

B 調 查 研 究

II 技 術 資 料

平成 26 年度に発生した三類感染症

Cases of Category III Infectious Disease 2014

微生物部

Department of Microbiology

平成 26 年度の「感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律」に規定される三類感染症の届出の多くは腸管出血性大腸菌（以下、EHEC とする。）を原因とするものであった。

1 EHEC

EHEC 感染症の事例数は、県外からの行政検査依頼等を含め 49 事例であった。関連調査として患者由来株、患者家族等の便及び患者の感染原因として疑われる家畜・井戸水等の環境物など合計 309 件を検査した結果、他自治体の関連調査等 5 事例を除く 44 事例から 68 株の EHEC を検出した（表 1）。

宮城県では、従来から O157、O26、O111 以外の希な血清型菌を原因とする事例が多く報告されていたが、平成 26 年度はこれらの血清型株の占める割合が 70.5%（31/44 事例）と高く、分離された全株数に占める割合も 75.0%（51/68 株）であった。

菌を検出した 44 事例の調査原因となった血清型と検出数の内訳は、O157 による届出が 16 事例（No.2, 5, 15, 16, 21, 23, 24, 26, 31, 33, 34, 36, 38, 41, 43, 44）で、関係者 18 名から菌が検出された。なお、No.2 の事例は、福島県内で加工された生食用馬肉を原因とする O157 広域感染症事例であった。さらに、O26 が 14 事例（No.1, 4, 6, 7, 8, 9, 12, 18, 19, 30, 32, 35, 37, 39）29 名、O111 が 1

事例（No.20）4 名であった。他の血清型としては、血清型別不能（以下、OUT とする。）による事例が 6 事例（No.10, 11, 17, 22, 28, 40）7 名、O103 が 3 事例（No.13, 27, 29）4 名、O145 が 1 事例（No.25）3 名、O8（No.3）、O121（No.14）、O86a（No.42）が各 1 事例 1 名であった。

OUT の事例のうち 5 事例（No.10, 11, 17, 22, 40）、O157 の 4 事例（No.15, 38, 43, 44）、O26 の 2 事例（No.19, 39）、O103（No.27）と O8（No.3）の各 1 事例は職場等の定期検便で発見された事例であり、いずれも健康保菌者であった。

PFGE（パルスフィールドゲル電気泳動）による遺伝子型解析では、同一事例またはそれと関連した事例から検出された菌株はいずれも高い相同性を示した。

2 パラチフス、細菌性赤痢及びコレラ

平成 26 年度は、パラチフスと細菌性赤痢、コレラが各 1 事例発生し、各事例の原因となった菌株及び関係者の合計 13 件（5 件、4 件、4 件）について検査を行った。

パラチフス患者はインドから帰国後の発症であり、赤痢患者及びコレラ患者はそれぞれ発症前にベトナム、フィリピンへの渡航歴があった。いずれの事例も国外感染例と考えられ、患者家族及び関係者に感染者はいなかった。

表1 腸管出血性大腸菌検出状況

事例No.	No.	受付月日	保健所	年齢	性別	血清型	毒素型	事例No.	No.	受付月日	保健所	年齢	性別	血清型	毒素型
1	1	4月7日	栗原	男	65	O26:H11	1	19	35	7月30日	塩釜	女	62	O26:HNM	1,2
2	2	4月10日	岩沼	男	17	O157:H7	1,2	20	36	8月12日	登米	男	2	O111:HUT	1
3	3	4月7日	登米	男	17	O8:H19	1,2	"	37	8月12日	登米	男	35	O111:HUT	1
4	4	6月12日	仙南	女	4	O26:H11	1	"	38	8月12日	登米	女	34	O111:HNM	1
"	5	6月12日	仙南	女	1	O26:H11	1	"	39	8月12日	登米	女	5	O111:HUT	1
"	6	6月12日	仙南	女	32	O26:H11	1	21	40	8月15日	仙南	女	60	O157:H7	2
"	7	6月12日	仙南	男	37	O26:H11	1	22	41	8月19日	登米	女	32	OUT:H21	2
"	8	6月12日	仙南	女	2	O26:H11	1	23	42	8月19日	栗原	女	59	O157:H7	1,2
5	9	6月12日	登米	女	2	O157:H7	1,2	24	43	8月19日	仙南	男	24	O157:H7	1,2
6	10	6月14日	黒川	男	5	O26:H11	1	25	44	8月22日	仙南	男	13	O145:HNM	1
"	11	6月14日	黒川	男	2	O26:H11	1	"	45	8月22日	仙南	女	6	O145:HNM	1
"	12	6月14日	黒川	男	58	O26:H11	1	"	46	8月22日	仙南	女	10	O145:HNM	1
"	13	6月14日	黒川	女	3	O26:H11	1	26	47	8月22日	岩沼	女	10	O157:H7	1,2
"	14	6月14日	黒川	男	2	O26:H11	1	27	48	8月23日	岩沼	女	38	O103:H2	1
7	15	6月16日	仙南	女	2	O26:H11	1	"	49	"	岩沼	男	4	O103:H2	1
"	16	6月16日	仙南	男	41	O26:H11	1	28	50	8月29日	登米	女	41	OUT:H16	1
"	17	6月16日	仙南	女	36	O26:H11	1	29	51	8月29日	気仙沼	男	7	O103:H11	1
8	18	6月18日	仙南	女	1	O26:H11	1	30	52	9月1日	登米	女	10ヶ月	O26:H11	1
"	19	6月18日	仙南	女	4	O26:H11	1	31	53	9月4日	大崎	男	5	O157:H7	2
9	20	6月19日	仙南	女	1	O26:H11	1	32	54	9月4日	気仙沼	女	74	O26:H51	1
"	21	6月19日	仙南	女	31	O26:H11	1	33	55	9月4日	栗原	女	87	O157:H7	2
10	22	6月24日	仙南	女	64	OUT:H11	2	34	56	9月5日	登米	女	74	O157:HNM	1,2
11	23	6月24日	大崎	男	25	OUT:H18	1	35	57	9月6日	仙南	女	18	O26:H11	1
"	24	6月24日	大崎	女	50	OUT:H18	1	36	58	9月9日	仙南	男	73	O157:HUT	1,2
12	25	7月1日	仙南	女	2	O26:H11	1	37	59	9月14日	栗原	女	5	O26:H51	1
"	26	7月1日	仙南	男	58	O26:H11	1	38	60	9月30日	塩釜	女	22	O157:H7	2
"	27	7月1日	仙南	女	57	O26:H11	1	39	61	10月15日	登米	女	40	O26:H11	1
13	28	7月2日	塩釜	男	29	O103:H11	1	40	62	11月17日	栗原	女	56	OUT:H51	1,2
14	29	7月7日	登米	男	12	O121:HNM	2	41	63	10月21日	大崎	女	64	O157:H7	1,2
15	30	7月8日	岩沼	女	51	O157:H7	2	42	64	12月16日	大崎	男	42	O86a:HNM	2
16	31	7月10日	登米	女	57	O157:HNM	1	43	65	1月14日	塩釜	男	23	O157:HNM	2
17	32	7月22日	仙南	女	43	OUT:H9	2	44	66	2月24日	岩沼	女	19	O157:HNM	2
18	33	7月23日	黒川	男	69	O26:H11	1	"	67	2月24日	岩沼	女	25	O157:HNM	2
"	34	7月23日	黒川	男	41	O26:H11	1	"	68	2月24日	岩沼	女	53	O157:HNM	2

宮城県結核・感染症発生動向調査事業

Infectious Diseases and Agents Surveillance in Miyagi Prefecture

微生物部

Department of Microbiology

キーワード：感染症；定点；週報；月報

key words : infectious diseases ; clinic sentinels ; weekly report ; monthly report

1 はじめに

宮城県保健環境センター微生物部内に設置されている「宮城県結核・感染症情報センター（以下、情報センターとする。）」では、平成11年4月1日に施行された「感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律」に基づき、感染症の発生予防と蔓延防止を目的に、感染症患者の発生状況を週単位および月単位で収集、解析してホームページなどで公開している。さらに、同微生物部で検出した定点把握対象疾患の五類感染症のうち11疾患について病原体検出情報も併せて提供している。

本事業は、厚生労働省が運用している感染症サーベイランスシステム（以下、NESID とする。）を用いて行われる。県内の各医療機関より、全ての医師に届出が義務付けられている全数把握疾患と県が医師会の協力のもとに定めた定点医療機関から報告される定点把握疾患についての情報が最寄りの保健所に寄せられ、各保健所がNESIDに入力する。情報センターではこれらの報告内容を確認して国立感染症研究所にある中央感染症情報センターに報告し、全国集計結果と共に還元情報を受け取る。この集計結果をもとに、宮城県感染症対策委員会の情報解析部会事務局として解析を行い、週報・月報としてとりまとめ、各保健所、県医師会の地域医療情報センター、仙台市衛生研究所等に情報提供している。また、保健環境センターのホームページに、速報版および週報・月報を掲載して情報発信を行なっている。

2 結核・感染症情報センター

2.1 全数把握感染症報告数

全ての医師に届出が義務付けられている一類から五類感染症（82疾患）について、平成26年1月から12月までの報告数を表1に示した。一類感染症は報告がなく、二類感染症は結核で316例の報告があった。この結核については無症状病原体保有者の報告数が増加傾向にある。

三類感染症は、細菌性赤痢、腸管出血性大腸菌感染症（EHEC）およびパラチフスの報告があった。EHECは95例で報告数は昨年より減少した。EHECは一般的にO157、O26、O111といった血清型が多いとされるが、宮城県では特にO26の発生が多くO157とO26で全体の約60%を占めている。その他O111、O103、O121などの事例もみられることから、これらの今後の動向に注目すべきである。

四類感染症は、E型肝炎、A型肝炎、つつが虫病、デング熱、ブルセラ症およびレジオネラ症が報告された。報告数が最も多かったのはレジオネラ症で肺炎型が22例で、次いでA型肝炎が19例であった。特にA型肝炎は、感染原因として生かきに関連した報告が数例みられた。E型肝炎は3例、つつが虫病は5例、デング熱（国外感染例）が3例みられた。昨年報告のなかったブルセラ症が1例みられた。

五類感染症は、アメーバ赤痢が24例、梅毒が23例、後天性免疫不全症候群が12例と昨年と比べて減少したが、その感染経路の多くが性的接触とされた症例であった。性感染症予防の観点からも今後の動向に注視する必要がある。五類感染症で特に目立った疾患としては、侵襲性肺炎球菌感染症が51例と昨年より倍増している。また、平成26年9月に追加された疾患として、カルバペネム耐性腸内細菌感染症2例、水痘（入院例）3例、播種性クリプトコックス症が1例あった。他に侵襲性インフルエンザ菌感染症5例、クロイツフェルト・ヤコブ病4例、劇症型溶血性レンサ球菌感染症4例、ウイルス性肝炎（E型およびA型を除く）2例、破傷風2例、風疹が1例みられた。昨年度報告のなかった急性脳炎2例、ジアルジア症が2例あった。

2.2 定点把握感染症報告数

県内定点医療機関から毎週報告される五類感染症と毎月報告される疾患について、全国と宮城県全域（仙台市も含む）の累積報告数と定点当たりの報告数を表2に示した。定点医療機関数は各保健所ごとに人口により決められており、週報のインフルエンザ定点は93機関、小児科定点は58機関、眼科定点は12機関、基幹定点は12機関、月報の性感染症定点は17機関、耐性菌の報告を行う基幹定点は12機関となっている。各感染症の動向は定点あたりの報告数を指標にして解析、評価される。

定点あたりの報告数が最も多かったのはインフルエンザで、宮城県全域の定点当報告数は365.39と昨年より倍増し流行がみられた。同じく流行がみられた伝染性紅斑は定点報告数が49.5と昨年の約3倍に増加した。昨年流行がみられた手足口病は定点報告数が9.48と昨年より減少した。マイコプラズマ肺炎は定点報告数が35.92と昨年より半減した。また、感染性胃腸炎（ロタウイルス）の定点報告数は4.75と、平成24年に追加されてから報告数が増加している。

表1 全数把握感染症報告数

疾病名		報告数	疾病名		報告数
一類感染症					
1	エボラ出血熱		41	ニパウイルス感染症	
2	クリミア・コンゴ出血熱		42	日本紅斑熱	
3	痘そう		43	日本脳炎	
4	南米出血熱		44	ハンタウイルス肺症候群	
5	ペスト		45	Bウイルス病	
6	マールブルグ病		46	鼻疽	
7	ラッサ熱		47	ブルセラ症	1
二類感染症					
8	急性灰白髄炎		48	ベネズエラウマ脳炎	
9	結核	316	49	ヘンドラウイルス感染症	
10	ジフテリア		50	発疹チフス	
11	重症急性呼吸器症候群(病原体がコロナウイルス属SARSコロナウイルスであるものに限る)		51	ポツリヌス症(乳児ポツリヌス症を含む)	
12	鳥インフルエンザ(H5N1)		52	マラリア	
三類感染症					
13	コレラ		53	野兔病	
14	細菌性赤痢	4	54	ライム病	
15	腸管出血性大腸菌感染症	95	55	リッサウイルス感染症	
16	腸チフス		56	リフトバレー熱	
17	パラチフス	1	57	類鼻疽	
四類感染症					
18	E型肝炎	3	58	レジオネラ症	22
19	ウエストナイル熱(ウエストナイル脳炎含む)		59	レプトスピラ症	
20	A型肝炎	19	60	ロッキー山紅斑熱	
21	エキノкокクス症		五類感染症		
22	黄熱		61	アメーバ赤痢	24
23	オウム病		62	ウイルス性肝炎(E型肝炎及びA型肝炎を除く)	2
24	オムスク出血熱		63	カルバペネム耐性腸内細菌感染症*	2
25	回帰熱		64	急性脳炎(ウエストナイル脳炎、西部ウマ脳炎、ダニ媒介脳炎、東部ウマ脳炎、日本脳炎、ベネズエラウマ脳炎及びリフトバレー熱を除く)	2
26	キャサナル森林病		65	クリプトスポリジウム症	1
27	Q熱		66	クロイツフェルト・ヤコブ病	4
28	狂犬病		67	劇症型溶血性レンサ球菌感染症	4
29	コクシジオイデス症		68	後天性免疫不全症候群	12
30	サル痘		69	ジアルジア症	2
31	重症熱性血小板減少症候群		70	侵襲性インフルエンザ菌感染症	5
32	腎症候性出血熱		71	侵襲性髄膜炎菌感染症	
33	西部ウマ脳炎		72	侵襲性肺炎球菌感染症	51
34	ダニ媒介脳炎		73	水痘(入院例)*	3
35	炭疽		74	先天性風しん症候群	
36	チクングニア熱		75	梅毒	23
37	つつが虫病	5	76	播種性クリプトコックス症*	1
38	デング熱	3	77	破傷風	2
39	東部ウマ脳炎		78	バンコマイシン耐性黄色ブドウ球菌感染症	
40	鳥インフルエンザ(鳥インフルエンザ(H5N1)を除く)		79	バンコマイシン耐性腸球菌感染症	
			80	風しん	1
			81	麻しん	
			82	薬剤耐性アシネトバクター感染症*	

*平成26年9月19日追加:カルバペネム耐性腸内細菌感染症
水痘(入院例)

播種性クリプトコックス症

*平成26年9月19日全数に変更:薬剤耐性アシネトバクター感染症

表2 定点把握感染症報告数

疾病名	全国		宮城県全域	
	累積報告数	定点当報告数	累積報告数	定点当報告数
インフルエンザ	1,743,826	354.4	33,981	365.39
RSウイルス感染症	100,394	31.93	2,049	35.33
咽頭結膜熱	78,965	25.12	781	13.47
A群溶血性レンサ球菌咽頭炎	304,272	96.78	6,142	105.9
感染性胃腸炎	1,005,079	319.68	18,159	313.09
水痘	157,666	50.15	2,338	40.31
手足口病	83,694	26.62	550	9.48
伝染性紅斑	32,352	10.29	2,871	49.5
突発性発疹	87,993	27.99	1,988	34.28
百日咳	2,066	0.66	9	0.16
ヘルパンギーナ	137,040	43.59	2,452	42.28
流行性耳下腺炎	46,342	14.74	688	11.86
急性出血性結膜炎	414	0.61	5	0.42
流行性角結膜炎	20,333	29.62	187	15.58
細菌性髄膜炎	393	0.83	16	1.33
無菌性髄膜炎	901	1.9	3	0.25
マイコプラズマ肺炎	6,476	13.63	431	35.92
クラミジア肺炎	325	0.68	2	0.17
感染性胃腸炎(ロタウイルス)	4,030	8.48	57	4.75
性器クラミジア感染症	24,960	25.6	428	25.18
性器ヘルペスウイルス感染症	8,653	8.87	181	10.65
尖圭コンジローマ	5,687	5.83	166	9.76
淋菌感染症	9,805	10.06	186	10.94
メチシリン耐性黄色ブドウ球菌感染症	18,042	37.82	299	24.92
ペニシリン耐性肺炎球菌感染症	2,292	4.81	33	2.75
薬剤耐性緑膿菌感染症	268	0.56	5	0.42
薬剤耐性アシネトバクター感染症	4	0.01	-	-

