

## 平成20年度に宮城県で発生した感染症

### Infections Diseases in Miyagi prefecture 2008

微生物部  
Department of Microbiology

キーワード：腸管出血性大腸菌感染症

**Key words** : Hemorrhagic *E.coli*

3類感染症の腸管出血性大腸菌の発生は42事例で310件（糞便，菌株，食品，ふきとり，水）を検査した。うち陽性者は61名（表1）であった。病原体が確定した36事例の内訳はO157が15事例18名，O26が9事例26名，O103が4事例各1名，O121が3事例8名，O111が2事例各1名，O91，O119，O146が各1事例1名ずつであった。2008年度は腸管出血大腸菌の集団感染は2件で，いずれも登米保健所管内の保育所であった（No.21とNo.25-30，No.40-42とNo.44-49）。また，O91，O119，O121，O146といった検出される頻度の低い血清型の腸管出血性大腸菌による感染症の発生が15名あった。O121は集団発生した1事例（6名）と単発2事例（各1名）であったが，パルスフィールドゲル電気泳動法（PFGE）

では一致しなかった。O103は食品会社等の自主検査により分離された事例であったが，当該者は無症状保菌者であった。これもPFGEでは一致せず，各々単発事例であることを示した。しかし，O26の事例では9月に気仙沼保健所管内で発生した単発事例（No.24），10月に登米保健所管内保育所で発生した集団事例（No.25-30）と12月に塩釜保健所管内で発生した単発事例（No.54とNo.56-57）のPFGEの結果高い確率で相関がみられ，何らかの共通の感染源があることが示唆された。

細菌性赤痢2事例8検体を検査した結果，2名が*S. sonnei* 1相であった。患者1名は中国から一時帰国中で，中国国内ですでに感染していた。他の1名は原因不明であった。

表1 腸管出血性大腸菌発生状況

No.	受付日	保健所	年齢	性別	血清型別	ベロ毒素	No.	受付日	保健所	年齢	性別	血清型別	ベロ毒素
1	6.24	登米	5	女	O26:H11	VT1,2	32	9.19	大崎	15	女	O103:H2	VT1
2	6.24	登米	61	男	O26:H11	VT1,2	33	10.1	栗原	64	男	O119:HUT	VT1
3	6.24	登米	60	女	O26:H11	VT1,2	34	10.1	仙南	9	女	O157:H7	VT1,2
4	6.25	登米	36	女	O26:H11	VT1,2	35	10.3	栗原	34	女	O157:H7	VT1,2
5	7.22	登米	3	男	O121:H19	VT2	36	10.7	栗原	1	男	O157:H7	VT1,2
6	7.28	大崎	76	女	O157:HNM	VT1,2	37	10.11	栗原	6	男	O26:H11	VT1
7	7.31	塩釜	22	女	O157:H7	VT2	38	10.11	栗原	3	女	O26:H11	VT1
8	7.31	大崎	7	男	O157:H7	VT1,2	39	10.17	気仙沼	55	女	O91:H12	VT1
9	7.31	大崎	3	女	O157:H7	VT1,2	40	10.22	登米	1	女	O26:HNM	VT1,2
10	8.4	登米	4	男	O111:HUT	VT1,2	41	10.22	登米	36	男	O26:HNM	VT1,2
11	8.6	気仙沼	19	男	O157:H7	VT1,2	42	10.22	登米	61	女	O26:HNM	VT1,2
12	8.8	仙南	78	女	O157:H7	VT1,2	43	10.23	栗原	52	女	O26:H11	VT1
13	8.14	栗原	63	男	O103:H2	VT1	44	10.23	登米	2	女	O26:HNM	VT1,2
14	8.12	仙南	3	男	O157:H7	VT1,2	45	10.23	登米	2	男	O26:HNM	VT1,2
15	8.12	仙南	1	女	O157:H7	VT1,2	46	10.25	登米	27	男	O26:HNM	VT1,2
16	8.19	塩釜	36	男	O157:H7	VT1,2	47	10.27	登米	62	男	O26:HNM	VT1,2
17	8.26	栗原	53	男	O157:H7	VT1,2	48	10.27	登米	84	女	O26:HNM	VT1,2
18	8.27	気仙沼	46	女	O103:H2	VT1	49	10.28	登米	5	男	O26:HNM	VT1,2
19	8.28	栗原	19	男	O103:H11	VT1	50	10.30	塩釜	18	女	O157:H7	VT1,2
20	8.31	登米	60	男	O26:H11	VT1	51	10.29	大崎	23	女	O146:HNM	VT1
21	9.1	登米	4	男	O121:H19	VT2	52	11.12	登米	30	女	O26:H11	VT1
22	9.1	登米	29	男	O26:H11	VT1	53	11.20	塩釜	51	男	O157:HNM	VT1
23	9.8	気仙沼	22	女	O157:H7	VT2	54	11.21	塩釜	65	男	O26:HNM	VT1,2
24	9.8	気仙沼	6	男	O26:HNM	VT1,2	55	11.27	栗原	2	女	O26:H11	VT1
25	9.10	登米	0	男	O121:H19	VT2	56	12.1	塩釜	0	女	O26:HNM	VT1,2
26	9.10	登米	23	男	O121:H19	VT2	57	12.1	塩釜	3	男	O26:HNM	VT1,2
27	9.10	登米	4	女	O121:H19	VT2	58	12.5	仙南	77	男	O157:H7	VT1,2
28	9.13	登米	4	女	O121:H19	VT2	59	12.8	塩釜	21	女	O157:H7	VT1,2
29	9.17	登米	4	男	O121:H19	VT2	60	12.18	大崎	22	女	O26:HNM	VT1,2
30	9.19	登米	4	女	O121:H19	VT2	61	2.18	登米	22	男	O26:H11	VT1
31	9.19	大崎	51	女	O111:HUT	VT1							

腸チフス関連で患者の海外旅行ツアー同行者1名を検査したが陰性であった。

4類感染症のレジオネラ感染症の関連調査で患者が利用した温泉水等の検査を5事例26検体行った。うち、2事例の温泉水から *Legionella pneumophila* が検出されたが、患者の分離菌がなく温泉水との関連は不明であった。

5類感染症として感染性胃腸炎の20事例112件の検査を行った。病原体が検出された19事例66検体の全て

でノロウイルスが検出された。内訳はGII群が検出されたのが16事例で、その他はGI群が1事例、GIとGII群の両方が検出されたのが2事例であった。一部の事例ではサポウイルス、黄色ブドウ球菌も同時に検出された。

また、県内ではじめてバンコマイシン耐性黄色ブドウ球菌（VRSA）の報告があり菌株を精査したが、VRSAではないことを確認した。

# 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

1994年4月1日から施行された感染症法において、感染症発生動向調査は感染症の発生を予防するために重要な事業とされ充実が図られている。本調査は、患者の発生を週単位または月単位で収集し、分析、公開する患者情報と感染症拡大防止のための病原体情報の機能を有している。

患者情報に関する結核・感染症情報センターとしての業務は、厚生労働省のNESIDを用い、全ての医療機関に報告が義務づけられている一類から五類感染症（74疾病）及び、県内定点医療機関から毎週報告される定点報告五類感染症（18疾病）と県独自に選定した4疾病、並びに毎月報告される定点報告五類感染症（7疾病）の

患者発生情報を県内各保健所経由で収集すること。その情報を毎週並びに毎月集計の上、中央感染症情報センター（国立感染症研究所）へオンラインにより報告すること。さらに還元されたデータをもとに県が設置する感染症対策委員会情報解析部会事務局として解析コメントを作成し週報、月報としてとりまとめ、保健所、市町村、県医師会、県地域医療情報センター、教育委員会等へ還元並びにホームページ上で公開することである。これらの情報を2008年1月から12月までの集計（2008年第1週から第52週）として報告する。また宮城県では2002年4月より宮城県医師会と県内の医療機関及び保健所の協力を得て「宮城県結核・感染症発生動向調査事業実施要綱」に基づき、感染症の病原体検査を開始している。

表1 全数把握感染症報告数（2008年）

	疾病名	報告数
<b>一類感染症</b>		
1	エボラ出血熱	
2	クリミア・コンゴ出血熱	
3	痘そう	
4	南米出血熱	
5	ペスト	
6	マールブルグ病	
7	ラッサ熱	
<b>二類感染症</b>		
8	急性灰白髄炎	
9	結核	407
10	ジフテリア	
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）	
12	鳥インフルエンザ(H5N1)	
<b>三類感染症</b>		
13	コレラ	4
14	細菌性赤痢	11
15	腸管出血性大腸菌感染症	106
16	腸チフス	
17	パラチフス	
<b>四類感染症</b>		
18	E型肝炎	1
19	ウエストナイル熱(ウエストナイル脳炎含む)	
20	A型肝炎	8
21	エキノコックス症	
22	黄熱	
23	オウム病	2
24	オムスク出血熱	
25	回帰熱	
26	キャサナル森林病	
27	Q熱	1
28	狂犬病	
29	コクシジオイデス症	
30	サル痘	
31	腎症候性出血熱	
32	西部ウマ脳炎	
33	ダニ媒介脳炎	
34	炭疽	
35	つつが虫病	5
36	デング熱	1

	疾病名	報告数
37	東部ウマ脳炎	
38	鳥インフルエンザ(鳥インフルエンザ(H5N1)を除く)	
39	ニパウイルス感染症	
40	日本紅斑熱	1
41	日本脳炎	
42	ハンタウイルス肺症候群	
43	Eウイルス病	
44	鼻疽	
45	ブルセラ症	
46	ベネズエラウマ脳炎	
47	ヘンドラウイルス感染症	
48	発疹チフス	
49	ボツリヌス症(乳児ボツリヌス症を含む)	
50	マラリア	1
51	野兔病	
52	ライム病	
53	リッサウイルス感染症	
54	リフトバレー熱	
55	類鼻疽	
56	レジオネラ症	28
57	レプトスピラ症	
58	ロッキー山紅斑熱	
<b>五類感染症</b>		
59	アメーバ赤痢	10
60	ウイルス性肝炎(E型肝炎及びA型肝炎を除く)	7
61	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)	1
62	クリプトスポリジウム症	1
63	クロイツフェルト・ヤコブ病	2
64	劇症型溶血性レンサ球菌感染症	
65	後天性免疫不全症候群	14
66	ジアルジア症	
67	髄膜炎菌性髄膜炎	
68	先天性風疹症候群	
69	梅毒	8
70	破傷風	1
71	バンコマイシン耐性黄色ブドウ球菌感染症	
72	バンコマイシン耐性腸球菌感染症	
73	風しん	5
74	麻しん	22

今回は2008年4月から2009年3月までに得られた病原体の検出状況を報告する。

## 2 結核・感染症情報センター

### 2.1 全数把握感染症報告数

全ての医療機関に報告が義務づけられている一類から五類感染症（74疾病）について表1に示した。なお、一類から五類感染症の分類は、2008年1月1日の感染症法の改正により麻しん、風しんが定点把握五類感染症から全数把握五類感染症に変更され、5月30日の改正により、四類感染症の鳥インフルエンザと指定感染症だったインフルエンザ（H5N1）が鳥インフルエンザ（H5N1）となって二類感染症に、鳥インフルエンザ（鳥インフルエンザH5N1を除く）が四類感染症に変更になり、71疾病から74疾病に増加した。一類感染症は報告がなく、二類感染症は結核が407件の届出報告があった。三類の腸管出血性大腸菌感染症は106件で大きな集団感染がなかったため2007年の251件に比較して半以下に減少した。その他コレラが4件、細菌性赤痢が11件であった。四類はレジオネラ症28件、A型肝炎8件、つつが虫病5件、オウム病2件であり、E型肝炎、Q熱、

デング熱、マラリア、日本紅斑熱がそれぞれ1件報告された。日本紅斑熱は東北では青森県に次いで2例目であり今後も注意を要する疾病である。五類感染症は2008年1月から全数把握感染症になった麻しんが22件、同じく風しんが5件報告された。その他にアメーバ赤痢が10件と多く、後天性免疫不全症候群が14件、梅毒が8件、ウイルス性肝炎（E型・A型を除く）7件、クロイツフェルトヤコブ病2件、急性脳炎、クリプトスポリジウム症、破傷風がそれぞれ1件ずつ報告された。海外で感染した例が三類、四類、五類感染症で多く見られ、ま

表2 麻しん年齢群別届出数

年齢群	届け出報告数
0-1歳	5
2-9歳	1
10-14歳	6
15-19歳	1
20-24歳	1
25-29歳	3
30-34歳	3
35-39歳	1
40歳以上	1

表3 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	621,447	131.89	11,613	120.97
RSウイルス感染症	53,252	17.65	798	13.30
咽頭結膜熱	65,943	21.86	552	9.20
A群溶血性レンサ球菌咽頭炎	278,990	92.47	5,228	87.13
感染性胃腸炎	1,056,747	350.26	22,941	382.35
水痘	224,835	74.52	5,289	88.15
手足口病	145,185	48.12	2,209	36.82
伝染性紅斑	19,257	6.38	576	9.60
突発性発疹	103,305	34.24	2,508	41.80
百日咳	6,753	2.24	40	0.67
ヘルパンギーナ	113,709	37.69	3,151	52.52
流行性耳下腺炎	65,361	21.66	832	13.87
急性出血性結膜炎	843	1.25	88	7.33
流行性角結膜炎	24,266	36.06	132	11.00
細菌性髄膜炎	410	0.89	17	1.42
無菌性髄膜炎	744	1.61	2	0.17
マイコプラズマ肺炎	9,738	21.03	915	76.25
クラミジア肺炎	659	1.42	0	0.00
性器クラミジア感染症	28,398	29.25	594	31.26
性器ヘルペスウイルス感染症	8,292	8.54	200	10.53
尖圭コンジローマ	5,919	6.10	172	9.05
淋菌感染症	10,218	10.52	250	13.16
メチシリン耐性黄色ブドウ球菌感染症	24,898	52.75	499	41.58
ペニシリン耐性肺炎球菌感染症	5,257	11.14	136	11.33
薬剤耐性緑膿菌感染症	460	0.97	18	1.50

た性感染症としての肝炎などもみられた。麻しん年齢群別届け出報告数を表2に示した。予防接種年齢に達していない0歳から1歳までが5件、2歳から19歳までが8件、20歳代が4件、30歳以上が5件の報告だった。麻しんについては論文「県内の麻しん・風しん抗体保有状況」も参照されたい。また後天性免疫不全症候群は初発症例からの累計数で121件になった。

## 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18疾病と毎月報告される7疾病について、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3に示した。定点医療機関数は保健所ごとに人口により定数が決められている。週報のインフルエンザ定点は96医療機関（小児科定点を含む）、小児科定点は60医療機関、眼科定点、基幹定点はそれぞれ12医療機関、月報の性感染症定点は19医療機関、耐性菌に関しては12基幹定点医療機関に依頼した。

## 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、疾病・感染症対策室と協議し、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、麻疹、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12疾患とした。

### 3.2 検体採取協力医療機関

要綱の基準に従って宮城県医師会が選定した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3定点は小児科定点を兼ねる）で、さらに、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11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、パラインフルエンザ、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、アデノウイルスを、一部の検体についてはアストロウイルス、サポ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、薬剤感受性試験および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、HEp-2、RD-18s、Vero、CaCo2、MDCKの5種類の細胞を用いて分離培養を行い、分離されたウイルスは中和試験、赤血球凝集抑制試験等により同定した。また、PCR法や増幅した遺伝子のシーケンスおよび迅速化のため抗原検出ELISA法キットも使用した。

## 3.5 結果

3病原体定点医療機関および13患者定点医療機関の協力により検体を採取した。採取された検体は238件で月別診断名別検体数を表4に示した。診断名別に見るとインフルエンザが127件（53.4%）と最も多く、続いて感染性胃腸炎70件（29.4%）、A群溶血性レンサ球菌咽頭炎15件（6.3%）、ヘルパンギーナ14件（5.9%）、手足口病7件であった。月別の主な検体採取状況は、4から6月にシーズン後期のインフルエンザが6件採取され、7月から10月には手足口病、ヘルパンギーナが採取された。平成20年度はヘルパンギーナ、手足口病ともに大きな流行がなく、なだらかに続く傾向があり、検体採取のタイミングが難しかった。感染性胃腸炎は年間を通じて採取された。インフルエンザは12月末から報告数が増加し、1月の第4週にピークをむかえ、一旦減少したのち11週、12週に2度目のピークを示した。二つのピークを持ち2度目のピークがこれほど大きかったことは過去10年間ではなかった。ノロウイルスは、大きな集団感染症としての発生が少ないため大きなピークは認められず、例年並みであった。

診断名別の病原体検出状況を表5に示した。インフルエンザと診断された127件中107件（検出率84.3%）から病原体が検出された。内訳はインフルエンザウイルスAソ連（H1）型が90件（84.1%）、B型が11件だった。4月に入ってから病原体検出数も含めるとB型は48件になる。2008/09シーズンの県内におけるインフルエンザの流行は、12月から始まり4月まで続いた。シーズン初めのインフルエンザウイルスの型はAソ連（H1）型がほとんどだったが、2月後半からB型が検出され始めた。A香港（H3）型は6株と昨シーズンに続いて少なかった。A群溶血性レンサ球菌咽頭炎患者からの検体15件中8件からA群溶血性レンサ球菌が、2件からG群レンサ球菌が検出された。手足口病7件からは2件のコクサッキーウイルスが、ヘルパンギーナ14件からは5件のコクサッキーウイルスとエンテロウイルス1件が検出された。また感染性胃腸炎の患者検体70件中41件（58.6%）から病原体が検出され、その内訳はノロウイルス29件、アデノウイルス1件、ロタウイルス4件、黄色ブドウ球菌が3件、腸管出血性大腸菌が1件、カンピロバクターが3件であった。

表4 平成20年度感染症発生動向調査事業（病原体検査）

診断名	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	127	5	1						2	45	50	14	10
A群溶血性レンサ球菌咽頭炎	15											10	5
感染性胃腸炎	70	3	2	1		1	2	2	9	13	15	11	11
ヘルパンギーナ	14				14								
手足口病	7		1		4	2							
その他	5											5	
計	238	8	4	1	18	3	2	2	11	58	65	40	26

表5 診断名別病原体検出状況

診断名	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	感染性胃腸炎	その他	合計
検出病原体							
Influenza virus A(H1)型	90						90
Influenza virus A(H3)型	6						6
Influenza virus B型	11						11
Adenovirus 2型					1		1
Enterovirus UT型			1				1
Coxsackie virus A4型			3				3
Coxsackie virus A10型			2				2
Coxsackie virus A16型				2			2
Norovirus GI型					13		13
Norovirus GII型					16		16
Rotavirus					4		4
group Streptococcus T-4型		2					2
group Streptococcus T-12型		1					1
group Streptococcus T-28型						1	1
group Streptococcus T-UT		5					5
group Streptococcus		2					2
S.aureus II					1		1
S.aureus III					1		1
S.aureus VII					1		1
EPEC O126:H不明					1		1
Campylobacter jejuni					2		2
Campylobacter coli					1		1

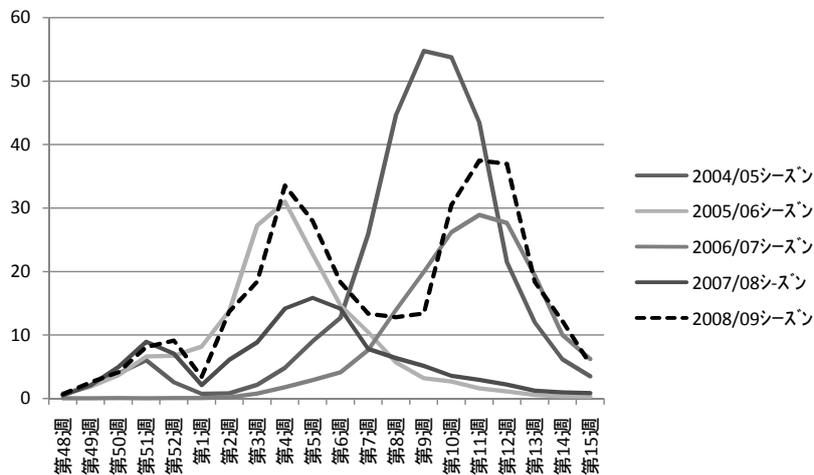


図1 過去5年間のインフルエンザ定点当り報告数

# 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；インフルエンザ

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

### 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、年ごとの資料としている。平成20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及びインフルエンザ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および検査方法

#### 2.1 麻疹感受性調査

8月28日から10月3日の期間で採血を行った、県内在住の0～63歳の健康住民227名を対象とした。検査方法は感染症流行予測調査事業術式<sup>1)</sup>(以下検査術式)に従い、粒子凝集反応(PA)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

8月3日から10月24日の期間で採血を行った、県内在住の健康住民334名(男性169名、女性165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

県南地方で飼育された6ヶ月齢のブタ101頭を対象とし、7月26日から9月30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。

#### 2.4 新型インフルエンザ(新型インフルエンザの出現監視を目的とした)感染源調査

6月24日から10月6日の期間で採材したブタの鼻腔拭い液100件を対象とし、検査術式に従いウイルス分離を行った。ウイルスが分離された場合は、国立感染症研究所より指定配布された抗血清3種を用いHI法による亜型の同定を行うこととした。

### 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に示した。全体の抗体保有率は93.4%で前年の93.2%<sup>2)</sup>とほぼ同じ結果であった。0～1歳群は50%と最も低かったが、これはワクチン接種年齢に達しておらず、自然感染の機会も無かった乳幼児が含まれているためである。その他の年齢群では、いずれも90%以上の抗体保有率であった。発症予防には不十分と考えられる64倍以下の抗体保有率は11.5%(26/227)であり、前年の12.3%と比較しても大きな変化はみられなかった。全体のワクチン接種率は91.9%(147/160)で前年の82.6%(161/195)に比べ9.3%増加しており、また、2～19歳の年齢群では95%以上である。すべての年齢群で前年の接種率を上回っており、特に40歳以上の年齢群では前年の28.6%(4/14)から75.0%(2/6)と46.4%も増加している。この年齢群はワクチン定期接種開始(1978年)以前に対象年齢を過ぎており、2007年の全国的な流行を受けてワクチンを接種したことも考えられる。ワクチン接種率は上昇したものの、抗体保有率は前年と大きな差はなかったことから、2006年から実施されている第1期、第2期の2回接種と2012年までの第3期、第4期接種の積極的な勧奨の必要があると思われる。

#### 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。年齢群別では、0～1歳群が60.0%(男60.0%、女60.0%)と抗体保有率が低く、これは麻疹同様ワクチン接種年齢に達しておらず、自然感染の機会もなかった乳幼児が含まれているためである。他の年齢群ではすべて80%以上の高い抗体保有率を示し、全体としては86.0%と昨年の85.0%とほぼ同様の結果であったが、全ての年齢群に抗体陰性者が存在した。男女別では男性82.0%、女性89.7%と女性が若干高く、これは1977年から1994年まで定期予防接種が女子中学生に限られていた影響によるものと考えられる。また、男性の15～19歳群で78.9%、25～29歳群で75.0%、30～39歳群で66.7%とやや低い抗体保有率であった。女性は0～1歳群を除いて80%以上の抗体保有率であったが、10～14歳群では80.0%、15～19歳群では82.4%と平均以下の抗体保有率であった。不明者を除くワクチン接種歴別では、接種者93.5%、未接種

者 57.1%の保有率と有意な差を示した。ワクチン接種率は全体が 81.4% (153/188) で前年の 67.8% (124/183) と比較すると 13.6%も上昇した。男女別では男性 80.9% (72/89), 女性 81.8% (81/99) であり, 男女差は小さい。これは 2006 年からワクチンの定期接種が風しんワクチン単独から MR ワクチン (麻しん風しんワクチン) へ変更されたこと, 2007 年に麻しんの流行があったことが要因と思われる。1994 年以降風しんの全国流行はなく, 1999 年以降の報告数は著しく減少した。宮城県での報告数も少ない<sup>3)</sup>。しかし, 全国で見ると 2004 年には地域的な流行があり, また流行との関連は明確ではないが先天性風しん症候群 (CRS) が 10 例報告されている<sup>4) 5)</sup>。今回は風しんもワクチン接種率は上昇したが, まだ抗体保有率に反映されていない。流行抑制と CRS 防止のため, さらにワクチン接種を勧奨し, 抗体保有率の上昇が期待される。また, 麻しん風しん感受性調査については, 論文「県内の麻しん・風しん抗体保有状況」を参照されたい。

### 3.3 日本脳炎感染源調査

表 3 に示すとおり, 100 頭のブタ血清中の日本脳炎抗体価を測定した結果, 6 件が 1:10 以上の抗体価を示した。これらの血清は 2ME 感受性試験陽性であり, 新鮮感染である事を確認した。このことから平成 20 年度宮城県における日本脳炎ウイルス感染蚊の活動は比較的活発であったと推測される。また西日本がほとんどであった日本脳炎の患者報告は 2007 年愛知県, 石川県, 2008 年には, 茨城県で 2 件の発生<sup>6)</sup>があった。今後夏季の気温が高く推移した場合, 当県でも発生が危惧されることから, 今後もブタの感染状況を監視することが重要である。

### 3.4 新型インフルエンザ感染源調査

ブタ鼻腔拭い液 100 件を対象に MDCK 細胞を使用し, インフルエンザウイルスの分離を行ったが, 今年度はウイルスは分離されなかった。

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	10	2						4	1	3			80.0	50
	不明	2	2										0.0		
	無	8	6	1							1		25.0		
2~3歳	有	17			1		1	1	5		5	3	1	100.0	100
	不明	3								2		1	100.0		
	無	0													
4~6歳	有	16			1		1	1	4	6	1	1	1	100.0	100
	不明	2								2			100.0		
	無	0													
7~9歳	有	13	1		1			3		4	2	1	1	92.3	93
	不明	1									1		100.0		
	無	0													
10~14歳	有	23			2	1	3	3	6	4	4			100.0	100
	不明	0													
	無	0													
15~19歳	有	48	2		1		5	9	9	16	5	1		95.8	92
	不明	3	1							1	1		66.7		
	無	1	1										0.0		
20~29歳	有	9			1			3	3	2	2			100.0	100
	不明	22			1	1	2	3	3	7	2	3	100.0		
	無	1								1			100.0		
30~39歳	有	5								1	3	1		100.0	100
	不明	15				1	2	5	2	2	1	2	100.0		
	無	1							1				100.0		
40歳以上	有	6					1	1	1		2	1	1	100.0	100
	不明	19		1			1	2	2	3	4	2	4	100.0	
	無	2										2		100.0	
全体	有	147	5	0	6	2	10	18	32	35	27	8	4	96.6	93
	不明	67	3	1	0	1	3	6	11	10	17	6	9	95.5	
	無	13	7	1	0	0	0	0	1	0	2	2	0	46.2	
総計		227	15	2	6	3	13	24	44	45	46	16	13	93.4	

