 10 <sup>-8</sup> cfu/g	記載なし		この試料はシナー臭を発生する株であった。	50	苦情とその対応	社団法人 東京都食品衛生協会	2002年
生鮮・日配品系	豆腐	116	石油臭	揮発油系	シクロヘキセン	181	検出(数値なし)	ヘッドスペース-GC/MS法		味の塩辛さにより、化学検査を依頼したところ、豆腐、井戸マンホール内のため水及び工場内使用水から、各物質の濃度より検出限界が低かった。イントール(0.7～1.0ppm)、クレゾール(1.8～3.6ppm)、スクアール(0.2～0.3ppm)各部位からパラクレゾールが検出された。もも脂質15ppm、もも臭0.2ppm使用する有機溶媒濃度が非常に少なく、試験溶液の調製は非常に迅速簡便である。クロマトグラムに実線ピークは認められず、クレゾール、イントールおよびスクアールを標準物質で確認することができた。臭気発生原因はスクアールから考えられる。	51	臭気発生原因とする食品の苦情事例について(平成4年度)	北海道獣医師会雑誌(44巻)	2000年
生鮮・日配品系	豚枝肉	117	臭気	その他("臭気"のみ等)	揮発性塩基窒素(VBN) ホルムアルデヒド 2,4-ヘプタジエン 3,5-オクタジエン ホルムアル 2-メチルイソボルネオール 2,4,6-トリクロロアニソール ジエチル	182 183 184 185 186 187 188 189	17mg/100g(貯蔵5日目) 検出(数値なし) 検出(数値なし) 検出(数値なし) 検出(数値なし) 検出(数値なし) 検出(数値なし) 検出(数値なし)	SPME-GC/MS法 SPME-GC/MS法 SPME-GC/MS法 SPME-GC/MS法 GC/MS, GC/MS/MS GC/MS, GC/MS/MS GC/MS, GC/MS/MS GC/MS, GC/MS/MS		大袋を運搬した貨物列車で防虫剤のPDBを輸送したことがあり、貨車に残ったPDBの臭気が大袋に吸着したと考えられる。				
生鮮・日配品系	小麦	118	ナフタリン臭	揮発油系	シクロヘキセン	181	検出(数値なし)	ヘッドスペース-GC/MS法		分離培養したシャーレの中の気体からも検出された。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。				
加工調理済み食品系	惣菜(れんこん炒め)	119	シナー臭	消毒・化学・薬品系	酢酸エチル	175	980ppm(対照品0.75ppm)	ヘッドスペース-GC/MS法, FID-GC		官能検査では臭気臭を認めず、舌を刺すような刺激を認めたとの届け出である。蒸気圧が低い物質の場合、蒸気濃度での検出が考えられる。そのため、Dean-stark精定装置により抽出と濃縮を行いGC-massによる臭気臭の測定を行った。かんきつ種の防腐剤として原料の酸に使用されており、そのイチゴが臭気臭の原因と推測された。官能検査で酢酸エチル臭を認めため有機溶剤の分析を行い、酵母を抽出した。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。	52	食品臭及び薬品臭を原因とする食品の苦情事例について(平成4年度)	福岡市衛生試験所 1992年18号	1992年
生鮮・日配品系	米(炊いて食べると臭い)	122	クレゾール臭	消毒・化学・薬品系	酢酸エチル	175	検出(0.1以下)	FID-GC		持ち込まれた状態からは臭気臭がなかった。米の販売店が猫がフンをしたため、クレゾールの下根が消毒された。そのため、すぐ買戻しにあった合成樹脂容器入りの米に臭気臭が移ったと推測された。				
飲料・酒類系	ミネラルウォーター	123	シナー臭	消毒・化学・薬品系	酢酸エチル	175	5.7ppm(対照品0.13ppm)	HPLC法		官能検査で定期購買しているミネラルウォーターからシナー臭がするとの問い合わせ。官能検査では有機溶剤臭を認めず、清涼飲料水の営業許可を取得していないが、清涼飲料水に由来しない臭気臭の原因としてミネラルウォーターを疑っているだけで、営業ではないことが当該商品を管轄する保健所に問い合わせた。他に官能検査で臭気臭を認めず、速速に使用した容器由来ではないかと推測された。				
加工調理済み食品系	竹の子の煮物(湯の内弁当のおかず)	124	灯油臭	揮発油系	シクロヘキセン	181	200ppm	FID-GC		官能検査での臭気臭を認めず、速速に使用した容器由来ではないかと推測された。				