3 病原体検出情報

3.1 対象と疾病

病原体検査対象疾病は、定点把握対象の五類感染症の中から、咽頭結膜熱、A群溶血性レンサ球菌咽頭炎、感染性胃腸炎、ヘルパンギーナ、手足口病、流行性耳下腺炎、インフルエンザ、急性出血性結膜炎、流行性角結膜炎、細菌性髄膜炎、無菌性髄膜炎の11疾患とした。

3.2 検体採取協力医療機関

宮城県結核・感染症発生動向調査事業実施要綱(1999年4月施行)の基準に従って宮城県医師会の協力を得て選定している病原体定点医療機関は3小児科定点、1眼科定点、7基幹定点および5インフルエンザ定点(そのうち2定点は小児科定点を兼ねる)に加え、患者発生情報を考慮して一部の患者定点医療機関へも検体採取を依頼し、今年度は21医療機関の協力を得た。

3.3 検査材料と検査対象病原体

インフルエンザ、A群溶血性レンサ球菌咽頭炎、ヘルパ

ンギーナ、手足口病等の10疾患については、咽頭拭い液を、感染性胃腸炎については糞便を採取し検体とした。呼吸器疾患の細菌検査は、主にA群溶血性レンサ球菌を対象とし、ウイルス検査は、インフルエンザ、RS、アデノウイルスを対象とした。また、腸管系疾患の細菌検査は、病原性大腸菌、赤痢菌、サルモネラ属菌、カンピロバクター、腸炎ビブリオ、エルシニアを対象とし、ウイルス検査は、ノロウイルス、ロタウイルス、エンテロウイルス、アデノウイルス、サポウイルス、ヒトパレコウイルスを対象とした。

3.4 検査方法

細菌検査は直接選択培地に塗抹後、疑わしいコロニーについて直接鏡検や、生化学的性状検査、血清型別検査、ラテックス凝集反応およびPCR法等による病原因子の検索を行い同定した。ウイルス検査は検体から遺伝子を抽出しPCR法で特異的増副産物を確認後分子疫学的解析により病原体を同定した。

併せて HEp-2, RD-18s, Vero9013, Caco2, MDCK の 5 種類の細胞を用いて分離培養を行い、赤血球凝集抑制試験、抗原検出キット等で同定を行った。

3.5 結果

検体は病原体定点医療機関 1 施設および患者定点医療機関 14 施設の協力により採取した。医療機関で採取し保健所から依頼された 258 件の月別診断名と検体数を表 3 に示した。診断名別に見ると感染性胃腸炎が 152 件 (58.9%) と最も多く、続いてインフルエンザ 75 件 (29.1%)、ヘルパンギーナ 24 件 (9.3%) であった。

月別の検体では 7 月から 9 月にヘルパンギーナと診断された患者からの検体が多かった。例年手足口病も同時期に増加する傾向があるが、今年度は流行が確認されなかった。

一方、感染性胃腸炎患者からの検体は通年採取され、流行期の 12 月から 2 月の検体数が多くなっている。また、インフルエンザの検体は流行のピーク時の 12 月から 3 月まで採取された。

診断名別の病原体検出状況を表 4 に示した。インフルエ

ンザと診断された 75 件中 74 件 (検出率 98.7%) から病原体 (遺伝子またはウイルス株) が検出された。内訳はインフルエンザウイルス AH3 型が 64 件、B 型が 10 件だった。前年度流行がみられた AH1pdm09 型は検出されず、ほとんどが AH3 型で全国的にも同様の流行パターンを示した。ヘルパンギーナ 24 件からは 14 件のコクサッキーウイルス、7 件の型不明のエンテロウイルス、またライノウイルス、ヒトパレコウイルス 1 型が各 1 件検出された。また、感染性胃腸炎患者検体 152 件中 93 件 (61.2%) から病原体が検出 (重複病原体検出検体有り) され、その内訳はノロウイルス 31 件 (33.3%)、サポウイルス 23 件 (24.7%)、ヒトパレコウイルス 5 件 (5.4%)、アデノウイルス 41 型 3 件、エコーウイルス 11 型 2 件、ロタウイルス 2 件、黄色ブドウ球菌 8 件、腸管病原性大腸菌 (EPEC) 4 件、腸管凝集付着性大腸菌 4 件、その他の大腸菌 6 件、エルシニア・エンテロコリチカ 2 件、カンピロバクター 3 件であった。溶血性レンサ球菌感染症 2 件からは溶血性レンサ球菌は検出されなかった。

表 3 診断名別検査件数 (月別)

診断名 \ 月	計	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
インフルエンザ	75									5	24	35	11
ヘルパンギーナ	24				5	10	9						
感染性胃腸炎	152	11	12	19	5	17	5	11	17	23	13	10	9
溶血性レンサ球菌感染症	2									1		1	
その他 (RSウイルス感染症)	5								5				
計	258	11	12	19	10	27	14	11	22	29	37	46	20

表4 診断名別病原体検出状況

検出病原体 診断名	インフル エンザ	ヘル パン ギー ナ	感 染 性 胃 腸 炎	(RS ウ イル ス 感 染 症) そ の 他	合 計
Influenzavirus AH3型	64				64
Influenzavirus B型	10				10
Human respiratory syncytial virus				5	5
Adenovirus 41型			3		3
Coxsackie virus A4型		7			7
Coxsackie virus A5型		1			1
Coxsackie virus A10型		5			5
Coxsackie virus B2型		1			1
Echovirus 11型			2		2
RhinoVirus		1			1
Enterovirus-not typed		7			7
Norovirus GI群			7		7
Norovirus GII群			24		24
Rotavirus group A G2型			1		1
Rotavirus group A G3型			1		1
Sapovirus			23		23
Human Parechovirus 1型		1	2		3
Human Parechovirus 3型			2		2
Human Parechovirus-not typed			1		1
Staphylococcus aureus			8		8
EPEC 086a			1		1
EPEC OUT			3		3
enteroaggregative Escherichia coli			4		4
Escherichia coli			6		6
Yersinia enterocolitica			2		2
Campylobacter jejuni			3		3

感染症流行予測調査

National Epidemiology Surveillance of Vaccine-preventable Diseases

微生物部

Department of Microbiology

キーワード：麻疹；風疹；抗体保有状況；日本脳炎

Key words : measles;rubella;distribution of antibody positives ;Japanese encephalitis

1 はじめに

感染症流行予測調査は「集団免疫の現状把握及び病原体の検索等の調査を行い、各種疫学資料と併せて検討し、予防接種事業の効果的な運用を図り、さらに長期的視野に立ち総合的に疾病の流行を予測する」ことを目的として、厚生労働省の依頼により全国規模で実施されている。調査は、社会集団の抗体保有状況を知るための感受性調査と、病原体の潜伏状況及び潜在流行を知るための感染源調査により得られた結果を総合的に分析し、年毎の資料としている。平成 26 年度は、麻疹感受性調査、風疹感受性調査、日本脳炎感染源調査を実施したので、その結果について報告する。

2 各調査における対象及び検査方法

2.1 麻疹感受性調査

平成 26 年 7 月 23 日から 9 月 29 日の期間で採血を行った県内在住の 0～63 歳の健康住民 186 名を対象とした。検査方法は感染症流行予測調査事業検査術式¹⁾（以下、検査術式とする。）に従い、粒子凝集法を用い、血清中の麻疹ウイルスに対する PA 抗体価を測定した。

2.2 風疹感受性調査

平成 26 年 7 月 23 日から 9 月 29 日の期間で採血を行った県内在住の 0～63 歳の健康住民 309 名（男性 155 名、女性 154 名）を対象とした。検査方法は、検査術式に従い、赤血球凝集抑制(HI)法により血清中の風疹ウイルス抗体価を測定した。

2.3 日本脳炎感染源調査

県内で飼育された 6 ヶ月齢のブタ 91 頭を対象とし、平成 26 年 7 月 30 日～10 月 8 日までの期間に 5 回の採材を行った。検査術式に従い HI 法を用いたブタ血清中の抗体価測定を行い、HI 抗体陽性の場合には 2ME 感受性試験により IgM 抗体の確認を行った。

3 結果

3.1 麻疹感受性調査

麻疹抗体保有状況調査結果を表1に示す。全体の抗体保有率は95.7%で前年度の92.4%²⁾を上回った。年齢別では0～1歳区分でワクチン定期接種年齢前の割合が多いため69.6%と低いが、その他の年齢区分ではすべて90%以上の抗体保有率であった。麻疹の発症予防に必

要な抗体価は128倍以上³⁾とされているが、128倍以上の抗体保有率は94.1%（175/186）で前年度の89.5%²⁾より4.6%上昇した。接種不明者を除くワクチン接種率は93.3%（139/149）であった。

3.2 風疹感受性調査

風疹抗体保有状況調査結果を表2に示す。全体の抗体保有率は91.9%と前年度の89.6%²⁾を上回った。また、男女別抗体保有率では男性89.7%、女性94.2%で女性の保有率が高かった。年齢別抗体保有率は麻疹と同様にワクチン未接種者の割合が多い0～1歳で69.6%と最も低く、次に40歳以上が88.1%（男性85.7%、女性90.5%）、25～29歳が89.2%（男性84.2%、女性94.4%）であった。他の年齢区分ではおおむね90%以上の抗体保有率であった。また、風疹の感染防御に必要な抗体価は国内では未だ議論が続いているが、32倍⁴⁾あるいは64倍⁵⁾以上の抗体価が必要と考えられている。64倍以上の抗体保有率は全体で51.5%（男性51.0%、女性51.9%）であった。接種不明者を除く全体のワクチン接種率は86.8%（177/204）で前年度の82.4%²⁾より4.4%増加した。男性の接種率は84.8%（78/92）、女性の接種率は88.4%（99/112）であった。

3.3 日本脳炎感染源調査

日本脳炎感染源調査結果を表3に示した。91頭の血清中の日本脳炎HI抗体価を測定した結果、1件が1:10の抗体価を示した。この検体は2ME感受性試験でも陽性で新鮮感染であることが確認され、日本脳炎感染蚊の活動があったことが示唆された。県内では近年日本脳炎患者の発生はないが、西日本では毎年数件ずつ発症者を確認しており、県内でも感染の機会があることから監視の必要があると思われる。

4 まとめ

平成26年度感染症流行予測調査は、麻疹感受性、風疹感受性、日本脳炎感染源調査を行った。調査対象集団の麻疹感受性調査における抗体保有率は95.7%であり、発症予防に必要とされる128倍以上の抗体保有率は94.1%であった。「平成27年度までに麻疹の排除を達成し、世界保健機構による麻疹の排除の認定を受ける」ことを目標とした麻疹排除計画は、平成27年3月27日に麻疹の排除状態にあることが認定された。平成26年は

県内での患者発生は報告されていないが、全国的には前年度を上回る麻しん患者が報告がされている。麻しんウイルスは感染力が強く、国内でも感染の機会があることから継続してワクチン接種の啓蒙が必要と考えられる。また、風しん抗体保有率は91.9%であった。平成25年に全国的に大流行した風しんは、平成26年は大幅に減少した。だが、患者の多くを占める成人男性の抗体保有率は

今回の調査でも比較的低く、25～29歳で84.2%、40歳以上で85.7%であった。64倍以上の全体の抗体保有率は51.5%であり、先天性風しん症候群（CRS）予防の観点からもワクチン接種の啓蒙が必要と考えられた。日本脳炎感染源調査では日本脳炎感染蚊の活動が示唆されており、県内でも感染の可能性は否定できない。

表1 麻しん感受性（抗体保有状況）調査結果

年齢区分	ワクチン接種歴	件数	PA抗体価											抗体保有率(%)※	
			<16	16	32	64	128	256	512	1024	2048	4096	8192≤		
0～1歳	有	15				1		2	2	5	5			100.0	69.6
	不明	4	3						1					25.0	
	無	4	4											0.0	
2～3歳	有	18						3	6	1	5	3		100.0	100.0
	不明	2							1		1			100.0	
	無	0													
4～6歳	有	17					1	3	4	3	4	2		100.0	100.0
	不明	2							1		1				
	無	0													
7～9歳	有	7					1		1	2	3			100.0	100.0
	不明	1								1				100.0	
	無	0													
10～14歳	有	25			1		2	7	6	6	2	1		100.0	100.0
	不明	1						1						100.0	
	無	0													
15～19歳	有	28				1	5	3	6	7	4	2		100.0	100.0
	不明	1						1						100.0	
	無	1							1						
20～29歳	有	18					1	4	2	6	5			100.0	100.0
	不明	8						2	3	2	1			100.0	
	無	0													
30～39歳	有	10	1				1			5		2	1	90.0	95.5
	不明	10					3	1	2	2	2			100.0	
	無	2						1					1	100.0	
40歳以上	有	1								1					100.0
	不明	8								2	3	1	2	100.0	
	無	3								1		1	1	100.0	
全体	有	139	1	0	1	2	11	22	27	36	28	10	1	99.3	95.7
	不明	37	3	0	0	0	3	5	10	8	6	2	0	91.9	
	無	10	4	0	0	0	0	1	1	1	0	1	2	60.0	
総計		186	8	0	1	2	14	28	38	45	34	13	3	95.7	

※抗体価16倍以上について算出

表2 風しん感受性（抗体保有状況）調査結果

年齢区分	性別	ワクチン 接種歴	件数	風しん抗体価								抗体保有率(%)※			
				<8	8	16	32	64	128	256	512≤				
0～1歳	男	有	10	14			1		3	5	1		100.0	71.4	69.6
		不明	2		2						0.0				
		無	2		2						0.0				
	女	有	5	9		1			1	2	1		100.0	66.7	
		不明	2		1			1			50.0				
		無	2		2						0.0				
2～3歳	男	有	9	9			2		1	6		100.0	100.0	95.0	
		不明	0												
		無	0												
	女	有	9	11	1			1	4	2	1		88.9		90.9
		不明	2					1	1			100.0			
		無	0												
4～9歳	男	有	13	15	1		1	4	2	2	3		92.3	93.3	96.4
		不明	2					2					100.0		
		無	0												
	女	有	12	13		2	2	4	3	1			100.0	100.0	
		不明	1						1				100.0		
		無	0												
10～14歳	男	有	10	11	1	3	2	1	3				90.0	90.9	92.3
		不明	1					1					100.0		
		無	0												
	女	有	15	15	1		4	4	5	1			93.3	93.3	
		不明	0												
		無	0												
15～19歳	男	有	13	15			1	7	1	3		1	100.0	100.0	100.0
		不明	1						1				100.0		
		無	1						1				100.0		
	女	有	14	15			3	4	4	3			100.0	100.0	
		不明	1					1					100.0		
		無	0												
20～24歳	男	有	7	18			4	1	2				100.0	88.9	94.4
		不明	10		2	1	1	3	2		1	80.0			
		無	1			1						100.0			
	女	有	15	18		2	5	1	4	2	1		100.0	100.0	
		不明	3				1	1	1			100.0			
		無	0												
25～29歳	男	有	7	19	1		3		2			1	85.7	84.2	89.2
		不明	11		2	1	4	2	1		1	81.8			
		無	1				1					100.0			
	女	有	7	18			2	3	1	1			100.0	94.4	
		不明	9		1		2	1	2	1	2	88.9			
		無	2					1	1			100.0			
30～39歳	男	有	7	33				2	3	2			100.0	93.9	95.5
		不明	19		1		1	3	5	8	1	94.7			
		無	7		1		2		1	2	1	85.7			
	女	有	16	34	1		2	6	4	2	1		93.8	97.1	
		不明	13				1	1	5	4	2		100.0		
		無	5					1	2	2		100.0			
40歳以上	男	有	2	21					1	1			100.0	85.7	88.1
		不明	17		3	2	1		3	4	2	2	82.4		
		無	2			1		1					100.0		
	女	有	6	21	1		2	2	1				83.3	90.5	
		不明	11		1		2	2	3	3			90.9		
		無	4					1			2	1	100.0		
全体	男	有	78	155	3	3	14	15	18	19	5	1	96.2	89.7	91.9
		不明	63		10	4	7	11	12	12	5	2	84.1		
		無	14		3	2	3	1	2	2	1	0	78.6		
	女	有	99	154	4	5	20	25	27	14	4	0	96.0	94.2	
		不明	42		3	0	6	6	14	9	4	0	92.9		
		無	13		2	0	0	3	3	2	2	1	84.6		
総計			309		25	14	50	61	76	58	21	4	91.9		