※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	風疹抗体価								抗体保有率 (%)※		
				<8	8	16	32	64	128	256	512≤			
0～1歳	男	有	5			1		2		1	1		100.0	60.0
		不明	2	2								0.0		
		無	3	2							1	33.3		
	女	有	5	1						2	2		80.0	
		不明	0											
		無	5	3	1								40.0	
2～3歳	男	有	8	1		1	2	2	1	1		87.5	90.9	
		不明	3					1	1	1		100.0		
		無	0											
	女	有	6			1			3	1	1	100.0		
		不明	3					2			1	100.0		
		無	0											
4～9歳	男	有	13				4	3	6			100.0	93.8	
		不明	3	1				1	1			66.7		
		無	0											
	女	有	15			1	1	5	5	3		100.0		
		不明	1						1			100.0		
		無	0											
10～14歳	男	有	12		3	3		4			2	100.0	92.3	
		不明	0									0.0		
		無	1	1										
	女	有	8	1		1		3	2	1		87.5		
		不明	2	1							1	50.0		
		無	0											
15～19歳	男	有	14	2		4	3	4	1			85.7	78.9	
		不明	2				1		1			100.0		
		無	3	2					1			33.3		
	女	有	25	3		6	7	8	1			88.0		
		不明	6	1			2	2	1			83.3		
		無	3	2		1						33.3		
20～24歳	男	有	7				2	5				100.0	100.0	
		不明	8					5	1	1		100.0		
		無	0											
	女	有	11			2	1	6	1	1		100.0		
		不明	11	2		1		1	5	1	1	81.8		
		無	1				1					100.0		
25～29歳	男	有	3	1				2				66.7	75.0	
		不明	13	3		2	1	4	3			76.9		
		無	4	1			1		1	1		75.0		
	女	有	3			1	1			1		100.0		
		不明	11			1	1	4	1	4		100.0		
		無	2	1					1			50.0		
30～39歳	男	有	7	1				3	2	1		85.7	66.7	
		不明	22	8			2	4	3	4	1	63.6		
		無	4	2				1	1			50.0		
	女	有	6					1	3		2	100.0		
		不明	20				2	5	8	2	3	100.0		
		無	5		1		1	1	1		1	100.0		
40歳以上	男	有	3				1	1	1			100.0	90.6	
		不明	27	3	1	2	8	3	5	3	2	88.9		
		無	2				1		1			100.0		
	女	有	2						2			100.0		
		不明	12	1	1	1		2	4	2	1	91.7		
		無	2	1						1		50.0		
全体	男	有	72	5	3	9	12	26	12	5	0	93.1	82.2	
		不明	80	17	1	5	12	18	15	9	3	78.8		
		無	17	8	0	0	2	1	4	2	0	52.9		
	女	有	81	5	0	12	10	23	19	9	3	93.8		
		不明	66	5	1	3	5	16	20	11	5	92.4		
		無	18	7	2	1	2	1	3	1	1	61.1		
総計			334	47	7	30	43	85	73	37	12	85.9		

※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29日	角田	20	20							0		
8月12日	角田	19	19							0		
8月26日	角田	20	17	3						15	3	3
9月9日	角田	20	20							0		
9月30日	角田	21	18	2	1					14	3	3
全頭数		100	94	5	1					6	6	6

#### 4 まとめ

平成20年度の感染症流行予測調査は、麻しん感受性調査、風しん感受性調査、日本脳炎感染源調査および新型インフルエンザ感染源調査をおこなった。麻しん感受性調査における抗体保有率は93.2%と高かったが、ワクチン接種率が前年より9.3%増加しているにもかかわらず、抗体保有率は前年とほぼ同じ結果であった。風しん感受性調査における抗体保有率は全体として86.0%であった。ワクチン接種率は前年と比較して13.6%上昇した。麻しん・風しんワクチン接種率の上昇については2008年から麻しん排除計画の一環で行われているMRワクチンの積極的勧奨と2007年に麻しんの全国流行があったためと思われる。このようにワクチン接種率の上昇はただちに抗体保有率には反映されないため今後もワクチン接種の積極的勧奨が必要と考えられる。また、風しんのワクチン接種歴別抗体保有率は、接種者が93.5%、未接種者が57.1%と有意な差を示しワクチン接種の有効性があきらかであった。日本脳炎感染源調査では6件が2ME感受性試験陽性であり、県内のウイルス感染蚊の活動が活発であったと推測される。新型インフ

ルエンザ感染源調査でウイルスは分離されなかったが、2009年4月に確認された新型インフルエンザがブタ由来ウイルスであったことから、今後も感染源調査の継続が必要である。

#### 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) 宮城県保健環境センター年報，No. 26，99（2008）
- 3) 宮城県保健環境センター“宮城県結核・感染症情報センター”，<http://www.ihe.pref.miyagi.jp/~kansan-center/>
- 4) 国立感染症研究所，厚生労働省健康局：病原微生物検出情報，27，94（2006）
- 5) 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18年度（2006年度）感染症流行予測調査報告書”（2008）
- 6) 国立感染症研究所，厚生労働省健康局：病原微生物検出情報，30，147（2009）



## 平成 20 年度食中毒検査結果

### The Result of Examination on Food Poisoning in 2008

微生物部  
Department of Microbiology

キーワード：食中毒

Key words : food poisoning

平成 20 年度に、食中毒発生および有症苦情について原因究明のため実施した検査状況を表 1 に示した。

原因物質が検出されたのは 36 事例中 25 事例（69.4%）で、うち 16 事例からノロウイルスを検出した。その他、検出した原因物質は黄色ブドウ球菌 3 事例、腸炎ビブリオ 2 事例、カンピロバクター 2 事例、サルモネラ属菌 1 事例、ウエルシュ菌 1 事例であった。

表 1 平成 20 年度食中毒検査結果

No	受付月日	担当保健所	発病場所	原因食品	検体数	検体(内訳)						検出微生物	備考
						患者便	健康者便	環境	食品	拭き取り	菌株		
1	H20.4.3	仙南	東京都	不明	1	1						ノロウイルスG II 群	関連調査
2	H20.4.8	石巻・大崎	石巻市他	不明	19	7	5		2	5		検出せず	有症苦情
3	H20.4.11	大崎	美里町	不明	2				2			検出せず	有症苦情
4	H20.4.24	岩沼	不明	不明	2	2						検出せず	関連調査
5	H20.6.25	塩釜	塩竈市	(アボガド)	2	1	(吐物1)					検出せず	関連調査
6	H20.7.25	大崎	大崎市	飲食店食事	22	6	2			13	1	カンピロバクター・ジェジュニ	食中毒
7	H20.8.7	気仙沼・仙南	気仙沼市	民宿食事	47	18	7		12	10		腸炎ビブリオ(O3:K6)	食中毒
8	H20.8.8	塩釜	塩竈市他	不明	17	17						カンピロバクター・ジェジュニ	食中毒
9	H20.8.20	石巻	不明	不明	2	1					1	検出せず	有症苦情
10	H20.8.31	気仙沼	不明	家庭の食事	26	4			2	20		黄色ブドウ球菌(エンテロトシケンA・コアグラゼIV型)	食中毒
11	H20.9.10	石巻	不明	不明	5	5						腸炎ビブリオ(O3:K6)	有症苦情
12	H20.9.11	塩釜・仙南	不明	不明	4	4						ウエルシュ菌	関連調査
13	H20.9.19	気仙沼・栗原	不明	不明	48	8	17		13	10		黄色ブドウ球菌(エンテロトシケンA・コアグラゼIV型)	有症苦情
14	H20.9.24	塩釜	(多賀城市他)	不明	2							検出せず	有症苦情
15	H20.10.3	岩沼	(名取市)	不明	1	1						サルモネラ・ティフィムリウム	有症苦情
16	H20.10.9	大崎	(大崎市)	不明	3	3						検出せず	有症苦情
17	H29.10.13	気仙沼・黒川	本吉町他	不明	23	10	3		5	5		黄色ブドウ球菌(エンテロトシケンA・コアグラゼIV型)	有症苦情
18	H20.11.4	塩釜	(利府町)	不明	2	1			1			検出せず	有症苦情
19	H20.12.2	黒川	不明	不明	17	4	1		12			検出せず	有症苦情
20	H20.12.10	塩釜	(塩竈市)	不明	31	7	4	1		18	1	ノロウイルスG II 群	有症苦情
21	H20.12.12	塩釜	不明	不明	3	3						ノロウイルスG II 群	関連調査
22	H20.12.17	大崎	不明	不明	22	1	14			7		ノロウイルスG II 群	関連調査
23	H20.12.19	岩沼	不明	不明	19	3	4		7	5		ノロウイルスG II 群	感染症
24	H21.1.5	岩沼	仙台市他	不明	3	3						ノロウイルスG II 群	関連調査
25	H21.1.6	大崎・黒川	(山形県)	不明	4	4						ノロウイルスG II 群	関連調査
26	H21.1.8	石巻	仙台市他	不明	2	2						ノロウイルスG II 群	関連調査
27	H21.1.20	石巻	東松島市	飲食店食事	37	10	5		6	16		ノロウイルスG I、G II 群	食中毒
28	H21.1.24	塩釜	不明	不明	14	6	6		2			ノロウイルスG I、G II 群	有症苦情
29	H21.1.24	気仙沼	気仙沼市	生かき推定	10				10			ノロウイルスG II 群	関連調査
30	H21.1.26	気仙沼	気仙沼市	調理実習	4	4						ノロウイルスG I、G II 群	食中毒
31	H21.1.31	気仙沼・大崎	山形市・大崎市	ホテル食事	14	1	3			10		ノロウイルスG I 群	食中毒
32	H21.2.6	栗原	栗原市	不明	1				1			細菌数、酵母数、エステル類	食品苦情
33	H21.2.13	塩釜・仙南	山形県	旅館食事	9	9						ノロウイルスG II 群	関連調査
34	H21.2.25	石巻	東松島市	民宿食事	40	12	12		3	13		ノロウイルスG I 群、サボウイルス	食中毒
35	H21.2.26	気仙沼	気仙沼市	飲食店調理弁当	3		(吐物1)		2			ヒスタミン	食中毒
36	H21.3.9	石巻	山形県	旅館食事	1	1						ノロウイルスG I 群	関連調査
合計					462	161	85 (吐物2)	1	80	132	2		

## 平成20年度生活化学部検査結果

### Surveillance Data of Chemical Substances in Foods, Household Articles, Drugs and Other Products in 2008

生活化学部  
Department of Chemical Pollution

平成20年度の生活化学部における食品、医薬品、家庭用品、浴槽水等の検査結果は、表1から表9のとおりである。

表1 カビ毒、PCB及び水銀検査結果

単位:ppm

検体名	検体数	検査項目							
		パツリン		PCB		水銀			
		結果	<0.010	結果	0.010~0.032	総水銀		メチル水銀	
りんごジュース	10	結果	<0.010	結果	0.010~0.032	結果		0.10~0.55	
		検出率	0/10 <sup>1)</sup>	検出率	4/4	検出率		4/4	
スズキ	4					結果		0.47	
						検出率		1/1	

注1) 10検体のうち2検体は50%果汁ジュースのため参考値。

注2) 検出率: 検出下限値以上の値が検出されたもの。

表2 遺伝子組換え食品検査結果

検体名	検体数	試験法	結果	組換え遺伝子
とうもろこし加工品 (ポップコーン、スナック菓子)	10	定性試験(スターリンクとうもろこし; CBH 351)	結果	不検出 8
			検出率	判定不能 2
		定性試験(Bt10とうもろこし; Bt10)	結果	不検出 8
			検出率	判定不能 2
大豆加工品(豆腐)	10	定量試験(ラウンドアップレディー大豆; RRS)	結果	ND~0.3%
			不適率	0/10

注1) 安全性審査済みのラウンドアップレディー大豆について、分別生産流通管理が適正に行われた場合、5%以下の意図せざる混入が認められている。

注2) ND: 定量下限値(0.1%)未満

表3 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	結果	対象アレルゲン
うどん (そば表示なし)	そば	10	結果	陰性 10
			不適率	0/10
魚肉練り製品 (小麦表示なし)	小麦	10	結果	陰性 10
			不適率	0/10
ビスケット・クッキー (卵、落花生表示なし)	卵	10	結果	陰性 10
			不適率	0/10
	落花生		結果	陰性 10
			不適率	0/10
ベビーフード (乳表示なし)	乳	10	結果	陰性 10
			不適率	0/10

注) 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 $10 \mu\text{g}$ 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 $10 \mu\text{g}$ 未満。

表4 医薬品等検査結果

検査品目	検体数	検査項目	項目数	不適件数
外用薬	1	定量試験(グリチルリチン酸)	1	0
		定量試験(マレイン酸クロルフェニラミン)	1	0
		定量試験(塩酸ピリドキシン)	1	0
		定量試験(酢酸トコフェロール)	1	0
化粧品	1	定量試験(パラオキシ安息香酸エステル類及びそのナリウム塩類)	1	0
造影カテーテル	1	外観試験	1	0
		溶出物試験	4	0
合計	3		10	0

表5 家庭用品検査結果

検査品目	検体数	検査項目	項目数	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	1	0
上記を除く繊維製品	20	ホルムアルデヒド	1	0
合計	40		1	0

表6 浴槽水検査結果

検査項目	検体数	基準超過件数
濁度	82	1
過マンガン酸カリウム消費量	81	0

表7 室内環境測定結果

揮発性有機化合物名	校舎内濃度(9測定地点)		対 照 (校舎外気)	揮発性有機化合物名	校舎内濃度(9測定地点)		対 照 (校舎外気)
	VOC対策前	VOC対策後			VOC対策前	VOC対策後	
2-ブタン	<0.8~5.0	<0.8~1.7	<0.8	エチルベンゼン	0.4~3.4	<0.1~1.6	0.2~0.7
酢酸エチル	0.3~1.8	0.4~1.2	0.8~1.9	キシレン	1.2~10	0.2~3.7	0.5~1.7
ヘキサン	0.5~4.9	0.3~1.4	0.4~0.9	スチレン	<0.1~0.3	<0.1~0.3	<0.1
クロロホルム	<0.1~0.4	0.1~0.4	0.1~0.2	ノナン	0.6~13	<0.1~3.4	0.2~0.4
1,2-ジクロロエタン	<0.1~0.3	<0.1	<0.1	α-ピネン	7.5~1900	1.8~58	<0.1~0.5
2,4-ジメチルペンタン	<0.1	<0.1~0.1	<0.1	1,3,5-トリメチルベンゼン	0.2~4.0	<0.1~1.3	<0.1~0.4
1,1,1-トリクロロエタン	<0.1	<0.1	<0.1	1,2,4-トリメチルベンゼン	0.9~11	0.2~3.6	0.4~1.3
1-ブタノール	<0.2~7.2	<0.2~1.7	<0.2	デカン	1.2~14	0.1~11	0.5~0.6
ベンゼン	0.3~1.0	0.2~0.9	0.3~0.7	1,4-ジクロロベンゼン	0.3~1.3	<0.1~0.6	0.3~0.6
四塩化炭素	0.4~0.7	0.3~0.6	0.5~0.6	1,2,3-トリメチルベンゼン	0.3~1.9	<0.1~1.0	<0.1~0.2
1,2-ジクロロプロパン	<0.1	<0.1	<0.1	リモネン	0.5~160	0.1~4.9	<0.1~0.1
トリクロロエチレン	<0.1	<0.1	<0.1	ノナール	1.8~9.9	0.6~3.7	<0.1~0.5
2,2,4-トリメチルペンタン	<0.1~0.2	<0.1~0.4	0.1~0.4	ウンデカン	0.6~10	<0.1~3.3	<0.1~0.2
ヘプタン	0.4~6.4	<0.1~1.0	0.2~0.3	1,2,4,5-テトラメチルベンゼン	<0.1~0.3	<0.1	<0.1
メチルイソブチルケトン	0.5~25	0.1~1.2	0.1	デカナール	0.3~3.9	<0.1~0.6	<0.1
トルエン	2.1~10	0.8~5.3	1.8~4.4	ドデカン	0.4~4.8	<0.1~2.0	<0.1~0.1
ジブromクロロメタン	<0.1	<0.1	<0.1	トリデカン	0.1~3.6	<0.1~5.3	<0.1~0.1
酢酸ブチル	1.2~89	0.1~4.6	0.1~0.4	テトラデカン	0.1~2.7	<0.1~3.2	<0.1
オクタン	0.3~7.1	<0.1~0.8	<0.1~0.1	ペンタデカン	0.2~1.5	<0.1~0.2	<0.1
テトラクロロエチレン	<0.1	<0.1	<0.1	ヘキサデカン	<0.1~1.6	<0.1~0.3	<0.1
T-VOC	36~2100	9.3~83	5.1~15				

( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

表8 残留動物用医薬品検査結果

NO.	医薬品名	用途	検査項目および検査結果				
			うなぎ	鶏卵	鶏肉	豚肉	牛肉
1	2-アセチルアミノ-5-ニトロチアゾール	寄生虫駆除剤	-	ND	ND	ND	ND
2	5-プロピルスルホニル-1H-ベンズイミダゾール-2-アミン	寄生虫駆除剤	-	ND	ND	ND	ND
3	アルベンダゾール	寄生虫駆除剤	-	ND	ND	ND	ND
4	イノメタジウム	寄生虫駆除剤	-	ND	ND	ND	ND
5	エブリノメクテン	寄生虫駆除剤	-	ND	ND	ND	ND
6	オキシベンダゾール	寄生虫駆除剤	-	ND	ND	ND	ND
7	クロルスロン	寄生虫駆除剤	-	ND	ND	ND	ND
8	ジクラズリル	寄生虫駆除剤	-	ND	ND	ND	ND
9	チアベンダゾールと5-ヒドロキシチアベンダゾールの和	寄生虫駆除剤	-	ND	ND	ND	ND
10	ハロフジン	寄生虫駆除剤	-	ND	-	ND	ND
11	ピラジナテル	寄生虫駆除剤	-	ND	ND	ND	ND
12	ピラジナテル	寄生虫駆除剤	-	ND	ND	ND	ND
13	フルベンダゾール	寄生虫駆除剤	-	ND	ND	ND	ND
14	フルベンダゾール	寄生虫駆除剤	-	ND	ND	ND	ND
15	モランテル	寄生虫駆除剤	-	ND	ND	ND	ND
16	レバメゾール	寄生虫駆除剤	-	ND	-	ND	ND
17	エトバベート	合成抗菌剤	-	ND	ND	ND	ND
18	エンフロキサシンとシプロフロキサシンの和	合成抗菌剤	-	-	ND	ND	ND
19	オキソリニク酸(オキソリニン酸)	合成抗菌剤	-	-	ND	ND	ND
20	オフロキサシン	合成抗菌剤	-	-	ND	ND	ND
21	オルビフロキサシン	合成抗菌剤	-	-	ND	ND	ND
22	オルメトプリム	合成抗菌剤	-	ND	ND	ND	ND
23	クロビドール	合成抗菌剤	-	ND	ND	ND	ND
24	サラフロキサシン	合成抗菌剤	-	-	ND	ND	ND
25	ジアベリジン	合成抗菌剤	-	ND	ND	ND	ND
26	ジフラノン	合成抗菌剤	-	ND	-	-	ND
27	ジフロキサシン	合成抗菌剤	-	-	ND	ND	ND
28	スルファエトキシピリダジシ	合成抗菌剤	-	ND	ND	ND	ND
29	スルファキノキサリン	合成抗菌剤	-	ND	ND	ND	ND
30	スルファグアニジン	合成抗菌剤	-	ND	ND	ND	ND
31	スルファクロロピリダジシ	合成抗菌剤	-	ND	ND	ND	ND
32	スルファジニクソン	合成抗菌剤	-	ND	ND	ND	ND
33	スルファジニクソン(スルファメジニクソン)	合成抗菌剤	-	ND	ND	ND	ND
34	スルファジニメトキシ	合成抗菌剤	-	ND	ND	ND	ND
35	スルファセタミド	合成抗菌剤	-	ND	ND	ND	ND
36	スルファチアゾール	合成抗菌剤	-	ND	ND	ND	ND
37	スルファドキシ	合成抗菌剤	-	ND	ND	ND	ND
38	スルファニトラン	合成抗菌剤	-	ND	ND	ND	ND
39	スルファペリジン	合成抗菌剤	-	ND	ND	ND	ND
40	スルファベンズアミド	合成抗菌剤	-	ND	ND	-	ND
41	スルファメチゾール	合成抗菌剤	-	ND	ND	ND	ND
42	スルファメトキサゾール	合成抗菌剤	-	ND	ND	ND	ND
43	スルファメトキシピリダジシ	合成抗菌剤	-	ND	ND	ND	ND
44	スルファメラジ	合成抗菌剤	-	ND	ND	ND	ND
45	スルファモイルダフソン	合成抗菌剤	-	ND	ND	-	-
46	スルファモノメトキシ	合成抗菌剤	-	-	-	-	ND
47	スルフィソール	合成抗菌剤	-	ND	ND	ND	ND
48	ダフロキサシン	合成抗菌剤	-	-	ND	ND	ND
49	チアンフェニコール	合成抗菌剤	-	ND	ND	ND	ND
50	トリメトプリム	合成抗菌剤	-	ND	ND	ND	ND
51	トリカルバジン	合成抗菌剤	-	ND	-	-	-
52	オキサリクソン	合成抗菌剤	-	-	ND	ND	ND
53	ニコルスチレン酸ナトリウム	合成抗菌剤	-	-	ND	-	-
54	ピリメタミ	合成抗菌剤	-	ND	ND	ND	ND
55	ピロミド	合成抗菌剤	-	-	ND	ND	ND
56	フルニキシ	合成抗菌剤	-	ND	ND	ND	ND
57	フルメキン	合成抗菌剤	-	-	ND	ND	ND
58	マラカイトグリーン	合成抗菌剤	不検出	-	-	-	-
59	マルボフロキサシン	合成抗菌剤	-	-	ND	ND	ND
60	ロベニジン	合成抗菌剤	-	ND	ND	ND	ND
61	アンピシリン	抗生物質	-	-	ND	-	ND
62	エリスロマイシン	抗生物質	-	ND	ND	ND	ND
63	オキサリ	抗生物質	-	-	ND	ND	ND
64	オレアンマイシン	抗生物質	-	ND	ND	ND	ND
65	キタサマイシン	抗生物質	-	ND	-	-	-
66	クロキサシリン	抗生物質	-	-	ND	ND	ND
67	サリノマイシン	抗生物質	-	ND	-	-	ND
68	ジヨサマイシン	抗生物質	-	ND	ND	-	ND
69	スベラマイシンとネオスビラマイシンの和	抗生物質	-	ND	ND	-	ND
70	セファリン	抗生物質	-	-	ND	ND	ND
71	セファピリン	抗生物質	-	-	ND	ND	ND
72	セファペラソン	抗生物質	-	-	ND	ND	ND
73	セフトキシム	抗生物質	-	-	ND	ND	ND
74	タイロシン	抗生物質	-	ND	ND	-	-
75	チアムリン	抗生物質	-	-	ND	ND	ND
76	チルミコシン	抗生物質	-	ND	ND	ND	ND
77	チラシン	抗生物質	-	ND	-	ND	ND
78	ノビオシン	抗生物質	-	-	ND	-	ND
79	ノフロキサシン	抗生物質	-	-	ND	ND	ND
80	バネジニアマイシン	抗生物質	-	-	ND	ND	ND
81	バルネムリン	抗生物質	-	ND	ND	ND	ND
82	フェノキシメチルベニジリン	抗生物質	-	-	ND	ND	ND
83	フロロフェニコール	抗生物質	-	ND	-	ND	ND
84	ベンジルベニジリン	抗生物質	-	-	ND	ND	ND
85	モネンシン	抗生物質	-	ND	-	ND	ND
86	リファキシミン	抗生物質	-	-	ND	ND	ND
87	トリベラニミン	抗ヒスタミン剤	-	ND	ND	ND	ND
88	ジブチルサクシネート	昆虫駆除薬	-	ND	ND	ND	ND
89	エトキサゾール	殺虫剤	-	ND	ND	-	ND
90	ジフルベンズロン	殺虫剤	-	ND	ND	ND	ND
91	ダイアジリン	殺虫剤	-	ND	-	ND	ND
92	チメホス	殺虫剤	-	ND	-	-	ND
93	トリクロルホン	殺虫剤	-	-	ND	ND	ND
94	ファミール	殺虫剤	-	ND	ND	ND	ND
95	フェノカルブ	殺虫剤	-	ND	ND	ND	ND
96	フロベタンホス	殺虫剤	-	ND	ND	ND	ND
97	フロボキスル	殺虫剤	-	ND	ND	ND	ND
98	ピペロニルブトキシド	殺虫剤相乗剤	-	ND	-	ND	ND
99	ケトプロフェン	消炎剤	-	ND	ND	ND	ND
100	デキサメタゾン	消炎剤	-	-	ND	ND	ND
101	トルフェナム酸	消炎剤	-	ND	ND	-	ND
102	ヒドロコルチゾン	消炎剤	-	ND	ND	ND	ND
103	メチルプレドニゾン	消炎剤	-	ND	-	ND	-
104	メロキシカム	消炎剤	-	ND	ND	ND	-
105	イトキシキン	成長調整剤	-	ND	-	ND	-
106	フルアズロン	ダニ駆除剤	-	ND	ND	-	ND
107	アザペロン	鎮静剤	-	ND	ND	ND	ND
108	キンラジ	鎮静剤	-	ND	ND	ND	ND
検体数			5	5	5	5	5
検出率			0/5	0/5	0/5	0/5	0/5
検査項目数			1	7	91	91	99
総項目数			5	385	455	455	495

