

第3章 調査研究・報告

第2節 資 料

湿度影響を受けたアルデヒド類のHPLC測定法の変更検討について

山本真緒・高林愛・杉本恭利・伊吹幸代

Study on Modification of HPLC Measurement Method for Aldehydes Affected by Humidity

YAMAMOTO Mao・TAKABAYASHI Megumi・SUGIMOTO Kiyotoshi and IBUKI Sachiyo

緒言

当県では、有害大気汚染物質であるホルムアルデヒドおよびアセトアルデヒドを平成11年度より毎月県内3地点にて、現在は固相捕集-高速液体クロマトグラフィー(HPLC)法にて常時監視を行っている。HPLCの測定では吸光光度検出器による検出方法を用いているため、試料中のマトリクスとの分離および判別に苦慮する事があり、過去LC-MS/MSによる測定法検討¹⁾を行った経緯はあるが、現在もHPLCを用いて測定を実施している。

今回、HPLCでの従来法によるアセトニトリル/水を移動層に用いたメソッドでは、ホルムアルデヒドの前に湿度影響を受けた妨害ピークが確認される事象が発生した。そこで、適切な定量を目指し、測定メソッド変更の検討を行ったので報告する。

方法

1. 分析対象物質

分析対象物質は、ホルムアルデヒド(FoA)、アセトアルデヒド(AcA)の2種類とした。

2. 測定条件・検討方法

使用装置は、Waters製e2675システムおよび2998PDA検出器を用いた。分離には、ジーエルサイエンス(株)製Inertsil ODS-Pカラム(3.0 μm, 2.1 mm i.d.×100 mm)を用いた。

試料注入量は5.0 μL、カラムオープン温度は38℃、流量は0.25 ml/min、検出波長は360 nmで実施した。

変更部分は、移動相の成分組成とし、従来法は水/アセトニトリルであったが、変更後はメタノールを追加した3液グラジエントにて行った。検討には、和光純薬工業(株)製6種アルデヒド-DNPH混合標準液を調整したものを用い、検量線等の精度検討に用いた。混合標準液をアセトニトリルで1.0~100 ng/mLに希釈し検量線の作成、また5.0 ng/mL標準液を用い、繰り返し測定(N=5)を実施し、装置定量下限値を求めた。

3. 実サンプルによる分離検討

実サンプルによる分離・定量の検討を行った。サンプリングは、有害大気汚染物質測定方法マニュアル²⁾に記載に従い、任意地点、任意日で行った。アルデヒド捕集カートリッジは紫田科学(株)製DNPHアクティブガスチューブを、オゾンスクラバーにはWaters製Sep-Pak Ozone Scrubberを使用した。カートリッジとオゾンスクラバーは連結し、結露防止のため捕集管加温装置((株)ガステック製GTH-1)内で加温した状態で、サンプリングした。捕集したカートリッジにアセトニトリル10 mLを通液させ、DNPH誘導体化されたアルデヒド類を溶出させ、検液とした。

結果と考察

1. 測定メソッドの変更および精度検証

変更前後の移動相の組成条件を表1に、サンプルAの変更前後のクロマトグラムを図1に示した。移動相にメタノールを加えることにより、妨害ピークとホルムアルデヒドを分離することが可能となった。

次に検量線の検討を行った。図2に変更前後でのそれぞれの成分における検量線を示した。これより変更前後で同程度の強度のピークが得られることが分かり、定量

表1 変更前後の移動相組成条件(単位%)

	時間(分)	H ₂ O	MeCN	MeOH
変更前	0	55	45	-
	15	5	95	-
	16	55	45	-
	24	55	45	-
変更後	0	55	30	15
	15	5	60	35
	18	5	60	35
	19	55	30	15
	24	55	30	15

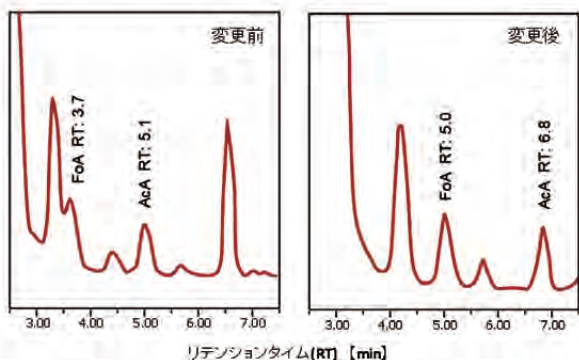


図1 変更前後でのクロマトグラム

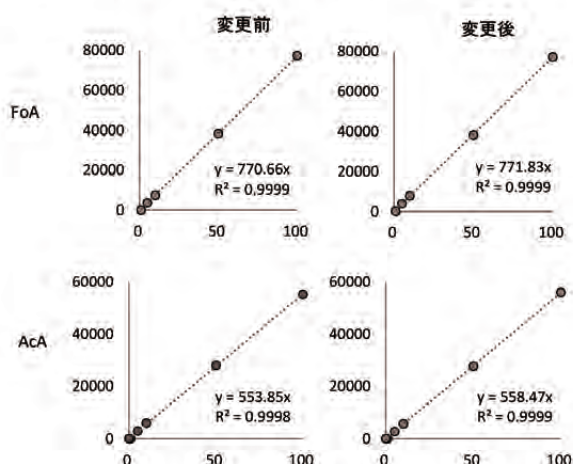


図2 変更前後での検量線情報
【横：濃度(ng/mL) 縦：面積値】

は可能であると判断した。続いて、5回繰り返し測定による装置定量下限値の検討を行った。変更前メソッドでは、FoA：1.9 ng/ml, AcA：1.1 ng/mlであった。変更後メソッドでは、FoA：1.0 ng/ml, AcA：1.7 ng/mlであり、おおむね同程度の値を得ることができた。これより、流量換算(24h, 0.1ml/minの場合)すると、変更前メソッドFoA:0.13 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, AcA:0.077 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 変更後メソッドFoA:0.073 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, AcA：0.12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ となった。

2. 実サンプルにおける精度評価

実サンプルにおいて、妨害ピークが確認されたサンプル(N=20)において、両メソッドを用いた測定値での測定誤差の検討を行った(表2)。いずれのサンプルも変更後メソッドの方がFoAは値が増加した。AcAも変更後メソッドの方が減少するもの(1~3%)もあったが、おおむね増加した。また、誤差濃度は、両成分で0.0~0.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ の誤差程度であった。これより、妨害ピークが確認されたサンプルにおいては、変更前メソッドでは妨害ピークに紛れて定量できかった成分が変更後メソッドで分離するこ

表2 実サンプルでの両メソッド測定値の誤差範囲

	誤差	
	濃度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	割合 (%)
FoA	0.1~0.6	5~26
AcA	0.0~0.4	0~20

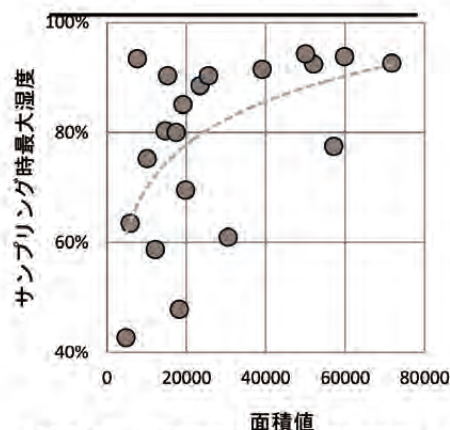


図3 妨害ピーク的面積値 対 捕集時最大湿度

とにより、正確に定量できていると考えられた。これより変更後メソッドを使用することは有益であると考えられ、妨害ピークの有無でメソッドの使い分けを行う事を推奨することとする。

3. 妨害ピークの要因考察

図3に今回妨害ピークが確認されたサンプル(N=20)と最高湿度の関係を示す。湿度情報は採取地点から近傍の大気自動測定局の値を用いた。高湿度条件で捕集されたサンプルほどピークが大きくなる傾向があった。文献³⁾より、高湿度時に妨害ピークを発生させる報告もなされている。

本県では、結露を発生させないために加温器を用いている。しかし、サンプリング時の湿気および加温器の整備状態が何らかの影響を与えた可能性が考えられる。今後も要因究明を行う必要がある。

参考文献

- 1) 菊谷有希, 浅野勝佳, 山本圭吾; 奈良県景観・環境総合センター研究報告, 1, 55-56 (2015)
- 2) 環境省水・大気環境局大気環境課; 有害大気汚染物質測定方法マニュアル(2019)
<http://www.env.go.jp/air/osen/manual2/>
(2021年12月1日閲覧)
- 3) 大貫文, 菱木麻佑, 斎藤育江, 他; 東京都健康安全研究センター年報, 67, 233-239 (2016)

