

7 容器包装から食品に移行する内分泌かく乱化学物質の実態調査

食品監視指導課食品機動監視係第5班

食品化学部食品添加物研究科容器包装研究室

食品化学部食品添加物研究科食品添加物第一研究室

(1) 調査目的

ノニルフェノールは内分泌かく乱作用の疑われる化学物質の中でも動物への影響が比較的濃厚に疑われてきた。プラスチック製品においては、原料樹脂に使用された安定剤（酸化防止剤）のトリスノニルフェニルフォスファイトやエマルジョン型離型剤に配合されたノニルフェニルエトキシレート分解生成物あるいは不純物としてノニルフェノールを含むものがある。

東京都では、内分泌かく乱化学物質は発達中の未熟な脳と神経系に対する作用が最も危惧されることから、乳幼児や妊産婦も摂取する機会が多いベビーフード及び菓子類を対象にビスフェノールA、及びノニルフェノール移行実態調査を行った。これまで乳幼児が多く摂取する菓子等の加工食品容器を対象に調査を行ない、平成14年度には発酵乳1検体、15年度にはアイスクリーム類4検体、16年度にはアイスクリーム類8検体の容器から材質試験でノニルフェノールを検出し、そのうちラクトアイスについては容器から内容食品への移行が認められた。検出した原因として、ポリスチレン容器の原料樹脂（スチレン・ブタジエン共重合体）に配合する酸化防止剤としてトリスノニルフェニルフォスファイトが使用されたことにより、微量のノニルフェノールが検出された。また、容器製造時に使用される離型剤に、ノニルフェニルエトキシレートが配合され、この不純物であるノニルフェノールが容器に付着している可能性が判明した。

そこで平成17年度は妊産婦などへの健康影響を考慮して、コンビニエンスストアやスーパーマーケットで販売されている弁当・そうざい容器、特にノニルフェノールの検出率が高かったポリスチレン容器から溶出するノニルフェノールを調査した。

(2) 調査方法

ア 調査期間

平成17年4月から平成18年3月まで

イ 調査対象

都内で市販されていた弁当・そうざいの合成樹脂製容器41品目（内容食品：油脂含有率が高く、液汁を多く含むもの）

ウ 検査方法

(ア) 容器・包装中のノニルフェノール

①材質試験

船山ら<sup>1)</sup>の方法（定量限界0.2μg/g）

②溶出試験

材質中にノニルフェノール含有が確認された試料について食品擬似溶媒を満たして溶出し試験溶液とし、船山らの方法に準じて検査した。（定量限界5.0ng/ml（溶出液））

(イ) 食品中のノニルフェノール

溶出試験でノニルフェノールを検出した検体について佐々木ら<sup>2)</sup>の方法（定量限界5.0ng/g）で検査した。

(ウ) 酸化防止剤

トリスノニルフェニルフォスファイトの代替状況についての知見を得るため、使用頻度の高い6種類について、羽石ら<sup>3)</sup>の方法で検査した。

エ 検査機関

健康安全研究センター食品化学部

食品添加物研究科 容器包装研究室

食品添加物第一研究室

(3) 結果及び考察

ア ノニルフェノール検出原因の調査

表1に示すように、容器の材質試験では41検体中6検体よりノニルフェノールが0.4~2.6μg/g検出されたが、過去の調査と比較して極微量であった。n-ヘプタン（油脂及び脂肪性食品擬似溶媒）による溶出試験では1検体よりノニルフェノールが5.4ng/cm<sup>2</sup>検出されたが、20%エタノール（酒類擬似溶媒）による溶出試験では検出されなかった。容器からn-ヘプタンへノニルフェノールの溶出が認められた1品目について内容食品へのノニルフェノールの移行の有無を検査したところ、この食品

からは検出されなかった。

n-ヘプタンにノニルフェノールが溶出した容器について、食品製造者を通じて、容器の原材料、添加剤について調査を行った。聞き取り調査の結果、製造の過程で、製品の裏層にノニルフェニルエトキシレート界面活性剤を配合した離型剤が使用されていることが判明した。離型剤以外の原材料はノニルフェノールを含んでおらず、製造工程中にトリスノニルフェニルフォスファイトの添加はないことから、ノニルフェノールが検出された原因は、シート原反をロール状にするため裏層に付着したノニルフェノールが表層に付着した可能性が考えられた。なお、今回調査した容器は平成17年3月に製造したもので、4月製造分より離型剤はノニルフェノールを含まない離型剤に変更している。表1に示すとおり、現在使用されている容器からはノニルフェノールは検出しなかった。

#### イ 弁当・そうざい容器の材質

表1に示すとおり、ポリスチレン製の弁当・そうざい容器は材質鑑別試験より、ポリスチレン、ポリスチレン・ポリプロピレンを組み合わせたもの、それらを層にしたものなど様々の形態が見られた。昨年度の冷蔵等容器の結果では低温流通により材質が脆くなるため耐衝撃性を付与した、スチレン・ブタジエン共重合体（耐衝撃性ポリスチレン）が多く見られた。今年度調査した弁当・そうざい容器ではスチレン・ブタジエン共重合体は認められず、耐熱性のあるポリプロピレンと組み合わせたポリスチレンが多かった。これは弁当・そうざい容器では耐衝撃性の必要はなく、耐熱性を要するためであると考えられた。したがってこれまでノニルフェノール検出の原因のひとつであった、スチレン・ブタジエン共重合体に添加する酸化防止剤（トリスノニルフェニルフォスファイト）由来ではない可能性が高いと考えられた。

#### ウ 検出された酸化防止剤

表2に示すとおり、31検体について酸化防止剤の検査を行ない、26検体からn-オクタデシル-β-(4'-ヒドロキシ-3', 5'-ジ-tert-ブチルフェニル)プロピオネート、トリス[メチル-3-(3', 5'-ジ-tert-ブチル-4'-ヒドロキシフェニル)プロピオネート]タン、トリス(2, 4'-ジ-tert-ブチルフェニル)ホスファイトを検出した。いずれも業界自主規制基準ポジティブリストに掲載されており、検出量は記載の制限使用量以下であった。検出率が高いことから、これらがプラスチック容器に汎用されていることが推測された。

#### (4) まとめ

プラスチック製容器に含有されるノニルフェノールについては、平成13年度の調査においてポリスチレン製品において検出率・検出値ともに高い傾向が認められた。平成15年、16年に100μg/gを超える容器があったが、今年度は1/100程度の検出値であったことから、ノニルフェノール対策が容器包装業界に浸透したものと思われる。今回の結果は過去の調査データと比較すると明らかに減少しており、食品に移行するような食品容器はほとんど流通していないと考えられる。

#### 文献

- 1) 船山恵市、金子令子、羽石奈穂子 他：東京衛研年報，54，242-246，2003
- 2) 佐々木久美子他：食衛誌，40，460-472，1999
- 3) 羽石奈穂子、金子令子、船山恵市、荻野周三：東京健安研年報 54，121-125，2003

表1 弁当・そうざい容器中のノニルフェノール

No.	内容食品	材質鑑別(*1)		ノニルフェノール(NP)			内容食品中 ( $\mu\text{g/g}$ )
		内側	外側	材質試験 ( $\mu\text{g/g}$ )	食品擬似溶媒を用いた溶出試験		
					n-ヘプタン 浸出 ( $\text{ng/cm}^2$ )	20%エタノール 浸出 ( $\text{ng/cm}^2$ )	
1	チャーシュー	PS	PS	2.6	検出しない	—	—
2	中華弁当	PP	PS・PP	1.3	5.4	検出しない	検出しない
3	いなり寿司と巻き寿司	PP	PS・PP	1.0	検出しない	—	—
4	いなり寿司	PS	PS	0.7	検出しない	—	—
5	あんかけ焼きそば	PS・PP	PS・PP	0.5	検出しない	—	—
6	ハンバーグ	PP	PS・PP	0.4	検出しない	—	—
7	ハンバーグ	PS	PS	検出しない	—	—	—
8	ハンバーグ	PS・PP	PS・PP	検出しない	—	—	—
9	焼きそば	PS	PS・PP	検出しない	—	—	—
10	サラダ	PS	PS	検出しない	—	—	—
11	鶏のてりやき	PS	PS	検出しない	—	—	—
12	いなり寿司	PS	PS	検出しない	—	—	—
13	うなぎ蒲焼	PS	PS	検出しない	—	—	—
14	いなり寿司	PS	PS	検出しない	—	—	—
15	エビチリソース	PS	PS	検出しない	—	—	—
16	いか照焼き	PS	PS	検出しない	—	—	—
17	いなり寿司	PS	PS	検出しない	—	—	—
18	太巻・いなり寿司	PS	PS	検出しない	—	—	—
19	いなり寿司	PS	PS	検出しない	—	—	—
20	魚の揚げ物	PS	PS	検出しない	—	—	—
21	鶏の煮物	PS	PS	検出しない	—	—	—
22	魚の照焼	PS	PS	検出しない	—	—	—
23	ゆばの煮物	PS	PS	検出しない	—	—	—
24	豚の煮物	PS	PS	検出しない	—	—	—
25	鶏の焼き物	PS	PS	検出しない	—	—	—
26	鶏の煮物	PS	PS	検出しない	—	—	—
27	マーボー丼	PP	PS	検出しない	—	—	—
28	カキフライ	PS	PS	検出しない	—	—	—
29	ハンバーグ	PS	PS	検出しない	—	—	—
30	鶏の揚げ物	PS	PS	検出しない	—	—	—
31	ビーフシチュー	PP	PS・PP	検出しない	—	—	—
32	酢豚	PP	PS・PP	検出しない	—	—	—
33	肉団子	PP	PS・PP	検出しない	—	—	—
34	ロールキャベツ	PP	PS・PP	検出しない	—	—	—
35	魚の煮物	PS	PS	検出しない	—	—	—
36	豚角煮	PP	PS・PP	検出しない	—	—	—
37	豚の生姜焼	PP	PS・PP	検出しない	—	—	—
38	八宝菜	PP	PS・PP	検出しない	—	—	—
39	サラダ	PP	PS・PP	検出しない	—	—	—
40	麻婆豆腐	PP	PS・PP	検出しない	—	—	—
41	サラダ	MS	MS	検出しない	—	—	—
42	中華弁当*2	PP	PS・PP	検出しない	—	—	—
43	中華弁当*3	PP	PS・PP	検出しない	—	—	—
44	中華弁当*4	PP	PS・PP	検出しない	—	—	—
45	中華弁当*5	PP	PS・PP	検出しない	—	—	—