注1) 不検出: 0.002ppm以下。  
 注2) ND: 定量限界未満(定量限界: 0.01ppm)。  
 注3) -: 検出できないもの。  
 注4) 検出率: 定量限界以上の値が検出されたもの。

表9 食品中の残留農薬検査結果

品名	検体数		定量した農薬数	検出農薬名	用途	検査結果	検出件数	基準値 (ppm)	検出下限値 (ppm)
	国産品	輸入品							
いちご	4	0	312	アセタミプリド	殺虫剤	ND~0.021	1/4	5	0.005
				スピノサト	殺虫剤	ND~0.018	2/4	1	0.005
				ホスチアゼート	殺虫剤	ND~0.020	1/4	0.05	0.005
				アゾキシストロビン	殺菌剤	ND~0.12	1/4	3	0.005
				クレスキシメチル	殺菌剤	ND~0.65	2/4	5	0.005
				ジフェノコナゾール	殺菌剤	ND~0.005	1/4	5	0.005
				ミクロブタニル	殺菌剤	ND~0.013	1/4	1.0	0.005
バナナ	0	4	312	クロルピリホス	殺虫剤	ND~0.033	3/4	3	0.005
				イプロジオン	殺菌剤	ND~1.1	1/4	10	0.005
きゅうり	4	0	299	イタダクロフプリド	殺虫剤	ND~0.018	2/4	1	0.005
				イトキサゾール	殺虫剤	ND~0.019	1/4	0.5	0.005
				クロルフェニル	殺虫剤	ND~0.021	1/4	1	0.005
				フェブカルブ	殺虫剤	ND~0.036	1/4	1.5	0.005
				イプロジオン	殺菌剤	ND~0.067	1/4	5.0	0.005
				プロシメトン	殺菌剤	ND~0.071	1/4	5	0.005
にんじん	4	0	298	テトラコナゾール	殺菌剤	ND~0.009	1/4	0.01	0.005
未成熟いんげん(冷凍)	0	4	317	チオンカルブ及びメソミル	殺虫剤	ND~0.025	3/4	1	0.005
				トリアジメール	殺菌剤	ND~0.008	2/4	1	0.005
キャベツ	4	0	310	アセフェート	殺虫剤	ND~0.50	1/4	5.0	0.005
ばれいしょ	4	0	299	ホスチアゼート	殺虫剤	ND~0.018	1/4	0.03	0.005
えだまめ(冷凍)	0	4	266	イトキサカルブ	殺虫剤	ND~0.019	1/4	1	0.005
				クロルフルアズロン	殺虫剤	ND~0.013	1/4	2.0	0.005
				シフルトリン	殺虫剤	ND~0.040	1/4	2.0	0.005
				フェンハレート	殺虫剤	ND~0.009	1/4	1.0	0.005
				シベルトリン	殺虫剤	ND~0.006	1/4	5.0	0.005
ねぎ	4	0	295	チアトキサム	殺虫剤	ND~0.013	1/4	2	0.005
				フェントエート	殺虫剤	ND~0.038	1/4	0.1	0.005
				アゾキシストロビン	殺菌剤	ND~0.11	3/4	7.5	0.005
				カルボフラン	殺虫剤	ND~0.006	1/4	0.5	0.005
ほうれんそう(冷凍)	0	4	304	フルフェノクスロン	殺虫剤	ND~0.11	1/4	10	0.005
				アセタミプリド	殺虫剤	ND~0.009	1/4	5	0.005
トマト	4	0	320	イタダクロフプリド	殺虫剤	ND~0.016	1/4	1	0.005
				アゾキシストロビン	殺菌剤	ND~0.006	1/4	1	0.005
				トリアジメール	殺菌剤	ND~0.019	1/4	0.5	0.005
				すべての農薬で0.005ppm未満(フィプロニル、ジフルフェニカン0.002ppm未満)					
なす	4	0	294	すべての農薬で0.005ppm未満(フィプロニル、ジフルフェニカン0.002ppm未満)					
ブロッコリー(冷凍)	0	4	290	フィプロニル	殺虫剤	ND~0.003	1/4	0.05	0.002
さといも(冷凍)	0	4	308	すべての農薬で0.005ppm未満(フィプロニル、ジフルフェニカン0.002ppm未満)					
かんしょ	4	0	314	すべての農薬で0.005ppm未満(フィプロニル、ジフルフェニカン0.002ppm未満)					
キウイフルーツ	0	4	306	すべての農薬で0.005ppm未満(フィプロニル、ジフルフェニカン0.002ppm未満)					
だいこん(根)	4	0	291	オキサミル	殺虫剤	ND~0.018	1/4	0.50	0.005
				トルフェンピラト	殺虫剤	ND~0.010	1/4	0.2	0.005
				フェンハレート	殺虫剤	ND~0.008	1/4	0.50	0.005
				プロチオホス	殺虫剤	ND~0.014	1/4	0.01	0.005
				ホスチアゼート	殺虫剤	ND~0.006	1/4	0.2	0.005
りんご	4	0	311	アクリナトリン	殺虫剤	ND~0.005	1/4	0.5	0.005
				アセタミプリド	殺虫剤	ND~0.060	3/4	5	0.005
				クロルピリホス	殺虫剤	ND~0.014	2/4	1.0	0.005
				シハロトリン	殺虫剤	ND~0.011	1/4	0.4	0.005
				チアクロフプリド	殺虫剤	ND~0.008	1/4	2	0.005
				ピフェントリン	殺虫剤	ND~0.010	1/4	1	0.005
				イプロジオン	殺菌剤	ND~0.008	1/4	10	0.005
				キャプタン	殺菌剤	ND~0.021	2/4	5.0	0.005
				クレスキシメチル	殺菌剤	ND~0.20	3/4	5	0.005
				マラチオン	殺虫剤	ND~0.006	1/4	2.0	0.005
ウーロン茶	0	4	114	カルボフラン	殺虫剤	ND~0.05	2/4	0.2	0.01
				トリアジメール	殺菌剤	ND~0.02	1/4	20	0.01
加工食品(餃子・焼売)	2	10	66	すべての農薬(有機リン系農薬)で0.025ppm未満					
計	48	32	5931						

注1)分析対象農薬数は、殺虫剤:153種類、殺菌剤:83種類、除草剤:101種類、成長調整剤:4種類、葉害軽減剤:4種類  
 注2)ND:検出下限値未満

表10 防黴剤及び漂白剤検査結果

品名	検体数		農薬名	用途	検査結果	定量下限値 mg/1膳
	国産品	輸入品				
割りばし	0	10	オルトフェニルフェノール	防黴剤	ND	0.002
			チアベンダゾール	防黴剤	ND	0.002
			ジフェニル	防黴剤	ND	0.02
			イマザリル	防黴剤	ND	0.008
			二酸化硫黄、亜硫酸塩類	漂白剤	ND	0.1

注1)ND:定量下限値未満

# 食用酸性タール色素の抽出および精製法の検討

## Studies on Extraction and Clean-up for Food Coal-Tar Dyes

林 都香 千葉 美子 柳 茂  
山口 友美 氏家 愛子 濱名 徹

Kunika HAYASHI, Yoshiko CHIBA, Shigeru YANAGI  
Yumi YAMAGUCHI, Aiko UJIIE, Toru HAMANA

キーワード：食用酸性タール色素；抽出；精製；限外ろ過

**Key words** : Food Coal-Tar Dye ; Extraction ; Clean-up ; Ultrafiltration

### 1 はじめに

食用酸性タール色素（合成着色料）は食品衛生法で12種類の使用が許可されており、その公定法は水またはアンモニア・エタノール溶液等で食品から色素を抽出し、その後、毛糸もしくはポリアミドによる精製を行い、薄層クロマトグラフィーや高速液体クロマトグラフィー（以下、HPLC）で定性する方法である<sup>1)</sup>。当所では、ポリアミド固相カラム精製法を採用し、HPLCによる定性を行ってきた（以下、従来法）。この方法はポリアミドカラムに負荷する際に抽出液を酸性にする必要があるが、キサンテン系色素の一部は酸性溶液中で析出する性質を持つ。このため、カラムに負荷する時点で析出した色素が、カラム上部に詰まり溶出されないことから、得られた試料液を濃縮しても色素が検出されないという問題があった。特に、デンプンが多くアミラーゼ処理を行っても抽出液の粘性が高い餅類や、タンパク質含有量の高いたらこやかまぼこなどではその傾向が強く、色素の抽出効率が良くないために、赤色3号等のタンパク質に染色性の強いキサンテン系色素が、合成着色料の使用表示があるにも関わらず検出されない事例が生じていた。そこで、抽出効率を向上させ、試料液を酸性にすることなく精製する方法について検討した。

### 2 方法

#### 2.1 試料

試料は合成着色料使用表示のない食品として、ふりかけ、無着色たらこ、かまぼこ、漬物、餅、さきいかを用いた。合成着色料使用食品として、餅類、たらこを用いた。

#### 2.2 標準液および試薬

##### 2.2.1 標準品

標準品として食品着色料検査試薬用対照試液Aセット（東京化成工業株式会社）を用いた。この全12色を混合したものを混合標準液とした。

##### 2.2.2 試薬および器具

アセトニトリルは高速液体クロマトグラフィー用（関東化学株式会社）を用い、他の試薬類は特級試薬（関東化学株式会社）を用いた。試薬類の調製は「食品衛生検査指針 食品添加物編 2003」<sup>1)</sup>に従った。

色素の精製には、遠心式ろ過ユニットのアミコンウルトラ-15（NMWL:100K）（日本ミリポア株式会社）を用いた。

#### 2.3 装置およびHPLC条件

装置及び定性分析は、表1に示した条件で行った。

#### 2.4 検討内容

##### 2.4.1 検討用試料の調製

合成着色料使用表示のない食品に混合標準液を試料換算で各色素10ppmとなるように添加し、一晚静置したものを試料とした。合成着色料使用食品はそのまま試料とした。

##### 2.4.2 抽出および精製

試料液調製方法の詳細を図1に示した。色素の抽出には抽出効率の向上を図るため、バイオミキサーを用い、抽出溶媒中で試料を粉碎抽出した（Ⅰ法）。Ⅰ法は1検体ずつの処理となるため、多検体処理によるコンタミネーションを防ぎ、試料液調製時間を短縮するために、超音波処理後振とう抽出（Ⅱ法）を合わせて検討した。色素の精製には、試料液を酸性にする必要がない限外濾過を用いた。

### 3 結果および考察

#### 3.1 混合標準液添加試料の色素回収率

混合標準液を添加した食品のⅠ法及びⅡ法による各色素の回収率（n=3）を表2に示した。多くの色素はⅠ法の回収率が高い傾向を示したが、キサンテン系色素

表1 HPLC条件

装置	(株)島津製作所製Prominenceシリーズ PDA検出器付	
カラム	TOSOH TSKgel ODS-80Ts (φ4.6×150mm)	
流速	1.0 ml/min	
カラム温度	40°C	
注入量	20 μl	
移動相	A:0.01mol/l酢酸アンモニウム溶液 / B:アセトニトリル グラジエント溶出 A/B = 95/5 (0分) → A/B = 50/50 (30分) → A/B = 50/50 (35分)	
モニタリング波長	420nm・・・黄色4号(Y4), 黄色5号(Y5) 520nm・・・赤色2号(R2), 赤色3号(R3), 赤色40号(R40), 赤色102号(R102), 赤色104号(R104), 赤色105号(R105), 赤色106号(R106) 610nm・・・緑色3号(G3), 青色1号(B1), 青色2号(B2)	

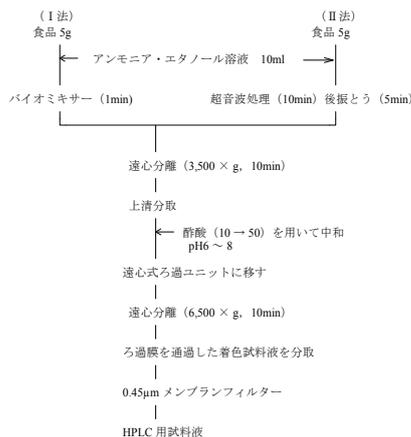


図1 試料液の調製方法 (I法及びII法)

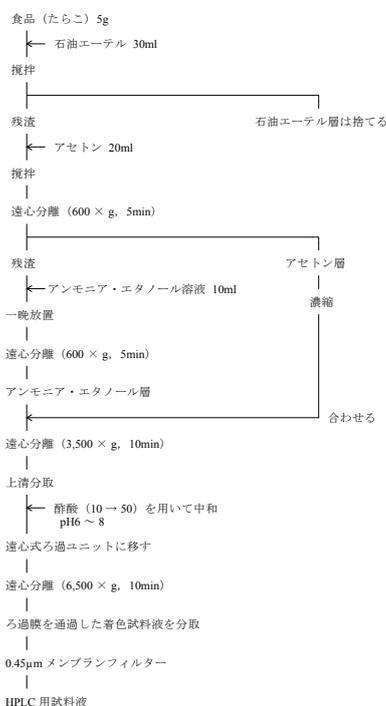


図2 試料液の調製方法 (たらこ) (III法)

R3・R104・R105はII法の回収率が高かった。前述3色素はI法、II法とも高タンパク質食品における回収率が低かったが、検出したピークのスペクトルと標準品のスペクトルの比較を行った結果、各色素特有のスペクトルパターンが確認され、定性可能であった。これらの色素がII法で回収率が高い理由としては、試料と抽出溶媒の接触時間が長いために、染色性の強い色素が抽出されやすくなった可能性が考えられた。またI法では、餅およびかまぼこで、R2の回収率が100%を大幅に超えており、操作中に試料溶液が濃縮された可能性や、R102から付随色素としてR2が検出された可能性が考えられたが、原因は不明であった。R2はR102の製造過程において副成することが知られている<sup>2)</sup>。

### 3.2 市販食品の合成着色料の定性

I法及びII法で、混合標準液を添加した食品から12種類全ての色素が定性されたことから、合成着色料使用の市販食品について、全体的に回収率の高かったI法を用いて検討を行った。たらこはI法、II法ともにキサンテン系3色素の回収率が低かったことから(表2)、「食品衛生検査指針 食品添加物編 2003」<sup>1)</sup>の油脂食品の前処理法をもとに抽出し、精製法をカラム精製から限外濾過精製に変更し試料液を調製した(III法)。詳細は図2に示した。比較操作として従来法を行った。

定性結果を表3に示した。餅類、たらこ共に従来法により検出されなかった色素がI法及びIII法により検出された。さくら餅(使用色素: R3, R106)の従来法による分析では、精製後の濃縮によりR106のみ検出されたが、I法を用いることで濃縮を行うことなくR106とR3が検出された(図3)。たらこNo.1(使用色素: R3, R102, Y5)の従来法による分析では、R102およびY5が検出され、R3が検出されなかったが(濃縮なし)、III法によりR3を含め3色素全てが検出された(図4)。これらについては、それぞれ各色素特有のスペクトルパターンにより当該色素であることが確認された。以上のことから、餅類やたらこ等の比較的定性困難な試料にお

表2 バイオミキサー抽出と超音波処理後振とう抽出の色素回収率の比較

色素名	平均回収率[%] (n=3)											
	ふりかけ		漬物		無着色たらこ		かまぼこ		餅		さきいか	
	I法	II法	I法	II法	I法	II法	I法	II法	I法	II法	I法	II法
Y4	100	85	66	26	55	56	28	23	27	38	30	55
Y5	72	49	61	55	52	53	57	50	71	40	61	54
R2	93	58	95	59	100	100	140	110	140	83	100	85
R3	19	21	57	59	4.4	5.9	7.0	11	55	60	7.7	16
R40	73	50	62	57	49	50	55	45	71	46	62	56
R102	66	46	28	12	48	48	58	48	77	48	57	49
R104	21	23	56	60	3.1	4.7	6.9	13	56	67	7.4	17
R105	6.5	9.0	42	54	0.74	1.3	0.67	2.8	36	65	2.2	7.4
R106	71	52	65	61	43	45	49	39	66	49	56	54
G3	69	48	64	58	43	45	49	36	67	55	59	56
B1	66	47	64	59	41	43	47	34	66	53	54	53
B2	68	35	56	53	81	81	83	73	100	48	68	49

I法: バイオミキサー抽出, II法: 超音波処理後振とう抽出

表3 色素使用食品の色素定性分析結果

試料	使用色素	検出色素	
		従来法	本法
さくら餅	R3, R106	濃縮後 R106	R3, R106
だいふく	R3, R106	濃縮後 R3, R106	R3, R106
うぐいす餅	Y4, B1	濃縮後 Y4, B1	Y4, B1
たらこ No.1	R3, R102, Y5	R102, Y5	R3, R102, Y5
たらこ No.2	R102, R104, Y5	検出せず	R102, R104, Y5
たらこ No.3	R102, R104, Y5	R102, Y5	R102, R104, Y5
たらこ No.4	R102, Y4, Y5	Y4	R102, Y4, Y5
たらこ No.5	R102, R106, Y5	R102, R106, Y5	R102, R106, Y5
たらこ No.6	R102, Y5	R102, Y5	R102, Y5
たらこ No.7	R102, R106, Y5	R102, R106, Y5	R102, R106, Y5
たらこ No.8	R102, Y5	R102, Y5	R102, Y5
たらこ No.9	R3, R102, Y5	R102, Y5	R3, R102, Y5
たらこ No.10	R102, Y5	R102, Y5	R102, Y5
たらこ No.11	R3, R102, Y5	R102, Y5	R3, R102, Y5

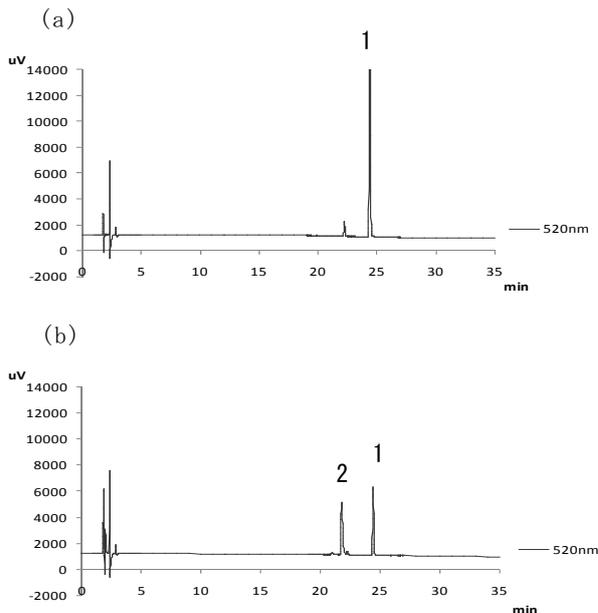
いても、I法及びⅢ法により色素の定性が可能であることが示された。

4 まとめ

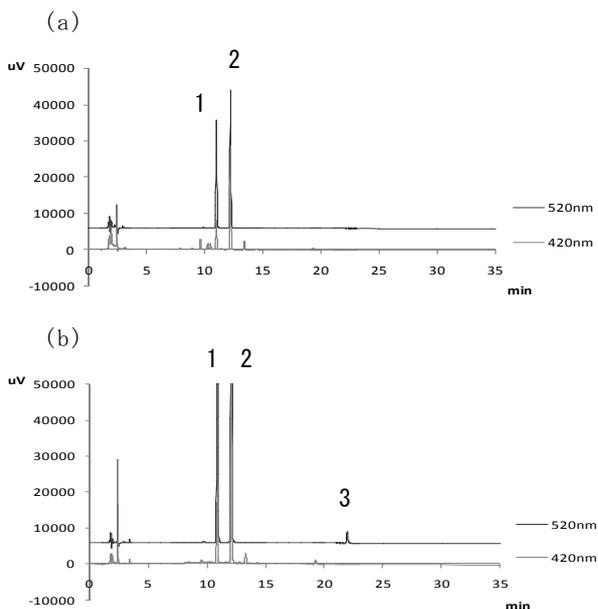
食用酸性タール色素の定性分析では、一部のキサンテン系色素等で抽出効率が低く、精製過程で色素が析出し定性困難になる問題が生じていた。食品中色素の抽出法をバイオミキサー抽出（I法）または超音波処理後振とう抽出（Ⅱ法）及びたらこ等油脂の多い試料では油脂除去操作を加えた抽出（Ⅲ法）に、精製法を限外濾過精製に変更することにより良好な結果が得られた。これらの方法を取り入れることにより、検査を正確かつ迅速・簡便に行うことが可能となった。

参考文献

- 1) 「食品衛生検査指針 食品添加物編 2003」, 厚生労働省監修 (社)日本食品衛生協会
- 2) 「第7版 食品添加物公定書解説書」, 鈴木郁生, 野島庄七, 谷村顕雄監修



(a) 従来法, (b) I法  
1. R106, 2. R3  
図3 さくら餅（使用色素：R3, R106）着色試料液のHPLCクロマトグラム



(a) 従来法, (b) Ⅲ法  
1. R102, 2. Y5, 3. R3  
図4 たらこ No.1（使用色素：R3, R102, Y5）着色試料液のHPLCクロマトグラム



# 遺伝子組換えトウモロコシ DAS59132 の分析について

## Analysis of DAS59132 in corn using real-time PCR and PCR

清野 陽子 遠藤美砂子\*<sup>1</sup> 濱名 徹

Yoko KIYONO, Misako TAGIRI-ENDO, Toru HAMANA

キーワード：遺伝子組換え；トウモロコシ DAS59132；リアルタイム定性PCR；定性PCR

**Key words**：genetically modified (GM)；corn；DAS59132；real-time PCR；PCR

### 1 はじめに

安全性未審査の遺伝子組換えトウモロコシ (DAS59132) のリアルタイム定性PCRを用いた分析法が、厚生労働省から平成20年6月に示された。平成20年度に国立医薬品食品衛生研究所が実施した安全性未審査の遺伝子組換えトウモロコシ (Bt10 および DAS59132) の外部精度管理調査に参加し、DAS59132含有トウモロコシ粉末試料およびDAS59132陽性コントロールを入手した。これらの試料を用いて、リアルタイム定性PCRおよび定性PCRによる分析を検討したので、報告する。

### 2 方法

#### 2.1 試料

平成20年度外部精度管理検体 (トウモロコシ粉末) および平成18～20年に実施した買上検査検体 (トウモロコシ粒およびトウモロコシ加工品) を試料とした。

平成20年度外部精度管理検体 (トウモロコシ粉末) はそのまま、買上検査検体のうちトウモロコシ粒はフードプロセッサで均質化したものを調製試料とした。トウモロコシ加工品は木槌等で粉碎し、ポップコーンは3倍量の滅菌精製水を加え、その他の加工品は2倍量の滅菌精製水を加えてフードプロセッサで均質化したものを調製試料とした。

#### 2.2 方法

##### 2.2.1 DNA抽出法

DNA抽出は、CTAB法<sup>1), 2)</sup>、シリカゲル膜タイプキット法 (QIAGEN DNeasy Plant Mini Kit<sup>1)</sup> (以下Mini Kit)、QIAGEN DNeasy Plant Maxi Kit<sup>2)</sup> (以下Maxi Kit) で行い、1.25～10ng/ $\mu$ Lの濃度に調製した。

##### 2.2.2 リアルタイム定性PCR法

厚生労働省通知法<sup>1)</sup>に従った。

##### 2.2.3 定性PCR法

厚生労働省通知<sup>1)</sup> (以下通知) に示されたトウモロコシ Bt10, CBH351 の検出法を参考にし、試薬量 (表1)、反応時間等を検討した。条件Aの反応時間はBt10, 条件Bの反応時間はCBH351の検出条件とした。  
A：94℃ 10分→(94℃ 25秒→62℃ 30秒→72℃ 45秒)×40  
→72℃ 7分→4℃

表1 定性PCR反応溶液 (25 $\mu$ L/検体)

トウモロコシ内在性遺伝子検出	条件A ( $\mu$ L)	条件B-1 ( $\mu$ L)	B-2 ( $\mu$ L)
25 $\mu$ mol/L F <sup>+</sup> プライマー対 Zein	0.6	0.2	0.2
10×PCR Buffer II	2.5	2.5	2.5
2mM dNTP	2.0	2.5	2.5
25mM MgCl <sub>2</sub>	1.5	1.5	1.5
Ampli Taq Gold(0.8U)	0.16	0.125	0.125
滅菌水	13.24	15.675	13.175
10ng/ $\mu$ L DNA	5.0	2.5	5.0

トウモロコシ DAS59132 検出	条件A ( $\mu$ L)	条件B-1 ( $\mu$ L)	B-2 ( $\mu$ L)
25 $\mu$ mol/L F <sup>+</sup> プライマー	0.6	0.2	0.2
25 $\mu$ mol/L R <sup>+</sup> プライマー	0.6	0.2	0.2
10×PCR Buffer II	2.5	2.5	2.5
2mM dNTP	2.0	2.5	2.5
25mM MgCl <sub>2</sub>	1.5	1.5	1.5
Ampli Taq Gold(0.8U)	0.16	0.125	0.125
滅菌水	12.64	15.475	12.975
10ng/ $\mu$ L DNA	5.0	2.5	5.0

条件A:Bt10測定条件を基本とした

条件B:CBH351測定条件を基本とした

B：95℃ 10分→(95℃ 30秒→60℃ 30秒→72℃ 30秒)×40  
→72℃ 7分→4℃

### 3 結果および考察

#### 3.1 DNA抽出結果

DNA抽出結果を表2に示した。抽出したDNAがPCRに適しているか否かは260/280, 260/230 (260nm:DNA由来, 280nm:タンパク質由来, 230nm:糖質等由来)の吸光度比が目安になる。精度管理検体、トウモロコシ粒は加工度が低く、260/280は通知に示されている目安1.7以上であり、260/230も1.5以上で、CTAB, Mini Kit 両法ともにタンパク質、糖質等の不純物の少ないDNAを抽出できた。これに対し、トウモロコシ加工品では、260/280は1.7以上だったが、260/230は0.18～0.63と1未満で、PCRに適していない可能性が予測された。また、CTAB法、Maxi Kit法を比較すると、260/230はMaxi Kit法がやや高く、CTAB法よりは若干質の良いDNAを抽出できたと思われる。