加工調理済み食品系	めんつゆ	125	シナー臭	消毒・化学・薬品系	酢酸エチル	175	7200ppm(酵母数は70,000,000CFU/mL)	GC/MS法		飲食店でそのめんつゆを食卓にお客からの臭気臭を受け保健福祉センター食品衛生監視員が立ち入り調査を行った。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依頼された。大量の酵母により生成した酢酸エチルが臭気臭の原因であると推定された。				
加工調理済み食品系	カレー	126	防虫芳香剤臭	消毒・化学・薬品系	酢酸エチル	175	なし	GC/MS法		苦情主が小売店で購入したカレーを自宅に持ち帰り電子レンジ加熱後食べたところ、臭気臭を感じた。苦情主は警察に届け出を行い、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臭気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に混入した原因であると主張した。保健福祉センターから持ち込まれた①残品のカレー②販売中のカレー(対照品)③使用中の防虫芳香剤④市販の防虫剤のカレーの臭気臭と香辛料の一つとして⑤月桂樹の葉を乾燥させた試料とした。苦情品と対照品に	53	食品臭に関する理化学検査事例(2009年度)	仙台市衛生研究所 報(第39号)	2010年
嗜好品系	五米黒酢	127	薬品臭	消毒・化学・薬品系	酢酸エチル	175	なし	ヘッドスペース-GC/MS法 GC/MS法(試料直接注入法)		安価で販売されていたため、購入者がいつもと違う臭気臭を感じたことと不安となり苦情として申し出た。苦情品と別ロットの同一製品(苦情品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。ヒドロキシメチルフルクトールは、酢酸を含む有機酸と糖が加熱により反応して生成され、様々な食品に含まれるものである。五米黒酢に由来する成分であることを苦情者に説明し安心を提供した。酢酸エチル類4種、ペンタナール類2種、アルコール類2種の他酢酸、プロピオンアルデヒド、ジエチル、3-ヒドロキシブタン-2-オール				
加工調理済み食品系	むき栗	128	湿布臭	消毒・化学・薬品系	酢酸エチル	175	なし	GC/MS法		購入者は、開封前中の栗が割れている点や袋が濡れている点、少ししんとする臭気臭を感じていた。同一販売店の商品からは申し出た臭気臭は無く、官能試験による臭気臭、苦情品は臭気臭のある湿布臭のようない臭気臭であったが、同一販売店から入手した同様の商品は同様の臭気臭は感じなかった。苦情品と臭気臭のある湿布臭を抽出したが、なぜ湿布臭の原因は究明出来なかった。市販されているエアロタイプタイプの湿布臭にも臭気臭の2物質を主成分とする製品が複数存在する。				
生鮮・日配品系	マコガレイ	129	薬品臭	消毒・化学・薬品系	酢酸エチル	175	0.02 μg/g(皮)	GC/MS法		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物質が蓄積すると臭気臭の原因となると言われている。官能検査において、皮の部分に強い臭気臭を感じたため、試験溶液の調整方法として、減圧濃縮を行うと2,6-ジプロモフェノールが揮発し臭気臭を減らす方法を採用した。当該物質が残留していない試料を用い、単独回収実験を行ったところ、80～90%程度臭気臭を減らすことができた。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2,6ジプロモフェノールが臭気臭の原因と推定された。	54	カレー中の臭気臭原因物質2,6ジプロモフェノールおよび2,6ジプロモフェノールの分析	食品衛生学会 食衛誌VOL.50	2009年
生鮮・日配品系	ししゃも	130	薬品臭	消毒・化学・薬品系	酢酸エチル	175	0.18 μg/g	GC/MS法(用場直接抽出法)		上記の分析法を適用し溶媒直接抽出法にて、ししゃもから当該物質の抽出を試みた結果、2,6ジプロモフェノールは検出されなかったが、この分析方法が十分ジプロモフェノールの測定に適用できることがわかった。				
嗜好品系	甘酒	131	アンモニア臭	消毒・化学・薬品系	酢酸エチル	175	45mg% (対照品36mg%)	pH		***初級臭と呼ばれる工程の	55	甘酒類の臭気におけるアンモニア臭について	福岡市衛生試験所 1991年16号	1991年

