

## 3・2 資料

### 1) GC/MS を用いたフェノール類の一斉分析法の検討

黒木隆司 木庭亮一\*

#### はじめに

公共用水域へ流入する化学物質等の影響により、魚がへい死する事故が発生することがあるが、へい死の原因としてフェノール類が疑われる場合もあり、河川等への流入により短時間のへい死に結びつくこともある。

フェノール類は消毒剤、局部麻酔剤（歯科用）、ピクリン酸、サリチル酸、フェナセチン及び染料中間物の製造並びに合成樹脂、可塑剤、合成香料、農薬、安定剤及び界面活性剤などに用いられており、ガス工場、化学工場、病院、研究施設、洗炭などの排水、アスファルト舗装道路洗浄水及び防錆・防腐剤などから公共用水域に流出することがある。

フェノール類の水道法の水質基準は0.005mg/L、水質汚濁防止法の排水基準は5mg/Lと定められている。フェノール、ペンタクロロフェノール、ノニルフェノール等は化学物質排出把握管理促進法の第一種指定化学物質に指定されているほか、ノニルフェノールは環境基本法に基づく水生生物の保全に係る環境基準項目に、フェノール、4-*t*-オクチルフェノール、2,4-ジクロロフェノールは同法に基づく水生生物の保全に係る要監視項目にそれぞれ指定されている。

フェノール類の分析方法としては、水試料からの抽出方法として、溶媒抽出法や固相抽出法を用い、測定機器として高速液体クロマトグラフやガスクロマトグラフ/質量分析計（GC/MS）を用いた方法が報告<sup>1）</sup>～<sup>3）</sup>されている。

今回、魚へい死事故の原因究明に資するため、毒性が比較的高い物質など計26物質のフェノール類（フェノール、クロロフェノール類12物質及びアルキルフェノール類13物質）を対象物質として選定し、GC/MSを用いた一斉分析法の検討を行ったので報告する。

#### 実験方法

##### 1 試薬・器具

###### 1.1 標準品

- ・フェノール：フェノール標準品（関東化学製、水質試験用 1000mg/L）
- ・2-クロロフェノール、4-クロロフェノール、2,4-ジク

ロクロフェノール、2,6-ジクロロフェノール、2,4,6-トリクロロフェノール：クロロフェノール標準液（関東化学製 水質試験用 1000mg/L）

- ・3-クロロフェノール：東京化成工業製（純度：>98.0%）
- ・3,4-ジクロロフェノール、2,4,5-トリクロロフェノール、3,4,5-トリクロロフェノール、2,3,4-トリクロロフェノール、2,3,4,5-テトラクロロフェノール：Dr.Ehrenstorfer GmbH製（純度：99.0%）

・ペンタクロロフェノール：Dr.Ehrenstorfer GmbH製（純度：99.0%）

- ・4-エチルフェノール、2-*t*-ブチルフェノール、3-*t*-ブチルフェノール、4-*t*-ブチルフェノール、4-*sec*-ブチルフェノール、4-*n*-ブチルフェノール、4-*n*-ペンチルフェノール、4-*n*-ヘキシルフェノール、4-*t*-オクチルフェノール、4-*n*-ヘプチルフェノール、ノニルフェノール、4-*n*-オクチルフェノール、ビスフェノールA：アルキルフェノール類混合標準原液II（13種）（関東化学製 水質試験用 ノニルフェノール：1000mg/L、その他のアルキルフェノール類：100mg/L）

- ・ビスフェノールA-d<sub>16</sub>：関東化学製（環境分析用）

・13C<sub>6</sub>-ペンタクロロフェノール：和光純薬工業製（純度：99.0%）

- ・ナフタレン-d<sub>8</sub>：和光純薬工業製（環境分析用）

###### 1.2 混合標準溶液

各標準品をアセトンに溶解させて混合し、アセトンで適宜希釈してノニルフェノールは1mg/L、ノニルフェノール以外は0.1mg/Lとなるように混合標準溶液を調製した。

###### 1.3 サロゲート溶液及び内部標準溶液

サロゲート物質であるビスフェノールA-d<sub>16</sub>及び13C<sub>6</sub>-ペンタクロロフェノールはそれぞれアセトンに溶解させて適宜希釈して1mg/Lとなるように調製した。

また、内部標準物質であるナフタレン-d<sub>8</sub>はジクロロメタンに溶解させて適宜希釈して1mg/Lとなるように調製した。

###### 1.4 その他の試薬等

- ・ジクロロメタン：関東化学製 残留農薬・PCB試験用
- ・アセトン：関東化学製 残留農薬・PCB試験用

\*現熊本県北広域本部玉名地域振興局保健福祉環境部

- ・硫酸ナトリウム（無水）：関東化学製 残留農薬・PCB試験用
- ・N,O-ビス（トリメチルシリル）トリフルオロアセトアミド（BSTFA）：和光純薬工業製
- ・ガスクロマトグラフ用固相カラム：PLS-3（GL Sciences製 200mg/6mL）
- ・バイアル瓶：アジレント製

## 2 GC/MS分析条件

GC/MS：島津製作所製 GCMS-TQ8040

キャピラリカラム：RESTEK製 Rtx-5MS

内径0.25mm 長さ30m 膜厚0.25 $\mu$ m

注入方式：スプリットレス

試料注入量：2 $\mu$ L

注入口温度：250 $^{\circ}$ C

インターフェース温度：250 $^{\circ}$ C

イオン源温度：230 $^{\circ}$ C

GC昇温条件：50 $^{\circ}$ C（2分） $-7^{\circ}$ C/分 $-180^{\circ}$ C $-12^{\circ}$ C/分 $-300^{\circ}$ C（3分）

測定イオン：表1のとおり

## 3 分析法

図1に分析フローを示す。固相カラム（PLS-3）をジクロロメタン10mL、アセトン10mL及び精製水10mLでコンディショニングし、1 $\mu$ g/mLのサロゲート溶液50 $\mu$ Lを添加し、(1+1)硫酸でpH2~2.5に調製した試料500mLを10mL/分の速度で通水する。その後、精製水10mLで洗浄して、窒素ガス吹き付けにより30分乾燥し、ジクロロメタン-アセトン（6:1）6mLで溶出し、硫酸ナトリウム（無水）で脱水して、窒素気流下で0.5mLまで濃縮する。その後、1 $\mu$ g/mLの内部標準溶液を50 $\mu$ L添加し、BSTFAを50 $\mu$ L添加して室温で1時間以上静置し、ジクロロメタンで1mLに定容したものを試験溶液とする。

## 結果及び考察

### 1 前処理方法の検討

#### (1) 固相抽出法の検討

フェノール類の分析法について、公定法では4-アミノアンチピリン吸光度法が採用されているほか、固相抽出法を用いた方法が報告<sup>1~3)</sup>されている。今回、図1に示す分析フローにより検討を行った。抽出溶媒にジクロロメタンを用いた場合と矢口らの報告<sup>1)</sup>で検討されているジクロロメタン-アセトン（6:1）を用いた場合とで河川水を用いてサロゲートの回収率を比較した。その結果を表2に示す。ジクロロメタン6mLで溶出した場合はビスフェノールA-d<sub>16</sub>の回収率が8.6%と低くなったが、ジクロロメタン-アセトン（6:1）混合溶媒6mLで溶出した場合は78.9%に改善され、フェノール類の回

収率も良好な結果が得られたことから、抽出溶媒は、ジクロロメタン-アセトン（6:1）混合溶媒6mLを用いることとした。精製水及び河川水にノニルフェノールを500ng、ノニルフェノール以外を50ng添加し、固相抽出法により求めた回収率を表4に示す。概ね80%以上の良好な回収率が得られ、3回繰り返し測定の変動係数も10%以内と良好な再現性が得られた。

表2 サロゲートの平均回収率（n=3）

	回収率 (%)	
	ジクロロメタン	混合溶媒
ビスフェノールA-d <sub>16</sub>	8.6	78.9
<sup>13</sup> C <sub>6</sub> ペンタクロロフェノール	56.4	109.9

#### (2) 溶媒抽出法の検討

固相抽出法とは別に溶媒抽出法を用いた方法が高橋らの報告<sup>3)</sup>により検討されている。今回、操作が比較的容易である溶媒抽出法による前処理も併せて検討した。図2に溶媒抽出法による分析フローを示す。塩化ナトリウム30gを添加し、1 $\mu$ g/mLのサロゲート溶液50 $\mu$ Lを添加して（1+1）硫酸でpHを2~2.5に調製した試料500mLを1L分液ロートに入れ、ジクロロメタン-アセトン（6:1）混合溶媒50mLを加えて5分間振とうし、分離するまで静置する。次に、水層にジクロロメタン-アセトン（6:1）混合溶媒50mLを加えて再度5分間振とうし、抽出液を合わせ、硫酸ナトリウム（無水）で脱水し、5mL程度まで減圧濃縮した後、窒素気流下で0.5mLまで濃縮する。その後、1 $\mu$ g/mLの内部標準溶液を50 $\mu$ L添加し、BSTFAを50 $\mu$ L添加して室温で1時間以上静置し、ジクロロメタンで1mLに定容したものを試験溶液とした。精製水及び河川水にノニルフェノールを500ng、ノニルフェノール以外を50ng添加し、溶媒抽出法により求めた回収率を表3に示す。概ね70%以上の回収率が得られたが、フェノールなど低い回収率を示すものもあった。

(1)、(2)の検討結果を踏まえて、大量の溶媒を使用する溶媒抽出法に対して、固相抽出法は操作が簡便で溶媒の使用量も少なく、処理時間も短いことから、本法では固相抽出法による前処理法を用いることとした。

### 2 検量線

混合標準溶液をジクロロメタンで希釈し、ノニルフェノールは25~1000 $\mu$ g/L、ノニルフェノール以外は2.5~100 $\mu$ g/Lの濃度範囲で作成したところ、いずれの物質も決定係数0.999以上の良好な相関性が得られた。

### 3 装置の検出下限値及び定量下限値

検量線の最低濃度（ノニルフェノールは25 $\mu$ g/L、ノ

ニルフェノール以外は2.5µg/L)の標準溶液を7回繰り返して分析して、分析値を試料換算した値の標準偏差の3倍を検出下限値、10倍を定量下限値として算出した。その結果を表5に示す。外因性内分泌攪乱化学物質調査暫定マニュアル(水質、底質、水生生物)(平成10年10月 環境庁)によると、目標検出下限はノニルフェノールが0.1µg/L、それ以外のフェノール化合物が0.01µg/Lとされており、それと比較して十分に高感度であった。

3) 高橋保雄, 森田昌敏: 環境化学, Vol. 6, No.3, 363-373 (1996) .

表5 装置の検出下限値及び定量下限値

対象物質	検出下限値 (µg/L)	定量下限値 (µg/L)
フェノール	0.001	0.004
2-クロロフェノール	0.001	0.003
3-クロロフェノール	0.0007	0.002
4-クロロフェノール	0.0007	0.002
2,4-ジクロロフェノール	0.001	0.003
2,6-ジクロロフェノール	0.0008	0.002
3,4-ジクロロフェノール	0.0003	0.001
2,4,5-トリクロロフェノール	0.0006	0.002
2,4,6-トリクロロフェノール	0.001	0.004
3,4,5-トリクロロフェノール	0.001	0.003
2,3,4-トリクロロフェノール	0.001	0.003
2,3,4,5-テトラクロロフェノール	0.0008	0.002
ペンタクロロフェノール	0.001	0.005
ビスフェノールA	0.001	0.004
2-t-ブチルフェノール	0.002	0.007
3-t-ブチルフェノール	0.001	0.004
4-t-ブチルフェノール	0.0009	0.003
4-sec-ブチルフェノール	0.0003	0.001
4-n-ブチルフェノール	0.0006	0.002
4-n-ヘプチルフェノール	0.0008	0.002
4-n-ヘキシルフェノール	0.0003	0.001
4-エチルフェノール	0.0007	0.002
ノニルフェノール*	0.011	0.037
4-t-オクチルフェノール	0.0007	0.002
4-n-オクチルフェノール	0.0009	0.003
4-n-ペンチルフェノール	0.0004	0.001

※ノニルフェノールの下限値は、13異性体別に算出した下限値の合計値とした。

### まとめ

フェノール類26物質の一斉分析法の開発を目的として、固相カラムに通水してジクロロメタン-アセトン(6:1)混合溶媒で抽出後、N,O-ビス(トリメチルシリル)トリフルオロアセトアミド(BSTFA)で誘導体化してGC/MSを用いた定量分析法の検討を行ったところ、精製水及び河川水を用いた添加回収試験において良好な回収率が得られたことから、本法はフェノール類26物質の一斉分析法として有効な手法であると考えられる。

### 文献

- 1) 矢口久美子, 鈴木俊也, 安田和男: 東京衛研年報, 53, 229-233 (2002) .
- 2) 中西成子, 日野隆信: 千葉衛研報告, 24, 16-21 (2000) .

表 1 測定イオン (m/z)

	定量用イオン (m/z)	確認用イオン (m/z)
フェノール	151	152,166
2-クロロフェノール	185	187
3-クロロフェノール	185	187
4-クロロフェノール	185	187
2,4-ジクロロフェノール	219	221
2,6-ジクロロフェノール	219	221
3,4-ジクロロフェノール	219	221
2,4,5-トリクロロフェノール	255	270
2,4,6-トリクロロフェノール	255	270
3,4,5-トリクロロフェノール	255	270
2,3,4-トリクロロフェノール	255	270
2,3,4,5-テトラクロロフェノール	287	289
ペンタクロロフェノール	323	325
ビスフェノールA	357	358
2-t-ブチルフェノール	207	222
3-t-ブチルフェノール	207	222
4-t-ブチルフェノール	207	222
4-sec-ブチルフェノール	193	222
4-n-ブチルフェノール	179	222
4-n-ヘプチルフェノール	179	264
4-n-ヘキシルフェノール	179	250
4-エチルフェノール	179	194
ノニルフェノール <sup>※1</sup> 異性体1	194	236
ノニルフェノール <sup>※1</sup> 異性体2	208	293
ノニルフェノール <sup>※1</sup> 異性体3	208	180
ノニルフェノール <sup>※1</sup> 異性体4	222	264
ノニルフェノール <sup>※1</sup> 異性体5	208	236
ノニルフェノール <sup>※1</sup> 異性体6	222	264
ノニルフェノール <sup>※1</sup> 異性体7	208	293
ノニルフェノール <sup>※1</sup> 異性体8	236	194
ノニルフェノール <sup>※1</sup> 異性体9	222	180
ノニルフェノール <sup>※1</sup> 異性体10	236	194
ノニルフェノール <sup>※1</sup> 異性体11	208	293
ノニルフェノール <sup>※1</sup> 異性体12	264	236
ノニルフェノール <sup>※1</sup> 異性体13	222	180
4-t-オクチルフェノール	207	278
4-n-オクチルフェノール	179	278
4-n-ペンチルフェノール	179	236
ビスフェノールA-d <sub>16</sub> <sup>※2</sup>	368	367,369
<sup>13</sup> C <sub>6</sub> ペンタクロロフェノール <sup>※3</sup>	329	344
ナフタレン-d <sub>8</sub>	136	108

※1 ノニルフェノールは、13 異性体別に定量用イオン及び確認用イオンを設定した。

※2 ビスフェノール A-d<sub>16</sub> は、ペンタクロロフェノール以外のフェノール類の定量に用いた。

※3 <sup>13</sup>C<sub>6</sub>ペンタクロロフェノールは、ペンタクロロフェノールの定量に用いた。



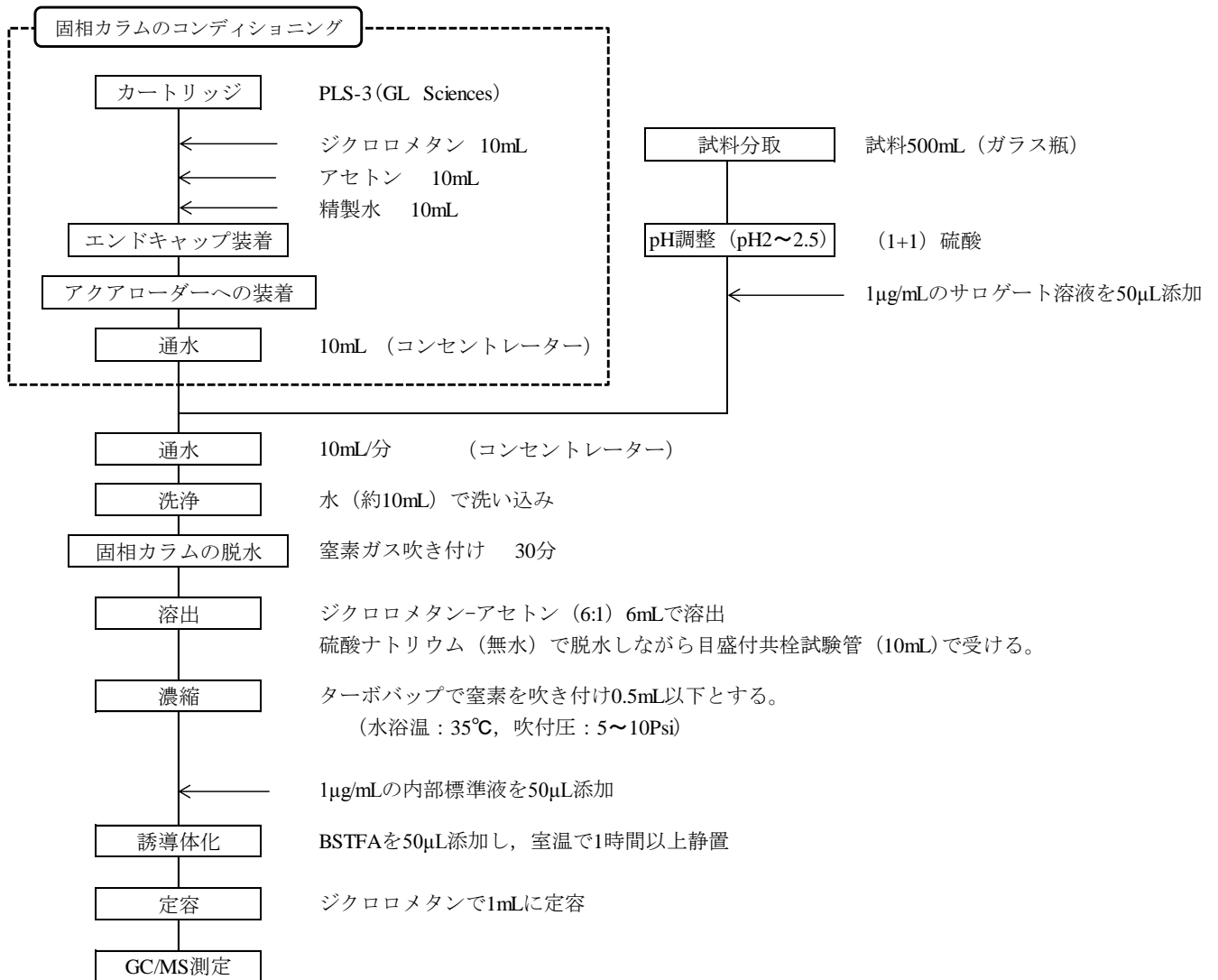


図1 固相抽出法による分析フロー

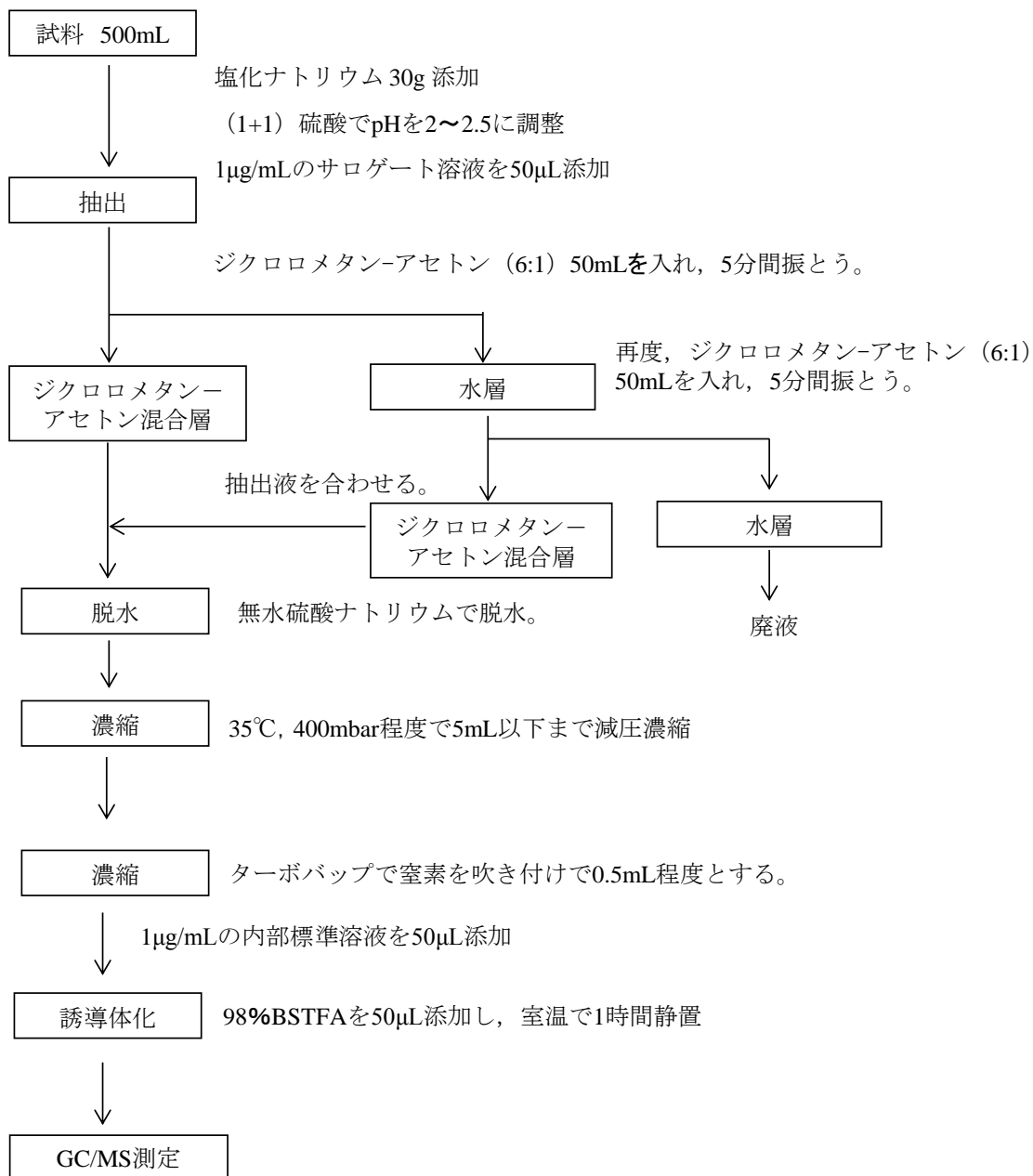


図2 溶媒抽出法による分析フロー

表 3 溶媒抽出法による平均回収率 (n=3)

対象物質	精製水		河川水	
	平均回収率 (%)	変動係数 (%)	平均回収率 (%)	変動係数 (%)
フェノール	64.8	3.2	63.4	3.7
2-クロロフェノール	73.7	1.8	74.2	2.5
3-クロロフェノール	77.2	1.7	76.8	2.8
4-クロロフェノール	75.0	2.1	75.3	3.4
2,4-ジクロロフェノール	80.1	0.4	79.9	2.5
2,6-ジクロロフェノール	76.9	1.8	80.6	3.4
3,4-ジクロロフェノール	80.6	0.8	81.4	3.3
2,4,5-トリクロロフェノール	80.0	1.4	77.5	2.1
2,4,6-トリクロロフェノール	80.3	1.2	81.6	3.0
3,4,5-トリクロロフェノール	86.4	0.7	86.3	2.4
2,3,4-トリクロロフェノール	85.9	2.6	87.1	1.5
2,3,4,5-テトラクロロフェノール	85.3	2.8	86.0	2.6
ペンタクロロフェノール	103.6	1.6	99.2	1.5
ビスフェノールA	96.9	1.3	96.3	2.7
2- <i>t</i> -ブチルフェノール	89.5	2.6	89.4	4.7
3- <i>t</i> -ブチルフェノール	65.7	5.9	64.3	5.8
4- <i>t</i> -ブチルフェノール	80.5	0.8	83.2	3.6
4- <i>sec</i> -ブチルフェノール	80.4	1.3	81.4	2.5
4- <i>n</i> -ブチルフェノール	79.2	1.8	80.5	4.1
4- <i>n</i> -ヘプチルフェノール	89.5	0.6	88.4	2.7
4- <i>n</i> -ヘキシルフェノール	84.4	0.9	87.2	2.6
4-エチルフェノール	77.0	1.0	77.4	3.1
ノニルフェノール*	83.4	1.4	81.7	3.7
4- <i>t</i> -オクチルフェノール	82.2	0.9	81.7	2.9
4- <i>n</i> -オクチルフェノール	82.8	1.7	77.1	2.6
4- <i>n</i> -ペンチルフェノール	81.0	0.9	81.1	1.9

表 4 固相抽出法による平均回収率 (n=3)