#### 3.2 リアルタイム定性PCR法および定性PCR法測定結果 リアルタイム定性PCR法および定性PCR法測定結果

\* 1 現 仙南保健所

表2 DNA 抽出結果

抽出法	収量 μg	吸光度比	
		260/280	260/230
トウモロコシ粒	5.7	1.89	1.51
トウモロコシ加工品 (2 検体)	1.8~ 3.8	1.97~ 2.33	0.18~ 0.25
H20 精度管理 A	9.6	1.87	1.60
H20 精度管理 B	6.2	1.87	2.07
トウモロコシ粒	5.6	1.88	1.63
ポップコーン (11 検体)	1.5~ 7.6	1.76~ 2.14	0.44~ 0.68
トウモロコシ加工品 (9 検体)	3.4~ 23.2	1.79~ 2.19	0.48~ 0.63

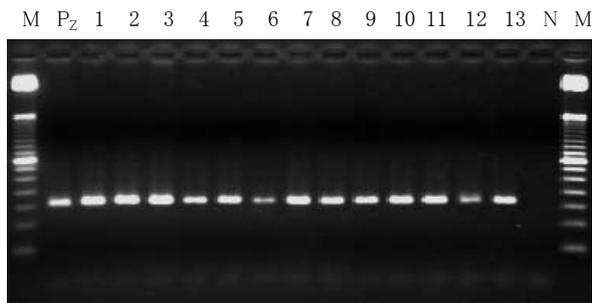
を表3に、定性PCR法における電気泳動結果を図1にまとめた。リアルタイム定性PCRにおいてトウモロコシ粉末（精度管理 A, B）、トウモロコシ粒の内在性遺伝子の Ct 値は 26.6 ~ 27.1 と良好だった。トウモロコシ加工品、ポップコーンの Ct 値は 30.1 ~ 38.7 でトウモロコシ粉末等より検出感度は低く検出限界を超えるものもあったが、加工品もリアルタイム定性PCRに対応できることを確認した。DAS59132 は H20 精度管理陽性の精度管理 A のみ Ct 値 33.6 だったが、他は不検出 (undetermined) だった。

定性PCRにおける電気泳動は Bt10測定条件 (条件 A)

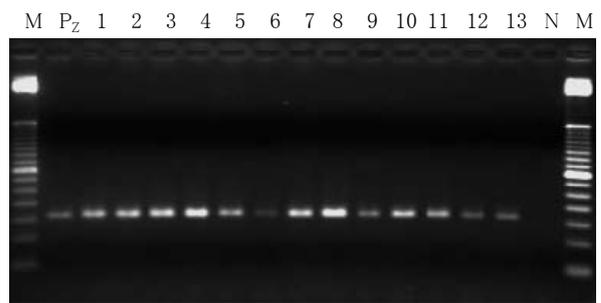
表3 リアルタイム定性PCR及び定性PCR結果

抽出法	リアルタイム定性PCR (Ct 値)		条件 A		条件 B-1		条件 B-2	
	内在性 遺伝子	DAS 59132	内在性 遺伝子	DAS 59132	内在性 遺伝子	DAS 59132	内在性 遺伝子	DAS 59132
1: H20 精度管理 A	26.9	33.6	+	+	+	+	+	+
2: H20 精度管理 B	27.1	UD	+	-	+	-	+	-
3: トウモロコシ粒	26.6	UD	+	-	+	-	+	-
4: トウモロコシ加工品	37.8	UD	+	-	+	-	+	-
5: ポップコーン	32.0	UD	+	-	+	-	+	-
6: ポップコーン	36.8	UD	+	-	+	-	±	-
7: ポップコーン	30.1	UD	+	-	+	-	+	-
8: ポップコーン	33.4	UD	+	-	+	-	+	-
9: トウモロコシ加工品	35.5	UD	+	-	+	-	+	-
10: トウモロコシ加工品	33.1	UD	+	-	+	-	+	-
11: ポップコーン	32.5	UD	+	-	+	-	+	-
12: トウモロコシ加工品	38.7	UD	+	-	+	-	±	-
13: トウモロコシ加工品	33.7	UD	+	-	+	-	+	-
Pd: 陽性コントロール (DAS59132)	31.7	30.6	-	+	-	+	-	+
NTC (TE 溶液)	UD	UD	-	-	-	-	-	-
Pz: 陽性コントロール (Zein)			+	-	+	-	+	-
N: DNA を加えない陰性コントロール			-	-	-	-	-	-
NN: プライマー対を加えない陰性コントロール			-	-	-	-	-	-
M: マーカー (50 ラター)								

UD: undetermined 検出: Ct 値 38 未満 +: 検出 -: 不検出



(内在性遺伝子)



(内在性遺伝子)



(DAS59132)



(DAS59132)

図1-1 定性PCR電気泳動画像解析結果 (条件 A)

図1-2 定性PCR電気泳動画像解析結果 (条件 B-1)

の方がCBH351測定条件(条件B-1)よりバンドが濃く、良い結果が得られた。鋳型DNAを条件Aに合わせ5 $\mu$ Lとした条件B-2の結果は、条件B-1より悪かったため今後の検討は条件Aで行うこととした(条件B-2の電気泳動画像解析結果図は未掲載)。

リアルタイム定性PCRと定性PCRの結果はよく対応していた。

### 3.3 鋳型DNA希釈測定結果

外部精度管理で入手したDAS59132陽性コントロールプラスミド及び精度管理検体AをTE溶液で2, 3, 8倍に希釈した溶液について、リアルタイム定性PCR及び定性PCRを実施した結果を図2及び表4に示した。精度管理検体Aの8倍希釈液はDNA濃度約1.2ng/ $\mu$ Lに相当するが、リアルタイム定性PCR、定性PCR共に検出が可能であった。

## 4 まとめ

リアルタイム定性PCR法によるDAS59132トウモロコシの分析法のトウモロコシ加工品への適用を検討し、併せて定性PCR法による分析を検討した。

トウモロコシ加工品はトウモロコシ粉末に比し感度が低い、検討した加工品の殆どにおいてリアルタイム定

性PCR法における内在性遺伝子のCt値が38未満であり、内在性遺伝子を検出できた。定性PCRにおいても目的とする増幅DNAのバンドが確認でき、またその結果はリアルタイム定性PCRの結果と対応しており、定性PCR法によりDAS59132の測定が可能であることが示唆された。

鋳型DNAを希釈した溶液について実施したリアルタイム定性PCR及び定性PCRは内在性遺伝子、DAS59132共に検出でき、DNA濃度が薄くてもPCRが可能であることを確認した。

DAS59132トウモロコシの分析は正式には厚生労働省通知法に示されたリアルタイム定性PCR法によることになるが、緊急の場合への対応やある程度目安を付ける目的で定性PCR法の適用が可能であることが示唆された。

## 参考文献

- 1) 厚生労働省医薬食品局食品安全部長通知“組換えDNA技術応用食品の検査法について”平成13年3月27日付け食安発第110号(平成20年6月18日付け食安発第0618001号により一部改正)
- 2) JAS分析試験ハンドブック「遺伝子組換え食品検査・分析マニュアル」改訂第2版:平成14年6月20日独立行政法人農林水産消費技術センター

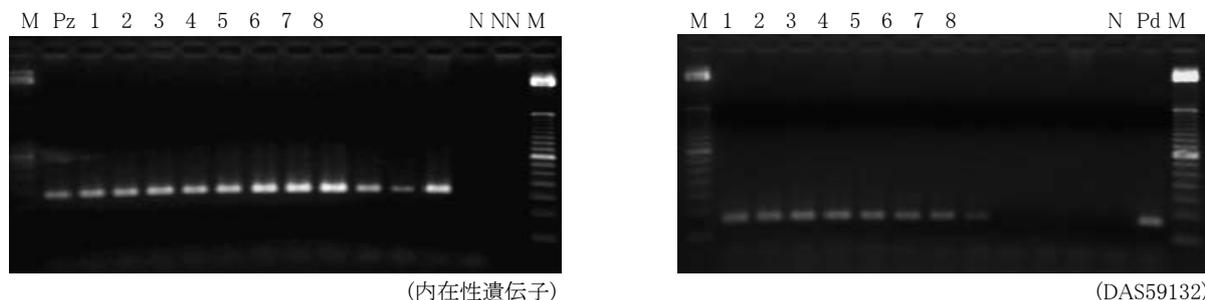


図2 希釈溶液定性PCR電気泳動解析結果

表4 希釈溶液リアルタイム定性PCR及び定性PCR結果

	リアルタイム定性PCR		定性PCR(条件A)	
	内在性遺伝子 SS II b-3 Ct 値	組換え遺伝子 DAS59132 Ct 値	内在性遺伝子 Zein	組換え遺伝子 DAS59132
1: DAS59132 陽性コントロールプラスミド 1倍希釈	32.5	30.9	+	+
2: DAS59132 陽性コントロールプラスミド 2倍希釈	33.0	31.1	+	+
3: DAS59132 陽性コントロールプラスミド 4倍希釈	34.1	32.2	+	+
4: DAS59132 陽性コントロールプラスミド 8倍希釈	35.0	33.5	+	+
5: H2O 精度管理トウモロコシ粒A 1倍希釈	27.4	33.9	+	+
6: H2O 精度管理トウモロコシ粒A 2倍希釈	28.8	35.1	+	+
7: H2O 精度管理トウモロコシ粒A 4倍希釈	29.8	36.5	+	+
8: H2O 精度管理トウモロコシ粒A 8倍希釈	30.8	37.9	+	+(薄)
NTC(TE溶液)	undetermind	undetermind		
Pz: 陽性コントロール(Zein)			+	
Pd: 陽性コントロール(DAS59132)				+
N: DNAを加えない陰性コントロール			-	-
NN: プライマー対を加えない陰性コントロール				-

検出:Ct 値 38 未満

+: 検出 - : 不検出

# 化学物質による食中毒事例および食品苦情事例

## Case Studies on Food Poisoning by Chemicals and Complaints against Food.

千葉 美子 林 都香 福原 郁子\*<sup>1</sup>  
 柳 茂 山口 友美 長谷部 洋\*<sup>2</sup>  
 氏家 愛子 濱名 徹

Yoshiko CHIBA, Kunika HAYASHI, Ikuko FUKUHARA  
 Shigeru YANAGI, Yumi YAMAGUCHI, Hiroshi HASEBE  
 Aiko UJIIE, Toru HAMANA

キーワード：化学性食中毒；苦情；ヒスタミン

Key words：chemical food poisoning；complaint；histamine

### 1 はじめに

平成 20 年度に発生した化学物質・自然毒による食中毒のうち、ヒスタミンによる食中毒事例および当部で取り扱った苦情事例について報告する。

### 2 ヒスタミンによる食中毒

#### 2.1 事件の概要

平成 21 年 2 月 26 日、気仙沼市内の診療所から気仙沼保健所に、「本日昼食に弁当を食べた 4 名中 3 名が顔面紅潮、動悸、発熱等、アレルギー様の食中毒症状を呈し受診した。」との通報があった。

さらに、同日夕方、同メニューの弁当を食べ、アレルギー様の食中毒症状を呈した新たな患者 1 名が上記診療所を受診後、保健所に来所し相談があった。

保健所で調査したところ、患者らは、2月26日の昼食に気仙沼市内の飲食店で調理した弁当を食べていた。弁当のメニューは、まぐろの竜田揚げあんかけ、レタス、ほうれんそう胡麻かけ、漬け物、ごま塩ご飯であった。患者 4 名に共通する食品がこの弁当のみであること、症状および発症した時間がほぼ一致していることから、この飲食店で調理した弁当が原因（ヒスタミンと推定）の食中毒と断定した。

#### 2.2 試料

残食（患者宅保管品 1 件）、まぐろスライス（飲食店原材料 4 件）および患者嘔吐物 1 件。

#### 2.3 原因物質の確認と方法および結果

患者がいずれも摂食直後から顔面紅潮、発熱、嘔吐等のアレルギー様の症状を呈していることおよび摂食状況から、原因物質としてヒスタミンが疑われた。そこで、搬入された患者嘔吐物、残食（まぐろの竜田揚げあんかけ）およびまぐろ竜田揚げの原材料（まぐろスライス）についてヒスタミンの分析を行った。なお、カダベリン、チラミン、スベルミジン等の不揮発性アミン類について

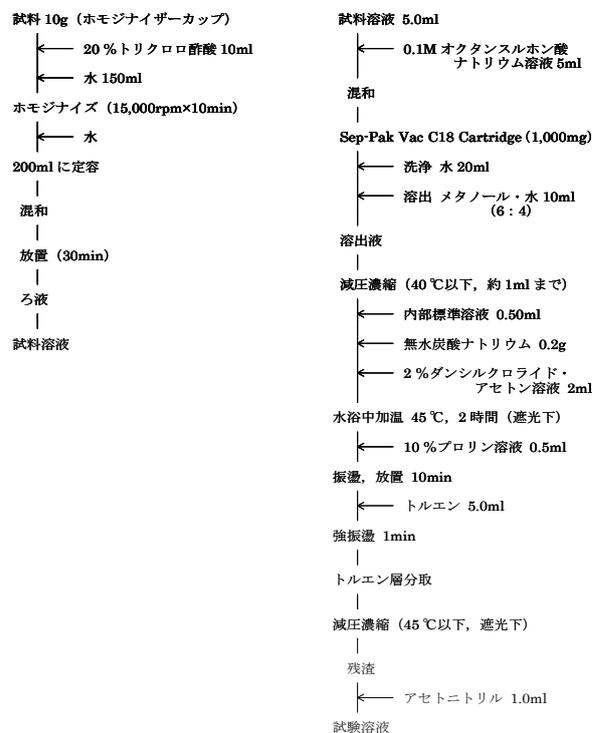


図1 ヒスタミン測定のための前処理フロー

表1 HPLC 測定条件

HPLC conditions	
Column	Finepak SIL C18T-5 (250×4.6mm)
Eluent	acetonitrile-H <sub>2</sub> O (65:35)
Flow rate	1.0mL/min
Oven temp.	40℃
Injection size	10μL
Detector	Fluorescence (Ex)325nm, (Em)525nm

も併せて分析を行った。

分析は、食品衛生検査指針 理化学編 2005 の液体クロマトグラフ法 (B) に準じて行い (図 1 参照)、表 1 の条件で測定した。

その結果、残食から 240mg% (2,400ppm)、患者嘔吐物から 38mg%、飲食店原材料のまぐろスライスから 24, 32, 33, 680mg% のヒスタミンが検出された。ヒス

\* 1 現 がんセンター

\* 2 現 薬務課

タミン以外の不揮発性アミン類は、カタベリンが残食およびヒスタミン濃度の高かったまぐろスライスから1.5mg%、7.0mg%検出され、チラミンも残食から3.9mg%検出された。

2.4 考察

ヒスタミンによる最小中毒量は100mg%といわれており、残品のまぐろ竜田揚げから240mg%と中毒発症濃度のヒスタミンが検出されたことにより、本事例はヒスタミンによる食中毒と断定された。なお、60食提供されていたにもかかわらず、発症者数が6名と少なかったのは、まぐろスライス（原材料）のヒスタミン含量の違いによるものと考えられた。ヒスタミンによる食中毒は、不適切な温度管理により増殖した、*Morganella morganii*等のヒスチジン脱炭酸酵素産生菌によって、まぐろやかかつお、さばなどの赤身魚中の遊離ヒスチジンからヒスタミンが生成されることにより発生する。そのため、本事例でも各流通段階から摂食に至るまでのいずれかの過程で、ヒスタミン生成菌に汚染されたまぐろが、ヒスタミンが蓄積される温度条件下に置かれたことが原因であると推定された。

平成20年における全国でのヒスタミンによる食中毒発生件数は22件、患者数は462人に上っており、平成15年から19年の各年平均発生件数約10件、平均患者数約150人を大幅に上回っている。宮城県では、過去5ヶ年で平成15年、16年、18年に各1件ずつ（いずれも仙台市）の発生であったが、当所でも昨年度以降、他自治体で発生したヒスタミンによる食中毒の原因食品関連調査を実施するなど、ヒスタミンの検査件数が増加傾向にある。

3 魚介類乾製品に混入した異物

3.1 苦情の概要

消費者が、魚介類乾製品（てっぼういか）を摂食しようと開封したところ、包装バック中に白髪状のものが混入していたため、保健所に届け出た。異物はほかに蜘蛛の巣状の固まりもあったが廃棄されていた。

保健所の調査により、当該製品は、製造所からダンボール箱で直接納品され、小分け業者で小分けパックされるため、購入場所での混入は考えられないことから、混入場所は、製造所および小分け事業所のどちらかと考えられた。そこで、小分け事業所の立ち入り検査を実施したが、異物の同定、混入原因の特定には至らなかった。

3.2 試料

個包装バック中の混入異物

3.3 検査方法および結果

異物は長さ約10cm、幅0.3mmの白色繊維であった。顕微鏡で観察したところ、人毛および獣毛の特徴は見られず、むしろ化学繊維に近い特徴が見られた。そこで、保有していたポリプロピレン製のひもと比較したところ非常に類似していたため、FT-IRによる分析を行った。

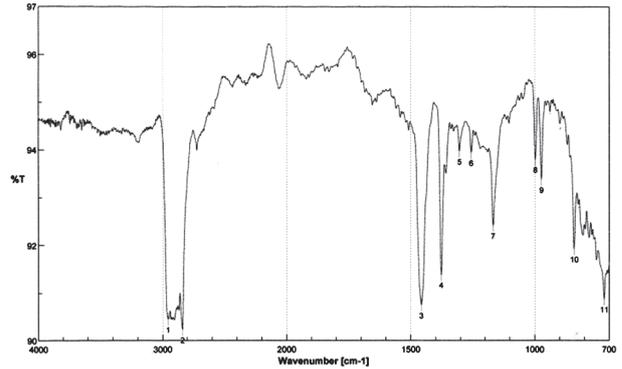


図2 混入していた異物のスペクトル

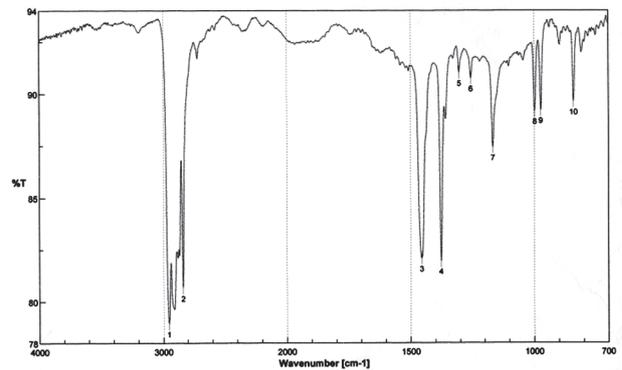


図3 ポリプロピレン 100%ひものスペクトル

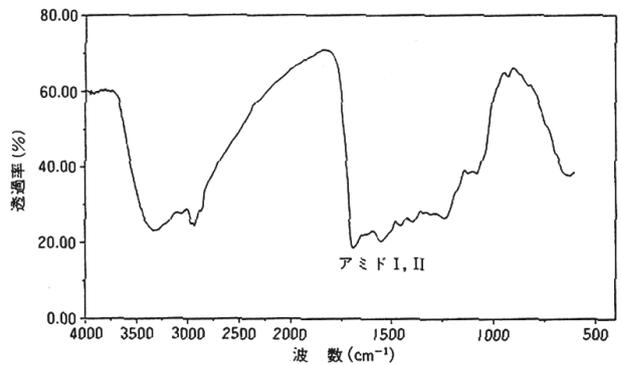


図4 毛髪のスペクトル<sup>3)</sup>

その結果、異物（図2参照）およびポリプロピレン製のひも（図3参照）の両方に、2839cm<sup>-1</sup>、1377cm<sup>-1</sup>、1304cm<sup>-1</sup>、1255cm<sup>-1</sup>、997cm<sup>-1</sup>、841cm<sup>-1</sup>で共通の吸収が見られた。また、2955、1455、1165、1970cm<sup>-1</sup>付近で1~3cm<sup>-1</sup>違いのスペクトルが両方にみられ、重ね合わせると良好な一致が得られた。共通10ピークの吸光強度の相関は、r=0.92であり、類似度が高いことから、混入異物はポリプロピレン製の繊維と推定され、梱包材として使用していたひもが、小分け作業中に何らかの原因で混入したものと推定された。なお、異物のスペクトルと毛髪とのスペクトルを比較したところ、類似性は非常に低かった。

表2 食中毒関連および食品苦情等に関する検査

食品名	件数	検査項目	検査結果	概要
冷凍いんげん	2	有機リン系農薬(58農薬)	検出せず	中国産冷凍いんげんから殺虫剤が検出と報道されたことによる有症苦情。1件は報道と同一ロット、残りの1件は別ロット品。
清涼飲料水 (紙パックジュース)	1	pH, 総水銀, アジ化ナトリウム シアン, ヒ素, 農薬(254農薬)	pH 4.0 その他はすべて検出せず	飲食時に薬味感。しばらくして舌にピリピリ感。腹痛、吐き気、頭痛にて受診。医師の指示により検査。
海鮮松前漬け (醤油漬け)	1	pH, アジ化ナトリウム, シアン ヒ素, 農薬(簡易キット23農薬)	pH 6~7 その他はすべて検出せず	通信販売にて購入した当該商品を摂食、味がおかしいような気がした。翌日、胃のむかつきがあったが、3食に当該商品を摂食。翌々日、胃のむかつきはあったが3食に当該商品を摂食。夕食後、嘔吐、水様性下痢。症状緩和後(発症から4日後)届出。
いわしすりみ	1	ヒスタミン(簡易キット)	検出せず	他県からの食中毒関連調査依頼に基づき検査。
生のり	1	酸性タール色素 (食品衛生法許可12色素)	検出せず	他県の販売店で購入した当該商品を翌日みそ汁に入れて喫食しようとしたところ、みそ汁が赤色を呈したため、着色料使用の可能性を疑い検査。
穴子蒲焼き	2	農薬(簡易キット23農薬)	検出せず	家族6名中、穴子を喫食した3名が嘔吐、腹痛、下痢の症状を発生した食中毒が発生した。共通食材が、中国産穴子蒲焼きであったため、農薬の検査依頼があった。1件は、同一ロット店頭在庫。
清涼飲料水 (紙パックジュース)	1	VOC(54項目) 農薬(簡易キット23農薬)	アルコール類, ケトン類, エステル類検出 農薬は検出せず	子供が紙パックにストローを差して、一口飲んだところ味が変だった。両親、祖母が味見したところセメダイン臭を感じた。
清涼飲料水 (ミネラルウォーター)	2	pH, エタノール VOC(54項目)	pH 6.9, エタノール検出 VOC54物質は検出せず	旅行中に当該商品(ペットボトル)を購入し、開封するまで自宅冷蔵庫で保管。開封して一口飲んだところ、異臭(アルコール臭)と酸味を感じた。健康被害は無し。1件は、同一商品。

## 4 その他

### 4.1 食中毒関連および食品苦情等に関する検査

平成20年度に県内各保健所へ寄せられた、食品に起因する有症苦情、無症苦情などのうち理化学的検査が必要とされたものの検査事例については表2のとおりであった。最近では、食品等への農薬混入事件などから、消費者の食の安全に対する意識が高まり、当所での検査件数も増加している。

## 参考文献

- 1) 厚生労働省監修 “食品衛生検査指針・理化学編” 日本食品衛生協会, 2005
- 2) 浦口宏二, 伊東拓也, 高橋健一: 道衛研所報, 55, 89-92 (2005)
- 3) 田隅三生編: “FT-IRの基礎と実際”, (1986), (化学同人)

# 枝分かれ試験による残留農薬一斉分析法のバリデーション

## Validation on Simultaneous analysis Method of Residual Pesticides by Nested Experiments

氏家 愛子 長谷部 洋\*<sup>1</sup> 福原 郁子\*<sup>2</sup>  
濱名 徹

Aiko UJIIE, Hiroshi HASEBE, Ikuko FUKUHARA  
Toru HAMANA

キーワード：残留農薬；一斉分析法；バリデーション；枝分かれ試験

**Key words**：Pesticide residue；Simultaneous analysis Method；Validation；Nested Experiment

### 1 はじめに

厚生労働省通知<sup>1)</sup>で示された残留農薬等の一斉分析法（以下通知法）を使用せず、試験機関独自で開発した方法（通知法と同等以上の方法）により残留農薬等の分析を実施する場合、この試験法の妥当性を評価するガイドラインが平成19年11月の厚生労働省通知<sup>2)</sup>により示された。当所では、通知法が出される以前から一斉分析法として、アセトニトリル抽出-SAX/PSAカラム精製法<sup>3-7)</sup>を基軸とした分析法の検討・改良を進めて来ており、この一斉分析法（以下現行法）について枝分かれ試験による妥当性評価を行った。

### 2 実験方法

#### 2.1 試料

標準添加回収試験用試料には、葉緑素の多い野菜からブロッコリーを、イオウを含む野菜からはくさいを、いも類からばれいしょを、果実からバナナを使用した。

#### 2.2 試料溶液調製

均一化した試料各20gに、測定対象とした344農薬混合標準溶液1 $\mu$ g/mlを0.2ml（試料換算濃度0.01ppm）添加して約30分放置したのち、分析に供した。現行法により、野菜類はアセトニトリル（1回目：50ml、2回目：25ml）抽出後、GL-Pak Carbograph（ジーエルサイエンス社製：500mg）及びBond Elut SAX/PSA（バリアン社製：各500mg）で精製した後、溶出液を濃縮乾固してアセトン2mlに溶解しGC/MS試料溶液とした。また、この溶液100 $\mu$ lを分取し窒素を吹きかけアセトンを留去したのち、メタノール1mlに溶解してLC/MS/MS試料溶液とした<sup>5)</sup>。果実類はアセトニトリル/0.1M-NaHCO<sub>3</sub>溶液で抽出・分配（試料溶液を中性付近に調製）したのち<sup>6)</sup>、精製操作以下同様に試料溶液を調製した。