# 食中毒の病因物質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教授  
研究協力者 池田 恵 神奈川県立保健福祉大学助教

**研究要旨：**リスク管理上優先すべき病因物質のランキングは、複数のリスク要因による確率的アプローチによって設定することが提案されているが、複雑で、作成の困難性が指摘されている。そこで、食中毒の病因物質、患者数および発生件数を20年間分収集・整理し、病因物質別の患者数・発生件数の平均値、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る病因物質のリスクランキングの設定を試みた。これにより、リスク管理において優先すべき病因物質が明らかになった。また、病因物質別発生件数の20年間の年次推移を明らかにした。得られた病因物質別の発生件数などの平均値はリスク管理目標値設定への寄与、また、95%の事例が収まる値は食中毒の発生状況の評価基準設定への寄与が期待できる。

キーワード：食中毒、病因物質、患者数、発生件数、リスク分析、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。

わが国の厚生労働省が認識するハザードは、食中毒の病因物質であって、栄養障害や食品中の異物は別に対処している。そして、これらハザード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している。

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。

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>1)</sup>。

食品のリスクランキングは、食品中に存在する特定のリスク因子に関する情報に基づくツールを用いて行われている<sup>1)</sup>。一方、

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、食品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>2)</sup>。

そこで、わが国における食中毒の病因物質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病因物質のリスクランキングを試みた。これにより、リスク管理において優先すべき病因物質が計量的に明らかになる。さらに、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活用できるなど、リスク管理およびリスクコミュニケーションへの一助となる知見が得られたので報告する。

## B. 研究方法

### 1. 資料

食中毒の病因物質、患者数および食中毒発生件数は、「全国食中毒事件録」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。ただし、腸管出血性大腸菌は1997年、ノロウイルス・その他のウイルスは1998年、赤痢・コレラ・パラチフスA菌は1999年、寄生虫等は2000年からそれぞれ2007年までを対象期

間とした。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

1) 病因物質別の基礎統計量は、食中毒発生件数（1 年当たり）および食中毒の患者数（1 事件当たり）の平均値、標準偏差(SD)、変動係数 (CV) 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。

散布図は、食中毒発生件数や食中毒患者数の平均値を横軸、変動係数を縦軸に作成した。さらに、散布図は、これらの平均値を基準点とした第 I 象限から第 IV 象限の 4 つに分割した。

なお、1 事件当たりの食中毒患者数は、常用対数変換  $\log(x+1)$  した値を用いて解析した。

病因物質別の年次推移は、年次別発生件数を求め、作図し、中心線（平均値）、上方限界線（上限値）および下方限界線（下限値）を評価基準（値）として食中毒発生件数を評価した。

### 2) 検定

一元配置分散分析およびふたつの平均値の差の検定は、成書に従って行った。ふたつの平均値の差の検定は、対応のないデータにおける  $t$  検定を用い、分散に関する検定の結果、等分散であれば Student の式、等分散でなければ Welch の式を用いた。

計算は、SPSS 15.0J for Windows およびエクセル統計 2010® for Windows の分析ツールを使用した。

## C. 研究結果・考察

### 1. 食中毒の病因物質の種別

表 1 は食中毒の病因物質を示した。病因物質は、生物学的な病因物質 18 種類、化学的な病因物質 4 種類に種別した。

種別した病因物質が同一母集団に属しているか否かは、ふたつの平均値の差の検定で明らかにした。なお、*Salmonella enterica serovar Typhi/Paratyphi A* は、事例数が少なかったので食中毒患者数による検定を行わなかった。

表 2 は、生物学的な病因物質間のふたつの平均値の差の検定結果を示した。

各病因物質間には、*V. cholerae* non-01, *Y. enterocolitica*, *C. botulinum*, *V. cholerae*, Other virus による一部の組み合わせを除き、食中毒発生件数あるいは食中毒患者数で危険率 1%または 5%で有意差が認められた。このことは、それぞれの病因物質が独立した母集団であることを示唆していると考えられる。

食中毒の病因物質を個々に検討すると、Norovirus と Other virus の間では、食中毒発生件数は危険率 1%で有意差が認められたが、食中毒患者数では有意差が認められなかった。

*enterochemorrhagic E. coli* と *enteropathogenic E. coli* の間では、食中毒発生件数および食中毒患者数は、危険率 1%で有意差が認められた。

低温で増殖する細菌 (*Y. enterocolitica*, *C. botulinum*, *C. jejuni/coli*) 間では、食中毒発生件数は、*Y. enterocolitica* と *C. botulinum* の間を除いて、危険率 1%で有意差が認められたが、食中毒患者数では、すべて有意差が認められなかった。

加熱しても死滅または毒素が不活化しない細菌 (*S. aureus*, *B. cereus*, *C. perfringens*,

*C. botulinum*)間では、*S. aureus*と*B. cereus*間の食中毒患者数以外は、すべて危険率1%で有意差が認められた。

毎年、食中毒発生件数が多い*V. parahaemolyticus*, *S. enterica* spp., *C. jejuni/coli*の間では、食中毒発生件数は有意差が認められなかったが、食中毒患者数では危険率1%で有意差が認められた。

表3は、化学的な病因物質間の食中毒発生件数および食中毒患者数によるふたつの平均値の差の検定結果を示した。

化学的な病因物質間では、食中毒発生件数および食中毒患者数には、危険率1%または5%で有意差が認められた。

以上のとおり、食中毒の生物学的病因物質間および化学的病因物質間には有意差が認められた。種別した食中毒の病因物質がそれぞれ独立した母集団であることが明らかになり、食中毒の病因物質の種別は妥当であると考えられる。

