



# 環 衛 レ ポ ー ト

静岡県環境衛生科学研究所

No. 78

2025年2月

## ○静岡県におけるPFASの環境実態調査

環境科学部 長倉 美由紀 …… P 1

## ○過去最多！今冬のインフルエンザ

微生物部 池ヶ谷 朝香 …… P 4

## ○トランスファーRNA 修飾酵素を抑える化合物を探す

～新しい抗がん剤開発を目指して～

医薬食品部 安藤 隆幸 …… P 7

## ○発生源不明の異臭への対応について

大気水質部 金子 亜由美 …… P 9





# 静岡県におけるPFASの環境実態調査

## 【はじめに】

PFAS（ピーファス）とはパーフルオロアルキル化合物の総称であり、PFASのうち特にPFOS（ピーフォス）、PFOA（ピーフォア）は撥水・撥油性が高く、熱に強いため、防水服や泡消火剤、フッ素樹脂加工など様々な用途で使用されてきました。自然環境中で分解されにくく、蓄積されやすい性質があり、発がん性等の健康影響への懸念もあり、令和3年までに製造・輸入が原則禁止されています。

PFOS、PFOAについては、現時点では「環境基準項目」（人の健康を保護し、及び生活環境を保全する上で維持されることが望ましい基準）とはなっていませんが、令和2年に環境省は、引き続き知見の集積に努めるべき「要監視項目」とし、暫定目標値（PFOSとPFOAの合計値で50ng/L）を設定しました。これは令和2年当時の科学的知見に基づき、体重50 kg の人が水を一生涯にわたって毎日2リットル飲用したとしても、この濃度以下であれば人の健康に悪影響が生じないと考えられる水準を基に設定されています。

## 【静岡県の対応】

近年、全国各地で高濃度のPFASが検出され、静岡市及び浜松市においても暫定目標値を超える数値のPFASが検出されました。

これを受け、静岡県でも河川において環境基準点での実態調査を実施しています。環境基準点とは、類型指定（現況の水質や利水状況等を勘案したうえで、水域ごとに環境基準の目標レベルを設けること）を行う水域について、その水域の水質を代表する地点で、環境基準の維持達成状況を把握するための測定点を指し、静岡県には64の環境基準点があります（図1）。



図1 静岡県の環境地点（河川）64地点

## 【調査方法】

静岡県では、令和6年度に静岡市、浜松市、沼津市、富士市の4市（※）と国土交通省の管轄地点を除く33の環境基準点で調査を行いました。対象物質はPFOS、PFOAの2物質で、各環境基準点の河川水を採取し試料としました。暫定目標値付近の濃度は

非常に低いものであるため、高い感度と高い選択性のある液体クロマトグラフィー質量分析法(LC/MS法)で測定されています。

※静岡市、浜松市、沼津市、富士市の4市は、水質汚濁防止法に基づく公共用水域の常時監視や事業者に関する指導等を行っております。

### 【調査結果】

令和6年度のPFAS調査結果を表1に示します。PFOSとPFOAの合計値は、全33地点において暫定目標値である50ng/Lを下回りました。

表1 令和6年度 環境中PFAS実態調査結果

No.	水域名	測定地点		採水日	PFOS (ng/L)	PFOA (ng/L)	PFOS PFOA 合計値 (ng/L)		
		川名	橋名					市町村	
1	伊豆水域	伊東大川	八代田橋	伊東市	9月9日	5.8	5.6	11.0	
2			渚橋	伊東市		3.0	3.3	6.4	
3		河津川	館橋	河津町		<1.0	1.4	2.4	
4		稻生沢川	新下田橋	下田市		<1.0	2.2	3.2	
5		青野川	加畑橋	南伊豆町		1.0	3.9	5.0	
6		白田川	しらなみ橋	東伊豆町		<1.0	1.6	2.6	
7	鮎沢川水域	鮎沢川	県境	小山町	9月5日	1.0	4.9	5.9	
8			竹の下えん堤	小山町		1.3	6.1	7.4	
9	狩野川水域	狩野川	瑞祥橋	伊豆市	9月9日	<1.0	4.4	5.4	
10		来光川	大土肥橋	函南町		1.0	3.9	4.9	
11		大場川	出逢橋	三島市		9月5日	<1.0	2.3	3.3
12		黄瀬川	あゆつぼの滝	長泉町			1.6	3.2	4.8
13	田子の浦水域	潤井川	くすのき橋	富士宮市	9月4日	1.7	5.2	7.0	
14	富士川水域	芝川	横手沢橋	富士宮市		<1.0	1.8	2.8	
15			芝富橋	富士宮市	<1.0	3.1	4.1		
16	志太水域	瀬戸川	勝草橋	藤枝市	9月17日	<1.0	2.8	3.8	
17			当目大橋	焼津市		<1.0	3.6	4.6	
18		朝比奈川	横内新橋	藤枝市		<1.0	3.1	4.1	
19		小石川	八雲橋	焼津市		2.8	5.7	8.6	
20		黒石川	黒石橋	焼津市		1.2	5.2	6.5	
21		栴山川	一色大橋	焼津市		<1.0	3.8	4.8	
22	大井川水域	大井川	下泉橋	川根本町	9月14日	<1.0	1.3	2.3	
23	榛南小笠水域	萩間川	湊橋	牧之原市	9月17日	1.4	9.7	11.0	
24		湯日川	岩留橋	吉田町		<1.0	5.1	6.1	
25		坂口谷川	寄子橋	牧之原市		1.0	6.5	7.5	
26		勝間田川	港橋	牧之原市		2.0	8.5	10.0	
27	太田川水域	太田川	二瀬(西)橋	袋井市	9月10日	<1.0	3.6	4.6	
28			豊浜橋	磐田市		1.1	4.2	5.3	
29		原野谷川	二瀬(東)橋	袋井市		1.3	5.3	6.6	
30		仿僧川	東橋	磐田市		3.8	7.4	11.0	
31		敷地川	向笠2号橋	磐田市		1.4	3.3	4.8	
32		逆川	鞍下橋	掛川市		<1.0	3.5	4.5	
33			曙橋	袋井市		1.9	6.1	8.0	