#### 2.3 装置及び測定条件

現行法のとおり<sup>5)</sup>。

#### 2.4 枝分かれ試験

ばれいしょ及びはくさいへの添加回収試験は、2名が

1日2回の併行試験を3日間実施し、ブロッコリー及びバナナへの添加回収試験は、3名が1日2回の併行試験を2日間実施して行った。ガイドライン<sup>2)</sup>に示す一元配置分散分析により平均回収率、併行精度（RSD%）及び室内精度（RSD%）を求め、それぞれの目標値を満足するか否か評価を行った。試験は、一律基準値と同じ試料換算濃度0.01ppmで実施したため、ガイドラインの目標値は「平均回収率70～120%、併行精度25%未満及び室内精度30%未満」である。定量はマトリックスマッチング検量線を用いて行った。

### 3 結果

ブロッコリー、はくさい、ばれいしょ及びバナナの平均回収率、併行精度及び室内精度を表1に示した。表中の分析機器欄の1はGC/MS-SCAN分析またはGC/MS-SIM分析で、2はLC/MS/MS-MRM分析で定量を行った農薬である。

アザメチホス、アセフェート、ジクロロボス及びナレド、ニテンピラム、ベンフラカルブ、オキシカルボキシン、クロロタロニル、ジクロメジン、チオファネート及びチオファネートメチル、プロベナゾール、ホルベット、イソキサフルトール、シクロキシジムの13農薬は4品目全ての添加回収試験で目標値を満足せず、現行法では分析できない農薬であった。4品目のいずれかの品目での添加回収試験で目標値を満足した農薬は、表1に網掛けで示した農薬のうち前述した13農薬を除いたアジンホスメチル等56農薬であり、4品目全てで目標値を満足した農薬は275農薬であった。各品目毎にみると、ブロッコリーでは315農薬、はくさいでは311農薬、ばれいしょでは297農薬及びバナナでは305農薬がガイドラインの目標値を満足していた。また、併行精度及び室内精度の平均値 $\pm$ 標準偏差（ $\sigma$ ）を計算すると、ブロッコリーではそれぞれ $2.7 \pm 2.0\%$ 及び $6.0 \pm 3.5\%$ （315農薬）、はくさいでは $3.0 \pm 1.8\%$ 及び $6.2 \pm 2.2\%$ （311農薬）、ばれいしょでは $3.1 \pm 2.1\%$ 及び $5.4 \pm 4.0\%$ （297農薬）及びバナナでは $2.5 \pm 2.2\%$ 及び $6.0 \pm 3.6\%$ （305農薬）であり、併行精度及び室内精度共に分析精度は良好であった。

\* 1 現 薬務課

\* 2 現 がんセンター

#### 4 まとめ

代表作物4品目を使用した枝分かれ試験により、275農薬が全部の品目で、56農薬がいずれかの品目でガイドライン目標値を満足し、331農薬の分析法として現行法が妥当であると評価することができた。4品目でのガイドライン目標値を満足した農薬数は、297～315農薬であり品目により20種類程度の差を生じた。これは、分析対象品目の性状やマトリックスの違いによるものであり、今後も、品目数を増やした枝分かれ試験のデータを蓄積していく必要があると考えられる。また、これを踏まえ、代表する作物では回収率が良好であっても、当所SOPに規定するとおり、残留農薬分析と併行して対象品目毎の添加回収試験(n=1)を実施し、回収率を確認した上で定量を行うことが望ましいと考えられる。

#### 参考文献

1) 厚生労働省医薬食品局食品安全部長通知“食品に残

留する農薬、飼料添加物又は動物用医薬品の成分である物質の試験法について”平成17年1月24日、食安発第0124001号(2005)。

- 2) 厚生労働省医薬食品局食品安全部長通知“食品中に残留する農薬等に関する試験法の妥当評価ガイドラインについて”平成19年11月15日、食安発第1115001号(2007)。
- 3) 菊地秀夫, 氏家愛子, 新目真弓, 大江浩: 宮城県保健環境センター年報, 19, 173-175 (2001)。
- 4) 長船達也, 氏家愛子, 曾根美千代, 大江浩: 宮城県保健環境センター年報, 20, 72-74 (2002)。
- 5) 氏家愛子, 佐藤信俊: 宮城県保健環境センター年報, 23, 55-59 (2005)。
- 6) 氏家愛子, 柳田則明: 宮城県保健環境センター年報, 24, 58-62 (2006)。
- 7) 氏家愛子, 長谷部洋, 柳田則明: 宮城県保健環境センター年報, 25, 58-61 (2007)。

表1 枝分かれ試験による添加回収試験の平均回収率, 併行精度及び室内精度

農薬名	分析機器	はくさい			バナナ			ばれいしよ			ブロッコリー		
		回収率 (%)	併行精度 RSD (%)	室内精度 RSD (%)	回収率 (%)	併行精度 RSD (%)	室内精度 RSD (%)	回収率 (%)	併行精度 RSD (%)	室内精度 RSD (%)	回収率 (%)	併行精度 RSD (%)	室内精度 RSD (%)
BHC	1	88	1.6	5.2	89	1.1	4.1	88	1.9	2.8	90	1.1	4.5
DDT	1	90	1.9	4.2	91	2.1	4.1	94	2.2	2.9	87	1.9	4.6
EPN	1	89	1.7	5.9	92	1.3	5.7	98	2.1	4.6	85	1.5	5.1
EPTC	1	35	5.1	41	76	3.0	3.8	25	20	37	66	2.7	8.2
XMC	1	88	5.0	5.3	97	7.7	6.6	90	6.3	4.6	90	9.3	6.9
γ-BHC	1	88	1.8	4.9	92	1.9	4.9	87	1.8	5.5	91	1.0	3.9
アリナトリン	1	86	2.0	5.8	79	2.5	12	94	2.9	6.9	89	3.0	7.3
アゼ <sup>o</sup> コナゾール	1	88	1.7	5.1	91	1.3	4.2	89	2.2	3.5	89	1.4	4.7
アゼ <sup>o</sup> メチホス	2	71	29	27	69	8.1	14	63	4.9	13	58	18	21
アジンホス <sup>o</sup> メチル	2	100	19	17	96	17	20	170	23	54	98	8.2	9.3
アセタミ <sup>o</sup> リド	2	94	4.6	6.0	94	1.6	7.1	95	4.4	4.4	93	4.4	9.3
アゼトクロール	1	91	1.5	6.3	94	1.4	9.0	91	2.4	5.0	90	2.3	5.1
アセフェート	1	55	4.3	24	5.5	6.7	240	41	6.4	46	24	11	56
アゾ <sup>o</sup> キシストロピン	2	92	4.1	3.9	89	4.1	5.9	91	4.9	5.0	85	4.1	5.3
アトリン	1	90	2.9	5.0	94	1.3	3.8	93	1.7	3.1	92	1.9	4.5
アネホス	2	103	6.0	7.1	97	3.9	12	100	11	12	97	4.8	5.7
アバ <sup>o</sup> メチン	2	83	6.2	7.0	80	5.7	7.3	86	5.4	12	82	9.0	11
アミトラス	1	47	2.5	26	61	4.2	12	59	11.1	17	75	1.3	4.1
アミリン	1	91	3.1	4.7	93	1.7	5.2	95	1.9	3.6	90	0.6	4.5
アラクロール	1	88	2.4	4.9	94	2.5	4.7	94	2.6	5.3	91	0.8	5.5
アネカルブ	2	2	62	170	44	5.2	92	57	9.9	17	81	8.8	8.9
アルジ <sup>o</sup> カルブ	2	77	9.3	11	84	6.5	8.9	62	6.4	22	87	7.1	6.3
アルジ <sup>o</sup> カルブ <sup>o</sup> スルホキシド	2	88	4.9	4.0	82	5.1	17	100	2.2	7.4	89	16	33
アルジ <sup>o</sup> カルブ <sup>o</sup> スルホ	2	87	5.0	4.9	94	8.6	9.1	100	3.7	6.3	92	16	28
アルド <sup>o</sup> リン及びピ <sup>o</sup> テ <sup>o</sup> ルト <sup>o</sup> リン	1	86	2.3	5.5	93	1.1	6.7	85	2.0	2.5	85	1.4	2.9
アレリン	1	92	1.6	4.4	93	1.1	4.3	90	1.8	1.8	89	1.2	3.9
イネゾ <sup>o</sup> ホス	1	86	3.0	4.9	96	1.9	3.7	93	1.9	2.4	94	1.0	3.3
イネキチオン	1	91	2.3	6.9	91	1.2	5.2	87	2.2	3.2	80	3.5	5.6
イネキサフルトール	2	52	11	15	60	5.3	10	59	6.6	18	57	4.3	12
イネフェンホス	1	88	2.4	7.9	92	1.4	4.0	91	1.8	3.5	89	0.9	3.7
イネ <sup>o</sup> ロカルブ	1	87	2.8	3.7	92	0.9	2.8	88	2.8	4.9	90	1.2	3.6
イネ <sup>o</sup> ロチオラン	1	92	2.3	4.4	99	1.7	3.7	94	3.2	4.3	89	2.6	7.1
イネ <sup>o</sup> ン <sup>o</sup> アイト	2	89	4.9	7.2	27	22	85	5	31	140	85	6.6	12
イネ <sup>o</sup> ン <sup>o</sup> オン	2	88	5.7	15	72	5.9	9.1	81	15	16	75	5.7	16
イネ <sup>o</sup> バ <sup>o</sup> リカルブ	2	110	7.7	6.1	108	3.4	5.6	98	5.0	6.5	100	4.4	8.3
イネ <sup>o</sup> ベ <sup>o</sup> ンホス	1	90	2.4	6.0	94	2.0	5.5	94	2.7	3.9	91	1.1	5.9
イネ <sup>o</sup> メ <sup>o</sup> カ <sup>o</sup> ハ <sup>o</sup> ンス <sup>o</sup> メ <sup>o</sup> チル <sup>o</sup> エステル	1	83	1.9	9.1	92	1.7	3.7	85	2.3	3.7	83	2.1	4.1
イネ <sup>o</sup> メ <sup>o</sup> チル	1	71	1.5	5.0	53	37	130	75	2.2	3.1	67	2.1	3.8
イネ <sup>o</sup> メ <sup>o</sup> スルホ <sup>o</sup> ン	1	28	5.5	27	73	1.9	9.9	25	12	39	60	1.5	8.6
イネ <sup>o</sup> メ <sup>o</sup> クロ <sup>o</sup> プロ <sup>o</sup> リド	2	97	9.4	14	97	3.6	5.1	93	9.9	16	100	3.5	7.8
イネ <sup>o</sup> メ <sup>o</sup> ン <sup>o</sup> コナゾール	2	97	3.9	5.0	92	4.6	8.0	92	4.5	4.2	94	4.3	6.7
イネ <sup>o</sup> メ <sup>o</sup> ン <sup>o</sup> フア <sup>o</sup> ン	1	91	1.9	4.1	94	2.2	5.9	93	3.6	4.5	88	2.0	4.7
イネ <sup>o</sup> メ <sup>o</sup> キ <sup>o</sup> カルブ	2	91	4.6	7.4	90	4.3	8.0	91	5.3	5.4	82	5.7	7.4

農薬名	分析機器	はくさい			バナナ			ばれいしょ			ブロッコリー		
		回収率 (%)	併行精度 RSD (%)	室内精度 RSD (%)	回収率 (%)	併行精度 RSD (%)	室内精度 RSD (%)	回収率 (%)	併行精度 RSD (%)	室内精度 RSD (%)	回収率 (%)	併行精度 RSD (%)	室内精度 RSD (%)
ケコナゾールP	1	87	2.3	4.9	89	1.2	4.4	94	1.7	2.4	88	1.1	5.1
エスP ロカルブ	1	87	2.6	4.2	91	1.8	5.0	92	2.3	1.9	88	2.0	3.6
エタルフルリン	1	85	2.6	6.1	90	1.6	6.0	78	2.6	5.6	85	1.7	4.3
エチオキシカルブ	2	47	9.6	11	70	5.7	29	45	23	56	53	13	11
エチオン	1	91	2.0	6.0	93	2.4	5.6	97	2.2	3.8	86	1.3	4.7
エチクロベート	1	85	2.2	6.9	90	1.4	5.3	82	1.9	4.6	86	2.8	13
エチプロール	2	107	3.6	5.3	100	4.1	6.2	95	7.4	10	99	5.4	10
エチプロフェンホス	1	89	2.9	5.9	96	1.5	2.1	100	2.3	3.5	89	1.6	5.5
エトキサール	1	91	3.0	7.8	96	1.1	3.7	87	1.5	5.4	89	1.8	3.9
エトフェンプロックス	2	100	4.4	8.2	95	3.6	10	100	6.2	9.2	100	2.8	4.6
エトフメート	1	96	2.3	4.5	91	1.5	3.0	98	1.2	4.2	94	0.8	4.0
エトプロホス	1	87	2.3	5.7	94	1.7	2.5	87	4.5	6.5	92	1.3	3.6
エトベンサニド	2	36	12	35	37	12	40	31	40	56	75	2.8	7.3
エトリジナゾール	1	48	6.4	22	80	2.3	6.2	30	22	61	73	4.9	7.2
エトリムホス	1	87	4.0	5.7	92	1.5	3.6	88	1.4	5.6	91	2.2	4.4
エボ キシコナゾール	1	92	2.0	7.6	62	9.5	49	91	2.6	3.7	79	3.2	6.1
エントスルファン	1	89	1.0	5.5	91	0.7	3.2	88	1.6	1.9	84	1.0	21
エントリン	1	90	2.3	6.5	91	1.4	4.6	88	2.0	3.7	87	2.1	4.8
エチシアンブロン	1	89	1.9	4.5	94	2.5	4.8	95	2.7	7.1	87	1.9	3.1
エチシキシル	1	91	1.7	5.3	100	0.9	2.8	97	1.9	2.0	95	1.0	4.2
エチサバトリニル	1	90	2.5	4.8	96	1.2	4.9	92	2.3	3.5	93	0.8	4.5
エチサニル	2	110	6.2	14	87	8.3	16	99	4.4	11	120	28	33
エチシカルホ キシン	2	64	10	14	67	5.0	11	56	4.8	32	61	6.2	13
エチシアルフェン	1	94	2.2	6.3	91	2.2	5.5	87	2.9	4.0	82	1.8	5.0
エトエート	2	78	3.8	3.8	73	2.6	11	88	3.0	5.1	95	4.0	6.4
エリサリン	2	97	2.9	6.3	87	5.0	6.8	87	7.2	7.8	87	5.6	11
エルトフェニルフェノール	1	87	2.7	4.2	86	1.4	4.6	73	4.1	8.5	94	1.6	4.1
カダホホス	1	83	3.5	13	96	1.2	4.3	91	3.4	5.6	94	1.2	2.8
カブフェンストロール	1	88	2.4	7.6	75	2.0	4.4	88	2.4	4.5	76	3.5	5.7
カルハリル	2	90	3.8	5.0	90	4.2	8.3	96	3.4	9.0	96	3.0	4.5
カルフェントラゾニエチル	1	91	2.7	7.3	91	2.9	5.4	99	3.6	7.7	86	3.3	7.8
カルハタミト	1	96	1.9	4.7	99	1.0	3.5	90	1.4	3.2	75	8.2	120
カルホ キシン	1	31	10	18	76	6.7	21	49	19	32	51	9.8	7.4
カルホ フェノチオン	1	92	2.2	4.4	92	2.8	4.0	100	1.9	1.9	85	1.3	4.7
カルホ プラン	1	100	2.0	5.0	100	0.8	1.2	99	1.0	1.4	97	1.3	6.0
キチロホップ エチル	2	83	5.1	5.9	81	3.5	6.2	78	5.9	9.4	81	6.6	11
キチルホス	1	89	2.5	4.1	90	1.6	3.3	89	1.6	4.1	89	0.5	4.7
キチキシエン	1	89	2.5	4.2	87	2.1	6.3	91	2.3	2.5	84	2.1	3.8
キチクサシ	1	90	2.3	5.4	90	0.9	4.1	86	1.2	2.3	93	1.0	3.1
キチブタン	1	33	3.0	110	67	2.2	4.9	74	2.1	3.5	0	-	-
キチンゼン	1	82	2.6	5.1	87	1.8	6.1	76	2.6	12	80	1.9	22
クミルロン	2	98	4.0	5.1	93	3.5	7.2	95	3.2	3.7	100	2.3	4.5
クニシキムメチル	1	89	2.2	4.4	93	1.9	4.8	92	2.8	3.3	87	1.1	4.2
クロキニセツトメキシル	2	110	4.1	5.7	101	4.1	6.0	105	5.2	5.4	110	3.1	5.4
クロフェンテジシ	2	76	4.8	5.1	79	3.5	5.5	30	26	87	76	5.8	11
クロマゾシ	1	89	3.1	6.2	93	1.3	3.7	88	2.6	3.2	89	1.4	3.6
クロマフェニシト	2	99	4.2	5.0	92	3.6	11	96	5.3	8.9	94	3.1	6.8
クロメキシニル(X-52)	1	94	1.7	6.8	91	1.5	3.9	97	3.2	3.2	82	2.1	5.0
クロメプロップ	2	85	4.9	7.0	92	5.2	6.5	87	5.4	8.1	83	5.7	22
クロリダゾシ	1	88	1.9	6.1	83	2.0	7.2	88	2.9	2.7	81	2.1	6.0
クロルタージメチル	1	88	3.3	6.3	91	1.9	6.1	92	1.4	3.9	92	1.9	3.6
クロルデン	1	88	2.6	4.6	89	2.2	4.3	93	2.0	3.8	87	1.5	4.7
クロルニトロフェン(CNP)	1	92	2.7	6.3	94	2.3	4.8	88	2.8	4.1	82	3.4	6.2
クロルピリホス	1	89	2.8	6.0	96	1.4	6.2	94	2.9	5.0	90	2.2	5.2
クロルピリホスメチル	1	87	1.5	5.4	90	1.7	4.0	87	2.5	2.7	89	2.1	4.2
クロルフェナピル	1	90	2.1	6.4	93	1.2	5.6	92	1.5	2.6	88	1.9	3.2
クロルフェンソシ	1	91	2.5	7.3	93	1.4	3.6	91	2.3	2.9	87	1.9	4.5
クロルフェンピシホス	1	90	2.7	4.7	91	1.3	4.6	92	3.2	4.3	86	1.8	4.3
クロルブアム	1	92	1.7	6.9	98	1.0	1.7	87	1.5	3.3	86	1.0	4.2
クロルアルブシロシ	2	76	8.5	17	74	5.0	21	71	7.6	21	100	3.0	4.6
クロルブプロアム	1	89	2.6	3.4	97	1.5	3.2	99	1.8	4.4	89	2.5	4.8
クロルベンジト	1	89	2.4	4.0	89	1.2	4.2	87	1.0	1.9	93	1.0	4.9
クロロクシロン	1	45	3.8	20	82	4.4	14	84	1.5	3.7	75	2.0	4.4
クロロタロニル	1	0	-	-	15	170	160	23	66	140	0	-	-
クロロブア	1	74	3.4	6.6	87	1.1	4.1	58	11	27	89	1.1	4.5
クロロベンジレート	1	91	2.3	3.1	92	1.9	3.4	96	2.3	3.9	89	2.0	5.2
シアチンシ	1	110	1.4	16	93	1.4	5.1	88	2.4	2.8	86	1.6	4.3
シアノフェンホス	1	89	1.9	7.7	90	1.5	5.4	99	1.7	3.3	87	1.4	6.6
シアノホス	1	88	2.6	6.8	90	1.9	3.7	88	2.8	4.2	89	1.6	3.4
ジウロン	2	100	3.1	4.6	99	5.5	5.8	96	5.2	9.1	96	5.5	10
ジエトフェンカルブ	2	91	3.2	5.4	84	5.2	9.0	90	4.7	9.7	96	4.0	6.1
ジクロキシシム	2	9	17	69	2	31	100	6.1	29	130	0.9	100	140
ジクロフェンチオン(ECP)	1	88	3.0	6.4	92	1.6	5.2	86	2.7	2.8	86	1.1	3.1
ジクロルアクト	1	56	1.1	25	44	6.0	19	79	3.4	19	20	4.6	17
ジクロホップメチル	1	90	2.8	4.3	96	1.5	3.4	81	2.3	8.1	87	2.0	3.9
ジクロメシ	2	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-
ジクロラン	1	89	2.5	7.6	90	1.1	4.4	84	1.9	2.4	86	1.5	4.1

農薬名	分析 機器	はくさい			バナナ			ばれいしょ			ブロッコリー		
		回収率 (%)	併行精度 RSD (%)	室内精度 RSD (%)									
ジクロロスおよびナド	1	30	9.1	30	57	4.9	23	24	19	49	58	6.5	18
ジコホール	1	87	2.2	11	90	1.3	6.4	85	4.5	6.6	88	1.5	6.4
ジスルホト	1	74	2.0	8.1	83	1.9	6.8	61	13	17	76	0.8	2.4
ジチオヒル	1	89	2.0	4.9	91	2.1	3.5	94	2.0	2.9	91	2.4	5.4
ジハドリン	1	93	1.6	5.9	86	1.8	5.8	95	2.9	3.5	80	4.9	5.1
ジホホアブチル	1	91	1.5	4.6	93	0.8	5.1	86	2.3	4.3	85	1.8	6.6
ジフエニト	1	92	2.3	4.8	97	1.3	3.2	97	1.8	2.7	92	1.1	3.4
ジフェニメジン	1	82	2.7	5.4	80	1.9	6.4	54	2.8	20	90	1.1	3.9
ジフェノナール	2	100	2.9	6.5	97	4.3	6.4	100	1.8	5.2	96	3.5	6.1
ジフルリン	1	94	1.2	6.6	74	1.9	6.2	91	2.5	3.0	76	2.7	6.7
ジフルフェニト	2	90	3.8	5.5	86	2.9	6.6	91	4.5	4.3	86	4.5	6.1
ジフルフェニカ	1	91	2.0	4.5	92	2.8	4.1	97	2.2	3.3	87	2.8	3.8
ジフルベンスロン	2	99	10	11	96	9.6	13	95	6.9	19	96	11	15
ジフコナール	1	88	1.8	6.7	91	1.5	2.6	90	2.7	4.7	86	2.6	4.7
ジフロニル	2	93	3.8	4.1	16	27	100	14	5.1	74	92	2.2	4.3
ジフルメリン	1	91	1.4	6.1	72	1.8	5.0	90	1.6	3.6	77	4.0	3.9
ジマジン	1	91	1.6	4.7	97	2.6	4.9	94	1.8	3.6	94	1.8	4.8
ジメコナール	1	90	2.1	4.6	94	2.3	3.5	91	2.1	2.4	86	1.1	2.5
ジメタリン	1	88	3.0	6.0	92	2.2	5.1	92	2.3	4.8	88	1.4	3.6
ジメチン	1	97	7.1	6.9	96	2.4	3.3	95	4.1	5.3	96	4.1	5.1
ジメチルピノス	1	88	2.4	4.7	92	2.2	5.4	92	2.2	3.1	90	1.1	4.7
ジメチナト	1	90	4.2	3.5	93	3.5	4.4	92	5.7	5.1	90	4.1	4.0
ジメト	1	91	1.3	6.3	94	1.0	3.8	100	1.6	4.2	96	1.8	4.2
ジメトルブ	2	96	2.6	5.0	88	4.8	7.3	89	3.5	6.9	88	1.9	4.7
ジメトリン	1	91	2.6	4.8	96	1.4	3.8	89	2.0	9.7	93	0.6	3.8
ジメヒレート	1	88	1.9	5.8	88	1.4	4.5	90	1.6	2.3	88	1.9	4.2
ジモキサル	2	87	3.8	4.9	96	4.5	7.5	93	6.6	18	95	5.9	5.8
ジフオクソ	2	93	7.5	8.7	82	4.7	19	96	5.8	7.5	100	4.1	24
ジメチリン	1	92	2.0	6.7	91	1.1	7.2	98	1.6	4.2	97	1.2	7.7
ジメツ (MCC)	1	89	2.5	7.4	94	0.6	6.8	90	3.4	3.7	87	1.4	5.7
ジメノサド	2	83	4.7	5.3	85	4.2	6.8	88	3.9	6.4	87	4.8	8.1
ジメプロホス	1	87	2.8	7.3	90	1.2	4.0	85	4.2	3.7	84	2.1	5.3
ジメバシ	1	92	2.0	5.3	94	1.8	4.1	95	1.3	3.4	95	1.0	5.8
ジメイジン	1	93	1.5	5.4	96	1.9	3.1	95	2.0	4.0	94	0.7	4.2
ジメロ	2	100	7.0	8.4	91	6.8	8.2	91	5.4	8.1	97	6.1	8.7
ジメクロア	2	70	5.8	6.7	89	10	16	93	5.0	5.6	84	5.2	5.3
ジメベンゾ	1	78	2.2	3.4	22	4.5	110	0	-	-	39	3.4	29
ジメキサ	2	87	8.6	10	91	10	12	93	4.9	9.3	95	6.2	9.9
ジメシカルブ及びメソ	2	110	7.9	9.0	97	3.5	7.3	88	3.2	7.5	130	4.7	22
ジメアネット及びジメアネットメチル(カルバマ キシム換算)	2	1.0	18	95	41	39	84	11	42	120	9	50	51
ジメベンカルブ	1	91	2.8	5.0	92	1.6	4.0	92	1.9	3.8	91	1.5	5.6
ジメド	1	65	4.4	6.9	81	1.4	5.7	61	5.2	15	76	3.1	4.2
ジメサド	1	91	2.2	6.6	83	3.5	24	89	2.3	2.9	83	3.0	5.3
ジメナゼン	1	71	2.8	11	85	2.5	4.2	57	14	29	84	1.4	5.1
ジメステイアム	2	80	6.1	5.8	81	2.9	3.1	77	4.0	11	80	3.4	5.5
ジメトラコルピノス	1	85	3.6	6.7	97	1.4	9.0	95	2.9	2.8	89	2.0	5.4
ジメトラコナール	1	93	1.8	4.9	89	1.0	4.6	87	1.7	2.1	84	1.1	4.3
ジメトラコ	1	90	2.2	6.6	93	2.0	4.7	90	2.3	2.2	85	2.8	5.1
ジメニルコ	1	90	1.5	3.9	89	2.8	6.3	100	1.6	3.5	86	1.8	7.1
ジメコナール	1	94	1.9	2.9	98	0.9	1.3	105	2.7	5.5	89	0.9	7.1
ジメフェノジ	2	100	2.5	4.9	93	4.7	7.0	97	1.7	4.1	95	6.9	9.3
ジメフェニヒト	1	90	2.8	5.3	92	1.9	5.9	96	2.1	4.3	84	4.0	8.6
ジメフルリン	1	86	2.0	6.3	91	1.0	3.1	91	2.7	3.1	90	1.4	5.1
ジメフルベンスロン	2	100	2.9	9.3	99	2.4	5.9	96	4.6	9.9	110	3.6	4.9
ジメタメリン	1	91	4.5	11	60	2.5	7.8	94	3.2	6.4	77	7.5	8.2
ジメアトリ	1	91	2.4	6.3	94	1.4	4.6	92	2.0	3.0	88	1.2	4.0
ジメプロホス	2	67	5.6	17	81	3.2	6.9	54	9.1	46	89	5.4	8.9
ジメアジメノール	1	95	1.4	5.4	95	1.0	5.7	82	0.9	3.6	93	1.5	8.7
ジメアジメ	1	97	1.8	4.9	98	1.0	4.1	94	1.4	4.8	89	1.3	3.8
ジメアジメ	1	91	1.4	4.7	98	2.2	5.4	98	1.4	2.2	91	0.9	4.6
ジメアレート	1	84	3.3	7.0	89	2.2	4.8	86	2.3	6.7	89	1.9	3.2
ジメシクゾ	1	85	1.8	9.3	76	1.9	13	85	1.5	2.9	78	1.2	7.9
ジメプロホス	1	87	1.4	4.1	88	1.4	8.3	95	2.7	4.6	91	1.2	3.8
ジメアルソ	1	86	1.9	4.9	90	1.2	5.1	87	1.4	3.5	84	0.6	4.1
ジメフルリン	1	85	2.7	5.6	88	3.6	5.4	80	3.4	8.0	87	2.1	6.3
ジメキリストロピ	1	94	1.9	5.0	98	1.1	6.6	106	3.3	5.2	91	1.8	3.2
ジメベスロンメチル	2	33	10	80	70	5.3	12	33	24	73	76	2.4	8.7
ジメフルア	1	35	5.2	74	57	7.7	15	91	1.9	8.5	15	3.9	20
ジメプロホスメチル	1	89	2.4	4.1	92	1.3	4.9	90	2.7	4.5	90	1.3	4.9
ジメフェニヒト	1	97	2.3	10	58	2.1	7.1	97	2.6	7.2	81	6.8	11
ジメア	2	95	5.7	6.8	92	6.9	13	95	12	13	96	7.7	8.6
ジメロ	1	90	2.1	7.0	95	2.1	5.2	96	1.8	7.4	88	1.7	6.3
ジメヒアム	2	9.3	80	86	54	2.3	50	24	26	51	66	13	25
ジメトラコナール	1	90	3.3	6.0	92	2.2	5.2	88	3.5	5.5	88	2.3	7.9
ジメプロホス	1	91	2.3	7.4	91	1.9	5.1	88	3.2	4.1	83	2.9	4.0
ジメフルア	1	93	1.2	4.4	94	1.1	1.7	102	1.8	2.5	85	1.2	5.7
ジメクロア	1	92	2.2	4.9	87	0.8	8.8	90	2.3	4.0	130	1.0	3.3