(\*1)PS:ポリスチレン PP:ポリプロピレン PS・PP:PSとPPを組み合わせたもの MS:メタクリル酸メチル・スチレン共重合体  
 (\*2)平成17年12月1日製造 (\*3)平成17年12月19日製造 (\*4)平成18年1月5日製造  
 (\*5)平成18年2月1日製造 (\*2)~(\*5)はNo.2と同一商品のロット違い

表2 弁当・そうざい容器中の酸化防止剤

No.	内容食品	材質鑑別(*)		酸化防止剤					
		内側	外側	n-オクタデシル-β-(4'-ヒドロキシ-3',5'-ジ-tert-ブチルフェニル)プロピオネート (μg/g)	テトラキス[メチレン-3-(3',5'-ジ-tert-ブチル-4'-ヒドロキシフェニル)プロピオネート]メタン (μg/g)	トリス(2,4-ジ-tert-ブチルフェニル)ホスファイト (μg/g)	2,6-ジ-tert-ブチル-p-クレゾール (μg/g)	3,3'-チオジプロピオン酸ジメチル (μg/g)	3,3'-チオジプロピオン酸ジラウリル (μg/g)
1	チャーシュー	PS	PS	190	検出しない	検出しない	検出しない	検出しない	検出しない
2	中華弁当	PP	PS・PP	610	240	16	検出しない	検出しない	検出しない
3	いなり寿司と巻き寿司	PP	PS・PP	570	26	検出しない	検出しない	検出しない	検出しない
4	いなり寿司	PS	PS	270	検出しない	検出しない	検出しない	検出しない	検出しない
5	あんかけ焼きそば	PS・PP	PS・PP	300	130	検出しない	検出しない	検出しない	検出しない
6	ハンバーグ	PP	PS・PP	570	26	27	検出しない	検出しない	検出しない
7	ハンバーグ	PS	PS	210	検出しない	検出しない	検出しない	検出しない	検出しない
8	ハンバーグ	PS・PP	PS・PP	190	50	検出しない	検出しない	検出しない	検出しない
9	焼きそば	PS	PS・PP	160	50	検出しない	検出しない	検出しない	検出しない
10	サラダ	PS	PS	150	20	検出しない	検出しない	検出しない	検出しない
11	鶏のてりやき	PS	PS	80	17	検出しない	検出しない	検出しない	検出しない
12	いなり寿司	PS	PS	70	検出しない	検出しない	検出しない	検出しない	検出しない
13	うなぎ蒲焼	PS	PS	60	検出しない	検出しない	検出しない	検出しない	検出しない
14	いなり寿司	PS	PS	56	検出しない	検出しない	検出しない	検出しない	検出しない
15	エビチリソース	PS	PS	48	27	検出しない	検出しない	検出しない	検出しない
16	いか照焼き	PS	PS	32	検出しない	検出しない	検出しない	検出しない	検出しない
17	いなり寿司	PS	PS	27	検出しない	検出しない	検出しない	検出しない	検出しない
18	太巻・いなり寿司	PS	PS	22	検出しない	検出しない	検出しない	検出しない	検出しない
19	いなり寿司	PS	PS	20	検出しない	検出しない	検出しない	検出しない	検出しない
20	魚の揚げ物	PS	PS	20	検出しない	検出しない	検出しない	検出しない	検出しない
21	鶏の煮物	PS	PS	17	検出しない	検出しない	検出しない	検出しない	検出しない
22	魚の照焼	PS	PS	16	検出しない	検出しない	検出しない	検出しない	検出しない
23	ゆばの煮物	PS	PS	16	検出しない	検出しない	検出しない	検出しない	検出しない
24	豚の煮物	PS	PS	16	検出しない	検出しない	検出しない	検出しない	検出しない
25	鶏の焼き物	PS	PS	13	検出しない	検出しない	検出しない	検出しない	検出しない
26	鶏の煮物	PS	PS	検出しない	検出しない	検出しない	検出しない	検出しない	検出しない
27	マーボー丼	PP	PS	検出しない	検出しない	検出しない	検出しない	検出しない	検出しない
28	カキフライ	PS	PS	検出しない	検出しない	検出しない	検出しない	検出しない	検出しない
29	ハンバーグ	PS	PS	検出しない	検出しない	検出しない	検出しない	検出しない	検出しない
30	鶏の揚げ物	PS	PS	検出しない	検出しない	検出しない	検出しない	検出しない	検出しない
31	サラダ	MS	MS	600	検出しない	検出しない	検出しない	検出しない	検出しない

(\*) 業界ポジティブリストに規定されている添加量 トリス(2,4-ジ-tert-ブチルフェニル)ホスファイト:0.2%以下、その他:0.5%以下  
 PS:ポリスチレン PP:ポリプロピレン  
 PS・PP:PSとPPを組み合わせたもの  
 MS:マカドール酸/チル-スチレン共重合体

8 畜産食品中の抗菌剤耐性菌に関する衛生学的調査

食品監視指導課食品機動監視係第5班  
微生物部食品微生物研究科乳肉魚介細菌研究室  
多摩府中保健所武蔵野三鷹地域センター生活環境安全課

(1) 調査目的

抗菌剤耐性菌は健康な人への危害こそほとんどないが、これらの細菌が疾患を有する患者に感染した場合、抗菌剤が効かなくなることなどで重篤な症状を引き起こすことがある。最近、畜産界における抗菌剤の使用により、これらに耐性を持つ細菌が食品をはじめとする生活環境を介して人へ伝播する危険性が指摘されている。

特に、バンコマイシン耐性腸球菌(VRE)については、家畜の飼育環境を介した家畜腸管内への定着が疑われるとともに、食肉の生産・加工・消費に関わる人間への感染も懸念される。

そこで、従来検査例の少なかった市販の国産鶏肉・豚肉とその加工・流通環境を調査し、そこから分離される黄色ブドウ球菌、腸球菌の抗菌剤感受性について調査を実施した。

(2) 調査方法

ア 調査期間

平成17年7月から同年11月まで

イ 調査対象

鶏肉及び鶏大腸は食鳥処理施設から各29検体、豚肉は小売店から21検体、豚大腸は食肉処理業から15検体を採取した。また、食肉処理業2施設(鶏処理、豚処理各1施設)で器具等のふきとり各10検体を採取した。

ウ 検査項目

黄色ブドウ球菌及び腸球菌の以下の薬剤(計11種)に対する感受性試験

(ア) 豚及び鶏に使用可能な薬剤7種: アンピシリン(ABPC)、カナマイシン(KM)、オキシテトラサイクリン(OTC)、エリスロマイシン(EM)、バージニアマイシン(VGM)、エンロフロキサシン(ERFX)、ジヒドロストレプトマイシン(DSM)

(イ) 豚に使用可能な薬剤2種: ゲンタマイシン(GM)、クロラムフェニコール(CP)

(ウ) 豚、鶏ともに使用できない薬剤2種: ナリジクス酸(NA)、バンコマイシン(VCM)

エ 検査方法

分離培養法及び簡易生化学性状検査により検体から菌株を分離した。分離菌株の供試薬剤に対する感受性の定量的測定は、米国臨床検査標準委員会(NCCLS)が提唱した方法により実施し、最小発育阻止濃度(MIC)を求めた。ブレイクポイント(耐性限界値)は、農林水産省動物医薬品検査所が実施した「平成13年度家畜由来細菌の抗菌性物質感受性実態調査」の値とした。

(3) 結果及び考察

ア 動物種別検討

「鶏肉・鶏大腸」においては、腸球菌でVCM等を除く8種の薬剤に耐性(耐性率:0.8~91.5%)が認められ、黄色ブドウ球菌で5種の薬剤に耐性(耐性率:3.4~15.4%)が認められた。(図1-1)

「豚肉・豚大腸」においては、腸球菌でVCM等を除く6種の薬剤に耐性(耐性率:3.0~83.3%)が認められたが、黄色ブドウ球菌ではOTCのみに耐性(耐性率:23.8%)が認められた。(図1-1)

「鶏処理施設」のふきとり検体に由来する腸球菌は、6種の薬剤に耐性(耐性率:7.1~100.0%)が認められ、耐性率の出現傾向が「鶏肉・鶏大腸」と類似したが、黄色ブドウ球菌ではいずれの薬剤に対しても耐性が認められなかった。(図2)

一方、「豚処理施設」のふきとり検体に由来する腸球菌及び黄色ブドウ球菌は、いずれの薬剤に対しても耐性が認められなかった。

これらのことから、「鶏肉・鶏大腸」からの分離菌株は、「豚肉・豚大腸」と比べて多くの薬剤に耐性を示し、かつ高い耐性率を示した（腸球菌のCPと黄色ブドウ球菌のOTCを除く。）。（図1-1、図1-2）

#### イ 抗生剤の用途別検討（図1-1）

鶏肉・鶏大腸においては、「鶏に使用できる薬剤」は、腸球菌で7薬剤中5薬剤に耐性が認められ（耐性率：0.8～22.0%）、豚肉・豚大腸においては、「豚に使用できる薬剤」は、腸球菌で9薬剤中5薬剤に耐性が認められた（耐性率：3.0～9.1%）。

