

調査研究

【報文】要監視項目 4 化合物の県内河川流出状況について

須藤和久 木村真也 後藤和也 松本理沙 下田美里*

Concentrations of 4 Non-Regulated Chemicals in the Rivers in Gunma

Kazuhisa SUTOU, Shinya KIMURA, Kazuya GOTO, Risa MATSUMOTO, Misato SHIMODA*

県内公共用水域でこれまで継続的にモニタリングされていなかった要監視項目のエピクロロヒドリン、クロロホルム、ホルムアルデヒドおよびフェノールについて、13 河川・22 地点での流出状況調査を行った。エピクロロヒドリンは夏期、冬期ともに全調査地点で定量下限値 0.04 µg/L 未満であった。その他のクロロホルム、ホルムアルデヒドおよびフェノールの測定結果は、それぞれの定量下限値 0.07 µg/L、1 µg/L および 0.05 µg/L 未満か、あるいは検出されても指針値超過はなかった。

Key words : 要監視項目 Non-Regulated Chemicals, エピクロロヒドリン Epichlorohydrin, クロロホルム Choroform, ホルムアルデヒド Formaldehyde, フェノール Phenol

1. はじめに

首都圏に対して水源県として位置する群馬県では、水質保全のため県内河川において環境基準項目および要監視項目をはじめとする各項目の常時監視を行っている。こうした中で 2003 年に水生生物保全としてクロロホルム、フェノールおよびホルムアルデヒドが、2004 年に人への健康影響を考慮してエピクロロヒドリンが、新たに要監視項目に加えられた。これらの県内監視状況については、クロロホルムは調査地点を限定した年一回の調査のみであり、フェノール、ホルムアルデヒドおよびエピクロロヒドリンはモニタリング調査が行われておらず、いずれも流出実態が十分把握されていない。

これら 4 化合物については環境省通知による分析法（以下通知法と記す）が提示されている^{1, 2)}。ただし、通知法に記載されたページ&トラップガスクロマトグラフ質量分析計（PT-GC/MS）の当所における整備状況の問題に加え、いずれも試料採取後速やかに分析しなければならない項目であることから、調査を行うに当たり、一度に多数の試料を効率的に測定でき

る分析法を構築する必要性が生じた。

そこで本研究では、まずそれぞれの分析法について、測定時間の短縮および操作の効率化を図るための分析検討を行った。これらの検討により確立、導入された分析法に従って 4 化合物の県内河川の流出状況調査を行った。

2. 調査方法

2.1. 分析法の検討

エピクロロヒドリンおよびホルムアルデヒドは既報文献を参考にして分析方法を検討し、フェノールは通知法を基にし、分析途中の個別操作に変更を加えた。クロロホルムは通知法に従った。

2.2. 流出状況調査における試料水の採水

採水地点は、まず県内河川において水質汚濁に係る環境基準類型に指定されている基準点のうち 20 地点を設定した。その他に、水生生物保全に係わる環境基準の水域 A 類型に指定されている鐺川上流の只川橋を、さらに利根川最下流地点として昭和橋を加え、全 22 地点を調査対象とした（図 1、表 1）。採水は夏期および冬期に行うこととし、それぞれ 2010 年 9 月 1