令和2年度PM_{2.5}成分分析の結果について

山本真緒・吉田実希・北岡洋平・杉本恭利・伊吹幸代

The Results of PM_{2.5} Component Analysis of the 2020 Fiscal Year in Nara

YAMAMOTO Mao・YOSHIDA Miki・KITAOKA Yohei・SUGIMOTO Kiyotoshi and IBUKI Sachiyo

緒言

微小粒子状物質 (PM_{2.5}) の成分分析常時監視の実施について、当県においては平成25年度から開始している。今回は、令和2年度実施のPM_{2.5}成分分析結果をまとめたので、報告する。

方法

1. 測定地点および期間

調査地点は天理局と桜井局 (共に一般局) であった。調査期間は、環境省が指定するコア期間を含む春期 (5/16から5/29)、夏期 (7/27から8/9)、秋期 (10/23から11/13)、冬期 (1/18から2/4) の内、各季節14日間、合計56日間であった。

2. 測定対象成分および方法

測定成分は、質量濃度、イオン成分、炭素成分、無機元素成分である。詳細成分は、表1の成分とする。また、測定は大気中微小粒子状物質 (PM_{2.5}) 成分測定マニュアルに準じた方法で行った。なお、桜井局の夏期データは流量異常により参考値である。

結果

図1に常時監視期間中の成分積み上げグラフを示した。また、表に天理局における季節別の測定成分の平均、最大値を示し、図2には、各局における成分別箱ひげ図を示した。同一測定日については、2局間で各成分同様の動きであった。また、箱ひげ図についても、濃度範囲は概ね同様であった。年間の質量濃度範囲は天理局で3.8~50.3 μg/m³となり、8/5と8/7に日平均値環境基準35 μg/m³を超過した。この2測定日は共にSO₄²⁻が39%、47%と多く占めていた。8/7は、Al、Fe、Tiなどの土壌由来の無機元素の上昇が確認された。2020年8月上旬に太平洋沖西之島およびトカラ列島諏訪之瀬島で噴火し、その粉じん影響が当県まで到達したものであると考えられたり。

文献

1) 志村優介,杉本恭利,山本真緒,他:奈良県景観・環境総合センター研究報告,9,30-33(2021)

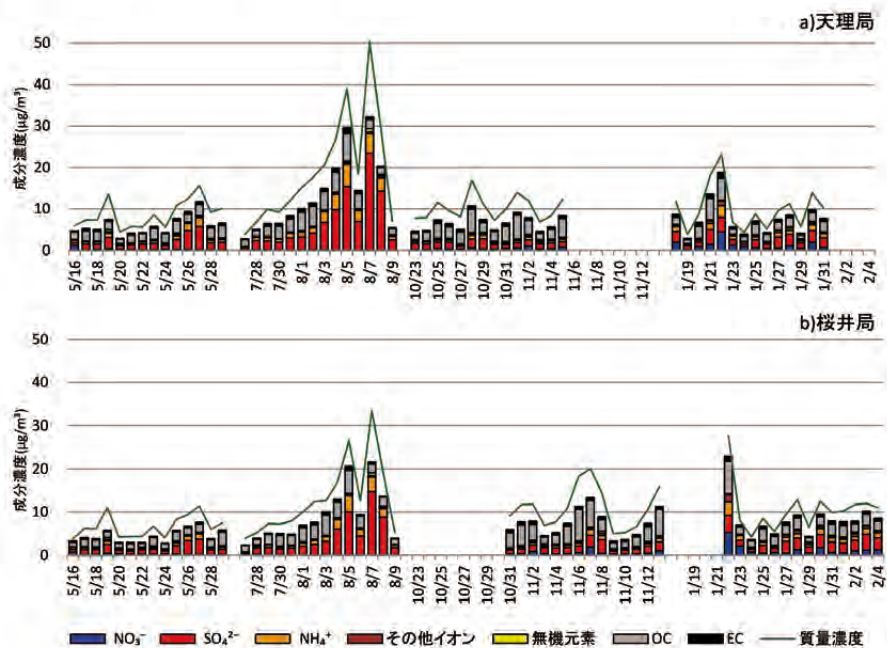


図1 常時監視期間中の成分積み上げグラフ

表1 季節別及び年平均値の各成分の平均値と最大値（天理局）

	春		夏		秋		冬		年平均	
	AVG	MAX	AVG	MAX	AVG	MAX	AVG	MAX	AVG	MAX
質量濃度 (µg/m³)	8.78	15.6	19.0	50.3	10.3	16.9	10.1	23.1	12.0	50.3
NO ₃ ⁻ (µg/m³)	0.269	1.3	0.0732	0.119	0.446	1.08	1.25	4.42	0.51	4.42
SO ₄ ²⁻ (µg/m³)	2.05	5.6	6.86	23.4	1.49	2.54	2.03	3.57	3.11	23.4
NH ₄ ⁺ (µg/m³)	0.792	2.18	2.1	5.53	0.554	0.872	0.998	2.84	1.11	5.53
Cl ⁻ (µg/m³)	0.0158	0.034	0.00717	0.0152	0.0336	0.0569	0.174	0.747	0.0577	0.747
Na ⁺ (µg/m³)	0.0776	0.185	0.0672	0.102	0.078	0.135	0.104	0.309	0.0817	0.309
K ⁺ (µg/m³)	0.0672	0.118	0.0848	0.16	0.0956	0.165	0.0809	0.26	0.0821	0.26
Mg ²⁺ (µg/m³)	0.0126	0.0287	0.0154	0.047	0.011	0.0178	0.0126	0.0386	0.0129	0.047
Ca ²⁺ (µg/m³)	0.046	0.0866	0.0569	0.182	0.0358	0.047	0.0421	0.0927	0.0452	0.182
Al (ng/m³)	58	328	75	400	55	100	39	154	57	400
Sc (ng/m³)	0.013	0.064	0.0175	0.096	0.013	0.021	0.011	0.035	0.014	0.096
Ti (ng/m³)	4.34	20	4.94	19	4.79	9	3.69	12	4.44	20
V (ng/m³)	0.427	1.02	0.73	1	0.326	0.797	0.357	1.11	0.46	1
Cr (ng/m³)	0.53	1.15	0.694	1.36	0.603	1.31	0.6	1.65	0.613	1.85
Mn (ng/m³)	3.46	10	4.74	9	5.6	11	6.3	26	5.03	26
Fe (ng/m³)	70	263	97	283	83	146	73	201	81	283
Co (ng/m³)	0.0535	0.113	0.0479	0.099	0.0368	0.085	0.0679	0.21	0.0515	0.21
Ni (ng/m³)	0.597	1.18	0.934	1.62	0.432	1.14	0.516	1.26	0.62	1.62
Cu (ng/m³)	1.51	2.6	2.87	8.55	2.35	6.6	2.23	6.78	2.24	8.55
Zn (ng/m³)	10	25	18	36	18	44	17	43	16	44
As (ng/m³)	0.634	2.18	0.59	1.1	1.06	4.0	0.8	3.54	0.772	4.0
Se (ng/m³)	0.338	0.978	0.601	1.4	0.51	1.62	0.619	2.25	0.517	2.25
Rb (ng/m³)	0.192	0.636	0.145	0.236	0.285	0.421	0.23	0.645	0.213	0.645
Mo (ng/m³)	0.356	1.0	0.691	1.34	0.399	1.58	0.489	1.35	0.484	1.58
Sb (ng/m³)	0.535	0.968	0.528	0.86	1.13	2.26	0.899	2.53	0.773	2.53
Cs (ng/m³)	0.0235	0.0878	0.0237	0.0673	0.0451	0.204	0.0248	0.0877	0.0293	0.204
Ba (ng/m³)	1.42	3.76	3.12	11.6	1.81	3	1.37	3.29	1.93	12
La (ng/m³)	0.0592	0.225	0.0839	0.161	0.0747	0.151	0.0525	0.134	0.0676	0.225
Ce (ng/m³)	0.106	0.39	0.106	0.225	0.131	0.225	0.108	0.251	0.112	0.39
Sm (ng/m³)	0.004	0.025	0.00468	0.017	0.00557	0.011	0.0048	0.015	0.00475	0.025
Hf (ng/m³)	0.0059	0.02	0.00589	0.012	0.0075	0.011	0.006	0.019	0.00631	0.02
Ta (ng/m³)	0.0012	0.0041	0.001	0.001	0.00117	0.0024	0.0017	0.007	0.00127	0.007
W (ng/m³)	0.292	1.28	0.171	0.497	2.85	19	0.528	3.03	0.961	19
Pb (ng/m³)	2.66	8	3.03	6	5.66	10	4.87	9	4.06	10
Th (ng/m³)	0.0073	0.0473	0.00521	0.0098	0.0106	0.0189	0.0079	0.0307	0.00776	0.0473
OC (µg/m³)	2.18	3.05	3.29	6.68	3.19	5.74	2.35	5.3	2.74	6.68
EC (µg/m³)	0.46	0.689	0.662	1.32	0.624	0.803	0.662	1.36	0.6	1.36
OC1 (µg/m³)	0.132	0.27	0.15	0.314	0.236	0.479	0.232	0.58	0.188	0.58
OC2 (µg/m³)	0.797	1.2	1.28	2.69	1.01	1.74	0.805	1.79	0.969	2.69
OC3 (µg/m³)	0.806	0.84	0.696	1.21	0.992	1.97	0.488	1.03	0.693	1.97
OC4 (µg/m³)	0.329	0.54	0.604	1.73	0.675	1.2	0.478	1.27	0.52	1.73
OCpyro (µg/m³)	0.317	0.56	0.561	0.88	0.285	0.53	0.343	0.76	0.373	0.88
EC1 (µg/m³)	0.544	1.0	0.887	1.73	0.657	0.93	0.791	1.87	0.715	1.87
EC2 (µg/m³)	0.222	0.337	0.329	0.449	0.244	0.318	0.206	0.28	0.25	0.449
EC3 (µg/m³)	0.01	0.016	0.007	0.01	0.008	0.013	0.008	0.015	0.008	0.016