農薬名	分析機器	はくさい			バナナ			ばれいしょ			ブロッコリー		
		回収率 (%)	併行精度 RSD (%)	室内精度 RSD (%)	回収率 (%)	併行精度 RSD (%)	室内精度 RSD (%)	回収率 (%)	併行精度 RSD (%)	室内精度 RSD (%)	回収率 (%)	併行精度 RSD (%)	室内精度 RSD (%)
バミドチオン	1	75	2.0	3.9	88	1.5	11	86	2.1	4.5	83	1.4	3.8
バチオン	1	91	2.7	6.2	96	1.6	2.9	86	2.4	2.4	86	1.6	3.7
バチオンメチル	1	87	2.8	6.5	91	1.0	5.3	86	3.0	3.7	84	1.6	3.0
バルフェン ロックス	1	92	2.4	7.5	79	3.5	6.6	92	3.2	5.1	74	7.0	8.5
ビテルダノール	2	98	3.6	8.4	94	2.5	6.7	100	4.2	13	90	3.5	6.6
ビフェノックス	1	94	2.2	6.4	92	1.9	5.8	94	3.3	3.9	81	3.7	7.0
ビフエントリン	1	91	2.6	4.1	92	2.2	4.6	98	2.8	3.3	87	2.7	6.3
ビベロニル トキソト	1	91	2.2	6.7	93	1.5	5.2	97	2.4	2.1	83	3.0	5.1
ビベロホス	1	94	2.3	5.8	92	1.8	5.8	94	2.8	3.4	81	4.1	6.0
ビメロシソ	2	72	6.0	6.1	17	18	110	0	—	—	76	4.3	15
ビフロホス	1	92	2.3	6.9	85	2.8	4.5	94	2.4	3.3	75	5.0	5.8
ビラジキシフェン	2	91	2.4	5.2	89	3.3	5.4	93	4.0	4.7	77	3.2	3.5
ビラジホス	1	94	1.5	4.6	92	1.1	4.2	99	2.8	4.0	82	2.5	6.1
ビラジアルフェンエチル	1	89	3.2	5.9	90	2.6	5.5	67	13	18	88	4.9	11
ビリダフェンチオン	1	88	2.8	5.9	93	2.2	4.4	96	2.3	4.6	83	2.5	3.3
ビリダベン	1	95	1.9	3.6	98	0.9	2.0	94	2.7	2.7	81	2.4	7.2
ビリフェノックス	1	88	2.3	6.8	85	1.6	5.1	81	1.3	4.4	90	1.3	3.2
ビリガリト	2	86	3.6	4.4	83	3.1	5.0	94	5.1	5.3	88	4.3	5.9
ビリガチカルブ	1	91	2.1	4.1	93	1.6	2.9	110	2.3	3.7	86	2.1	5.7
ビリガロキシフェン	1	90	1.9	5.1	97	1.7	4.3	96	2.2	2.6	86	2.0	4.7
ビリカーブ	2	83	6.3	6.5	84	2.1	7.5	88	3.9	7.3	95	2.5	5.8
ビリシメフェン	2	65	7.4	21	22	31	39	1	68	94	91	2.6	3.9
ビリスバクシメチル	1	91	2.3	5.7	94	1.2	3.7	99	2.5	3.4	88	2.2	4.9
ビリスホスメチル	1	87	2.0	4.5	90	2.5	4.0	92	1.7	5.2	87	2.5	6.0
ビリスチカルブ	1	90	2.8	7.4	33	21	99	0	17	27	87	0.9	3.3
ビレトリン	1	99	1.0	4.3	210	0.6	21	160	1.6	16	82	2.4	6.5
ビロキソ	1	91	2.1	3.1	97	1.5	3.5	94	2.5	2.6	96	2.3	4.7
ビンクロソリン	1	90	2.5	4.9	92	2.1	4.8	89	3.4	5.8	92	1.1	4.4
ブアモキソトリン	2	99	2.7	6.5	90	3.6	4.0	80	4.3	23	94	4.1	5.8
ブイロニル	1	91	2.4	6.7	93	1.7	5.6	85	1.9	3.1	82	1.7	4.3
ブエナミドソ	1	92	2.0	6.9	91	1.9	5.0	67	2.8	18	83	4.7	6.4
ブエナホス	1	84	2.4	7.2	95	1.3	3.3	85	3.0	3.9	83	2.4	4.5
ブエナリチル	1	96	1.7	5.8	88	1.0	4.0	94	2.2	3.6	85	1.6	7.9
ブエトロチオン	1	87	2.2	6.0	92	1.9	5.5	86	2.4	2.8	85	1.6	3.2
ブエリキチニル	1	92	2.4	5.2	92	0.8	3.7	91	1.8	2.8	89	2.3	5.0
ブエノキチアロップ エチル	1	92	2.1	6.7	86	2.9	4.8	88	2.8	4.7	76	4.7	6.0
ブエノキチカルブ	1	96	2.0	4.6	91	1.8	4.7	103	1.9	3.0	87	2.2	7.0
ブエノチカルブ	1	91	2.7	4.7	94	1.2	3.3	94	2.4	3.2	98	0.9	3.6
ブエノリン	1	91	2.2	4.3	95	1.1	3.5	95	1.6	2.9	85	2.1	6.6
ブエノチカルブ	2	83	7.4	12	91	2.3	2.5	70	6.4	26	91	2.8	7.0
ブエリムジン	2	89	5.3	4.4	83	4.1	9.0	64	5.5	17	93	2.3	6.6
ブエンカロールホス	1	87	2.7	6.6	91	1.5	5.1	87	2.2	2.3	86	1.1	3.1
ブエンズルホチオン	1	94	3.0	5.4	100	1.0	3.0	98	1.3	4.8	95	2.2	11
ブエンチオン	1	85	2.8	4.7	89	1.5	5.0	90	2.1	2.5	88	1.8	4
ブエントエート	1	87	3.0	5.4	91	2.1	5.2	88	2.1	3.8	87	1.3	3.5
ブエンバレーレート	1	92	1.8	9.5	65	2.4	5.2	92	2.0	3.6	76	9.6	8.6
ブエンビロキシメート	2	99	5.0	6.2	94	3.8	9.4	93	5.1	5.2	91	3.1	3.8
ブエンブエチアノール	1	84	1.7	7.0	68	2.3	9.7	87	2.3	6.1	71	4.5	6.9
ブエンブエチアノール	1	91	1.5	6.8	96	1.7	4.6	95	1.6	3.8	87	2.3	7.6
ブエンブエチアノール	1	90	2.0	4.2	94	1.8	3.8	95	1.8	4.3	91	0.9	4.4
ブエンブエチアノール	2	86	2.8	5.3	80	5.5	10	88	2.9	6.2	84	5.3	6.3
ブエンブエチアノール	1	88	2.4	4.9	92	1.5	6.1	90	3.4	4.7	90	1.2	5.2
ブエンブエチアノール	1	90	2.3	6.3	93	1.5	5.0	92	2.1	2.1	88	1.6	4.5
ブエンブエチアノール	1	95	4.7	7.9	89	3.6	6.0	92	2.7	3.8	89	3.2	5.4
ブエンブエチアノール	1	91	2.2	6.8	92	2.4	5.4	86	3.3	3.4	83	2.0	4.2
ブエンブエチアノール	1	99	11	33	76	2.0	5.2	28	24	57	68	3.8	6.7
ブエンブエチアノール	1	86	2.7	5.6	92	1.2	3.7	92	2.2	2.7	86	2.2	3.5
ブエンブエチアノール	1	88	2.3	7.5	92	1.5	3.8	91	1.6	5.5	91	1.3	4.3
ブエンブエチアノール	1	93	1.6	5.2	95	2.2	5.2	100	2.9	6.3	72	2.1	3.9
ブエンブエチアノール	1	87	1.9	5.8	91	2.3	4.8	90	2.5	3.2	91	2.2	3.8
ブエンブエチアノール	1	72	2.5	5.4	81	3.4	13	75	1.6	14	71	3.4	4.1
ブエンブエチアノール	1	97	2.0	6.4	96	1.6	3.6	110	1.9	4.2	88	1.5	9.2
ブエンブエチアノール	2	94	4.1	4.0	90	4.4	6.9	76	7.1	16	88	4.6	7.1
ブエンブエチアノール	2	89	3.8	7.0	84	3.6	7.9	88	5.5	11	84	4.8	7.9
ブエンブエチアノール	1	91	2.2	4.8	85	1.8	3.6	100	1.3	2.3	94	1.4	4.4
ブエンブエチアノール	1	95	2.4	16	68	2.5	6.5	93	2.5	5.1	74	5.3	7.9
ブエンブエチアノール	1	87	2.3	5.4	89	1.6	5.2	90	1.8	2.0	85	1.5	5.4
ブエンブエチアノール	1	92	2.9	5.0	99	1.7	6.9	93	1.9	2.5	89	2.5	5.7
ブエンブエチアノール	1	92	2.4	4.6	94	1.1	4.3	88	2.0	2.7	83	2.0	4.6
ブエンブエチアノール	1	89	2.7	9.6	57	3.7	10	97	4.1	6.0	72	8.6	13
ブエンブエチアノール	2	106	2.4	4.5	100	1.3	4.9	100	4.2	4.7	110	2.8	5.6
ブエンブエチアノール	1	88	2.6	11	63	3.0	8.6	87	4.3	6.9	75	5.9	7.2
ブエンブエチアノール	1	86	2.6	10	58	3.2	6.1	82	4.1	8.5	74	7.4	9.0
ブエンブエチアノール	2	93	3.7	4.1	88	4.5	7.1	91	3.0	4.5	90	3.1	6.3
ブエンブエチアノール	1	90	2.6	6.1	92	2.1	4.6	93	1.8	4.6	91	1.0	4.5
ブエンブエチアノール	1	92	2.3	3.6	90	2.1	5.6	94	1.7	4.5	89	1.5	3.8
ブエンブエチアノール	1	91	2.5	5.7	95	1.8	3.3	96	2.5	2.3	90	1.1	4.4

農薬名	分析機器	はくさい			バナナ			ばれいしょ			ブロッコリー		
		回収率 (%)	併行精度 RSD (%)	室内精度 RSD (%)	回収率 (%)	併行精度 RSD (%)	室内精度 RSD (%)	回収率 (%)	併行精度 RSD (%)	室内精度 RSD (%)	回収率 (%)	併行精度 RSD (%)	室内精度 RSD (%)
プロバクロール	1	84	2.4	5.5	90	1.0	2.9	92	3.8	5.5	94	1.1	4.0
プロバシ	1	88	2.3	7.6	100	1.2	3.4	90	1.7	6.2	110	1.4	3.9
プロバニル	1	92	2.2	6.6	89	1.3	5.7	93	1.4	3.6	90	1.8	6.5
プロバホス	1	85	2.3	7.8	88	1.1	6.0	85	4.8	4.9	77	2.0	4.2
プロバモカルブ	1	89	1.5	4.3	49	2.7	20	70	1.4	5.6	74	1.2	2.6
プロバギット	1	98	1.8	5.9	89	1.3	6.3	94	1.7	2.1	79	2.7	3.9
プロビコナゾール	1	90	1.6	6.7	91	1.3	6.7	92	1.7	2.0	83	2.2	5.9
プロビサト	1	90	2.4	5.2	92	0.7	3.2	93	1.7	2.2	92	1.0	3.1
プロフェノホス	1	89	2.1	6.6	96	1.7	5.1	89	2.0	2.6	84	2.1	4.1
プロベタンホス	1	91	2.3	6.4	93	1.7	3.8	89	2.4	2.6	86	1.1	4.0
プロベナゾール	1	26	3.9	10	0	-	-	0	-	-	0	-	-
プロボキシル	1	89	2.0	4.5	94	1.1	2.6	93	2.2	2.6	91	0.9	3.5
プロボシ	1	91	1.8	7.3	83	2.4	28	90	1.6	2.9	84	0.9	3.8
プロメトリン	1	91	2.2	4.8	94	1.5	5.8	98	1.7	2.9	90	1.7	5.2
プロメシ	1	90	1.9	6.8	97	0.8	3.4	95	2.5	2.5	91	1.5	4.5
プロモアチ	1	90	2.4	3.8	91	1.7	6.4	91	2.3	3.0	91	1.0	5.3
プロモアチロレート	1	90	2.0	5.7	92	1.6	4.6	99	1.8	3.1	83	2.7	4.4
プロモホスチル	1	89	2.5	6.2	92	1.7	5.1	91	2.0	2.1	87	1.4	4.7
プロモホスチル	1	85	2.4	4.9	90	1.8	3.9	90	2.5	6.2	86	1.9	3.9
ヘキサクロロベンゼン	1	53	6.2	18	52	5.1	28	45	16	34	80	2.0	4.1
ヘキサコナゾール	1	84	2.3	5.4	92	1.2	5.3	88	2.4	3.7	84	1.5	3.5
ヘキサジノ	1	93	2.7	5.7	92	1.8	5.3	100	2.0	3.2	91	2.0	5.8
ヘキサフルロン	2	103	5.3	8.1	96	5.3	9.8	100	4.8	9.6	108	4.8	5.5
ヘキサチアゾクス	2	94	6.1	8.4	86	3.2	5.6	95	2.5	4.3	93	4.2	8.2
ヘナキシル	1	92	1.9	5.2	97	1.6	3.7	98	2.1	2.9	87	1.2	4.3
ヘノキサール	1	89	2.5	4.0	93	0.9	7.9	89	3.1	3.9	91	0.6	4.2
ヘパカロール	1	85	2.2	5.2	88	2.1	5.4	85	3.3	5.6	88	1.3	4.0
ヘルメトリン	1	95	1.4	3.6	93	1.8	3.9	96	1.9	3.4	83	2.2	6.4
ヘンコナゾール	1	89	1.9	7.9	92	1.3	3.6	84	2.4	3.1	84	1.4	5.3
ベンシクロン	2	100	3.8	5.6	96	3.6	8.9	99	13.6	13	98	4.1	6.8
ベンズト	2	89	5.5	5.1	84	5.2	6.7	85	6.7	10	85	6.4	6.9
ベンゾフェナップ	2	94	4.7	7.3	89	4.1	6.4	88	5.4	4.3	91	4.5	5.3
ベンダイオカルブ	2	92	6.1	4.8	88	2.8	8.0	86	3.7	6.9	93	5.8	6.3
ベンデイメカリ	1	92	2.3	6.7	92	2.2	4.7	85	2.8	3.1	84	1.7	3.8
ベンチキサゾール	1	93	2.4	4.2	96	3.7	3.7	92	6.0	6.0	84	3.0	3.7
ベンブチカルブ	1	0	-	-	32	11	96	31	19	25	50	6.0	16
ベンズラリ	1	85	2.4	6.9	88	1.5	4.7	81	3.3	6.8	87	2.8	5.9
ベンズラセト	1	90	2.6	3.7	93	1.5	4.8	93	2.4	2.2	92	0.7	3.9
ホキシム	2	86	4.5	5.4	87	3.9	7.8	85	3.8	8.2	78	5.1	7.6
ホサロン	1	95	1.8	5.0	90	2.4	8.0	96	2.3	2.7	85	2.5	4.7
ホスチアセート	1	92	1.6	5.4	97	1.2	2.7	94	2.0	2.4	87	1.2	4.1
ホスチアトリン	1	90	3.4	4.3	95	1.8	4.4	96	2.3	4.9	92	1.5	4.0
ホスメト	1	78	2.1	5.9	84	1.6	2.1	94	2.8	4.6	78	2.1	3.8
ホノホス	1	85	2.5	5.6	91	1.5	5.3	85	3.6	6.5	87	1.4	3.3
ホルベット	1	13	6.7	150	12	28	55	9.1	22	63	0	-	-
ホレート	1	80	3.3	7.1	86	3.3	4.7	68	8.2	17	85	1.9	7.4
マラチオン	1	88	2.0	4.6	91	1.7	6.3	91	3.4	4.2	97	1.3	5.2
メクロアチニル	1	90	1.7	7.2	89	1.4	4.3	85	2.5	3.4	85	2.4	4.7
メカルバム	1	88	1.5	5.1	91	1.1	4.5	86	1.9	2.7	83	1.6	3.6
メタクリホス	1	76	3.3	10	85	2.6	6.8	61	12	28	87	1.9	3.9
メタベンズチアスロン	2	89	5.5	10	84	5.2	14	94	10	16	81	4.8	6.1
メタミドホス	2	85	5.6	7.1	67	3.1	8.1	78	4.1	18	96	2.4	4.9
メタラキシル	1	92	2.2	6.6	94	1.2	4.4	91	2.2	6.6	90	1.3	3.0
メチオカルブ	2	83	7.8	9.5	79	1.9	4.5	80	4.1	8.3	75	3.8	9.7
メチダチオン	1	86	1.8	5.4	99	1.5	7.2	98	1.5	3.2	89	0.6	2.2
メトキシクロール	1	90	1.8	5.1	92	2.1	5.2	96	3.3	4.5	77	2.8	2.3
メトキシフェニト	2	96	3.2	3.7	91	4.4	6.8	95	8.1	7.5	85	6.3	9.8
メトシロトリン	1	91	2.3	4.8	91	1.6	3.3	93	1.6	2.6	89	0.8	4.2
メトラクロール	1	90	2.2	4.8	93	1.3	4.9	93	2.4	4.2	91	2.0	5.5
メトリアシ	1	90	3.3	5.5	92	1.6	5.1	91	1.4	3.7	91	0.6	5.2
メヒンホス	1	82	1.9	4.4	89	0.7	6.5	84	6.5	8.3	90	1.7	5.8
メフェナセト	1	93	1.6	4.2	93	1.7	4.2	98	1.7	2.9	85	1.1	9.7
メフェンビルシエチル	1	92	2.0	6.6	92	1.9	5.0	92	2.7	3.9	83	4.1	6.2
メフロニル	1	92	1.8	3.8	93	1.8	2.7	98	1.9	2.5	87	1.6	5.6
モノクロトホス	1	89	1.1	8.5	80	1.2	4.3	96	1.4	3.4	92	0.9	4.5
モリネト	1	68	2.0	14	87	1.1	4.1	56	14	33	85	1.0	4.3
メクトラシ	2	102	4.3	5.4	93	3.6	12	97	3.3	6.1	95	5.3	8.7
リニエロン	2	93	4.5	4.6	89	5.2	9.1	90	5.3	7.8	87	5.6	6.6
メフェスロン	2	110	5.6	6.0	98	2.0	4.7	110	19	22	110	3.8	8.6
レナシ	1	91	2.0	6.5	94	1.5	5.4	140	3.4	14	82	4.3	6.7

注) 分析機器の欄： 1；GC/MS ， 2；LC/MS/MS

■ は目標値を満足しない農薬

# 大気中の揮発性有機化合物調査

## Study on Volatile Organic Compounds in Atmospheric Samples

佐久間 隆 小泉 俊一 北村 洋子  
木戸 一博 加賀谷秀樹\*<sup>1</sup>

Takashi SAKUMA, Syun-ichi KOIZUMI, Yoko KITAMURA  
Kazuhiro KIDO, Hideki KAGAYA

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」）は、優先取組物質であるベンゼン、トリクロロエチレン及びテトラクロロエチレン等の9物質について調査開始当初から測定を行っているが、優先取組物質以外のVOCsについても県内における濃度分布状況を把握する必要があると考え、前年度に引き続き調査を行ったので報告する。

### 2 方法

#### 2.1 調査地点

調査は次の3地点で行い、調査区分を括弧内に示した。なお、前年度調査地点であった大崎市（一般環境）について19年度は休止とした。

- ①大河原町 仙南保健福祉事務所（一般環境）
- ②名取市 名取自動車排出ガス測定局（沿道）
- ③塩竈市 塩釜大気汚染測定局（発生源周辺）

#### 2.2 調査期間、測定頻度

平成19年4月から平成20年3月までの一年間、月1回24時間試料採取を実施した。

#### 2.3 調査対象物質

優先取組物質9物質を含むVOCs合計41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<sup>1)</sup>」に従い実施した。大気試料は真空化した6Lキャニスター容器を用い24時間採取、大気試料濃縮装置（Tekmar社製AUTOCAN）により試料を導入しGC/MS（HP社製HP6890+日本電子社製JEOL JMS-AM II15）で分析を行った。

### 3 結果

VOCsの測定結果（年平均値）を表1に示した。年平均値は原則として12回の測定結果を算術平均して算出した。なお、平均値の算出にあたり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用いた。優先取組物質9物質のうち大気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ベンゼンの4物質について、環境基準を超える物質はなかった。さらに、優先取組物質について平成18年度地方公共団体等における有害大気汚染物質モニタリング調査結果<sup>2)</sup>と比較したところ、塩竈市のジクロロメタン及びアクリロニトリルが高めであったが、その他の物質は同程度か低めであった。

優先取組物質以外の物質について、各調査地点の年平均値を比較したところ、前年度同様にフロン類4物質、四塩化炭素及び1,1,1-トリクロロエタンは調査地点による差は小さかった。また、トルエンは名取市及び塩竈市で特異的に高い濃度を示した。

### 4 まとめ

前年度に引き続き優先取組物質に加え優先取組物質以外のVOCsについて、各調査地点における単年度の濃度分布状況を把握した。今後データの蓄積を図り多変量解析等を行うことにより、県内の汚染実態がより明確になると考える。

### 参考文献

- 1) 環境庁大気保全局大気規制課：有害大気汚染物質測定方法マニュアル，平成10年3月
- 2) 環境省環境管理局大気環境課：平成18年度地方公共団体等における有害大気汚染物質モニタリング調査結果，平成19年11月

\* 1 現 原子力安全対策室

表1 VOCsの測定結果(年平均値;平成19年度)