*現 県土整備部道路管理課

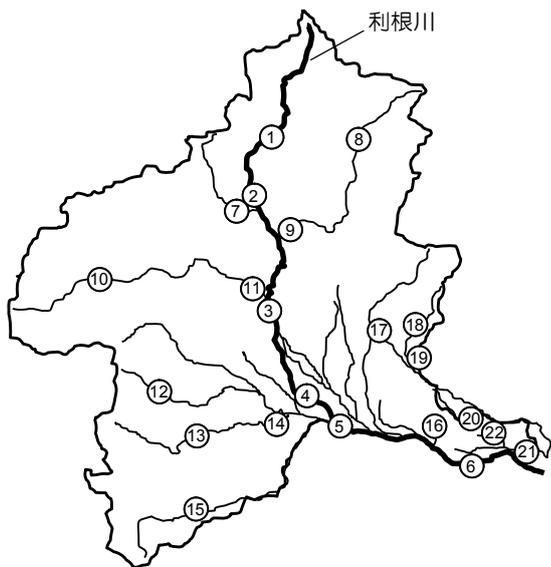


図1 採水地点

表1 調査地点と類型

地図番号	調査地点	河川	汚濁 類型注1)	生物 類型注2)
1	広瀬橋	利根川	AA	A
2	月夜野橋	利根川	A	A
3	大正橋	利根川	A	A
4	福島橋	利根川	A	A
5	坂東大橋	利根川	A	B
6	昭和橋	利根川	—*	—*
7	小袖橋	赤谷川	A	A
8	桐の木橋	片品川	AA	A
9	二恵橋	片品川	A	A
10	新戸橋	吾妻川	A	A
11	吾妻橋	吾妻川	A	A
12	中瀬橋	碓氷川	A	A
13	只川橋	鎗川	—*	A
14	鎗川橋	鎗川	A	B
15	森戸橋	神流川	A	A
16	泉大橋	休泊川	C	B
17	高津戸	渡良瀬川	A	A
18	観音橋	桐生川	A	A
19	境橋	桐生川	B	A
20	落合橋	矢場川	C	B
21	合の川橋	谷田川	C	B
22	岩田橋	鶴生田川	C	B

注1) 水質汚濁に係る環境基準の水域類型

注2) 水生生物の保全に係る環境基準の水域類型

* 類型の欄が"—"となっている地点は、当該類型について環境基準点ではないことを示す。

日および12月1日に採水した。なお只川橋は冬期のみ採水した。

3. 結果および考察

3.1. 分析方法検討結果

3.1.1. エピクロロヒドリン

通知法ではPT-GC/MSによる測定法が提示されているが、当所ではPT-GC/MSを所有していないため、1,4-ジオキサンの分析法および神野ら³⁾の方法を参考に固相カラム抽出-GC/MS

表2 エピクロロヒドリンGC/MS測定条件

機器	Agilent 6890、5973MSD
カラム	InertCap-624 (30m x 0.25mm x 1.40μm)
昇温	40°C(1分)→<10°C/分>→250°C(3分)
キャリアガス	He、コンスタントフロー
注入口	230°C、スプリットレス・高圧注入
注入量	2μL
トランスファー温度	230°C
イオン化法	EI
モニターイオン (m/z)	エピクロロヒドリン: 57*, 62, 49 ナフタレンd8: 136*, 137

*: 定量イオン

法を試みた。固相カラム SepPak-C18 および SepPak-AC2 (いずれも Waters 製) をジクロロメタン 5 mL、アセトン 5 mL および精製水 5 mL の順でコンディショニングし、SepPak-C18 の下に SepPak-AC2 を直列に接続したものに試料水 250 mL を通水した。通水後の SepPak-AC2 を遠心分離器で 3000 rpm、10 分間脱水した。脱水後の SepPak-AC2 に InertSep Slim Dry カラム (GL Sciences 製) を接続し、ジクロロメタン 3 mL で溶出し、溶出と同時に無水硫酸ナトリウム脱水を行った。溶出液に緩やかに窒素ガスを吹き付け 1 mL 以下まで濃縮し、内部標準として 1 mg/L ナフタレン d8 アセトン溶液を 0.1 mL 添加し、ジクロロメタンで 1 mL に定容し、これを GC/MS で測定した。GC/MS の測定条件は表 2 に従った。

分析検討当初、GC/MS 測定用カラムに DB-

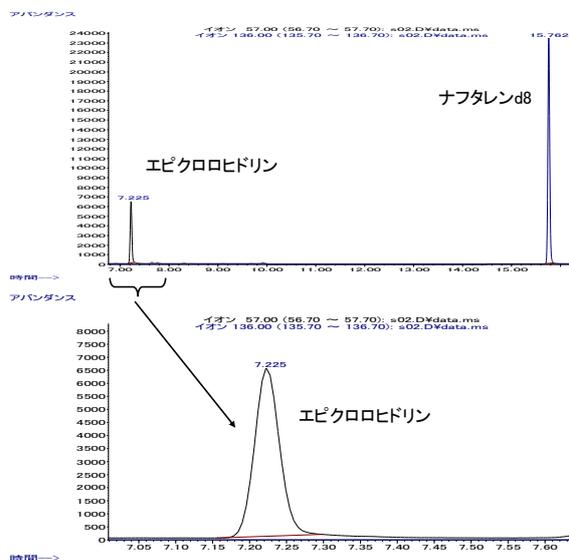


図2 エピクロロヒドリン (標準液 0.2 mg/L、モニターイオン m/z57) のクロマトグラム

5MS (30 m x 0.25 mm x 0.25 μ m) を用いて測定を試みたが、エピクロロヒドリンのピーク形状がブロードになった。そのため揮発性有機化合物分析対象とされている InertCap-624 (30 m x 0.25 mm x 1.40 μ m, GL Sciences 製) を用いたところピーク形状が改善されたため (図 2) 調査では同カラムを用いることとした。

