

# 山梨県内の環境水中における 有機フッ素化合物の実態調査( )

望月映希 小林浩

A Survey of Organofluorine Compounds in Environmental Water in Yamanashi Prefecture( )

Eiki MOCHIZUKI and Hiroshi KOBAYASHI

キーワード：PFCs、PFOS、PFOA、LC-MS/MS、河川水、伏流水、山梨県

昨年度は、山梨県全体の地表水、地下水および伏流水について広く調査を行ったところ、環境水の PFOS・PFOA とその類縁物質（以下、PFCs という。）による汚染の程度が低いものであり、健康への影響を与えるほどの濃度でなかったことを報告した<sup>1)</sup>。

しかし、県内の一部地点において他地点と比較して高濃度の汚染が見られたため、その原因を明らかにすることを目的として調査を行ったので報告する。

## 調査方法

昨年度の調査において他地点と比較して高濃度に PFCs が検出された地点とその周辺、計 14 地点を調査対象とした（図 1, 2, 3 及び 4）。なお地点 ①～③ は 2015 年 10 月、地点 ④～⑪ は 2015 年 6 月に採水した。調査対象物質と分析方法は前報と同様である。

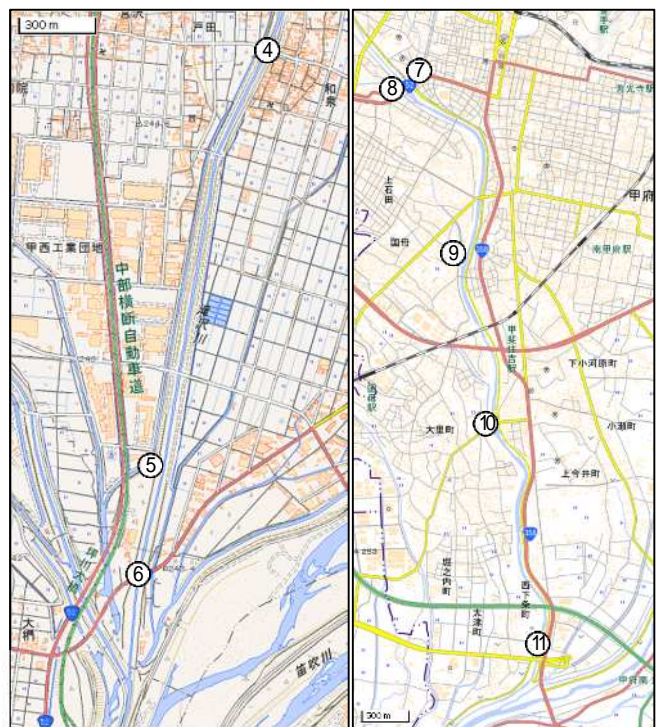


図2 滝沢川採水地点

図3 荒川採水地点



①～③：笛吹川調査地点  
④：他の地図の位置

地図出典（図1）：山梨県総合教育センター、「山梨の河川99」  
[<http://www.ypec.ed.jp/wobkyou/kasen/99.html/>]  
（最終検索日：2015年8月10日）一部編集

図1 笛吹川採水地点及び他の地図の位置



図4 桂川採水地点

地図出典（図2,3,4）：日本、国土地理院、「地理院地図電子国土web」  
[<http://maps.gsi.go.jp/>]（最終検索日：2016年7月20日）一部編集

## 結果と考察

各地点の分析結果を表 1 に示した。

### 1 笛吹川

PFBA, PFHxA については 三郡東橋で濃度が上昇している。下曽根橋から 三郡東橋までの間には複数の河川及び甲府市下水道の排水が流入しているため、これらの水が主な汚染源であると思われる。

PFOA については 笛吹橋での濃度が最も高く 下曽根橋 三郡東橋での濃度はその 3/4 程度であった。このことから 笛吹橋より上流に主な汚染源があると考えられる。笛吹橋の上流で笛吹川に重川と日川が流入しているが、いずれの河川が汚染源であるのかは未調査である。

PFPeA, PFNA, PFOS は濃度に大きな変動が無く、汚染源は面源のような性質を持っていると考えられる。

### 2 滝沢川

排水流入部では工業団地の総合排水が間欠的に滝沢川に流入している。なお、採水時点では排水は行われていなかったが、排水はワンドに流入する構造となっており、そのワンド部で採水を行った。