金属成分のNa,K,Caはイオン成分Na⁺,K⁺,Ca²⁺の値を用いた。

OC1~OC4, EC1~EC3は炭素フラクション, OcpyroはOCの光学補正值であり, OC, ECの測定値算出に用いた。

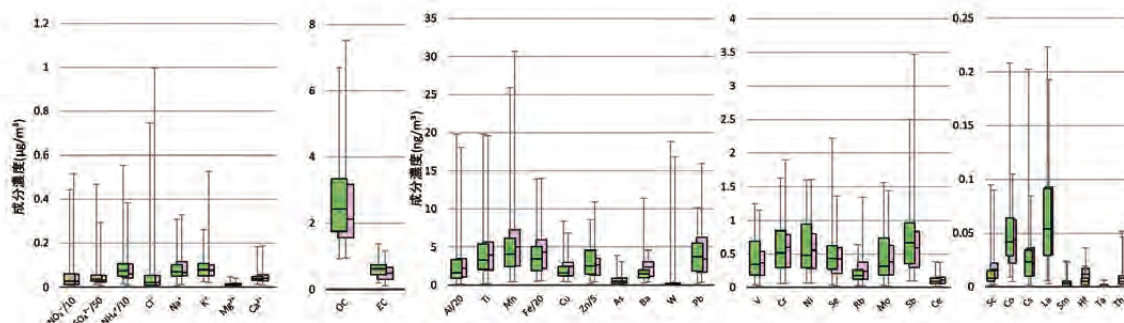


図2 各局における成分別箱ひげ図【天理局（手前/緑）、桜井局（奥/桃）】

奈良県における環境放射能調査 (令和3年4月～令和4年3月)

高林愛・北岡洋平・伊吹幸代

Environmental Radioactivity Survey Data in Nara Prefecture
(Apr.2021-Mar.2022)

TAKABAYASHI Megumi・KITAOKA Yohei and IBUKI Sachiyo

緒言

平成元年度から科学技術庁(平成13年1月からは文部科学省,平成25年4月からは原子力規制委員会)委託環境放射能水準調査事業に参加し,環境試料より放射能測定を継続実施している.令和3年度に実施した環境放射能水準調査結果について取りまとめたのでその概要を報告する.

方法

1. 調査対象

定時降水中の全β放射能,大気浮遊じん・降下物・土壌・陸水・原乳・精米・野菜類・茶葉のγ線核種分析及び環境中の空間放射線量率を調査対象とした.なお,この水準調査の環境試料採取にあたり,農業研究開発センター,うだ・アニマルパーク,大和茶研究センター及び大和野菜研究センターに協力を依頼した.

2. 測定方法

環境試料の採取,前処理,γ線核種分析,全β放射能測定及び空間放射線量率測定は,原子力規制委員会の「環境放射能水準調査委託実施計画書」(令和3年度)¹⁾「全β放射能測定法」,「Ge半導体検出器によるガンマ線スペクトロメトリー」²⁾等に準拠し実施した.

3. 測定装置

全β放射能測定はβ線自動測定装置(アロカ製JDC-5200型),γ線核種分析はGe半導体検出器(セイコーEG&G製GEM25-70型),空間放射線量率測定はモニタリングポスト(アロカ製MAR-22型)によりそれぞれの測定を行った.

結果及び考察

1. 全β放射能調査(降雨ごと)

表1に定時降水試料中の全β放射能測定結果を示した.100検体の測定を行い,検出濃度及び月間降下量

についてN.Dであった.これらの結果は本県の例年のデータと比較しても大差のない数値であった.

2. γ線核種分析調査

表2にγ線核種分析結果を示した.本年は土壌の表層～下層からそれぞれ5.3 Bq/kg 乾土,3.2 Bq/kg 乾土の¹³⁷Csが検出されたが,これらの値は福島第一原発事故以前の測定結果³⁾と比較しても大差がなく,過去の核実験由来による例年の数値であると考えられる.

3. 空間放射線量率調査(連続測定)

表3に各月におけるモニタリングポストによる空間放射線量率測定結果を示した.測定結果は,59～92 nGy/hの範囲にあり,平均値は62 nGy/hで昨年と同程度であった.

結論

今年度の測定については,いずれの試料も福島原発事故以前の通年と同様の結果であった.災害や事故等による緊急時に備えるため,今後も環境放射能の動態について監視を継続する必要がある.

参考文献

- 1) 原子力規制庁監視情報課放射線環境対策室:環境放射能水準調査委託実施計画書(令和3年度)
- 2) 文部科学省編「放射能測定法シリーズ」昭和51年～平成31年改訂版
- 3) 文部科学省:第53回環境放射能調査研究成果論文抄録集(平成22年度)

表 1 令和 3 年度定時降水試料中の全β線放射能調査結果

採取月	降水量 (mm)	降水の定時採取 (定時降水)			
		放射能濃度(Bq/L)			月間 降下量 (MBq/Km ²)
		測定 数	最低 値	最高 値	
4月	141.5	6	N.D.	N.D.	N.D.
5月	141.0	12	N.D.	N.D.	N.D.
6月	160.0	10	N.D.	N.D.	N.D.
7月	2010.0	9	N.D.	N.D.	N.D.
8月	257.0	12	N.D.	N.D.	N.D.
9月	119.5	13	N.D.	N.D.	N.D.
10月	52.5	6	N.D.	N.D.	N.D.
11月	83.0	8	N.D.	N.D.	N.D.
12月	63.5	7	N.D.	N.D.	N.D.
1月	23.5	3	N.D.	N.D.	N.D.
2月	24.5	6	N.D.	N.D.	N.D.
3月	75.0	8	N.D.	N.D.	N.D.
年間値	3151.0	100	N.D.	N.D.	N.D.

備考

- 1) 採取場所：奈良県保健研究センター屋上
- 2) N.D.:「検出されず」を示す。

表 3 令和 3 年度空間放射線量率調査結果

調査月	モニタリングポスト (nGy/h)		
	最低 値	最高 値	平均 値
4月	60	73	62
5月	59	81	62
6月	59	84	62
7月	59	92	61
8月	59	79	61
9月	59	77	61
10月	60	75	62
11月	60	84	62
12月	60	90	62
1月	60	80	62
2月	60	70	61
3月	60	86	62
年間値	59	92	62
前年度までの 過去3年間の値	58	96	61

備考

- 1) 採取場所：奈良土木事務所

表 2 令和 3 年度γ線核種分析調査結果 (137Cs の値)

試料名		採取地	本年度	過去3年間	単位
大気浮遊じん		桜井市	N.D.	N.D.	mBq/m ³
降下物		桜井市	N.D.	N.D.	MBq/km ²
陸水(蛇口水)		桜井市	N.D.	N.D.	mBq/L
土壌	表層	桜井市	5.3	4.9~5.4	Bq/kg乾土
	下層	桜井市	3.2	5.0~5.8	
精米		桜井市	N.D.	N.D.	Bq/kg精米
野菜		宇陀市	N.D.	N.D.	Bq/kg生
茶葉		奈良市	N.D.	N.D.~0.48	Bq/kg乾物
原乳		宇陀市	N.D.	N.D.	Bq/L

備考

- 1) N.D.:「検出されず」を示す

事業場等排水中のふっ素分析における精度向上への取り組み

浦西克維・浦西洋輔・城山二郎

An Approach to Improve the Accuracy of Fluoride Analysis in Drainage

URANISHI Katsushige・URANISHI Yosuke and SHIROYAMA Jirou

緒言

ふっ素は環境中に広く分布し、地殻中に約625 mg/kg、海水中に約1.4 mg/Lと比較的高い濃度で存在している¹⁾。河川中のふっ素濃度の環境基準値は0.8 mg/L以下であり²⁾、排出源は地質由来もしくは、金属精錬等の工場または事業場排水（以降、「事業場等排水」という）が主と考えられる。事業場等排水中のふっ素およびその化合物は、有害物質として排水基準（水質汚濁防止法の対象となる工場または事業場に対して、海域以外の公共用水域に排出されるものについては8 mg・F/L）が省令（令和元年環境省令第1号）により定められている。