## 2. 食中毒の病因物質別のリスクランキング

病因物質は、健康被害の起こりやすさを示す食中毒発生件数や健康被害の規模を示す食中毒患者数の平均値や95%の事例が収まる値の大小によってリスクランキングを試みた。

95%の事例が収まる値は、病因物質のその年の食中毒発生件数や1事件ごとの食中毒患者数が通常範囲内か否かを評価する際にも活用できる。

表4は、病因物質別の食中毒発生件数の平均値、95%の事例が収まる値の上限値(平均値+2SD)および下限値(平均値-2SD)を示し、平均値が大きい順に並べた。

各病因物質間の食中毒発生件数は、一元

配置分散分析の結果、危険率1%(F値23.01)で有意差が認められた。

食中毒発生件数の平均値が高い病因物質は、*V. parahaemolyticus*(278.1件)、*S. enterica* spp.(276.6件)、Norovirus(269.5件)、*C. jejuni/coli*(260.0件)、*S. aureus*(76.0件)、*enteropathogenic E. coli*(72.9件)の順であった。上位4つの病因物質は、それより下位の病因物質と比べ平均値が著しく高く、危険率1%で有意差が認められた。

上限値が高いものは、*C. jejuni/coli*, *V. parahaemolyticus*, *S. enterica* spp., Norovirus, であった。

食中毒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、*V. parahaemolyticus*, *S. enterica* spp., Norovirus, *C. jejuni/coli*であった。これらは、毎年食中毒発生件数が多く、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。また、Norovirusは、下限値から、毎年52件以上の発生が推測される。

食中毒患者数が1人の事件を除いた食中毒発生件数の平均値は、Norovirus(275.5件)、*V. parahaemolyticus*(209.5件)、*S. enterica* spp.(181.1件)、*C. jejuni/coli*(84.2件)、*S. aureus*(70.7件)、*enteropathogenic E. coli*(27.9件)の順に高かった。順位は、Norovirusが3位から1位に、*V. parahaemolyticus*が1位から2位に、*S. enterica* spp.が2位から3位に変わっている。また、*C. jejuni/coli*は260.0件から84.2件に、*enteropathogenic E. coli*は72.9件から27.9件に減少していた。これらは、食中毒患者数1人の事件の

占める割合が特に多いことを示唆している、と考えられる。

さて、アメリカの食中毒の集計結果では、食中毒発生件数が多い病因物質は、Norwalk-like viruses, *Campylobacter* spp., *Salmonella* nontyphoidal の順であった<sup>3)</sup>。また、1976年から2005年のカナダの食中毒の集計結果では、*S. enterica*, *S. aureus*, *B. cereus*, *C. botulinum*, *E. coli* の順であった<sup>4)</sup>。

わが国での順位の高い *V. parahaemolyticus* は、この両国では順位が低かった。この例からも、国によって病因物質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。

表5は、食中毒患者数の平均値、上限値および下限値を示し、食中毒の病因物質を平均値が高い順に並べた。なお、食中毒患者数は常用対数値を真数に戻した値である。

各病因物質間の食中毒患者数は、一元配置分散分析の結果、危険率1% (F値349.037) で有意差が認められた。

1事件ごとの食中毒患者数は、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事件ごとの食中毒患者数は、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事件当たりの食中毒患者数は、常用対数変換 ( $\log(x+1)$ ) し、その値を解析に用いた<sup>5)</sup>。

1事件ごとの食中毒患者数の平均値が高い病因物質は、*C. perfringens* (48.4人)、Norovirus (22.3人)、Others virus (16.2人)、*Shigella* spp. (14.8人) の順であ

った。食中毒患者数1人の事件数が多い *C. jejuni/coli*, *S. enterica* spp. および *V. parahaemolyticus* は順位が低かった。

95%の事例が収まる値の上限値が高い病因物質は、*C. perfringens*, *enteropathogenic E. coli*, Norovirus, *S. enterica* spp であった。

食中毒患者数の平均値が高く95%の事例が収まる値の上限値が高い病因物質、すなわち、健康被害の規模が大きいものは、*C. perfringens* と Norovirus であった。これらは、1事件ごとの食中毒患者数が多く、場合によっては食中毒患者数が著しく多くなることを示唆している。

食中毒患者数1人の事件を除いた食中毒患者数の平均値は、*C. perfringens* (48.5人)、Norovirus (22.5人)、Others virus (21.2人)、*S. enterica* spp. (15.5人)、*Shigella* spp. (14.8人)、*V. parahaemolyticus* (12.8人)、*C. jejuni/coli* (11.6人)、の順に多かった。

*V. parahaemolyticus* の食中毒患者数は、1人の事件数が少ない1984年から1988年より求めた1事件ごとの食中毒患者数は12.7人<sup>5)</sup>で、ほぼ同人数であった。このことから、1事件ごとの食中毒患者数が7.6人と少なかったことは、対象期間中、1人の事件が多く、その影響を受けたもの、と考えられる。

場合によっては、1人の事件を除いた解析も必要であることを示唆している。

このように、食中毒患者数および食中毒発生件数の平均値、上限値および下限値が食中毒の病因物質別に明らかになった。

得られた数値の大小は、食中毒の病因物質のリスクランキングの設定に活用でき、



また、リスク管理目標の数値設定にも寄与できる、と考えられる。さらに、これらの数値は、食中毒事件が発生した場合、食中毒患者数などが異常値かどうか評価・判定する際に寄与できる、と考えられる。