対象物質	精製水		河川水	
	平均回収率 (%)	変動係数 (%)	平均回収率 (%)	変動係数 (%)
フェノール	103.7	9.8	92.4	5.4
2-クロロフェノール	82.4	7.0	105.1	6.4
3-クロロフェノール	84.9	7.1	105.7	6.8
4-クロロフェノール	83.4	7.5	105.5	4.3
2,4-ジクロロフェノール	87.4	6.1	104.0	2.0
2,6-ジクロロフェノール	83.3	5.9	104.6	4.2
3,4-ジクロロフェノール	87.8	7.1	104.3	5.1
2,4,5-トリクロロフェノール	99.8	1.4	113.5	3.7
2,4,6-トリクロロフェノール	101.5	6.1	118.3	0.6
3,4,5-トリクロロフェノール	99.4	6.4	113.3	3.4
2,3,4-トリクロロフェノール	95.9	4.1	111.2	3.4
2,3,4,5-テトラクロロフェノール	95.4	8.1	118.6	1.0
ペンタクロロフェノール	99.0	4.2	101.7	9.4
ビスフェノールA	104.0	2.6	109.7	2.3
2- <i>t</i> -ブチルフェノール	92.7	7.1	104.6	5.2
3- <i>t</i> -ブチルフェノール	77.6	7.4	91.4	6.5
4- <i>t</i> -ブチルフェノール	88.4	6.7	101.8	5.7
4- <i>sec</i> -ブチルフェノール	88.8	6.8	101.2	6.5
4- <i>n</i> -ブチルフェノール	87.3	6.7	107.6	4.8
4- <i>n</i> -ヘプチルフェノール	98.3	4.5	114.1	4.0
4- <i>n</i> -ヘキシルフェノール	95.5	6.6	112.9	3.3
4-エチルフェノール	93.3	6.4	111.8	5.8
ノニルフェノール*	97.0	4.7	104.5	4.5
4- <i>t</i> -オクチルフェノール	97.8	5.7	104.9	5.5
4- <i>n</i> -オクチルフェノール	94.8	3.7	104.9	8.7
4- <i>n</i> -ペンチルフェノール	98.1	6.1	112.8	4.4

※13 異性体の合計濃度をノニルフェノールの濃度として回収率を算出した。

## 2) 平成28年度水生生物調査で見られた指標生物減少に関する考察

前田敏孝 渡邊和博

### はじめに

河川における水生生物調査は、高価な調査機材や高度な知識を要することなく、河川の中長期的な状態及び調査地点周辺の状態を比較的広範囲かつ簡便に知ることができる有用な手段であり、環境教育の題材としても活用されている。

熊本県では平成2年度から環境基準点を含む県内河川35地点を対象として、水生生物調査を行っており、各地点で出現した生物の変遷等が谷口<sup>1)</sup>によってとりまとめられている。

平成28年度調査については総個体数や出現した生物の種類数の減少が見られたため、過去データとの比較を行い、その原因について考察したので報告する。

### 調査方法

#### (1) 調査期間

平成28年9月15日～11月18日

#### (2) 調査地点

水生生物の調査を行った県内河川の35地点を図1に示した。

#### (3) 調査方法及び評価

熊本県HP上で環境保全課が公開している「川の水環境・調査のてびき」<sup>2)</sup>に基づき行った。水生生物の採取は、D型フレームネット(網目:約1.0mm)を用いて、水深約10～30cmの瀬においてキック・スイープ法により行った。調査した35地点の水生生物による川の水環境評価値(以下、「生物評価値」とする。)をそれぞれ求めた。生物評価値は熊本県独自の25種類の指標生物種による方法で行った<sup>3)</sup>。この方法では河川の状態を25種の指標生物の出現状況によりI:快適な水環境, II:親しめる水環境, III:不快を感じない水環境, IV:多少不快な水環境, V:不快な水環境の5段階に分類することができる。指標生物の同定は図説等<sup>4-9)</sup>を参考とした。

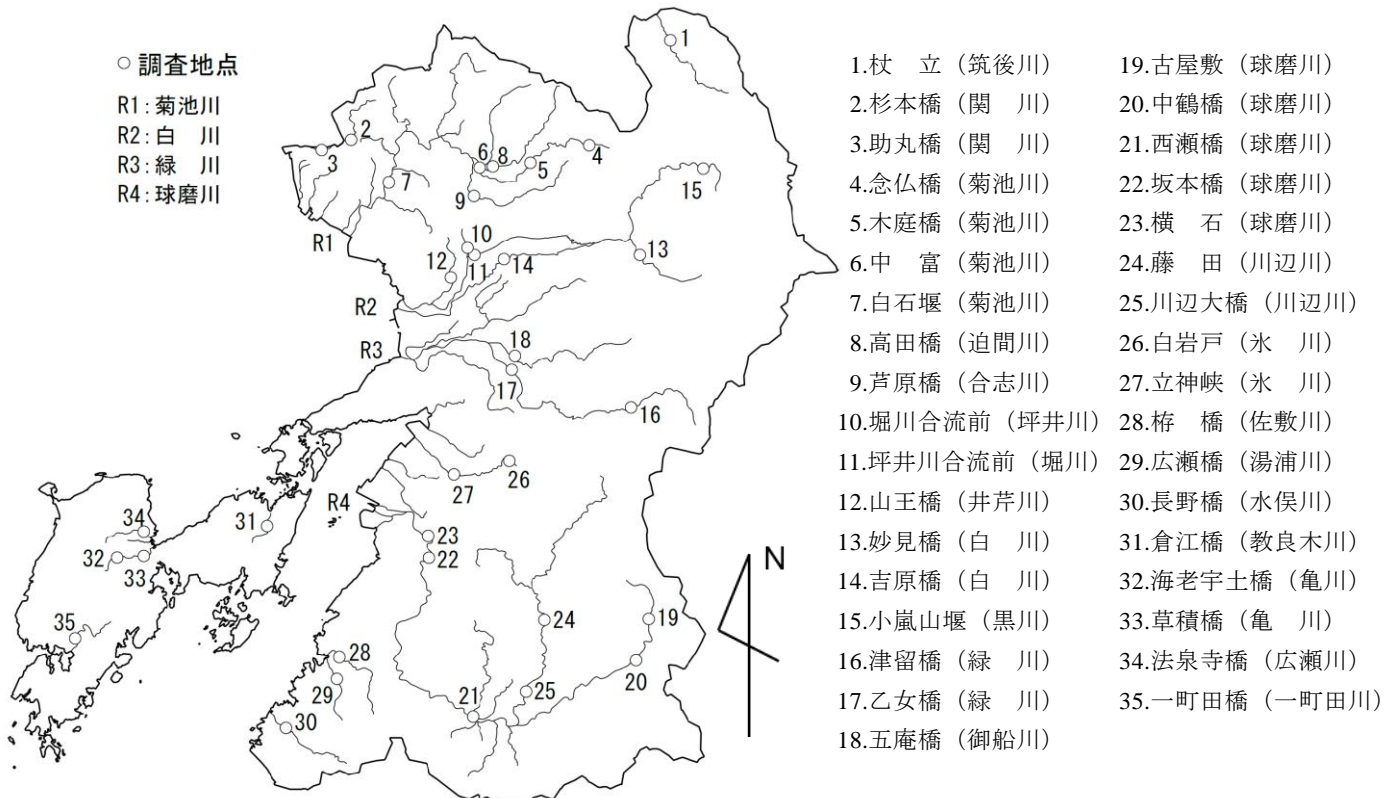


図1 熊本県内河川における水生生物調査地点 (全35地点)

表1 指標生物の出現状況（平成23年度～平成28年度）

No.	指標生物名		H23	H24	H25	H26	H27	H23～H27 平均	H28
1	カワゲラ類	個体数	167	261	160	279	235	220	141
		出現地点数	25	27	23	27	28	26	24
2	ナガレトビケラ類	個体数	65	26	16	71	27	41	11
		出現地点数	17	12	8	21	15	14	4
3	ヒゲナガカワトビケラ類	個体数	139	135	153	156	193	155	63
		出現地点数	15	16	15	18	17	16	13
4	チラカゲロウ	個体数	1	20	60	50	29	32	17
		出現地点数	1	5	11	8	7	6	5
5	携巣性トビケラ類	個体数	50	256	66	145	103	124	158
		出現地点数	9	20	14	22	22	17	22
6	ニッポンヨコエビ・サワガニ	個体数	46	6	12	63	45	34	25
		出現地点数	8	4	5	8	13	7	6
7	ヒラタカゲロウ類	個体数	502	575	420	751	926	634	268
		出現地点数	21	27	24	24	25	24	29
8	ウズムシ類(プラナリア)	個体数	31	6	2	10	9	11	1
		出現地点数	10	1	2	6	6	5	1
9	ヘビトンボ類	個体数	13	14	17	12	13	13	5
		出現地点数	9	8	8	5	8	7	3
10	マダラカゲロウ類	個体数	246	578	560	648	683	543	175
		出現地点数	22	29	28	30	30	27	19
11	タニガワカゲロウ類	個体数	1133	766	751	1070	884	920	496
		出現地点数	31	29	32	34	34	32	30
12	ブユ類・ガガンボ類	個体数	888	977	264	420	1514	812	163
		出現地点数	27	26	18	31	31	26	24
13	カワニナ	個体数	4	1	0	0	1	1	0
		出現地点数	3	1	0	0	1	1	0
14	ヒラタドROMシ類	個体数	128	153	195	232	119	165	97
		出現地点数	22	22	20	24	22	22	15
15	コカゲロウ類	個体数	2752	3156	2738	2332	2832	2762	1569
		出現地点数	34	35	35	33	35	34	34
16	コガタシマトビケラ	個体数	1738	499	946	670	446	859	626
		出現地点数	33	25	24	27	26	27	32
17	ユスリカ類(白・緑)	個体数	1264	1174	2178	1493	1731	1568	824
		出現地点数	32	32	30	34	33	32	25
18	貝類	個体数	64	186	109	444	137	188	126
		出現地点数	7	10	9	9	6	8	11
19	サホコカゲロウ	個体数	6	12	5	3	17	8	0
		出現地点数	4	7	1	1	1	2	0
20	ミズムシ(等脚目)	個体数	52	14	36	43	106	50	9
		出現地点数	6	4	7	5	8	6	2
21	ヒル類	個体数	5	7	17	11	41	16	29
		出現地点数	2	4	8	6	8	5	10
22	サカマキガイ	個体数	1	0	0	0	0	0	0
		出現地点数	1	0	0	0	0	0	0
23	イトミミズ類	個体数	6	0	0	0	0	1	0
		出現地点数	4	0	0	0	0	0	0
24	セスジユスリカ(赤)	個体数	0	0	0	0	0	0	0
		出現地点数	0	0	0	0	0	0	0
25	ホシチョウバエ	個体数	0	0	1	0	0	0	0
		出現地点数	0	0	1	0	0	0	0
出現指標種数			23	21	21	20	21	-	19
総個体数			9301	8822	8706	8903	10091	9164	4803

表2 指標生物出現状況の比較

出現指標種数	1. 杖立		2. 杉本橋		3. 助丸橋		4. 念仏橋		5. 木庭橋		6. 中富		7. 白石	
	H27	H28	H27	H28	H27	H28	H27	H28	H27	H28	H27	H28	H27	H28
	14	7	11	10	10	10	10	12	14	8	12	11	8	7
	598	94	266	104	141	125	60	124	226	102	421	113	267	23
生物評価値	I		III		III		I		I		II		III	
	2.30		2.68		2.60		2.51		2.29		2.71		2.50	
	2.06		2.84		2.60		2.84		2.68		2.84		2.06	
	2.30		2.68		2.60		2.51		2.29		2.71		2.50	
多様性指数 (H')	2.30		2.68		2.60		2.51		2.29		2.71		2.50	
	2.06		2.84		2.60		2.84		2.68		2.84		2.06	
	2.30		2.68		2.60		2.51		2.29		2.71		2.50	
	2.30		2.68		2.60		2.51		2.29		2.71		2.50	
出現指標種数	8. 高田橋		9. 芦原		10. 堀川合流前		11. 坪井川合流前		12. 山王橋		13. 妙見橋		14. 吉原橋	
	H27	H28	H27	H28	H27	H28	H27	H28	H27	H28	H27	H28	H27	H28
	13	10	7	6	8	6	9	7	8	10	16	9	11	10
	362	132	259	218	424	111	125	60	234	92	284	75	371	198
生物評価値	I		III		III		III		III		I		III	
	2.43		1.47		1.59		1.75		1.97		2.38		2.81	
	2.43		1.47		1.59		1.75		1.97		2.38		2.81	
	2.43		1.47		1.59		1.75		1.97		2.38		2.81	
多様性指数 (H')	2.43		1.47		1.59		1.75		1.97		2.38		2.81	
	2.43		1.47		1.59		1.75		1.97		2.38		2.81	
	2.43		1.47		1.59		1.75		1.97		2.38		2.81	
	2.43		1.47		1.59		1.75		1.97		2.38		2.81	
出現指標種数	15. 小嵐山堰		16. 津留橋		17. 乙女橋		18. 五庵橋		19. 古屋敷		20. 中鶴橋		21. 西瀬橋	
	H27	H28	H27	H28	H27	H28	H27	H28	H27	H28	H27	H28	H27	H28
	11	9	12	10	12	9	12	9	9	10	10	11	10	8
	897	202	202	229	875	119	880	244	98	142	396	544	104	249
生物評価値	III		I		II		III		I		II		III	
	1.99		1.49		1.90		1.86		2.41		2.17		2.57	
	1.99		1.49		1.90		1.86		2.41		2.17		2.57	
	1.99		1.49		1.90		1.86		2.41		2.17		2.57	
多様性指数 (H')	1.99		1.49		1.90		1.86		2.41		2.17		2.57	
	1.99		1.49		1.90		1.86		2.41		2.17		2.57	
	1.99		1.49		1.90		1.86		2.41		2.17		2.57	
	1.99		1.49		1.90		1.86		2.41		2.17		2.57	
出現指標種数	22. 坂本橋		23. 横石		24. 藤田		25. 川辺大橋		26. 白岩戸		27. 立神峡		28. 栴橋	
	H27	H28	H27	H28	H27	H28	H27	H28	H27	H28	H27	H28	H27	H28
	9	7	8	6	13	8	8	11	12	7	12	6	14	13
	169	28	103	28	163	25	149	123	156	44	210	54	395	147
生物評価値	II		III		I		III		I		II		I	
	2.28		2.39		1.95		2.14		3.15		2.70		2.85	
	2.28		2.39		1.95		2.14		3.15		2.70		2.85	
	2.28		2.39		1.95		2.14		3.15		2.70		2.85	
多様性指数 (H')	2.28		2.39		1.95		2.14		3.15		2.70		2.85	
	2.28		2.39		1.95		2.14		3.15		2.70		2.85	
	2.28		2.39		1.95		2.14		3.15		2.70		2.85	
	2.28		2.39		1.95		2.14		3.15		2.70		2.85	
出現指標種数	29. 広瀬橋		30. 長野橋		31. 倉江橋		32. 海老宇土橋		33. 草積橋		34. 法泉寺橋		35. 一町田橋	
	H27	H28	H27	H28	H27	H28	H27	H28	H27	H28	H27	H28	H27	H28
	9	8	10	10	10	8	12	8	12	11	9	9	11	9
	203	67	93	58	55	101	503	76	115	84	189	561	98	107
生物評価値	III		II		III		III		III		III		III	
	2.31		1.87		2.35		2.74		2.70		2.14		2.89	
	2.31		1.87		2.35		2.74		2.70		2.14		2.89	
	2.31		1.87		2.35		2.74		2.70		2.14		2.89	
多様性指数 (H')	2.31		1.87		2.35		2.74		2.70		2.14		2.89	
	2.31		1.87		2.35		2.74		2.70		2.14		2.89	
	2.31		1.87		2.35		2.74		2.70		2.14		2.89	
	2.31		1.87		2.35		2.74		2.70		2.14		2.89	

また、生物評価値以外に、生物種の多様性をみるために、多様性指数 (Diversity Index) を用いた評価も行った。多様性指数の計算は Shannon の式により求めた。

$$H' = -\sum_{i=1}^S P_i \log_2 P_i$$

H' : 多様性指数 (Diversity Index)

S : 群集に含まれる種の数

P<sub>i</sub> : 種 i の個体数が全体に含まれる割合

この場合、多様性指数は値が大きいくほど、生物が偏りなく存在し、多様性に富んでいると評価される。

なお、過去のデータと比較をする際は、遡って5年分 (平成23年度～平成27年度) を対象とした。これは、かつて集中豪雨や渇水の影響で生物評価値が悪化した事例があること、河川の BOD 等の水質改善により生物評価値が改善している地点があることを考慮したもので、比較する期間を長く取り過ぎると指標生物出現のばらつきを増大させる要因になると考えたためである。

## 調査結果及び考察

### 1 平成28年度の指標生物の出現状況

平成28年度調査及び過去5年間 (平成23年度～平成27年度) の調査結果について、指標生物の個体数及び出現地点数をまとめたものを表1に示す。

平成28年度は過去5年平均と比べて、指標生物の総個体数がおおよそ5割程度に減少していた。指標生物別

に見ると、コカゲロウ類、タニガワカゲロウ類、ブユ・ガガンボ類といった例年多くの個体数が確認される種が大きく減少していることがわかった。一方で、それらの出現地点数はほとんど減少していないこともわかった。これらの生物種は各調査地点で優占種 (最も個体数が多い種) となることが多く、適した環境であれば大量発生するため、原因は不明であるが県内河川全体においてそれまでの環境が少し崩れるような事象があったことが示唆された。

なお、先に挙げたもの以外に、ナガレトビケラ類、マダラカゲロウ類、ヒラタドロムシ類、ユスリカ類 (白・緑) では個体数の減少とともに出現地点数の減少が見られており、調査地点によっては特定の生物に大きなダメージがあった可能性が考えられた。

### 2 調査地点ごとの状況

次に、調査地点ごとの状況を明らかにするため、平成27年度と平成28年度の指標生物種の出現状況の比較を行った。表2に結果を示す。

1. 杖立 (筑後川) で-7, 5. 木庭橋 (菊池川) で-6, 13. 妙見橋 (白川) で-7, 24. 藤田 (川辺川) で-5, 26. 白岩戸 (氷川) で-5, 27. 立神峡 (氷川) で-6 の出現生物種の変化が見られた。

ここで、熊本地方気象台発表の災害時気象資料<sup>10)</sup>によると、平成28年6月中旬から下旬にかけて阿蘇地方及び球磨地方を中心に大雨が発生している (図2)。洪

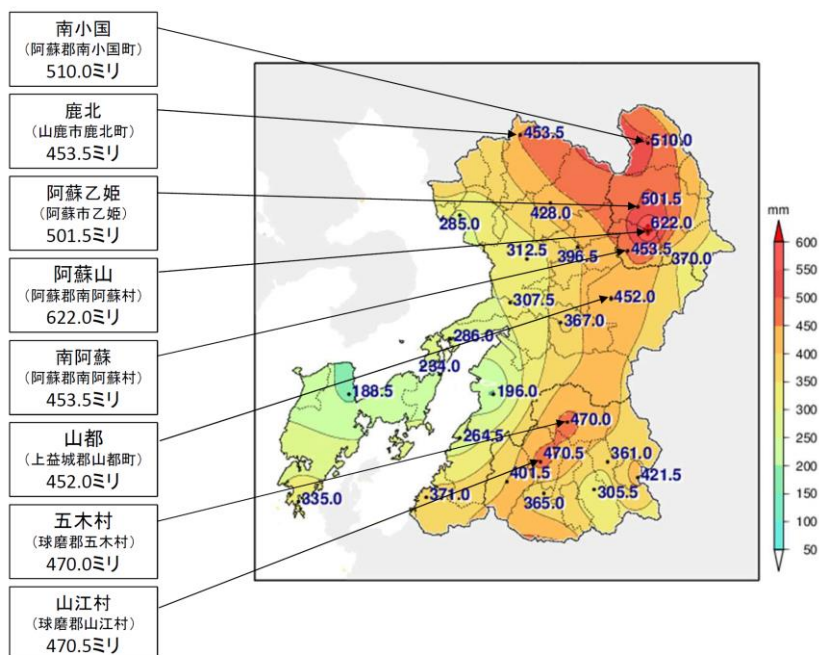


図2 平成28年6月の大雨についてのアメダス総降水量 (6月18日18時～6月23日09時)

※「災害時気象資料」<sup>10)</sup>の一部を加工して作成



水時に水生生物が減少することについては多数の報告<sup>9, 11-13)</sup>があるため、杖立、妙見橋、藤田での指標生物種の減少は大雨によるものではないかと推察された。また、この時期は雨が多く、7月6日から14日にかけての大雨では氷川ダムで洪水調節が行われている<sup>14)</sup>。洪水調節はダムからの放流を抑制することで下流の河川水位を低下させるものであるが、逆の見方をすればそれだけ河川が増水していたということで、大雨の影響が氷川の白岩戸及び立神峡に及んだことが考えられる。菊池溪谷においては、4月に発生した平成28年熊本地震による土砂崩れ、倒木、落石の影響で、地震直後に溪流に土砂が流入し、水が茶色に濁ったことが確認されている<sup>15), 16)</sup>。菊池溪谷の下流に位置する木庭橋で水生生物の出現が減少し、上流の念仏橋ではほとんど変化が見られなかったことから、地震による菊池川への土砂流入等が生物相悪化の原因と考えられた。

なお、指標生物種の出現には、羽化のタイミング、採取の状況(採取時間や採取ポイントの微妙な違い等)により年度ごとに多少のばらつきがあると考えられ、前年度の結果との比較だけでは減少を過大に評価してしまう可能性も考えられる。そこで、生物種の減少が見られた地点について過去5年における出現状況と比較し、詳細に検討することとした。

### (1) 杖立

過去5年連続して出現していた携巢性トビケラ類、ヘビトンボ類、ユスリカ類が平成28年度は確認されなかった。また、カワゲラ類、ヒゲナガカワトビケラ類、ヒラタカゲロウ類、タニガワカゲロウ類などの個体数が大きく減少していた(表3-1)。

表3-1 杖立の指標生物出現状況(H23~H28)

No.	指標生物名	H23	H24	H25	H26	H27	H28
1	カワゲラ類	12	3	6	3	20	1
2	ナガレトビケラ類	6		6		7	
3	ヒゲナガカワトビケラ類	19	14	8	17	19	1
4	チラカゲロウ		3	15	16		
5	携巢性トビケラ類	1	1	12	11	12	
6	ニッポンヨコエビ・サワガニ	10		5	9	3	
7	ヒラタカゲロウ類	65	171	13	69	287	26
8	ウズムシ類(プラナリア)	1					
9	ヘビトンボ類	1	1	3	3	2	
10	マダラカゲロウ類	6	41	31	22	21	4
11	タニガワカゲロウ類	127	58	68	89	144	36
12	ブユ類・ガガンボ類	18	2	1		5	4
13	カワニナ						
14	ヒラタドロムシ類	7	1			1	
15	コカゲロウ類	108	144	94	34	64	22
16	コガタシマトビケラ	35	13		11	2	
17	ユスリカ類(白・緑)	52	12	7	17	11	
18	貝類			2			
19	サホコカゲロウ		1				
20	ミズムシ(等脚目)						
21	ヒル類						
22	サカマキガイ						
23	イトミミズ類						
24	セスジユスリカ(赤)						
25	ホシテウバエ						
	出現指標種数	15	14	14	12	14	7
	個体数	468	465	271	301	598	94
	生物評価値	II	I	I	I	I	II
	多様性指数	2.96	2.37	2.82	2.96	2.30	2.06

### (2) 木庭橋

過去5年連続して出現していたヒゲナガカワトビケラ類、ブユ類・ガガンボ類、コカゲロウ類が平成28年度は確認されなかった。また、ナガレトビケラ類、チラカゲロウ、携巢性トビケラ類などの出現が確認できなかった(表3-2)。

表3-2 木庭橋の指標生物出現状況(H23~H28)

No.	指標生物名	H23	H24	H25	H26	H27	H28
1	カワゲラ類	22	5	9	8	17	6
2	ナガレトビケラ類	4			7	1	
3	ヒゲナガカワトビケラ類	20	2	1	37	53	
4	チラカゲロウ		3		9	1	
5	携巢性トビケラ類	18			27	2	
6	ニッポンヨコエビ・サワガニ	21		2	33		4
7	ヒラタカゲロウ類	19	27	10	39	33	16
8	ウズムシ類(プラナリア)	2			1		
9	ヘビトンボ類		1			1	3
10	マダラカゲロウ類	13	3	5	35	16	16
11	タニガワカゲロウ類	69	4	8	109	37	31
12	ブユ類・ガガンボ類	127	12	18	1	4	
13	カワニナ						
14	ヒラタドロムシ類	1	2		13	1	
15	コカゲロウ類	142	172	17	78	48	
16	コガタシマトビケラ	14	10	4	5	9	25
17	ユスリカ類(白・緑)	48	8	3	25	3	1
18	貝類						
19	サホコカゲロウ		4				
20	ミズムシ(等脚目)						
21	ヒル類						
22	サカマキガイ						
23	イトミミズ類						
24	セスジユスリカ(赤)						
25	ホシテウバエ						
	出現指標種数	14	13	10	15	14	8
	個体数	520	253	77	427	226	102
	生物評価値	I	III	II	I	I	II
	多様性指数	2.99	1.87	2.93	3.24	2.92	2.50

### (3) 妙見橋

過去5年連続して出現していたヒゲナガカワトビケラ類、ユスリカ類が平成28年度は確認されなかった。また、カワゲラ類、チラカゲロウ、ヘビトンボ類などの出現が確認できなかった(表3-3)。

表3-3 妙見橋の指標生物出現状況(H23~H28)

No.	指標生物名	H23	H24	H25	H26	H27	H28
1	カワゲラ類				1	1	
2	ナガレトビケラ類	4	4	2	4	3	1
3	ヒゲナガカワトビケラ類	15	33	10	5	14	
4	チラカゲロウ			13	12	1	
5	携巢性トビケラ類	2	1		21	9	4
6	ニッポンヨコエビ・サワガニ	4	1	1	9	8	1
7	ヒラタカゲロウ類	17	19	6	86	7	2
8	ウズムシ類(プラナリア)	3					
9	ヘビトンボ類		1	5		2	
10	マダラカゲロウ類	25	3	9	30	25	12
11	タニガワカゲロウ類	4	6	9	58	12	7
12	ブユ類・ガガンボ類	27	3	1	4	13	1
13	カワニナ					1	
14	ヒラタドロムシ類					1	
15	コカゲロウ類	282	119	71	200	105	31
16	コガタシマトビケラ	182	28	46	6	74	16
17	ユスリカ類(白・緑)	99	1	5	3	8	
18	貝類						
19	サホコカゲロウ						
20	ミズムシ(等脚目)			1			
21	ヒル類						
22	サカマキガイ						
23	イトミミズ類						
24	セスジユスリカ(赤)						
25	ホシテウバエ						
	出現指標種数	12	12	13	13	16	9
	個体数	664	219	179	439	284	75
	生物評価値	I	I	I	I	I	I
	多様性指数	2.26	2.13	2.62	2.45	2.77	2.36