ふっ素の測定方法は、環境大臣が定める排水基準に係る検定方法（昭和49年9月30日 環境庁告示第64号）が引用する日本産業規格工場排水試験方法K0102（以下「JIS K0102」という。）34により、ランタン-アリザリンコンプレキソン吸光光度法、イオン電極法、イオンクロマトグラフ法および、流れ分析法が定められており³⁾、当センターではイオンクロマトグラフ法により測定を実施している。イオンクロマトグラフ法では、対象試料をろ過した後、試料中のふっ化物イオンをイオンクロマトグラフにより定量するが、試料に妨害物質（例えば、アルミニウム、鉄等の共存物質）が含まれる場合には、水蒸気蒸留によりふっ素化合物の状態からふっ化物イオンに分離して定量する必要がある³⁾。ただし、水蒸気蒸留は用いる酸、留出速度といった蒸留条件のわずかな差により回収率が大きく低下するという課題が、既往研究^{4) 5)}により指摘されてきた。そこで、この課題について既往研究の結果も含め、水蒸気蒸留時の操作がふっ素の回収率に与える影響について再検証をおこなった。

方法

1. 試料

令和3年度環境測定分析統一精度管理調査で配布さ

れた模擬排水試料（設定値：ふっ素濃度6 mg/L）および、純水にふっ化物イオン標準液（後述）をふっ素濃度6 mg/Lとなるよう添加したもの（添加試料）を使用した。後者は主として、水蒸気蒸留による操作条件の違いによる添加回収率変動を検証する用途で利用した。

2. 試薬および使用機器

ふっ化物イオン標準液（1,000 mg/L）、過塩素酸（特級）、硫酸（特級、白煙が出るまで加熱して放冷したもの）、りん酸（特級）、水酸化ナトリウム（特級）、二酸化ケイ素（99.9%）（以上は全て富士フィルム和光純薬製）を使用した。なお、二酸化ケイ素の強熱処理にはヤマト科学製 FP-42 型マッフル炉を用い、1150°Cで処理した。純水は、メルク製 Elix Essential で作製した純水を用いた。また、宮本理研工業製 FGC-81DX 型精密水蒸気蒸留装置を用いて水蒸気蒸留をおこない、Thermo Fisher Scientific 製 ICS-2100 イオンクロマトグラフを用いてふっ素濃度測定を実施した。

3. 測定方法および回収率に影響する因子の特定方法

図1に測定フローを示す。模擬排水試料中の妨害物質の影響および、水蒸気蒸留時の操作がふっ素の回収率に与える影響について検証するため、下記条件で得られるふっ素濃度は、絶対検量線法（2は除く）を用いて測定し、回収率に影響する因子の特定をおこなった。

- 1) ろ過のみ実施した模擬排水試料
- 2) 1) の試料を10倍希釈（試料濃度0.6 mg/L）した後、標準添加法（添加濃度0, 0.5, 1.0, 1.5 mg/L）により定量
- 3) JIS K0102 42.1（アンモニア性窒素測定時の蒸留）を実施
- 4) JIS K0102 34.1（ふっ素測定時に用いる水蒸気蒸留）を実施（硫酸および未処理の二酸化ケイ素を使用）
- 5) 4) の蒸留法で硫酸の代わりに過塩素酸を使用
- 6) 4) の蒸留法で過塩素酸および強熱処理済の二酸化ケイ素を使用



図1 ふっ素の測定フロー

表1 各操作別のふっ素回収率

操作条件	試料	回収率 (%)	備考
1)	模擬排水	57%	-
2)	模擬排水	65%	-
3)-1	模擬排水	12%	-
3)-2	添加試料	11%	-
4)	添加試料	①55% ②18%	220mL の蒸留操作を 2 回実施. 計 73%を回収
5)	添加試料	①60% ②18%	220mL の蒸留操作を 2 回実施. 計 78%を回収
6)-1	添加試料	76%	-
6)-2	模擬排水	76%	-

結果と考察

各操作別のふっ素回収率を表1に示す。操作1)は、回収率が57%であることから、試料中に妨害物質が含まれ、ろ過のみでは正確にふっ素濃度を定量できなかった。同試料を標準添加法で定量した操作2)では、回収率が65%と1)より改善がみられた。標準添加法は、目的成分の応答が試料中の共存成分の濃度によって影響されるGC-MS分析においてよく用いられ、香気成分分析、ヘッドスペース分析等で利用されている。しかし、本分析では回収率が70%未満であることから、適用は難しいと判断された。操作3)-1, 2では一般的な蒸留操作によるふっ素蒸留を試みたが、模擬排水、添加試料とも回収率は11~12%と1), 2)よりも著し

く低い値に留まった。

次に、4)~6)において添加試料を用いてJIS K0102 34.1の水蒸気蒸留操作と回収率の関係を検証した。操作4), 5)で、蒸留に用いる酸の種類によるふっ素回収率の違いを検証したところ、過塩素酸を用いた場合の回収率が5%、硫酸よりも良好な結果が得られた。この結果は、近藤らの報告⁹⁾と整合していた。また、両結果とも初回220 mLの蒸留操作では55~60%程度しかふっ素が回収されず、2回目の蒸留操作で70%以上の回収率が得られた。また、操作6)で強熱処理した二酸化ケイ素を用いたところ、添加試料、模擬試料の回収率は76%と良好な回収率が得られた。密度の小さい多孔質の二酸化ケイ素を水蒸気蒸留に使用すると、ふっ素が不揮発性物質となって表面に付着するために、回収率が低下する⁶⁾ことが報告されている。ただし、多孔質の二酸化ケイ素であっても、1150°C以上で強熱することで回収率が改善することから、JIS K0102では1150°Cによる強熱処理するよう規定されている。以上から、操作4), 5)においては未処理の二酸化ケイ素がふっ素蒸留時の回収を困難にさせたと考えられた。

まとめ

事業場等排水中のふっ素分析における精度を向上させるため、蒸留操作がふっ素回収率に与える影響について検証した。結果、水蒸気蒸留を用いた場合でも、用いる酸の種類および、二酸化ケイ素の品質にふっ素回収率は左右されることが明らかとなった。

参考文献

- 1) 秋枝 薫, 若松勝男, 延原亮司: 環境と測定技術, 41, 3-5 (2014)
- 2) 昭和46年12月28日付環境庁告示59号「水質汚濁に係る環境基準」
- 3) 日本工業規格 工場排水試験方法K0102 34, (2016)
- 4) 常政典貴, 中富光信, 馬部文恵, 他: 広島市衛生研究所年報, 21, 56-59 (2002)
- 5) 近藤笑加, 立野雄也, 有富洋子: 三重県保健環境研究所年報, 21, 76-81 (2019)
- 6) 岡田 實, 今泉 洋, 栗野真理子, 伊藤美奈子, 御園聖子: 日本化学会誌, 7, 973-978 (19

揮発性有機化合物（VOC）の保存性評価

浦西洋輔・浦西克維・城山二郎

Stability of Volatile Organic Compounds in Water Samples

URANISHI Yosuke・URANISHI Katsushige and SHIROYAMA Jirou

緒言

VOC（volatile organic compounds：揮発性有機化合物）は、工業製品の原料や溶剤、電子金属部品の脱脂・洗浄剤、衣服の洗浄剤、塗料、接着剤などとして広く使用されている。VOCは、その多くが有害性を有することから、河川や地下水・大気への放出による水道水源への汚染や、それに伴う飲料水への影響が危惧されている¹⁾。VOCはその物理的特性から容易に地下深部や広域に拡散する傾向があるため、環境基本法や水質汚濁防止法等による監視・規制が取り組まれている。

VOCの分析試料採水の際には、「容器に泡立てないように移し入れ、気泡が残らないように満たして密栓する。」とある²⁾。しかし、現場の状況によっては非意図的・不可避免的に気泡が混入することがある。実際筆者らは井戸水の採水の際、ポンプの劣化によるエア噛みにより、気泡の混入が避けられなかった事例を経験している。さらに、「試験は試料採取後直ちに行う。直ちに行えない場合には、4℃以下の暗所で凍結させないで保存し、できるだけ早く試験する。」とある²⁾が、突発的に発生する事故・災害等における採水では、直ちに試験が行えないことや、直ちに4℃以下で保存できないことも想定される。そこで、試料採取時の気泡の有無及び保存時の温度・保存日数による試験結果への影響について検証を行い、VOCの保存性について評価したので報告する。