### 3. 食中毒のリスクの高低による病因物質のグループ化

食中毒の病因物質は、食中毒発生件数や食中毒患者数の平均値と変動係数の大小によってグループ化した。

食中毒発生件数や食中毒患者数の平均値と変動係数による散布図を作成し、さらに、散布図は、これらの平均値を基準点とした第Ⅰ象限から第Ⅳ象限の4つに分割した。

第Ⅳ象限は、基準点より平均値が高く変動係数が低い（バラツキが小さい）ので、食中毒のリスクが最も高いグループの食中毒病因物質が布置される。

第Ⅰ象限は、第Ⅳ象限に比べバラツキが大きいグループが布置される。

第Ⅲ象限は、第Ⅳ、第Ⅰ象限より食中毒のリスクが低いグループが布置される。

第Ⅱ象限は食中毒のリスクが最も低いグループが布置される。

図1は、食中毒の病因物質の食中毒発生件数によるグループ化である。基準点は、横軸64.6と縦軸0.862とした。

リスクランキングの順位が高かった *V. parahaemolyticus*, *S. enterica* spp., *Norovirus*, *S. aureus* および植物性自然毒は第Ⅳ象限に、*C. jejuni/col* および *enterochemorrhagic E. coli* が第Ⅰ象限に布置された。

第Ⅳ象限に布置された食中毒の病因物質は、最も発生頻度が高く、食中毒発生の

リスクが最も高い病因物質である。

第Ⅰ象限に布置された食中毒の病因物質は、第Ⅳ象限のものに比べて毎年の食中毒発生件数に大きなバラツキがあることを示唆している。

第Ⅲ象限に布置された食中毒の病因物質は、動物性自然毒、*C. perfringens*, *enterochemorrhagic E. coli*, *B. cereus*, ヒスタミン、Parasite および *Shigella* spp. であった。毎年の食中毒発生件数は、第Ⅳ象限のものに比べて少ないことを示唆している。

第Ⅱ象限に布置された食中毒の病因物質は、Others bacteria, 化学物質, Others virus, *V. cholerae* non-O1, *Y. enterocolitica*, *C. botulinum*, *V. cholerae* および *S. enterica* serovar Typhi/Paratyphi A であった。これらは、第Ⅲ象限のものに比べて毎年の食中毒発生件数に大きなバラツキがあることを示唆している。中でも、バラツキが大きい食中毒の病因物質は、*S. enterica* serovar Typhi/Paratyphi A であった。

図2は、食中毒患者数による病因物質のグループ化である。常用対数変換値による基準点は、横軸0.85と縦軸0.582とした。

リスクランキングの順位が高かった *C. perfringens*, *Norovirus*, Others virus, *Shigella* spp., ヒスタミン, *S. aureus*, *B. cereus*, *V. parahaemolyticus* は第Ⅳ象限に、また、*S. enterica* spp. および化学物質は第Ⅰ象限に布置された。

第Ⅳ象限に布置された食中毒の病因物質は、健康被害の規模が大きく、リスクが高い施設である。

*S. enterica* spp. および化学物質は、第

IV象限のものに比べて1事例当たりの食中毒患者数に大きなバラツキがあることを示唆している。

第Ⅲ象限に布置された食中毒の病因物質は、*V. cholerae*、植物性自然毒および動物性自然毒であった。1事例当たりの食中毒患者数が少なく、バラツキの小さいことが示唆される。

第Ⅱ象限に布置された食中毒の病因物質は、*enteropathogenic E.coli*、Others bacteria、*enterochemorrhagic E.coli*、*Y. enterocolitica*、*C. jejuni/coli*、*V.cholerae* non-O1、Parasite および *C.botulinum* であった。1事例当たりの食中毒患者数が少なく、第Ⅲ象限に布置された施設に比べてバラツキの大きいことが示唆される。

以上のように、食中毒の病因物質は、食中毒発生件数や食中毒患者数の平均値／変動係数により、4つのグループに大別できた。

食中毒発生件数、食中毒患者数ともに第IV象限と第Ⅰ象限に布置されたNorovirus、*S. enterica* spp.、*V. parahaemolyticus* および *S. aureus* は、食中毒のリスクが特に高い病因物質と考えられる。

病因物質によっては、死者が発生した事件例もあるので、リスクランキングの設定には、死亡者数を加味した解析も必要である、と考えられる。

#### 4. 病因物質別の食中毒発生件数の年次推移

図3～図24に病因物質別食中毒発生件数の年次推移を示し、横軸は年で、縦軸は食中毒発生件数とし、食中毒発生件数の上昇傾向、下降傾向などの変化の兆候を明らかにした。また、中心線（平均値）、上方限界