この方法により、昭和橋で採水した河川水 250 mL に対して、エピクロロヒドリン 10 mg/L 標準液 (アセトン) 10 μ L を添加し回収試験を行った。その結果、回収率は 89% (CV=6%, n=3) と良好な回収率であり、流出状況調査は本方法で行うこととした。

3.1.2. ホルムアルデヒド

通知法の溶媒抽出-GC/MS 法は操作量が多く、多検体処理時には多くの労力および時間を費やすことになるため、菅谷ら^{4, 5)}の方法を参考にヘッドスペースガスクロマトグラフ質量分析計 (HS-GC/MS) による測定法を検討した。試料水 10 mL を塩化ナトリウム 3 g を添加した HS-GC/MS 測定用バイアルに静かに分取し、これに誘導体化剤 PFBOA (pentafluorobenzyloxyamine) 1000 mg/L 水溶液 1 mL を添加し、生成する PFBOA ホルムアルドキシムを HS-GC/MS 法により測定した。HS-GC/MS の測定条件は表 3 に従った。

この方法による添加回収試験を以下の要領で行った。超純水 1L にホルムアルデヒド 10 mg/L メタノール溶液を 10 mL 添加しゆるやかに混合した。この調製試料水 10 mL を前述と同様の方法で、塩化ナトリウム 3 g を添加したバイアルに静かに分取し、これに 1000 mg/L

表3 ホルムアルデヒドHS-GC/MS測定条件

機器	Agilent G1888, 7890A, 5975C
ヘッドスペース部	オープン温度: 60°C、30分保温 ループ温度: 130°C、トランスファー温度: 200°C
カラム	DB-624 (60m x 0.25mm x 1.4um)
昇温	50°C(4分)→<15°C/分>→150°C (0分)→<20°C/分>→220°C (10分)
キャリアガス	He
トランスファー温度	200°C
イオン化法	EI
モニターイオン (m/z)	PFBOAホルムアルドキシム: 181*, 195

*: 定量イオン

の PFBOA 水溶液を 1 mL 添加した後密栓し、HS-GCMS で測定した。その結果、回収率は 102% (CV=12%, n=3) となり、ややばらつきはあるものの概ね良好な回収で測定可能と判断され、流出状況調査はこの方法で行うこととした。本方法で測定を行った場合、試料の数にもよるが、通知法に比べ試料前処理時間が概ね 2~3 時間程度短縮された。

3.1.3. フェノール

分析操作は基本的に通知法の固相抽出-GC/MS 法に従った。固相カラム Aquasis PLS-3 Jr. (GL Sciences 製) をジクロロメタン 5 mL、アセトン 5 mL および精製水 5 mL の順でコンディショニングし、これに試料水 100 mL を通水した。通水後の Aquasis PLS-3 Jr. を遠心分離器で 3000 rpm、10 分間脱水し、脱水後の Aquasis PLS-3 Jr. に InertSep Slim Dry カラム (GL Sciences 製) を接続し、ジクロロメタン 4 mL で溶出し、溶出と同時に無水硫酸ナトリウム脱水を行った。ただし、溶出は事前検討で回収率の高かったバックフラッシュ法とした。得られた溶出液に緩やかに窒素ガスを吹き付け 1 mL 以下まで濃縮し、内部標準として 1 mg/L ナフタレン d8 アセトン溶液を 0.1 mL 添加し、ジクロロメタンで 1 mL に定容し、これを GC/MS で測定した。GC/MS の測定条件は表 4 に従った。

分析検討当初、固相カラムへの試料通水終了後のカラム乾燥段階で、遠心脱水の後に窒素吹き付け乾燥を行ったが、この場合空試験区から定量下限値 (0.05 μ g/L) と同レベルあるい