方法

1. 試薬及び使用機器

標準原液は25種揮発性有機化合物混合標準原液（各1 mg/mL）を、内部標準液は4-ブロモフルオロベンゼン（1 mg/mL）を用い、標準原液及び内部標準液の希釈にはトリハロメタン測定用メタノールを用いた。塩析用の塩化ナトリウムは試薬特級を使用した（以上、富士フイルム和光純薬（株）製）。精製

水は、小松電子（株）製うるびゅあ KE-0147A で作製した超純水を用いた。試料採取容器は、あらかじめ105℃±2℃で3時間加熱し放冷した呼び容量40 mL（容積45 mL）のガラス製ねじ蓋付き容器を使用し、試料の保存は、25℃で保存する場合は福島工業（株）製低温インキュベータ FMU-054I を、4℃で保存する場合は PHcbi 製薬用冷蔵ショーケース MPR-312DCN を用いた。試料の測定は、島津製作所社製 GCMS-QP2020NX を用いた。

2. 試料の調整

検体試料は、5℃以下に冷却した超純水に混合標準液（0.02 mg/L）を添加・混合し、ガラス製ねじ蓋付き容器に採水した。試料は、容器中に気泡が無いよう密栓したもの（空隙率0%）と、容器に満水にした後約1 mL 取り除き容器内に空隙を作成し密栓したもの（空隙率約2%）の2種類を用意し、それぞれを25℃及び4℃で保存した。

表 1 HS-GCMS 測定条件

HS	HS-20
Headspace conditions	
Sample amount	10 mL (added NaCl 3.0 g)
Oven temp.	60°C
Transfer line temp.	150°C
Vial warming time	10 min
Vial pressurization gas pressure	70kPa
Injection time	1 min
GC cycle time	30 min
GC-MS	GCMS-QP2020NX(Shimadzu)
GC conditions	
Column	Rtx-624 60 m × 0.32 mm × 1.8 μm
Column temp.	40°C(5 min) → 10°C/min → 230°C(5 min)
Carrier gas	He, 48.8 cm/s
Injection temp.	250°C
Split ratio	5:1
MS conditions	
Ionization mode	EI
Ionization energy	70 eV
Interface temp.	230 °C
Ion source temp.	200 °C

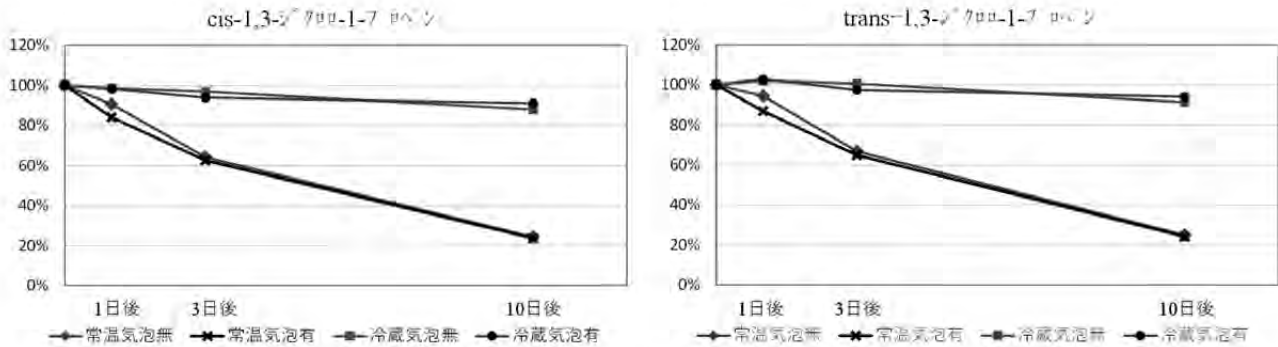
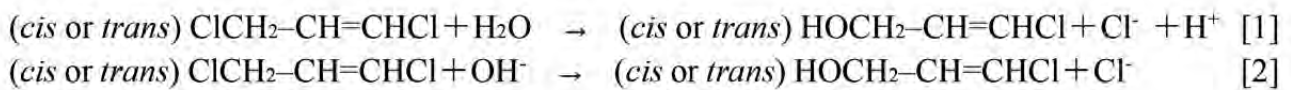


図1 1,3-ジクロロ-1-プロペンの残存率（常温：25℃，冷蔵：4℃）
（試料調整直後の測定値を100%として計算）



式1 1,3-ジクロロ-1-プロペンの加水分解反応式（参考文献⁴⁾より転載）

3. 試料の測定

試料の測定は日本産業規格工業排水試験法（JIS K0125 2016）に準じて実施し，測定直前に内部標準液を加え，内部標準法により定量した．装置測定条件を表1に示す．測定は調整直後及び1・3・10日後に行い，調整直後の測定値を100%として残存率を算出した（n=3）．測定対象は，水質環境基準（健康項目及び要監視項目）のうち，1,4-ジオキサンと塩化ビニルモノマーを除くVOC21項目23物質とした．

結果と考察

今回の検討においては，気泡の有無による測定結果への影響は見られなかった．上野ら³⁾は，VOC標準液の濃度の精確さに最も影響を与える要因は容器の空隙率であり，高揮発性物質である1,1-ジクロロエチレン溶液（1000 mg/L，メタノール溶媒）の場合，空隙率を5%以下にすればその影響を最小限に抑えることが可能であると述べている．本検討における溶媒は水であり，濃度は0.02 mg/Lであるが，空隙率が2%程度では測定結果に影響が出ないことを確認できた．

保存温度による測定結果への影響については，一部の物質において常温で放置すると濃度の減少が見られた．特に1,3-ジクロロ-1-プロペン（以下，1,3-D）においてはcis型及びtrans型共に急激に濃度の減少が見られ，3日放置後には約60%，10日放置後には約20%まで減少した（図1）．1,3-Dは水中で速やか

に加水分解（式1）され，20℃での半減期は9.8日であることが知られている⁴⁾．また，1,3-Dの分解はcis型とtrans型で大きな差は無く，温度とpHに影響を受けると言われており，cis型の緩衝液中での半減期は2℃で100日，29℃で1.5日である⁵⁾．今回，1,3-Dの残存率は，冷蔵では10日後も90%以上残存していたが，常温では急激に濃度の減少が見られた．この結果は，先行研究と整合しており，冷蔵保存の重要性を再確認した．

まとめ

水中のVOC分析における精度担保を目的に，試料採取時の気泡の有無及び保存状態・日数による試験結果への影響を検証した．結果，常温で放置した場合には1,3-ジクロロ-1-プロペンが急速に加水分解されることが明らかとなり，冷蔵保存の重要性が示された．

参考文献

- 1) 田辺顕子，川田邦明，水戸部英子，他：環境化学，7(1)，69-79(1997)
- 2) 日本産業規格 工場排水試験方法K0125,(2016)
- 3) 上野博子，山澤賢，四角目和広，他：分析化学，59(4)，293-300(2010)
- 4) Mingxin Guo, Sharon K Papiernik, Wei Zheng, et al : *J. Env. Qual.*, 33(2), 612-618(2004)
- 5) H. Van. Dijk : *Agro-Ecosystems*, 1, 193-204(1974)

WET法による紀の川水系の生物影響評価について

平井佐紀子・城山二郎

Bioassay in Kino River System using Whole Effluent Toxicity(WET) Tests

HIRAI Sakiko・SHIROYAMA Jirou

緒言

現在の規制では日々増加する膨大な化学物質の一つ一つの測定も困難で、またこれらの化学物質の複合作用については判らない状態である。これらの課題についての解決法の一つとして、環境中に生息する水生生物への影響を直接的かつ包括的に図る方法（バイオアッセイ）がある。その中でも最近注目されているのがWET法による試験である。

本報では令和3年度において環境基準点で唯一のダム湖である大迫ダムのサンプル水をプランクトンが増殖する前の5月とプランクトンが増殖する8月に採水された水をニセネコゼミジンコを用いたWET手法による生物影響評価を行い、ミジンコの繁殖にどのような影響があるか確認したので報告する。

方法

1. 試料

令和3年5月と令和3年8月に搬入された紀の川水系の環境基準点の大迫ダムの採水分の2検体を用いた。

2. 試験方法

各試料を0%（対照区）と5濃度区（5%、10%、20%、40%、80%）に調整し、ニセネコゼミジンコを用いる繁殖試験法^{1,2)}を実施した。試験条件は表1に示すとおりである。

ミジンコ繁殖試験では、生後24時間以内のミジンコを試料を含む飼育水に7日間ばく露し、死亡数及び生まれた仔虫の数を調べ、対照区と比較することによりミジンコの繁殖に対する慢性毒性を評価した。

3. 飼育水について

飼育に使用する水は水道水を三菱レイヨン・クリンスイ(株)製の蛇口直結型浄水器（CSPシリーズ）のHGC9SWカートリッジを通した水にコントレックス

（硬度1475）を5%加えて硬度76に調整して飼育水とした。飼育水は調整したのち24時間以上エアレーションを行ったものを使用した。

4. データ解析方法

データの解析は、環境毒性学会のサイトにて配布されている解析ソフトECOTOX³⁾を使用した。

この解析ソフトで有意差検定を行い対照区との有意差が認められた濃度区の最低濃度区をLOEC（最低影響濃度）とし、LOECの一つ下の濃度区をNOEC（最大無作用濃度）とした。