※抗体価8倍以上について算出

表3 日本脳炎感染源調査結果

採材日	生産地	頭数	HI抗体価						抗体保有率 (%)	2ME感受性試験		
			<10	10	20	40	80	160		320≤	HI陽性	2ME陽性
7月30日	白石	20	20							0.0		
8月6日	白石	20	20							0.0		
8月27日	白石	20	20							0.0		
9月10日	白石	20	19	1						5.0	1	1
10月8日	白石	11	11							0.0		
全頭数		91	90	1						1.1	1	1

※抗体価10倍以上について算出

参考文献

- 1) 厚生労働省健康局結核感染課・国立感染症研究所
感染症流行予測調査事業委員会：感染症流行予測調査
事業検査術式(2002)
- 2) 保健環境センター年報, No.32, 47(2014)
- 3) 厚生労働省健康局結核感染課・国立感染症研究所感
染症情報センター：平成22年度(2010年度)感染症
流行予測調査報告書(2013)
- 4) 厚生労働省健康局結核感染課・国立感染症研究所
情報センター：平成21年度(2009年度)感染症流
行予測調査報告書(2012)
- 5) 厚生労働省健康局結核感染課・国立感染症研究所
情報センター：平成18年度(2006年度)感染症流
行予測調査報告書(2008)

平成 26 年度収去検査結果（細菌検査）実績

Food Safety Concerning Bacterial Contamination in 2014

微生物部

Department of Microbiology

食品衛生法第 24 条及び 28 条に基づく収去品の検査を実施した。細菌検査は検体数として 1,350 件、延べ 3,250 項目の検査を実施した。そのうち、基準等を越えた検体は延べ 62 件であった。実績を表 1 に示した。

表 1 平成 26 年度食品収去検査結果（細菌検査）実績

食品区分	項目	検体数	細菌数	基準等を越えたもの	大腸菌群	基準等を越えたもの	大腸菌	基準等を越えたもの	大腸菌最確数	基準等を越えたもの	黄色ブドウ球菌	基準等を越えたもの	サルモネラ属菌	腸炎ビブリオ	腸炎ビブリオ最確数	乳酸菌数	クロストリジウム属菌	VTEC	赤痢菌	リステリア菌	カンピロバクター属菌	発育しうる微生物	抗生物質	延項目数
魚介類	生食用かき	91	81					81							45		15							222
	生食用鮮魚介類	95													95									95
	その他	6																	6					6
冷凍食品	無加熱	6	6		6																			12
	凍結直前加熱	22	22		22																			44
	凍結直前未加熱	19	19			19																		38
	生食用鮮魚介類	0																						0
魚介類加工品	魚肉練製品	89	89		89																			178
	鯨肉製品	0																						0
	その他	20	11		7					7			9											34
肉卵類及びその加工品	食肉製品(加熱後包装)	39	39			39				39		39												156
	食肉製品(包装後加熱)	9	9		9												9							27
	食肉製品(乾燥)	4	4			4																		8
	食肉	18										10										10	8	28
生乳	6	6																						6
牛乳・加工乳	牛乳	70	70		70																			140
	加工乳	0																						0
乳製品	乳飲料	43	43		43																			86
	発酵乳	16			16											16								32
	乳酸菌飲料	0																						0
	チーズ他	3																		3				3
アイスクリーム類・氷菓	アイスクリーム	17	17		17	1																		34
	アイスマルク	8	8		8	1																		16
	氷菓	3	3		3																			6
穀類及びその加工品	生めん	23	23			23				23														69
	ゆでめん	16	16		16					16														48
	その他	2	2			2				2														6
野菜類・果物及びその加工品	野菜・果物	0																						0
	つけもの(一夜漬け)	67				67							67											134
	つけもの	0																						0
	豆腐	90	90	3	90	4				72														252
	みそ	0																						0
	しょうゆ	0																						0
菓子類	和生菓子	114	114	2	114	21				114														342
	洋生菓子	145	145	5	145	24				145														435
	その他	0																						0
	清涼飲料水	0																						0
清涼飲料水	ミネラルウォーター	18			18																			18
	清涼飲料水	0																						0
酒類飲料	0																							0
氷雪	10	10		10	1																			20
水	0																							0
かん詰・びん詰食品・レトルト	28																							28
その他の食品	弁当	32	32			31				31														94
	調理パン	10	10																					10
	そうざい	194	194			183				183														560
	その他	17	17			17				17										12				63
食品計	1350	1080	10	683	52	385	0	81	0	649	0	49	76	140	16	9	15	18	3	10	28	8	3250	
輸入食品再掲	36	20		12		8				3		13							6		10			72
合計	1350	1080	10	683	52	385	0	81	0	649	0	49	76	140	16	9	15	18	3	10	28	8	3250	

平成 26 年度食中毒検査結果

The Result of Examination on Food Poisoning in 2014

微生物部

Department of Microbiology

平成 26 年度に微生物部で検査した食中毒、有症苦情及び食中毒関連調査は 32 事例であった。検体数は 419 件で原因究明のため実施した検査結果を表 1 に示した。微生物検査を実施して病因物質が検出されたのは 27 事例（84.4%）で、ノロウイルスが検出された事例が 19 件で最も多く、その内訳は、ノロウイルス GII 群遺伝子 12 件、GI 群遺伝子 2 件、GI・GII 群遺伝子 5 件であった。11 月～3 月の冬季に発生する食中毒事例のほとんどはノロウイルスによるものであり、6 月頃まで発生した。食中毒事例 16 例のうち検出された病因物質は、ノロウイルス 10 事例、サルモネラ属菌 2 事例、カンピロバクター 1 事例、黄色ブドウ球菌 1 事例、病原大腸菌 1 事例であった。さらに未発表ではあるが、ヒラメの握りが原因となったクドア・セブテンブクタータの食中毒事例があった。（資料参照）

表 1 食中毒検査結果

No.	受付月日	担当保健所・支所	発病場所	原因食品	検体数	検体(内訳)						病因物質	備考
						患者便	健康者便	食品	拭き取り	菌株	吐物		
1	H26.4.23	岩沼	名取市	飲食店の食事	17	6	6		5			ノロウイルスGII	食中毒
2	H26.4.24	黒川	富谷町	不明(保育所の給食)	37	5	18	11			3	ノロウイルスGII	食中毒
3	H26.5.3	岩沼	千葉県浦安市	感染症	1	1						ノロウイルスGII	関連調査(感染症)
4	H26.5.17	栗原	栗原市	不明	16			16				検出せず	感染症
5	H26.5.17	大崎	大崎市	ヒラメの握り	22	1		15	6			クドア・セブテンブクタータ	食中毒((未発表)
6	H26.5.31	大崎	青森県	感染症	4	4						ノロウイルスGII	関連調査(感染症)
7	H26.6.13	塩釜・石巻	東松島市	法事の料理	24	8	10		6			ノロウイルスGII	有症苦情
8	H26.6.24	石巻	横浜市	飲食店の食事	1	1						サルモネラ	関連調査(食中毒)
9	H26.7.18	栗原	仙台市	感染症	25		14	11				腸管凝集性大腸菌O142	関連調査(感染症)
10	H26.7.20	栗原・大崎	仙台市	飲食店の食事	2	2						黄色ブドウ球菌(EtAB)	関連調査(食中毒)
11	H26.7.31	仙南・気仙沼・大崎	岩手県	飲食店(旅館)で提供された食事	5	5						サルモネラ・リッチフィールド	関連調査(食中毒)
12	H26.8.15	仙南	村田町	不明	2			2				検出せず	関連調査(感染症)
13	H26.8.21	塩釜	神奈川県	飲食店の食事	4	4						腸管毒素原性大腸菌	関連調査(食中毒)
14	H26.10.4	塩釜	塩釜市	飲食店の食事	14	3	2		7	2		カンピロバクター・ジエニ	食中毒
15	H26.10.6	石巻	石巻市	金華鯖	(1)			(1)				ヒスタミン	有症苦情(生活化学部)
16	H26.11.6	塩釜	塩釜市	不明	17	6	4		7			検出せず	有症苦情
17	H26.10.20	塩釜	塩釜市	松茸(中国産)	(2)			(2)				不明	苦情(生活化学部)
18	H26.11.6	岩沼	仙台市	不明	1	1						検出せず	関連調査(有症苦情)
19	H26.12.20	塩釜	塩釜市	不明	19	19						ノロウイルスGII	有症苦情
20	H27.1.14	岩沼	名取市他	不明	12	6	3		3			ノロウイルスGI・GII	有症苦情
21	H27.1.21	登米・気仙沼	登米市	生かき(推定)	16	9	4		3			ノロウイルスGI・GII	食中毒
22	H27.1.23	塩釜	多賀城市	飲食店の食事	17	5	8		4			ノロウイルスGII	食中毒
23	H27.1.28	塩釜	塩釜市	不明	48	9	27	7	5			ノロウイルスGII	有症苦情
24	H27.1.29	岩沼	静岡県	飲食店の食事	1	1						ノロウイルスGI	関連調査(食中毒)
25	H27.1.31	塩釜	塩釜市	不明	6		6					検出せず	有症苦情
26	H27.2.5	塩釜	松島町	かき祭り	12	12						ノロウイルスGI・GII	食中毒
27	H27.2.10	塩釜	松島町	不明	21		6	15				ノロウイルスGII	食中毒
28	H27.2.14	大崎	青森県	弁当	4	4						ノロウイルスGII	関連調査(食中毒)
29	H27.2.18	仙南	大河原町	不明	1	1						ノロウイルスGII	有症苦情
30	H27.2.27	大崎	大崎市	不明	24	5	12		7			ノロウイルスGI	感染症
31	H27.3.7	仙南・黒川	仙台市	感染症	3	1				2		サルモネラ・エンテリチディス	関連調査(有症苦情)
32	H27.3.24	大崎	大崎市	飲食店の食事	32	18	3		11			ノロウイルスGII	食中毒
33	H27.3.26	石巻	石巻市	不明	10	3	1	1	5			ノロウイルスGI・GII	有症苦情
34	H27.3.31	塩釜	東京都	不明	1	1						ノロウイルスGI・GII	関連調査(食中毒)
合計					419	141	124	78	69	4	3		

Nested real-time PCR 法を用いたカキからのノロウイルス検出

Detection of Norovirus from Oyster with the use of Nested real-time PCR

木村 俊介 鈴木 優子 阿部 美和^{*1} 菅原 直子
植木 洋 渡邊 節 野田 衛^{*2}

Shunsuke KIMURA, Yuko SUZUKI, Miwa ABE, Naoko SUGAWARA,
Yo UEKI, Setsu WATANABE, Mamoru NODA

キーワード：ノロウイルス；カキ；Nested real-time PCR
key words : Norovirus ; Oyster ; Nested real-time PCR

1 はじめに

宮城県では、生カキ喫食に関連したノロウイルス（以下 NoV）による食中毒を未然に防止するため、カキの水揚げ・出荷繁忙期である冬季に市販カキを対象として NoV モニタリングを実施している。検査は厚生労働省の通知（以下通知法，食安監 1105001 号「Ⅲ リアルタイム PCR 法によるノロウイルスの定量的検出法」¹⁾）に拠るが、カキが陽性基準を満たすことは極めて稀である。しかし、カキの喫食が原因と推定される食中毒事件は過去 5 年間毎年発生している。そこで、通知法上では陰性として扱われる、陽性基準を満たさないものの増幅曲線が認められる検体（以下疑陽性検体）に Nested real-time PCR 法を適用し、その判定の科学的妥当性を検討した。

2 対象および検査方法

2.1 対象

平成 23 年 11 月から平成 27 年 3 月までに県内で買上げた市販カキ 298 ロット 894 個体を対象試料とした。

2.2 方法

カキの中腸腺を無菌的に摘出し、細胞破碎法²⁾でウイルスの抽出を行なった。遠心後、上清から QIAamp Viral RNA Mini Kit(QIAGEN)を用いてウイルス RNA を抽出した。その後、通知法に基づき DNase 処理後、逆転写反応により cDNA を作製し real-time PCR 法で NoV 遺伝子の定量的検出を行なった。G I 群遺伝子検出にはプライマーとして COG1F と COG1R，プローブとして RING1-TP(a)と RING1-TP(b)，G II 群遺伝子検出にはプライマーとして COG2F，ALPF と COG2R，プローブとして RING2AL-TP を用いた（表 1）。検査結果の判定は通知法の陽性基準（2 穴中 2 穴共に 10 コピー以上）に基づき行なった。さらに、疑陽性検体の cDNA については、1stPCR を実施後に real-time PCR 法を行う二段階遺伝子増幅反応（Nested real-time PCR 法）を行なった。1st PCR に用いたプライマーは、G I 群遺伝子増幅

に COG1F と G1-SKR，G II 群遺伝子増幅に COG2F と G2-SKR である（表 1）。real-time PCR 法は通知法に準じて行い、増幅曲線が認められた検体を、通知法上の陽性検体と区別するために遺伝子検出検体とした（図 1）。

表 1 NoV のプライマーとプローブの塩基配列

Primer	塩基配列 [5'-3']	文献
COG1F	: CGY TGG ATG CGN TTY CAT GA	(3)
COG1R	: CTT AGA CGC CAT CAT CAT TYA C	(3)
G1-SKR	: CCA ACC CAR CCA TTR TAC A	(4)
COG2F	: CAR GAR BCN ATG TTY AGR TGG ATG AG	(3)
ALPF	: TTT GAG TCC ATG TAC AAG TGG ATG CG	(5)
COG2R	: TCG ACG CCA TCT TCA TTC ACA	(3)
G2-SKR	: CCR CCN GCA TRH CCR TTR TAC AT	(4)
Probe	塩基配列 [5'-3']	文献
RING1-TP(a)	: AGA TYG CGA TCY CCT GTC CA	(3)
RING1-TP(b)	: AGA TCG CGG TCT CCT GTC CA	(3)
RING2AL-TP	: TGG GAG GGS GAT CGC RAT CT	(5)
IUB CODES		
Y = C or T	R = A or G	B = C, G or T
H = A, C or T	S = G or C	N = aNy base

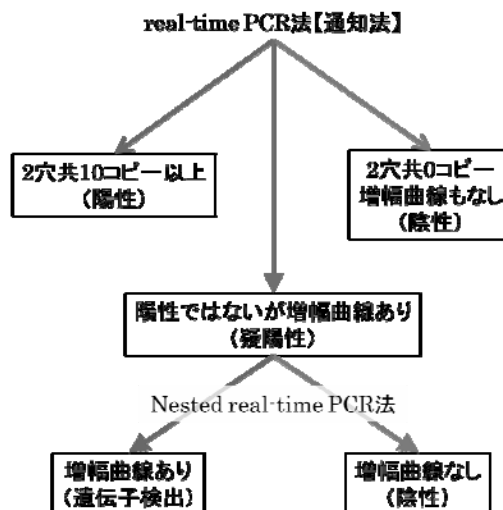


図 1 検査の流れ

※1 食肉衛生検査所

※2 国立医薬品食品衛生研究所

3 結果

市販カキ 894 個体について、通知法による NoV 遺伝子検出検査を実施した結果、陽性検体は 5 個体(0.6%)確認された。陽性検体はいずれも平成 27 年 1 月に買い上げたカキであり、うち 4 個体は石巻湾周辺の海域で畜養されたカキであった(表 2)。

表 2 通知法による NoV 遺伝子検出検査陽性検体の由来

検体番号	項目 買上げ 年月日	採取海域	平均実測値 (コピー)
1	H27.1.20	宮城県 中部	11.96
2	H27.1.20	石巻湾 中央部	18.24
3	H27.1.20	石巻湾 中央部	13.07
4	H27.1.20	荻浜湾	23.79
5	H27.1.20	石巻湾 西部	18.44

一方、疑陽性検体は 256 個体(28.6%)確認され、残りの 633 個体(70.8%)は陰性であった(図 2(左))。疑陽性検体を対象に Nested real-time PCR 法を実施した結果、73 個体(28.5%)に増幅曲線が認められ NoV 遺伝子の検出が確認された。しかし、残りの 183 個体(71.5%)は陰性であった(図 2(右))。さらに、Nested real-time PCR 法における遺伝子検出検体の real-time PCR 法での平均実測値は 2.2 コピーであったのに対し、陰性検体は 1.2 コピーと有意な差は認められなかった。