(4) 藤田

過去5年のうち、4回出現したヘビトンボ類、マダラカゲロウ類、ユスリカ類が平成28年度は確認されなかった。また、ヒゲナガカワトビケラ類、ヒラタカゲロウ類などの個体数が大きく減少していた(表3-4)。

表3-4 藤田の指標生物出現状況(H23~H28)

No.	指標生物名	H23	H24	H25	H26	H27	H28
1	カワゲラ類	6	9	4	13	2	6
2	ナガレトビケラ類	1			7	1	
3	ヒゲナガカワトビケラ類	2	16	16	13	31	1
4	チラカゲロウ					1	
5	携巢性トビケラ類		3	2		1	2
6	ニッポンヨコエビ・サワガニ						
7	ヒラタカゲロウ類	22	11	14	2	19	1
8	ウズムシ類(プラナリア)			1	2		
9	ヘビトンボ類	1	2		2	1	
10	マダラカゲロウ類		4	6	6	10	
11	タニガワカゲロウ類	29	9	7	22	13	6
12	ブユ類・ガガンボ類	15	1		11	9	1
13	カワニナ						
14	ヒラタドロムシ類				8		
15	コカゲロウ類	69	15	20	35	70	5
16	コガタシマトビケラ	14	1			1	3
17	ユスリカ類(白・緑)	2		10	18	4	
18	貝類						
19	サホコカゲロウ		2				
20	ミズムシ(等脚目)						
21	ヒル類						
22	サカマキガイ						
23	イトミミズ類						
24	セスジユスリカ(赤)						
25	ホシテウバエ						
	出現指標種数	10	11	9	12	13	8
	個体数	161	73	80	139	163	25
	生物評価値	II	I	I	II	I	I
	多様性指数	2.41	2.98	2.80	3.15	2.54	2.67

(5) 白岩戸

過去5年連続して出現していたマダラカゲロウ類が平成28年度は確認されなかった。また、携巢性トビケラ類、ブユ類・ガガンボ類、ヒラタドロムシ類、ユスリカ類などの出現が確認できなかった(表3-5)。

表3-5 白岩戸の指標生物出現状況(H23~H28)

No.	指標生物名	H23	H24	H25	H26	H27	H28
1	カワゲラ類	3	5	8	12	4	1
2	ナガレトビケラ類	2	5	1	6		
3	ヒゲナガカワトビケラ類	9	20	40	3	8	2
4	チラカゲロウ		11	12			
5	携巢性トビケラ類		2	4	4	10	
6	ニッポンヨコエビ・サワガニ	1	2			2	2
7	ヒラタカゲロウ類	19	17	55	5	20	1
8	ウズムシ類(プラナリア)						
9	ヘビトンボ類	1	2	1	3		
10	マダラカゲロウ類	7	35	80	11	20	
11	タニガワカゲロウ類	10	11	32	20	16	8
12	ブユ類・ガガンボ類	19		24	14	30	
13	カワニナ						
14	ヒラタドロムシ類	1		1	1	2	
15	コカゲロウ類	86	241	47	8	27	24
16	コガタシマトビケラ	9	1			1	6
17	ユスリカ類(白・緑)		2	13	12	16	
18	貝類						
19	サホコカゲロウ						
20	ミズムシ(等脚目)						
21	ヒル類						
22	サカマキガイ						
23	イトミミズ類						
24	セスジユスリカ(赤)						
25	ホシテウバエ						
	出現指標種数	12	13	13	12	12	7
	個体数	167	354	318	99	156	44
	生物評価値	I	I	I	II	I	I
	多様性指数	2.41	1.83	3.00	3.27	3.15	1.97

(6) 立神峡

過去5年連続して出現していたユスリカ類が平成28年度は確認されなかった。また、ブユ類・ガガンボ類、カワゲラ類の出現が確認できなかった(表3-6)。

表3-6 立神峡の指標生物出現状況(H23~H28)

No.	指標生物名	H23	H24	H25	H26	H27	H28
1	カワゲラ類	1	1		14	1	
2	ナガレトビケラ類				1		
3	ヒゲナガカワトビケラ類						
4	チラカゲロウ			1			
5	携巢性トビケラ類		4		1	5	
6	ニッポンヨコエビ・サワガニ			3		3	
7	ヒラタカゲロウ類	51	18	14	87	47	5
8	ウズムシ類(プラナリア)	2				1	
9	ヘビトンボ類	1	2	2			
10	マダラカゲロウ類	13	11	16	16	23	25
11	タニガワカゲロウ類	155	162	72	109	72	15
12	ブユ類・ガガンボ類	40	1		2	13	
13	カワニナ						
14	ヒラタドロムシ類	1	7		7	8	4
15	コカゲロウ類	53	30	40	28	26	4
16	コガタシマトビケラ	8		3	1		1
17	ユスリカ類(白・緑)	20	2	3	18	10	
18	貝類		3				
19	サホコカゲロウ	3					
20	ミズムシ(等脚目)					1	
21	ヒル類						
22	サカマキガイ						
23	イトミミズ類						
24	セスジユスリカ(赤)						
25	ホシテウバエ						
	出現指標種数	12	11	9	11	12	6
	個体数	348	241	154	284	210	54
	生物評価値	II	II	II	II	II	II
	多様性指数	2.41	1.75	2.13	2.35	2.70	2.01

3 摂食機能群及び生活型による考察

2の地点ごとの指標生物出現の状況から、平成28年度に出現が確認できなかったり個体数が大きく減少していたりした指標生物種として、ヒゲナガカワトビケラ類、ブユ類・ガガンボ類、ユスリカ類が共通していると考えられた。これらの生物種を大雨等で被害を受けた生物ととらえ、餌としているものや移動方法といった生活様式等の観点(摂食機能群及び生活型)から考察することとした。

食性や食物獲得法に基づく摂食機能群による区分は以下のとおりとなっている<sup>7)</sup>。

シュレッダー：1mm以上の有機物粒(木の葉など)を摂食する機能群

コレクター：1mm以下の有機物粒(堆積・懸濁物など)を摂食する機能群

グレイザー：付着生物群(藻類)を剥がし取って摂食する機能群

プレディター：捕食者の機能群(小型の虫を摂食)

この分類において、ヒゲナガカワトビケラ類、ブユ類・ガガンボ類はコレクターに属する。ユスリカ類は種によって属する区分が異なるが、本調査では種の同定をしていないため区分の特定はできない。

次に、生活型については、津田によるもの<sup>8)</sup>をはじめ

めとして、様々な生活型概念が発達してきたが、ここでは竹門<sup>19)</sup>の分類によることとした。

遊泳型：コカゲロウ科に代表されるように、移動の際に主として遊泳しながら動く底生動物群。

露出固着型：ブユ科、アミカ科などのように、基質表面上に露出して固着している底生動物群。

造巢固着型：ユスリカ類の一部（ナガレユスリカ属）などのように、基質表面上に巣を固着させ、その巣の中で生息する底生動物群。

造網型：ヒゲナガカワトビケラ科、ウスバガガンボ属などに代表される、分泌絹糸を用いて捕獲網を作る底生動物群。

滑行型：ヒラタカゲロウ科などに代表される、扁平な体形で河床表面を滑るように移動する底生動物群。

匍匐型：カワゲラ目、ナガレトビケラ科、ヘビトンボ科、ユスリカ類の一部（モンユスリカ亜科）などに代表される、河床などを脚で匍匐して移動する底生動物群。

携巢型：携巢性トビケラ類の多く（ヒメトビケラ科、ヤマトビケラ科など）に代表される、巣に入って生活する底生動物群。運動方法は匍匐型と同様である。

造巢掘潜型：ユスリカ類の一部（ヒゲユスリカ属、ツヤムネユスリカ属）などに代表される、細かい砂や泥、あるいは付着層の内部に分泌絹糸をまきつけて巣をつくり生活する底生動物群。

ほかにも、繊毛や粘液で這うように移動する粘液匍匐型（ナミウズムシやカワニナなど）、はまり石や載り石の砂底との隙間に入り込んで石表面と隙間とで生活する滑行掘潜型（トビイロカゲロウ属、キイロカワカゲロウなど）、砂または泥の中に潜って生活する自由掘潜型（モンカゲロウ科など）がある。

今回見られた指標生物種について、摂食機能群および生活型による区分から考察すると、頻りに泳いだり動いたりする生物というよりは川の中で住みかや仕掛けを作ってあまり動かず、細かい有機物（漂流物や堆積物）を食べている生物と考えられる。

大雨による河川の増水、地震による河川への土砂流入が起きた場合、河川中の有機物は大きく増加すると考えられるが、そのことで細かい有機物を摂食する生物にとってはむしろ餌の取捨選択が難しくなったのではないかと考えられる。また、定住性の生物に適した岩の隙間などが土砂で埋められたり、それらの構造が増水による早い川の流れて破壊されたりといったことが起きたと考えると、固着型や造網型のコレクターに大きな被害が及んだということをもっと説明できそう

である。

## ま と め

平成 28 年に実施した熊本県内河川の水生生物調査における指標生物の減少について考察した。

総個体数の減少については、何らかの理由で環境が崩れ、優占種となる生物種が例年のような増殖が難しかったことが主な原因ではないかと考えられた。

出現生物種が大きく減少した地点を詳しく見てみると、4月に発生した熊本地震による影響、6～7月に発生した大雨による影響であることが推察された。また、その影響は漂流物や堆積物を餌とする定住性の高い生物で大きな被害になると考えられた。

## 文 献

- 1) 谷口智則：熊本県保健環境科学研究所報，44，108（2014）。
- 2) 熊本県環境保全課 HP：水質保全の調査  
[http://www.pref.kumamoto.jp/hpkiji/pub/List.aspx?c\\_id=3&class\\_set\\_id=1&class\\_id=1473](http://www.pref.kumamoto.jp/hpkiji/pub/List.aspx?c_id=3&class_set_id=1&class_id=1473)  
（平成 29 年 6 月閲覧）
- 3) 小田泰史，杉村継治，久保 清：用水と廃水，34，112（1992）。
- 4) 川合禎次編：“日本産水生昆虫検索図説”，（1985），東海大学出版会。
- 5) 谷田一三編，丸山博紀，高井幹夫著：“原色川虫図鑑”，（2000），（全国農村教育協会）。
- 6) 刈田 敏著：“水生昆虫ファイルⅠ”，（2002），（株式会社つり人社）。
- 7) 刈田 敏著：“水生昆虫ファイルⅡ”，（2002），（株式会社つり人社）。
- 8) 刈田 敏著：“水生昆虫ファイルⅢ”，（2002），（株式会社つり人社）。
- 9) 椎野季雄著：“水産無脊椎動物学”，（1969），（培風館）。
- 10) 福岡管区気象台 HP：災害時気象資料（九州・山口）  
[http://www.jma-net.go.jp/fukuoka/chosa/saigai/20160619-23\\_kumamoto.pdf](http://www.jma-net.go.jp/fukuoka/chosa/saigai/20160619-23_kumamoto.pdf)  
（平成 29 年 6 月閲覧）
- 11) 那須義則：熊本県保健環境科学研究所報，23，69（1993）
- 12) 藤代敏行，岩佐有希子，野中研一，吉武和人：福岡市保健環境研究所報，36，55（2010）。
- 13) 小林草平，中西哲，尾嶋百合香，天野邦彦：陸水学雑誌，71，147（2010）

- 14) 熊本県河川課 HP : 平成 28 年 7 月 6 日からの豪雨  
に関する対応について  
[http://www.pref.kumamoto.jp/common/UploadFileOutput.ashx?c\\_id=3&id=16512&sub\\_id=2&flid=75262](http://www.pref.kumamoto.jp/common/UploadFileOutput.ashx?c_id=3&id=16512&sub_id=2&flid=75262)  
(平成 29 年 6 月閲覧)
- 15) 菊池溪谷 HP : 震災による被害状況  
<https://kikuchikeikoku.jimdo.com/%E9%9C%87%E7%81%BD%E3%81%AB%E3%82%88%E3%82%8B%E8%A2%AB%E5%AE%B3%E7%8A%B6%E6%B3%81/>  
(平成 29 年 6 月閲覧)
- 16) 菊池市 HP : 菊池溪谷の復旧状況 (2017.2.8)  
<http://www.city.kikuchi.lg.jp/q/aview/701/12607.html>  
(平成 29 年 6 月閲覧)
- 17) R. W. Merritt, K. W. Cummins : "An Introduction to  
the Aquatic Insects of North America" p.74  
(Kendall-Hunt Pub. Com.) .
- 18) 津田松苗 : "水生昆虫学", (1962), (北隆館).
- 19) 竹門康弘 : 日本生態学会, 55, 189 (2005)

### 3) 県内河川における重金属等の調査結果

渡邊和博

#### はじめに

熊本県では水質汚濁防止法（昭和 45 年法律第 138 号）第 16 条の規定に基づき、公共用水域及び地下水の水質測定計画<sup>1)</sup>(以下、測定計画という。)を作成し、河川の水質調査を実施している。この調査では、生活環境の保全に関する環境基準（以下、生活環境項目という。）の Zn、人の健康の保護に関する環境基準（以下、健康項目という。）の Cd、Pb、As、Se、B、要監視項目の Ni、Mo、Mn、U、Sb 及び特殊項目の Cu、Cr が対象となっており、当所において分析を行っている。なお、これまで長期的な調査結果をとりまとめた事例はなく、県内河川の環境変化や特徴については把握されていない。そこで、今回、過去の調査結果をとりまとめ、河川の環境変化及び特徴について考察したので報告する。

#### 調査方法

##### 1 調査地点

測定計画では 54 の環境基準点が指定されている。本

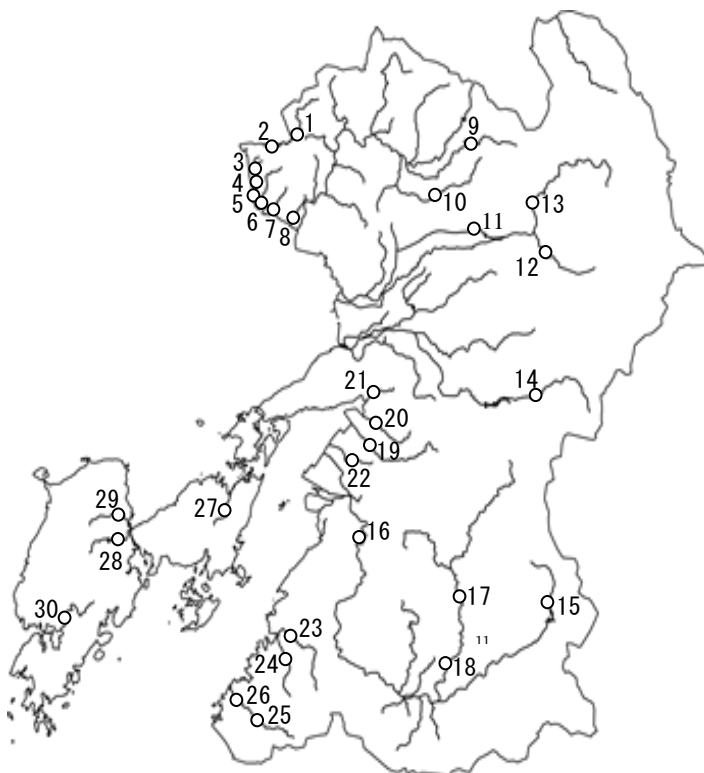
報ではこのうち、生活環境項目の Zn を調査している 30 地点について調査結果をとりまとめた。図 1 に 30 地点の概略図及び名称を示す。

##### 2 調査期間

平成 18 年 4 月から平成 29 年 1 月までの調査結果を使用した。（平成 28 年は熊本地震により採水できなかった地点が存在したため、調査数は調査地点により違いがある。）

##### 3 対象項目及び分析方法

生活環境項目の Zn、健康項目の Cd、Pb、As、Se、B、要監視項目の Ni、Mo、Mn、U、Sb、特殊項目の Cu、Cr、当所で独自に分析した項目の Li、Al、V、Fe、Sr、Ba を加えた 19 項目（以下、重金属等という。）について、環境省 HP の環境基準・法令等に記載された内容に基づく測定方法<sup>2)</sup>により分析を行った（特殊項目及び当所で独自に分析した項目についても、これらの測定方法に準じる）。機種は ICP-MS Agilent7500CE（平成 18 年 4 月～平成 28 年 12 月）及び ICP-MS Agilent7900（平成 29 年 1 月）を使用した。



- |           |       |           |        |
|-----------|-------|-----------|--------|
| 1. 杉本橋    | (関川)  | 16. 坂本橋   | (球磨川)  |
| 2. 助丸橋    | (関川)  | 17. 藤田    | (川辺川)  |
| 3. 中増永橋   | (浦川)  | 18. 川辺大橋  | (川辺川)  |
| 4. 一部橋    | (浦川)  | 19. 氷川橋   | (氷川)   |
| 5. 長洲鉄橋下  | (浦川)  | 20. 上砂川橋  | (砂川)   |
| 6. 波華家橋   | (菜切川) | 21. 新寄田橋  | (大野川)  |
| 7. 行末橋    | (行末川) | 22. 第二大鞆橋 | (大鞆川)  |
| 8. 清松橋    | (境川)  | 23. 梶橋    | (佐敷川)  |
| 9. 木庭橋    | (菊池川) | 24. 広瀬橋   | (湯の浦川) |
| 10. 藤巻橋   | (合志川) | 25. 桜野橋   | (水俣川)  |
| 11. 丹防橋   | (堀川)  | 26. 鶴田橋   | (水俣川)  |
| 12. 妙見橋   | (白川)  | 27. 倉江橋   | (教良木川) |
| 13. 白川合流前 | (黒川)  | 28. 草積橋   | (亀川)   |
| 14. 津留橋   | (緑川)  | 29. 法泉寺橋  | (広瀬川)  |
| 15. 市房ダム  | (球磨川) | 30. 一町田橋  | (一町田川) |

図 1 河川の環境基準点で Zn を調査している 30 地点

## 結果及び考察

### 1 河川環境の変化

河川環境の変化を把握するため、対象とした30地点の調査結果についてグラフ化した(図2)。以下に重金属等の結果を示す。

#### (1) Li (リチウム)

多くの地点で20 µg/L以下となっている。大きな濃度変動はなく、倉江橋(教良木川)では不定期な濃度上昇、新寄田橋(大野川)では一時的な濃度上昇が確認された。

#### (2) B (ホウ素)

健康項目に該当し、基準値は1mg/L(1,000µg/L)以下となっている。大きな濃度変動はなかったが、高濃度となった地点は、倉江橋(教良木川)、中増永橋(浦川)である。倉江橋(教良木川)では不定期な濃度上昇が見られ、中増永橋(浦川)では他の地点より高濃度となる結果が確認された。

#### (3) Al (アルミニウム)

他の重金属等と比較して高濃度となっている。平成20年4月から平成21年4月にかけて高濃度となった地点が多く、新寄田橋(大野川)では約16,000µg/Lとなった。その後、平成21年7月以降は5,000µg/L以下となる結果が確認された。

#### (4) V (バナジウム)

全地点で20 µg/L以下となり、他の重金属等と比較して低濃度となっている。平成18年以降に大きな濃度変動はなかったが、倉江橋(教良木川)では不定期な濃度上昇が確認された。

#### (5) Cr (全クロム)

特殊項目に該当し、本県の報告下限値は0.02mg/L(20µg/L)以下となっている。結果はすべて8 µg/L以下であり、新寄田橋(大野川)、妙見橋(白川)及び行末橋(行末川)で不定期な濃度上昇が見られたが、全体的に低濃度となる結果が確認された。

#### (6) Mn (全マンガン)

要監視項目に該当し、指針値は0.2 mg/L(200µg/L)以下となっている。川辺大橋(川辺川)、白川合流前(黒川)及び新寄田橋(大野川)等で指針値を上回る結果となり、白川合流前(黒川)及び新寄田橋(大野川)では不定期な濃度上昇が確認された。

#### (7) Fe (鉄)

他の重金属等と比較して高濃度となっている。新寄田橋(大野川)では平成20年4月に約8,000 µg/L、平成21年1月で約5,000 µg/Lとなった。白川合流前(黒川)では、平成20年頃に濃度が上昇した後、濃度は下

がったが、平成24年7月頃から再び高濃度となる結果が確認された。

#### (8) Ni (ニッケル)

要監視項目に該当し、指針値はなく、報告下限値は0.01mg/L(10µg/L)未満となっている。結果はすべて8µg/L以下となり、他の重金属等と比較して低濃度となった。新寄田橋(大野川)、草積橋(亀川)及び一町田橋(一町田川)等で不定期な濃度上昇が確認された。

#### (9) Cu (銅)

特殊項目に該当し、報告下限値は0.02mg/L(20µg/L)となっている。多くの地点で10µg/L以下となり、津留橋(緑川)、新寄田橋(大野川)及び倉江橋(教良木川)で、不定期な濃度上昇が確認された。

#### (10) Zn (全亜鉛)

生活環境項目に該当し、基準値は0.03mg/L(30µg/L)以下となっている。平成18年4月から平成27年7月までに多くの地点で基準値を超えていたが、平成27年10月以降は全地点で1度も基準値を超えることなく、低濃度となる結果が確認された。

#### (11) As (砒素)

健康項目に該当し、基準値は0.01mg/L(10µg/L)以下となっている。平成23年10月の倉江橋(教良木川)の結果が約6µg/Lとなったが、平成18年以降、大きな濃度変動はなく、低濃度となる結果が確認された。

#### (12) Se (セレン)

健康項目に該当し、基準値は0.01mg/L(10µg/L)以下となっている。平成18年以降、大きな濃度変動はなく、全地点で低濃度となる結果が確認された。

#### (13) Sr (ストロンチウム)

多くの地点で1,000µg/L以下となっている。大きな濃度変動はなく、倉江橋(教良木川)及び新寄田橋(大野川)で不定期な濃度上昇が確認された。

#### (14) Mo (モリブデン)

要監視項目に該当し、指針値は0.07mg/L(70µg/L)以下となっている。大きな濃度変動はなく、全地点で低濃度となっており、長洲鉄橋下(浦川)で一時的な濃度上昇が確認された。

#### (15) Cd (カドミウム)

健康項目に該当し、基準値は0.003mg/L(3µg/L)以下となっている。平成18年以降、大きな濃度変動はなく、全地点で低濃度となる結果が確認された。

#### (16) Sb (アンチモン)

要監視項目に該当し、指針値は0.02mg/L(20µg/L)以下となっている。一部橋(浦川)及び広瀬橋(湯の浦川)で高濃度となる結果が確認されたが、平成18

年以降、大きな濃度変動はなく、低濃度となることが確認された。

(17) Ba (バリウム)

大きな濃度変動はなく、多くの地点で 80 $\mu\text{g/L}$  以下となっている。平成 23 年 7 月に新寄田橋で一時的な濃度上昇が確認された。

(18) Pb (鉛)

健康項目に該当し、基準値は 0.01 $\text{mg/L}$  (10 $\mu\text{g/L}$ ) 以下となっている。大きな濃度変動はなく、全体的に低濃度であり、中増永橋 (浦川)、波華家橋 (菜切川) 及び行末橋 (行末川) で一時的な濃度上昇が確認された。

(19) U (ウラン)

要監視項目に該当し、指針値は 0.002 $\text{mg/L}$  (2 $\mu\text{g/L}$ ) 以下となっている。平成 22 年 1 月に長洲鉄橋下 (浦川) で約 3.5 $\mu\text{g/L}$  となり、指針値を超える結果となったが、それ以降は低濃度となることが確認された。

以上より、調査地点によっては特定の重金属等で濃度が上昇している時期があるものの、その変動も一時的であり、この 11 年間では大きな河川環境の変化は見られないことがわかった。

2 県内河川の特徴

上記 1 より、常に高濃度となった河川、一時的な変動により高濃度となった河川及び同一河川の調査地点で濃度変化がある河川について考察した。

(1) 調査地点別濃度の平均値及び標準偏差

今回の調査結果から常に高濃度となった河川及び一時的な変動により高濃度となった河川を選定するため、調査地点別濃度の平均値及び標準偏差を表 1 に示した (標準偏差の最高値を太枠で示す)。図 2 及び表 1 の平均値から、常に高濃度となった調査地点は中増永橋 (浦川) の B であった。また、表 1 太枠の標準偏差から、一時的な変動により高濃度となった河川は倉江橋 (教良木川) であった。

(2) 常に高濃度となった河川

荒尾市から長洲町へ流れる中増永橋 (浦川) は、他の地点と比較して、B が高濃度となることが確認された。B は環境基準の健康項目として定められており、その基準値は 1  $\text{mg/L}$  (1,000  $\mu\text{g/L}$ ) 以下である。中増永橋 (浦川) は B の平均値が約 1,200  $\mu\text{g/L}$  で基準値を超えている。B は化合物を形成し、底質や土壌中に吸着されやすい性質があるため、環境中に多く含まれている<sup>3)</sup>。今回、河川に影響を与えた要因は不明だが、この地域の地質に特異的に多く含有されている可能性

が考えられる。

(3) 一時的な変動により高濃度となった河川

上天草市にある倉江橋 (教良木川) では Li, V, As, Sr, Cd, U の標準偏差が最も高かった。倉江橋 (教良木川) は海に近く、海水の影響を受けると考えられる。海水が混じれば河川の水質は大きく変化するため、採水時の状況における影響が出たと考えられる。

(4) 同一河川の調査地点で濃度変化がある河川

今回、選定した 30 地点には、同一河川で調査地点が異なる環境基準点が存在しており、河川の上流から下流にかけての濃度変化を確認することができる。河川は関川、浦川、球磨川、川辺川、水俣川及び白川 (白川は、黒川が合流した後、分流した堀川へ流れる) の 6 河川である (図 1 参照)。この 6 河川において、上流から下流にかけての重金属等の濃度変化についてとりまとめたものを表 2 に示す。表 2 は、それぞれの元素の濃度変化を数字の 1 から 4 に振り分けた結果である (数字の 1 から 4 の意味については表 2 を参照)。1 が多い関川、川辺川及び水俣川では上流から下流にかけて濃度変化があまり見られず、逆に、2, 3 及び 4 が多い浦川、球磨川及び白川では上流から下流にかけて濃度変化が見られたことになる。