5. 結果及び考察

河川水の結果を図1と図2に示す。

令和3年5月に搬入された大迫ダムの水は80%濃度区で有意差があり、NOECが40%以下となった。8月に搬入された大迫ダムの水では全濃度区で有意差なしでNOECは80%以上で繁殖毒性は認められなかった。

まとめ

令和3年8月に採水された水では、プランクトンの指標のクロロフィルaの値が5月の1mg/Lに比べて3倍の3mg/Lあり、亜硝酸性窒素や硝酸性窒素などの窒素成分の値も5月の0.06 mg/Lに比べて3倍の0.21 mg/Lあったのでミジンコの生育に必要なイオン成分が8月分の水では5月に比べて多くあったためと考えられた。

今回の結果から大迫ダムのような清浄すぎる水では季節により生物が生育するために必要な成分も減少するため8月に比べて5月の方が繁殖阻害されたものと考えられる。

どちらの水からも生活環境項目とともに重金属、農薬、VOC、イオン成分等の精密検査も併せて行ったがミジンコの繁殖を阻害する物質はみつからなかった。

参考文献

- 1) 長谷川絵里:ニセネコゼミジンコを使用したミジンコ繁殖試験方法, 名古屋市環境科学調査センター年報, 1, 81-83 (2012)
- 2) 排水(環境水)管理のバイオアッセイ技術検討部会:生物応答を用いた排水試験法(検討案)(2014)
- 3) 日本環境毒性学会 HP:
<https://www.intio.or.jp/jset/ecotox.htm>
 2021年12月1日閲覧

表1 試験条件

項目	方法と条件
生物種	ニセネコゼミジンコ
試験媒体	飼育水
試験方法	半止水式
試験液量	20 ml/容器
試験期間	7~8日
試験濃度	公比2、5濃度区
生物数	10匹/濃度区
試験温度	25±1 °C
照明	16時間明/8時間暗
給餌	クロレラ、YCT

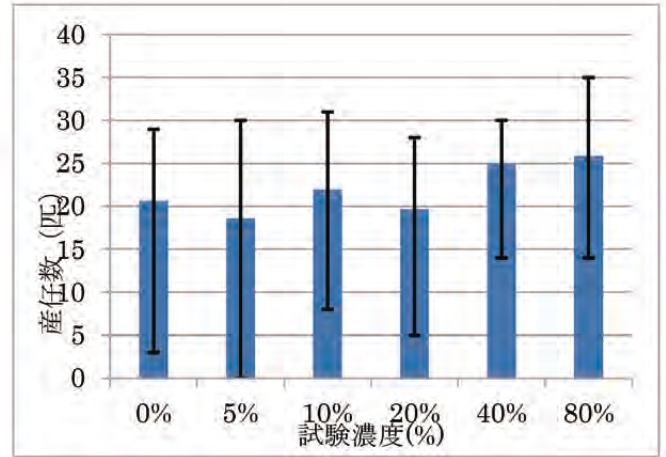


図2 8月採水の繁殖試験結果 NOEC80%以上

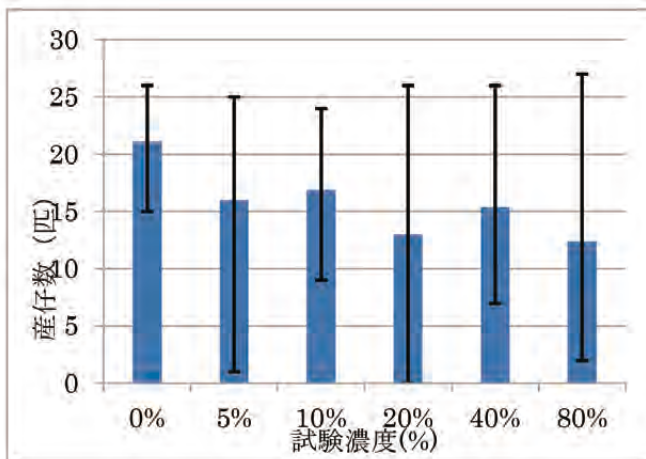


図1 5月採水の繁殖試験結果

80%で有意差あり NOEC40%以上

第3章 調査研究・報告

第3節 他誌掲載論文の抄録

大腸菌および大腸菌群定量手法の評価と大和川水系における実態調査

浦西克維, 浦西洋輔, 辻本真弓, 城山二郎

水環境学会誌, 45(1), 29-39, 2022

公共用水域における大腸菌群数は、糞便汚染の指標として昭和 45 年に環境基準に設定されたが、その指標性が低いことが問題視されている。そこで、大腸菌群数のみ測定可能な従来の検査法に加え、大腸菌数および大腸菌群数が同時に測定可能な疎水性格子付きメンブランフィルター法（クロモアガー ECC/HGMF 法）および、Colilert 法の有用性について調査した。大和川水系を対象とした調査結果から、3 法には一定の整合性がみられること、クロモアガー-ECC/HGMF 法、Colilert 法は、大腸菌群数だけでは把握できない糞便汚染影響が強い地点の絞り込みが可能であることが判明した。また、大腸菌群数から大腸菌数に環境基準が改定された場合、環境基準達成状況はどのように変化するかについても併せて検証したところ、現行基準では、未達成であった地点についても、基準改定後には多くの地点で基準達成する見込みであることが判明した。

大和川水系上流域における生活由来化学物質（PPCPs）の環境実態調査

浦西洋輔, 浦西克維, 城山二郎

環境化学, 32, 1-8, 2022

LC-MS/MS を用いて、医薬品をはじめとした 18 種の生活由来化学物質（PPCPs）の環境実態調査を 2020 年冬期及び夏期に行った。調査対象となる大和川水系上流域は、奈良県の人口の約 9 割を占める大和平野に分布しており、河川流量も少ない。そのため、日常生活に伴い排出される PPCPs が高濃度で検出されると予想された。調査の結果、対象とした 18 成分中 17 成分が何れかの河川から検出された。調査結果を先行研究である大都市域調査と比較したところ、高齢化による薬剤使用量の差や下水道普及率の差等が、河川における薬剤検出頻度の差に影響を与える可能性を示した。さらに、PPCPs 濃度比を比較することで、薬剤検出濃度比が他の採水地点と異なる地点をとらえることができ、地域調査の重要性を再確認した。PPCPs による生態影響を評価するため、本調査で得られた PPCPs 検出濃度と PNEC を比較したところ、Clarithromycin, Erythromycin, Diclofenac 及び Carbamazepine が PNEC を超えて検出された。これらの物質の検出濃度は、過去の調査結果と同程度かそれ以下であった。

第3章 調査研究・報告

第4節 報告書の要旨

令和2年度化学物質環境実態調査

分析法開発調査結果報告書

辻本真弓

化学物質と環境, 183-214(2022)

環境水中に含まれるメフェナム酸の分析法を開発した。その結果、固相カートリッジは InertSep PLS-2, 溶出溶媒はメタノール 6 mL, 最終検液量は 2 mL (50 倍濃縮), 装置注入量 5 μ L が本分析法における最適条件であると判明した。本法におけるメフェナム酸の MDL は 0.00016 μ g/L, MQL は 0.00041 μ g/L であった。算出した MQL の結果から、本法は環境試料中の 0.0005 μ g/L レベルのメフェナム酸の定量に適用可能であると判断された。

第3章 調査研究・報告

第5節 研究発表の抄録

(1) 外部研究発表抄録

奈良県での打上花火による PM_{2.5} 影響事例評価

山本真緒, 浦西克維, 杉本恭利, 伊吹幸代

令和3年11月19日 (WEB開催) 第48回環境保全・公害防止研究発表会

奈良県内でおこなわれた花火イベントが大気中の PM_{2.5} 濃度に及ぼした影響を評価するため、2014-2017年度の PM_{2.5} の成分分析測定データの解析をおこなった。解析には特定の PM_{2.5} 固定発生源が付近に存在せず、濃度変動が類似している奈良盆地内2地点の測定結果を用いた。この2地点での同一測定日の PM_{2.5} 成分濃度の相関係数は、Srのみ著しく低い値を示した。Srが特に高濃度であった4測定日を除外した相関係数は、Sr, K⁺, Ba, Cu, Mg²⁺で改善した。これらは花火の薬剤含有成分であり、Srの高濃度日は花火の影響を受けたと考えられた。また、Sr/Ti比を用いることで花火の影響を受けた日を推定できることを明らかにした。また、花火イベントによる大気中の PM_{2.5} 濃度への寄与を推定するため、PMFモデルによる発生源寄与解析を実施した。その結果、Sr, Ba, Cu, K⁺等を構成成分とする花火由来と解釈される因子が抽出された。