4 考察

通知法の real-time PCR 法で NoV 遺伝子検出検査を実施し疑陽性であった検体 256 個体のうち 73 個体(28.5%)から、Nested real-time PCR 法で NoV 遺伝子が検出

された。また、Nested real-time PCR 法の遺伝子検出検体と陰性検体の real-time PCR 法での平均実測値に有意差が認められなかったことから、NoV 濃度が低い検体を対象とした、通知法の real-time PCR 法による検査では、現行基準に従った場合、陽性検体が看過される可能性があることが示された。すなわち、NoV による感染性胃腸炎・食中毒患者の糞便や冬季の流入下水など NoV 濃度が高い検体を対象とした場合には real-time PCR 法による遺伝子検出検査は非常に有効であるが、カキなど NoV 濃度が低い検体を対象とした場合において、増幅曲線が確認された際には、Nested real-time PCR 法などの二段階遺伝子増幅法による再検査が必要であることが本研究より示唆された。

参考文献

- 1) 厚生労働省医薬食品局食品安全部監視安全課長通知 “ノロウイルスの検出について” 平成 15 年 11 月 5 日、食安監 1105001 号(2003)
- 2) Yo U, Daisuke S, Toru W, Kazuo A, Tatsuo O, : Norovirus pathway in water environment estimated by genetic analysis of strains from patients of gastroenteritis, sewage, treated, wastewater, river water and oysters. *Water Research* **39** 472 1-4280(2005)
- 3) Kageyama K et al : *J. Clin. Microbiol.* **41** : 1548(2003)
- 4) 篠原 美千代他 : 第 48 回日本ウイルス学会学術集会抄録 P264(2000)
- 5) 西尾 治他 : 未発表

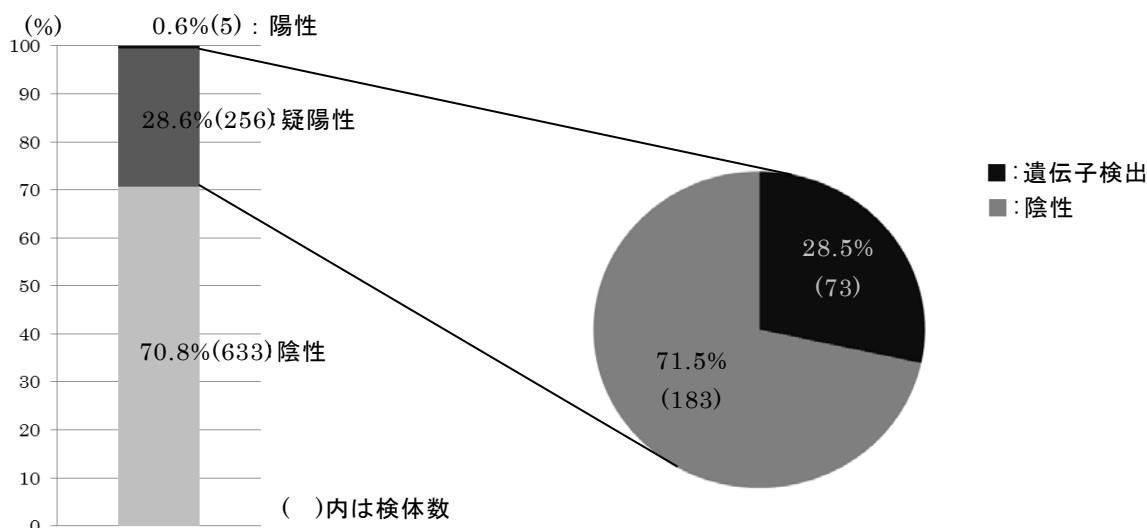


図 2 通知法による NoV 遺伝子検出結果(左) 及び Nested real-time PCR 法による結果(右)

カキからのノロウイルス抽出法の検討

Study on extracting method of Norovirus from oysters

菅原 直子 木村 俊介 鈴木 優子 阿部 美和^{※1}
植木 洋 渡邊 節 真砂 佳史^{※2} 大村 達夫^{※3}

Naoko SUGAWARA, Shunsuke KIMURA, Yuko SUZUKI, Miwa ABE,
Yo UEKI, Setsu WATANABE, Yoshifumi MASAGO, Tatsuo OMURA

キーワード：カキ；細胞破碎法；プロテアーゼ K

key words : oysters ; smash method ; proteinaseK

1 はじめに

ノロウイルス（以下 NoV）による食中毒事例では、食品に付着しているウイルス量が少ないことが多く、加えて効率の高いウイルス抽出法が確立されていないことなどから、原因食品の特定が困難である事例が多い。

特に NoV による食中毒事例で原因推定食品全体の約 10%を占めているカキにおいても NoV の濃縮は、厚生労働省通知法¹⁾（以下通知法）の超遠心法やポリエチレングリコール法で行われるが、多検体を同時に処理できないことや抽出に長時間を要するなど問題が多い。

我々はカキからの NoV 抽出法の一つとして短時間で多検体の処理が可能な細胞破碎法²⁾（以下破碎法）を開発し通知法と比較した結果、同等以上の抽出効果を確認し、現行の行政検査等に導入している。

一方、ISO 法³⁾の二枚貝からのウイルス抽出法では proteinase K（以下 proK）による処理が取り入れられ、カキからのウイルス抽出に各種酵素処理を加えた方法について国内外で検討されている。

そこで、より効率的な抽出法の開発のため、破碎条件の比較と併せて酵素を用いた NoV 遺伝子の抽出について従来法との比較を行った。

2 方法

2.1 対象

対象は、平成 25 年 3 月に県内の同一養殖海域で採取した生カキとした。

各個体より医療用はさみを用いて無菌的に中腸腺を取り出し、重量を計測後、予め直径 3.2mm のステンレスビーズが 2 個入れているチューブに採取した。

2.2 従来法

従来法は、取り出した中腸腺に抽出液として滅菌蒸留水（以下 DDW）を 1ml 加え、細胞破碎装置（Micro Smash MS-100, TOMY）により 4500rpm・60 秒間破碎後、

※2 国際連合大学サステイナビリティ高等研究所

※3 東北大学未来科学技術共同研究センター

9200×g, 10 分間冷却遠心した上清をウイルス抽出液とした。NoV 遺伝子の検出は通知法に準じ、リアルタイム PCR（以下 qPCR）により行った。

2.3 破碎条件の検討

破碎条件を A: 4500rpm・60 秒（従来法）、B: 4500rpm・30 秒、C: 4500rpm・15 秒、D: 3500rpm・15 秒とし、各条件下でカキ中腸腺からウイルスを抽出した。その後抽出した RNA から cDNA を作製し、通知法に基づき qPCR 法で NoV 遺伝子を検出し検出率を比較した。今回の検討では、qPCR 法で蛍光強度が閾値（Ct 値）を超えた検体を NoV 検出検体とした。

2.4 抽出液の検討

抽出液としてリン酸緩衝液（以下 PBS）及び proK 液を使用した。PBS は従来法と同様に操作、proK 処理は 37°C の恒温槽で 1 時間振とう加温の後、60°C 15 分間の酵素失活操作を行い、その後は従来法同様に RNA 抽出及び NoV 遺伝子の定量を行った。

抽出用試薬及び機器の詳細を表 1 に示した。

表 1 使用試薬及び機器等

抽出用試薬等	
滅菌蒸留水（DDW）	Distilled Water, Deionized, Sterile （ニッポンジーン）
PBS	リン酸緩衝液 （pH7.0 和光純薬製）
proteinaseK(proK)液	30unit/mL (Roche)
RNA抽出	
QIAampViral RNA mini kit	(QIAGEN)
機器等	
ミニード・ビーター	Micro Smash MS-100 (TOMY)
リアルタイムPCR	PRISM7900, Quant studio7 (Life Technologies Japan)

※1 食肉衛生検査所

3 結果

3.1 破砕条件の検討

図 1 に示すとおり、DDW で抽出した場合、より低速・短時間で破砕した群の検出率が高い傾向を示した。この時の NoV 遺伝子数は中腸腺 1g あたりの換算値で 51.4 コピーから 6,256 コピーであった。

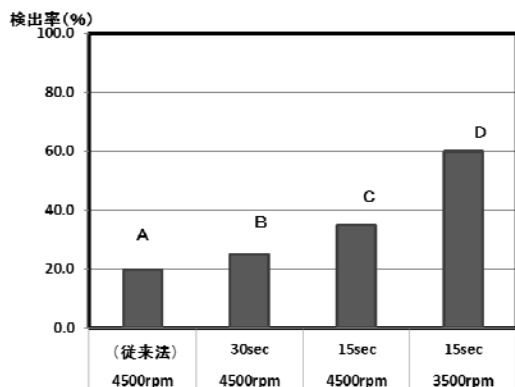


図 1 破砕条件による検出率の比較

3.2 酵素処理の検討

DDW 抽出で検出率が高かった破砕条件 C、D の 15 秒間での破砕で、抽出液に PBS、proK 液を用い抽出後、NoV 遺伝子を抽出し、検出率を従来法と比較した結果を図 2 に示す。

PBS 及び proK とともに条件 C の 4,500rpm 15 秒間破砕での検出率が高く、それぞれ 75.0%、66.7%であった。一方、条件 D の低速の条件では検出率は DDW 抽出とほぼ同程度であった。

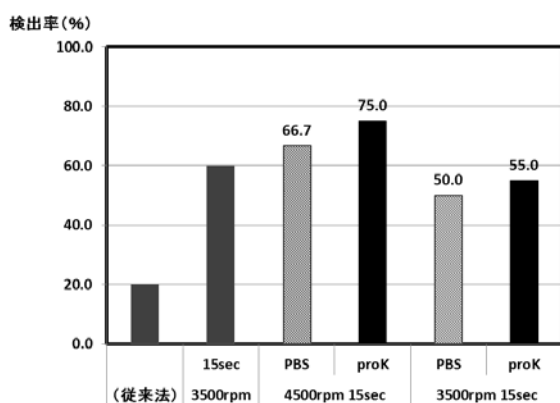


図 2 従来法と検出率の比較

4 まとめ

カキ中腸腺からの NoV 抽出液に DDW を使用した場合には、従来法より、低速・短時間の破砕条件 D (3500rpm・15 秒) での NoV 遺伝子の検出率が高かった。従来法では組織がより細かく破砕され、RNA 抽出を行う際に使用するカラムに目詰まりを起し、抽出が阻害されている可能性が考えられた。

一方、proK 処理では高速で破砕した検体の検出率が高かった。proK には細胞中に含まれるヌクレアーゼ活

性を失活する作用があり、抽出された遺伝子の分解が高速破砕時では効果的に抑さえられ、検出率が高くなったと推測される。

また、カキからの核酸抽出ではカキ由来の有機物により PCR の阻害があることも報告⁴⁾・⁵⁾されており、阻害物質の影響の確認や除去についても今後の検討を要す。

NoV の最少感染粒子数は 10~100 個と報告されているが通知法でのカキの検査では、陽性と判定されるカキは少ない。しかし、カキの喫食に関連した健康被害は毎年発生しており、食の安全安心の確保には遺伝子検出検査の感度の向上とともに、効率の高いウイルス抽出法の確立も急務である。今回の検討で得られた結果について、今後さらにデータを蓄積し、通知法と同等以上の抽出効率を確認された後に、カキの NoV 検査に導入する予定である。

謝 辞

本研究は独立行政法人科学技術振興機構 (JST) の戦略的創造研究推進事業 (CREST) の一環として行った。本研究を行うにあたり、協力いただいた山形大学農学部伊藤絛晃助教及び東北大学未来科学共同研究センター沖村容子技術補佐員に感謝する。

参考文献

- 1) 厚生労働省医薬食品局食品安全部監視安全課長通知 “ノロウイルスの検出法について” 平成 15 年 11 月 5 日, 食安監発 1105001 号 (2003)
- 2) UEKI, Y., Sano, D., Watanabe, T., Akiyama, K., Omura, T. :Norovirus pathway in water environment estimated by genetic analysis of strains from patients of gastroenteritis, sewage, treated wastewater, river water and oysters. *Water Reserch*, 39, 4721 (2005)
- 3) ISO 15216-1 : Microbiology of food and animal feed—Horizontal method for determination of hepatitis A virus and norovirus in food using real-time RT-PCR—Part 1 Method for quantification
- 4) Costafreda, M. I., Bosch, A. and Pinto, R. M. : Development, Evaluation and Standardization of a Real-Time TaqMan Reverse Transcription-PCR Assay for Quantification of Hepatitis A Virus in Clinical and Shellfish Samples. *Applied and Environmental Microbiology*, 72, 3846(2006)
- 5) Atmar, R. L., Neill, F. H., Romalde, J.L., Guyader, F. L., Woodley, C. M., Metcalf, T. G. and Estes, M. K. : Detection of Norwalk Virus and Hepatitis A Virus in Shellfish Tissues with the PCR. *Applied and Environmental Microbiology*, 61, 3014 (1995).

クドア・セプテンpunkタータによる食中毒事例について

中村 久子 小泉 光 木村 葉子^{※1} 河田 美香^{※2} 那須 由衣子^{※1}
 工藤 剛^{※1} 千田 恵^{※1} 小林 妙子 渡邊 節
 Hisako NAKAMURA, Hikari KOIZUMI, Yoko KIMURA, Mika KAWATA, Yuiko NASU
 Takashi KUDO, Megumi CHIDA, Taeko KOBAYASHI, Setsu WATANABE

キーワード：クドア・セプテンpunkタータ；ヒラメ

Key words: *Kudoa septempunctata* ; Bastard halibut

1 はじめに

近年、食後数時間で一過性の嘔吐や下痢を発症し、比較的軽症で終わる原因不明の食中毒が数多く報告され、研究の結果、ヒラメの筋肉内に寄生した新種の粘液胞子虫 *Kudoa septempunctata* (以下、「クドア」という。)が関与していることが明らかとなった。このことからクドアは食中毒の病因物質として規定され¹⁾、ヒラメ筋肉1グラムあたりのクドア孢子数が 1.0×10^6 個を超えた場合に食品衛生法第6条に違反するものとして取り扱うこととされた²⁾。

クドア属は、魚類に寄生する寄生虫で、人には寄生せず、一般にゴカイ等の環形動物を介して魚に感染すると考えられている。クドアは他のクドア属とは異なり、シストを形成せず、また魚体の死後クドア属より放出されるプロテアーゼの作用により筋肉が溶解するゼリーミートを生じないという特徴がみられる³⁾。魚体への寄生状態を肉眼で確認できないために、喫食されやすくなり、食中毒を引き起こす可能性が高くなっている。

全国的には、食中毒統計資料にクドアが計上された平成25年で21件、平成26年に43件の事件が発生している⁴⁾。

今回、宮城県内で初めてのクドア食中毒事例を経験したことから、その概要について報告する。

2 概要

平成26年5月16日、県内の飲食店の寿司折り詰め弁

当を喫食した客から管轄保健所に「5月16日午後2時30分から午後4時頃に、弁当を喫食した5名中3名が嘔吐、下痢等の症状を呈し、うち2名が医療機関を受診した。」旨の連絡があり、直ちに調査を開始した。発症者は1グループ5名中3名と、他に1名の計4名でいずれも同じ飲食店の寿司折り詰め弁当を喫食していた。当該食事を起点とした発症時間は、喫食後2時間から3.5時間であり、嘔気、嘔吐、水溶性下痢及び悪寒等の症状を呈していた。調査の結果、5月17日、保健所は、5月16日に提供された寿司弁当内の「ヒラメの握り」を原因食品とするクドア食中毒と断定した。

3 原因物質の特定

3.1 検査検体

1グループ5名が喫食した寿司折り詰め弁当の残品が喫食場所であった事業所に残っていたことから、当該残品（握り寿司（ヒラメ、いくら、うに、エビ、マグロ、カニ）、卵焼き、きゅうり海苔巻き、ガリ）及び当該飲食店のネタケースの残品（ヒラメ、いくら、うに、エビ、マグロ、カニ、卵焼き）、拭き取り（調理従事者2名の手指、まな板2枚、ネタケース取っ手、トイレドアノブ）及び発症者検便1名を検体として、食中毒原因菌の検査を実施した。また、弁当内の握り寿司のヒラメとネタケースのヒラメについては、クドア検査を実施した。