表4 フェノールGC/MS測定条件

機器	Agilent 6890, 5973MSD
カラム	DB-Wax (30m x 0.25mm x 0.25 μ m)
昇温	50°C(1分)→<15°C/分>→150°C(0分)→<10°C/分>→<20°C/分>→250°C(3分)
キャリアガス	He、コンスタントフロー
注入口	230°C、スプリットレス・高圧注入
注入量	1 μ L
トランスファー温度	250°C
イオン化法	EI
モニターイオン (m/z)	フェノール: 94*, 65, 66 ナフタレンd8: 136*, 137

*: 定量イオン

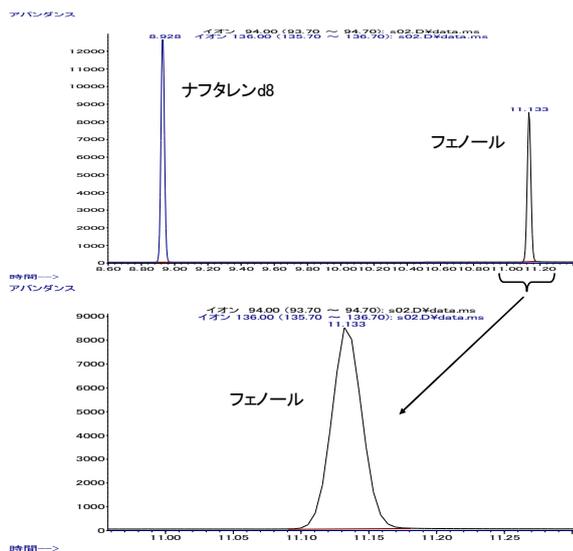


図3 フェノール（標準液 0.2 mg/L、モニタリーイオン m/z94）のクロマトグラム

はこれを超える濃度のフェノールが検出された。そこで試料通水後のカラム窒素吹き付け乾燥をやめ、前述のとおり溶出時に無水硫酸ナトリウム脱水を同時に行う方法に変更した。その結果空試験の検出濃度は窒素吹き付け乾燥時の概ね半分に低下し、定量下限値を下回る濃度に抑えられた。さらに窒素吹き付け乾燥行程が省かれたことで前処理時間が1時間程度短縮された。

また通知法では、測定においてフェノールのピーク形状が著しく悪い場合は臭化ペンタフルオロベンジルによる誘導體化を行う、となっているが本分析法ではピーク形状に問題があるとは認められなかったため（図3）誘導體化は行わなかった。

本分析法により、昭和橋で採水した河川水 100 mL に対して、フェノール 10 mg/L 標準液（アセトン）10 μL を添加し回収試験を行った。その結果、回収率は 97%（CV=2%、n=3）と良好な回収率であり、流出状況調査は本方法で行うこととした。

3.1.4. クロロホルム

通知法に従い HS-GC/MS 法により測定した。試料水 10 mL を塩化ナトリウム 3 g を添加した HS-GC/MS 測定用バイアルに静かに分取し密栓した後、HS-GC/MS で測定した。HS-GC/MS の測定条件は表5に従った。

この方法による添加回収試験を以下の要領で

表5 クロロホルムHS-GC/MS測定条件

機器	Agilent G1888、7890A、5975C
ヘッドスペース部	オープン温度：60℃、30分保温 ループ温度：130℃、トランスファー温度：200℃
カラム	DB-624 (60m x 0.25mm x 1.4um)
昇温	35℃(7分)→<5℃/分>→95℃(0分)→<10℃/分>→ →200℃(0分)→<15℃/分>→220℃(5分)
キャリアガス	He
トランスファー温度	200℃
イオン化法	EI
モニターイオン (m/z)	クロロホルム：83*、85

*：定量値

行った。超純水 500 mL にクロロホルム 6 mg/L メタノール溶液を 0.5 mL 添加しゆるやかに混合した。この調製試料水 10 mL を塩化ナトリウム 3 g を添加したバイアルに静かに分取した後密栓し、HS-GCMS で測定した。その結果回収率は 105%（CV=11%、n=5）であり、ややばらつきはあるものの概ね良好な回収で測定可能と判断され、流出状況調査は本方法で行うこととした。