和泉橋では PFOA, PFNA が検出されたが、他は定量下限値未満である。

新大橋で高濃度に見られた PFBA, PFOA, PFNA について、排水流入部ではより高濃度に検出された。

このことから滝沢川の PFBA の物質の主な汚染源は工業団地の排水であることが強く示唆された。

PFOA, PFNA は、新大橋の濃度の 7 割程度が 和泉橋でも検出された。排水流入部の他、上流にも汚染源があると考えられる。

### 3 荒川

荒川橋においては、県内の一般的な河川と同程度の汚染であった。これ以降の主な流入河川は貢川、沼川及び四分川の 3 本であり、貢川橋、沼川水門及び四分川千才橋はそれぞれの支川の末端である。

荒川末端の 二川橋で高濃度に検出された PFCs のうち PFBA, PFOA, PFOS は 四分川千才橋 > 沼川水門 > 貢川橋の順に高濃度に検出され、PFHxA は 貢川橋で突出して高濃度であった。しかし、詳細な流量のデータが無いものの貢川、沼川、四分川のいずれも明らかに荒川に比べ流量が少なく、二川橋の汚染源をこれらの河川としたときに収支が合うとは考え難い。

その原因として、河川ではなく用水路などからの負荷

の影響が大きい、荒川橋は相川合流直後の地点であるため水が十分に攪拌されておらず合流後の水を代表していなかった等の可能性が考えられた。

### 4 桂川

前報では、伏流水と 桂川橋の 2 地点において著しい水質の差が見られた。その原因として 伏流水の採水地点付近で桂川に流入するむじな沢川及びその伏流水の影響を疑い今回の調査を行うこととした。

しかし今回は、伏流水、桂川橋の両方で PFBA, PFPeA, PFHxA, PFOA, PFOS の濃度が高く、それらの濃度比に顕著な差が見られないなど、多くの共通点が見られた。ただし PFNA, PFDA, PFOS においては 伏流水で高濃度に見られ、PFBS は 桂川橋でのみ定量下限値を超えるなどの差異は見られる。

むじな沢川では複数の PFCs による汚染が見られたが 桂川橋と同程度かそれ未満であり、今回 伏流水で PFNA, PFDA, PFOS が高濃度であった原因は他にありと考えられる。同様に前報の 伏流水と 桂川橋の水質の差について、むじな沢川以外の原因を検討する必要がある。

今回、伏流水では PFDA が検出されている。前報では全地点で定量下限値未満であったが、そのうちの 伏流水と同じ地点においては、定量下限値をぎりぎり下回っている状態であった。

なお、PFDA の飲用基準などは定められていないが、経口 LD50 は 57mg/kg (rat)<sup>2)3)</sup>とされている。今回検出された濃度の水で、体重 50kg の人が PFDA を 57mg/kg 摂取するためには 2000000m<sup>3</sup> 程度の水が必要となる。1 日 2L を 100 年間飲み続けて 73 m<sup>3</sup> にしかならないことを考えると、仮にこの水を飲用したとしても当該物質による急性毒性を恐れる必要はないと思われる。

## まとめ

笛吹川について、PFBA, PFHxA においては下曽根橋以降三郡東橋までに、PFOA においては、笛吹橋より上流に主な汚染源があると考えられた。PFPeA, PFNA, PFOS においては、突出した汚染源はなく面源のような汚染源であることが推測された。

滝沢川について、PFBA の主な汚染源は工業団地総合排水であり、PFOA, PFNA においては総合排水の他、和泉橋より上流にも汚染源が存在することが推測された。

荒川について、荒川橋より上流では顕著な汚染が見られなかった。それ以降の主な支川である貢川、沼川、四分川の末端において、二川橋で検出された物質が見られたが、それ以外の汚染源が存在する可能性が高い。

桂川伏流水について、今年度の調査では前報のような水質の差は見られなかった。また、前報での水質の差に

表1 分析結果一覧表 [単位: ng/L (回収率のみ無次元数)]