表1 宮城県内で発生したクドア食中毒事例

発生年月日	原因食品	患者数/喫食者数 (%)	患者		平均潜伏時間 (hr)	症状 (%)
			男/女	平均年齢		
H26.5.16	ヒラメ[ヒラメの握り(寿司折詰め弁当)]	4/36 (11.1)	2/2	48.5 [45-55]	2.9 [2.0-3.5]	下痢(75), 腹痛(50), 嘔気(100), 嘔吐(100), 悪寒(100)

※1 宮城県大崎保健所

※2 宮城県環境生活部環境政策課

3.2 検査方法

3.2.1 細菌検査

各検体を秤量し、倍量のリン酸緩衝生理食塩水(以下、「PBS」という。)を加えストマッカーを用いて破碎後、試料液1滴を平板培地(DHL寒天, SS寒天, X-SA寒天, TCBS寒天, NGKG寒天, カナマイシン含有CW, CCDA, エルシニア選択寒天)に塗抹培養した。また、増菌培地(mEC培地, RV培地, 1%マンニット加5%食塩トリプトソイブイオン, アルカリペプトン水, ボルトン培地)に試料液1mlを添加培養後、その増菌液を各平板培地に塗抹培養した。培養温度及び培養時間は定法に従った。

3.2.2 クドア検査

ヒラメを検体とする検査法は、暫定版が厚生労働省より示されている⁵⁾(図1)が、当所では、スクリーニングとなる遺伝子検査を行わず、顕微鏡検査を用いた。

弁当内の握り寿司のヒラメとネタケースのヒラメをそれぞれ2カ所0.5gずつ秤量し、シャーレに入れ、200µmメッシュを検体の上に置き、PBSを3mL加えてスパーテルで軽くつぶした後、メッシュを通したPBS溶液をさらに100µmメッシュに通し、そのろ液をファルコンチューブに回収した。ファルコンチューブを1500rpm 10分、10℃の条件で遠心したのち、上清を捨てPBS 0.5mlを加えて懸濁した。懸濁液から各10µLをパラフィルムにとり、同量のトリパンブルー溶液を加えて混合し、Burker-Turk型白血球用血球計算盤で、6~7極嚢を有するクドア胞子を計測した。

3.3 検査結果

3.3.1 細菌検査

すべての検体において、赤痢菌, 腸チフス・パラチフス, 腸管出血性大腸菌, 病原性大腸菌, サルモネラ属菌, カンピロバクター, エルシニア, 腸炎ビブリオ, ブドウ球菌, セレウス菌, ウェルシュ菌, コレラは陰性であった。

3.3.2 クドア検査

ネタケースのヒラメについては、クドア胞子は確認されなかった。一方、弁当内の握り寿司からは、 1.3×10^7 個/gのクドア胞子が確認された(図2)。

なお、後日、国立医薬品食品衛生研究所において、当該検体を用いてクドア属粘液胞子中の遺伝子検査を実施したところ、材料を採取した2カ所から、それぞれ 1.89×10^{11} , 2.13×10^{11} コピー/gのクドアDNAが検出された。

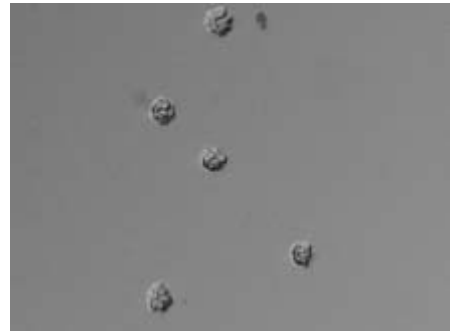


図2 クドア胞子

3.4 原因食品の特定

患者の発症状況, 細菌検査及びクドア検査等の結果から、保健所は「寿司折詰め弁当」内のヒラメの握り寿司によるクドア食中毒と断定した。

なお、厚生労働省通知²⁾により飲食による危害の防止上支障がないと認められたことから営業停止処分は実施せず、原因のヒラメが提供されたグループすべてが把握できたため、原因施設の公表も行われていない。

4 考察

本事例は、県内初のクドアによる食中毒であった。

保健所の調査により発症者が喫食していたヒラメと同一ロットの残品が確認され、かつ、速やかに検査担当に搬入されたことから、搬入日当日にクドアを確認することで、原因物質の特定に至った。

クドアの生活環はまだ解明されていないが、すでに解明されている淡水種の魚に寄生するクドア属の例では、魚類と環形動物を交互に宿主とする。魚体内から粘液胞子虫の胞子が体外に放出されると、環形動物に食べられ、その腸管内で胞子は胞子原形質を出して腸管上皮から侵入し、環形動物の腸管細胞内で有性生殖を行い、放線胞子虫として水中に放出される。放線胞子虫は浮遊してい

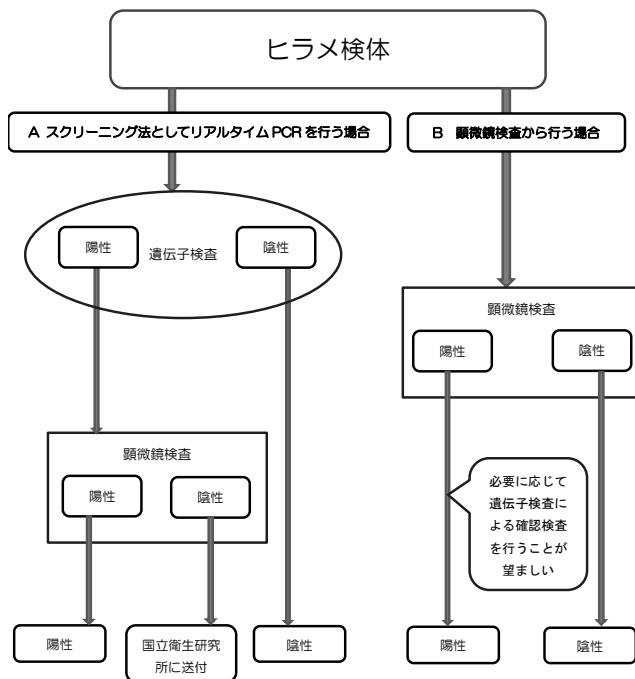


図1 クドア検査法

陽性 国立衛生研究所に送付 陰性

る間に魚と接触すると、皮膚感染により魚体内に原形質が侵入し、粘液胞子虫のステージが始まる。このような生活環を考慮すると、魚から魚への水平感染は一般的に起こらず、養殖上の水槽内や飲食店のイケス内で粘液胞子虫が感染することはないと考えられる⁶⁾。すなわち、営業者の行政処分を不要とする措置は、クドア汚染魚を廃棄すれば危害の拡大が諮れると考えられているからである。

当所では今回の事例に対して、顕微鏡検査を用いてクドア検査を実施したが、遺伝子検査は併用しなかった。当所でスクリーニング法として遺伝子検査を用いた場合、結果の確定は少なくとも次の日に持ち越されることになり、営業者が行政処分等の措置を被った可能性がある。保健所による食中毒報告書の中でも、発症者が喫食したヒラメと同一ロットの確保や確保できたとしてもロット内の食中毒原因物質量の高低によって処分がわかれることについて問題が提起されている。現に保健所のさかのぼり調査で、当該ヒラメは韓国産輸入養殖ヒラメで、輸入の際に添付された養殖業者のクドアに係る衛生証明書では異常が認められなかった⁷⁾。

これまで本県において、クドアが原因と推定される有症事例が発生しているが、いずれも検体として搬入されたヒラメからクドアは確認されていない。1尾のヒラメから数人前の刺身しか取れないことから、今回の事例のように36名弁当を喫食しても、クドアに感染したヒラメを食した4名のみ発症した可能性が高い。ヒラメからのクドア検査は、発症者が喫食したヒラメと同じ個体の残品が確保できるかどうか重要となる。

また、厚生労働省から参考として患者便からのクドア検査法が出されている⁸⁾が、クドア食中毒の発生機序はまだ解明されておらず、また、クドアが人の消化管では増殖しないと考えられていることなどから、実用化には至っていない。他自治体での検査で嘔吐物からクドア遺伝子と胞子を確認した事例もあることから、検便よりも

むしろ嘔吐物の方が検出率は高いと考えられる⁹⁾。

クドアは加熱や凍結処理によって病原性を失うことから、クドアによる食中毒を予防するには、アニサキスなどの寄生虫と同様に、ヒラメの摂取前に加熱や凍結処理を行うことが効果的である¹⁰⁾。しかし、ヒラメは生食することが多く、凍結によって商品価値が低下することから、食中毒予防対策としては、クドアが寄生していない種苗の導入や出荷前のモニタリング、飼育環境の浄化などの取り組みの推進が必要と考えられる。また、ヒラメに寄生するクドア属のうち、食中毒となるのは現在クドアのみであるが、原因不明の食中毒の中にはヒラメ以外の魚介類が原因と疑われる事例も報告されている。クドアの生態を解明していくとともに、原因不明食中毒の調査を進め、検査方法の確立や食中毒予防対策の検討を継続的に行っていく必要がある。

参考文献

- 1) 平成23年6月17日食安発0617第3号
- 2) 平成24年6月7日食安発0607第7号
- 3) 食中毒予防必携 第3版 社団法人日本食品衛生協会(2013)
- 4) 厚生労働省食中毒統計資料
<http://www.mhlw.go.jp/stf/seosakunitsuite/bunya/kenkou/iryu/shokuhin/syokuchu/04.html>
- 5) 平成23年7月11日食安監発0711第1号
- 6) クドア食中毒総論 IASR Vol.33 p.149-150 2012年6月号
- 7) 宮城県食中毒事件録 平成26年 宮城県食と暮らしの安全推進課(2014)
- 8) 平成26年5月26日厚生労働省医薬食品局食品安全部監視安全課食中毒被害情報管理室事務連絡
- 9) IASR Vol.33 p.153-155 2012年6月号
- 10) 公衛研ニュース第47号(1) 公衛研ニュース編集委員会(2012)

LC/MS/MS を用いた不揮発性アミン類分析法の妥当性評価

Validation of non-volatile amines analysis using the LC / MS / MS

瀧澤 裕 千葉 美子 高橋 美保

Yu TAKIZAWA, Yoshiko CHIBA, Miho TAKAHASHI

ヒスタミン等不揮発性アミン類について、当センターで開発した LC/MS/MS 法を用いて妥当性評価を実施し、コーデックス規準への適合状況を確認した。試料には、5.0g ずつ分取した刺身用マグロさく、ツナ缶詰及び輸入ワインを用い、分析フローに従い前処理操作を行ったものを LC/MS/MS で測定した。刺身用マグロさく、輸入ワインは、コーデックス規準に適合する良好な結果が得られたが、ツナ缶詰は、絶対検量線法におけるヒスタミンの回収率が 83%、併行精度が 13% になり、コーデックス規準に適合しない結果となった。一方、内部標準法では、ヒスタミンの回収率が 98%、併行精度が 5.4% になり、コーデックス規準に適合する良好な結果が得られた。このことから、LC/MS/MS 法では、試験品ごとに異なるマトリックスの影響を考慮し、内部標準物質を用いたマトリックス効果の補正が必要であることが示唆された。

キーワード：不揮発性アミン類；妥当性評価；LC/MS/MS

Key words: Non-volatile amines ; Validation ; LC/MS/MS

1 はじめに

以前、当センターでは、ヒスタミン等不揮発性アミン類の検査に、食品衛生検査指針理化学編(2005)収載の高速液体クロマトグラフ法(B)を用いていたが、試料の精製・誘導体化などの操作が煩雑となり、迅速さに欠けることを課題としていた。

近年、選択性に優れた LC/MS/MS を用いた不揮発性アミン類の一斉分析法(以下「LC/MS/MS 法」とする。)が報告されていることから、平成 25 年度に、簡便かつ迅速な LC/MS/MS 法を検討し報告した¹⁾。

今回、LC/MS/MS 法について妥当性評価を実施し、その結果から、表 1 に示す「コーデックス委員会の基準濃度レベルにおける分析法の規準」(以下「コーデックス規準」とする。)への適合状況を確認したので報告する。

2 方法

2.1 試料

刺身用マグロさく、ツナ缶詰(油漬け)及び輸入ワインを用いた。

表1 コーデックス規準

濃度レベル	最小適用範囲	LOD (\leq mg/kg)	LOQ (\leq mg/kg)	RSD _R (\leq %)	回収率 (%)
100%				4	98 ~ 102
\geq 10%				6	98 ~ 102
\geq 1%	8.8 ~ 11 g/kg	1,000	2,000	8	97 ~ 103
\geq 0.1%	0.83 ~ 1.2 g/kg	100	200	12	95 ~ 105
100mg/kg	76 ~ 124 mg/kg	10	20	16	90 ~ 107
10mg/kg	6.6 ~ 13.3 mg/kg	1	2	22	80 ~ 110
1mg/kg	0.52 ~ 1.48 mg/kg	0.1	0.2	32	80 ~ 110
0.1mg/kg	0.03 ~ 0.17 mg/kg	0.01	0.02	44	80 ~ 110
0.01mg/kg	0.006 ~ 0.014 mg/kg	0.02	0.004	44	60 ~ 115
0.001mg/kg	0.0006 ~ 0.0014 mg/kg	0.002	0.0004	44	40 ~ 120

2.2 試薬

標準物質:ヒスタミン二塩酸塩,カダベリン二塩酸塩,プトレシン二塩酸塩,チラミン塩酸塩は和光純薬工業(株)製の食品分析用のものを用いた。

内部標準物質:ヒスタミン- $\alpha,\alpha,\beta,\beta$ -d₄ 二塩酸塩は関東化学(株)製のものを用いた。

その他の試薬は和光純薬工業(株)製および関東化学(株)製のものを用いた。

2.3 試験溶液の調製

図 1 の分析フローに従い試験溶液を調製した。

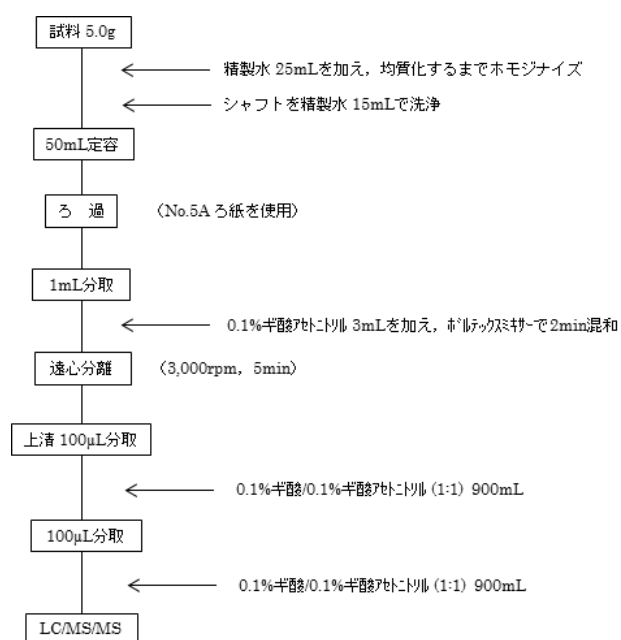


図1 分析フロー

なお、当センターで使用している不活性処理を施していないガラス製のバイアル瓶にヒスタミンの吸着が見られたため、ガラス製器具の使用は極力避けて調製を行った。

2.3 装置

LC 部は Agilent Technologies 社製 1200 Infinity series, MS/MS 部は AB Sciex 社製 QTRAP4500 を用いた。

2.4 測定条件

表 2 に LC 条件, 表 3 に MS/MS 条件, 表 4 に MRM 条件を示した。

2.5 妥当性評価

国内には、現在のところ食品中ヒスタミンの規制値が定められていないため、添加濃度は、コーデックス委員会や欧米等の諸外国で設定している規格の中で最も低い濃度とし、試料 5.0g に対し各不揮発性アミン類がそれぞれ 50mg/kg となるように添加した。

実験は、分析者 2 名が添加試料を 1 日 1 回 2 併行(ブランク試料は 1 併行)の分析を 3 日間実施する枝分かれ実験を行った。

なお、コーデックス規準では、我々が添加した添加量の 50mg/kg に対する基準が明文化されていないため、10mg/kg と 100mg/kg の間の数値を 50mg/kg の基準と置き換えて評価した。また、当センターでは、室間精度での評価はできないため、併行精度の 1/2 ~ 2/3 の値を室間精度²⁾と読み替え、適合状況を確認した。

表2 LC条件

LC部		Agilent Technologies 1200 Infinity series							
カラム	SHISEIDO CAPCELL CORE PC (2.1mmφ×150mm), 2.7μm								
分離モード	HILICモード								
移動相	A相 0.1%酢酸		B相 0.1%酢酸/トリメチル						
溶出方法	グラジエント法								
		min	0	1	3	10	10.01	25	
	A	%	10	10	90	90	10	10	
	B	%	90	90	10	10	90	90	
流量	0.2mL/min								
カラム温度	40°C		注入量	10μL					