No.	物質名	大河原町 (一般環境)	名取市 (道路沿道)	塩釜市 (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)		定量化下限値(10σ) 平均	環境基準等 全国平均 <sup>2)</sup> (平成18年度)
									最小	最大		
1	Freon12	2.6	2.6	2.6	—	2.6	2.4	2.7	0.009	0.012	0.031	
2	Freon114	0.12	0.12	0.12	—	0.12	0.11	0.15	0.002	0.004	0.009	
3	Chloromethane	1.1	1.1	1.2	—	1.1	0.98	1.3	0.001	0.002	0.005	
4	Chloroethene	0.013	0.013	0.013	—	0.013	ND	0.047	0.002	0.003	0.007	10
5	1,3-Butadiene	0.096	0.25	0.097	—	0.15	0.018	0.40	0.003	0.005	0.012	2.5
6	Bromomethane	0.046	0.043	0.050	—	0.046	0.016	0.095	0.003	0.010	0.025	0.23
7	Chloroethane	0.052	0.052	0.039	—	0.048	0.021	0.10	0.006	0.011	0.025	
8	Freon11	1.4	1.4	1.5	—	1.4	1.2	1.8	0.002	0.009	0.020	
9	Freon113	0.59	0.59	0.60	—	0.59	0.54	0.68	0.002	0.011	0.026	
10	1,1-Dichloroethene	0.003	0.003	0.003	—	0.003	ND	ND	0.003	0.008	0.018	
11	Dichloromethane	1.1	2.6	4.4	—	2.7	0.44	16	0.004	0.011	0.022	150
12	Acrylonitrile	0.046	0.10	0.28	—	0.14	0.013	0.53	0.005	0.009	0.023	2
13	1,1-Dichloroethane	0.004	0.004	0.004	—	0.004	ND	ND	0.002	0.011	0.022	
14	c-1,2-Dichloroethene	0.002	0.002	0.002	—	0.002	ND	ND	0.003	0.004	0.010	
15	Chloroform	0.22	0.16	0.17	—	0.19	0.070	0.79	0.002	0.005	0.009	18
16	1,1,1-Trichloroethane	0.069	0.066	0.075	—	0.070	0.039	0.089	0.002	0.003	0.007	
17	Tetrachloromethane	0.59	0.61	0.61	—	0.61	0.56	0.64	0.003	0.006	0.014	
18	1,2-Dichloroethane	0.052	0.052	0.059	—	0.054	0.012	0.10	0.003	0.009	0.017	1.6
19	Benzene	0.90	1.6	1.1	—	1.2	0.43	2.7	0.003	0.007	0.015	3
20	Trichloroethylene	0.33	0.42	0.40	—	0.14	ND	1.1	0.004	0.007	0.016	200
21	1,2-Dichloropropane	0.025	0.030	0.038	—	0.031	ND	0.085	0.002	0.006	0.012	
22	c-1,3-Dichloropropene	0.021	0.010	0.004	—	0.012	ND	0.21	0.005	0.014	0.025	
23	Toluene	6.1	15	29	—	16	1.7	73	0.003	0.006	0.014	
24	t-1,3-Dichloropropene	0.010	0.005	0.001	—	0.005	ND	0.11	0.002	0.003	0.007	
25	1,1,2-Trichloroethane	0.002	0.002	0.002	—	0.002	ND	ND	0.003	0.005	0.012	
26	Tetrachloroethylene	0.062	0.085	0.086	—	0.078	0.028	0.26	0.003	0.014	0.019	200
27	1,2-Dibromoethane	0.002	0.002	0.002	—	0.002	ND	ND	0.004	0.006	0.016	
28	Chlorobenzene	0.030	0.032	0.030	—	0.031	0.005	0.051	0.003	0.006	0.014	
29	Ethylbenzene	8.7	7.9	1.5	—	6.0	0.83	25	0.003	0.004	0.010	
30	m- <i>sp</i> -Xylene	4.9	5.4	2.5	—	4.3	1.2	13	0.007	0.010	0.026	
31	o-Xylene	1.5	1.9	2.0	—	1.8	0.62	5.1	0.003	0.006	0.013	
32	Styrene	0.13	0.65	1.2	—	0.67	ND	2.3	0.006	0.013	0.026	
33	1,1,2,2-Tetrachloroethane	0.002	0.002	0.002	—	0.002	ND	ND	0.002	0.008	0.014	
34	1,3,5-Trimethylbenzene	0.25	0.58	0.46	—	0.43	0.11	0.93	0.003	0.005	0.011	
35	1,2,4-Trimethylbenzene	0.86	2.0	1.6	—	1.5	0.33	3.0	0.004	0.006	0.014	
36	m-Dichlorobenzene	0.003	0.003	0.003	—	0.003	ND	ND	0.004	0.007	0.016	
37	p-Dichlorobenzene	0.36	0.50	0.48	—	0.45	0.037	1.5	0.006	0.010	0.027	
38	o-Dichlorobenzene	0.021	0.032	0.014	—	0.022	ND	0.12	0.001	0.005	0.010	
39	1,2,4-Trichlorobenzene	0.63	0.33	0.049	—	0.34	ND	3.2	0.005	0.007	0.017	
40	Hexachlorobutadiene	0.13	0.031	0.004	—	0.055	ND	0.66	0.006	0.009	0.023	

注: 平均濃度の算出にあたり, 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。  
  は優先取り組み物質である。

# ADMER を用いた大気中1,3-ブタジエン濃度推定について

## Estimation of 1, 3-Butadiene Concentration using PRTR data and ADMER model

木立 博\*<sup>1</sup> 小室 健一 佐久間 隆  
木戸 一博

Hiroshi KIDACHI, Kenichi KOMURO, Takashi SAKUMA  
Kazuhiro KIDO

キーワード：1,3-ブタジエン；PRTR；ADMER；推定

**Key words**：1,3-Butadiene；PRTR；ADMER；Estimate

### 1 はじめに

宮城県では有害大気汚染物質モニタリング指針に基づき、優先取り組み物質20物質を測定している。当センターによる各物質の測定地点数は4地点程度であり、現状の測定態勢では県内全地域の実環境濃度を把握することは困難である。このため環境濃度推定が望まれ、(独)産業技術総合研究所が開発した曝露・リスク評価大気拡散モデル AIST-ADMER Ver2により検討を進めている。小室らは固定発生源と移動発生源双方から排出されるベンゼンの環境濃度を推定し、主要幹線道路沿線と一部の固定発生源周辺で推定濃度が比較的高いこと、推定値と実測値に近い値であることを示した<sup>1), 2)</sup>。本研究では、主に移動発生源から排出される1,3-ブタジエンの環境濃度の推定とリスク評価を行った。

### 2 解析方法

大気拡散モデル AIST-ADMER Ver2 のサブグリッド解析機能を用いて1,3-ブタジエン大気中濃度の年平均値分布を100mメッシュの解像度で推定した。

解析対象地域はベンゼンの環境濃度推定において選定した12地域とした(図1)。発生源データは平成17年度 PRTR 調査結果の排出量を使用し、気象データは平成17年度アメダス年報を使用した。配分指標の作成、5kmメッシュ及び100メッシュ排出量データの作成はベンゼンと同様な方法を用いた。表1にPRTR排出量を、図2に100メッシュの排出量分布を示す。自動車のコールドスタート時増分はホットスタートの排出量に配分した。

### 3 結果

1,3-ブタジエンの環境濃度推定値は約0.004~1.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ の範囲であり、指針値2.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超過した地点はなかった。推定値は交通量が多い幹線道路沿線で高い傾向が見られ、平日12時間交通量概ね2万台以上の幹線道路沿いでは約0.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上の値であった。特に岩沼市、大河原町、柴田町の国道4号線沿い、及び白石市の東北自動車道と国道4号線が平行する地域では、推定濃度は

概ね1.0~1.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。市街地及び道路沿道では概ね0.1~0.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であり、森林と農地では約0.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下であった。図3に解析結果例として白石市の解析結果を示す。

県内における1,3-ブタジエン実測値と推定値の関係を図4に示す。近似直線の傾きは約2であったが、相関係数が0.92と強い相関が認められた。

リスク評価結果を図5に示す。1,3-ブタジエンの環境濃度推定値を1/2に補正して評価した結果、仙台市を除く解析対象地域(人口約59万人)において、推定生涯発がんリスクは人口の99.9%が $1.4 \times 10^{-6}$ 未満、最大でも $1.8 \times 10^{-6}$ であり、 $10^{-5}$ のリスクレベルを超過する地域はなかった。

### 参考文献

- 1) 小室健一, 佐久間隆, 木戸一博, 加賀谷秀樹: 宮城県保健環境センター年報, 26, 76 (2008).
- 2) 小室健一 他: 大気環境学会年会講演要旨集, 49, 510 (2008).

\* 1 現 宮城県東部保健福祉事務所

表1 PRTR 排出量と配分方法 (平成 17 年度)

単位: kg/年

排出源	排出量	配分指標
届出事業所	0	
裾切り事業所	0	
汎用エンジン	515	森林の面積_国土数値情報
煙草の煙	1898	世帯数_国勢調査
自動車	79269	交通センサスと道路面積
二輪車	1606	道路面積_空間データ基盤
特殊自動車	1375	田の面積及び全産業事業所数
船舶	857	港湾統計
鉄道	351	路線長_空間データ基盤
航空機	435	空港面積
合計	86306	

注: 上記は、PRTR排出量(91,459kg/年)のうち、建設機械・漁船・プレジャーボート等を除いたものである。



図1 解析対象地域と測定地点 (○印)

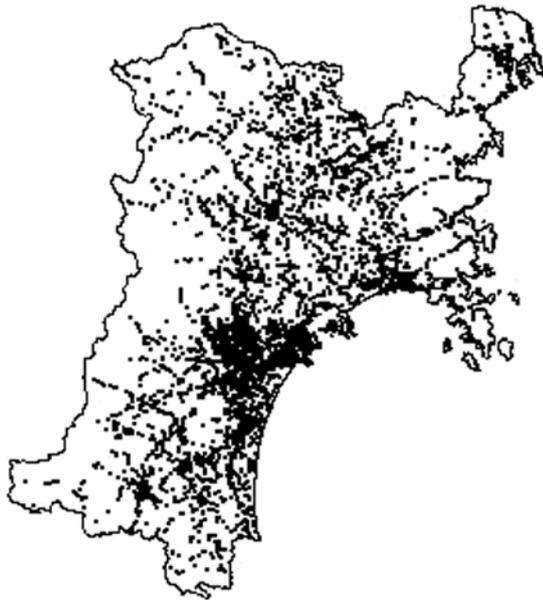


図2 排出量分布図 (100m メッシュ)

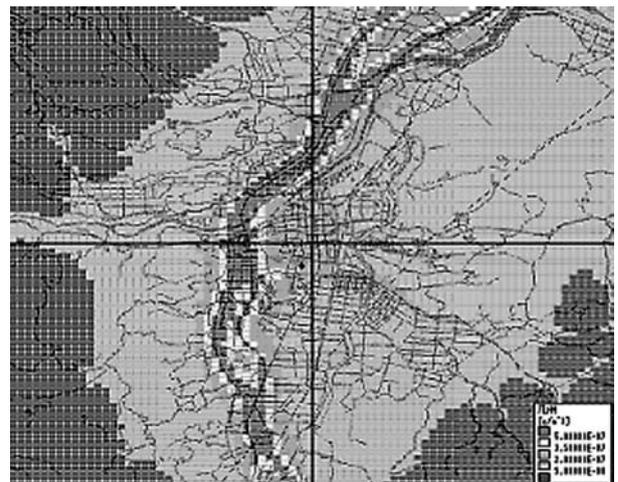


図3 白石地域における1,3-ブタジエン濃度推定値

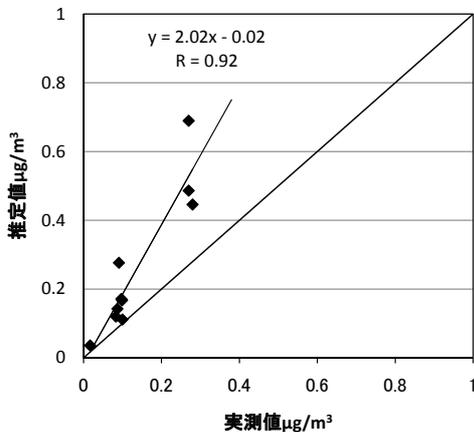


図4 実測値 (H17年度) と推定値の関係

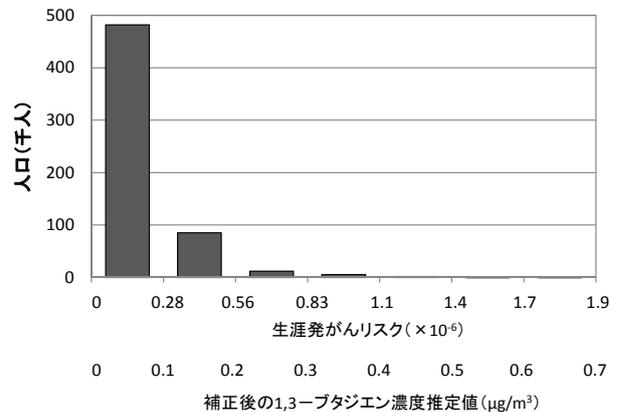


図5 1,3-ブタジエンによる推定発がんリスクと人口分布

## 伊豆沼・内沼自然再生のための導水試験

### The Examination of Water Conveyance for Nature Restoration of Izunuma & Uchinuma

渡部 正弘 清野 茂 佐藤 勤  
小山 孝昭 佐々木久雄

Masahiro WATANABE, Shigeru SEINO, Tsutomu SATO  
Takaaki KOYAMA, Hisao SASAKI

キーワード：伊豆沼・内沼；湖沼；導水；透明度；自然再生

**Key words** : Izunuma & Uchinuma ; lake & marshes ; water conveyance ; transparency ; nature restoration

#### 1 はじめに

伊豆沼・内沼は、健全な生態系保全を目的として平成18年度に自然再生法の適用を受け、その対策手法が様々な角度から検討されており、その中でも水質の改善が急務とされている。

そのため我々は、水質浄化対策として水生植物を利用する方法や導水手法を検討してきた。その結果、ヒシ等の水生植物による方法<sup>1)</sup>は栄養塩を吸収し浄化に効果があることがわかった。また、水生植物の生育には、透明度の確保が重要な課題であると考え導水手法を検討した。導水シミュレーションでは沼内の濁度が低減し透明度が増すことが予測される結果となった。このため今年度は、現状の水路の構造上可能な最大水量で実際に導水し、水環境に与える影響を検証する実証試験を実施した。

#### 2 方法

〔導水方法〕：一迫川より取水した伊豆野幹線用水を二町江用水路から導水し、荒川を經由して伊豆沼へ試験導水を行った。：【期間】平成20年10月1日～平成21年3月31日

〔定期水質調査〕：導水路、荒川及び伊豆沼の水質調査を行った。図1に調査地点を示す。

〔水質連続観測〕：図1に示す伊豆沼の荒川河口部、流入部、中央部の3地点に流向流速計・濁度計を設置して連続測定を行った。

#### 3 結果と考察

試験期間の導水（二町江入口）の流量を表1に示すが、



図1 調査地点

平均0.28m<sup>3</sup>/sであったので、休止期間を除く148日間での導水の総流入量は358万m<sup>3</sup>となり、伊豆沼の沼容積<sup>2)</sup>279.2万m<sup>3</sup>の約1.3倍の導水が入ったことになる。

導水合流前の荒川玉沢橋での荒川の流量は0.3m<sup>3</sup>/s程度で、導水が加わると沼へ流入する総流量はほぼ倍増となった。

二町江入口での導水の水質は、表2に示すようにCOD、SSについて伊豆沼の水質よりかなり低く、効果的と考えられる。

濁度の連続観測結果を図2に示す。透明度と濁度は逆相関の関係にあると言われているため濁度を測定した。荒川河口部では10月下旬に濁度の急上昇が見られる。これは地震によってできた土砂ダムから大雨により濁水が流入したもので、この影響により試験導水を一時休止した。（休止期間：平成20年11月8日～12月11日）伊豆沼の流入部では10月下旬から11月上旬にかけて徐々に濁度が上昇している。これは濁度の高い導水が拡散していったものと考えられる。また、鋭いピークが頻繁に見られるが、これは風による巻き上がりと考えられる。中央部での濁度上昇は風起因と考えられるが、高濁度が継続する傾向が見られ、透明度が悪い状態が長く続く一因と推測される。

また、図3に導水再開後の濁度の変化を示す。荒川河口部と流入部で当初高かった濁度が次第に減少している。この現象は導水による濁度の低減効果と考えられ、導水手法は透明度向上に有効と考えられた。

導水による透明度向上は、水生植物の生育に必要な光条件を向上させることにつながり自然再生に役立つと期待される。

#### 参考文献

- 1) 宮城県保健環境センター年報24, p111-113, (2006)
- 2) 伊豆沼・内沼環境保全学術調査報告書, p14 (1988) 宮城県

表1 導水（二町江入口）と導水合流前の荒川の流量

流量(m <sup>3</sup> /s)	①二町江入口	⑤荒川玉沢橋
H20.10.15	0.25	0.29
H20.12.21	0.29	0.25
H21. 1.26	0.30	0.31
平均	0.28	0.28

表2 導水と伊豆沼の水質（H21.1.26）

項目	①二町江入口	②荒川河口	③流入部	④中央部
COD	1.7	3.2	4.0	7.0
SS	2	3	6	13

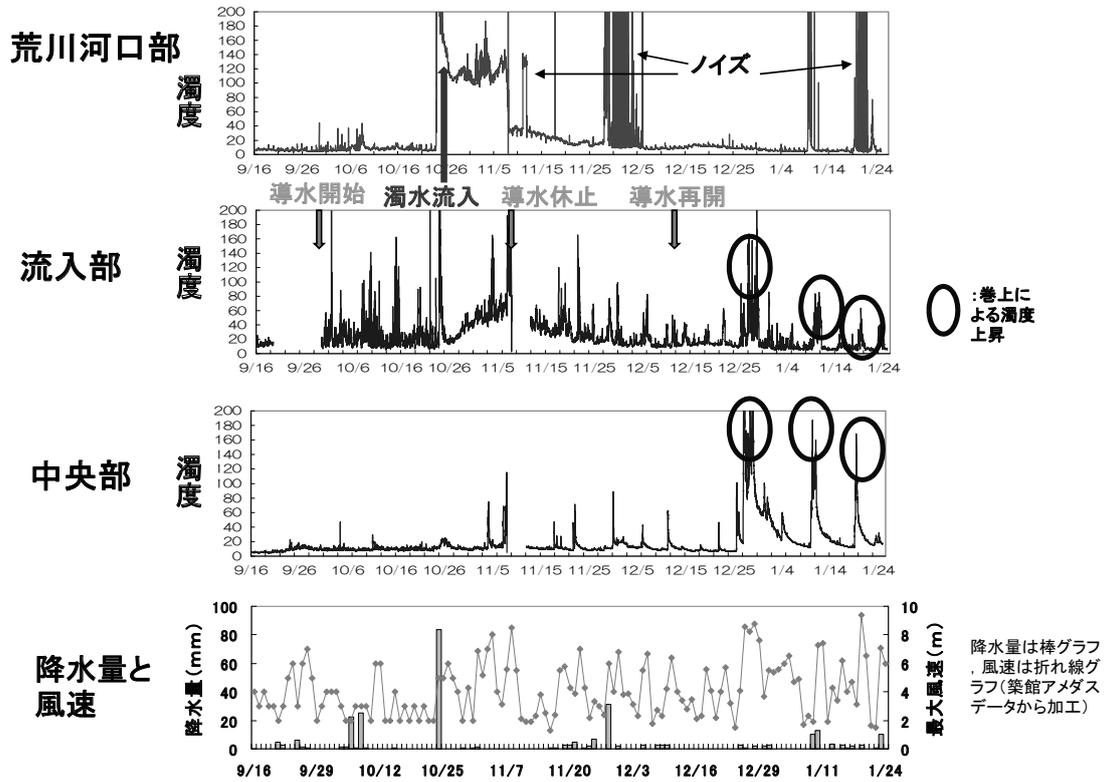


図2 伊豆沼の濁度変化（H20.9～H21.1）

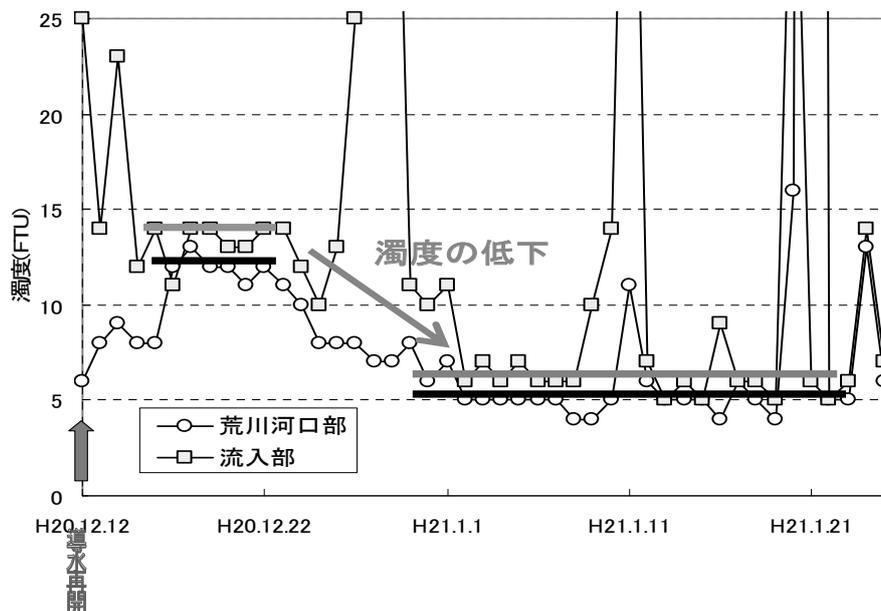


図3 導水再開後の濁度変化（H20.12～H21.1）

# 平成 20 年度環境技術実証事業 閉鎖性海域における水環境改善技術分野実証試験結果報告書 (全体概要)

## Environmental Technological Proof Business in 2008 Fiscal Year Aquatic Environment Improvement Technology in Enclosed Coastal Seas Proof Test Result Report (Whole Outline)

鈴木 壽雄 佐々木久雄 小山 雅彦\*<sup>1</sup>  
赤坂 博幸\*<sup>1</sup> 久保田龍二\*<sup>2</sup>

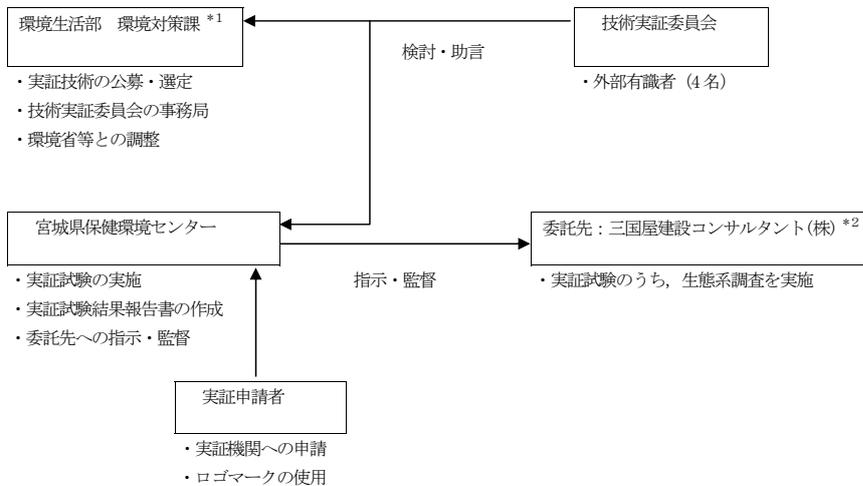
Toshio SUZUKI, Hisao SASAKI, Masahiko OYAMA  
Hiroyuki AKASAKA, Ryuji KUBOTA

宮城県では、松島湾をモデルに、アカモク藻場の簡易造成による生態系の回復などを目的として、環境省が推進する「環境技術実証事業」のうち閉鎖性海域における水環境改善技術の実証について、環境省策定の試験要領に基づき実証機関として実証対象技術3件の実証試験を行った。その結果をまとめたのが本報告書である。本稿では、その全体概要について述べる。

キーワード：環境技術；閉鎖性海域；藻場；アカモク

**Key words** : Environmental Technology ; Enclosed Coastal Seas ; Algal-bed ; *Sargassum horneri*

### 1 実証試験の実施体制



### 2 実証対象技術

- (1)サカイオーベックス(株)：簡易なアカモク藻場造成手法
- (2)東洋建設(株)：炭基盤材海藻育成装置
- (3)共和コンクリート工業(株)：海藻増殖用エンチャーネットを用いた藻場造成総合システム

### 3 実証試験結果

実証試験結果は、以下のとおりである。本報告書は、平成 21 年 3 月 30 日、環境省水・大気環境局水環境課閉鎖性海域対策室長名で承認（通知）された。また、実証申請者には、宮城県より実証済技術に対する実証番号及びロゴマークの交付を行っている。

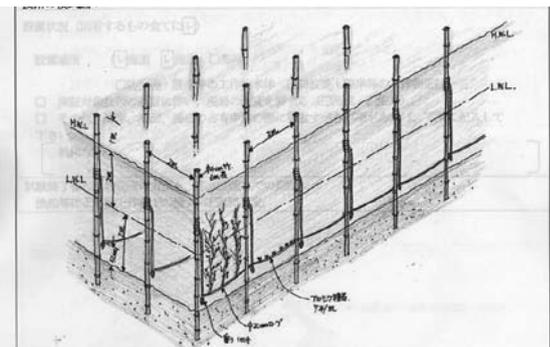
なお、本報告書（全体概要）は、環境省ホームページで公開されている。

\* 1 環境対策課

\* 2 三国屋建設コンサルタント株式会社

実証対象技術／環境技術開発者	簡易なアカモク藻場造成法／サカイオーベックス株式会社
実証機関	宮城県
実証試験期間	平成19年7月24日 ～ 平成20年7月10日
実証内容	アカモク藻場の造成手法
実証の目的	①アカモク藻場不毛の地域にアカモク藻場を創出 ②創出アカモク藻場への生物定着による生態系の創造

1 実証対象技術の概要

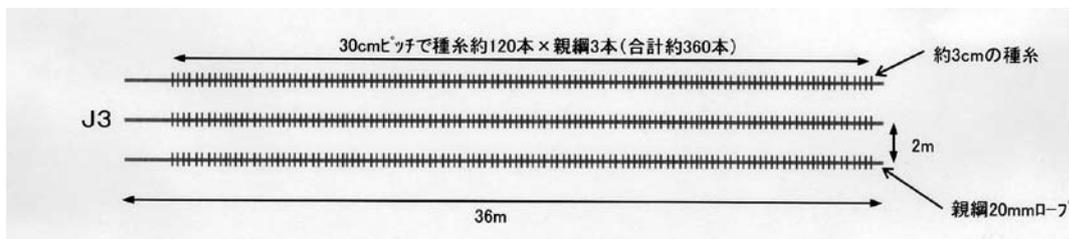
技術の模式図	原理
	汎用資材等を組み合わせた造成技術。 設置・維持作業に専門技術は不要である。