表 2 上流から下流にかけての濃度変化

河川名	関川	浦川	球磨川	川辺川	水俣川	白川 黒川 堀川
上流	杉本橋	中増永橋	市房ダム	藤田	桜野橋	妙見橋
中流 (分流)	—	一部橋	—	—	—	( <small>白川合流前</small> )
下流 ( <small>全流域分岐</small> )	助丸橋	長洲鉄橋下	坂本橋	川辺大橋	鶴田橋	(丹防橋)
Li	1	3	2	1	1	4
B	1	3	2	3	1	4
Al	1	2	2	1	1	2
V	1	2	2	1	1	4
Cr	1	2	2	1	1	4
Mn	1	4	2	2	2	4
Fe	1	2	2	1	1	4
Ni	1	1	2	1	2	4
Cu	1	2	2	3	2	1
Zn	1	1	2	3	1	2
As	1	2	2	1	1	2
Se	1	3	2	1	1	4
Sr	1	1	2	1	1	4
Mo	1	2	2	1	1	2
Cd	1	2	1	2	4	4
Sb	1	4	2	1	1	2
Ba	1	3	2	1	1	4
Pb	1	2	2	1	2	4
U	1	2	2	1	2	2

1: 上流から下流にかけての濃度変化が小さい  
 2: 上流から下流にかけて濃度が増加傾向  
 3: 上流から下流にかけて濃度が減少傾向  
 4: 上流から下流にかけての濃度変化が不明

次に、表2で多様な濃度変化を示していた元素の中から、代表としてBの結果を使用し、同一河川における濃度変化の詳細について考察する。そこで、水俣川、浦川、球磨川及び白川のB濃度の中央値をグラフ化した(図3)。

水俣川は上流の桜野橋、下流の鶴田橋の順に調査地点となっている。図3より、上流から下流にかけてのB濃度は同程度の数値となっている(表2では1と記載)。上流から下流にかけては大きな合流河川がないため、濃度変化が少なかったと考えられる(図1参照)。

浦川は上流の中増永橋、中流の一部橋、下流の長洲鉄橋下の順に調査地点となっている。図3より、この3地点のB濃度は上流から下流にかけて減少している(表2では3と記載)。浦川は中増永橋から長洲鉄橋下にかけて別の河川が合流する。よって、B濃度の減少は合流による希釈が影響していると考えられる。

球磨川では上流の市房ダム、下流の坂本橋の順に調査地点となっている。図3より、B濃度は上流から下流にかけて増加している(表2では2と記載)。球磨川は上流と下流の間で川辺川が合流する(図1参照)。しかし、川辺川のB濃度は坂本橋より低濃度となっているため(表1参照)、合流による濃度増加の可能性は低いと考えられる。また、市房ダムから坂本橋までの距離は遠く、その間で降雨や人為的排水等が流入する。よって、B濃度が増加した詳細な原因は不明だが、これらの流入水が関係していると考えられる。

白川は、白川の上流に妙見橋、白川へ合流する黒川に白川合流前、この2地点が合流した後、白川の分流として堀川があり、堀川にある丹防橋を含めた3地点が調査地点となっている(図1参照)。図3より、丹防橋のB濃度は白川合流前と妙見橋のB濃度の中間値となっている(表2では4と記載)。よって、白川は黒川の合流によりB濃度が増加し、その河川水が堀川へ流れ、堀川のB濃度が白川と黒川の間値となったと考えられる。

以上から、中増永橋(浦川)は地質の影響によりB濃度が常に高濃度となり、倉江橋(教良木川)は海水の影響により一時的に高濃度となることがわかった。また、同一河川における上流から下流にかけての濃度は、河川の合流及び降雨や人為的排水等の流入の影響を受けることで大きく変化していることがわかった。

#### まとめ

今回は11年分の調査結果をとりまとめ、県内河川の環

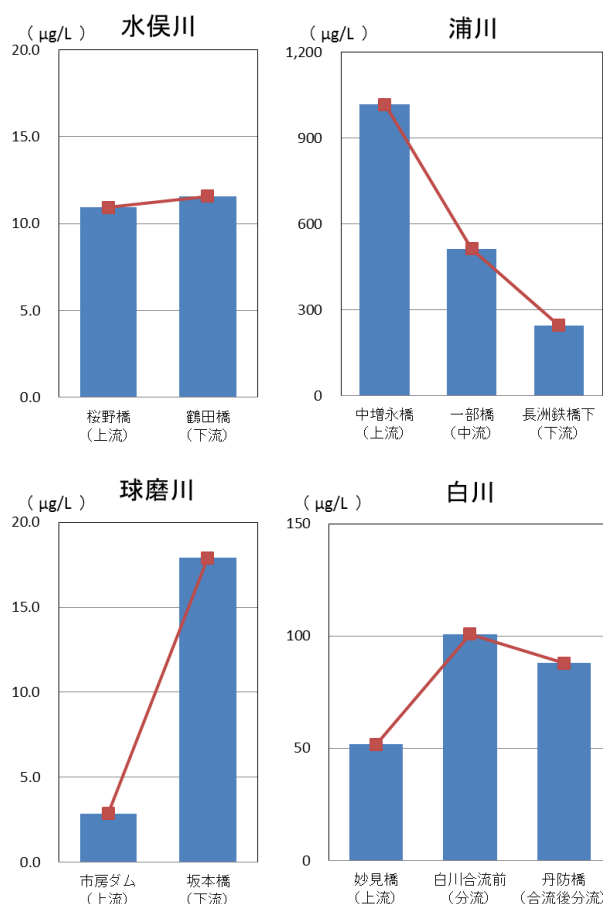


図3 B(ほう素)の同一河川における濃度変化

境変化及び特徴を考察した。重金属等が高濃度となった2地点及び同一河川に複数の調査地点が存在する6河川特徴を把握することができたと考えられる。今後はさらなる調査及び解析を実施し、より詳細な現状を把握することで、環境への影響評価につなげたい。

#### 参考文献

- 1) 熊本県環境保全課 HP: 公共用水域及び地下水の水質測定計画  
[http://www.pref.kumamoto.jp/kiji\\_15224.html](http://www.pref.kumamoto.jp/kiji_15224.html)
- 2) 環境省 HP: 環境基準・法令等  
 昭和46年12月28日付け環境庁告示第59号  
<http://www.env.go.jp/kijun/mizu.html>  
 平成5年4月28日付け環水規第121号  
<http://www.env.go.jp/hourei/05/000108.html>
- 3) 環境省 HP: [8] ホウ素及びその化合物  
<http://www.env.go.jp/chemi/report/h19-03/pdf/chpt1/1-2-3-08.pdf>

(平成29年6月閲覧)



## 4) 食品中の残留農薬及び残留動物用医薬品の検査結果(2006～2015年度)

濱本 愛\*1 西名武士 村川 弘  
宇梶徳史\*2 松崎達哉

### はじめに

当所では、2006年に食品に残留する農薬、動物用医薬品等（以下、「農薬等」という）の残留基準にポジティブリスト制度が導入されたことを契機に、多成分の農薬等を一齐に検査する手法の検討<sup>1-12)</sup>を行うとともに、これらの手法を用いて食品衛生法に基づく収去検査を実施してきた。

なお、農薬等は、新規に開発・登録されることがあるため、検査対象項目数は年々増加しており、また、検査機器も高度化し高額になっているため、限られた資源の中で効率的な検査を行うためには、過去の検査結果を検証し、検査が有効に機能していることを確認する必要がある。

そこで、今回、ポジティブリスト制度導入後10年が経過し、これまでの検査から一定のデータが得られたことから、農薬等の検出状況等を取りまとめたので報告する。

### 調査方法

#### 1 試料

2006年4月から2016年3月の10年間に県保健所の食品衛生監視員が収去し、当所に搬入された農産物（加工品を含む）56種類1,225検体、畜水産物21種類731検体を対象とした。

#### 2 検査項目

表1に示した540項目の農薬及び208項目の動物用医薬品等（以下、「動薬」という）を対象<sup>\*</sup>とした。なお、10年間の総検査項目数は農産物534,324項目、畜水産物92,698項目であり、1検体あたり平均検査項目は農薬で436項目、動薬127項目であった。

※農薬等の残留基準値の改正等に伴い、随時検査項目の見直しを行っているため、当該項目数は、10年間で検査を実施したことのある項目の総計を記載した。

#### 3 検査方法

既報<sup>1-12)</sup>のとおり

#### 4 測定機器

##### 4.1 GC/MS

(2006年4月～2009年12月)

GC: 6890(Agilent製), MS:5973(Agilent製)

(2010年1月～2016年3月)

GC: 7890A(Agilent製), MS:5975C(Agilent製)

##### 4.2 LC/MS/MS

(2006年4月～2013年12月)

LC: Waters2795(Waters製),

MS/MS: Quattro Premier(Waters製)

(2013年9月～2016年3月)

LC: NexerX2(島津製作所製),

MS/MS: TRIPLE QUAD5500(AB SCIEX製)

### 結果及び考察

#### 1 農薬等の検出状況

##### 1.1 農薬（農産物）の検出状況

農産物毎の農薬の検出状況を表2に示す。農薬が検出されたのは農産物49種類590検体（検出率：48.2%）で延べ1,574項目であり、他機関（検出率：34～38.2%）<sup>13</sup>～<sup>16)</sup>に比べて若干高くなっていた。これは、当所では1検体当たりの検査項目数が多い（約2～3倍）こと及び定量下限値を低く設定しているため、低濃度の農薬等まで検出されたことが考えられた。検出率の高い農産物は、いちご、不知火、にがうり、枝豆（いずれも100%）、きゅうり（91.9%）、トマト（91.7%）もも（88.9%）等であった。農薬を検出した農産物590検体中、複数の農薬が検出された検体は369検体（62.5%）であり、10農薬以上検出した事例も梨で2件、トマトで5件認められた。一方で、ミネラルウォーター、とうもろこし、大豆、キウイ、くり、たけのこ、カリフラワーでは農薬は検出されなかった。農産物分類別でみると、果実類、野菜類（薬物）、穀類、野菜類（根菜）、いも類の順で検出率が高くなっていた。果実類では殺虫剤として農薬を使用する頻度が多く、いも類は地上部の葉に農薬を散布し、直接可食部に農薬を散布するのではないため、農薬の残留が少ないと考えられる。同様の理由で野菜類においても、根菜類が薬物類に比べて農薬の検出が少なかった。なお、この結果は、野方らの報告<sup>15)</sup>と同様の傾向を示していた。

検査対象のうち高頻度に検出された農薬を表3に示す。検出された農薬は143種類であり、カルベンダジム、



チオファネート，チオファネートメチル及びベノミル（以下，「カルベンダジム類」という）（208件），ジノテフラン（139件），アセタミプリド（87件），イミダクロプリド（48件），アゾキシストロビン（45件），ピリダベン（44件）等が高頻度に検出されており，これは厚生労働省の報告<sup>17)</sup>と同様の傾向を示していた。

## 1.2 動薬（畜水産物）の検出状況

畜水産物毎の動薬の検出状況を表4に示す。動薬が検出されたのは，畜水産物17種類141検体（検出率：19.3%）で延べ173項目であった。検出率の高い畜水産物はサーモン（100%），鮎（75.0%），ブリ及びハマチ（67.5%）等であった。複数の動薬が検出された検体は28検体であり，検出検体173検体の約20%で，最大3項目の検出であった。なお，鯛，鯉，イワナ及びトラフグからは動薬は検出されなかった。

検査対象のうち高頻度に検出された動薬を表5に示す。検出された動薬は34種類で，オキシテトラサイクリン，クロルテトラサイクリン及びテトラサイクリン（以下，「オキシテトラサイクリン類」という）（64件），ナイカルバジン（17件），カンタキサンチン（10件），ラサロシド（10件）等が高頻度に検出された。動薬については，過去の検査結果をまとめたものが少なく，十分な比較はできなかったものの，高頻度で検出された動薬は厚生労働省の報告<sup>17)</sup>と同様の傾向を示していた。

## 2 残留基準値に対する検出値の割合

残留基準値に対する検出値の割合を図1に示す。農薬では，基準値の10%未満となる検出値のものが約90%を占めており，他機関の結果<sup>13~16)</sup>と同様の傾向が認められた。また，動薬では農薬に比べて，残留基準値に対する検出値の割合が高い傾向が認められたが，基準値の30%未満となる検出値のものが約90%を占めており，その残留レベルは十分に低いものと考えられた。

## 3 基準値超過事例

基準値を超過した事例（農薬7件，動薬3件）の詳細を表6に示す。これらの基準値超過事例では，個別に基準値が設定されていない一律基準（0.01mg/kg）適用項目が検出された事例が6件と最も多く，次いで個別基準が設定されていた項目が3件，不検出項目が1件であった。これらの基準値超過率は検査検体数に対して農産物で0.57%，動物用医薬品で0.41%であった。なお，検査機関毎に検査する農畜水産物が異なるため，一概に比較できないが，この値は厚生労働省の報告（基準値超過率：0.009~0.013）<sup>17)</sup>と比較すると，若干高くなっ

ている。これは，前述したとおり1検体当たりの検査項目数が多く，幅広い農薬等をモニタリングしているためと考えられる。

なお，基準値超過事例において，検出された値を体重50kgの人の一日許容摂取量（ADI）で換算（ADIが設定されていない項目除く。）したところ，表6に示すように毎日摂取する量とは考えにくい量であり，通常の食生活で直ちに健康に影響を与える検出値ではなかったと考えられる。

## ま と め

ポジティブリスト制度導入後10年間の農薬等の検出状況等を取りまとめた。その結果，検出されやすい農薬等及び農畜水産物が明らかになり，その傾向は他機関<sup>13~16)</sup>の報告と同様の傾向を示した。また，農薬等の検出率及び基準値超過率は，他機関<sup>13~16)</sup>及び厚生労働省の報告<sup>17)</sup>と比較し若干高くなっていたが，これは検査項目数が多いこと及び定量下限値を低く設定していることによるものと考えられ，当所の検査体制が有効に機能しているためと考えられた。

今後は，県民の食の安全安心及び県産農畜水産物の安全性の確保のため，今回得られた知見や他機関での結果等を基に，より一層の農薬等の使用・残留実態に即した検査体制の構築が必要であると考えられる。

## 文 献

- 1) 飛野敏明，松下豪，木庭亮一，西名武士，杉村千佳夫：熊本県保健環境科学研究所報，31，44-49（2001）。
- 2) 西名武士，村川 弘，福島孝兵，飛野敏明：熊本県保健環境科学研究所報，33，31-37（2003）。
- 3) 和久田俊裕，西名武士，増永ミキ，宮原喜子，飛野敏明：熊本県保健環境科学研究所報，35，39-44（2005）。
- 4) 村川 弘，福島孝兵，西名武士，荒木誠士，飛野敏明：熊本県保健環境科学研究所報，35，45-50（2005）。
- 5) 西名武士，村川 弘，福島孝兵，飛野敏明：熊本県保健環境科学研究所報，35，51-56（2005）。
- 6) 西名武士，村川 弘，福島孝兵，飛野敏明：熊本県保健環境科学研究所報，35，57-63（2005）。
- 7) 西名武士，村川 弘，福島孝兵，飛野敏明：熊本県保健環境科学研究所報，35，78-85（2005）。
- 8) 福島孝兵，増永ミキ，宮原喜子，飛野敏明：熊本県保健環境科学研究所報，37，36-47（2007）。
- 9) 村川 弘，福島孝兵，飛野敏明：熊本県保健環境科学研究所報，39，21-25（2009）。
- 10) 濱田寛尚，吉田達雄，飛野敏明，村川 弘：熊本

- 県保健環境科学研究所報, 41, 83-85 (2011).
- 11) 濱田寛尚, 吉田達雄, 飛野敏明, 村川 弘: 熊本県保健環境科学研究所報, 41, 86-88 (2011).
  - 12) 松本理世, 飛野敏明, 西名武士, 宇梶徳史, 濱本愛, 村川 弘: 熊本県保健環境科学研究所報, 44, 28-37 (2014).
  - 13) 北川陽子, 福井直樹, 山口聡子, 小阪田正和, 吉光真人, 阿久津和彦, 高取 聡, 梶村計志, 尾花裕孝: 大阪府立公衆衛生研究所研究報告, 54, 17-28 (2016).
  - 14) 鈴木明子, 竹下由布子, 長倉美由紀, 山崎喜与子, 横山玲子, 小和田和宏: 静岡県環境衛生科学研究所報告, 58, 81-87 (2015).
  - 15) 野方良一, 山口陽子, 森脇尚乃, 中山秀幸, 岩崎ゆかり: 佐賀県衛生薬業センター所報, 36, 66-70 (2014).
  - 16) 本村秀章, 吉村裕紀, 橋田真幸, 辻村和也: 九州衛生環境技術協議会衛生化学分科会要旨集(福岡), (2016).
  - 17) 厚生労働省: 食品中の残留農薬等検査結果 ([http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou\\_iryuu/shokuhin/zanryu/index.html](http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/shokuhin/zanryu/index.html)).

表1 検査対象農薬等

No	農薬等名	No	農薬等名	No	農薬等名	No	農薬等名
1	1-ナフタレン酢酸	48	アリト <sup>ク</sup> クロール	95	エトヘンサ <sup>ク</sup> ニト <sup>ク</sup>	142	クロフェンセツト
2	2,4-D	49	アルジ <sup>ク</sup> カルブ <sup>ク</sup>	96	エトリシ <sup>ク</sup> アゾ <sup>ク</sup> ール	143	クロフェンテジ <sup>ク</sup> ン
3	4-クロルフェニキシ酢酸	50	アルト <sup>ク</sup> キシカルブ <sup>ク</sup>	97	エトリムホス	144	クロフ <sup>ク</sup> ロップ <sup>ク</sup>
4	cis-メトコナゾ <sup>ク</sup> ール	51	アルト <sup>ク</sup> リン	98	エボ <sup>ク</sup> キシコナゾ <sup>ク</sup> ール	145	クロマゾ <sup>ク</sup> ン
5	DBEDC	52	アレスリン	99	エマメクチン安息香酸塩	146	クロマフェノジ <sup>ク</sup> ト <sup>ク</sup>
6	DDT	53	アロキシジ <sup>ク</sup> ム	100	エント <sup>ク</sup> スルファン	147	クロメトキシニル
7	DNOC	54	イオト <sup>ク</sup> スルフロメチル	101	エント <sup>ク</sup> リン	148	クロメフ <sup>ク</sup> ロップ <sup>ク</sup>
8	EPN	55	イサゾ <sup>ク</sup> ホス	102	オキサシ <sup>ク</sup> アゾ <sup>ク</sup> ン	149	クロランスラムメチル
9	EPTC	56	イソウロン	103	オキサジ <sup>ク</sup> キシル	150	クロリタ <sup>ク</sup> ゾ <sup>ク</sup> ン
10	MCPA	57	イソカルボ <sup>ク</sup> ホス	104	オキサシ <sup>ク</sup> クロメホン	151	クロリムロンエチル
11	MCPB	58	イソキサジ <sup>ク</sup> フェンエチル	105	オキサヘ <sup>ク</sup> トリニル	152	クロルスルフロ
12	MPMC	59	イソキサチオン	106	オキサミル	153	クロルタールジ <sup>ク</sup> メチル
13	swep	60	イソキサフルトール	107	オキシカルボ <sup>ク</sup> キシ	154	クロルニトロフェン
14	TCMTB	61	イソキサヘ <sup>ク</sup> ン	108	オキシフルオルフェン	155	クロルビ <sup>ク</sup> リホス
15	TFNA	62	イソフェンホス	109	オキシボ <sup>ク</sup> コナゾ <sup>ク</sup> ールフルマル酸	156	クロルビ <sup>ク</sup> リホスメチル
16	TFNG	63	イソフ <sup>ク</sup> ロカルブ <sup>ク</sup>	110	オリサストロビ <sup>ク</sup> ン	157	クロルフェナヒ <sup>ク</sup> ル
17	XMC	64	イソフ <sup>ク</sup> ロチオラン	111	オリサ <sup>ク</sup> リン	158	クロルフェンヒ <sup>ク</sup> ンホス
18	$\alpha$ -BHC	65	イソフ <sup>ク</sup> ロハ <sup>ク</sup> リン	112	オルトフェニルフェノール	159	クロルブ <sup>ク</sup> ファミ
19	$\beta$ -BHC	66	イナヘ <sup>ク</sup> ンフィト <sup>ク</sup>	113	カズ <sup>ク</sup> サホス	160	クロルフルアズ <sup>ク</sup> ロン
20	$\gamma$ -BHC	67	イフ <sup>ク</sup> ロジ <sup>ク</sup> オン	114	カフエンストール	161	クロルブ <sup>ク</sup> ロファミ
21	$\delta$ -BHC	68	イフ <sup>ク</sup> ロハ <sup>ク</sup> リカルブ <sup>ク</sup>	115	カフ <sup>ク</sup> タホール	162	クロルメコート
22	アイオキシニル	69	イフ <sup>ク</sup> ロヘ <sup>ク</sup> ンホス	116	カルタツプ	163	クロロクスロン
23	アクリナトリ	70	イマサ <sup>ク</sup> キン	117	カルハ <sup>ク</sup> リル	164	クロロタロニル
24	アサ <sup>ク</sup> コナゾ <sup>ク</sup> ール	71	イマサ <sup>ク</sup> ビ <sup>ク</sup> ックアンモニウム塩	118	カルフェントラゾ <sup>ク</sup> ンエチル	165	クロロネフ <sup>ク</sup>
25	アサ <sup>ク</sup> メチホス	72	イマサ <sup>ク</sup> メタヘ <sup>ク</sup> ンズ <sup>ク</sup> メチルエステル	119	カルブ <sup>ク</sup> チレート	166	クロロヘ <sup>ク</sup> ンジ <sup>ク</sup> レート
26	アシフルオルフェン	73	イマサ <sup>ク</sup> モックスアンモニウム塩	120	カルブ <sup>ク</sup> ロハ <sup>ク</sup> ミト <sup>ク</sup>	167	サイネヒ <sup>ク</sup> リン
27	アシヘ <sup>ク</sup> ンゾ <sup>ク</sup> ラル-S-メチル	74	イマサ <sup>ク</sup> リル	121	カルヘ <sup>ク</sup> タミト <sup>ク</sup>	168	サリチオン
28	アシ <sup>ク</sup> ムスルフロ	75	イマセ <sup>ク</sup> タヒ <sup>ク</sup> ルアンモニウム塩	122	カルヘ <sup>ク</sup> ンダ <sup>ク</sup> シ <sup>ク</sup> ム	169	シアゾ <sup>ク</sup> ファミト <sup>ク</sup>
29	アシ <sup>ク</sup> ラム	76	イマゾ <sup>ク</sup> スルフロ	123	カルボ <sup>ク</sup> キシ	170	シアナジ <sup>ク</sup> ン
30	アシ <sup>ク</sup> ンホスエチル	77	イミダ <sup>ク</sup> クロフ <sup>ク</sup> リト <sup>ク</sup>	124	カルボ <sup>ク</sup> スルファン	171	シアノフェンホス
31	アシ <sup>ク</sup> ンホスメチル	78	イミノクダ <sup>ク</sup> ン	125	カルボ <sup>ク</sup> フラン	172	シアノホス
32	アセキノシル	79	イミヘ <sup>ク</sup> ンコナゾ <sup>ク</sup> ール	126	キサ <sup>ク</sup> ロホップ <sup>ク</sup> エチル	173	ジ <sup>ク</sup> アフェンチウロン
33	アセタミフ <sup>ク</sup> リト <sup>ク</sup>	80	インダ <sup>ク</sup> ノファン	127	キナルホス	174	ジ <sup>ク</sup> エトフェンカルブ <sup>ク</sup>
34	アセトクロール	81	イント <sup>ク</sup> キサカルブ <sup>ク</sup>	128	キノキシフェン	175	ジ <sup>ク</sup> オキサカルブ <sup>ク</sup>
35	アセフェート	82	ウニコナゾ <sup>ク</sup> ール P	129	キノクラミン	176	ジ <sup>ク</sup> オキサチオン
36	アゾ <sup>ク</sup> キシストロビ <sup>ク</sup> ン	83	エスフ <sup>ク</sup> ロカルブ <sup>ク</sup>	130	キノメチオナート	177	ジ <sup>ク</sup> オフェノラン
37	アゾ <sup>ク</sup> シクロチ	84	エタメツルフロメチル	131	キャブ <sup>ク</sup> タン	178	シクラニリト <sup>ク</sup>
38	アトラシ <sup>ク</sup> ン	85	エチオフェンカルブ <sup>ク</sup>	132	キントセ <sup>ク</sup> ン	179	シクロエート
39	アニラシ <sup>ク</sup> ン	86	エチオン	133	クミルロン	180	シクロキシジ <sup>ク</sup> ム
40	アニロホス	87	エチクロセ <sup>ク</sup> ート	134	グ <sup>ク</sup> リホサート	181	ジ <sup>ク</sup> クロシメツト
41	アハ <sup>ク</sup> メクチ	88	エチフ <sup>ク</sup> ロール	135	クレソキシムメチル	182	ジ <sup>ク</sup> クロスラム
42	アミトラス <sup>ク</sup>	89	エテ <sup>ク</sup> イフェンホス	136	クレトシ <sup>ク</sup> ム	183	シクロスルファミロン
43	アミノカルブ <sup>ク</sup>	90	エトキサゾ <sup>ク</sup> ール	137	クロキントセツトメキシ	184	ジ <sup>ク</sup> クロフェンチオン
44	アメリリン	91	エトキシスルフロ	138	クロジ <sup>ク</sup> ナホップ <sup>ク</sup> フ <sup>ク</sup> ロハ <sup>ク</sup> ル	185	ジ <sup>ク</sup> クロフ <sup>ク</sup> トラゾ <sup>ク</sup> ール
45	アラクロール	92	エトフェンブ <sup>ク</sup> ロックス	139	クロジ <sup>ク</sup> ナホップ <sup>ク</sup> 酸	186	ジ <sup>ク</sup> クロフルアニト <sup>ク</sup>
46	アラニカルブ <sup>ク</sup>	93	エトフメセート	140	クロチアニジ <sup>ク</sup> ン	187	シクロフ <sup>ク</sup> ロトリ
47	アラマイト	94	エトフ <sup>ク</sup> ロホス	141	クロヒ <sup>ク</sup> ラリト <sup>ク</sup>	188	ジ <sup>ク</sup> クロヘ <sup>ク</sup> ニル