表3 MS/MS条件

MS/MS部		AB SCIEX QTRAP4500 LC/MS/MS system		
イオン化法	ESI (Posi)	測定モード	MRM	
イオン化電圧 (IS)	5,000V	ヒータ温度 (TEM)	700°C	
カーブガス (CUR)	10psi	エバポレーターガス (CAD)	8psi	
ネブライザーガス (GS1)	70psi	スクリーンガス (GS2)	30psi	

表4 MRM条件

	分子量 (M.W.)	Q1 (m/z)	Q3 (m/z)	DP (V)	EP (V)	CE (V)	CXP (V)
ヒスタミン (定量)	111.1	112.1	95.1	31	10	25	8
ヒスタミン (定性)	111.1	112.1	68	31	10	27	6
チラミン	137.2	138.1	121	16	10	13	10
カダベリン	102.2	103.1	86.1	26	10	19	8
プトレシン	88.2	89.2	71.9	41	10	19	6

表5 刺身用マグロさくにおける添加回収試験 (絶対検量線法)

物質名	併行精度 (%)	回収率 (%)
ヒスタミン	6.2	85
チラミン	5.6	100
カダベリン	6.7	94
プトレシン	15	70
コーデックス規準における基準値 濃度レベル 50mg/kg	≦ 6~9	85~109

表6 ツナ缶詰, ワインにおける添加回収試験 (絶対検量線法)

物質名	併行精度 (%)		回収率 (%)	
	ツナ缶詰	ワイン	ツナ缶詰	ワイン
ヒスタミン	13	6.2	83	96
チラミン	12	9.5	105	111
カダベリン	7.3	5.0	86	96
プトレシン	10	12	69	77
コーデックス規準における基準値 濃度レベル 50mg/kg	≦ 6~9		85~109	

表7 ツナ缶詰, ワインにおける添加回収試験 (内部標準法)

物質名	併行精度 (%)		回収率 (%)	
	ツナ缶詰	ワイン	ツナ缶詰	ワイン
ヒスタミン	5.4	3.7	98	97
チラミン	3.7	7.2	117	108
カダベリン	7.8	4.1	98	94
プトレシン	11	8.5	85	82
コーデックス規準における基準値 濃度レベル 50mg/kg	≦ 6~9		≦ 85~109	

3 結果

マグロは、プトレシンを除く不揮発性アミン類において、コーデックス規準を満たす良好な結果が得られた(表 2)が、ツナ缶詰では、絶対検量線法のヒスタミンの回収率が 83%、併行精度が 13%になり、コーデックス規準に適合しない結果となった。一方、ツナ缶詰に内部標準物質を添加したところ、ヒスタミンの回収率が 98%、併行精度が 5.4%となり、コーデックス規準を満たす良好な結果が得られた。ワインは、一部の不揮発性アミン類を除き、絶対検量線法及び内部標準法ともに、コーデックス規準を満たす良好な結果が得られた(表 3,4)。

4 考察

加工品でないマグロや油脂成分を含まないワインでは、希釈により試験溶液中のマトリックスによるイオン化抑制作用を減弱できるが、油脂成分を多く含有するツナ缶詰では不十分であった。一方、内部標準法では、マトリックス効果を補正することができるため、ツナ缶詰のような油脂成分を多く含有する食品には有効であった。このことから、固相カラムによる精製を用いない希釈のみの LC-MS/MS 法では、内部標準物質の添加が必要であることが示唆された。

5 参考文献

- 1) 瀧澤 裕, 庄司 美加, 千葉 美子, 大倉 靖, 第 50 回 全国衛生化学技術協議会年会講演集, p174-175
- 2) 安井 明美, 最新版 食品分析法の妥当性確認ハンドブック

表2 残留農薬検査結果

No.	品名	検体数		定量した 延べ農薬 数	検出農薬名	用途	基準値 (ppm)	検査結果 ^{注)} (ppm)	検出件数	定量下限値 (ppm)
		国産品	輸入品							
1	アスパラガス	6	2	1,680	すべての農薬でN.D.					
2	キャベツ	6	0	1,248	すべての農薬でN.D.					
3	未成熟いんげん	4	4	1,812	ジベレリン	成長剤	0.2	N.D. ~0.04	6/8	0.01
					フルアジホップ	除草剤	0.1	N.D. ~0.01	1/8	0.01
4	えだまめ	4	0	676	エトフェンブロックス	殺虫剤	5	N.D. ~0.03	1/4	0.01
5	冷凍さといも	0	4	931	すべての農薬でN.D.					
6	冷凍ほうれんそう	0	3	627	すべての農薬でN.D.					
7	オレンジ	0	4	520	ピリメタミル	殺菌剤	10	N.D. ~1.1	1/4	0.01
8	ウーロン茶	0	4	348	エトフェンブロックス	殺虫剤	10	N.D. ~0.01	1/4	0.01
					ピフェントリン	殺虫・防ダニ剤	30	0.11~0.15	4/4	0.05
					ピリダベン	殺虫・防ダニ剤	10	N.D. ~0.02	3/4	0.01
					フェンパレレート	殺虫・防ダニ剤	1	0.03~0.07	4/4	0.01
					ブプロフェジン	殺虫剤	30	N.D. ~0.07	1/4	0.05
9	冷凍ブルーベリー	0	4	824	アジンホスメチル	殺虫・防ダニ剤	1	N.D. ~0.07	2/4	0.01
					シプロジニル	殺菌剤	5	N.D. ~0.25	2/4	0.01
					ピラクロストロビン	殺菌・抗菌剤	4	N.D. ~0.05	2/4	0.01
					フェンヘキサミド	殺菌剤	5	N.D. ~0.01	1/4	0.01
					ボスカリド	殺菌剤	10	N.D. ~0.28	2/4	0.1
					ホスメット	殺虫・防ダニ剤	10	N.D. ~0.05	2/4	0.01
12	さといも	6	0	1,542	すべての農薬でN.D.					
13	ほうれんそう	4	0	988	イソキサチオン	殺虫剤	0.1	N.D. ~0.05	1/4	0.01
					イミダクロプリド	殺虫剤	15	N.D. ~0.04	1/4	0.01
					シアゾファミド	殺菌剤	25	N.D. ~0.01	1/4	0.01
					フルフェノクスロン	殺虫・防ダニ剤	10	N.D. ~0.07	2/4	0.01
					ペルメトリン	殺虫剤	2	N.D. ~0.04	1/4	0.01
14	りんご	8	0	552	シプロジニル	殺菌剤	5	N.D. ~0.14	4/8	0.01
					チアクロプリド	殺虫・防ダニ・殺菌剤	2	N.D. ~0.03	1/8	0.01
					ピラクロストロビン	殺菌・抗菌剤	1	N.D. ~0.02	3/8	0.01
					ボスカリド	殺菌剤	2	N.D. ~0.04	6/8	0.01
15	バナナ	0	4	252	すべての農薬でN.D.					
16	冷凍えだまめ	0	4	668	エトフェンブロックス	殺虫剤	5	N.D. ~0.04	1/4	0.01
合計		38	33	12,668						

注)N.D. : 定量下限値未満 (農薬により異なる 0.01ppm~0.4ppm)

表3 輸入食品中の食品添加物の検査結果

検体名	検体数 (輸入品)	検査項目	使用基準値 (g/kg)	検査結果 ^{注2)} (g/kg)	検出件数
シロップ	5	ソルビン酸	1.0	N.D. ~0.14	1/5 ^{注3)}
果実酒	5	二酸化硫黄	0.35	N.D. ~0.091	4/5 ^{注4)}
乾燥果実	5		2.0 ^{注1)}	N.D.	0/5
クッキー・ビスケット	10	tert-ブチルヒドロキノン	(指定外添加物)	N.D.	0/10
合計	25				

注1) 乾燥果実 (干しぶどうを除く)。干しぶどうの使用基準値は1.5g/kg未満

注2) N.D. : 定量下限値未満 (シロップ, 果実酒0.01g/kg, 乾燥果実0.006g/kg)

または検出下限値未満 (クッキー・ビスケット1μg/g未満)

注3) 使用表示のある1件中1件から検出

注4) 使用表示のある5件中4件から検出

表4 えび中のトリフルラリンの検査結果

品名	検体数		検査項目	基準値 (g/kg)	検査結果 ^{注)} (g/kg)	検出件数
	国産品	輸入品				
えび	0	6	トリフルラリン	0.5	N.D.	0/6

注) N.D. : 定量下限値 (0.001g/kg) 未満

表5 りんご果汁中のかび毒の検査結果

品名	検体数		検査項目	基準値 (μ g/g)	検査結果 ^{注)} (μ g/g)	検出件数
	国産品	輸入品				
りんごジュース	1	4	パツリン	0.050	N.D.	0/5

注) N.D. : 検出下限値 (0.010 μ g/g) 未満

表6 かんきつ類中の防ばい剤の検査結果

品名	検体数		検査項目	基準値 (g/kg)	検査結果 ^{注1)} (g/kg)	検出件数 ^{注2)}
	国産品	輸入品				
オレンジ	0	1	イマザリル	0.0050	0.0024	1/1
			ジフェニル	0.070	N.D.	0/1
			オルトフェニルフェノール	0.010	N.D.	0/1
			チアベンダゾール	0.010	0.0022	1/1
			フルジオキシニル	0.010	N.D.	0/1
			アゾキシストロピン	0.010	N.D.	0/1
			ピリメタニル	0.01	N.D.	0/3
グレープフルーツ	0	3	イマザリル	0.0050	0.0009~0.0033	3/3
			ジフェニル	0.070	N.D.	0/3
			オルトフェニルフェノール	0.010	N.D.	0/3
			チアベンダゾール	0.010	N.D.	0/3
			フルジオキシニル	0.010	N.D.	0/3
			アゾキシストロピン	0.010	N.D.	0/3
			ピリメタニル	0.01	N.D.	0/3
合計	0	4				

注1) N.D. : 定量下限値 (0.0001g/kg) 未満

注2) 定量下限値以上の値が検出された件数

表7 残留動物用医薬品の検査結果

検体名	検体数		定量した延べ検査項目数	検出動物用医薬品名	主用途	基準値 (ppm)	検査結果 ^{注1)} (ppm)	検出件数 ^{注2)}
	国産品	輸入品						
鶏肉	0	5	130	すべての動物用医薬品でN.D.				
豚肉	0	5	260	チアベンダゾール	寄生虫駆除剤	0.10	N.D. ~0.01	1/5
合計	0	10	390					

注1) N.D. : 定量下限値未満 (動物用医薬品の種類により異なり, 0.001~0.01ppm)

注2) 定量下限値以上の値が検出された件数

表 8 アレルギー物質を含む食品の検査結果

検体名	測定対象原材料	検体数		検査結果 ^{注1)}	不適率
		国産品	輸入品		
うどん・そうめん (そば表示なし8件)	そば	8	0	陰性8	0/8
魚肉練り製品 (小麦表示なし8件)	小麦	8	0	陰性8	0/8
インスタント麺 (えび, かに表示なし8件)	えび, かに	0	8	陰性8	0/8
食肉製品 (乳表示なし7件, 表示あり1件)	乳	8	0	陰性7, 陽性1 ^{注2)}	0/8
食肉製品 (卵表示なし6件)	卵	0	6	陰性6	0/6
ビスケット・クッキー (落花生表示なし8件)	落花生	0	8	陰性8	0/8
合計		24	22		

注1) 陽性：食品採取重量1gあたりの特定原材料由来のたんぱく含有量が10 μ g以上

陰性：食品採取重量1gあたりの特定原材料由来のたんぱく含有量が10 μ g未満

注2) 1検体中1検体は「乳」表示があるため適正表示

表 9 近海魚中の水銀の検査結果

検体名	検体数	検査結果 (ppm)		検出件数 ^{注)}
		総水銀 (暫定的規制値：0.4ppm)	メチル水銀 (暫定的規制値：0.3ppm)	
マダラ	2	0.10~0.11	総水銀の測定結果が 暫定的規制値未満で あったため、実施せず	2
ヒラメ	2	0.08~0.09		2
アイナメ	1	0.18		1
マコガレイ	1	0.03		1
コチ	1	0.13		1
マガレイ	1	0.04		1
合計	8			8

注) 定量下限値 (0.02ppm) 以上の値が検出された件数

表 10 医薬品等検査結果

検査品目	検体数	検査項目	不適件数
内服薬	1	硝酸イソソルビド定量	0

表 11 指定薬物検査結果

検査品目	検体数	検出件数	検出された指定薬物
危険ドラッグ(6製品)	12	8	4-Methoxy- α -PVP(2), α -PHP(2), 5-Fluoro-MN-18(2), FUB-PB-22(6)

表 12 浴槽水水質検査結果

検査対象	検体数	検査項目	不適件数
公衆浴場, 旅館等の浴槽水	61	濁度	0
		過マンガン酸カリウム消費量	0
合計	61		0

表 13 家庭用品検査結果

検査品目	検体数	検査項目	不適件数
乳幼児(出生後24月以内)用繊維製品	20	ホルムアルデヒド	0
上記を除く繊維製品	20		0
合計	40		0

大気中の揮発性有機化合物調査

Study on Volatile Organic Compounds in Atmospheric Samples

佐藤 郁子 小泉 俊一 高橋 正人 佐久間 隆 安藤 孝志

Ikuko SATO, Syun-ichi KOIZUMI, Masato TAKAHASHI
Takashi SAKUMA, Takashi ANDO

キーワード：有害大気汚染物質；揮発性有機化合物（VOCs）

Key words : hazardous air pollutants ; volatile organic compounds (VOCs)

1 はじめに

平成 8 年 5 月の大気汚染防止法の改正に伴い、地方公共団体は有害大気汚染物質による大気汚染状況の把握に努めなければならないと定められ、本県では平成 9 年 10 月から県内 4 地点において有害大気汚染物質のモニタリング調査を開始した。

揮発性有機化合物（以下「VOCs」）についてはベンゼン、トリクロロエチレン及びテトラクロロエチレン等の優先取組物質の測定を調査開始当初から行ってきたが、加えて優先取組物質以外の VOCs についても測定を実施したので 26 年度の結果について報告する。

2 方法

2.1 調査地点

調査は有害大気汚染物質モニタリング事業の 3 地点で実施し、調査区分を括弧内に示した。なお、一般環境の調査地点は隔年で実施するため、前年度の調査地点であった大河原町（一般環境）については測定を実施しなかった。

- ①名取市 名取自動車排出ガス測定局（沿道）
- ②塩竈市 塩釜一般環境大気測定局（発生源周辺）
- ③大崎市 古川Ⅱ一般環境大気測定局（一般環境）

2.2 調査期間、測定頻度

平成 26 年 4 月から平成 27 年 3 月まで月 1 回 24 時間試料採取を実施し、測定を行った。

2.3 調査対象物質

優先取組物質 11 物質を含む VOCs 計 40 物質を対象とした。

2.4 試料採取及び測定方法

「有害大気汚染物質測定方法マニュアル¹⁾」に従い実施した。大気試料は真空化した 6L キャンスター容器を用い 24 時間採取、大気試料濃縮装置（ジーエルサイエンス社製 AERO Tower System）により試料を導入し、ガスクロマト質量分析計（日本電子社製 JMS-Q1050GC）で分析を行った。

3 結果

3.1 平成 26 年度測定結果

VOCs の測定結果（年平均値）を表 1 に示した。年平均値は 12 回の測定値を算術平均して算出した。また、平均値の算出にあたり測定値が検出下限値未満の場合は検出下限値の 1/2 値を用い、検出下限値以上で定量下限値未満の場合は測定値をそのまま用いた。

(1) 優先取組物質

優先取組物質 11 物質のうち環境基準の定められているベンゼン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン及びジクロロメタンの 4 物質について環境基準を超える物質は無かった。また、指針値が定められている物質についても指針値を超える物質は無かった。さらに、平成 25 年度に実施した全国データ²⁾と比較したところ、アクリロニトリル及びトルエンが高めであったが、その他の物質は同程度か低めであった。1,3-ブタジエンは名取自排局で全国平均値より高めに推移していたが徐々に減少し、25、26 年度は同程度の濃度となっている。

(2) 優先取組物質以外の物質

優先取組物質以外の物質について各調査地点における年平均値を比較したところ、調査地点間で極端に濃度が高いあるいは低い物質は見られなかった。

エチルベンゼン、m&p-キシレンの年平均値が地点によっては 25 年度より 1.2~2 倍程度上昇していたが、測定局付近で不定期に実施されていた塗装工事等の影響もでているものと推察された。