線（上限値）および下方限界線（下限値）を示し、これらは、評価基準（値）とし年次ごとの食中毒発生件数の評価をした。

なお、上方限界線あるいは下方限界線を超える値は、異常値と考える。

主だった食中毒の病因物質の年次推移は次のとおりである。

図3に示す腸炎ビブリオは、1990年にピークに達し、一旦減少に転じ、その後1997年～1998年に再びピークがみられるが、再び減少に転じ、2004年以降は中心線の下方で推移している。なお、1998年は、上方限界線を超えた異常値であった。この1988年は、1997年後半から食中毒患者数1人事例が多数報告されるようになったことも影響していると考えられる。

さて、2001年に腸炎ビブリオ食中毒防止のための水産食品に係る規格基準が発出された。そこで、翌年の2002年から2007年と1988年から2001年の2つにグループ化してt検定を行ったところ、危険率5%（t値2.504）で有意差が認められた。2002年以降減少傾向であることが明らかになった。

図5に示すブドウ球菌は、1989年から1993年にかけて減少し、その後、増減しているが、2002年以降増減するものの、中心線の下方で推移している。なお、この間の食中毒発生件数は、上方限界線と下方限界線の間を推移し、異常値は見られなかった。

図6に示すセレウス菌は、増減しながら推移しているが、1994年、1998年および2004年にそれぞれピークが現れたが、その後は減少傾向にある。なお、2004年は、上方限界線を超えた異常値であった。

図7に示すウエルシュ菌は、増減しながら推移し、2002年以降、中心線の上方で推

移している。なお、1993年は、下方限界線を下回る異常値で、食中毒発生件数が異常に少なかった。

図8に示すサルモネラ属菌は、1988年から1995年まで中心線の下方で推移し、1996年以降急増し、1998年をピークに増減しながら推移し、2004年以降、中心線の下方で推移している。1996年以降の急増には、鶏卵の*S. Enteritidis*汚染が影響していると考えられる。なお、1998年は、上方限界線を超えた異常値であった。

さて、農林水産省鶏卵のサルモネラ総合対策指針(2005年)が発出されたが、2005年から2007年と1988年から2004年の2つにグループ化し $t$ 検定(Welchの方法)を行ったところ、危険率1%( $t$ 値3.599)で有意差が認められた。2005年以降減少傾向であることが明らかになった。

図9に示す腸管出血性大腸菌は、1997年が上方限界線を超えた異常値であった。その後急激に減少したが、2004年から2007年にかけて中心線の上方で推移している。

図11に示すカンピロバクターは、上方限界線と下方限界線の間で推移している。

1988年から1996年の間は、54件から67件と中心線の下方で推移していた。1997年以降は1999年を除き中心線の上方で推移している。1999年は、広島県の食中毒発生件数が例年より著しく少なかったことが影響している、と考えられる。

なお、食中毒患者数1人事例が最近多数報告されるようになってきているので今後の動向には注意が必要である。

図14に示すノロウイルスは、2003年以降中心線の上方で推移している。2006年は、上方限界線を超えた異常値を示した。2006

年は感染力の強いノロウイルスの型別の流行が影響していた、と考えられる。また、下限値から、毎年、51件以上の発生が推測される。

図19に示す植物性自然毒は、年ごとの変動が著しく、その年の毒キノコなどの生育状況などの影響を強く受けている、と考えられる。1998年は、上方限界線を超えた異常値であった。下限値から、毎年、18件以上の発生が推測される。

図20に示す動物性自然毒は、植物性自然毒と比較すると年による変動は少なかった。

2004年は、上方限界線を超えた異常値であった。また、1994年は、下方限界線を下回る異常値であった。また、下限値から、毎年、22件以上発生することが推測できる。

このように、多くの食中毒の病因物質は多発期と少発期のあることや、異常値を示す年が観察された。また、腸炎ビブリオおよびサルモネラ属菌などは、対策が強化されると、それ以降の年次の食中毒発生件数が減少傾向を示すことが明らかになった。

本研究では、多発期と少発期を包含した20年間などの発生件数や食中毒患者数の平均値などを求めたことになるが、このことは病因物質の一般的な姿を知るには有効であると考えられる。一方、少発期や多発期の姿を知るには少発期と多発期を分けて検討することも必要であることが示唆される。また、食中毒予防対策上、異常値を示した年については、発生状況などを精査し、その原因を追跡することが必要であると、考える。

## D. 結論

### 1.食中毒の病因物質の種別

病因物質は、生物学的な病因物質 18 種類、化学的な病因物質 4 種類に種別した。

種別した病因物質は、*t* 検定の結果、それぞれ独立した母集団であり、種別が妥当であったことが明らかになった。

## 2. 食中毒の病因物質のリスクランキング設定

食中毒発生件数・食中毒患者数の平均値および 95%の事例が含まれる値の大小によって食中毒の病因物質のリスクランキングが設定できた。

食中毒発生頻度が高い、すなわち、健康被害の起こりやすい病因物質は、*V. parahaemolyticus* (278.1 件)、*S. enterica* spp. (276.6 件)、Norovirus (269.5 件)、*C. jejuni/coli* (260.0 件) の順であった。