No	農薬等名	No	農薬等名	No	農薬等名	No	農薬等名
189	ジ <sup>レ</sup> クロホップ <sup>ル</sup> メチル	238	スルブ <sup>ル</sup> ロホス	287	トリアシ <sup>ル</sup> メノール	336	ヒメキサゾ <sup>ル</sup> ール
190	ジ <sup>レ</sup> クロラン	239	スルホスルフロ	288	トリアシ <sup>ル</sup> メホシ	337	ビ <sup>レ</sup> メトロシ <sup>ル</sup> ン
191	ジ <sup>レ</sup> クロルブ <sup>ル</sup> ロップ <sup>ル</sup>	240	セクブ <sup>ル</sup> メト	289	トリアスルフロ	338	ビ <sup>レ</sup> ラクロストロビ <sup>ル</sup> ン
192	ジ <sup>レ</sup> クロルホ <sup>ル</sup> ス	241	セトキシジ <sup>ル</sup> ム	290	トリアゾ <sup>ル</sup> ホス	339	ビ <sup>レ</sup> ラクロニル
193	ジ <sup>レ</sup> コホール	242	ゾ <sup>ル</sup> キサミト <sup>ル</sup>	291	トリアレート	340	ビ <sup>レ</sup> ラクロホス
194	ジ <sup>レ</sup> スルホト	243	ターハ <sup>ル</sup> シル	292	トリクラミト <sup>ル</sup>	341	ビ <sup>レ</sup> ラゾ <sup>ル</sup> キシフェ
195	ジ <sup>レ</sup> チオビ <sup>ル</sup> ル	244	タ <sup>ル</sup> イアシ <sup>ル</sup> ノ	293	トリクロビ <sup>ル</sup> ル	342	ビ <sup>レ</sup> ラゾ <sup>ル</sup> スルフロ
196	シテ <sup>ル</sup> ェロン	245	タ <sup>ル</sup> イアレート	294	トリクロルホ	343	ビ <sup>レ</sup> ラゾ <sup>ル</sup> ホス
197	シノスルフロ	246	タ <sup>ル</sup> イムロン	295	トリシクラゾ <sup>ル</sup> ール	344	ビ <sup>レ</sup> ラゾ <sup>ル</sup> リネート
198	ジ <sup>レ</sup> ノセブ <sup>ル</sup>	247	チアクろブ <sup>ル</sup> リト <sup>ル</sup>	296	トリチコナゾ <sup>ル</sup> ール	345	ビ <sup>レ</sup> ラフルフェンエチル
199	ジ <sup>レ</sup> ノテフラン	248	チアシ <sup>ル</sup> ニル	297	トリテ <sup>ル</sup> モルフ	346	ビ <sup>レ</sup> リタ <sup>ル</sup> フェンチオン
200	シハロトリン	249	チアゾ <sup>ル</sup> ビ <sup>ル</sup> ル	298	トリネキサハ <sup>ル</sup> ックエチル	347	ビ <sup>レ</sup> リタ <sup>ル</sup> ヘン
201	シハロホップ <sup>ル</sup> ブ <sup>ル</sup> チル	250	チアヘン <sup>ル</sup> ダ <sup>ル</sup> ゾ <sup>ル</sup> ール	299	トリブ <sup>ル</sup> ホス	348	ビ <sup>レ</sup> リタ <sup>ル</sup> リル
202	ジ <sup>レ</sup> フェナミト <sup>ル</sup>	251	チアメトキサム	300	トリフルスルフロ		
203	ジ <sup>レ</sup> フェニル	252	チオシ <sup>ル</sup> カルブ <sup>ル</sup>	301	トリフルミゾ <sup>ル</sup> ール	349	ビ <sup>レ</sup> リチオハ <sup>ル</sup> ックナトリウム塩
204	ジ <sup>レ</sup> フェニルアミン	253	チオシ <sup>ル</sup> クラム	302	トリフルムロン	350	ビ <sup>レ</sup> リフェノックス
205	ジ <sup>レ</sup> フェノコナゾ <sup>ル</sup> ール	254	チオファネート	303	トリフルラリン	351	ビ <sup>レ</sup> リフタリト <sup>ル</sup>
206	ジ <sup>レ</sup> フェンゾ <sup>ル</sup> コート	255	チオファネートメチル	304	トリフロキシストロビ <sup>ル</sup> ン	352	ビ <sup>レ</sup> リフ <sup>ル</sup> チカルブ <sup>ル</sup>
207	シフルトリン	256	チオヘン <sup>ル</sup> カルブ <sup>ル</sup>	305	トリフロキシスルフロ	353	ビ <sup>レ</sup> リフ <sup>ル</sup> ロキシフェ
208	シフルフェナミト <sup>ル</sup>	257	チオメト	306	トリホリン	354	ビ <sup>レ</sup> リミカーブ <sup>ル</sup>
209	ジ <sup>レ</sup> フルフェニカン	258	チシ <sup>ル</sup> アズ <sup>ル</sup> ロン	307	トリメタカルブ <sup>ル</sup>	355	ビ <sup>レ</sup> リミシ <sup>ル</sup> フェ
210	ジ <sup>レ</sup> フルフェンゾ <sup>ル</sup> ビ <sup>ル</sup> ル	259	チフェンスルフロ				
211	ジ <sup>レ</sup> フルヘン <sup>ル</sup> ズ <sup>ル</sup> ロン	260	チフルサ <sup>ル</sup> ミト <sup>ル</sup>	308	トリフルアニト <sup>ル</sup>	356	ビ <sup>レ</sup> リミノハ <sup>ル</sup> ックメチル
212	シフルメトフェ	261	テ <sup>ル</sup> ィルト <sup>ル</sup> リン	309	トルクロホス		
213	シブ <sup>ル</sup> ロコナゾ <sup>ル</sup> ール	262	テクナセ <sup>ル</sup> ン	310	トルフェンビ <sup>ル</sup> ラト <sup>ル</sup>	357	ビ <sup>レ</sup> リホス
214	シブ <sup>ル</sup> ロジ <sup>ル</sup> ニル	263	テクロフタラム	311	ナブ <sup>ル</sup> タラム	358	ビ <sup>レ</sup> レトリン
215	シヘキサチ	264	テ <sup>ル</sup> スメテ <sup>ル</sup> ィファム	312	ナブ <sup>ル</sup> ロアニト <sup>ル</sup>	359	ビ <sup>レ</sup> ロキロン
216	シヘキサチ	265	テ <sup>ル</sup> スメトリン	313	ナブ <sup>ル</sup> ロハ <sup>ル</sup> ミト <sup>ル</sup>	360	ビ <sup>レ</sup> ンクロゾ <sup>ル</sup> リン
217	シヘ <sup>ル</sup> メトリン	266	テトラクロルビ <sup>ル</sup> ンホス	314	ニコスルフロ	361	ビ <sup>レ</sup> ント <sup>ル</sup> ン
218	ジ <sup>レ</sup> ベ <sup>ル</sup> レリン	267	テトラコナゾ <sup>ル</sup> ール	315	ニテンビ <sup>ル</sup> ラム	362	ファミール
219	シマシ <sup>ル</sup> ン	268	テトラシ <sup>ル</sup> ホ	316	ニトラリン	363	ファミキサト <sup>ル</sup> ン
220	シメコナゾ <sup>ル</sup> ール	269	テトラメトリン	317	ニトロタールイソブ <sup>ル</sup> ロビ <sup>ル</sup> ル	364	フィブ <sup>ル</sup> ロニル
221	ジ <sup>レ</sup> メタメトリン	270	テニルクロー	318	ノハ <sup>ル</sup> ロン	365	フェナミホス
222	ジ <sup>レ</sup> メチピ <sup>ル</sup> ン	271	テブ <sup>ル</sup> コナゾ <sup>ル</sup> ール	319	ノルフルラゾ <sup>ル</sup> ン	366	フェナリモル
223	ジ <sup>レ</sup> メチリモール	272	テブ <sup>ル</sup> チウロン	320	ハ <sup>ル</sup> ーハ <sup>ル</sup> ン	367	フェニトロチオン
224	ジ <sup>レ</sup> メチルビ <sup>ル</sup> ンホス	273	テブ <sup>ル</sup> フェノシ <sup>ル</sup> ト <sup>ル</sup>	321	ハ <sup>ル</sup> クロブ <sup>ル</sup> トゾ <sup>ル</sup> ール	368	フェノキサニル
225	ジ <sup>レ</sup> メテナミト <sup>ル</sup>	274	テブ <sup>ル</sup> フェンビ <sup>ル</sup> ラト <sup>ル</sup>	322	ハ <sup>ル</sup> ミト <sup>ル</sup> チオン	369	フェノキサブ <sup>ル</sup> ロップ <sup>ル</sup> エチル
226	ジ <sup>レ</sup> メトエート	275	テブ <sup>ル</sup> ラロキシジ <sup>ル</sup> ム	323	ハ <sup>ル</sup> ラチオン	370	フェノキシカルブ <sup>ル</sup>
227	ジ <sup>レ</sup> メトモルフ	276	テフルトリン	324	ハ <sup>ル</sup> ラチオンメチル	371	フェノチオカルブ <sup>ル</sup>
228	シメトリン	277	テフルヘン <sup>ル</sup> ズ <sup>ル</sup> ロン	325	ハルフェンブ <sup>ル</sup> ロックス	372	フェノトリ
229	ジ <sup>レ</sup> メビ <sup>ル</sup> ヘ <sup>ル</sup> レート	278	テ <sup>ル</sup> メト <sup>ル</sup> -S-メチル	326	ハロキシホップ <sup>ル</sup>	373	フェノブ <sup>ル</sup> ロップ <sup>ル</sup>
230	シモキサニル	279	テ <sup>ル</sup> メト <sup>ル</sup> リン	327	ハロスルフロ		
231	シラフルオフェ	280	テ <sup>ル</sup> メタメトリン	328	ハロスルフロ		
232	シメチリン	281	テ <sup>ル</sup> メ <sup>ル</sup> カルブ <sup>ル</sup>	329	ハロスルフロ		
233	スビ <sup>ル</sup> ノサト <sup>ル</sup>	282	テ <sup>ル</sup> メ <sup>ル</sup> トリ	330	ハロスルフロ		
234	スビ <sup>ル</sup> ロキサミン	283	テ <sup>ル</sup> メ <sup>ル</sup> ホス	331	ハロスルフロ		
235	スビ <sup>ル</sup> ロジ <sup>ル</sup> クロフェ	284	テ <sup>ル</sup> メ <sup>ル</sup> メト	332	ハロスルフロ		
236	スビ <sup>ル</sup> ロメシフェ	285	ト <sup>ル</sup> ジ <sup>ル</sup> ン	333	ハロスルフロ		
237	スルフェントラゾ <sup>ル</sup> ン	286	ト <sup>ル</sup> ラロコキシジ <sup>ル</sup> ム	334	ハロスルフロ		
			ト <sup>ル</sup> ラロメトリン	335	ハロスルフロ	374	フェノブ <sup>ル</sup> ロップ <sup>ル</sup>
						375	フェノブ <sup>ル</sup> ロップ <sup>ル</sup>
						376	フェノブ <sup>ル</sup> ロップ <sup>ル</sup>
						377	フェノブ <sup>ル</sup> ロップ <sup>ル</sup>
						378	フェノブ <sup>ル</sup> ロップ <sup>ル</sup>
						379	フェノブ <sup>ル</sup> ロップ <sup>ル</sup>
						380	フェノブ <sup>ル</sup> ロップ <sup>ル</sup>
						381	フェノブ <sup>ル</sup> ロップ <sup>ル</sup>
						382	フェノブ <sup>ル</sup> ロップ <sup>ル</sup>
						383	フェノブ <sup>ル</sup> ロップ <sup>ル</sup>
						384	フェノブ <sup>ル</sup> ロップ <sup>ル</sup>

No	農薬等名	No	農薬等名	No	農薬等名	No	農薬等名
385	フェンブコナゾール	434	ブロパクロール	483	ベンフレート	532	モリネト
386	フェンブロパトリン	435	ブロパニル	484	ホキシム	533	ラクトフェン
387	フェンブロビモルフ	436	ブロパホス	485	ホサロン	534	リニユロン
388	フェンヘキサミト	437	ブロパモカルブ	486	ホスカリト	535	リムスフロソ
389	フェンメテイファム	438	ブロパルキグット	487	ホスチアゼート	536	ルフェスロン
390	フサライト	439	ブロビコナゾール	488	ホスファミト	537	レスメトリン
391	ブタクロール	440	ブロビサミト	489	ホスメット	538	レナシル
392	ブタフェナシル	441	ブロビトロシキヤスモン	490	ホノホス	539	塩酸ホルメタネート
393	ブタミホス	442	ブロファム	491	ホメサフェン	540	酸化フェンブタス
394	ブチレート	443	ブロフェノホス	492	ホラムスフロソ	D-1	アサペロン
395	ブヒリメート	444	ブロヘキサジオンカルシウム塩	493	ホルクロルフェニユロン	D-2	アビラマイシン
396	ブブロフェジン	445	ブロヘナゾール	494	ホルベット	D-3	アモキシシリン
397	フラサスフロソ	446	ブロホキシカルハゾン	495	ホレート	D-4	アルトレノゲスト
398	フラチオカルブ	447	ブロホキスル	496	マラチオン	D-5	アンピシリン
399	フラムブロップメチル	448	ブロマシル	497	マイクロブタニル	D-6	アンプロリウム
400	フラメトピル	449	ブロメカルブ	498	ミルベメクチン	D-7	イソイケンール
401	ブルミスフロソメチル	450	ブルメトリン	499	メカルハム	D-8	イソシコメロン酸二プロピル
402	フリラゾール	451	ブルメトン	500	メコブロップ	D-9	イソプロチオテン
403	フルアクリピリム	452	ブルモキシニル	501	メソスフロソメチル	D-10	イソタジニウム
404	フルアジナム	453	ブルモブチト	502	メソトリオン	D-11	イベルメクチン
405	フルアジホップ	454	ブルモブロビレート	503	メソミル	D-12	エトバヘート
406	フルアズロン	455	ブルモホス	504	メタアルテヒト	D-13	エブリノメクチン
407	フルオメソロン	456	ブルモホスエチル	505	メタクリホス	D-14	エフロマイシン
408	フルキンコナゾール	457	フロラスラム	506	メタヘンズチアズロン	D-15	エボキシコナゾール
409	フルシオキソニル	458	ヘキサクロロベンゼン	507	メタミトホス	D-16	エマメクチン安息香酸塩
410	フルシトリネート	459	ヘキサコナゾール	508	メタミトロン	D-17	エリスロマイシン
411	フルシラゾール	460	ヘキサジノン	509	メタラキシル	D-18	エンテマイシン
412	フルスルファミト	461	ヘキサフルムロン	510	メチオカルブ	D-19	エンプロキシシン
413	フルチアセットメチル	462	ヘキシチアゾクス	511	メチダチオン	D-20	オキサシリン
414	フルトラニル	463	ヘナラキシル	512	メチルタムロン	D-21	オキサヘトリニル
415	フルトリアホール	464	ヘノキサコール	513	メトキシクロール	D-22	オキシクロサニト
416	フルバリネート	465	ヘブタクロール	514	メトキシフェニト	D-23	オキシテトラサクリン
417	フルフェナセット	466	ヘブレート	515	メトコナゾール	D-24	オキシヘンダゾール
418	フルフェノクスロン	467	ヘルメトリン	516	メトスラム	D-25	オキシロニック酸
419	フルフェンピルエチル	468	ヘンコナゾール	517	メトスフロソメチル	D-26	オキシロニン酸
420	フルヘンシアマト	469	ヘンシクロン	518	メトレン	D-27	オクスフェンダゾール
421	フルミオキサジン	470	ヘンシアルアデニン	519	メトプロトリン	D-28	オフロキシシン
422	フルミクロラックヘンチル	471	ヘンスリト	520	メトミノストロビン	D-29	オラキントックス
423	フルメツラム	472	ヘンスルタップ	521	メトラクロール	D-30	オルビフロキシシン
424	フルリト	473	ヘンスルフロソメチル	522	メトリブジン	D-31	オルメトプリム
425	フルロキシピル	474	ヘンソビシクロン	523	メトルカルブ	D-32	オレアントマイシン
426	ブレチラクロール	475	ヘンソフェナップ	524	メハニプリム	D-33	カナマイシン
427	ブルクロラス	476	ヘンタイオカルブ	525	メビコートクロリト	D-34	カラゾール
428	ブルシミト	477	ヘンタゾン	526	メビホス	D-35	カルバトックス
429	ブルスフロソ	478	ヘンチアバリカルブイソプロピル	527	メフェナセット	D-36	カルブロフェン
430	ブルチオホス	479	ヘンテイメタリン	528	メフェンピルジエチル	D-37	カンタキサンチン
431	ブルロテイファコウム	480	ヘントキサゾン	529	メブロニル	D-38	キシラジン
432	ブルニカミト	481	ヘンフアラカルブ	530	モノクロトホス	D-39	キタマイシン
433	ブルロパキサホップ	482	ヘンフルラリン	531	モノリニユロン	D-40	クラブラン酸

No	農薬等名	No	農薬等名	No	農薬等名	No	農薬等名
D-41	ク <sup>レ</sup> リカルビ <sup>ト</sup> ラミト <sup>ド</sup>	D-85	スルファト <sup>キ</sup> キシソ <sup>ン</sup>	D-129	ナイカルバ <sup>ジ</sup> ン	D-173	ベ <sup>タ</sup> タ <sup>ブ</sup> ロフェ <sup>ン</sup>
D-42	ク <sup>レ</sup> リチルリチン <sup>酸</sup>	D-86	スルファトロキサ <sup>ゾ</sup> ール	D-130	ナナフロシ <sup>ン</sup>	D-174	ベ <sup>タ</sup> メタゾ <sup>ン</sup>
D-43	クレンブ <sup>テ</sup> ロール	D-87	スルファニト <sup>ラ</sup> ン	D-131	ナフシリン	D-175	ベ <sup>ル</sup> メトリ <sup>ン</sup>
D-44	クロキサシリン	D-88	スルファニルアミ <sup>ト</sup>	D-132	ナラシ <sup>ン</sup>	D-176	ベンジ <sup>ル</sup> ベ <sup>ニ</sup> シリン
D-45	クロキントセ <sup>ット</sup> メキシ <sup>ル</sup>	D-89	スルファビ <sup>リ</sup> ジ <sup>ン</sup>	D-133	ナリジ <sup>ク</sup> ス <sup>酸</sup>	D-177	ベンゾ <sup>カ</sup> イン
D-46	クロサンテル	D-90	スルファブ <sup>ロ</sup> モメタジ <sup>ン</sup> ナトリウ <sup>ム</sup>	D-134	ナレ <sup>ト</sup>	D-178	ホ <sup>ス</sup> カリ <sup>ト</sup>
D-47	クロス <sup>テ</sup> ホ <sup>ル</sup>	D-91	スルファヘ <sup>ン</sup> ス <sup>ア</sup> ミ <sup>ト</sup>	D-135	ニタルソ <sup>ン</sup>	D-179	マテ <sup>ユ</sup> ラマイシ <sup>ン</sup>
D-48	クロビ <sup>ト</sup> ール	D-92	スルファメ <sup>ト</sup> キサ <sup>ゾ</sup> ール	D-136	ニトロキシ <sup>ニ</sup> ル	D-180	マホ <sup>ブ</sup> ラジ <sup>ン</sup>
D-49	クロラムフェ <sup>ニ</sup> コール	D-93	スルファメ <sup>ト</sup> キシビ <sup>リ</sup> タ <sup>ジ</sup> ン	D-137	ニトロフラ <sup>ゾ</sup> ン	D-181	マラカイトグ <sup>リ</sup> ーン
D-50	コロスロ <sup>ン</sup>	D-94	スルファメ <sup>ラ</sup> ジ <sup>ン</sup>	D-138	ノ <sup>シ</sup> ハ <sup>ブ</sup> タイ <sup>ト</sup>	D-182	マルボ <sup>フ</sup> ロキサ <sup>シ</sup> ン
D-51	コロテ <sup>ト</sup> サイク <sup>リ</sup> ン	D-95	スルファモ <sup>イ</sup> ル <sup>タ</sup> ゾ <sup>ン</sup>	D-139	ノ <sup>ホ</sup> ビ <sup>オ</sup> シ <sup>ン</sup>	D-183	ミロキサ <sup>シ</sup> ン
D-52	コロブ <sup>ロ</sup> マジ <sup>ン</sup>	D-96	スルファモノ <sup>メ</sup> トキシ <sup>ン</sup>	D-140	ノ <sup>ル</sup> フロキサ <sup>シ</sup> ン	D-184	ミロサ <sup>マ</sup> イシ <sup>ン</sup>
D-53	コロヘ <sup>キ</sup> ジ <sup>シ</sup> ン	D-97	スルファイ <sup>ソ</sup> キサ <sup>ゾ</sup> ール	D-141	ハ <sup>ニ</sup> ジ <sup>ニ</sup> アマイシ <sup>ン</sup>	D-185	メチル <sup>レ</sup> ト <sup>ニ</sup> ゾ <sup>ン</sup>
D-54	コロマジ <sup>ン</sup>	D-98	スルファイ <sup>ソ</sup> ゾ <sup>ル</sup>	D-142	ハ <sup>シ</sup> ト <sup>ラ</sup> シ <sup>ン</sup>	D-186	メ <sup>ト</sup> クロ <sup>ブ</sup> ラミ <sup>ト</sup>
D-55	ケ <sup>ト</sup> ブ <sup>ロ</sup> フェ <sup>ン</sup>	D-99	スルファイ <sup>ソ</sup> ミ <sup>ジ</sup> ン	D-143	ハ <sup>ル</sup> ベン <sup>タ</sup> ゾ <sup>ル</sup>	D-187	メ <sup>ト</sup> ロニ <sup>タ</sup> ゾ <sup>ル</sup>
D-56	サ <sup>ラ</sup> フロキサ <sup>シ</sup> ン	D-100	セ <sup>テ</sup> カマイシ <sup>ン</sup>	D-144	ハ <sup>ロ</sup> フ <sup>シ</sup> ノ <sup>ン</sup>	D-188	メ <sup>フ</sup> エン <sup>ビ</sup> ル <sup>ジ</sup> エチ <sup>ル</sup>
D-57	サ <sup>リ</sup> ノマイシ <sup>ン</sup>	D-101	セ <sup>フ</sup> ア <sup>ビ</sup> リ <sup>ン</sup>	D-145	ヒ <sup>チ</sup> オ <sup>ノ</sup> ール	D-189	メ <sup>ハ</sup> ベン <sup>タ</sup> ゾ <sup>ル</sup>
D-58	ジ <sup>ア</sup> ヘ <sup>リ</sup> ジ <sup>ン</sup>	D-102	セ <sup>フ</sup> アレ <sup>キ</sup> シ <sup>ン</sup>	D-146	ヒ <sup>ト</sup> ロコ <sup>ル</sup> チ <sup>ゾ</sup> ン	D-190	メ <sup>ロ</sup> キシ <sup>カ</sup> ム
D-59	ジ <sup>ク</sup> ラ <sup>ス</sup> リ <sup>ル</sup>	D-103	セ <sup>フ</sup> チ <sup>オ</sup> フ <sup>ル</sup>	D-147	ヒ <sup>ラ</sup> ン <sup>テ</sup> ル	D-191	メン <sup>ブ</sup> ト <sup>ン</sup>
D-60	ジ <sup>ク</sup> ロ <sup>ル</sup> ホ <sup>ス</sup>	D-104	セ <sup>フ</sup> ロ <sup>キ</sup> シ <sup>ム</sup>	D-148	ヒ <sup>リ</sup> メ <sup>タ</sup> ミ <sup>ン</sup>	D-192	モ <sup>キ</sup> シ <sup>テ</sup> ク <sup>チ</sup> ン
D-61	ジ <sup>シ</sup> ク <sup>ラ</sup> ニ <sup>ル</sup>	D-105	セ <sup>ラ</sup> ノ <sup>ール</sup>	D-149	ビ <sup>リ</sup> マイシ <sup>ン</sup>	D-193	モ <sup>ネ</sup> シ <sup>ン</sup>
D-62	ジ <sup>ニ</sup> トルミ <sup>ト</sup>	D-106	セ <sup>ン</sup> テ <sup>ユ</sup> ラマイシ <sup>ン</sup>	D-150	ビ <sup>ロ</sup> ミ <sup>ト</sup> 酸	D-194	モ <sup>ラ</sup> ン <sup>テ</sup> ル
D-63	シ <sup>ハ</sup> ト <sup>リ</sup> ン	D-107	タイ <sup>ロ</sup> シ <sup>ン</sup>	D-151	フ <sup>ア</sup> ム <sup>フ</sup> ール	D-195	ラク <sup>ト</sup> ハ <sup>ミ</sup> ン
D-64	ジ <sup>ヒ</sup> ト <sup>ロ</sup> スト <sup>レ</sup> ブ <sup>ト</sup> マイシ <sup>ン</sup>	D-108	タ <sup>ノ</sup> フロ <sup>キ</sup> サ <sup>シ</sup> ン	D-152	フェ <sup>ニ</sup> ト <sup>ロ</sup> チ <sup>オ</sup> ン	D-196	ラ <sup>サ</sup> ロ <sup>シ</sup> ト <sup>ド</sup>
D-65	ジ <sup>ブ</sup> チ <sup>ル</sup> サ <sup>ク</sup> シ <sup>ネ</sup> ート	D-109	チ <sup>ア</sup> ヘ <sup>ン</sup> タ <sup>ゾ</sup> ール	D-153	フェ <sup>ノ</sup> キシ <sup>メ</sup> チ <sup>ル</sup> ベ <sup>ニ</sup> シリン	D-197	リ <sup>フ</sup> ア <sup>キ</sup> シ <sup>ミ</sup> ン
D-66	ジ <sup>フ</sup> ラ <sup>ゾ</sup> ン	D-110	チ <sup>ア</sup> ム <sup>リ</sup> ン	D-154	フェ <sup>ノ</sup> ブ <sup>カ</sup> ル <sup>ブ</sup>	D-198	リン <sup>コ</sup> マイシ <sup>ン</sup>
D-67	シ <sup>フ</sup> ルト <sup>リ</sup> ン	D-111	チ <sup>ア</sup> ン <sup>フ</sup> ェ <sup>ニ</sup> コール	D-155	フェ <sup>ハ</sup> ン <sup>テ</sup> ル	D-199	レ <sup>ハ</sup> ミ <sup>ゾ</sup> ール
D-68	ジ <sup>フ</sup> ロ <sup>キ</sup> サ <sup>シ</sup> ン	D-112	チ <sup>オ</sup> ブ <sup>ロ</sup> ニ <sup>ン</sup>	D-156	フェ <sup>ン</sup> ハ <sup>レ</sup> レ <sup>ート</sup>	D-200	ロ <sup>ベ</sup> ニ <sup>ジ</sup> ン
D-69	シ <sup>ベ</sup> ル <sup>メ</sup> トリ <sup>ン</sup>	D-113	チ <sup>ル</sup> ミ <sup>コ</sup> シ <sup>ン</sup>	D-157	フェ <sup>ン</sup> ヘ <sup>ン</sup> タ <sup>ゾ</sup> ール	D-201	ワ <sup>ル</sup> フェ <sup>リ</sup> ン
D-70	ジ <sup>メ</sup> ト <sup>リ</sup> タ <sup>ゾ</sup> ール	D-114	テ <sup>キ</sup> サ <sup>メ</sup> タ <sup>ゾ</sup> ン	D-158	ブ <sup>ラ</sup> ジ <sup>ク</sup> ア <sup>ン</sup> テ <sup>ル</sup>	D-202	酢 <sup>酸</sup> ト <sup>レ</sup> ン <sup>ホ</sup> ロ <sup>ン</sup>
D-71	ジ <sup>ヨ</sup> サ <sup>マ</sup> イシ <sup>ン</sup>	D-115	テ <sup>コ</sup> キ <sup>ネ</sup> ート	D-159	フラ <sup>ゾ</sup> リ <sup>ト</sup> ン	D-203	酢 <sup>酸</sup> メ <sup>レ</sup> ン <sup>ゲ</sup> ス <sup>テ</sup> ロール
D-72	シ <sup>ロ</sup> マ <sup>ジ</sup> ン	D-116	テ <sup>ト</sup> サイ <sup>ク</sup> リ <sup>ン</sup>	D-160	フラ <sup>ム</sup> フ <sup>ロ</sup> ッ <sup>メ</sup> チ <sup>ル</sup>	D-204	4-ク <sup>ロ</sup> ル <sup>フェ</sup> ノ <sup>キ</sup> シ <sup>酢</sup> 酸
D-73	スト <sup>レ</sup> ブ <sup>ト</sup> マイシ <sup>ン</sup>	D-117	テ <sup>メ</sup> ホ <sup>ス</sup>	D-161	ブ <sup>リ</sup> フ <sup>イ</sup> ニウ <sup>ム</sup>	D-205	塩 <sup>化</sup> シ <sup>テ</sup> シル <sup>ジ</sup> メ <sup>チ</sup> ル アン <sup>モ</sup> ニウ <sup>ム</sup>
D-74	スピ <sup>ラ</sup> マイシ <sup>ン</sup>	D-118	テ <sup>ル</sup> タ <sup>メ</sup> トリ <sup>ン</sup>	D-162	フル <sup>ニ</sup> キシ <sup>ン</sup>	D-206	2-ア <sup>セ</sup> チ <sup>ル</sup> ア <sup>ミ</sup> ノ- 5-ニ <sup>ト</sup> ロ <sup>チ</sup> ア <sup>ゾ</sup> ール
D-75	スピ <sup>ロ</sup> キサ <sup>ミ</sup> ン	D-119	ト <sup>キ</sup> シ <sup>サ</sup> イ <sup>ク</sup> リ <sup>ン</sup>	D-163	フル <sup>バ</sup> リ <sup>ネ</sup> ート	D-207	5-フ <sup>ロ</sup> ビ <sup>ル</sup> ス <sup>ル</sup> ホ <sup>ニ</sup> ル- 1H-ヘ <sup>ン</sup> ズ <sup>イ</sup> ミ <sup>タ</sup> ゾ <sup>ール</sup> - 2-ア <sup>ミ</sup> ン
D-76	ス <sup>ペ</sup> ク <sup>チ</sup> ノ <sup>マ</sup> イシ <sup>ン</sup>	D-120	ト <sup>ラ</sup> メ <sup>ク</sup> チ <sup>ン</sup>	D-164	フル <sup>ベ</sup> ン <sup>タ</sup> ゾ <sup>ール</sup>	D-208	[モ <sup>ノ</sup> ヒ <sup>ス</sup> (塩 <sup>化</sup> トリ <sup>メ</sup> チ <sup>ル</sup> アン <sup>モ</sup> ニウ <sup>ム</sup> メ <sup>チ</sup> レ <sup>ン</sup> )]-
D-77	ス <sup>ル</sup> ファ <sup>エ</sup> ト <sup>キ</sup> シ <sup>ビ</sup> リ <sup>タ</sup> ジ <sup>ン</sup>	D-121	ト <sup>ラ</sup> ロ <sup>メ</sup> トリ <sup>ン</sup>	D-165	フル <sup>メ</sup> キ <sup>ン</sup>		アル <sup>キ</sup> ル <sup>ト</sup> ル <sup>エ</sup> ン
D-78	ス <sup>ル</sup> ファ <sup>キ</sup> ノ <sup>キ</sup> サ <sup>リ</sup> ン	D-122	トリ <sup>ク</sup> ラ <sup>ヘ</sup> ン <sup>タ</sup> ゾ <sup>ール</sup>	D-166	フル <sup>メ</sup> トリ <sup>ン</sup>		
D-79	ス <sup>ル</sup> ファ <sup>ク</sup> ロ <sup>ル</sup> ビ <sup>リ</sup> タ <sup>ジ</sup> ン	D-123	トリ <sup>ク</sup> ロ <sup>ル</sup> ホ <sup>ン</sup>	D-167	ブ <sup>レ</sup> ト <sup>ニ</sup> ゾ <sup>ン</sup>		
D-80	ス <sup>ル</sup> ファ <sup>ジ</sup> ア <sup>シ</sup> ン	D-124	トリ <sup>フ</sup> ロ <sup>ム</sup> サ <sup>ラ</sup> ン	D-168	ブ <sup>ロ</sup> チ <sup>ゾ</sup> ラ <sup>ム</sup>		
D-81	ス <sup>ル</sup> ファ <sup>ジ</sup> ミ <sup>シ</sup> ン	D-125	トリ <sup>ヘ</sup> レ <sup>ナ</sup> ミ <sup>ン</sup>	D-169	ブ <sup>ロ</sup> ハ <sup>キ</sup> サ <sup>ホ</sup> ッ <sup>ブ</sup>		
D-82	ス <sup>ル</sup> ファ <sup>ジ</sup> メ <sup>ト</sup> キシ <sup>ン</sup>	D-126	トリ <sup>メ</sup> ト <sup>ブ</sup> リ <sup>ム</sup>	D-170	ブ <sup>ロ</sup> ヘ <sup>タ</sup> ン <sup>ホ</sup> ス		
D-83	ス <sup>ル</sup> ファ <sup>セ</sup> タ <sup>ミ</sup> ト <sup>ド</sup>	D-127	トル <sup>ト</sup> ラ <sup>ス</sup> リ <sup>ル</sup>	D-171	ブ <sup>ロ</sup> ホ <sup>キ</sup> ス <sup>ル</sup>		
D-84	ス <sup>ル</sup> ファ <sup>チ</sup> ア <sup>ゾ</sup> ール	D-128	トル <sup>フ</sup> ェ <sup>ナ</sup> ム <sup>酸</sup>	D-172	フル <sup>フ</sup> ェ <sup>ニ</sup> コール		