No.	地点名	PFBA	PFPeA	PFHxA	PFHpA	PFOA	PFNA	PFDA	PFUDA	PFDoA	PFTtDA	PFTeDA	PFBS	PFHxS	PFHpS	PFOS	PFDS
1	笛吹川 笛吹橋	0.78	0.84	0.95	<0.82	2.6	0.8	<0.75	<2.1	<2.1	<1.8	<1.4	<0.62	<0.60	<0.56	1.2	<1.1
2	笛吹川 下曽根橋	<0.52	0.73	0.83	<0.82	1.8	1.0	<0.75	<2.1	<2.1	<1.8	<1.4	<0.62	<0.60	<0.56	1.1	<1.1
3	笛吹川 三郡東橋	1.8	1.1	1.5	0.85	1.9	1.1	<0.75	<2.1	<2.1	<1.8	<1.4	<0.62	<0.60	<0.56	1.2	<1.1
4	滝沢川 和泉橋	<0.52	<0.59	<0.65	<0.82	0.71	2.1	<0.75	<2.1	<2.1	<1.8	<1.4	<0.62	<0.60	<0.56	<0.69	<1.1
5	滝沢川 排水流入部	8.8	0.95	1.2	<0.82	1.4	4.0	<0.75	<2.1	<2.1	<1.8	<1.4	<0.62	<0.60	<0.56	2.2	<1.1
6	滝沢川 新大橋	1.0	<0.59	<0.65	<0.82	1.1	3.2	<0.75	<2.1	<2.1	<1.8	<1.4	<0.62	<0.60	<0.56	<0.69	<1.1
7	荒川 荒川橋	0.84	0.8	0.78	1.2	1.3	<0.69	<0.75	<2.1	<2.1	<1.8	<1.4	<0.62	<0.60	<0.56	0.74	<1.1
8	貢川 貢川橋	1.4	0.98	2.1	1.2	1.6	<0.69	<0.75	<2.1	<2.1	<1.8	<1.4	<0.62	<0.60	<0.56	1.2	<1.1
9	沼川 沼川水門	1.4	0.96	1.0	0.92	2.3	0.96	<0.75	<2.1	<2.1	<1.8	<1.4	0.63	0.98	<0.56	2.4	<1.1
10	四分川 千才橋	2.0	0.97	1.3	0.96	2.8	1.4	<0.75	<2.1	<2.1	<1.8	<1.4	0.72	1.9	<0.56	2.6	<1.1
11	荒川 二川橋	1.6	1.2	1.8	1.5	2.7	0.90	<0.75	<2.1	<2.1	<1.8	<1.4	0.67	0.63	<0.56	2.1	<1.1
12	むじな沢川 白山橋	1.3	0.98	0.94	0.84	1.5	0.78	<0.75	<2.1	<2.1	<1.8	<1.4	0.65	<0.60	<0.56	1.0	<1.1
13	桂川 伏流水	1.7	1.5	1.4	1.3	3.5	1.8	1.4	<2.1	<2.1	<1.8	<1.4	<0.62	<0.60	<0.56	4.7	<1.1
14	桂川 桂川橋	1.2	1.9	1.9	1.3	2.7	0.91	<0.75	<2.1	<2.1	<1.8	<1.4	0.94	<0.60	<0.56	1.6	<1.1
	定量下限値	0.52	0.59	0.65	0.82	0.67	0.69	0.75	2.1	2.1	1.8	1.4	0.62	0.60	0.56	0.69	1.1
	回収率	0.95	0.85	0.77	0.61	0.74	0.72	0.67	0.24	0.24	0.27	0.35	0.81	0.83	0.89	0.72	0.47

ついて、むじな沢川以外の原因も検討する必要がある。

桂川伏流水において、昨年定量下限未満であった PFDA が検出された。その濃度から仮に飲用したとしても PFDA による急性毒性はないと考えられた。

## 参考文献

- 1) 望月映希ら：山梨県内の環境水中における有機フッ素化合物の実態調査，山梨衛環研年報,58,32～37(2014)
- 2) Alfa Aesar Thermo Fisher Scientific Chemicals, Inc., 「安全データシート」  
[<https://www.alfa.com/ja/content/msds/japanese/B22292.pdf>] (最終検索日：2016年5月6日)
- 3) Sigma-Aldrich Japan G.K., 「安全データシート」  
[[http://www.sigmaaldrich.com/MSDS/MSDS/PrintMSDSAction.do?name=msdspd\\_1605127024123648](http://www.sigmaaldrich.com/MSDS/MSDS/PrintMSDSAction.do?name=msdspd_1605127024123648)] (最終検索日：2016年5月6日)