3.1.5. 各化合物の定量下限値

各化合物の定量下限値を表6に示す。エピクロロヒドリンおよびフェノールは GC/MS 測定においてピーク S/N 比が概ね 10 以上となる最小濃度を定量下限値として設定した。クロロホルムおよびホルムアルデヒドは「要調査項目等調査マニュアル（平成 20 年 3 月環境省水・大気環境局水環境課）」に基づき測定・算出（n=7）した。いずれの化合物も、指針値の 1/10 以下の濃度で定量可能と判断された。

表6 各化合物の定量下限値 (単位：μg/L)

化合物	定量下限値	指針値
エピクロロヒドリン	0.04	0.4
クロロホルム	0.07	700 *
ホルムアルデヒド	1	1000 *
フェノール	0.05	50 *

注) *の指針値は、水生生物に対する群馬県河川類型のうち最も低い生物Aタイプの指針値を記載した。

3.2. 県内河川における流出状況

夏期および冬期の調査結果を表7に示す。

まず測定濃度に注目すると、エピクロロヒドリンは夏期、冬期ともに全調査地点で定量下限

表7 各化合物の県内河川の夏期、冬期における検出濃度 (単位: $\mu\text{g/L}$)

河川	調査地点	エピクロロヒドリン		クロロホルム		ホルムアルデヒド		フェノール	
		夏期	冬期	夏期	冬期	夏期	冬期	夏期	冬期
利根川	広瀬橋	<0.04	<0.04	<0.07	<0.07	<1	<1	0.16	0.05
利根川	月夜野橋	<0.04	<0.04	<0.07	<0.07	<1	1	<0.05	<0.05
利根川	大正橋	<0.04	<0.04	<0.07	<0.07	<1	1	<0.05	<0.05
利根川	福島橋	<0.04	<0.04	<0.07	0.07	<1	<1	<0.05	0.11
利根川	坂東大橋	<0.04	<0.04	0.08	0.08	<1	1	<0.05	<0.05
利根川	昭和橋	<0.04	<0.04	<0.07	0.09	<1	2	<0.05	<0.05
赤谷川	小袖橋	<0.04	<0.04	<0.07	<0.07	<1	<1	<0.05	<0.05
片品川	桐の木橋	<0.04	<0.04	<0.07	<0.07	<1	<1	<0.05	<0.05
片品川	二恵橋	<0.04	<0.04	<0.07	<0.07	<1	<1	<0.05	<0.05
吾妻川	新戸橋	<0.04	<0.04	<0.07	<0.07	1	<1	<0.05	0.05
吾妻川	吾妻橋	<0.04	<0.04	<0.07	0.16	1	1	<0.05	0.05
碓氷川	中瀬橋	<0.04	<0.04	<0.07	<0.07	1	1	<0.05	0.06
鐺川	只川橋	—	<0.04	—	<0.07	—	1	—	0.25
鐺川	鐺川橋	<0.04	<0.04	<0.07	<0.07	1	1	0.06	0.11
神流川	森戸橋	<0.04	<0.04	<0.07	<0.07	<1	<1	<0.05	0.06
休泊川	泉大橋	<0.04	<0.04	0.11	0.45	1	4	<0.05	<0.05
渡良瀬川	高津戸	<0.04	<0.04	<0.07	<0.07	<1	<1	<0.05	<0.05
桐生川	観音橋	<0.04	<0.04	<0.07	<0.07	<1	1	<0.05	<0.05
桐生川	境橋	<0.04	<0.04	<0.07	<0.07	1	1	0.17	<0.05
矢場川	落合橋	<0.04	<0.04	<0.07	0.52	1	1	<0.05	<0.05
谷田川	合の川橋	<0.04	<0.04	1.2	6.3	1	3	<0.05	<0.05
鶴生田川	岩田橋	<0.04	<0.04	<0.07	0.14	<1	2	<0.05	0.11
検出頻度 (検出地点/調査地点)		0/21	0/22	3/21	8/22	8/21	14/22	3/21	9/22
指針値 ($\mu\text{g/L}$)		0.4		700		1000		50	