(頭文字「D」で示したものは動薬で、それ以外は農薬)

表2 農産物毎の農薬の検出状況

No	農産物名	総数	検出数	検出率(%)	No	農産物名	総数	検出数	検出率(%)
1	いちご	22	22	100	27	小麦	6	3	50.0
1	不知火	16	16	100	30	梨	22	9	40.9
1	にがうり	4	4	100	31	きゃべつ	20	8	40.0
1	えだ豆	2	2	100	32	トマト加工品	8	3	37.5
5	きゅうり	37	34	91.9	33	だいこん	24	8	33.3
6	トマト	96	88	91.7	34	ねぎ	12	4	33.3
7	もも	9	8	88.9	35	生姜	10	3	30.0
8	甘夏	18	15	83.3	36	アスパラガス	7	2	28.6
8	ボンカン	6	5	83.3	36	いんげん	7	2	28.6
10	バナナ	42	34	81.0	38	ブロッコリー	16	4	25.0
11	グレープフルーツ	20	16	80.0	38	グリーンピース	5	1	20.0
11	しいたけ	5	4	80.0	40	じゃがいも	39	7	17.9
13	レモン	9	7	77.8	41	かぼちゃ	23	4	17.4
14	メロン	17	13	76.5	42	食用油	7	1	14.3
15	ぶどう	12	9	75.0	43	にんにく	17	2	11.8
15	オクラ	4	3	75.0	44	ごぼう	18	2	11.1
15	アボカド	4	3	75.0	44	れんこん	18	2	11.1
18	かき	11	8	72.7	46	さといも	40	4	10.0
19	ピーマン	18	13	72.2	47	にんじん	30	2	6.7
20	みかん	141	100	70.9	48	たまねぎ	20	1	5
21	すいか	25	17	68.0	49	かんしょ	32	1	3.1
22	玄米	52	35	67.3	50	ミネラルウォーター	137	0	0
23	白菜	27	18	66.7	50	とうもろこし	14	0	0
24	なす	26	16	61.5	50	大豆	6	0	0
25	レタス	12	7	58.3	50	キウイ	5	0	0
26	オレンジ	19	11	57.9	50	くり	5	0	0
27	ほうれんそう	12	6	50.0	50	たけのこ	4	0	0
27	パイナップル	6	3	50.0	50	カリフラワー	1	0	0

表3 高頻度で検出された農薬

No	農産物名	検出数
1	カルベンダジム類	208
2	ジノテフラン	139
3	アセタミプリド	87
4	イミダクロプリド	48
5	アゾキシストロビン	45
6	ピリダベン	44
7	クロチアニジン	38
8	エトフェンプロック	37
9	メチダチオン	35
10	フロニカミド	31
10	クロルピリホス	31

表 4 畜水産物毎の動物用医薬品の検出状況

No	畜水産物	総数	検出数	検出率(%)
1	サーモン	4	4	100
2	アユ	4	3	75.0
3	ブリ・ハマチ	40	27	67.5
4	ヒラメ	2	1	50.0
5	うなぎ	22	8	36.4
6	鶏肉	112	40	35.7
7	豚肉	113	26	23.0
8	ニジマス	20	4	20.0
9	カンパチ	6	1	16.7
10	えび	13	2	15.4
11	シマアジ	7	1	14.3
11	ヤマメ	49	7	14.3
13	馬肉	22	3	13.6
14	はちみつ	49	6	12.2
15	鶏卵	50	4	8.0
16	牛肉	95	3	3.2
17	牛乳	90	1	1.1
18	鯛	27	0	0
18	鯉	3	0	0
18	イワナ	2	0	0
18	トラフグ	1	0	0

表 5 高頻度で検出された動物用医薬品

No	農産物名	検出数
1	オキシテトラサイクリン類	64
2	ナイカルバジン	17
3	カンタキサンチン	10
3	ラサロシド	10
5	イソプロチオラン	7
5	ラクトパミン	7
7	塩化ジデシルジメチルアンモニウム	6
8	ジクラズリル	5
8	オキシリニック酸	5
10	スルフィソゾール	3
10	フルバリネート	3
10	アンプロリウム	3
10	チアベンダゾール	3

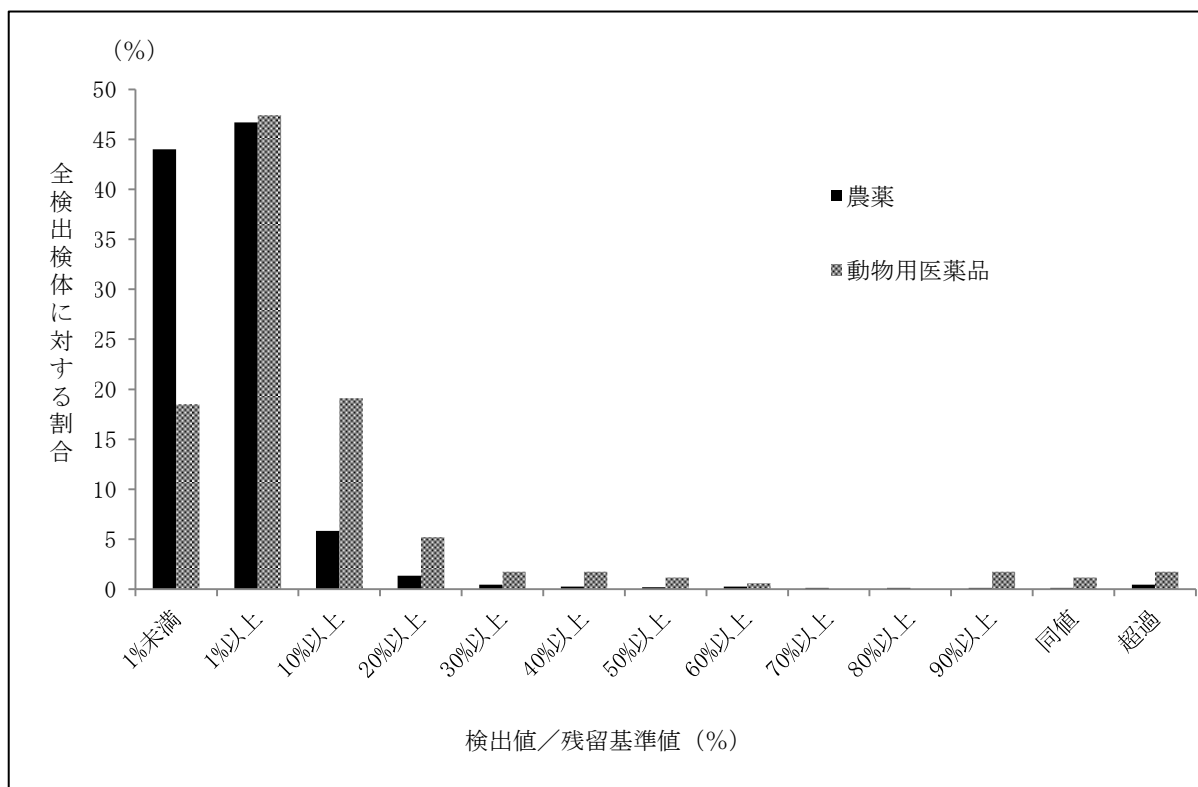


図 1 残留基準値に対する検出値の割合



表 6 基準値超過事例

No	年度	検体	検出項目	検出値 ( $\mu\text{g/g}$ )	基準値 ( $\mu\text{g/g}$ )	ADI換算 (kg/体重50kg)
1	2006	レモン	フルシラゾール	0.02	一律(0.01)	3.5
2	2006	レモン	フルシラゾール	0.04	一律(0.01)	1.75
3	2009	いちご	1-ナフタレン酢酸	0.06	一律(0.01)	125
4	2009	ピーマン	ベンチアバリカルブ イソプロピル	0.05	一律(0.01)	69
5	2011	ピーマン	フェントエート	0.4	0.1	0.36
6	2013	白菜	ホスチアゼート	0.02	一律(0.01)	2.5
7	2014	トマト	シフルメトフェン	0.10	一律(0.01)	46
D-1	2010	鶏肉	ラサロシド	0.02	0.01	10.4
D-2	2012	ニジマス	マラカイトグリーン	0.041	不検出	—
D-3	2013	牛乳	イソプロチオラン	0.06	0.02	83.3

(頭文字「D」で示したものは動薬で、それ以外は農薬)

## 5) 熊本県の酸性雨長期モニタリング調査結果 (2016年度)

### — 県内4地点における降水試料調査結果 —

上野一憲 宮本 俊\*

#### はじめに

熊本県では、1988年10月から県内における酸性雨の状況を把握するため、長期モニタリング調査<sup>1)</sup>を行っている。2004年4月から採取装置を湿性沈着と乾性沈着を分けて採取する降水時開放型採取装置に変更した<sup>2)</sup>。なお、2008年からは、湿性沈着のみ調査を行っており、乾性沈着の結果については、既報<sup>3)</sup>を参照されたい。本報では2016年度の調査結果について報告する。

#### 調査方法及び分析方法

##### 1 調査地点及び降水採取方法

図1に調査地点を示した。苓北町(苓北町立志岐小学校)、八代市(八代市役所)、阿蘇市(熊本県阿蘇保健所)及び宇土市(熊本県保健環境科学研究所)で小笠原計器製降水採取器US-300型を用い、1週間ごとに降水の回収を行った。なお、八代市は2016年4月14、16日に発生した熊本地震により降水採取器を設置している八代市役所庁舎が立入禁止となったため2016年度は欠測とした。また、苓北町は2016年3月7日から降水採取器の故障により2016年度は欠測とした。

調査月の区切りと降水試料の回収日は、酸性雨全国調査実施要領<sup>4)</sup>の別表月割り表に従った。

##### 2 分析方法

pH測定は東亜ディーケーケー製HM-42Xを用い、複合電極はGST-5841Cを使用した。電気伝導度(以下「EC」という。)測定には東亜ディーケーケー製CM-42Xを用い、電導度セルはCT-58101Bを使用した。なお、pH及びECは恒温水槽を使用して25℃で測定した。

イオン成分分析はダイオネクス製ICS-1600を用い、イオンクロマトグラフ法で行った。ICS-1600の分析条件は、カチオンではDionex IonPacTM CS16のカラムを用いた。溶離液として30mMメタンサルホン酸溶液を用い、流速1.0mL/minで分析を行った。また、アニオンではDionex IonPacTM AS23のカラムを用いた。溶離液として4.5mM Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>、0.5mM NaHCO<sub>3</sub>混合溶液を用い、流速1.2mL/minで分析を行った。

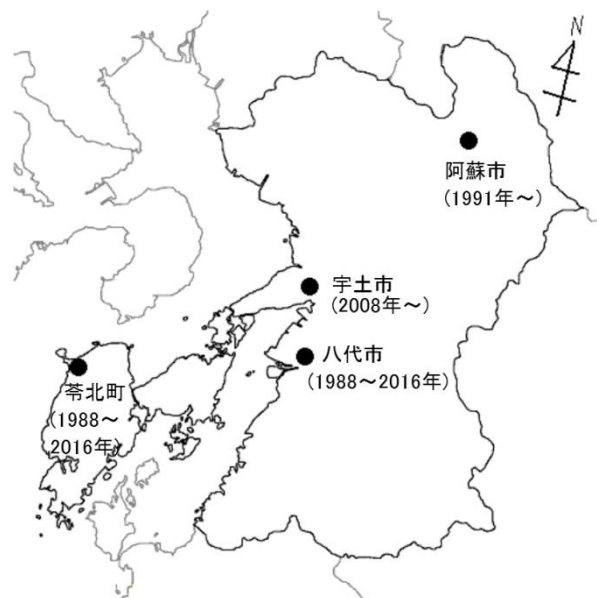


図1 調査地点

#### 調査結果及び考察

##### 1 前年度<sup>5)</sup>との比較

表1に2016年度の調査4地点におけるイオン成分総括表を示した。なお、苓北町と八代市は年間を通じて欠測となったため、前年度の数値のみを記載した。降水量は貯水量から算出した。オーバーフローした週の降水量は代替雨量計の降水量を用いた。平均pH、平均EC及び平均イオン成分濃度は、分析に供した降水量との加重平均により算出した。

年間降水量は2015年度と比べ、阿蘇市1073.7mm、宇土市236.5mmと、それぞれ増加した。特に阿蘇市の年間降水量は、6、7、9月が年間降水量の増加量を押し上げた。

pHの年平均値は、阿蘇市4.61、宇土市4.85であり、2015年度とほぼ同程度であった。

ECの年平均値は、阿蘇市16μS/cm、宇土市11μS/cmであり、2015年度と比べ、阿蘇市、宇土市とも2μS/cm減少した。

イオン成分のうち、主に海塩由来成分であるCl<sup>-</sup>、Na<sup>+</sup>及びMg<sup>2+</sup>の年平均濃度は、台風15号が上陸した2015年と比べ減少した。一方、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>とNH<sub>4</sub><sup>+</sup>の年平均濃度は増加し、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>は横ばいであった。

\* 現環境生活部環境保全課

表1 イオン成分総括表<sup>注1)</sup>

調査地点	pH	EC μS/cm	Cl <sup>-</sup> μg/mL	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> μg/mL	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> μg/mL	H <sup>+</sup> μg/mL	Na <sup>+</sup> μg/mL	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> μg/mL	K <sup>+</sup> μg/mL	Mg <sup>2+</sup> μg/mL	Ca <sup>2+</sup> μg/mL	年間降水量 <sup>注2)</sup> mm	
荅北町 <sup>注3)</sup>	平均	(4.91)	(60)	(13)	(0.38)	(2.6)	(0.012)	(7.3)	(0.10)	(0.37)	(0.94)	(0.41)	-
	n=0 最高	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(1553.1)
	最低	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
八代市 <sup>注4)</sup>	平均	(4.61)	(22)	(0.77)	(1.2)	(2.3)	(0.024)	(0.21)	(0.46)	(0.061)	(0.038)	(0.21)	-
	n=0 最高	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(312.8)
	最低	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
阿蘇市	平均	4.61 (4.60)	16 (18)	0.55 (0.81)	0.66 (0.52)	1.5 (1.5)	0.025 (0.025)	0.20 (0.22)	0.29 (0.26)	0.035 (0.063)	0.032 (0.050)	0.080 (0.15)	3802.0 (2728.3)
	n=50 最高	4.97	40	2.1	1.8	2.8	0.061	0.95	0.79	0.11	0.13	0.32	
	最低	4.21	9.0	0.19	0.29	0.81	0.011	0.042	0.14	0.018	0.010	0.020	
宇土市	平均	4.85 (4.81)	11 (13)	0.53 (0.68)	0.64 (0.54)	1.0 (1.1)	0.014 (0.016)	0.28 (0.39)	0.23 (0.20)	0.034 (0.040)	0.039 (0.053)	0.090 (0.088)	2649.4 (2412.9)
	n=47 最高	5.14	31	2.2	2.0	3.0	0.046	1.2	0.80	0.12	0.17	0.37	
	最低	4.33	6.0	0.20	0.28	0.47	0.0072	0.083	0.080	0.016	0.016	0.036	

注1) n: 検体数。平均は分析に供した雨水の降水量を基に加重平均により算出。表中の最高値及び最低値は、月平均(荷重平均)値から抽出。  
( )内: 2015年度の成分荷重平均濃度及び降水量。

注2) 測定地点で回収した雨水重量より計算した値(小数第2位を四捨五入し、小数第1位まで表記)。

注3) 2016年3月7日以降、雨水採取装置の故障により欠測。

注4) 熊本地震により八代市役所庁舎へ立入禁止となったため欠測。

## 2 経月変化

表2に2016年度の各調査地点における月平均pH及びECと月別イオン成分沈着量を、図2に2016年度の月間沈着量に対する各イオン成分沈着量の占める割合を示した。月平均pH及びECは、月別降水量との荷重平均により算出し、イオン成分沈着量は、各イオン成分濃度に対し、分析に供した降水量を乗じて算出した。

月平均pHでは、阿蘇市(12月)の4.21が最も低く、次いで阿蘇町(11月)の4.24、宇土市(8月)の4.33の順であった。いずれも降水量が少ない調査月に見られた。

また、月平均ECについては、総じてpHが低い月にECが高くなっている。阿蘇市(12月)の37μS/cmが最も高く、次いで宇土市(2月)の31μS/cm、阿蘇市(11月、2月)の30μS/cmの順であった。

イオン成分沈着量は、2地点の年間沈着量を比較すると、阿蘇町が430 meq/m<sup>2</sup>、宇土市の250 meq/m<sup>2</sup>順であった。

さらに、Cl<sup>-</sup>とNa<sup>+</sup>については海塩由来が占める割合の多い荅北町と比較して、山間部である阿蘇市はNa<sup>+</sup>に対してCl<sup>-</sup>のイオン成分沈着量が非常に多く、バランスが取れていない<sup>1)</sup>。本県では、火山性ガスが阿蘇地域のCl<sup>-</sup>濃度に影響を与えていることが報告されている<sup>6)</sup>。この点からも、pHと同様に、これらのイオン種については今後とも火山活動の影響について注視していく必要がある。