また、フロン類 4 物質及び四塩化炭素の各調査地点における濃度差は小さかった。

4 参考文献

- 1) 環境省水・大気環境局大気環境課：有害大気汚染物質測定方法マニュアル、平成 23 年 3 月改訂
- 2) 環境省報道発表資料：平成 25 年度大気汚染状況について（有害大気汚染物質モニタリング調査結果報告）、平成 27 年 3 月 31 日

表1 VOCsの測定結果（年平均値；平成26年度）

No.	物質名	名取市 (道路沿道)	塩竈市 (発生源周辺)	大崎市 (一般環境)	全体平均	最低濃度	最大濃度	検出下限値(3σ)		定量下限値 (10σ)平均	環境基準 指針値	単位： μg/m ³	全国平均 ²⁾ (平成25年度)
								最小	最大				
1	Freon12	2.7	2.6	2.7	2.7	2.2	3.1	0.003	0.003	0.010			
2	Freon114	0.13	0.13	0.15	0.13	0.085	0.22	0.003	0.010	0.014			
3	Chloromethane	1.3	1.3	1.3	1.3	1.0	1.6	0.003	0.004	0.011			1.5
4	Chloroethane	0.060	0.078	0.060	0.066	ND	0.31	0.003	0.004	0.011	10		0.032
5	1,3-Butadiene	0.13	0.060	0.055	0.08	ND	0.22	0.003	0.004	0.011	2.5		0.12
6	Bromomethane	0.056	0.048	0.051	0.051	ND	0.13	0.003	0.011	0.019			
7	Chloroethane	0.072	0.028	0.031	0.044	0.0015	ND	0.003	0.006	0.012			
8	Freon11	1.5	1.4	1.3	1.4	1.1	2.1	0.003	0.003	0.010			
9	Freon113	0.57	0.53	0.54	0.55	0.44	0.69	0.003	0.013	0.030			
10	1,1-Dichloroethane	0.0031	0.0028	0.0028	0.0029	ND	0.0081	0.003	0.007	0.017			
11	Dichloromethane	1.0	0.88	0.68	0.85	0.43	2.2	0.003	0.006	0.016	150		1.6
12	Acrylonitrile	0.22	0.24	0.22	0.23	0.053	0.54	0.003	0.006	0.014	2		0.077
13	1,1-Dichloroethane	0.0040	0.0036	0.0035	0.0037	ND	0.16	0.003	0.007	0.014			
14	c-1,2-Dichloroethane	0.0026	0.0026	0.0026	0.0026	ND	ND	0.003	0.009	0.017			
15	Chloroform	0.14	0.12	0.17	0.15	0.080	0.34	0.003	0.009	0.020	18		0.21
16	1,1,1-Trichloroethane	0.021	0.023	0.022	0.022	ND	0.056	0.003	0.010	0.018			
17	Tetrachloromethane	0.60	0.59	0.58	0.59	0.50	0.68	0.003	0.009	0.018			
18	1,2-Dichloroethane	0.10	0.089	0.10	0.097	0.004	0.23	0.003	0.007	0.016	1.6		0.17
19	Benzene	1.0	0.81	0.71	0.82	0.36	1.3	0.003	0.013	0.020	3		1.1
20	Trichloroethylene	0.044	0.033	0.047	0.042	0.005	0.15	0.003	0.009	0.018	200		0.53
21	1,2-Dichloropropane	0.043	0.044	0.041	0.043	ND	0.14	0.003	0.008	0.020			
22	c-1,3-Dichloropropene	0.0065	0.0030	0.0074	0.0057	ND	0.055	0.003	0.008	0.019			
23	Toluene	10	17	13	13	4.5	56	0.003	0.011	0.014			8.4
24	t-1,3-Dichloropropene	0.0040	0.0040	0.0040	0.0040	ND	ND	0.007	0.010	0.025			
25	1,1,2-Trichloroethane	0.0044	0.0025	0.0025	0.0032	ND	0.017	0.003	0.008	0.016			
26	Tetrachloroethylene	0.037	0.042	0.030	0.036	ND	0.083	0.003	0.010	0.022	200		0.15
27	1,2-Dibromoethane	0.0053	0.034	0.015	0.018	ND	0.33	0.007	0.013	0.034			
28	Chlorobenzene	0.009	0.011	0.0082	0.0094	ND	0.042	0.003	0.008	0.013			
29	Ethylbenzene	6.4	9.9	6.4	7.6	ND	19	0.003	0.006	0.014			
30	m-&p-Xylene	4.9	8.0	5.2	6.0	0.65	15	0.006	0.015	0.027			
31	o-Xylene	1.2	1.9	1.2	1.4	0.30	3.5	0.003	0.006	0.014			
32	Styrene	0.52	0.84	0.45	0.6	0.19	1.6	0.003	0.010	0.020			
33	1,1,2,2-Tetrachloroethane	0.0043	0.0043	0.0042	0.0042	ND	ND	0.003	0.012	0.028			
34	1,3,5-Trimethylbenzene	0.9	0.93	0.60	0.81	0.36	2.5	0.003	0.014	0.021			
35	1,2,4-Trimethylbenzene	0.3	0.40	0.23	0.32	ND	1.4	0.003	0.007	0.018			
36	m-Dichlorobenzene	0.0079	0.057	0.029	0.031	ND	0.35	0.003	0.011	0.022			
37	p-Dichlorobenzene	0.33	0.42	0.26	0.33	ND	1.5	0.003	0.011	0.019			
38	o-Dichlorobenzene	0.06	0.053	0.058	0.058	ND	0.17	0.003	0.009	0.019			
39	1,2,4-Trichlorobenzene	0.0045	0.0045	0.0045	0.0045	ND	ND	0.003	0.011	0.028			
40	Hexachlorobutadiene	0.004	0.004	0.004	0.004	ND	ND	0.003	0.015	0.026			

注：年平均値の算出にあたり、検出下限値未満の値は検出下限値の1/2を平均値算出に用いた。「ND」は、検出下限値未満を示す。

は優先取組物質を示す。

宮城県における大気汚染常時監視結果(2014 年度)

Air pollution continuous monitoring result (2014) in Miyagi Prefecture

坂本 功 佐藤 直樹*¹ 安藤 孝志
Isao SAKAMOTO, Naoki SATO, Takashi ANDO

大気汚染防止法第 22 条に基づき、2014 年度(平成 26 年度)仙台市を除く宮城県内 19 地点で大気汚染自動測定機による常時監視を実施したところ、二酸化硫黄(SO₂)、一酸化炭素(CO)、微小粒子状物質(PM_{2.5})及び二酸化窒素(NO₂)については環境基準を達成したが、光化学オキシダント(O_x)及び浮遊粒子状物質(SPM)は環境基準を超過した。O_xについては、有効測定局 16 局すべてで環境基準を超過した。SPM については、長期的評価では有効測定局 17 局全局で環境基準を達成したものの、短期的評価では有効測定局 19 局中 2 局で環境基準を超過した。

キーワード：大気汚染；常時監視

Key words : air pollution ; continuous monitoring

1 はじめに

宮城県では、大気汚染防止法第 22 条に基づき、環境省が設置している国設筥岳局を含む 19 地点(仙台市内を除く。)で大気汚染自動測定機による常時監視を実施している。このうち、2014 年度(平成 26 年度)の結果を報告する。

2 測定結果

2.1 二酸化硫黄(SO₂, 測定局 8 局)

短期的評価及び長期的評価ともに環境基準を達成した。仙台市を含む一般局、自排局及び国設局の月平均値は横ばいで推移した。(図 1)

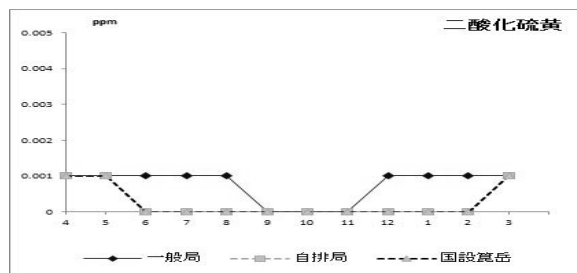


図 1 二酸化硫黄の月平均値の推移

2.2 一酸化炭素(CO, 測定局 2 局)

(1) 一般局(測定局数 1 局)

短期的評価及び長期的評価ともに環境基準を達成した。

(2) 自排局(測定局数 1 局)

短期的評価及び長期的評価ともに環境基準を達成した。年平均値は前年度と比較して横ばいであった。

(3) 月平均値の推移

仙台市を含む自排局及び国設局の月平均値は冬場になる傾向が見られた。(図 2)

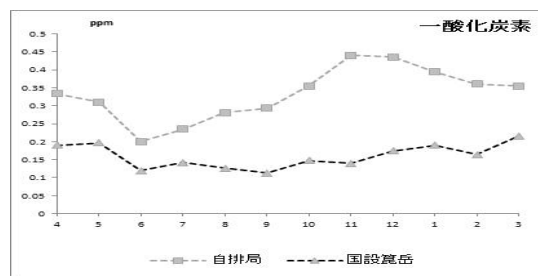


図 2 一酸化炭素の月平均値の推移

2.3 浮遊粒子状物質(SPM, 測定局 19 局)

(1) 一般局

有効測定局 16 局中、短期的評価による環境基準を超過した測定局は 1 局であった。環境基準を超過した測定局のうち、1 時間値 0.20mg/m³を超過した時間が柴田局で 4/25 に 1 時間(4/25 11 時)観測されたが、気象庁が発表した黄砂観測日(仙台)¹⁾に超過したのではなく、汚染原因は特定できなかった。また、長期的評価については有効測定局 14 局中環境基準を超過した測定局はなかった。

(2) 自排局

短期的評価について有効測定局 3 局中環境基準を超過した測定局は 1 局であった。このうち、1 時間値 0.20mg/m³を超過した時間が名取自排局で 6/10 に 1 時間(6/10 10 時)観測されたが、気象庁が発表した黄砂観測日(仙台)¹⁾に超過したのではなく、汚染原因は特定できなかった。また、長期的評価については有効

*1 現 仙南保健福祉事務所

測定局3局中環境基準を超過した測定局はなかった。

(3) 月平均値の推移

仙台市を含む一般局、自排局及び国設局の月平均値は8月から一旦低下したが、1月から再び上昇した。冬場に高くなる傾向が見られた。(表3)

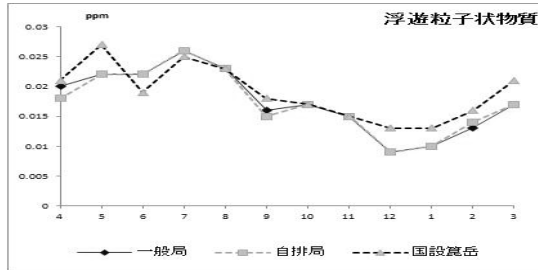


図3 浮遊粒子状物質の月平均値の推移

2.4 微小粒子状物質 (PM_{2.5}, 測定局5局)

(1) 一般局(測定局数4局)

有効測定局1局で環境基準を達成した。

なお、平成27年3月から石巻局及び白石局にPM_{2.5}の自動測定機(SPM計との一体型)を整備し、測定を開始した。

(2) 自排局(測定局数1局)

全局で環境基準を達成した。

2.5 光化学オキシダント (O_x, 測定局16局)

全局で環境基準を超過した。

昼間の1時間値の年平均値は丸森局(平成25年度0.029ppm → 平成26年度0.036ppm)及び国設籠岳局(平成25年度0.027ppm → 平成26年度0.039ppm)で前年度と比較して上昇したが、その他の測定局は横ばいであった。

仙台市を含む月平均値は6月以降一旦低下したが、11月以降上昇傾向が見られた。(図4)

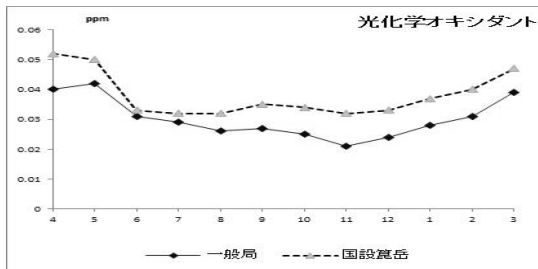


図4 光化学オキシダントの月平均値の推移

2.6 二酸化窒素 (NO₂, 測定局19局)

(1) 一般局

有効測定局14局中全局で環境基準を達成した。各測定局の年平均値は前年度と比較して横ばいであった

(2) 自排局

有効測定局3局中全局で環境基準を達成した。各測定局の年平均値は前年度と比較して横ばいであった。

(3) 月平均値の推移

仙台市を含む自排局及び国設局の月平均値は4月から徐々に低下したが、7月からやや上昇する傾向が見られた。(表5)

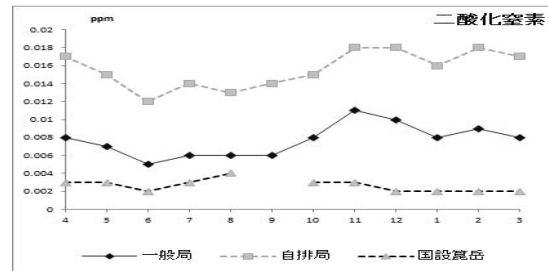


図5 二酸化窒素の月平均値の推移

3 まとめ

2014年度においても、O_xについては全局で環境基準を達成できなかった。この傾向は全国的で、平成25年度の大気汚染状況(環境省発表)²⁾によると、O_xの環境基準の達成率は一般局0.3%、自排局で0.0%となっており、本県でも同様の傾向を示した。

SPMの短期的評価による環境基準が非達成だった測定局については、粒子状物質の混入が考えられるが詳細は不明である。

参考文献

- 1) 気象庁 [地球環境のデータバンク] 黄砂
http://www.data.jma.go.jp/gmd/env/kosahp/kosa_data_index.html
- 2) 平成25年度 大気汚染状況について(一般環境大気測定局、自動車排出ガス測定局の測定結果報告)
<http://www.env.go.jp/press/100798.html>

宮城県における公共用水域中のダイオキシン類分析結果

Study of Dioxins in public water of Miyagi prefecture

石川 文子 黒江 聡 菱沼 早樹子^{*1}, 泉澤 啓^{*2}
Ayako ISHIKAWA, Satoshi KUROE, Sakiko HISHINUMA^{*1}, Kei IZUMISAWA^{*2}

キーワード：ダイオキシン類，公共用水域，PCP，CNP

key words : Dioxins, public water, PCP, CNP

1 はじめに

平成 12 年 1 月にダイオキシン類対策特別措置法が施行されてから，本県では公共用水域におけるダイオキシン類（ポリ塩化ジベンゾーパラジオキシン（PCDD），ポリ塩化ジベンゾフラン（PCDF），コプラナーPCB（Co-PCB））のモニタリング調査を実施してきた。今回は，平成 26 年度の結果と調査実施地点における経年変化をまとめた。さらに，環境基準超過地点について，PCDD/DF の同族体組成比等について解析し，傾向を調査した。

2 方法

2.1 調査地点と採水時期

平成 26 年度の調査地点（河川 10 地点，湖沼 2 地点）を表 1 に示した。

採水は 11 月に行った。なお，試料採取は委託した。

2.2 分析方法

試料の抽出には高速溶媒抽出装置（ASE）を使用し，その他の処理は既報¹⁾に従い実施した。

3 結果及び考察

3.1 毒性当量（TEQ）について

平成 26 年度の各地点の毒性当量（TEQ）を表 1 に示した。

12 地点のうち，10 地点は環境基準を満たしていたが，鶴田川（下志田橋）と伊豆沼（伊豆沼出口）で，環境基準値である 1pg-TEQ/L を超過していた。

3.2 各地点の TEQ 経年変化について

12 地点における平成 12 年度から平成 26 年度までの TEQ 経年変化を図 1 に示した。

経年変化による明確な減少傾向は見られなかった。

3.3 基準超過地点の経年変化について

環境基準超過 2 地点の平成 12 年度から平成 26 年度までの実測濃度および TEQ の経年変化を図 2 と 3 に示した。実測濃度については，4～8 塩素の PCDD（4D～8D）および 4～8 塩素の PCDF（4F～8F）

と Co-PCB の内訳も併せて示した。

調査年によって実測濃度および TEQ に変動が見られ，これらの挙動は類似していた。

3.4 浮遊物質（SS）との関連について

一般にダイオキシン類は水に溶けにくく，水中で浮遊あるいは懸濁している物質である微粒子に存在する²⁾と言われている。そこで，環境基準超過 2 地点における浮遊物質（SS）量と TEQ の相関関係を調べ，図 4 に示した。