鶏肉・鶏大腸においては、「鶏には使用できない薬剤」であるGM、CP、NAにも腸球菌で耐性が認められ、耐性率はGM及びCPは共に1.7%と低率であったが、NAは91.5%と最も高率を示した。

豚肉・豚大腸においては、「豚には使用できない薬剤」であるNAにも腸球菌に耐性が認められ、耐性率は83.3%と、鶏肉・鶏大腸と同様に高率を示した。

これらのことから、薬剤の耐性率には、動物への使用実態とは別の因子も関与していることが示唆された。

#### ウ 菌種別検討（図1-1）

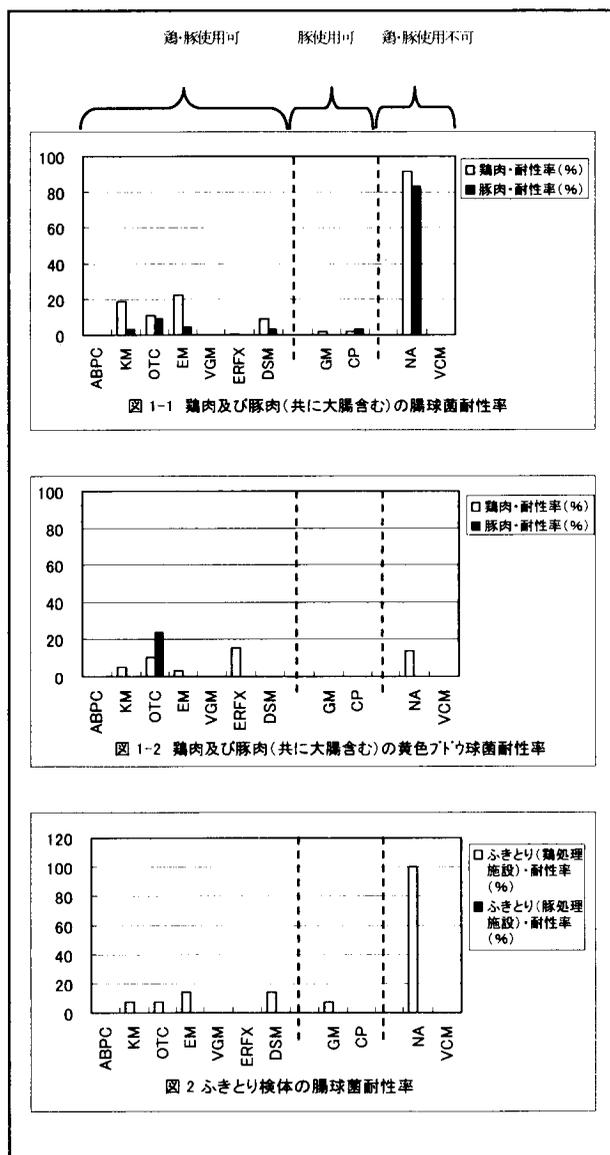
「腸球菌」は「黄色ブドウ球菌」に比べて、多くの薬剤に耐性を示し、全体的に高い耐性率を示した。特にふきとりでは、薬剤に耐性を持つ黄色ブドウ球菌は全く検出されなかった。

一般的に腸球菌は多剤耐性菌になり易い傾向があるとされており、今回の調査で、鶏や豚由来の腸球菌についても多くの薬剤に耐性を示すことが確認できた。

#### (4) まとめ

今回の調査では、食品衛生の立場から注目されてきたVREは検出されなかったが、NA、EM等、人間の感染症治療に使用される薬剤に対する耐性菌が見出された。

特に多くの薬剤に耐性を示す腸球菌は比較的乾燥に強いいため、環境中でも長く残存することがある。仮に病院の調理場内に耐性菌が残存し、そこで作られる病院食を通して患者が耐性菌を摂取し、その菌による感染症を引き起こした場合、治療に用いる抗生剤が効かない可能性があり、ひいてはその患者の生命を脅かすことにもなりかねない。従って、耐性菌を取り込まないようにする観点からも、細菌の二次汚染を確実に防止し、加熱調理を徹底することが重要である。



9 おう吐毒産生タイプのセレウス菌による食品の汚染状況調査

食品監視指導課食品機動監視係第6班

微生物部食品微生物研究科食品細菌研究室

微生物部食品微生物研究科真菌研究室

(1) はじめに

セレウス菌を原因とする食中毒の都内における発生件数は平成6年から平成17年で毎年1～5件であり、食中毒件数全体に占める割合は低い。しかし、平成13年12月、熊本の保育園であん入り餅を原因とする患者数346名の食中毒が発生しており大規模食中毒に至った事例がある。

セレウス菌食中毒は、おう吐型と下痢型に分類されるが、わが国での発生の多くがおう吐型である。近年になり、おう吐毒の本体がセレウリドという物質であることが明らかになった。<sup>＊1</sup>また、都においては、平成17年7月青梅市内の学童クラブ22名のセレウス菌を原因とする食中毒の事例があり、原因食品のおにぎりからセレウリドを検出した。<sup>＊2</sup>

そこで、本調査では一般流通食品の細菌検査を行い、セレウス菌に汚染されている食品群の実態を調査した。あわせて、検出したセレウス菌についてセレウリドの産生能を確認することで、おう吐型食中毒が引き起こされる可能性が高いセレウス菌による汚染実態を明らかにすることを目的とした。

(2) 調査方法

ア 調査期間：平成17年4月から平成18年3月まで

イ 調査品目：市場流通する加工食品（表1）

ウ 検査項目：一般生菌数、大腸菌群、好気性芽胞菌（以後好芽菌と略す）、セレウス菌、真菌、pHおよび水分活性（必要に応じて）、でんぷん分解能、HEp-2細胞空胞化活性の測定（顕微鏡観察およびWST-8による比色法）<sup>\*</sup>、産生セレウリドの測定（LC/MS）<sup>\*</sup>（<sup>\*</sup>：分離株の10%スキムミルク培養上清を供試）

エ 検査機関：健康安全研究センター微生物部 食品細菌・真菌研究室

表1 購入検体大分類による内訳

くん製品	2	塩蔵魚介類	1	生鮮野菜	1
コーヒー豆類	1	果実加工品	2	製菓材料	1
そうざい	7	菓子類	19	節類	1
その他の魚介類加工品	9	海藻類	4	茶	7
その他の食品	22	乾燥果実	5	調味料	51
その他の動物性食品	3	魚介乾製品	3	糖類	2
その他の農産物の加工品	5	魚肉ねり製品	4	豆類	1
チーズ	8	穀類加工品	22	豆類の加工品	11
つけ物	17	酒精飲料	1	乳、乳製品を主原料とする食品	1
ナッツ及びナッツの加工品	3	植物性油脂	5	乳製品	7
フラワーペースト	2	食肉製品	1	野菜加工品	10
めん類	7	清涼飲料水	4	総計	250

(3) 結果

購入した250品目のうち、45品目からセレウス菌を検出し、検出率は、18%であった。表2に示すとおり、セレウス菌を検出した食品大分類の内訳をみると調味料、茶、つけ物からの検出例が多かった。

次に、検出したセレウス菌について、でんぷん分解能の試験を行い、でんぷん非分解の株が検出された食品の細菌数・好芽菌数・セレウス菌数・pHおよび水分活性の測定結果を表3に示した。45品目のうち15品目からでんぷん分解能陰性のセレウス菌株を検出した。でんぷん分解能の検査は、セレウス菌によるおう吐型食中毒事例の由来株の大半がでんぷん分解能陰性であったという報告<sup>\*)</sup>に基づいて、おう吐毒素産生株を選別するためのスクリーニングとして行ったものである。

表4に、でんぷん分解能陰性の株が検出された15品目を示した。さらに、これらの15品目から検出されたセレウス菌株に

ついて、セレウリド産生能を確認するために、HEp-2細胞空胞化試験および比色法試験<sup>\*)</sup>を行ったところ、こうじみそ（調味料）、テンペ生（豆類の加工品）の2品目から検出したセレウス菌株で、HEp-2細胞空胞化活性と比色法陽性の結果が得られた。そこで、培養上清中に含まれる毒素量をLC/MSで測定したところ、各々9ng/g、6ng/gのセレウリドを検出した。

表2 セレウス菌の陽性検体数の大分類内訳

大分類	セレウス菌陽性	購入検体数
くん製品	1	2
その他の魚介類加工品	1	10
その他の食品	4	22
その他の動物性食品	2	4
チーズ	1	8
つけ物	5	17
塩蔵魚介類	1	1
乾燥果実	2	5
穀類加工品	2	22
清涼飲料水	1	4
茶	5	7
調味料	13	51
豆類	1	1
豆類の加工品	3	11
野菜加工品	3	10
総計	45	175