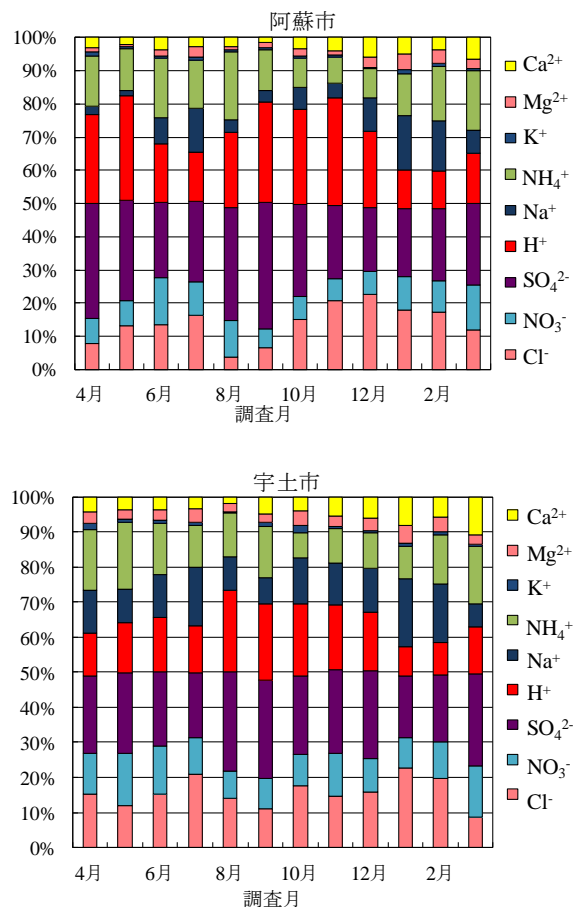


図2 月間沈着量に対する各イオン成分沈着量の割合

表2 月平均(加重平均) pH及びECと月別イオン成分沈着量<sup>注1)</sup>

調査地点	月	試料数	降水量 <sup>注2)</sup> mm	pH	EC μS/cm	Cl <sup>-</sup> meq/m <sup>2</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> meq/m <sup>2</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> meq/m <sup>2</sup>	H <sup>+</sup> meq/m <sup>2</sup>	Na <sup>+</sup> meq/m <sup>2</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> meq/m <sup>2</sup>	K <sup>+</sup> meq/m <sup>2</sup>	Mg <sup>2+</sup> meq/m <sup>2</sup>	Ca <sup>2+</sup> meq/m <sup>2</sup>	月間沈着量 meq/m <sup>2</sup>
阿蘇市	4月	4	308.3	4.34	24	4.0	4.0	18	14	1.4	7.9	0.61	0.60	1.6	52
	5月	4	298.5	4.41	20	4.8	2.7	11	11	0.55	4.6	0.22	0.25	0.70	36
	6月	4	745.2	4.88	10	7.6	8.1	13	10	4.5	10	0.38	1.2	2.0	57
	7月	4	848.0	4.97	9.0	10	6.1	15	9.0	8.0	8.7	0.59	1.9	1.7	61
	8月	6	161.9	4.45	23	1.0	2.9	9.0	6.0	1.0	5.5	0.10	0.30	0.70	27
	9月	4	471.6	4.61	13	2.5	2.2	15	12	1.4	4.6	0.22	0.70	0.50	38
	10月	4	256.6	4.58	15	3.5	1.6	6.5	6.7	1.5	2.0	0.15	0.52	0.79	23
	11月	4	180.0	4.24	30	6.5	2.1	6.9	10	1.4	2.5	0.13	0.40	1.3	31
	12月	3	68.5	4.21	37	4.1	1.3	3.5	4.2	1.8	1.6	0.090	0.55	1.1	18
	1月	5	227.8	4.79	15	5.7	3.2	6.6	3.7	5.3	4.0	0.38	1.5	1.6	32
	2月	4	118.8	4.50	30	5.6	3.0	7.0	3.7	4.9	5.2	0.34	1.3	1.2	32
	3月	4	116.8	4.48	24	2.9	3.4	6.0	3.8	1.7	4.4	0.18	0.68	1.6	25
	年間合計	50	3802.0				58	41	120	94	33	61	3.4	10	15
宇土市	4月	4	187.9	4.73	16	4.4	3.3	6.4	3.5	3.5	5.0	0.52	0.97	1.2	29
	5月	4	290.0	5.04	7.0	2.2	2.7	4.2	2.6	1.7	3.5	0.17	0.48	0.68	18
	6月	4	482.7	4.92	9.7	5.7	5.1	7.9	5.8	4.5	5.5	0.24	1.1	1.4	37
	7月	3	599.6	5.14	6.0	6.7	3.3	5.9	4.3	5.4	3.8	0.25	1.3	1.1	32
	8月	5	109.0	4.33	28	3.0	1.7	6.1	5.0	2.0	2.7	0.10	0.50	0.40	22
	9月	4	319.3	4.94	7.0	1.8	1.4	4.6	3.6	1.2	2.4	0.17	0.42	0.79	16
	10月	4	231.8	4.89	8.0	2.5	1.3	3.1	3.0	1.9	1.0	0.27	0.61	0.56	14
	11月	4	110.7	4.60	17	2.2	1.8	3.6	2.8	1.8	1.5	0.089	0.48	0.81	15
	12月	2	41.6	4.43	26	1.4	0.84	2.2	1.5	1.1	0.90	0.054	0.30	0.54	8.8
	1月	5	131.5	4.80	18	5.5	2.1	4.3	2.1	4.7	2.3	0.20	1.2	2.0	24
	2月	4	60.9	4.54	31	3.9	2.0	3.8	1.8	3.3	2.7	0.19	0.85	1.1	20
	3月	4	84.4	4.70	17	1.1	1.9	3.4	1.7	0.86	2.1	0.080	0.36	1.4	13
	年間合計	47	2649.4				40	27	56	38	32	33	2.3	8.6	12

注1) イオン成分沈着量は、有効数字2桁で表記。

注2) 測定地点で回収した雨水重量より計算した値(小数第2位を四捨五入し、小数第1位まで表記)。

また、降水の酸性化成分である SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>について、海塩由来の ss-SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>を除いた非海塩性成分 nss-SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>月間沈着量の経月推移を図3に示した。宇土市の nss-SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>月間沈着量は、大きな季節変動は示さなかった。一方、阿蘇市は宇土市に比べて多い傾向にあり、特に4月、7月及び9月の沈着量が多く、年間変動も大きかった。阿蘇市については人為的な発生源も少ないことから、阿蘇中岳の火山灰からの SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>の溶出について報告しており<sup>6)</sup>、火山活動の影響が示唆された。

また、九州北部では冬季には季節風の影響を強く受け、大陸からの移流の影響があると考えられ<sup>7)</sup>、本県でも春先

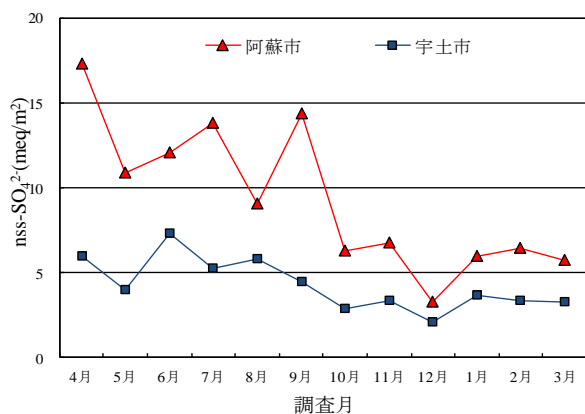


図3 nss-SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>月間沈着量の推移

に季節風の影響があったと推測される。なお、nss-SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>は中国の排出量と相関関係にあることが報告<sup>8)</sup>されている。

### 3 経年変化

調査開始年度から2016年度までの苓北町、八代市、阿蘇市及び宇土市における年間降水量及び平均pHの推移を図4に、また、2008年度から2016年度までの平均pH、EC及びイオン成分年間沈着量の推移を表3にそれぞれ示した。なお、調査開始(1989年度)からのデータは既報<sup>9)</sup>を参照されたい。

2000年度以降、苓北町、八代市及び阿蘇市はpHが低下傾向にあったが、2007年度を境に再び上昇傾向に転じ、その後は上昇・下降を繰り返しながら推移している。このうち、阿蘇市については2011年度から下降に転じ、2014年度は急激に低下したが、2015年度以降は再び上昇している。これは、2014年度が火山活動によるSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>やCl<sup>-</sup>沈着量の増加が影響したものと考えられる。

次に、nss-SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>年間沈着量の経年推移を図5に示した。調査開始から2006年度までは、苓北町は八代市及び阿蘇市より低値で推移した。しかし、2007年度以降八代市は減少傾向に転じたため、2015年度は、八代市、苓北町及び宇土市の3地点の差は小さくなってきている。一方、阿蘇市は、2008年度以降、濃度が減少してきたが、2013年度から増加傾向に転じている。

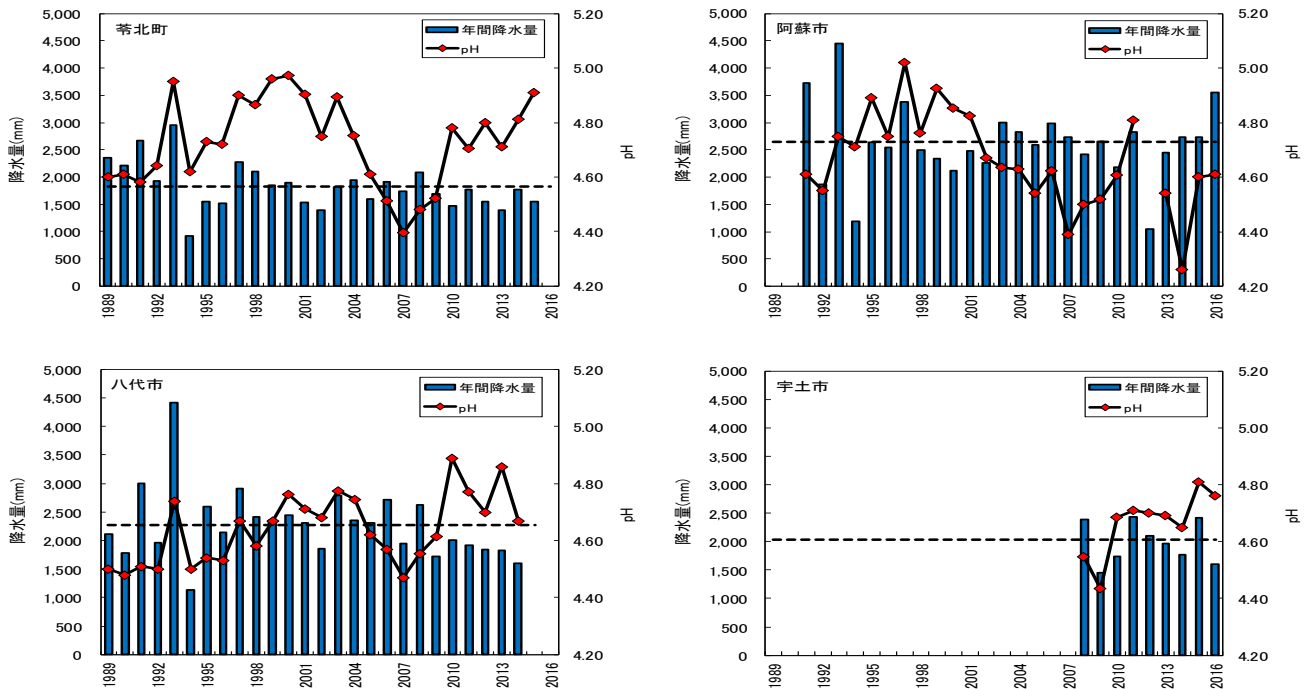


図4 年間降水量及び年平均 pH の推移

※) 阿蘇市 (2012 年度) 及び八代市 (2015 年度) は、長期間欠測のため、グラフから除外した。

阿蘇市と宇土市を比較すると、宇土市が調査を開始して以後、2012 年度を除く調査年度で阿蘇市が高い傾向にあった。これは阿蘇山から排出される火山性ガス中に含まれる二酸化硫黄の排出量<sup>10)</sup>が影響していると考えられる。

### 謝辞

本調査において、多大な御協力をいただいた苓北町企画政策課及び八代市市民環境部環境課の関係各位に謝意を表します。

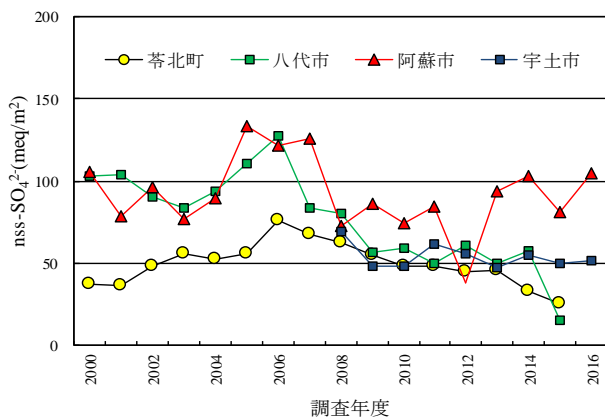


図5 nss-SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>年間沈着量の推移

### 文献

- 1) 今村 修, 久保 清; 熊本県衛生公害研究所報, 19, 53 (1989).
- 2) 緒方和博, 矢野弘道, 上野一憲, 今村 修; 熊本県保健環境科学研究所報, 35, 91 (2005).
- 3) 松本依子, 上野一憲, 今村 修; 全国環境研会誌, 33(4), 219 (2008).
- 4) 全国環境研協議会・酸性雨広域大気汚染調査研究部会; 酸性雨全国調査実施要領(平成28年度), (2016).
- 5) 宮本 俊, 古澤尚英; 熊本県保健環境科学研究所報, 45, 75 (2015).
- 6) 今村 修, 矢澤吉邦; 熊本県衛生公害研究所報, 21, 63 (1991).
- 7) 九州衛生環境技術協議会大気分科会, 山口県環境保健センター; 九州・沖縄・山口地方酸性雨共同調査研究第Ⅲ期調査報告書(平成25年7月), 11 (2013).
- 8) 大石興弘, 濱村健吾, 藤川和浩, 村野健太郎; 大気環境学会誌, 49 (4), 198 (2014).
- 9) 宮本 俊, 古澤尚英; 熊本県保健環境科学研究所報, 44, 96 (2014).
- 10) 阿蘇山火山防災連絡事務所ホームページ「最近のガス観測」<http://www.jma-net.go.jp/aso/gas/gas.html>

表3 イオン成分年間沈着量の推移

調査地点	年度	年間降水量 mm	pH	EC μS/cm	Cl <sup>-</sup> meq/m <sup>2</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> meq/m <sup>2</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> meq/m <sup>2</sup>	H <sup>+</sup> meq/m <sup>2</sup>	Na <sup>+</sup> meq/m <sup>2</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> meq/m <sup>2</sup>	K <sup>+</sup> meq/m <sup>2</sup>	Mg <sup>2+</sup> meq/m <sup>2</sup>	Ca <sup>2+</sup> meq/m <sup>2</sup>	年間沈着量 meq/m <sup>2</sup>
荅北町	2008	2089.4	4.48	21	110	27	74	64	91	25	4.0	22	15	430
	2009	1700.2	4.52	25	130	27	68	51	110	24	6.3	26	16	460
	2010 <sup>注1)</sup>	1474.6	4.78	25	120	26	61	24	110	25	6.9	26	21	420
	2011	1771.9	4.70	21	90	24	57	36	100	22	6.2	19	17	370
	2012	1555.8	4.80	23	100	22	55	27	90	23	7.5	22	16	360
	2013	1400.4	4.71	26	110	21	58	27	100	19	6.7	21	22	390
	2014 <sup>注2)</sup>	1774.0	4.81	23	110	15	44	19	93	15	5.9	22	15	330
	2015 <sup>注3),注4)</sup>	1553.1	4.91	60	570	9.4	83	19	490	8.7	14	120	32	1400
2016	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
八代市	2008	2631.3	4.56	16	54	31	85	71	46	41	3.0	10	14	360
	2009	1715.7	4.61	17	48	29	61	41	42	37	2.3	10	18	290
	2010	2004.0	4.89	15	58	34	66	26	52	45	2.5	13	21	320
	2011	1912.4	4.77	15	29	24	52	35	24	32	1.8	5.7	13	220
	2012	1848.0	4.70	17	46	26	66	35	39	35	2.0	9.9	17	270
	2013	1825.4	4.86	14	45	23	54	25	40	33	2.8	11	18	250
	2014 <sup>注1)</sup>	1606.5	4.67	17	27	21	60	34	23	30	1.7	6.1	12	210
	2015 <sup>注5)</sup>	312.8	4.61	22	6.8	5.9	15	7.6	2.9	8.0	0.5	1.0	3.3	51
2016 <sup>注10)</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
阿蘇市	2008 <sup>注6)</sup>	2424.6	4.50	15	37	23	75	74	21	37	4.3	6.6	13	290
	2009	2655.3	4.52	16	55	33	90	80	32	48	6.3	10	19	370
	2010	2190.9	4.61	19	60	33	80	50	33	49	4.0	9.5	22	350
	2011	2823.3	4.81	14	42	34	90	40	28	49	7.7	10	24	320
	2012 <sup>注7)</sup>	1056.2	4.60	21	27	13	40	30	16	22	6.0	6.0	13	170
	2013	2455.9	4.54	23	88	44	99	70	48	67	8.9	16	29	470
	2014 <sup>注1)</sup>	2199.2	4.26	35	120	28	110	120	29	42	4.1	15	35	500
	2015	2728.3	4.60	18	64	23	85	68	26	39	4.4	11	21	340
2016	3802.0	4.61	16	55	38	110	88	32	58	3.2	9.0	13	400	
宇土市	2008	2389.6	4.55	16	38	25	72	65	29	35	2.8	8.0	13	290
	2009 <sup>注8)</sup>	1446.2	4.44	19	36	23	52	53	29	29	1.6	7.7	11	240
	2010	1744.1	4.69	16	31	22	51	36	25	32	1.6	6.6	11	220
	2011	2427.2	4.71	14	33	25	64	48	25	34	2.4	6.0	10	250
	2012	2106.8	4.70	16	44	23	60	42	36	34	2.6	8.8	11	260
	2013 <sup>注9)</sup>	1968.3	4.69	15	31	22	51	36	26	27	1.7	6.7	10	220
	2014	1775.1	4.65	16	28	21	57	40	23	25	1.9	6.3	10	210
	2015	2412.9	4.81	13	41	19	47	33	36	24	2.3	9.5	10	220
2016	2649.4	4.85	11	27	21	41	28	21	25	1.7	5.7	8.0	180	

注1) 試料未回収を含む。注2) 2014年7月22日から2014年10月6日まで降水量のみ測定。  
 注3) 台風が影響したと考えられる降水試料を含めて計算した結果。注4) 2016年3月7日から欠測。  
 注5) 2015年6月1日から2016年3月14日まで欠測。欠測期間が長期に及ぶため、年間値は参考値扱い。注6) 欠測月(9月, 10月)を含む。  
 注7) 2012年7月2日から2013年2月24日まで欠測。注8) 欠測月(2月, 3月)を含む。  
 注9) 2013年9月2日から2013年12月2日まで降水量のみ測定分, 2014年1月24日から2月10日までの欠測を含む。  
 注10) 熊本地震により八代市役所庁舎へ立入禁止となったため欠測。

## 6) 熊本県内における放射能調査（平成 28 年度）

北岡宏道 上野一憲 古澤尚英\* 宮本 俊\*

### はじめに

熊本県では平成元年度から科学技術庁（現原子力規制庁）の委託を受け環境放射能水準調査（以下「放射能調査」）を実施している<sup>1)</sup>。平成 28 年度の調査結果を取りまとめたので報告する。

### 調査方法

調査項目及び測定方法は「放射能水準調査委託実施計画書（平成 28 年度）」及び既報<sup>1)</sup>に基づいた。測定装置は次のとおりである。モニタリングポストによる空間放射線量率調査はアロカ MAR-22、定時降水中の全ベータ放射能測定調査はアロカ JDC-3201B（ベータ線自動測定装置）、ゲルマニウム半導体検出器によるガンマ線放出核種分析調査はキャンベラジャパン GC-3018 及び GC-3020 をそれぞれ用いた。

### 調査結果

宇土市における定時降水中の全ベータ放射能調査の結果を表 1 に示した。測定した 102 検体中 3 検体から検出されたが、その値は過去の値と同程度であった。

県内 6 地点で測定したモニタリングポストによる空間放射線量率調査の結果を表 2 に示した。各地点の線量率は過去の値と同程度であった。宇土市の線量率は他 5 地点と比べやや低いが、これは検出器の高さが地上 14.5m であるのに対し、福島原発事故後に配備した他 5 地点の検出器の高さは地上 1m であることから、土壌・地質等に由来する放射線量の影響を反映しているものと考えられる。

宇土市モニタリングポスト（14.5m）との比較として、毎月 1 回行った地上 1m のサーベイメータによる空間放射線量率は 35～50nGy/h であった。この線量率は、宇土市モニタリングポスト（14.5m）の年間平均値 28nGy/h よりやや高いが、その他 5 地点モニタリングポストの年間平均値 34～52nGy/h と同程度であった。

さらに、九州各県（熊本県と沖縄県を除く）のモニタリングポスト年間平均値<sup>2)</sup> が 34～52nGy/h であったことから、本県の空間放射線量率のレベルは九州各県と同程度であった。

ゲルマニウム半導体検出器によるガンマ線放出核

種分析調査結果を表 3, 4 に示した。人工放射性核種である  $^{137}\text{Cs}$  は土壌及び荒茶から検出され、荒茶は福島原発事故前の検出値の範囲内の値であった。宇土市の土壌調査は今回初めてであり、平成 28 年 4 月発生した熊本地震の影響から、調査地点を阿蘇郡西原村から宇土市に変更した。

なお、福島原発事故の影響と推定される  $^{134}\text{Cs}$  及び  $^{131}\text{I}$  について、平成 23 度は検出されたが<sup>3)</sup>、平成 24 年度以降検出されていない<sup>4)</sup>。

参考として平成元年～27 年度まで実施した西原村の土壌（草地）調査結果を表 3, 4 に記載した。福島原発事故前の影響は見られなかったが、表層部（0～5cm Bq/kg 乾土）は、原発事故以前の平成 22 年度土壌（草地）の全国データ<sup>2)</sup> 最低値 0.33 Bq/kg 乾土、最高値 66 Bq/kg 乾土、平均値 10 Bq/kg 乾土と比較すると高濃度である。これはプルトニウムの同位体比調査から長崎に投下された原子爆弾由来と考えられ<sup>5)</sup>、 $^{137}\text{Cs}$  の半減期は約 30 年であるため減少しながらも高い濃度レベルが検出されている。

なお、自然放射性核種の代表核種である  $^{40}\text{K}$  はほぼ全ての環境試料から検出され、環境中に広く存在している。

北朝鮮の地下核実験に伴うモニタリング強化の緊急調査を平成 28 年度 9 月 9 日～9 月 15 日に行った。大気浮遊じん及び降下物についてゲルマニウム半導体検出器によるガンマ線放出核種分析を行ったが、人工放射線核種は検出されなかった。この強化期間の全ベータ放射能測定は中止した。

### まとめ

平成 28 年度の熊本県における環境放射能水準調査の全ベータ放射能調査、空間放射線量率及びガンマ線放出核種分析調査の結果に異常は認められなかった。

### 謝辞

本調査にあたり、試料提供に御協力いただきました熊本県農業研究センターの生産環境研究所、茶業研究所、球磨農業研究所及び畜産研究所の関係各位に謝意を表します。

\* 現環境生活部環境保全課

参考資料

- 1) 上野一憲, 塘岡 穰, 久保 清: 熊本県衛生公害研究所報, 20, 55 (1990).
- 2) (公財) 日本分析センター: 環境放射線データベース <http://search.kankyo-hoshano.go.jp/servlet/search.top>
- 3) 村岡俊彦, 豊永悟史, 北岡宏道: 熊本県保健環境科学研究所報, 41, 89 (2011).
- 4) 村岡俊彦, 豊永悟史, 北岡宏道: 熊本県保健環境科学研究所報, 42, 134 (2012).
- 5) Y.Saito-Kokubu, K.Yasuda, M.magara, Y.Miyamaoto, S.Sakurai, S.Usuda, H.Yamazaki, S.Yoshikawa: *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, 273, 183 (2007).