注1) 採水日: 夏期2010年9月1日、冬期2010年12月1日。ただし只川橋は冬期のみ調査。

注2) クロロホルム、ホルムアルデヒドおよびフェノールの指針値は、水生生物に対する群馬県河川類型のうち最も低い生物Aタイプの指針値を記載した。

値 $0.04 \mu\text{g/L}$ 未満であった。その他 3 項目は、いずれも定量下限値未満あるいは検出されても指針値超過はなかった。

エピクロロヒドリンは、全てが合成原料として使用され、その中でも多くはエポキシ樹脂原料として使用されている。2007~2009 年における PRTR データに基づく県内事業場からの排出量をみると (図 4)、排出量そのものが他の 3

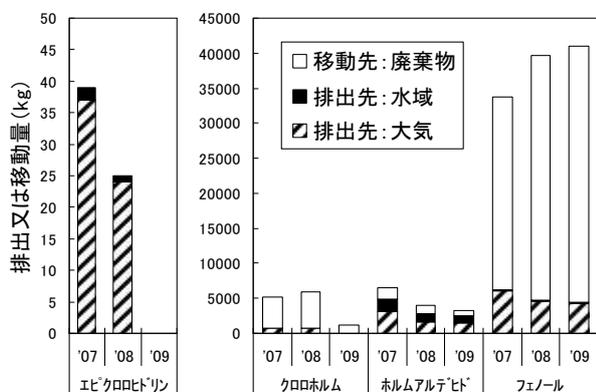


図 4 PRTR データに基づく県内事業場からの各化合物の排出・移動量 (2007~2009 年度)

注) 2009 年度のエピクロロヒドリンは排出・移動がなかった。

化合物に比べ圧倒的に少なく、排出量全体の 90%以上が大気への排出であった。水域への排出量は 2007 および 2008 年度でそれぞれ 2 kg (排出量全体の 5%) および 1 kg (同 4%) と少なく、2009 年度は PRTR データ上は環境中への排出がなかった。2003 年度の全国 PRTR データの集計からも、環境への主要な排出経路は使用段階における化学工業からの大気への排出と指摘されている⁶⁾。以上のようなエピクロロヒドリンの生産現場での排出・移動状況も今回の調査結果の背景にあると考えられる。

クロロホルムは検出された地点が主に県南東部であった。クロロホルムは、フッ素系樹脂、溶剤、有機合成溶剤および消毒剤等幅広い用途があるが、一方でクロロホルムは水中のフミン質を主とする有機物と消毒用塩素との反応で副次的に生成されることが知られている。クロロホルムの環境中への人為的暴露は、事業場からの直接排出の場合と、事業場や水処理施設などにおいて塩素消毒や塩素漂白の過程で非意図的に生成される場合がほとんどを占めることが指摘されている⁷⁾。今回クロロホルムの検出地点の多かった県南東部は、生活・産業圏が集中し

ており、河川の水質は北部に比べ相対的に有機物の汚濁が進んでいる⁸⁾。一方クロロホルムのPRTRデータをみると(図4)、県内事業場からの水域への排出は2007および2008年度が排出・移動量全体の0.1%の4kgであり、2009年度は排出がなかった。これらの背景からの推測であるが、今回の調査で検出されたクロロホルムの大半は、生活・産業活動の中で使用されたクロロホルムそのものではなく、水質中の有機物と消毒用塩素類等との反応により生成されたものに由来する可能性が高い。

ホルムアルデヒドは、特に冬期調査結果をみると全調査地点の半数以上の地点で検出されており、検出のあった3種の中で全体的濃度レベルおよび検出頻度が最も高く、広範囲の河川に流出していることが示唆された。また検出地点の中で濃度が高めであったのは主に県南東部の調査地点であった。ホルムアルデヒドは、多種の合成樹脂原料、消毒・防腐剤、農薬合成原料および土木建築材料等用途の広い化学物質である。ホルムアルデヒドのPRTRデータをみると(図4)、2007~2009年の水域への年間排出量はそれぞれ順に、約1.7t(排出・移動量全体の27%)、約1.2t(同29%)、約1.1t(同33%)であり、今回調査した他の3化合物に比べ排出量は多い。ただし主要な排出源は県央~東部地域の3~4事業場に集中しており、県南東部で濃度が高めであったことの要因の1つと考えられるが、広範囲の河川で検出されたことの要因とはならない。