食中毒患者数が多い、すなわち、健康被害の規模が大きい病因物質は、*C. perfringens* (48.4 人)、Norovirus (22.3 人)、Others virus (16.2 人)、*Shigella* spp. (14.8 人) の順であった。

## 3. 食中毒病因物質のリスクの高低によるグループ化

食中毒の病因物質は、リスクの高低によって 4 つにグループ化できた。

発生頻度が高いグループは *V. parahaemolyticus*, *S. enterica* spp., Norovirus, *S. aureus* および植物性自然毒と *C. jejuni/coli* および *enteropathogenic E. coli* であった。

健康被害の規模が最も大きいグループは、*C. perfringens*, Norovirus, Others virus, *Shigella* spp., ヒスタミン, *S. aureus*, *B. cereus*, *V. parahaemolyticus* あった。

発生頻度が高く、規模が大きい、すなわ

ち、リスクが特に高い食中毒の病因物質は、Norovirus, *S. enterica* spp., *V. parahaemolyticus* および *S. aureus* であった。

## 4. 病因物質別の年次推移

病因物質別の年次別発生件数の推移をグラフ化し、上昇傾向、下降傾向などの変化の兆候を明らかにした。また、中心線（平均値）、上方限界線（上限値）および下方限界線（下限値）を評価基準（値）とし、年次ごとの発生件数を評価し、異常値を示した年次を明らかにした。

評価基準値は、今後の発生状況の評価への活用が期待できる。

上方限界線を超えた異常値を示した年次は、腸炎ビブリオ 1998 年、セレウス菌 2004 年、サルモネラ属菌 1998 年、腸管出血性大腸菌 1997 年、ノロウイルス 2006 年、植物性自然毒 1998 年、動物性自然毒 2004 年であった。下方限界線を下回る異常値を示した年次は、ウエルシュ菌 1993 年、動物性自然毒 1994 年であった。これらの原因を追跡することは、食中毒予防対策上必要である。

腸炎ビブリオおよびサルモネラ属菌については、規格基準の設定や対策指針の発出など対策が強化された以降、減少傾向にあることが明らかになった。

## E. 参考・引用文献

1) 豊福肇, 畝山智香子, 林裕造監訳: FAO FOOD AND NUTRITION PAPER 87. 食品安全リスク分析—食品安全担当者のためのガイド—。東京: 社団法人日本食品衛生協会. (原著 2006). 2008.

2) 高橋正弘ほか: 食品カテゴリーのリスクランキング設定への疫学的アプローチ. 神

奈川県立保健福祉大学誌, 7(1), 37-47, 2010. 会, 2010.9 月

3) SANDRA HOFFMANN et al. : Using Expert Elicitation To Link Foodborne Illnesses in the United States to Foods, *Journal of Food Protection*, 70, 1220-1229, 2007.

4) J. D. Greig, A. Ravel : Analysis of foodborne outbreak data reported internationally for source attribution. *International Journal of Microbiology* .130, 77-87, 2009.

5) 高橋正弘ほか：病因物質・原因施設別の細菌性食中毒患者数について。獣医情報科学雑誌, 31 : 13-19, 1993.

## F. 研究発表

### 1. 論文発表

高橋正弘ほか：食品カテゴリーのリスクランキング設定への疫学的アプローチ, 奈川県立保健福祉大学誌, 7(1), 37-47, 2010.

高橋正弘ほか：わが国の食中毒はどこで多く発生するのか, *New Food Industry*, 52(10), 60-66, 2010.

高橋正弘ほか：食中毒事件調査解析システムの構築における入力・出力項目の検討, 獣医疫学雑誌, 14(2), 139-145, 2010

### 2. 学会発表

高橋正弘ほか：食品を媒介とする病因物質のリスクランキング設定への疫学的アプローチの試み, 第 37 回日本防菌防黴学会年次大会, 2010.9 月

高橋正弘ほか：食品衛生監視員による監視の高度化に関する研究（第 1 報）カンピロバクター食中毒のリスク因子の解析について, 第 100 回日本食品衛生学会学術講演