表 1 定時降水中の全ベータ放射能調査結果

(調査地点:宇土市)

採取年月	全ベータ放射能				
	降水量 ( mm )	測定数 ( 回 )	最低値 ( Bq/L )	最高値 ( Bq/L )	月間降下量 ( MBq/km <sup>2</sup> )
平成28年 4月	190.4	11	ND	ND	ND
5月	268.8	8	ND	ND	ND
6月	664.9	15	ND	ND	ND
7月	371.3	7	ND	ND	ND
8月	77.0	4	ND	1.6	4.4
9月	323.7	9	ND	ND	ND
10月	228.5	11	ND	ND	ND
11月	90.2	9	ND	ND	ND
12月	104.3	7	ND	ND	ND
平成29年 1月	45.3	4	ND	2.3	15
2月	78.7	6	ND	ND	ND
3月	83.1	11	ND	ND	ND
年間値	2526.2	102	ND	2.3	19
過去の年間値			ND	7.4	ND~42

ND: 不検出(測定値が計数誤差の3倍未満)

※過去の年間値:平成元年度~平成27年度の年間値を集計。

※庁舎移転に伴い平成7年3月から熊本市から宇土市へ調査地点を変更。

※北朝鮮地下核実験に伴うモニタリング強化期間は測定を中止



表2 モニタリングポストによる空間放射線線量率調査結果

調査地点	宇土市(14.5m)			熊本市			荒尾市			水俣市			天草市			八代市		
	最低値	最高値	平均値	最低値	最高値	平均値	最低値	最高値	平均値	最低値	最高値	平均値	最低値	最高値	平均値	最低値	最高値	平均値
平成28年 4月	26	50	29	34	83	37	31	59	35	39	81	42	46	76	50	48	82	52
5月分	26	52	29	34	83	38	31	67	35	39	78	43	45	74	50	49	75	53
6月分	26	52	29	34	71	38	31	89	36	38	73	43	43	86	50	47	92	53
7月分	25	41	27	33	59	36	31	69	34	39	70	42	45	67	49	49	74	52
8月分	26	54	28	35	74	37	32	61	35	43	58	46	48	77	52	50	72	53
9月分	26	42	28	34	53	37	31	55	34	39	61	43	46	80	50	49	66	52
10月分	26	61	28	34	62	37	31	80	34	39	77	43	43	75	50	48	88	52
11月分	26	47	29	34	63	37	31	71	35	40	65	43	47	79	50	49	73	53
12月分	26	62	29	34	89	37	31	83	34	40	104	43	46	123	50	49	96	53
1月分	26	46	28	34	57	37	31	54	34	40	68	43	47	77	49	49	80	52
2月分	26	50	28	33	77	36	31	60	34	40	118	43	46	99	49	49	94	52
3月分	26	53	29	33	65	36	31	64	35	41	79	44	47	75	50	49	79	53
年間値	25	62	28	33	89	37	31	89	34	38	118	43	43	123	50	47	96	52
過去の年間値	21	78	28	34	133	38	31	118	35	37	108	43	42	108	50	48	121	53

※宇土市検出器の高さは地上14.5m、その他は地上1m。

※過去の年間値：宇土市はグレイ単位となった平成12年度以降の年間値を、その他は測定を開始した平成24年度以降の年間値を集計。

表3 ゲルマニウム半導体検出器によるガンマ線放出核種分析調査結果 ( <sup>137</sup>Cs, <sup>134</sup>Cs )

試料名	調査地点	採取年月	検体数	<sup>137</sup> Cs				<sup>134</sup> Cs				単位		
				平成28年度		平成元～原発事故前		原発事故後～平成27年度		平成元～原発事故前			原発事故後～平成27年度	
				最低値	最高値	最低値	最高値	最低値	最高値	最低値	最高値			
大気浮遊じん	宇土市	平成28年4月 ～平成29年3月	4	ND	ND	ND	ND	ND	0.050	ND	ND	0.045	mBq/m <sup>3</sup>	
月間降下物	宇土市	平成28年4月 ～平成29年3月	12	ND	ND	ND	0.36	ND	0.12	ND	ND	0.11	MBq/km <sup>2</sup>	
蛇口水	宇土市	平成28年6月	1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	mBq/L	
0～5cm	宇土市(樹園地)	平成28年12月	1	1.2	-	-	-	-	-	-	-	-	Bq/kg乾土	
5～20cm	宇土市(樹園地)	平成28年12月	1	49	-	-	-	-	-	-	-	-	MBq/km <sup>2</sup>	
土壌				1.8	-	-	-	-	-	-	-	-	Bq/kg乾土	
0～5cm	参考 西原村(草地)			190	-	-	-	-	-	-	-	-	MBq/km <sup>2</sup>	
5～20cm	参考 西原村(草地)			-	36	96	31	42	-	ND	ND	ND	Bq/kg乾土	
精米	合志市	平成28年10月	1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	Bq/kg乾土	
野菜	合志市	平成28年11月	1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	Bq/kg乾土	
荒茶	御船町 あさざり町	平成28年4月 平成28年6月	2	ND	0.18	ND	1.4	ND	0.54	ND	ND	0.30	Bq/kg乾物	
原乳	合志市	平成28年8月	1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	Bq/L	

ND:不検出(測定値が計数誤差の3倍未満) ー:分析対象外核種等

※平成28年3月11日に原発事故が発生し、平成22年度大気浮遊じん第4四半期及び月間降下物(3月)、平成23年度大気浮遊じん第1四半期、月間降下物(4～6月)及び荒茶の調査の一部については影響がなかったものと推測される。

※土壌について、熊本地震のため調査地点を西原村から宇土市に変更、なお、参考に西原村の結果を掲載した。

表 4 ゲルマニウム半導体検出器によるガンマ線放出核種分析調査結果 ( $^{131}\text{I}$ ,  $^{40}\text{K}$ )

試料名	調査地点	採取年月	検体数	$^{131}\text{I}$				$^{40}\text{K}$				単位			
				平成28年度		平成元～原発事故前		平成28年度		平成元～原発事故前					
				最低値	最高値	最低値	最高値	最低値	最高値	最低値	最高値				
大気浮遊じん	宇土市	平成28年4月 ～平成29年3月	4	ND	ND	ND	ND	ND	0.12	ND	0.58	0.057	0.099	mBq/m <sup>3</sup>	
月間降下物	宇土市	平成28年4月 ～平成29年3月	12	ND	ND	ND	ND	1.1	ND	3.1	ND	91	ND	3.9	MBq/km <sup>2</sup>
蛇口水	宇土市	平成28年6月	1	ND	ND	ND	ND	ND	130	130	260	120	150	mBq/L	
0～5cm	宇土市(樹園地)	平成28年12月	1	ND	-	-	-	-	180	-	-	-	-	Bq/kg乾土	
5～20cm	宇土市(樹園地)	平成28年12月	1	ND	-	-	-	-	7100	-	-	-	-	MBq/km <sup>2</sup>	
土壌	宇土市(樹園地)	平成28年12月	1	ND	-	-	-	-	180	-	-	-	-	Bq/kg乾土	
0～5cm	参考 西原村(草地)			-	ND	ND	ND	ND	20000	-	-	-	-	MBq/km <sup>2</sup>	
5～20cm	参考 西原村(草地)			-	ND	ND	ND	ND	-	240	290	230	250	Bq/kg乾土	
精米	合志市	平成28年10月	1	-	ND	ND	ND	ND	-	4000	8000	2500	4400	MBq/km <sup>2</sup>	
野菜	合志市	平成28年11月	1	-	ND	ND	ND	ND	-	180	230	200	210	Bq/kg乾土	
荒茶	御船町 あさぎり町	平成28年4月 平成28年6月	2	-	ND	ND	ND	ND	-	12000	15000	12000	14000	MBq/km <sup>2</sup>	
原乳	合志市	平成28年8月	1	ND	ND	ND	ND	ND	17	5	33	21	29	Bq/kg精米	
	合志市	平成28年11月	1	-	-	-	-	-	77	65	100	71	94	Bq/kg生	
	合志市	平成28年11月	1	-	-	-	-	-	260	140	320	230	300	Bq/kg乾物	
	合志市	平成28年8月	1	ND	ND	ND	ND	ND	520	480	790	440	570	Bq/kg乾物	
	合志市	平成28年8月	1	ND	ND	ND	ND	ND	49	49	58	47	51	Bq/L	

ND:不検出(測定値が計数誤差の3倍未満) - :分析対象外核種等

※平成28年3月11日に原発事故が発生し、平成22年度月間降下物(3月)及平成28年度月間降下物(4～6月)については影響があったものと推測される。

※土壌について、熊本地震のため調査地点を西原村から宇土市に変更、なお、参考に西原村の結果を掲載。

## 7) 日本脳炎調査 (2016 年度)

原田 誠也 橋本 慎太郎 酒井 崇 大迫 英夫

### はじめに

日本脳炎 (以下「JE」という。) は、JE ウイルス (以下「JEV」という。) 保有蚊 (主にコガタアカイエカ) 媒介の感染症で、典型的なヒトの臨床像は急性髄膜脳炎である。数十年前には全国で年間 1,000 人を超える患者が発生していた JE も、ワクチンの普及により患者数は激減し、1992 年以降は一桁台が続いていたが、2016 年は 25 年ぶりに 10 人を超える患者が報告された<sup>1)</sup>。JE は、発症すると致死率 (20~40%程度) が高く、回復後も半数近くに後遺症がみられることから、ワクチンの積極的接種が推奨されている。

本県では例年、厚生労働省の感染症流行予測事業の一環として、JEV のヒトにおける感受性調査及び飼育ブタの感染源調査を行っていたが、本年度は熊本地震の影響もあり、飼育ブタの感染源調査のみ行っただけで報告する。

### 調査方法

#### 1 ブタ血清の赤血球凝集抑制 (HI) 抗体及び 2-メルカプトエタノール (2ME) 感受性抗体調査

2016 年 7 月 25 日から 2016 年 9 月 12 日までの間に、県内の養豚場から熊本県畜産流通センター (菊池市七城町) に搬入された飼育ブタ (原則として飼育業者別に 5 検体ずつ) の放血血液を 1 週間毎に 15 検体計 120 検体採取した。採取した血液は血清を分離後、常法<sup>2)</sup>により HI 抗体価と新鮮感染の指標である 2ME 感受性抗体価を測定した。

#### 2 ブタ血清中の JEV 遺伝子検出及び JEV 分離

HI 抗体価測定に用いたブタ血清から、Real time PCR 法<sup>3)</sup>で JEV 遺伝子を検出した。また、JEV 遺伝子が陽性となった検体は、Vero9013 細胞に接種して 3 代まで継代培養し、細胞変性効果 (CPE) の出現を観察した。CPE が観察された細胞上清から RNA を抽出して、Real time PCR 法で JEV 遺伝子を確認した。

### 結果及び考察

#### 1 ブタ血清の赤血球凝集抑制 (HI) 抗体及び 2-メルカプトエタノール (2ME) 感受性抗体調査

飼育地別のブタ血清中の HI 抗体保有状況を表 1 に示した。本年度最も早く HI 抗体が確認されたのは、8 月

16 日の鹿本町で、その後 HI 抗体陽性率は漸増し、9 月 5 日には 60% となった。

次に、HI 抗体価及び 2ME 感受性抗体保有数を表 2 に示した。2ME 感受性抗体は、8 月 16 日の鹿本町の検体 (HI 抗体陽性) から初めて確認され、その後漸増して、9 月 5 日には 5 検体が陽性となった。このことから、県内で JEV が活動を開始した時期は、昨年とほぼ同じ 8 月初旬と推定された。なお、本年の JE 注意報は、本県の発令基準 (ブタ血清から、2ME 感受性抗体を保有するブタが 1 頭でも検出された場合、又は JEV 遺伝子を保有するブタが 1 頭でも検出された場合) に従い、8 月 19 日に発令された。

#### 2 ブタ血清中の JEV 遺伝子検出及び分離

JEV 遺伝子検出状況を表 1 に併記し、実際に JEV が分離されたロットを網掛けで示した。ブタ血清中の JEV 遺伝子は、鹿本町の 3 検体 (8 月 16 日: 2 検体, 9 月 5 日: 1 検体) と熊本市の 5 検体 (8 月 22 日: 1 検体, 8 月 29 日: 4 検体) の合計 8 検体から検出された。このうち鹿本町の 3 検体 (8 月 16 日: 2 検体, 9 月 5 日: 1 検体) と熊本市の 2 検体 (8 月 29 日: 2 検体) の合計 5 検体から JEV が分離された。遺伝子型はすべて I 型であった。

本県では、昨年に続き 2016 年も JE 患者の届け出はなかったが、全国では 2016 年に長崎県の 4 人をはじめ、7 県で 11 人の JE 患者が報告<sup>4)</sup>されており、今後も調査を継続していく必要がある。

### 文献

- 1) 多屋馨子: 臨床と微生物, 44, 193, (2017)
- 2) 厚生労働省: 感染症流行予測調査事業検査術式 (2002) .
- 3) 高崎智彦: 厚生労働科学研究費補助金 (新興・再興感染症研究事業) 平成 20 年度分担研究報告書, 81-84 (2009).
- 4) IDWR 感染症発生動向調査週報 2016 年第 51, 52 週 (51 週・52 週合併号), 34, (2016)

表 1 飼育地別ブタの HI 抗体保有状況及び JEV 遺伝子検出状況等

採血月	熊本市	菊池市	鹿本町	大津町	その他	HI 抗体保有率
2016 年 7 月 25 日	0/5		0/5	0/5		0%
2016 年 8 月 1 日	0/5		0/5	0/5		0%
2016 年 8 月 8 日	0/5		0/5	0/5		0%
2016 年 8 月 16 日		0/5	1/5(2)		0/5	7%
2016 年 8 月 22 日	0/5(1)			0/5	0/5	0%
2016 年 8 月 29 日	1/5(4)		5/5	1/5		47%
2016 年 9 月 5 日	5/5		4/5(1)	0/5		60%
2016 年 9 月 12 日	5/5		5/5	0/5		67%

HI 抗体陽性数/検査頭数 ( ) 内は JEV 遺伝子検出数 ■ : JEV が分離されたロット

表 2 ブタの HI 抗体価及び 2ME 感受性抗体保有数

採取月日	検査頭数	HI 抗体価							2ME 感受性抗体陽性数	
		<10	10	20	40	80	160	320		≥ 640
2016 年 7 月 25 日	15	15								0
2016 年 8 月 1 日	15	15								0
2016 年 8 月 8 日	15	15								0
2016 年 8 月 16 日	15	14					1			1
2016 年 8 月 22 日	15	15				3	4	2	1	0
2016 年 8 月 29 日	15	8		1		1	2	3		3
2016 年 9 月 5 日	15	6				4		4	1	4
2016 年 9 月 12 日	15	5				3	2	4	1	5

## 8) 感染症発生動向調査に伴う病原体検査 (平成 28 年度)

橋本慎太郎 酒井崇 大迫英夫

### はじめに

熊本県感染症発生動向調査事業に基づき、平成 28 年度に検査依頼のあった検体について病原体検査を実施した結果を取りまとめたので報告する。

### 調査方法

#### 1 検査材料

県内の病原体定点等で採取された咽頭ぬぐい液 (鼻咽腔ぬぐい液及び鼻汁を含む)、便、結膜ぬぐい液 (眼脂を含む)、髄液、尿及び喀痰等を検体とした。各種検体の受付数は表 1 に示した。搬入された検体は、検査に供するまで 4℃または-80℃で保存した。

#### 2 検査方法

既報<sup>1)2)</sup>及び病原体検出マニュアル<sup>3)</sup>等に準じ、PCR 法、マイクロプレートによる細胞培養法で検査を実施した。分離ウイルスの同定は中和法、PCR 法、シーケンス法を用いた。

### 結果

平成 28 年度は、病原体定点である 11 医療機関から臨床検体 545 件、その他 3 医療機関から 28 件、合計 573 件の検査依頼があり、369 件から病原微生物が分離、あるいは遺伝子が検出された。疾患別病原体検出数を表 2 に示す。

#### 1 呼吸器系ウイルス (エンテロ、アデノウイルス以外)

インフルエンザウイルスは、インフルエンザ、インフルエンザ様疾患と診断された患者検体のうち、52 検体から分離、あるいは遺伝子が検出された。内訳は、A H1pdm 型が 2 件、A H3 型が 36 件、B Victoria 系統が 7 件、B Yamagata 系統が 7 件であった。

その他の呼吸器系ウイルスは、インフルエンザ、インフルエンザ様疾患、RS ウイルス感染症、上気道炎、下気道炎と診断された患者検体のうち、混合感染を含め 35 検体から分離、あるいは遺伝子が検出された。その内訳は、ヒトライノウイルスが 21 件、RS ウイルスが 5 件、ヒトメタニューモウイルスが 5 件、ヒトコロナウイルス 229E 型が 1 件、ヒトコロナウイルス NL63

型が 3 件、ヒトパレコウイルスが 1 件、ヒトボカウイルスが 2 件であった。

また、この項にこれまで挙げた疾患以外からも呼吸器系ウイルスが検出され、その内訳は、ヒトライノウイルスが 44 件、RS ウイルスが 4 件、ヒトメタニューモウイルスが 8 件、パラインフルエンザウイルス 3 型が 1 件、ヒトボカウイルスが 3 件であった。

#### 2 エンテロウイルス

エンテロウイルスは、ヘルパンギーナ、手足口病、発疹症、無菌性髄膜炎と診断された患者検体のうち、混合感染を含め 61 検体から分離、あるいは遺伝子が検出された。その内訳は、コクサッキーウイルス A 群 4 型が 4 件、6 型が 15 件、16 型が 10 件、コクサッキーウイルス B 群 5 型が 7 件、エコーウイルス 6 型が 4 件、9 型が 9 件、型別不明 (NT) が 12 件であった。また、この項にこれまで挙げた疾患以外からもエンテロウイルスが検出され、その内訳は、コクサッキーウイルス A 群 9 型が 1 件、16 型が 1 件、コクサッキーウイルス B 群 2 型が 3 件、エコーウイルス 6 型が 2 件、9 型が 2 件、型別不明 (NT) が 23 件であった。

疾患別で、主なものとしてヘルパンギーナからコクサッキーウイルス A 群 4 型が 3 件、6 型が 1 件、16 型が 1 件、コクサッキーウイルス B 群 5 型が 1 件、エコーウイルス 9 型が 2 件、型別不明 (NT) が 2 件、手足口病からコクサッキーウイルス A 群 6 型が 14 件、16 型が 9 件、エコーウイルス 9 型が 2 件、型別不明 (NT) が 7 件、無菌性髄膜炎からコクサッキーウイルス B 群 5 型が 5 件、エコーウイルス 6 型が 4 件、9 型が 1 件、型別不明 (NT) が 2 件分離、あるいは遺伝子が検出された。

### 3 下痢症ウイルス（エンテロ，アデノ，ポカウイルス以外）

感染性胃腸炎と診断された患者検体のうち，混合感染を含め 27 検体から分離，あるいは遺伝子が検出された。その内訳は，ノロウイルス GII が 11 件，サポウイルスが 8 件，A 群ロタウイルスが 2 件であった。

### 4 アデノウイルス

アデノウイルスは流行性角結膜炎，その他結膜炎等と診断された患者検体のうち，混合感染を含め 21 検体から分離，あるいは遺伝子が検出された。その内訳は，3 型が 4 件，4 型が 1 件，11 型が 1 件，37 型が 4 件，54 型が 7 件，型別不明（NT）が 4 件であった。

また，呼吸器疾患，発疹症，及び感染性胃腸炎と診断された患者検体からもアデノウイルスが 5 件検出されたが，いずれも型別不明（NT）であった。

### 5 その他の病原微生物

脳炎・脳症等と診断された患者検体から，ヒトヘルペスウイルス 6 型が 4 件，ムンプスウイルスが 1 件検出された。

#### 文献

- 1) 西村浩一，松尾繁，田端康二，甲木和子：熊本県保健環境科学研究所報，**30**，49（2000）。
- 2) 松尾繁，田端康二，西村浩一，甲木和子：熊本県保健環境科学研究所報，**31**，71（2001）。
- 3) 病原体検出マニュアル（国立感染症研究所作成）  
[www.nih.go.jp/niid/ja/labo-manual.html](http://www.nih.go.jp/niid/ja/labo-manual.html)

表 1 検体受付数

病原体定点種別	検体数	検体種別						
		咽頭ぬぐい液	便	結膜ぬぐい液	髄液	尿	喀痰	その他
小児科	315	270	43	1			1	
インフルエンザ	60	60						
眼科	44			44				
基幹	126	55	14		48	2	1	6
その他	28	10	4		6	4		4
合計	573	395	61	45	54	6	2	10

表 2. 疾患別ウイルス検出数（平成 28 年 4 月 1 日～平成 29 年 3 月 31 日）（1/7）

疾患名		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計
		月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	
インフルエンザ	検体受付数	6	4	0	0	0	0	0	2	4	10	22	9	57
	Influenza A(H1pdm09)	1											1	2
	Influenza A(H3)								1	3	7	16	2	29
	Influenza B(Victoria)	3											4	7
	Influenza B(Yamagata)	2	2									1	1	6
	Influenza A(H3)+Adeno NT											1		1
	Influenza A(H3)+EnteroNT										1	1		2
	Influenza A(H3)+Human corona NL63											1		1
	Influenza A(H3)+Human rhino								1		2			3
	Human rhino+Human metapneumo		2											2
	陰性									1		2	1	4
インフルエンザ 様疾患	検体受付数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	4
	Influenza B(Yamagata)												1	1
	Entero NT											2		2
	RSV											1		1
	陰性													0
RSウイルス感染 症	検体受付数	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2
	RSV+Parecho NT							1						1
	陰性									1				1



表 2. 疾患別ウイルス検出数（平成 28 年 4 月 1 日～平成 29 年 3 月 31 日）（2/7）

疾患名		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計
		月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	
上気道炎	検体受付数	9	3	1	5	2	1	1	4	6	8	10	9	59
	Influenza A(H3)											1	3	4
	Influenza B(Victoria)												1	1
	Cytomegalo			1										1
	Entero NT	1				1				1	1	3	1	8
	Human metapneumo				1	1								2
	Human rhino	2	2		1				4	2				11
	RSV						1				1			2
	Influenza A(H3)+Human corona NL63											1		1
	Entero NT+Human rhino									1				1
	Human corona 229E+Human rhino										1			1
	Human corona NL63+EnteroNT											1		1
	RSV+Human rhino									1				1
	Human rhino+Human boca	2												2
陰性	4	1		3				1		1	5	4	4	23
下気道炎	検体受付数	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	3
	Human metapneumo	1												1
	陰性						1						1	2
百日咳	検体受付数	2	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	2	9
	百日咳菌		1		1									2
	Human rhino	1												1
	陰性	1	2								1		2	6
ヘルパンギーナ	検体受付数	0	0	0	9	8	1	0	4	7	2	5	1	37
	Coxsackie A4				3									3
	Coxsackie A6								1					1
	Coxsackie A16											1		1
	Echo 9									2				2
	Adeno NT											1		1
	Entero NT					1					1			2
	HHV-6				2	4								6
	Human boca									1				1
	Human rhino				1		1		2	1		1	1	7
	RSV									1				1
	Coxsackie B5+Parvico NT				1									1
	HHV-6+Human rhino				1									1
陰性				1	3			1	2	1	2		10	

表 2. 疾患別ウイルス検出数（平成 28 年 4 月 1 日～平成 29 年 3 月 31 日）（3/7）

疾患名		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計
		月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	
手足口病	検体受付数	0	0	1	2	10	14	2	12	1	2	18	1	63
	Coxsackie A6					1	3	1	6					11
	Coxsackie A16						4				1	2		7
	Mumps											1		1
	Cytomegalo					1								1
	Echo 9					2								2
	Enterо NT								1			2		3
	Parvo B19			1										1
	HHV-6				1	3		1						5
	Herpesvirus NT											1		1
	Human rhino					2	1		2			1		6
	Parecho NT						1							1
	Coxsackie A6+Human rhino						1		1					2
	Coxsackie A6+HHV-6						1							1
	Coxsackie A16+Human rhino										1	1		2
	Cytomegalo+EnterоNT											1		1
	Cytomegalo+Mumps							1						1
	EBV+EnterоNT											1		1
	Enterо NT+Human rhino											1		1
	HHV-6+Human rhino							2				1		3
HHV-6+Parecho NT					1								1	
EBV+EnterоNT+Parecho NT											1		1	
陰性				1				2	1		5	1	10	

表 2. 疾患別ウイルス検出数（平成 28 年 4 月 1 日～平成 29 年 3 月 31 日）（4/7）

疾患名		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計
		月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	
発疹症	検体受付数	8	3	4	6	4	5	7	9	4	2	1	5	58
	Mumps								1					1
	Cytomegalo												1	1
	Echo 9							3						3
	Entero NT										1			1
	HSV 1				1									1
	HHV-6					1	1			1			1	4
	Herpesvirus NT				1		1		1					3
	Human rhino	2	2	1			1	1		1	1			9
	Parecho NT			1	1									2
	Coxsackie B5+Human rhino			1										1
	Echo 9+Human rhino							1						1
	Human rhino+HHV-7									1				1
	HHV-6+RSV							1						1
	Parecho NT+Human rhino				2									2
	Parecho NT+HHV-4	1												1
	Parecho NT+Herpesvirus NT							1						1
	RSV+Human rhino							1						1
Coxsackie A2+Parecho NT+Human rhino				1									1	
陰性	5	1	1		3			1	7	1		1	3	23
咽頭結膜熱	検体受付数	0	1	1	1	13	5	2	1	0	0	0	0	24
	Coxsackie A9					1								1
	Entero NT					1			1					2
	Human boca		1											1
	Human metapneumo				1	6								7
	Human rhino					1								1
	Parainfluenza 3						1							1
	RSV						1							1
	Human rhino+Human metapneumo						1							1
	陰性			1		4	2	2						9

表 2. 疾患別ウイルス検出数（平成 28 年 4 月 1 日～平成 29 年 3 月 31 日）（5/7）

疾患名		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計
		月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	
伝染性紅斑	検体受付数	0	0	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	7
	Parvo B19				1									1
	HHV-6				1									1
	HHV-7			1										1
	HHV-6+Parvcho NT				1									1
	陰性			1	2									3
風疹	検体受付数	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Parvcho NT			1										1
	陰性													0
水痘	検体受付数	0	0	0	0	0	3	5	0	0	0	0	0	8
	HHV-6						2	3						5
	VZV+Parvcho NT						1							1
	陰性							2						2
無菌性髄膜炎	検体受付数	2	3	12	12	4	5	12	3	3	2	2	5	65
	Coxsackie B2												3	3
	Coxsackie B5				2	3								5
	Mumps		1				1	1			2			5
	Echo 6	1			3									4
	Echo 9				1					1		1		3
	Entero NT				1					2		1	1	5
	HHV-6								1					1
	Human rhino						1							1
	Parvcho NT			10										10
	EnteroNT+Human boca			1										1
	陰性	1	2	1	5	1	3	11	2				1	27
脳炎・脳症等	検体受付数	6	2	4	3	1	1	0	2	1	0	2	5	27
	Coxsackie A16												1	1
	Mumps		1											1
	HHV-6	1	1						1				1	4
	Human rhino			1										1
	Influenza A(H3)+Herpesvirus NT											1		1
	陰性	5		3	3	1	1		1	1		1	3	19

表 2. 疾患別ウイルス検出数（平成 28 年 4 月 1 日～平成 29 年 3 月 31 日）（6/7）

疾患名		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計
		月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	
流行性耳下腺炎	検体受付数	9	4	6	2	4	5	1	0	1	2	4	1	39
	Mumps	1	2	3	2	1					1	1		11
	Echo 6						1							1
	HHV-6	2	1			2				1	1			7
	HHV-7			1										1
	HHV-6+Mumps	5		1										6
	HHV-6+Echo 6						1							1
	HHV-7+Mumps		1	1										2
	陰性	1				1	3	1				3	1	10
感染性胃腸炎	検体受付数	6	0	3	4	0	11	1	9	4	2	5	1	46
	Noro G2	1					1		1	2	2	4		11
	Adeno NT						3	1						4
	Entero NT								1					1
	Rota A	2												2
	Sapo NT			2	1		2		2					7
	病原性大腸菌（O125:HUT）			1										1
	Sapo NT+Entero NT						1							1
	陰性	3			3		4		5	2		1	1	19
流行性角結膜炎	検体受付数	0	0	0	0	2	3	2	0	1	5	0	2	15
	Adeno 3					1					1			2
	Adeno 4						1							1
	Adeno 37						2							2
	Adeno 54										4		2	6
	Adeno NT					1		2		1				4
	陰性													0
その他結膜炎等	検体受付数	5	2	1	1	5	1	4	2	1	2	3	2	29
	Adeno 3	1						1						2
	Adeno 11											1		1
	Adeno 37		1			1								2
	Adeno 54								1					1
	陰性	4	1	1	1	4	1	3	1	1	2	3	1	23

表 2. 疾患別ウイルス検出数（平成 28 年 4 月 1 日～平成 29 年 3 月 31 日）（7/7）

疾患名		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計
		月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	
その他	検体受付数	1	0	0	2	1	0	0	3	8	0	4	1	20
	Enterovirus NT								1					1
	HHV-6					1			1					2
	Herpesvirus NT									1				1
	Human rhinovirus								1					1
	黄色ブドウ球菌				1									1
	腸管出血性大腸菌O26				1									1
	陰性	1									7		4	1
検体受付総数		55	25	36	53	54	56	38	51	42	38	79	46	573
陽性		30	18	28	34	37	41	17	32	24	29	53	26	369
陰性		25	7	8	19	17	15	21	19	18	9	26	20	204