ホルムアルデヒドは、水の塩素処理やオゾン処理の際、水中有機物との反応副生成物として生成されることが知られている⁹⁾。さらに汚濁指標のBOD値と河川中のホルムアルデヒドとの間に正の相関があり、反応前駆物質となる有機物の種類にもよるが有機汚濁の多い水質では塩素処理によりホルムアルデヒド濃度が上昇する可能性が示唆されている¹⁰⁾。一方大気中のホルムアルデヒドについては、排出源として事業場や自動車から直接大気中に排出される一次排出の他に、炭化水素の光化学反応による二次生成に由来するものがあることが知られており、1998~2001年の調査では群馬県の大気中ホルムアルデヒド濃度は、全国平均や各自治体の報

告値に比べやや高めであることが指摘されている¹¹⁾。また、これら大気中に存在するホルムアルデヒドは雨水中に容易に取り込まれることが示されており¹²⁾、大気から雨水、雨水から河川へ至る濃度収支は明確ではないが、大気中のホルムアルデヒドの一部が雨水を介して河川に取り込まれると考えられる。

以上のことから、県内河川で検出されたホルムアルデヒドは、生活・産業活動により直接排出されたホルムアルデヒドそのものの他に、河川水の塩素処理により副次的に生成されたもの、および大気中のホルムアルデヒドが雨水に溶け込み地上に降下したもの等複数の発生源に由来すると推測された。また県南東部で検出濃度が高めであった背景は、この流域に生活・産業圏が集中していること、および水質の有機汚濁が進んでいることから、ホルムアルデヒドの直接の排出や塩素処理による副次的生成が多いためと考えられた。

フェノールについてみると、2回の調査いずれかで濃度が高めであった地点は、広瀬橋(利根川)、只川橋および鐺川橋(鐺川)、境橋(桐生川)、および岩田橋(鶴生田川)であった。しかし、これらの分布は県南東部に高濃度地点が集中したクロロホルムおよびホルムアルデヒドに比べるとばらついていた。また冬期の調査結果をみると山間部に近い広瀬橋、新戸橋および森戸橋など相対的に人口密集度の少ない地点でも検出された。フェノールは主として各種化学合成樹脂原料として使用される他、染料、香料、消毒剤等の用途がある。フェノールのPRTRデータをみると(図4)、2007~2009年の水域への年間排出量はそれぞれ順に、約0.16t(排出量全体の0.5%)、約0.11t(同0.3%)、約0.17t(同0.4%)であり、80~90%は廃棄物として処理されており、排出・移動量全体からみた水域への排出割合は少ない。また同PRTRデータでは、冬期検出濃度の高かった鐺川2地点の上流域および微量であるが検出の見られた県山間部において、水域へフェノールを排出している事業場はなかった。一方でフェノールの発生源は、自動車排ガス、たばこの煙および木の燃焼等も指摘されており、これらは主に粉じん又はミストとして大気中に排出され

ると推定され、さらにフェノールの高い水溶解度 (82.8 g/L) から、大気中のフェノールは雨水に溶解して地上に降下すると考えられている¹³⁾。また大谷ら¹⁴⁾の報告では、前橋地点の1997年7~1998年1月の調査であるが雨水中からフェノールが平均 0.96 µg/L の濃度で検出されたことが示されている。

以上のとおり今回検出されたフェノールの発生源について背景を列挙してみた。生活・産業圏からの直接の排出および雨水による降下等いずれも発生源と考えられるが、前述の検出濃度が高めであった地点との関係性を考えると、検出分布との関連性を説明できない部分が多く、調査結果と発生源の関係については今回の結果からは明確にできなかった。

今回検出されたクロロホルム、ホルムアルデヒドおよびフェノールについて測定結果全体をみると夏期よりも冬期の検出頻度および検出濃度が高い傾向が認められた。これについては、夏期に比べ冬期の流量が減少していることが要因の1つとして推測された。参考として図5に主な県内3河川の過去3年間の平均流量推移を示す。