奈良県における大気粉じん中の形態別ヒ素測定法の検討及び実態調査

杉本恭利, 山本真緒, 志村優介, 高林愛, 北岡洋平, 伊吹幸代

令和4年1月28日 (書面開催) 第36回全国環境研協議会 東海・近畿・北陸支部研究会

ヒ素には、単体のヒ素、無機ヒ素化合物、有機ヒ素化合物があり、それぞれに3価のものと5価のものが存在し、形態によって毒性が異なる。したがって、人体への影響を評価するには、形態別の存在量を知る必要がある。しかし、大気中のヒ素については、現状、「ヒ素及びその化合物」としてヒ素の総量が測定されているのみである。そこで、ヒ素の形態別測定法を検討するとともに、奈良県内での実態調査を行ったので報告する。

化学物質分析法開発に関する基礎的研究(2)

○小野 純子¹, ○梶 拓也², ○辻本 真弓³, 折原 智明⁴, 長谷川 瞳⁵, 平生 進吾⁵, 吉野 共広⁶,
八木 正博⁶, 堀切 裕子⁷, 飛石 和大⁸

(¹大阪府環農水研, ²兵庫県環研セ, ³奈良県景環セ, ⁴札幌市衛研, ⁵名古屋市環科セ, ⁶神戸市健科研,
⁷山口県環保セ, ⁸福岡県保環研,)

令和3年6月2日 (大阪市) 第29回環境化学討論会

メフェナム酸はヒト用医薬品(鎮痛・消炎・解熱剤)で広く利用されているが、環境水中の分析報告が限られている。そこで、環境中の残留実態調査に向け、分析法開発を行った。固相抽出法による試験溶液の調製を行う本法のMDLは0.00016, MQLは0.00041 µg/Lであり、メフェナム酸を河川水及び海水にそれぞれ0.00008及び0.0004 µg添加した時の回収率はそれぞれ115%及び95%, 変動係数は4.4%及び1.7%, サロゲート(メフェナム酸-¹³C₆)の回収率は92~99%及び91~99%であった。

大和川水系における大腸菌および大腸菌群定量手法の評価および実態調査

浦西克維, 浦西洋輔, 辻本真弓, 城山二郎

令和3年11月19日 (WEB開催) 第48回環境保全・公害防止研究発表会

公共用河川における大腸菌群数は、水域における糞便汚染実態を把握するため、昭和45年5月に環境基準が設定された。しかし、大腸菌群とされる細菌類は糞便と直接関係のない自然環境に存在する細菌類も含まれ、水質を大腸菌群数で評価した場合、糞便汚染を的確に捉えられない問題を抱えている。一方、環境基準設定以後の分析技術の進歩により、酵素基質培地のような目的菌のコロニーを着色で鑑別する特異性の高い培地が開発され、大腸菌単体の菌数を分析することも可能となっている。このような背景から、糞便汚染の指標として有用な大腸菌数に環境基準が変更されることとなった。

本研究では、奈良県内河川における大腸菌群数および大腸菌数について、告示法を含む複数の方法を用いて測定し、分析方法や使用する培地による結果を比較した。

LC-MS/MS を用いたメフェナム酸の分析法に関する検討

辻本真弓，浦西洋輔，浦西克維，城山二郎

令和 4 年 1 月 28 日（紙上開催） 第 36 回全国環境研協議会東海・近畿・北陸支部研究会

メフェナム酸はヒト用医薬品（鎮痛・消炎・解熱剤）で広く利用されているが，環境水中の分析報告が限られている．そこで，環境中の残留実態調査に向け高感度に検出する分析法の開発を行った．検討の結果，固相カートリッジは PLS-2，溶出溶媒はメタノール 6 mL，最終検液量は 2 mL（50 倍濃縮）が本分析法における最適条件であった．MQL 算出結果から，本分析法は環境試料中の 0.0005 $\mu\text{g/L}$ レベルのメフェナム酸の定量に適用可能であると判断された．

大和川水系上流域における生活由来化学物質（PPCPs）の環境実態調査

浦西洋輔，浦西克維，城山二郎

令和 4 年 1 月 28 日（紙上開催） 第 36 回全国環境研協議会東海・近畿・北陸支部研究会

PPCPs は特定の生理活性を持つよう設計されているため，環境中の残存量が微量であっても生態系へ影響を及ぼす可能性がある．今回，大和川水系上流域 21 地点の河川環境実態調査を行った結果，Clarithromycin, Erythromycin, Diclofenac, Carbamazepine が PNEC を超過して検出された．採水地点間で検出濃度比を比較した結果，地点特異的に濃度比の高い物質が見られる等，採水地点ごとの特徴を把握することができ，地域ごとの排出実態を把握することの重要性を改めて示した．

大腸菌および大腸菌群定量手法の評価と大和川水系における実態調査

浦西克維，浦西洋輔，辻本真弓，城山二郎

令和4年3月17日（WEB開催） 第56回日本水環境学会年会

公共用河川における大腸菌群数は、水域における糞便汚染実態を把握するため、昭和45年5月に環境基準が設定された。しかし、大腸菌群とされる細菌類は糞便と直接関係のない自然環境に存在する細菌類も含まれ、水質を大腸菌群数で評価した場合、糞便汚染を的確に捉えられない問題を抱えている。このため、2022年度から大腸菌群数から大腸菌数に環境基準が変更されることとなった。

そこで、奈良県内河川における大腸菌群数および大腸菌数について、告示法を含む複数の方法を用いて測定し、分析方法や使用する培地による結果を比較した。

大和川水系上流域における生活由来化学物質（PPCPs）の環境実態調査

浦西洋輔，浦西克維，城山二郎

令和4年3月17日（WEB開催） 第56回日本水環境学会年会

PPCPs は特定の生理活性を持つよう設計されているため、環境中の残存量が微量であっても生態系へ影響を及ぼす可能性がある。今回、大和川水系上流域 21 地点の河川環境実態調査を行った結果、Clarithromycin, Erythromycin, Diclofenac, Carbamazepine が PNEC を超過して検出された。採水地点間で検出濃度比を比較した結果、地点特異的に濃度比の高い物質が見られ、採水地点周辺環境からの影響が考えられた。

(2) 景観・環境総合センター所内研究発表会要旨

①令和4年2月25日 開催

2020年8月上旬のPM_{2.5}高濃度事例解析

志村優介

2020年8月5日から8日にかけて、奈良県をはじめ全国各地で高濃度のPM_{2.5}が観測された。この事例について、成分分析データと気象データを用いて解析した。その結果、7日と8日の天理局におけるPM_{2.5}成分分析結果では硫酸イオンとアルミニウムの含有率が通常時より高かった。また、気象データの解析から、当時活発化していた西之島周辺の気塊が奈良県付近に流入した可能性が高く、本事例後半の主因が火山の噴火であることが推察された。

環境中のメフェナム酸の分析法開発及び環境実態調査

辻本真弓

近年、規制対象外の化学物質である生活関連化学物質（PPCPs）による水環境汚染及び水生生物への影響が懸念されている。PPCPsの一つであるメフェナム酸は、公定法が無いため、統一された手法による全国的なモニタリング調査は未だ実施されていない。そこで、本報では、県内のメフェナム酸の汚染実態を把握するため、環境中のメフェナム酸を高感度に検出する分析法の開発を行い、環境実態調査を行ったので、その結果を報告する。

※令和3年6月25日に開催予定の研究発表会は、新型コロナウイルス感染症の拡大防止のため開催中止となった。

(3) 共同発表業績

※当研究所職員は下線で示した。

1. 国内都市部におけるPM_{2.5}へのバイオマス燃焼影響評価
第37回エアロゾル科学・技術研究討論会，オンライン開催
(令和3年8月26日～8月27日)
西村理恵・池盛文数・浅川大地・熊谷貴美代・梅津貴史・柴田学・武田麻由子・寺本佳宏・平澤幸代・阪井裕貴*・吉田天平・中川修平・菅田誠治
*現所属：宇陀川浄化センター
2. 東海近畿地域における近年の光化学オキシダント濃度の変化傾向
第62回大気環境学会年会，オンライン開催(令和3年9月15日～9月17日)
高取惇哉・金森信厚・川上七恵・小河大樹・平澤幸代・高倉尚枝・西村理恵・山本真緒・熊谷貴美代・菅田誠治
3. 光化学オキシダント生成に関わるVOCsおよびアルデヒド類の昼夜変動-2020年春季・夏季の全国調査-
第62回大気環境学会年会，オンライン開催(令和3年9月15日～9月17日)
中川修平・熊谷貴美代・坂本祥一・高取惇哉・梅津貴史・林英和・小田直哉・鶴丸央・大橋泰浩・風見千夏・小河大樹・高倉尚枝・西村理恵・山本真緒・上田真久・園山隼人・西村佳恵・山本梓・角田朋生・菅田誠治
4. 気象的要因に着目した大都市圏におけるPM_{2.5}高濃度事例の解析(3)-2019年8月-
第62回大気環境学会年会，オンライン開催(令和3年9月15日～9月17日)
根本創紀・石井克巳・杉本恭利・長谷川就一・早崎将光・清水厚・菅田誠治
5. 令和2年10月及び12月の近畿圏における大気中のヒ素及びその化合物の高濃度事例について
第48回環境保全・公害防止研究発表会，オンライン開催
(令和3年11月18日～11月19日)
塩釜誠・西村理恵・山本真緒・杉本恭利
6. 近畿地方における光化学オキシダント高濃度時のアルデヒド類及びVOCの集中観測
第36回全国環境研協議会東海・近畿・北陸支部研究会，書面開催
(令和4年1月28日)
高倉尚枝・原口健司・木崎利・安田知生・上田郁夫・柳澤匡寛・近藤博文・高取惇哉・西村理恵・山本真緒・熊谷貴美代・菅田誠治