表1 食中毒の病因物質の分類

病因物質	
生物学的	腸炎ビブリオ( <i>Vibrio parahaemolyticus</i> )
	ナグ・ビブリオ( <i>Vibrio cholerae</i> non-O1)
	ウエルシュ菌( <i>Clostridium perfringens</i> )
	サルモネラ属菌( <i>Salmonella enterica</i> spp.)
	腸管出血性大腸菌( <i>enterochemorrhagic E.coli</i> )
	その他の病原大腸菌( <i>enteropathogenic E.coli</i> )
	カンピロバクター・ジェジュニ/コリ( <i>Campylobacter jejuni/coli</i> )
	エルニシア・エンテロコリチカ( <i>Yersinia enterocolitica</i> )
	その他の細菌(Others bacteria)
	赤痢菌( <i>Shigella</i> spp.)
	コレラ菌( <i>Vibrio cholerae</i> )
	チフス・パラチフスA菌( <i>Salmonella enterica</i> serovar Typhi/Paratyphi A)
	ブドウ球菌( <i>Staphylococcus aureus</i> )
	セレウス菌( <i>Bacillus cereus</i> )
	ボツリヌス菌( <i>Clostridium botulinum</i> )
	ノロウイルス(Norovirus)
	その他のウイルス(Others virus)
寄生虫等(Parasite)	
化学的	化学物質(ヒスタミンを除く)
	ヒスタミン
	植物性自然毒
	動物性自然毒



表3 化学的な食中毒病因物質間の平均値の差の検定結果

植物性自然毒				上段: 発生件数
5.309**	動物性自然毒			下段: 患者数
20.403**				
12.030**	20.970**	化学物質		** : $p \leq 0.01$
3.297**	5.568**			* : $p \leq 0.05$
11.354**	17.730**	3.560**	ヒスタミン	
10.720**	15.146**	2.181*		

表4 食中毒病因物質別の発生件数によるリスクランキング

順位	病因物質	発生件数			
		平均値	変動係数	上限値	下限値
1	腸炎ビブリオ	278.1	0.693	663.3	-107.1
2	サルモネラ属菌	276.6	0.656	639.3	-86.2
3	ノロウイルス	269.5	0.404	487.1	51.9
4	カンピロバクター・ジェジュニ/コリ	260.0	0.923	739.8	-219.8
5	ブドウ球菌	76.0	0.288	119.8	32.2
6	その他の病原大腸菌	72.9	1.084	230.9	-85.1
7	植物性自然毒	66.2	0.359	113.7	18.7
8	動物性自然毒	36.8	0.194	51.0	22.5
9	ウェルシュ菌	25.4	0.294	40.2	10.5
10	腸管出血性大腸菌	20.3	0.421	37.3	3.2
11	セレウス菌	12.3	0.411	22.3	2.2
12	その他の細菌	9.1	0.893	25.2	-7.1
13	ヒスタミン	5.3	0.662	12.2	-1.7
14	寄生虫等	4.2	0.728	10.4	-1.9
15	化学物質	2.1	0.900	5.9	-1.7
16	その他のウイルス	1.9	1.066	5.9	-2.1
17	ナグ・ビブリオ	1.7	0.907	4.6	-1.3
18	赤痢	1.3	0.750	3.3	-0.7
19	エルニシア・エンテロコリチカ	1.2	1.658	5.2	-2.8
20	ボツリヌス菌	1.1	1.047	3.2	-1.1
21	コレラ	0.4	1.635	1.9	-1.0
22	チフス・パラチフスA菌	0.1	3.000	0.8	-0.6

上限値: 平均値 + 2 × 標準偏差

下限値: 平均値 - 2 × 標準偏差



表5 食中毒病因物質別の患者数によるリスクランキング

順位	病因物質	標本数	患者数			
			平均値	変動係数	上限値	下限値
1	ウェルシュ菌	507	48.4	0.296	495.5	3.9
2	ノロウイルス	2695	22.3	0.325	179.5	2.0
3	その他のウイルス	19	16.2	0.362	134.3	1.2
4	赤痢	12	14.8	0.326	94.1	1.6
5	ヒスタミン	105	11.3	0.414	97.0	0.5
6	ブドウ球菌	1520	10.2	0.465	104.2	0.2
7	セレウス菌	245	9.7	0.517	124.1	-0.1
8	腸炎ビブリオ	5562	7.6	0.565	96.2	-0.2
9	サルモネラ属菌	5531	7.0	0.698	143.5	-0.6
10	化学物質	42	6.9	0.623	102.2	-0.4
11	その他の病原大腸菌	1458	5.2	0.926	180.1	-0.8
12	腸管出血性大腸菌	223	4.1	0.674	45.0	-0.4
13	その他の細菌	181	4.1	0.864	82.8	-0.7
14	コレラ	4	4.0	0.372	15.8	0.5
15	植物性自然毒	1324	3.1	0.419	12.3	0.3
16	エルニシア・エンテロコリチカ	24	2.7	0.947	42.6	-0.7
17	カンピロバクター・ジェジュニ/コリ	5200	2.6	0.815	28.7	-0.6
18	ナグ・ビブリオ	32	2.3	0.843	23.5	-0.6
19	ボツリヌス菌	21	1.9	0.584	9.1	-0.2
20	寄生虫等	38	1.9	0.757	13.3	-0.4
21	動物性自然毒	735	1.6	0.428	4.9	0.1

上限値: 平均値 + 2 × 標準偏差

下限値: 平均値 - 2 × 標準偏差