表3 でんぷん非分解株検出食品の細菌数・好芽菌数・セレウス菌数・pHおよび水分活性

大分類	試料名称	細菌数 (/g)	好芽菌数 (/g)	セレウス菌数 (/0.1g)	pH	Aw
調味料	米みそ	24 × 10 <sup>3</sup>	25 × 10 <sup>3</sup>	8	5.1	0.8
調味料	テンジャン	23 × 10 <sup>7</sup>	16 × 10 <sup>7</sup>	40 × 10 <sup>1</sup>	5.3	0.82
調味料	唐辛子みそ	90 × 10 <sup>3</sup>	19 × 10 <sup>4</sup>	40	4.8	0.79
調味料	こうじみそ	70 × 10 <sup>3</sup>	64 × 10 <sup>3</sup>	40	5.2	0.81
調味料	さいしこみしょうゆ(本醸造)	52 × 10 <sup>1</sup>	52 × 10 <sup>1</sup>	2	5	0.85
穀類加工品	ビーフン	11 × 10 <sup>1</sup>	<10	2	-	-
調味料	酢みそ	30 × 10 <sup>1</sup>	-	6	-	-
その他の食品	ふりかけ	56 × 10 <sup>1</sup>	19 × 10 <sup>1</sup>	6	-	-
その他の魚介類加工品	魚介類塩辛	80	20	6	-	-
豆類の加工品	テンペ	80 × 10 <sup>5</sup>	51 × 10 <sup>1</sup>	13 × 10 <sup>1</sup>	-	-
穀類加工品	生麩	21 × 10 <sup>3</sup>	<10	24 × 10 <sup>2</sup>	-	-
野菜加工品	ゆりの花茎乾燥品	62 × 10 <sup>4</sup>	42 × 10 <sup>4</sup>	28	-	-
その他の食品	ココナッツパウダー	50 × 10 <sup>1</sup>	23 × 10 <sup>1</sup>	4	-	-
野菜加工品	乾燥マッシュポテト	40 × 10 <sup>2</sup>	28 × 10 <sup>2</sup>	10	-	-
豆類の加工品	生ゆば	92 × 10 <sup>5</sup>	13 × 10 <sup>1</sup>	14 × 10 <sup>5</sup>	-	-

\*大腸菌群・大腸菌はすべて陰性

## (4) 考察

一般的な喫食量から人におけるセレウリドの最小発症量は、およそ $1\mu\text{g}$ 程度と推定されている。<sup>\*1</sup>また、食中毒由来のセレウス菌が産生するセレウリドの量は、 $500\mu\text{g/g}$ 以上であったとの報告もある<sup>\*2</sup>これらの報告を参考にし、今回得られた結果をみると、一般的な喫食方法によって喫食すれば、本調査のセレウリド産生能陽性株検出食品で食中毒が起こることは考えにくい。しかしながら、実際の食品上での毒素産生メカニズムが明らかにされていないため、この結果を以って完全に食中毒の発生を否定することができない。

本調査では、でんぷん分解能を確認した後、でんぷん分解能陰性の菌株について HEp-2 細胞空胞化活性および比色法試験によりセレウリド産生能を確認し、さらに LC/MS を用いて産生セレウリドの濃度を測定した。そこで、来年度はでんぷん分解能をモニタリングすることを以って、セレウリド産生遺伝子の確認に代えることが可能かどうかを、PCR法を用いて明らかにする必要があると考える。この試みにより、本調査方法が、セレウリド産生能を有する菌株の効率的選別手法として、有効であることを確認したい。

## (5) まとめと今後の課題

ア 食品品目ベースで、セレウリド毒素を検出したのは250品目中2品目で検出率は0.8%であった。

イ 調味料、茶、つけ物からのセレウス菌の検出例が多かったことを踏まえ、効率的に食品検体を選別することで、セレウリド産生株の検出品目数を増やす。

ウ でんぷん分解能と PCR での結果に相関があることを確認する。

エ 食品や使用培地でセレウリドの産生能や産生量は変化するかを確認する。

## 参考文献

\*1 安形ら、*Bacillus cereus* の食中毒毒素 日本細菌学雑誌 51 (4) 993-1002, 1996

\*2 平成17年度東京都福祉保健医療学会 機器分析 (LC-MS) による嘔吐毒セレウリド検出法の改良と本法を用いたセレウス菌食中毒事例の原因究明、門間ら、

\*3 食中毒菌の制御—データと文献抄録— 中央法規出版株式会社

\*4 新井輝義ら、嘔吐型食中毒および市販食品由来セレウス菌の各種培地における HEp-2 培養細胞空胞化活性の産生性 食品と微生物 Jpn. J. Food Microbiol. 9(3), 159-164, 1992

\*5 秋場ら、比色法を用いたセレウス菌嘔吐毒のバイオアッセイ法に関する検討 Jpn. J. Food Microbiol, 22(3), 112-115, 2005

表4 でんぷん非分解株検出食品と分離株のセレウリド産生能

大分類	試料名称	HEp-2 空胞化	比色法 WST-8	セレウリド
調味料	米みそ	-	-	-
調味料	テンジャン	-	-	-
調味料	唐辛子みそ	-	-	-
調味料	こうじみそ	5,10	+	9ng/g
調味料	さいしこみしょうゆ(本醸造)	-	-	-
穀類加工品	ビーフン	-	-	-
調味料	酢みそ	-	-	-
その他の食品	ふりかけ	-	-	-
その他の魚介類加工品	魚介類塩辛	-	-	-
豆類の加工品	テンペ	5	+	6ng/g
穀類加工品	生麩	-	-	-
野菜加工品	ゆりの花茎乾燥品	-	-	-
その他の食品	ココナッツパウダー	-	-	-
野菜加工品	乾燥マッシュポテト	-	-	-
豆類の加工品	生ゆば	-	-	-

10 大規模製造業における自主管理認証基準に基づく衛生管理の評価

広域監視課食品機動監視係第7班

(1) 調査目的

現在、都の年間監視指導計画では、監視指導の際に事業者の衛生レベルに応じた指導を行うとされている。しかし、これまで大規模製造業の監視業務においては、施設ごとにハード面や取り扱い食品の違いなどの理由により、衛生レベルの客観的な評価が難しい状況にあった。そこで、この問題点をクリアし衛生レベルに応じた監視指導を実現するには、施設のソフト面を重視し業種毎に基準を定めた「東京都自主管理認証制度」の認証基準をひとつの物差しとして活用することが有効ではないかと考えた。

適切な監視指導による製造業の衛生管理水準の向上を目的に、大規模製造施設を対象とした点検表による監視、客観的な評価手法について検討を行った。

(2) 調査方法

ア 調査期間：平成17年4月から平成18年2月

イ 対象施設：当班管内の施設のうち、認証基準が設定されている製造業 3業種 計13施設

（豆腐製造業：1施設、そうざい製造業：7施設、菓子製造業：5施設）

ウ 調査内容

（ア）衛生レベル点検表の作成

都の「食品衛生自主管理認証制度」の認証基準を参考に、ワークスルー時にチェックしやすい形式の表（A4横2枚）を業種ごとに作成した。

（イ）点検の実施

アの点検表を用いて1施設あたり、2回（各所要時間2～3時間）実施した。1回目は実際の実施状況と記録、2回目はマニュアルを点検した。なお、評価方法は、各項目につき ○良：2点、△一部不可：1点、×不可：0点の3段階評価とした。該当しない項目については、「-」として記録した。

（ウ）判断基準表の作成

今回の点検に基づき、監視員による評価の誤差が生じやすい点検項目については、採点対象を明確にするなどして判断誤差の少ない基準表を作成した。

（エ）点検結果について

【事業者通知】 点検結果の要約を総評で述べ、点検項目の一部不可・不可については具体的に改善事項としてコメントした点検結果通知書を作成した。また、施設の衛生レベルを一目で把握できるように、数値化した点検結果から各項目の実施率（得点/満点×100）を算出してグラフ形式で提示した。

【台帳（点検結果記録）】 現段階における施設の衛生レベルの把握と次回監視時の改善確認のために、点検により得られた情報をOA入力し、点検記録として残した。

(3) 結果及び考察

ア 衛生レベル点検表の作成

点検項目は、すべての業種に共通の共通基準と業種内容により異なる特定基準からなり、豆腐製造業、そうざい製造業、洋生菓子製造業、和生菓子製造業、その他の菓子製造業、パン製造業の6種類について作成した。作成にあたっては、まず点検項目を事務室と現場確認に分け、さらに現場確認については製造工程の流れに沿ってできるように、大規模製造業における監視時の時間効率と利便性を追求した。

○ 事務所確認		※ 実施状況 ○×△	×△についてのコメント	マニュアル ○×△	記録 ○×△
使用水の衛生管理	味、臭い、色、濁りの確認	16	毎給業前の実施	不適時の対応	毎給業時
	井戸水、貯水槽等の使用→減菌装置の稼働or残留塩素濃度を確認	17	水道直結、貯水槽、井水使用か。水道直結は該当なし	不適時の対応	毎給業時
	井水(26項目)、貯水槽(9項目)を使用している場合→水質検査	18	水道直結は該当なし。検査機関名、井水不適時の代替法	不適時の対応	1回/年
排水及び廃棄物等	排水、臭気、騒音、排水、廃棄物の処理	19	施設周辺、廃棄物置き場、排水処理(廃棄物処理業者名、其情の概要)		
ねずみ、昆虫の駆除	発生状況、駆除の実施	20	ねずみ、昆虫がいらない(委託業者名)		1回/月以上を予定、駆除記録

○ 現場確認		※ 実施状況 ○×△	×△についてのコメント	マニュアル ○×△	記録 ○×△
施設設備の衛生管理	清掃・保守点検(床、内壁、天井、窓、照明、換気扇、排水溝)	1	(実施の頻度数:○か△) 概ね良好は○、要改善は△		床、排水溝は1日以上
	トイレ(洗浄液、消毒液、爪ブラシ、ペーパータオルか手指乾燥機)	2	手洗いや、専用種物、備品は一つでも欠けていなければ△	手順、設備等	
	清掃用具の保管	3	決められた場所に保管しているか、適切な場所か	保管場所・方法	
	出入口・窓の開放、動物・従事者以外への出入りの禁止、整理整頓	4	作業場内の不用品(工具、機械等)の有無		
作業の切替え	下処理と加工調理工程の作業区分	①	切替え時の食材等による相互汚染防止対策	区分方法	切替え時物の記録
原材料の検収	原材料の検収(生鮮品及び冷蔵・冷凍が必要なものに限定。)	9	期限表示や保存方法の表示、品質、鮮度、異物、包装状態により判定。		購入毎の記録、在庫保管
原材料の保存	原材料の保存温度、先入れ先出し、相互汚染のない方法	10	実施状況により判定(すべての原材料)		温度記録1日1回、常温品のみ該当なし
製品の表示	製品の表示内容の確認、表示見本の作成	⑧	製造毎の期限表示確認、製品毎に含まれる添加物、アレルギー物質、遺伝子組換え食品を反映した表示見本作成	製品毎の表示見本	製造毎の確認記録
製品の保存	製品・中間製品の保管温度、汚染を生じない方法か	14	実施状況により判定	保存方法、設備	温度記録1日1回、常温品のみ該当なし
製品出荷時の管理	出荷時の期限表示及び保管温度の確認	⑨	出荷毎に確認しているか	期限確認・出荷	確認記録と温度記録
製品の配達	製品の配達温度、方法	15	実施状況により判定(委託か、委託先名、委託内容)	配達方法手順	