鶴田川における相関係数は $R=0.8907$ ($n=34$, $p<0.01$)，伊豆沼における相関係数は $R=0.8700$ ($n=34$, $p<0.01$)であり，両地点とも TEQ と SS との間に強い正の関係があった。このことから，図 2，3 に示した調査年による実測濃度および TEQ の変動は，SS の変動に由来すると考えられる。

3.5 環境基準超過地点のダイオキシン類組成比について

加藤ら³⁾による発生源の寄与率の解析により，本県の環境質の PCDD/DF の由来は，農薬であるクロロニトロフェン（CNP）とペンタクロロフェノール（PCP）及び燃焼の 3 要素で概ね説明できると考えられている。さらに，同報では，鶴田川では CNP の，伊豆沼では PCP の寄与率が高いと推測されている。

そこで，鶴田川及び伊豆沼における PCDD/DF の実測濃度に対する各同族体（4D～8F）組成比の経年変化を図 5 に示し，その平均を図 6 に示した（平成 12 年度から平成 26 年度まで）。

また，図 7 に CNP と PCP の同族体組成比⁴⁾を示した。実測濃度に対する各同族体組成比は，平成 12 年度から平成 26 年度の間，両地点ともほぼ変化がなかった。

また，推測のとおり，地点によって農薬の寄与率に差が見られる傾向が確認された。

これらのことから，モニタリング調査開始時期から平成 26 年度の期間は，発生源とされる農薬の影響が継続しており，燃焼といったその他の要因からの影響は増えていないと考えられる。

*1 現 大崎広域水道事務所

*2 現 仙台保健福祉事務所岩沼支所

4 まとめ

公共用水域におけるダイオキシン類の濃度は、減少傾向にはなく、ほぼ横ばいに推移しており、これは過去10年における全国的な傾向^{5,6)}と一致していた。また、鶴田川と伊豆沼ではSSの変動によりTEQが変動するものの、ダイオキシン類の組成比に変化がなかったことから、過去に使用されていた農薬による影響が継続しており、他の要因からの影響は少ないと考えられた。

今後もSS等の変化に注視しながら、継続して調査を実施していく必要があると考えられる。

参考文献

- 1) 鈴木滋他：宮城県保健環境センター年報，**21**，136（2003）
- 2) ダイオキシン類に係る大気環境濃度低減のための目標に関する検討会：環境と測定技術，**24**，No.11，p35-57（1997）
- 3) 加藤謙一他：宮城県保健環境センター年報，**23**，65（2005）
- 4) 清家伸康他：環境化学，vol.13，No.1，117-131（2003）
- 5) 環境省：平成25年度ダイオキシン類に係る環境調査結果
- 6) 国土交通省：平成26年度全国一級河川の水質現況

表1 平成26年度のモニタリング分析結果

	水域名	地点名	TEQ値 (pg-TEQ/L)			
			PCDDs	PCDFs	Co-PCB	Total
河川	大川	館山大橋	0.045	0.020	0.0040	0.069
	迫川(上・中)	若柳	0.056	0.021	0.0040	0.081
	迫川(下)	西前橋	0.28	0.062	0.0041	0.35
	定川	定川大橋	0.14	0.047	0.021	0.21
	鶴田川	下志田橋	1.7	0.33	0.018	2.1
	高城川	明神橋	0.42	0.090	0.0043	0.51
	砂押川	多賀城堰	0.15	0.036	0.0042	0.19
	増田川	毘沙門橋	0.34	0.062	0.0095	0.41
	五間堀川	矢ノ目橋	0.41	0.094	0.0043	0.50
	白石川	砂押橋	0.042	0.019	0.0040	0.065
	湖沼	伊豆沼	伊豆沼出口	1.3	0.27	0.011
長沼		長沼出口	0.41	0.089	0.0041	0.51

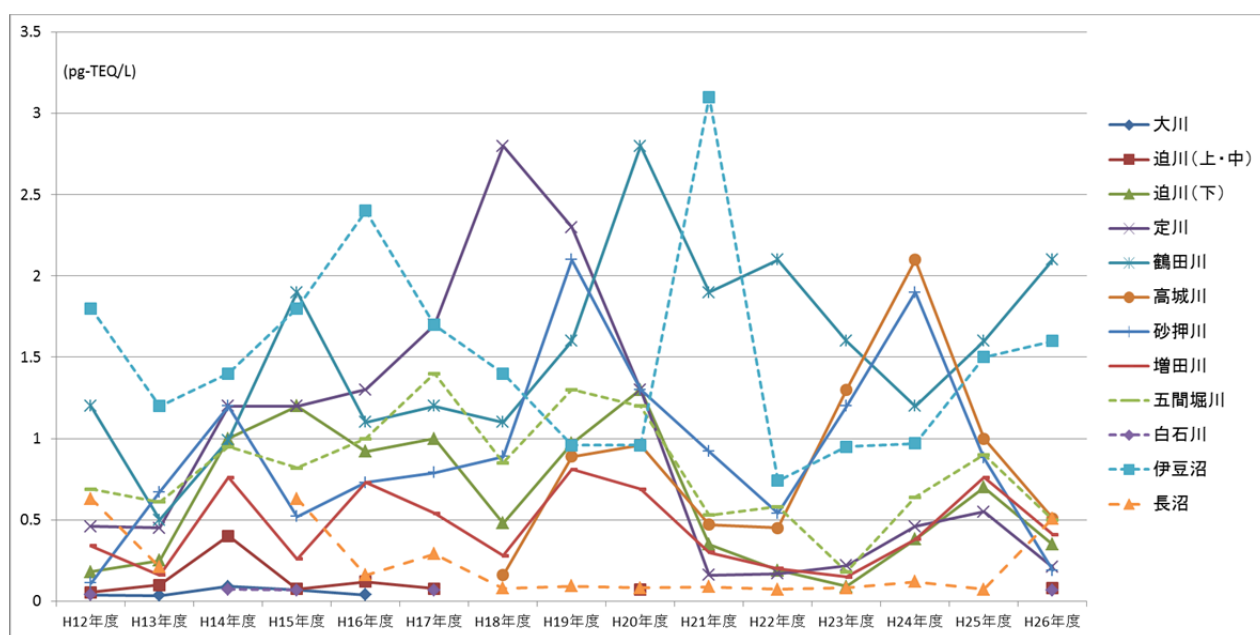


図1 調査実施12地点のTEQ経年変化

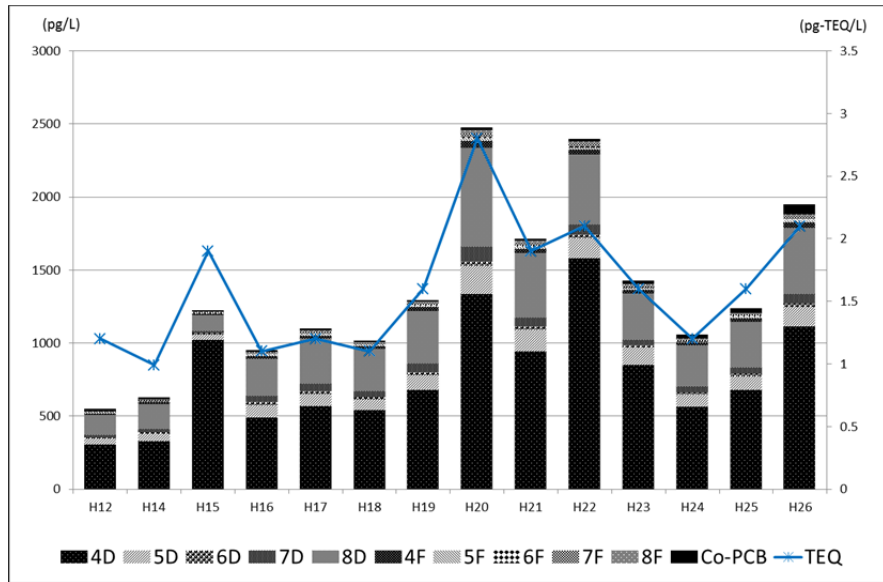


図2 鶴田川の実測濃度およびTEQの経年変化

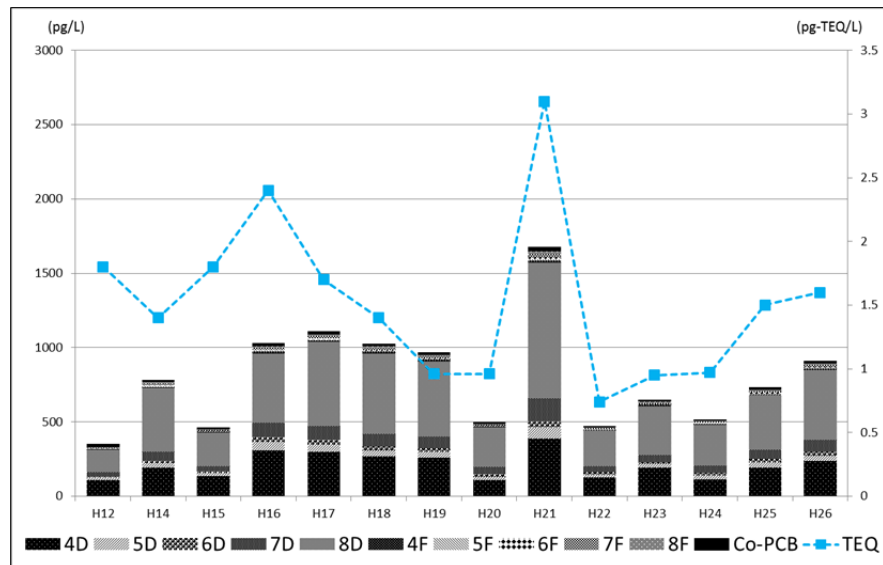


図3 伊豆沼の実測濃度およびTEQの経年変化

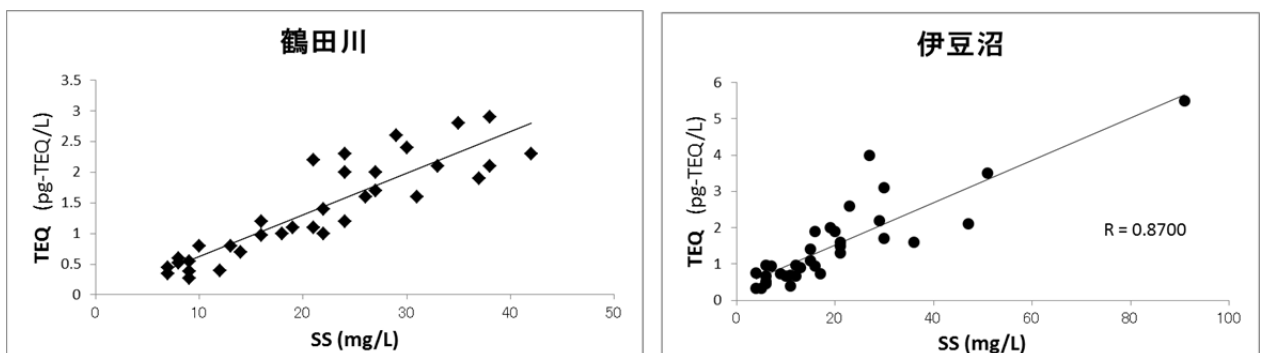


図4 鶴田川と伊豆沼のTEQとSSの相関図

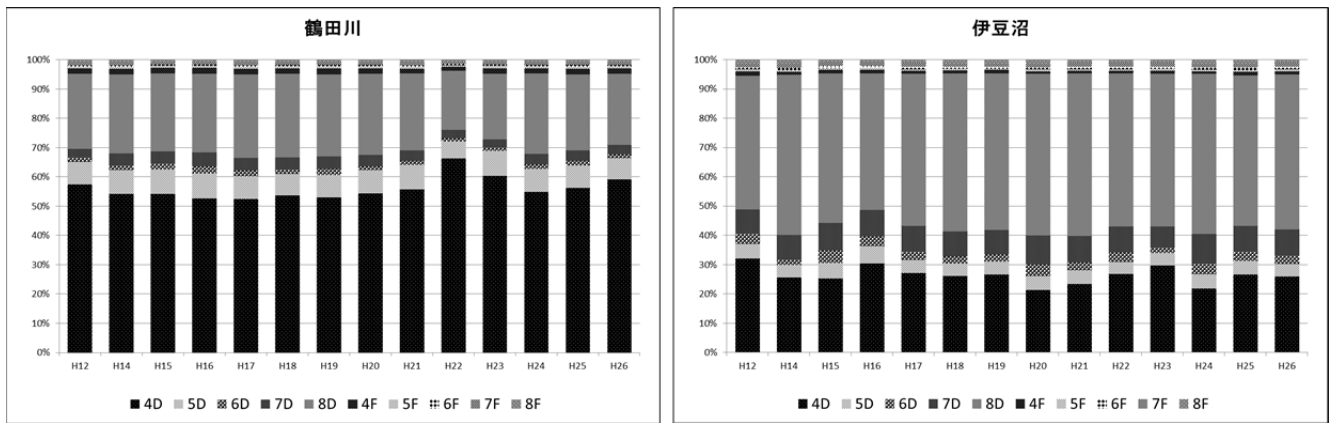


図5 鶴田川と伊豆沼におけるPCDD/DFの実測濃度に対する各同族体組成比の経年変化

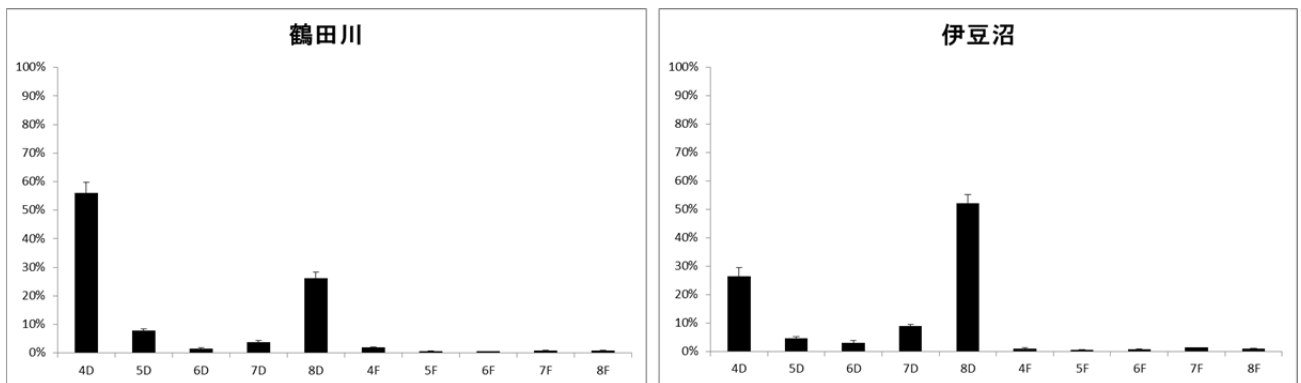


図6 鶴田川と伊豆沼の同族体組成比の平均(平成12年度～平成26年度)

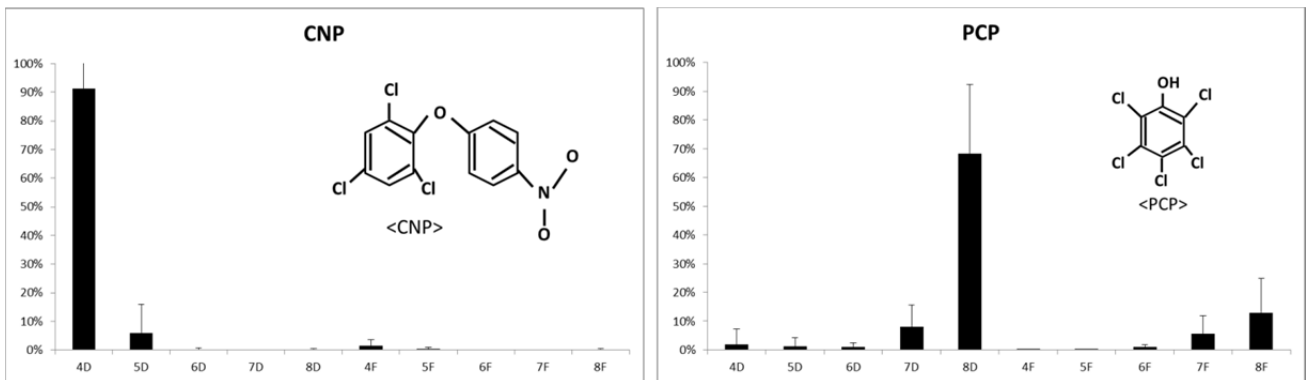


図7 CNPとPCPの同族体組成比