奈良県景観・環境総合センター研究報告投稿規定

1. 奈良県景観・環境総合センター研究報告は、本センターにおいて行った研究・調査の業績を掲載する。
2. 投稿者は、本センター職員とする。ただし、共同研究者はこの制限を受けない。
3. 原稿の種類と内容
 - (1) 研究報告

調査研究などで新知見を含むまとまったものは、研究報告として投稿できる。研究報告は、基本、表題 (和文, 欧文), 著者名 (和文, 欧文), 要旨 (200 字程度), 緒言, 方法, 結果, 考察, 文献および図表で構成されるものとする。ただし、上記構成に限らず、結果および考察等、上記に相応する内容が含まれている投稿であれば差し支えない。
 - (2) 研究ノート

調査研究などでまとめておく必要のあるものは、研究ノートとして投稿できる。研究ノートは、表題 (和文, 欧文), 著者名 (和文, 欧文), 緒言, 方法, 結果, 考察, 文献および図表で構成されるものとする。ただし、上記構成に限らず、結果および考察等、上記に相応する内容が含まれている投稿であれば差し支えない。
 - (3) 資料

測定技術や調査結果などの知見でまとめておく必要のあるものは、資料として投稿できる。記述の順は、表題 (和文, 欧文), 著者名 (和文, 欧文), 本文とする。本文には緒言, 方法, 結果, 考察に相当する内容を含め、体裁にとらわれず自由に記述することができる。資料の長さは刷り上り 2 ページを超えない。
 - (4) 他誌掲載論文の要旨

他誌に掲載した論文の内容を紹介する。記述の順は、表題, 著者名, 掲載誌名, 要旨 (欧文も可) とする。
 - (5) 報告書の要旨

本センター職員が携わった研究・調査の業績のうち、他機関等で発行された報告書に掲載された内容を紹介する。記述の順は、表題, 著者名, 掲載報告書, 要旨 (欧文も可) とする。
 - (6) 研究発表の抄録

内部および外部で開催された学会 (研究会を含む) に発表した内容を紹介する。記述の順は、表題, 発表者名, 学会名 (研究会名), 抄録 (欧文も可) とする。抄録の内容は 400 字以内 (欧文は 10 行以内) にまとめる。また、共同発表実績についても紹介し、表題, 学会名, 発表者を表記する。
4. 原稿作成要領
 - (1) 執筆要領
 - 1) 本文は日本語を用いる。日本語 (漢字・ひらがな・カタカナ) は MS 明朝 (全角), 数字・アルファベットは Times New Roman (半角) を用いる。フォントサイズは 10 ポイントとする。
 - 2) すべての原稿はワープロソフトで作成し、句読点は「,」「.」「」(全角)とする。
 - 3) 原稿は A4 版用紙を使用する。表題 (和文, 欧文), 著者名 (和文, 欧文), 要旨は、1 行 46 文字, 緒言以下は、1 行 24 文字, 1 頁 46 行の 2 段組とする。
 - 4) 見出しおよび小見出しは MS ゴシック体および Arial を用いる。細分見出しには、MS 明朝および Times New Roman を用いる。基本的に、頭出しの数字, 括弧, ドット等は半角を用いる。見出しには「1. , 2. , ...」を、小見出しには「1), 2), ...」を、さらなる細文見出しには「(1), (2)...」「①, ②...」「i), ii) ...」等の番号をつける。
 - 5) 単位・表記は国際単位系 (SI) を基本とし、数字と単位の間は半角スペースを挿入する。
 - (2) 表題, 著者名, 所属機関名
 - 1) 表題の和文は MS ゴシック体とし、欧文は冠詞, 前置詞・副詞, 接続詞以外の単語は第 1 字目を大文字にする。フォントサイズは表題のみ 12 ポイントとする。
 - 2) 著者名の欧文は、姓・名の順とする。姓はすべて大文字とし、名は最初の 1 文字のみを大文

字とする。

- 3) 本センター職員以外の著者名については、その右肩に「*、**」の記号をつけ、それぞれの所属機関名をその頁の最下段に脚注として記載する。

(3) 図・表および写真

- 1) 図・表および写真は、カラーでの投稿も可とするが、印刷版（白黒）の視認性に配慮し、カラーで投稿する場合、図・表の配色を工夫する。
- 2) 図・写真では下にタイトルと説明を、表では上にタイトル、下に説明を記載する。
- 3) 図は掲載サイズで、印刷時に鮮明となるよう作成する。
- 4) 図・表および写真は、線の太さ、文字の大きさなどを考慮し、本文中に挿入しておく。
- 5) 表の文字は基本的に MS 明朝体と Times New Roman、グラフ中の文字は MS ゴシック体と Arial を用いる。

(4) 脚注および引用文献

- 1) 脚注は「*」を用い、欄外に入れる。
- 2) 引用文献は¹⁾, ^{1,2)}, ¹⁻³⁾ のように右肩に示し、最後に一括して番号順に列記する。
- 3) 文献は下記のように著者名（3名まで）、雑誌名、巻、ページ、年号（西暦）の順に記載し、巻数は Arial、欧文雑誌名はイタリック体とする。以下に例を示す。
 - 1) Sano, T., Takagi, H., Nagano, K., et al.: *Anal Bioanal Chem*, **399**, 2511-2516 (2011)
 - 2) Draxler, R.R. and Rolph, G.D.: HYSPLIT Model. NOAA Air Resources Laboratory (2011)
 - 3) 彼谷邦光: 飲料水に忍び寄る有毒シアノバクテリア, 57-69 (2001)
 - 4) 菊谷有希, 浅野勝佳, 浦西克維, 他: 奈良県保健環境研究センター年報, **47**, 58-60 (2012)
 - 5) 環境省総合政策局環境保健部環境安全課: 化学物質と環境平成 24 年度化学物質分析法開発調査報告書, 182-208 (2013)

5. 原稿の提出について

- (1) A4 版用紙に印字した原稿を 1 部とする。なお、紙情報にあわせて図・表を含めた原稿を電子情報の形で提出のこと。
- (2) 原稿は所属担当統括主任研究員を経て編集委員に提出する。
- (3) 提出期限は編集委員会で定める。

6. 審査

原稿は編集委員会において審査し、採否を決定する。また編集委員会は必要に応じて、種類・内容の変更を求めることができる。

7. 校正

校正はすべて著者の責任とするが、編集委員会は編集の都合上変更を求めることができる。

8. その他

- (1) 年報編集に関し必要な事項は、すべて編集委員会において決定する。なお編集委員会はセンター所長（編集委員長）、次長、各担当統括主任研究員および編集委員長が指名した編集委員で構成する。
- (2) 編集委員会は、世間の注目を集めた環境問題についてのトピックスを掲載することができる。トピックスは、必要に応じて編集委員会が執筆を依頼する。記述の順は、表題、本文とする。本文には緒言、方法、結果、考察に相当する内容を含め、体裁にとらわれず自由に記述することが出来る。
- (3) 本投稿規定は編集委員会の決議により、改正することが出来る。

9. 附則

- (1) この奈良県景観・環境総合センター研究報告投稿規定は、平成 26 年 4 月 30 日から施行する。
- (2) この規定は、令和 2 年 9 月 1 日から施行する。

編 集 委 員

小 森 俊 二 (委員長)
佐 羽 俊 也
杉 本 恭 利
田 原 俊 一 郎
北 岡 洋 平
志 村 優 介

奈 良 県 景 観 ・ 環 境 総 合 セ ン タ ー 年 報
第 9 号 令 和 3 年 度 (2021 年)

編集発行人 奈良県景観・環境総合センター

〒633-0062 奈良県桜井市粟殿 1000

電話 0744-47-3162

FAX 0744-43-3416

印刷所 やまとびと株式会社

〒633-0064 奈良県桜井市戒重339-3

電話 0744-45-3112