※共通基準：1～27項目

特定基準(そうざい)：①～⑮項目

イ 点検の実施

今年度3業種13施設の点検を実施した結果、衛生レベル点検表は概ね使いやすく、立入監視時における点検に有効であるように推察された。しかし、品質管理部門が設置されているような大規模な製造施設であっても、実際には施設の衛生管理を文書化した書類は整備・管理されていないことが多く、マニュアルの要件をすべて点検するには苦慮した。衛生管理は、実際の実施状況が最重要であることは言うまでもないが、事業者には施設全体の衛生管理を体系的に把握し、それを確実に実施してもらうために、マニュアルの整備はやはり必要である。そのため、マニュアルの点検手順として、監視時の作業効率を考え、次のように段階的に評価していくことが望ましい。

1. 営業者として第三者に見せられる形態の衛生管理マニュアルがあるか
  2. 基準に定める点検項目についてマニュアルがあるか
  3. 文章スタイルが整っているか
- 《実施責任者、目的、手順(具体的にいつ、だれが、どこを、どのような方法で)、頻度や記録について、不適時の対応について》

ウ 採点時の判断基準表の作成

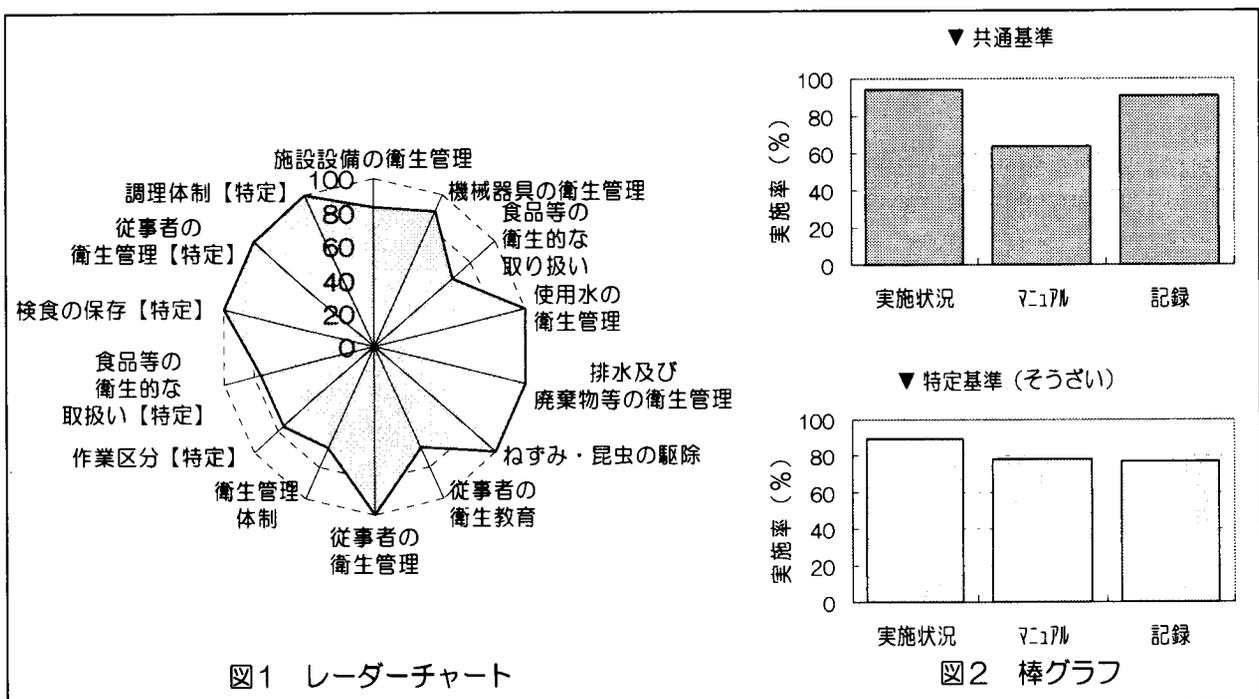
原則的に○△×の三段階評価であるが、点検項目の特性を考慮し、一部の項目には○か△あるいは○か×の2段階評価を取り入れるなど、監視員による判断誤差を少なくする工夫をした。判断基準表の一部抜粋を下記に示した。

分類	採点の対象範囲	採点時の判断基準	
		実施状況	記録
施設設備の衛生管理	1 施設の清掃、保守点検	・製造施設の床、内壁、天井、窓、照明器具、換気扇、排水溝 ・【選択肢：○か△】 ・対象が広いので、床、内壁、天井、窓、照明器具、換気扇、排水溝の清掃・保守管理状況から概ね良好であれば、○とし、特に改善が必要な箇所があれば、△とする。	床、排水溝の清掃記録を確認し、あれば○、なければ×、毎日実施ではない等不徹底な場合は△とする。 （頻度：1日一回以上）
	2 トイレの清潔保持	・清掃状態及び専用の履物 ・流水受槽式手洗い器及び必要用具	・〔流水受槽式手洗い、洗浄液 消毒液 爪ブラシ ペーパータオル又は手指用乾燥機、履物〕は、必須とし一つでも欠けていれば、△とする。これに清掃状況を加味して判断する。
	3 清掃用具の管理	・用具の保管場所	・清掃中を除き、定めた置き場所に掛けられていれば、○とする。（ロッカーのような戸つき保管庫でなくても、適切な場所であればよしとする） ・置き場所はあるが、管理されていない場合は、△とする。 ・施設の隅に、床に触れ立てかけてあるのは、×とする。
食品等の衛生的な取扱い	9 原材料の検収	・生鮮品及び冷蔵・冷凍が必要な食品及び添加物（常温保存の原材料は採点対象外とし、指導対象とする。）	・表示事項（期限、保存方法等）、品温、鮮度、異物、包装の状態を確認していれば○、品温をチェックしていないなど一部であれば△とする。
	10 原材料の保存	・保存温度 ・汚染を生じない方法か	・冷蔵品は10℃以下、冷凍品は-15℃で保存されていれば○、守られていなければ×とする。 ・相互汚染を生じない方法であり、先入れ先出しはされているかを判断し、一部不適は△とする。（冷蔵冷凍品がなければ、この項目で判定する。）

エ 点検結果について

【事業者への通知】 点検結果通知書により、評価の一部不可や不可について具体的にコメントし、事業者に改善を促した。その際、事業者自身が衛生レベルを視覚的に認識しやすいように、施設の衛生管理の全体的なバランスをみるレーダーチャート（図1）及び全ての業種に適用される共通基準と業種特有の特定基準に分けたグラフ（図2）を添えて提示した。

【台帳（点検結果記録）】 台帳は、施設の継続的な衛生管理状況の把握に役立てていく。



今年度実施した3業種13施設の点検結果を図3に表した。共通基準のみの実施率（得点/満点×100）とそれに特定基準を加味した総合の実施率を比較すると、ほぼ相関が認められた。

このことから、まだ特定基準が定まっていない製造業種においても、共通基準の項目について点検を行い、実施率を算出することによって、施設の衛生レベルを相対的に把握することが可能ではないかと考えられた。

また今後、点検の対象施設が拡大していけば、将来的には都内全体の製造業の衛生レベルの実態と傾向を把握する統計資料としても活用できるだろう。

たとえば、図4は今回のそうざい製造業7施設の点検結果について、実施状況とマニュアル、記録の実施率を表したものである。このように、同業種で、施設毎に比較すると、実施状況の低いところは相対的にマニュアルや記録の実施率も低いことがうかがえ、監視対象施設の重点化を図ることが可能となる。

(4) まとめ

ア 都が定めた認証基準を参考にした点検表による評価は、それぞれの業種の特性を踏まえた、施設規模に左右されない基本的な衛生管理指標であるため、従来困難であった大規模製造業における客観的な衛生管理の評価に有効であることがわかった。

イ 一定の評価基準に基づく点検を実施し、施設の衛生管理状況を目に見える形に表すことで、大規模製造業の衛生レベルの把握と説得力ある指導が可能となり、監視の重点化・効率化が図れることが示唆された。

広域流通食品を製造する食品機動監視班対象の大規模製造施設における衛生レベルの向上は、大規模な食中毒等のリスクを低減することができ、公益性が高い。今後は、監視時にこのような点検手法を盛り込み、事業者の衛生管理の取り組みに対する動機付けを積極的に行っていく必要がある。

来年度は、他班にも点検実施を依頼し、今年度当班が作成した点検表類について見直し改善をはかり、点検表による評価手法を確立させる。また同時に、今年度対象にした施設の再点検を行い、指摘した事項の改善状況を確認しながら、事業者の自主管理の推進につながるような通知の仕方もあわせて検討していく。