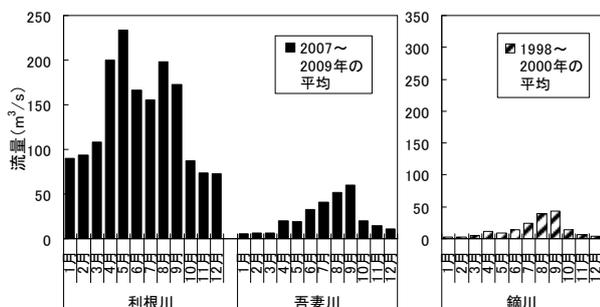


図5 県内3河川の流量推移 (過去3年間の平均)
注) 国土交通省・水文水質データベースより引用

今回の調査は年2回の調査のみであるが、大まかな流出状況は把握できたと考える。4化合物とも指針値を大きく下回る状況であるが、水源県として更なる水質保全のため、今後は検出が確認された地点を中心にモニタリングを行い、流出実態を詳細に把握していく必要があると思われる。

4. まとめ

本県でこれまでモニタリング調査が不十分であった要監視項目のエピクロロヒドリン、クロロホルム、ホルムアルデヒドおよびフェノールについて、分析法の検討および河川流出状況調査を行った。

測定方法を設定するため、事前に通知法および既報文献を基に分析方法の検討を行った。その結果、エピクロロヒドリンおよびフェノールは固相抽出-GC/MS法が、クロロホルムおよびホルムアルデヒドはHS-GC/MS法が確立または導入された。特にホルムアルデヒドおよびフェノールは分析操作の変更・改良により、通知法に比べ測定時間がそれぞれ2~3時間および1時間程度短縮された。

4種の要監視項目について、県内13河川・22地点の流出状況調査を行った結果、エピクロロヒドリンは夏期、冬期ともに全調査地点で定量下限値 0.04 µg/L 未満であった。その他3化合物の測定結果は、それぞれの定量下限値、クロロホルム 0.07 µg/L、ホルムアルデヒド 1 µg/L およびフェノール 0.05 µg/L 未満か、あるいは検出されても指針値超過はなかった。

文献

- 1) 水質汚濁に係る人の健康の保護に関する環境基準等の施行等について(通知)、環水企発 040331003・環水土発 040331005、平成16年03月31日公布。
- 2) 水質汚濁に係る環境基準についての一部を改正する件の施行等について(通知)、環水企発 031105001・環水管発 031105001、平成15年11月05日公布。
- 3) 神野憲一、谷田部秀夫、佐々木貞幸、渡辺真美子、田村 博、加藤恵美子、小林有一：新たに追加された要監視項目に係る調査結果(第2報)、栃木県保健環境センター年報、11、49-53、2005。
- 4) 菅谷なえ子、中川友夫、桜井克巳、山本親男、高橋保雄、森田昌敏：ヘッドスペースGC/MSを用いた水中のアルデヒド類

- の分析、環境化学討論会講演要旨集、7、250-251、1998.
- 5) 菅谷なえ子、中川友夫、桜井克巳、森田昌敏、小野寺裕夫：ヘッドスペースGC/MS を用いた水中のアルデヒド・ケトン類の分析、環境化学討論会講演要旨集、9、532-533、2000.
 - 6) (独) 製品評価技術基盤機構・(財) 化学物質評価研究機構、化学物質の初期リスク評価書 Ver.1.0 No.74、2005.
 - 7) 石川百合子：化学物質のリスクを評価する－「詳細リスク評価書 クロロホルム」を事例として－、お茶の水地理、48、54-63、2008.
 - 8) 平成 21 年版群馬県環境白書、37-40、2009.
 - 9) 宮田雅典、梅谷友康、塩出貞光、橋本正彰：消毒副生成物生成量に及ぼす各因子の影響、用水と排水、38(12)、41-47、1996.
 - 10) 小澤茂、相澤貴子、中島穂泉、眞柄泰基：環境水中のアルデヒド類の実態、水道協会雑誌、64(4)、14-21、1995.
 - 11) 田子博、梶塚義則、大谷仁己、嶋田好孝：群馬県における有害大気汚染物質調査(Ⅲ)、群馬県衛生環境研究所年報、34、76-82、2002.
 - 12) 長濱章友、大河内博、井川学：降水中アルデヒドの定量とその濃度支配要因、大気環境学会年会講演要旨集、42、282、2001.
 - 13) (独) 製品評価技術基盤機構・(財) 化学物質評価研究機構、化学物質の初期リスク評価書 Ver.1.0 No.32、2005.
 - 14) 大谷仁己、田子博、樋口洋一郎：雨水および霧水中の有機物質濃度、群馬県衛生環境研究所年報、30、97-102、1998.