2 実証試験の概要

○実証試験実施場所の概要

海域の名称 主な利用状況 規模	だいらしま 松島湾内裡島周辺。岸方向（内裡島方向）に30m（幅4m）とする。 調査地点は世界測地系：北緯 38° 20′ 15.8″，東経 141° 03′ 21.2″ であり，区画漁業権地に位置する。
海域の課題	松島湾では，一部の水域においてアカモクなどの大型海藻が消滅しており，今後は，失われた藻場等の再生が求められる。
海域の状況	水質 実証場所海域に当てはめられている環境基準値は，COD:2.0mg/L・T-N:0.3mg/L・T-P:0.03mg/Lとなっており，昨年度の実証場所の水質結果（予備調査3地点平均）は，COD:2.2mg/L・T-N:0.39mg/L・T-P:0.060mg/Lであった。
	底質 底質は砂泥質であるが，底質表層では嫌気性を呈することはない。
	生物生育環境 付近に藻場は存在せず，有機性の汚濁を好む底生生物が生育する程度の単純な生物環境である。

○実証対象技術の設置後の状況



(平成19年7月24日)

3 維持管理にかかる技術情報

○使用資源量・生成物処理量

項目	単位	結果
使用資源	特になし（施設に竹を使用。）	
生成物	生長アカモク	食用・肥料等の用途が期待される。

○維持管理項目

管理項目	技術者の必要性	一回あたりの作業量（人・時間）	管理頻度
状況確認	<input type="checkbox"/> 要 <input checked="" type="checkbox"/> 不要	1回当たりの作業量, 1人で30分程度（船上からの目視確認）	月1回

4 実証試験結果

○実証試験の目標と結果

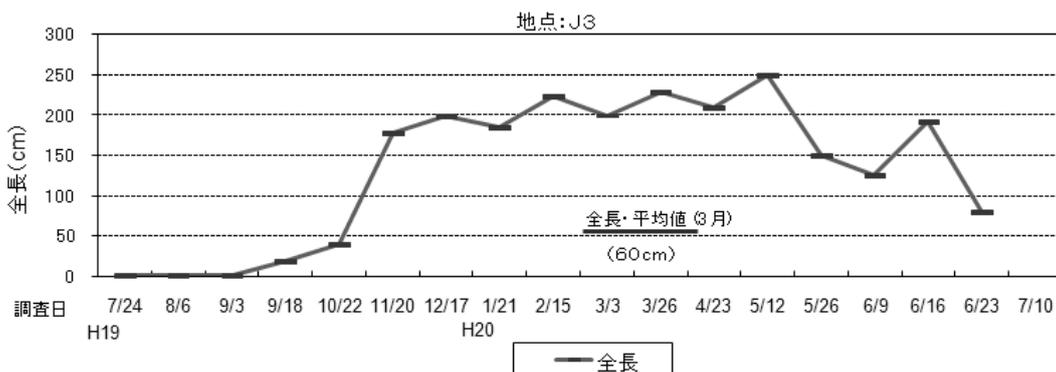
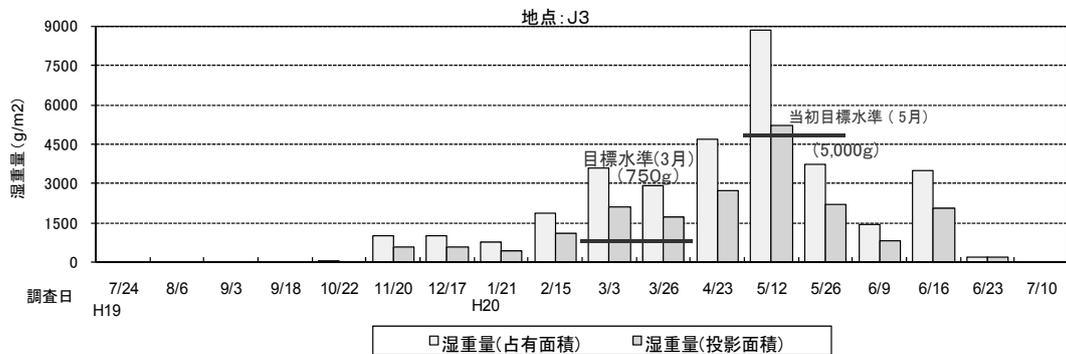
調査項目	目標水準
①アカモク生長量 (湿重量)	最大生長量が、近隣の天然藻場の概ね1/4 (5,000g) となること。 (3月の生長量が、近隣の天然藻場の概ね1/4 (750g) となること。)
②葉上生物	創出アカモク藻場への生物の定着

注1) 近隣の天然藻場は、県単事業でアカモク調査を実施している桂島離岸堤とする。

注2) 平成20年3月、ケウルシグサの異常発生などによるアカモクの生長阻害があったため、当初の想定どおり実証試験が進んでいた「平成20年3月」を新たな目標水準として追加した。なお、近隣天然藻場の3月の生長量は、平成20年3月7日に測定した。

①アカモク湿重量・全長

アカモク湿重量については、占有面積当たり、投影面積当たりの二通りの湿重量を併記する。





実証対象技術／環境技術開発者	炭素基盤材海藻育成装置／東洋建設株式会社
実証機関	宮城県
実証試験期間	平成19年9月3日 ～ 平成20年7月10日
実証内容	アカモク藻場の造成方法
実証の目的	①アカモク藻場不毛の地域にアカモク藻場を創出 ②創出アカモク藻場への生物定着による生態系の創造

1 実証対象技術の概要

<p>技術の模式図</p>	<p>原理</p> <p>炭生成物の平面基盤を基質として利用する。設置・維持作業に専門技術は不要である。</p>
---------------	--

2 実証試験の概要

○実証試験実施場所の概要

<p>海域の名称 主な利用状況 規模</p>	<p>だいらしま 松島湾内裡島周辺。岸方向（内裡島方向）に30m（幅4m）とする。 調査地点は、世界測地系：北緯 38° 20' 12.7"，東経 141° 03' 20.6" であり、区画漁業権地に位置する。</p>
<p>海域の課題</p>	<p>松島湾では、一部の水域においてアカモクなどの大型海藻が消滅しており、今後は、失われた藻場等の再生が求められる。</p>
<p>海域の状況</p>	<p>水質 実証場所海域に当てはめられている環境基準値は、COD：2.0mg/L・T-N：0.3mg/L・T-P：0.03mg/L となっており、昨年度の実証場所の水質結果（予備調査3地点平均）は、COD：2.2mg/L・T-N：0.39mg/L・T-P：0.060mg/L であった。</p>
	<p>底質 底質は砂泥質であるが、底質表層では嫌気性を呈することはない。</p>
	<p>生物生育環境 付近に藻場は存在せず、有機性の汚濁を好む底生生物が生育する程度の単純な生物環境である。</p>

○実証対象技術の設置後の状況

50cmピッチで51個

一辺約10cmの三角柱ブロック

水温計設置

沖側 J2 岸側

J2  
(一辺約10cmの三角柱ブロック)

### 3 維持管理にかかる技術情報

#### ○使用資源量・生成物処理量

項目	単位	結果
使用資源	特になし（施設に竹を使用。）	
生成物	生長アカモク	食用・肥料等の用途が期待される。

#### ○維持管理項目

管理項目	技術者の必要性	一回あたりの作業量（人・時間）	管理頻度
状況確認	<input type="checkbox"/> 要 <input checked="" type="checkbox"/> 不要	1回あたりの作業量, 1人で30分程度（船上からの目視確認）	月1回

### 4 実証試験結果

#### ○実証試験の目標と結果

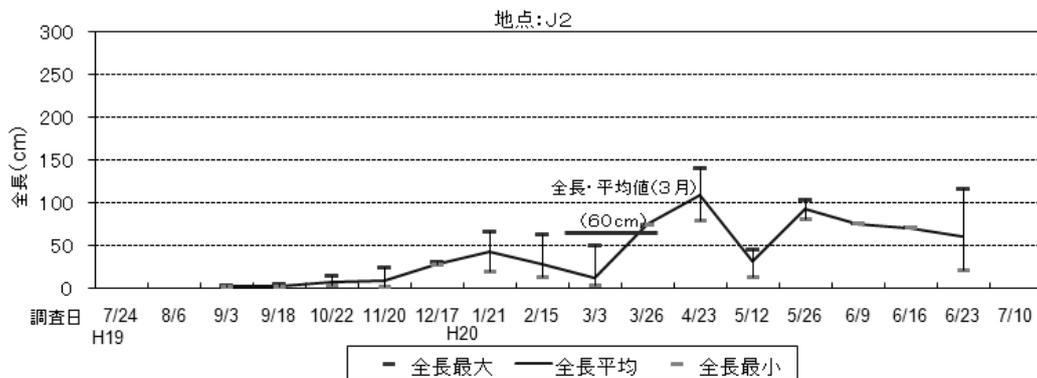
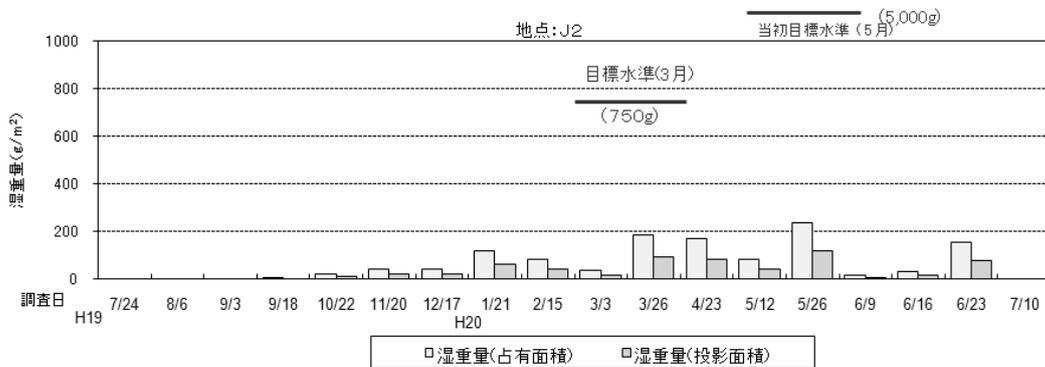
調査項目	目標水準
①アカモク生長量 (湿重量)	最大生長量が、近隣の天然藻場の概ね1/4 (5,000g) となること。 (3月の生長量が、近隣の天然藻場の概ね1/4 (750g) となること。)
②葉上生物	創出アカモク藻場への生物の定着

注1) 近隣の天然藻場は、県単事業でアカモク調査を実施している桂島離岸堤とする。

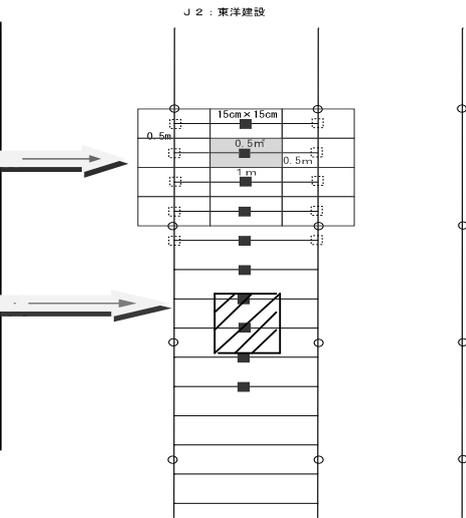
注2) 平成20年3月、ケウルシグサの異常発生などによるアカモクの生長阻害があったため、当初の想定どおり実証試験が進んでいた「平成20年3月」を新たな目標水準として追加した。なお、近隣天然藻場の3月の生長量は、平成20年3月7日に測定した。

#### ①アカモク湿重量・全長

アカモク湿重量については、占有面積当たり、投影面積当たりの二通りの湿重量を併記する。

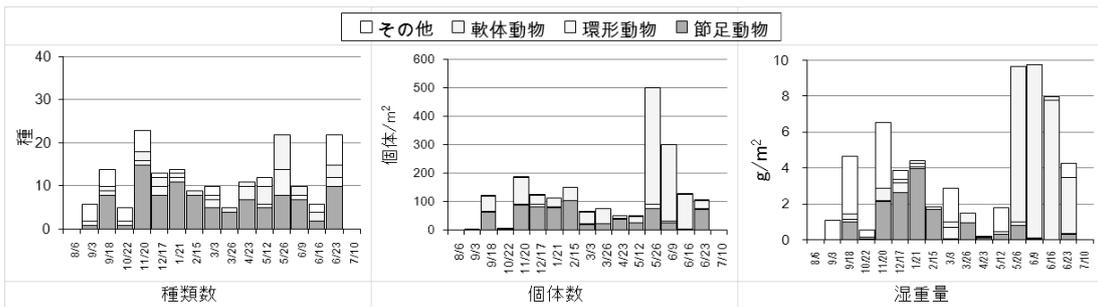


(注) 占有面積及び投影面積による評価について  
 占有面積による評価は、海面を覆っている藻場面積を想定し、キャノピー形成による密度効果を反映した考え方で、隣接する生育区域との空間境界線をもって評価した。(密度効果とは、一般的には、個体群密度の上昇によって、個体や個体群の増加にブレーキをかける仕組みが存在するという考え方。)  
 これに対し、投影面積は、単に1m×1mの方形枠(コドラート)内の試料を採取しようとする、いわゆる「坪刈り」の考え方である。



注) アカモク湿重量・全長は、坪刈り採集時に1m四方のネット付きコドラートで採取された全てのアカモクについて測定したものを表している。

②葉上生物



注) 個体数、湿重量は、坪刈り採集時に1m四方のネット付きコドラートで採取された全葉上生物を現している。

○実証試験の結論

①アカモク湿重量

3月のアカモク湿重量は、投影面積当たりで92g/m<sup>2</sup>、占有面積当たりで184g/m<sup>2</sup>であり、目標水準750g/m<sup>2</sup>を下回った。

②葉上生物

アカモクに蟻集する多様な葉上生物(ヨコエビ等)が多数確認された。

○実証試験についての技術実証委員会の見解

- アカモクの生長については、3月の湿重量では目標水準には達しなかったが、全長においては天然藻場の全長平均を上回る個体も見られた。ケウルシグサの発生などによる成長阻害があったことを勘案すれば、アカモク藻場不毛の地域での藻場創出はできたものと解釈できる。  
 なお、浮泥の海藻着生基盤上への堆積予防に対する当該技術の考え方は、今後、同様な海域における藻場造成技術として注目される手法であると思われる。
- また、実証試験終了時の設置施設においては、7月の時点でアカモクの再生産が確認された。当該施設により持続性あるアカモク藻場の創出が可能であることを示唆すると解釈できる。
- 創出されたアカモク藻場に蟻集する葉上生物の出現は、生物生息環境の改善に繋がり、新たな生態系の創出に寄与するものとして評価できる。

実証対象技術／環境技術開発者	「海藻増殖用エンチャーネット」を用いた藻場造成／共和コンクリート工業(株)
実証機関	宮城県
実証試験期間	平成19年9月3日 ～ 平成20年7月10日
実証内容	アカモク藻場の造成方法
実証の目的	①アカモク藻場不毛の地域にアカモク藻場を創出 ②創出アカモク藻場への生物定着による生態系の創出

## 1 実証対象技術の概要

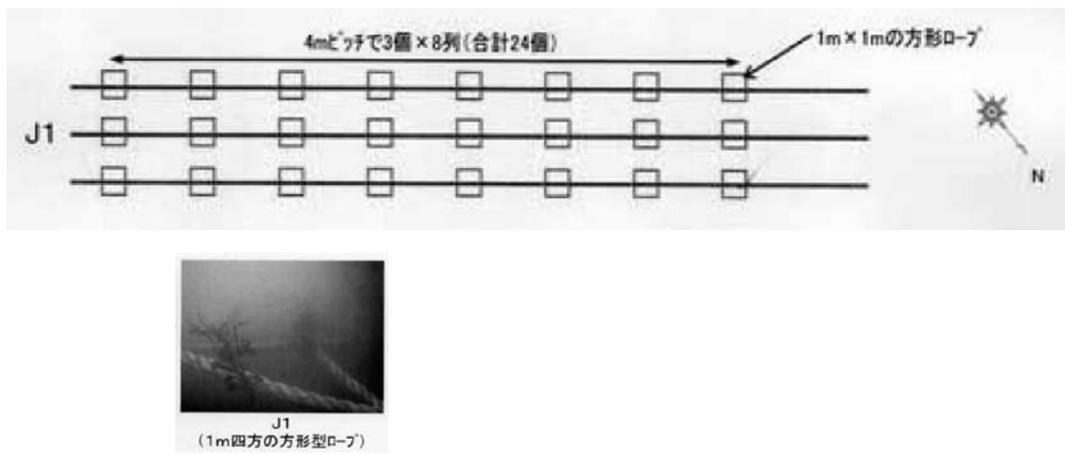
<p>技術の模式図</p>	<p>原理</p> <p>特許を取得している海藻増殖用ネットを利用し、天然藻場群落と同程度の密度のアカモク藻場を造成する。 設置・維持作業に専門技術は不要である。</p>
---------------	---

## 2 実証試験の概要

### ○実証試験実施場所の概要

海域の名称 主な利用状況 規模	だいらしま 松島湾内裡島周辺。岸方向（内裡島方向）に30m（幅4m）とする。 調査地点は、世界測地系：北緯 38° 20′ 09.5″，東経 141° 03′ 19.7″ であり、区画漁業権地に位置する。	
海域の課題	松島湾では、一部の水域においてアカモクなどの大型海藻が消滅しており、今後は、失われた藻場等の再生が求められる。	
海域の状況	水質	実証場所海域に当てはめられている環境基準値は、COD：2.0mg/L・T-N：0.3mg/L・T-P：0.03mg/L となっており、昨年度の実証場所の水質結果（予備調査3地点平均）は、COD：2.2mg/L・T-N：0.39mg/L・T-P：0.060mg/Lであった。
	底質	底質は砂泥質であるが、底質表層では嫌気性を呈する程ではない。
	生物生育環境	付近に藻場は存在せず、有機性の汚濁を好む底生生物が生育する程度の単純な生物環境である。

### ○実証対象技術の設置後の状況



3 維持管理にかかる技術情報

○使用資源量・生成物処理量

項目	単位	結果
使用資源	特になし（施設に竹を使用。）	
生成物	生長アカモク	食用・肥料等の用途が期待される。

○維持管理項目

管理項目	技術者の必要性	一回あたりの作業量（人・時間）	管理頻度
状況確認	<input type="checkbox"/> 要 <input checked="" type="checkbox"/> 不要	1回あたりの作業量, 1人で30分程度（船上からの目視確認）	月1回

4 実証試験結果

○実証試験の目標と結果

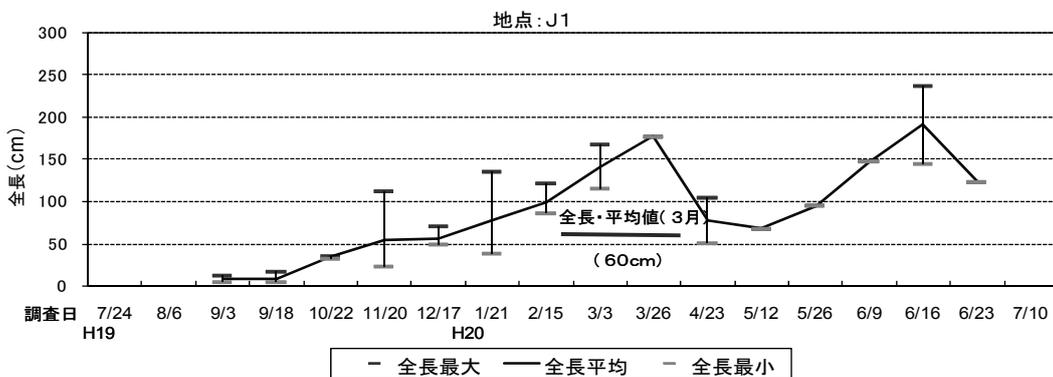
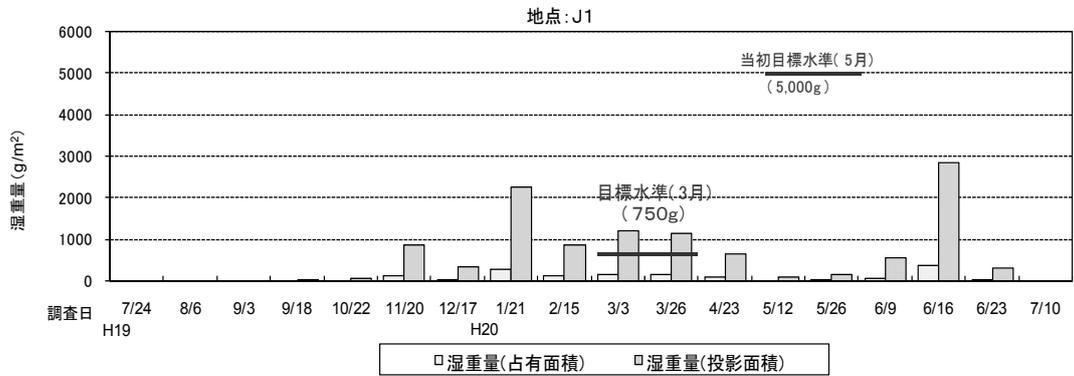
調査項目	目標水準
①アカモク生長量 (湿重量)	最大生長量が, 近隣の天然藻場の概ね1/4 (5,000g) となること。 3月の生長量が, 近隣の天然藻場の概ね1/4 (750g) となること。
②葉上生物	創出アカモク藻場への生物の定着

注1) 近隣の天然藻場は, 県単事業でアカモク調査を実施している桂島離岸堤とする。

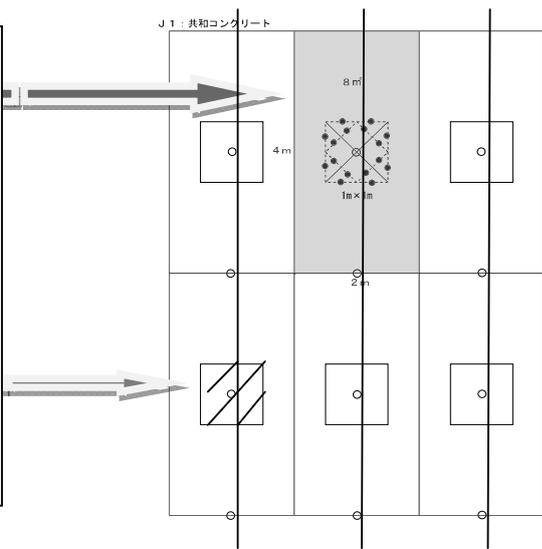
注2) 平成20年3月, ケウルシグサの異常発生などによるアカモクの生長阻害があったため, 当初の想定どおり実証試験が進んでいた「平成20年3月」を新たな目標水準として追加した。なお, 近隣天然藻場の3月の生長量は, 平成20年3月7日に測定した。

①アカモク湿重量・全長

アカモク湿重量については, 占有面積当たり, 投影面積当たりの二通りの湿重量を併記する。



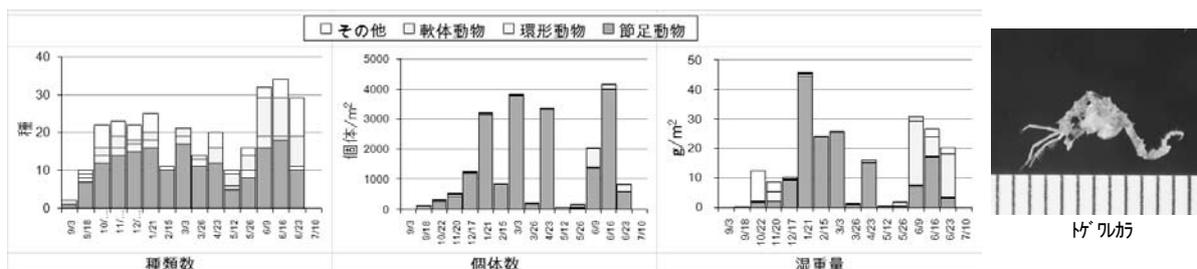
(注) 占有面積及び投影面積による評価について  
 占有面積による評価は、海面を覆っている藻場面積を想定し、キャノピー形成による密度効果を反映した考え方で、隣接する生育区域との空間境界線をもって評価した。(密度効果とは、一般的には、個体群密度の上昇によって個体や個体群の増加にブレーキをかける仕組みが存在するという考え方)  
 これに対し、投影面積は、単に 1m×1mの方形枠(コドラート)内の試料を採取しようとする、いわゆる「坪刈り」の考え方である。



注) アカモク湿重量・全長は、坪刈り採集時に 1m 四方のネット付きコドラートで採取された全てのアカモクについて測定したものを表している。

②葉上生物

(優占種)



注) 個体数、湿重量は、坪刈り採集時に 1m 四方のネット付きコドラートで採取された全葉上生物を現している。

○実証試験の結論

- ①アカモク湿重量  
 3月のアカモク湿重量は、投影面積当たりで 1,217g/m<sup>2</sup>、投影面積当たりで 152g/m<sup>2</sup>であり、投影面積当たりでは目標標準 750g/m<sup>2</sup>を上回った。
- ②葉上生物  
 アカモクに蟄集する多様な葉上生物(ヨコエビ等)が多数確認された。

○実証試験についての技術実証委員会の見解

- アカモクの生長については、投影面積当たりの湿重量では目標標準を上回り、アカモク全長についても天然藻場の全長平均値を上回った。
- 施設の設置間隔の調整により占有面積当たりの湿重量について改善の余地があると考えられる。
- 最終的に、最大生長量の目標標準に達しなかったのは、ケウルシグサの発生など当初想定外のアカモク生長阻害要因によるものであり、3月時点での生長を勘案すれば、アカモク藻場不毛の地域での藻場創出という初期の目的は果たしたと解釈できる。
- また、実証試験終了時の設置施設においては、7月の時点でアカモクの再生産が確認された。当該施設により持続性あるアカモク藻場の創出が可能であることを示唆すると解釈できる。
- 創出されたアカモク藻場に蟄集する葉上生物の出現は、生物生息環境の改善に繋がり、新たな生態系の創出に寄与するものとして評価できる。