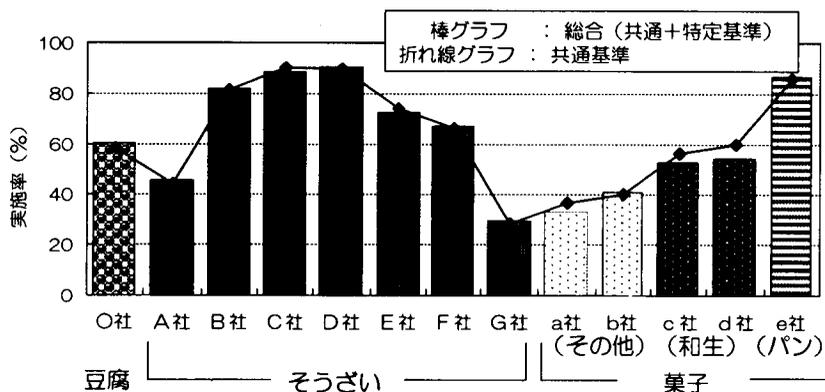


図3 今年度実施した3業種13施設の点検結果グラフ

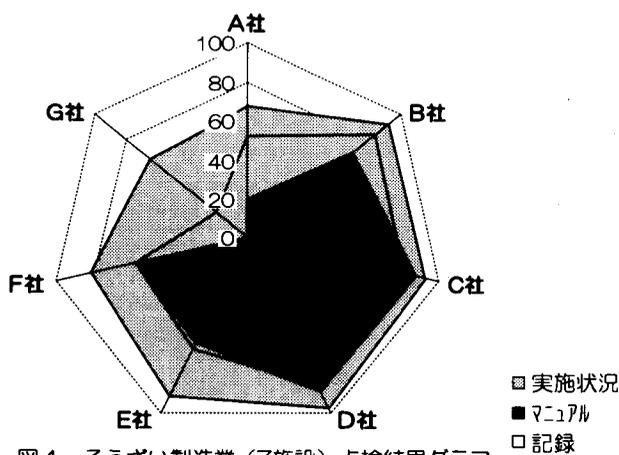


図4 そうざい製造業（7施設）点検結果グラフ

1.1 食品のアルコール使用実態調査

広域監視課食品機動監視係第8班

多摩支所理化学研究科衛生化学研究室

(1) 目的

エタノールは食品の日持向上や、施設・器具等の消毒の目的で広く利用されている。一方、平成16年に台湾で魚介類からメタノールを検出した事例があり、中国や台湾でエタノールの代わりに、安価なメタノールを鮮度保持目的で不正に使用している可能性がある旨の報道がなされた。

わが国はアジア地域から多くの食料品を輸入しているが、この地域から輸入される食品に含まれるアルコール類についてはあまり知られていない状況である。そこで、今回は小売店でも入手できる加工食品について、メタノール及びエタノールの検査を実施し、衛生上の問題がないか検討した。

また、国内で加工食品を製造する際のアルコール類の使用実態を把握するため、管内の製造施設を対象として調査を行い、実際の使用方法に基づき問題点を検討した。

(2) 実施内容

- ア 実施期間：平成17年4月から平成18年3月まで
- イ 検査機関：健康安全研究センター多摩支所 衛生化学研究室

(3) 方法及び結果

ア 輸入食品のアルコール含有量調査

中国や台湾、タイなど17カ国から輸入された加工食品91検体を購入し、メタノール、エタノール及び保存料の検査を行った。

表1 検体数及び検査結果

購入検体		検体数	メタノール検出		エタノール検出		
			検体数	検出量(mg%)	検体数	検出量(mg%)	
				エタノール表示なし		エタノール表示あり	
菓子類 ・パン類	菓子 <sup>*1</sup>	12	-	-	4	2-32	-
	パン	7	-	-	5	16-126	-
魚介類及び加工品 <sup>*2</sup>		12	1	2	2	1-3	-
食肉製品		7	-	-	6	1-4	600
農産物及び 加工品	つけ物	3	3	10-24	3	13-150	-
	冷凍果実・野菜	4	2	2-12	3	5-54	-
	果実ジュース漬	1	1	3	1	97	-
	その他 <sup>*3</sup>	17	-	-	1	2110 <sup>*4</sup>	-
その他の食品	みそ	3	3	2-31	3	35-597	2100
	調味料	4	2	3-5	2	9-22	-
	そうざい・半製品	20	8	1-5	15	1-240	3600
	清涼飲料水	1	1	1	1	13	-
計		91	21	-	46	-	-

\*1 ケーキ、ゼリーなど

\*2 冷凍魚介類、くんせい、魚肉ねり製品、塩蔵品など

\*3 ゆば、ライスペーパー、トルティーヤ、乾燥果実、こんにやくなど

\*4 表示違反として処理した

(ア) メタノール

91検体中21検体から最大31mg%を検出した。第2表に示したとおり、10mg%以上検出したものが5検体あった。いずれも天然由来の含有量の範囲内であり、メタノールの添加が疑われる検体はなかった<sup>1)</sup>。

表2 メタノールを10mg%以上検出した検体

品名	検体数	メタノール 検出量(mg%)
みそ	1	31
つけ物	3	10-24
冷凍ねぎ	1	12

(イ) エタノール

91 検体中 46 検体から検出し、第3表に示したとおり、50mg%以上検出したものが14 検体あった。エタノール表示のない中国産ゆば 1 検体から 2110mg%を検出し、製造工程中での添加が確認されたため、法第19条第2項違反として処理した。その他の表示のない検体から 597mg%を検出したものなどもあったが、いずれも発酵工程や、みりんなどの発酵調味料に由来すると考えられた<sup>2)</sup>。表示のある3 検体からは全て検出し、検出量は 600~3600mg%であった。

表3 エタノールを50mg%以上検出した検体

品名	検体数	エタノール 検出量 (mg%)	メタノール	原材料・添加物の表示
はるさめ	1	3600	—	} アルコール 又は酒精
ゆば*	1	2110	—	
みそ	1	2100	6	
食肉製品	1	600	—	
みそ	1	597	31	—
そうざい・半製品	3	130-240	1-2	しょうゆ、みりん
つけ物	1	150	16	—
パン	3	70-126	—	イースト、酢
マンゴーのジュース漬	1	97	3	—
冷凍マンゴー	1	54	—	—

\*「ゆば」はエタノール表示がなかったため、表示違反として処理した

イ 管内製造業における使用実態調査

管内製造業 45 施設（菓子製造業、そうざい製造業、食肉処理業など）について立入り調査を行った。10 施設で食品に直接使用しており、そのうちアルコール（酒精）表示があるのは、原材料への練り込みや添加を行っている 3 施設と、包装前製品に噴霧している 1 施設の計 4 施設であった。他は、製品への残留及び効果が期待されないため、表示は不要とされるものであった。また、2 施設で包材内面に噴霧していた。

全施設でエタノールを器具・機械や手指に噴霧使用しており、ほとんどの施設がエタノール単体ではなく、有機酸等を配合した食品添加物製剤を使用していた。消防法の危険物（60%以上）に該当しない 50%前後の製剤を使用しているところもあった。食品衛生上問題となる食中毒菌の多くは、40%以上の濃度があれば短時間に殺滅させることが可能とされており<sup>3)</sup>、消毒用アルコール（70%~80%）と効果に変わりがないとされているので、消毒殺菌用としては有効と思われた。実際の使用例を第4表に示した。

表4 実際の使用事例（45施設中）

使用対象	分類	施設数	事例	方法
食品	包装前製品への噴霧	5	和生菓子、焼菓子	ハンドスプレー噴霧、自動噴霧
	原材料への練り込み・混合	3	生めん、蒸しパン、漬物	原料混合時に添加
	食肉製品原木の浸漬	1	ハム・ベーコン	スライス・包装前に浸漬
	液状原料への消泡噴霧	2	水ようかん、ゼリー	自動噴霧
食品包材	包装資材内面への噴霧	2	パン、漬物	ハンドスプレー噴霧、自動噴霧
器具 手指	器具・手指への噴霧	全施設		ハンドスプレー噴霧、自動噴霧
	器具の浸漬	3	パン製造、ソース類製造	洗浄・乾燥後の器具をバットで浸漬
	手指を浸す	2	パン製造	ガーゼを入れた容器中で手指を拭う

製造施設の担当者に対し、自社のエタノール使用頻度の変化について調査したところ、平成12年の大規模食中毒事件の後に増えたと回答した製造者もあれば、高価なため以前より減っていると回答した製造者もあり、一定の傾向は見られなかった。

ウ エタノール使用方法に関する問題点の検証

エタノールの使用実態調査の結果、食肉製品原木や器具の浸漬、手指を浸しての消毒殺菌など、エタノール製剤を大量に使用している例があった。エタノールは40%以下では殺菌作用が低下することが知られているため、揮発等により有効濃度が保たれないと問題が生ずると考えられた。そこで、管内製造業で実際に行われている使用方法に基づき、エタノール濃度の減少状況を調査した。

(ア) 食肉製品原木の浸漬による濃度変化

食肉製品製造業に立ち入り、ベーコン原木を浸漬しているシンク2カ所からエタノール製剤を経時的に採取し、濃度を測定した。使用されていた製剤はエタノール50.0%を含有する食品添加物製剤であり、約20L入りのシンクでベーコン・ハム原木30本を20秒浸漬していた。エタノール製剤の交換頻度は、おおむね1時間半程度であった。

調査結果は第5表に示した。60分間の使用でエタノール濃度42.5%に低下するなど、いずれも短時間で濃度の低下が見られた。

表5 食肉製品浸漬シンクのエタノール濃度変化

採取場所	条件	エタノール濃度 (%)	比率
第1包装室シンク	交換直後	47.2	1.0
	使用30分後	43.4	0.92
	使用60分後	42.5	0.9
第2包装室シンク	交換直後	47.9	1.0
	使用75分後	43.1	0.9

(4) 考察

ア 輸入加工食品91検体を購入して検査したところ、エタノール表示違反を1件発見したが、メタノール添加が疑われる事例はなかった。エタノール及びメタノールの検出量はつけ物、みそなどで高かったが、いずれも天然由来の含有量の範囲内であり、発酵工程でエタノールと共にメタノールも生成するためと考えられた。またしょうゆ、みりんなどの発酵調味料を使用したそうざいやその半製品からも、エタノールを多く検出したが、今回の調査では特に問題は認められなかった。

イ 管内製造業45施設に立ち入り、エタノールの使用実態を調査したところ、機械・器具や手指の殺菌消毒の目的で、全施設で噴霧使用していた。器具の浸漬使用は3施設であった。食品への使用は菓子製造業7施設、めん類製造業、つけ物製造業、食肉製品製造業各1施設の計10施設であった。そのうちエタノール表示があるのは4施設で、他は、製品への残留及び効果が期待されないため、表示は不要とされるものであった。

しかし、エタノールが製品に残存した場合、その量によっては乳幼児等に悪影響を及ぼす可能性があるため、特に菓子やパン類については、使用方法や表示について、再度検討する必要があると思われる。

ウ エタノールの使用方法に問題はないか検討を行った。エタノールは食品でもあり、耐性菌もできにくいいため、多用することによる問題は少ないと考えられた。むしろ食品製造工場における管理方法の不備により濃度が低下して効果がなくなり、カビ発生などの危害が生ずる可能性が考えられた。そこで管内製造業でのエタノール使用実態に合わせ、エタノール濃度の経時的減少状況を調査した。

その結果、食肉製品の浸漬の場合、短時間でも濃度の低下がみられた。これは濡れた手指や器具の投入あるいは攪拌など、種々の要素に起因すると考えられる。エタノール製剤には各種有機酸や抗菌作用のある物質の配合により殺菌効果を高めているものが多いが、このような使用方法の場合は、エタノール製剤の交換時期を定め、遵守する必要があると思われる。

(5) 参考資料

- 1) 土田工ら：みそ、しょう油中のアルコール含有量調査：東京衛研年報，33，214-218（1982）
- 2) 中里光男ら：各種食品試料におけるメチル及びエチルアルコールの分析と1日摂取量：食衛誌，26，40-41（1985）
- 3) 古田太郎：アルコールによる器具・器材・手指の除菌：月刊フードケミカル，（6），54-59（1999）

1.2 卸売市場に流通する魚介類のヒスタミンに関する調査

広域監視課市場監視係

微生物部食品微生物研究科食品細菌研究室

食品化学部食品成分研究科中毒化学研究室

(1) 調査目的

都内で発生したヒスタミンによる食中毒は、平成12年から16年までの5年間で8件であり、患者数は257人に及ぶ。平成17年度は4件発生し、原因食品は、イナダ干物、まぐろ丼、サバ竜田揚げ及びわらさ西京焼きであった。内1件については、他県でも同時に発生しており、製造段階でのヒスタミンの生成が確認された。

ヒスタミン食中毒は、ヒスチジンを多量に含む赤身魚が原因食となりやすく、魚肉中の遊離ヒスチジンがヒスタミン生成菌の産生するヒスチジン脱炭酸酵素によりヒスタミンとなり、これを喫食することにより発生する。なお、中毒発症のヒスタミン最小摂取量は100mgと推定されている。そこで、卸売市場に流通する赤身魚のヒスタミン含有量及びヒスタミン生成菌の汚染状況を調査するとともに、それらの製造過程や流通環境の実態を鑑みヒスタミン生成の要因について考察した。

(2) 調査内容

ア 調査期間

平成17年4月から平成18年3月まで

イ 検査対象品目

多摩地区の水産卸売市場の魚介類販売業から購入した、鮮魚及びその加工品69検体

ウ 検査機関及び検査項目

微生物部食品微生物研究科食品細菌研究室：ヒスタミン生成菌、細菌数、大腸菌群数

食品化学部食品成分研究科中毒化学研究室：ヒスタミン、カダベリン、チラミン、プトレシン、スペルミジン、水分活性

(3) 調査結果及び考察

ア ヒスタミン及びヒスタミン生成菌の検出状況について（概要）

食品別の検査結果を表1に示す。

ヒスタミンは、69検体中5検体(7%)から検出され、その内訳は、うるめいわし丸干し3検体、いわし丸干し1検体、さば味噌漬1検体から検出された。水分活性（以下、Awという）0.90以上は69検体中64検体(93%)であり、このうちヒスタミンを検出したのは2検体(3%)であった。一方、Aw 0.90未満は69検体中うるめいわし丸干し5検体(7%)のみであり、このうちヒスタミンを検出したのは3検体であった。

表1 食品別検査結果

検体			検体数	ヒスタミン検出数	ヒスタミン生成菌		
原料魚の種類	名称	水分活性			(+)	腸内細菌科	好塩性
合計			69	5 (7%)	34 (49%)	32 (46%)	6 (9%)
いわし	うるめいわし丸干し	<0.90	5	3	0	—	—
	うるめいわし丸干し		1	0	1	—	1
	その他のいわし干物		10	1	2	1	1
	味付け生いわし		1	0	1	1	—
	生いわし		1	0	0	—	—
さば	さば干物	≥0.90	9	0	5	5	—
	さばみりん干し		4	0	3	3	—
	味付け生さば(味噌漬)		1	1	0	—	—
あじ	あじ干物	≥0.90	11	0	5	5	—
	あじみりん干し		2	0	2	2	—
さんま	さんま干物	≥0.90	8	0	6	6	—
	味付け生さんま		2	0	1	1	1
	さんまみりん干し		1	0	1	1	—
	生さんま		1	0	0	—	—
かじき	生かじき	≥0.90	9	0	6	6	3
	味付け生かじき		3	0	1	1	—

ヒスタミン生成菌(以下、生成菌という)は、腸内細菌科のモルガン菌や好塩性細菌(以下、好塩菌という)であるフォトバクテリウム等がよく知られているが、生成菌は69検体中34検体(49%)から検出され、魚介類及びその加工品が当該菌に高率に汚染されていることを把握した。

ヒスタミンが検出された検体のうち、生成菌が検出されたのは、いわし丸干し 1 検体のみであり、うるめいわし丸干し、さば味噌漬からは生成菌は検出されなかった。

魚種別にみた腸内細菌科生成菌の検出状況は、いわし 18 検体中 2 検体(11%)、さば 14 検体中 8 検体(57%)、あじ 13 検体中 7 検体(54%)、さんま 12 検体中 8 検体(67%)、かじき 12 検体中 7 検体(58%)であり、いわしからの検出率は低かった。好塩菌の検出率は、いわし 18 検体中 2 検体(11%)、さんま 12 検体中 1 検体(8%)、かじき 12 検体中 3 検体(25%)であり、さば、あじからは検出されなかった。

加工品における腸内細菌科生成菌検出状況は、58 検体中 26 検体(49%)であり、好塩菌は 58 検体中 3 検体(5%)であった。鮮魚での検出状況は、腸内細菌科生成菌は 11 検体中 6 検体(55%)であり、好塩菌は 11 検体中 3 検体(27%)であった。このことから、加工品における好塩菌の汚染率は低いと思われる。

イ ヒスタミン生成の要因について

ヒスタミンを検出した 5 検体の結果を表 2 に示す。ヒスタミンは 34~450mg%の範囲で検出された。

表2 ヒスタミンを検出した検体一覧

名称	水分活性	ヒスタミン (mg%)	カダヘリン (mg%)	チラミン (mg%)	フトレシン (mg%)	スペルミジン (mg%)	細菌数 (1g当たり)	大腸菌群数 (1g当たり)	ヒスタミン生成菌
No.1 うるめいわし丸干し	0.77	450	150	23	18	—	13 × 10 <sup>7</sup>	(-) < 10	—
No.2 うるめいわし丸干し	0.66	77	120	8	16	—	17 × 10 <sup>2</sup>	(-) < 10	—
No.3 うるめいわし丸干し	0.73	42	47	—	—	—	15 × 10 <sup>6</sup>	(-) < 10	—
No.4 いわし丸干し	0.97	34	25	8	—	—	42 × 10 <sup>2</sup>	(+) < 10	+ ※
No.5 さば味噌漬	0.97	70	31	13	25	—	18 × 10 <sup>6</sup>	(+97 × 10 <sup>2</sup> )	—

—: 検出しない

※: フォトバクテリウム・ダムゼーラ、フォトバクテリウム・ホスホレウム

(ア) うるめいわし丸干し (No.1)

当該品の Aw は 0.77 であり、ヒスタミンは 450mg%検出されたが、生成菌は検出されなかった。生成菌の増殖には Aw0.90 以上が必要とされている。したがって、当該品のヒスタミンは製造後に生成されたものではなく、製造中に生成された可能性が高い。

当該品から大量のヒスタミン (450mg%) が検出された。これは大量生成にいたる何らかの条件が製造工程中にあったものと推察される。生産県の調査によれば、原料のいわしはタンクで氷冷されていたが、氷を入れすぎたため、塩分が不足し品質が低下したとされている。また、製品の乾燥温度は、最初が 25℃である。それから温度を徐々に下げ、2 日目には 15℃まで落とし、その後はそのまま 4~5 日乾燥し Aw を下げている。ヒスタミンは、塩分濃度が低く、温度が高い条件下では多量に生成されると言われている。当該品は原料の段階で通常より塩分濃度が低く、製造工程中で生成菌が増殖しやすい温度下にあったが、完成時には生成菌の増殖し難い環境になっていた。

これらのことから、ヒスタミンは当該品の製造中に多量に生成されたが、生成菌は製品完成までに死滅してしまい、製品から検出されなかったものと推察される。

なお、13 × 10<sup>7</sup>/g を検出した細菌の性状を確認したところカタラーゼ陽性球菌であり、乾燥工程後半に水分含量の低下、塩分濃度の上昇により、耐塩性球菌が優占したと推察される。

(イ) うるめいわし丸干し (No.2)

No.2 は No.1 と同一製造者であったが、サイズが異なり別ロット品であった。Aw は、0.66 であることから、No.1 と同様に乾燥工程終了前にヒスタミンが生成されたと推察される。細菌数は No.1 と比較して低いため、生成菌による汚染が No.1 より少なくヒスタミン生成量に差がでたものと推察される。

(ウ) うるめいわし丸干し (No.3)

Aw は 0.73 であり、ヒスタミン 42 mg%は乾燥工程終了時まで生成され、生成菌は検出されていないことから、乾燥工程終了時に死滅したと思われる。

(エ) いわし丸干し (No.4)

ヒスタミンとフォトバクテリウム・ダムゼーラ及びフォトバクテリウム・ホスホレウムが同時に検出された稀な事例である。

Awは高いが、細菌数は $42 \times 10^2 / \text{g}$ 、また大腸菌群数も $< 10 / \text{g}$ と低いため、腸内細菌科生成菌の発育環境にはなく、漁獲時の細菌フローラがそのまま維持されて、当該菌によりヒスタミンが生成されたと推察される。

(オ) さば味噌漬 (No.5)

細菌数、大腸菌群数とも多く、腸内細菌の発育環境にありながら、生成菌が検出されていないことは、好塩菌の一次汚染によるヒスタミン生成の可能性が推察される。ただし別の検体であるが、大腸菌群が陰性でありながら、生成菌としてクレブジエラが検出された事例が1件、モルガン菌が検出された事例が1件あった。

ウ ヒスタミン生成菌の検出状況

表3に食品の形態別分類でのヒスタミン生成菌の検出状況を示す。検出された菌種は腸内細菌科に属するモルガン菌やクレブジエラ等9種類、好塩菌のフォトバクテリウム・ダムゼーラ及びフォトバクテリウム・ホスホレウム2種類であった。

(ア) 鮮魚 (かじき等11検体)

かじき6検体から生成菌を検出し、腸内細菌科及び好塩菌の汚染が認められた。かじきは凍結品が多く、冷凍温度が $-32^\circ\text{C}$ であるものからもフォトバクテリウムが検出されており、当該細菌は冷凍中でも生存できることが示唆された。

(イ) 味付け生魚 (7検体)

味付け生魚7検体中3検体から生成菌を検出した。さんま加工品から、モルガン菌、クレブジエラ、フォトバクテリウム・ダムゼーラ及びフォトバクテリウム・ホスホレウムが検出され、1検体で4菌種が検出されたのは当該品だけであった。また、いわし加工品から、モルガン菌、クレブジエラ、エンテロバクターの3菌種が検出さ

表3 食品形態別のヒスタミン生成菌検査結果

検体	検体数	ヒスタミン生成菌									
		(+) 数	腸内細菌科							好塩性	
			K	M	E	S	C	Pro	Pd	Pp	
合計	69	34 (49%)	25	13	6	2	1	1	6	3	
鮮魚	11	6 (55%)	4	2	1				3	1	
味付け生魚	7	3 (43%)	3	2	1				1	1	
干物(うるめいわし丸干しを除く)	38	18 (47%)	12	7	2	2	1	1	1	1	
うるめいわし丸干し	6	1 (17%)							1		
みりん干し	7	6 (86%)	6	2	2						

【ヒスタミン生成菌種】

- K: クレブジエラ・オキシトカ、クレブジエラ・ニューモニエ、クレブジエラ・リノスクレロマチス
- M: モルガネラ・モルガニイ
- E: エンテロバクター・エロゲネス、エンテロバクター・ジェルゴビエ
- S: セラチア・プリムシカ
- C: シトロバクター・フロインディイ
- Pro: プロテウス・ミラビリス
- Pd: フォトバクテリウム・ダムゼーラ
- Pp: フォトバクテリウム・ホスホレウム

れ、両製品は同一製造者であり、細菌数 $53 \times 10^4 / \text{g}$ 、大腸菌群数 $22 \times 10^4 / \text{g}$ でともに高かった。しかし、仲卸店では、常温販売されており製品は半解凍状態、また売れ残った場合は再凍結されていた。ヒスタミンを検出したさば味噌漬(No.5)も常温販売であり、製品は半解凍状態(品温 $4.5^\circ\text{C}$ )であった。味付け生魚は、Awが高く、加工時間も要することから、細菌汚染の機会も多く、また販売時の温度管理不良によるヒスタミンの生成も懸念された。

(ウ) 干物 (うるめいわし丸干しを除く 38検体)

干物38検体中、ヒスタミンが検出されたのは、いわし丸干し1検体(No.4)のみであり、当該品からはフォトバクテリウム・ダムゼーラ及びフォトバクテリウム・ホスホレウムが検出されている。腸内細菌科生成菌は17検体(45%)から検出され、ヒスタミン生成能が高いモルガン菌も7検体(18%)から分離されているが、ヒスタミンの検出はなかった。これまでの食中毒事例からは好塩菌はほとんど分離されていないが、過去のヒスタミン食中毒の原因として、好塩菌によるものもあった事が推察される。全ての検体のAwは0.94以上であり、製造から販売に至る全ての過程でヒスタミンが生成される可能性がある。

(エ) みりん干し (7検体)

みりん干し7検体中6検体から生成菌を検出し、分離された菌種は全て腸内細菌科であった。みりん干しは、加工度も比較的高く、好塩菌より腸内細菌科生成菌が優占すると推察される。

(4) まとめ

卸売市場に流通する鮮魚及びその加工品 69 検体を検査した結果、5 検体から 34～450mg%の範囲でヒスタミンを検出した。100mg%を超えたうるめいわし丸干し 1 件については製造県に情報提供を行い、乾燥工程中でのヒスタミンの生成が推察された。生成菌は、34 検体(49%)から検出され、ヒスタミン 34mg%を検出したいわし丸干しでは、フォトバクテリウム関与が推察された。

塩干品は、Aw0.90 以上が大部分を占めており、常温販売されたり、冷凍・解凍を繰り返すことによるヒスタミンの生成が懸念される。そこで、ヒスタミンによる食中毒防止のため、卸売市場における販売時の低温管理の監視指導を徹底していく必要がある。

13 輸入甲殻類の寄生虫及びウイルスの実態調査

広域監視課市場監視係

微生物部病原細菌研究科寄生（原）虫研究室

微生物部ウイルス研究科感染症研究室

微生物部ウイルス研究科腸管ウイルス研究室

微生物部ウイルス研究科エイズ・インフルエンザ研究室

(1) 調査目的及び内容

我が国では現在でもグルメブームが続いており、中華料理等の高級食材であるシナモクスガニ（以下、上海蟹とする）は人気が高い。一方、中国では上海蟹が手軽な現金収入になることから養殖が盛んになっている。以前は、泥の付着した蟹が市場に入荷していたり、養殖場で死んだ動物を餌にしていたとの報道もあり、衛生状態が懸念されていた。

一般的に、上海蟹は加熱調理（茹でたり蒸したり等）して食べるものである。しかし、生に近い状態で食べる方が美味しいとして、加熱を十分にしないで食べることがある。平成16年9月には佐賀県で「モクスガニの老酒漬け」を原因食品とする、ウエステルマン肺吸虫（寄生虫）による食中毒が発生した。また、中国においても、上海蟹の喫食による寄生虫食中毒の発生に関する情報が邦人向けのインターネットサイトに掲載されていた。

そこで、市場に流通している輸入甲殻類（特に上海蟹）の衛生状態を把握するため、寄生虫及びウイルスの検査を実施した。

(2) 調査期間

平成17年8月から12月

(3) 調査方法

ア 対象業種

多摩地区市場内魚介類販売業 11軒 千代田区内飲食店営業 1軒 計12軒

イ 検体購入方法

産地（湖等）が明確な上海蟹及びワタリガニ5匹を1検体とし、購入した。

ウ 検査方法

寄生虫については、エラ、脚の筋肉及び胴の筋肉に寄生するウエステルマン肺吸虫のメタセルカリアを検索した。

ウイルスについては、ノロウイルス、エンテロウイルス、A型肝炎ウイルス及びE型肝炎ウイルスを対象とした。消化器相当部位とメスは卵を検体としてPCRで検索した。

(4) 検査検体

上海蟹、40検体（表-1参照）、ワタリガニ4検体を購入した。上海蟹は全て中国産であり、陽澄湖と石臼湖の2カ所であった。陽澄湖産は多摩地区の市場内で衆興ブランド14検体とその他ブランド不明なもの21検体を購入した。石臼湖産は5検体を飲食店より購入した。性別はオスが24検体、メスが16検体であった。

ワタリガニは上海蟹の出回る前の8月に中国産とベトナム産をそれぞれ2検体ずつ購入し、甲殻類のウイルス検査が可能か確認するために使用した。

表-1 上海蟹の購入月、産地及び性別

収去月	性別	産地			総計
		陽澄湖		石臼湖	
		衆興	その他		
9月	オス	2	3		5
	メス	5			5
小計		7	3		10
10月	オス		6		6
	メス	7	2		9
小計		7	8		15
11月	オス		10	3	13
	メス			2	2
小計			10	5	15
総計		14	21	5	40

(5) 検査結果

寄生虫（ウエステルマン肺吸虫のメタセルカリア）、ウイルス（ノロウイルス、エンテロウイルス、A型肝炎ウイルス及びE型肝炎ウイルス）について実施した結果すべて陰性であった。

(6) まとめ

今回の調査では市場に常時入荷している産地のものと、輸入業者が直接卸している飲食店で使用する2産地（湖）の上海蟹について検査を実施した。今回の上海蟹40検体からは寄生虫及びウイルスは検出されなかった。しかし、それ以外の上海蟹については市場での流通実態が確認できなかったことから、衛生状態については不明である。

河川域から汽水域に生息する魚介類の生食には十分な注意が必要であることは周知の事実である。それにもかかわらず、寄生虫等の食中毒の散発事例が見られる。

これらのことから、今後とも上海蟹の生食は避けるべきと考えている。

なお、本調査は今年度で終了としたい。