### **【おわりに】**

環境省は令和8年度からPFOS及びPFOAを水質基準（合算値50ng/L）に引き上げる方針を打ち出しています。静岡県では今後もPFASの存在状況を把握するため、市町と連携・協力して、令和7年度も環境実態調査を継続して実施し、県民の皆様の安全、安心な生活環境の保全を図って参ります。

環境科学部 長倉 美由紀

## 過去最多！今冬のインフルエンザ

### 【はじめに】

今シーズンのインフルエンザの流行は、統計開始以来最も流行した 2018-19 シーズンを超えて最大となりました(図 1)。

流行の原因となったインフルエンザウイルスは A 型のうち A(H1N1)pdm09 という亜型のウイルスで、2009 年に新型インフルエンザとして流行したウイルスです。2009 年以降、この A(H1N1)pdm09 は「香港型」と言われる同じく A 型の A(H3N2)とともに季節性インフルエンザとして流行しています。

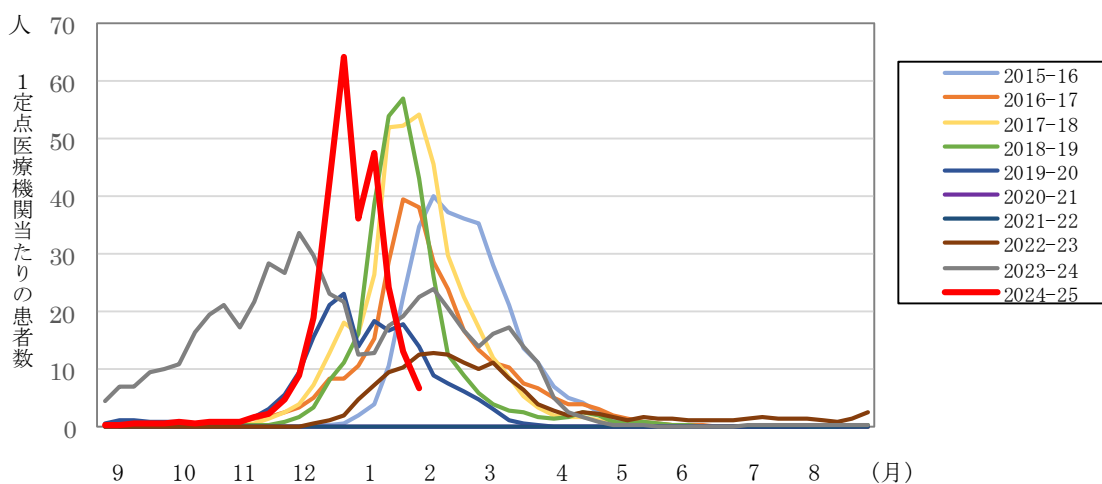


図1 静岡県インフルエンザ流行状況 (2025年2月2日まで)

インフルエンザウイルスに感染すると、高熱、頭痛、倦怠感、筋肉痛等が出現し、咳や鼻汁等の呼吸器症状がこれに続きます。免疫力が低下している人は肺炎、5歳以下の小児は脳炎（インフルエンザ脳症）に至ることがあるので注意が必要です。

### 【インフルエンザの種類】

人が主に感染するインフルエンザウイルスは A 型と B 型です。季節性インフルエンザとして流行しているのは、A 型では前述の A(H1N1)pdm09 と A(H3N2)の 2 つの亜型で、B 型では山形系統とビクトリア系統ですが、山形系統は 2020 年 3 月以降検出されていません。

A 型と B 型の主症状はほぼ同じですが、B 型は胃腸炎症状を示す場合があります。

A 型と B 型のインフルエンザウイルス表面にはヘマグルチニン(HA)とノイラミニダーゼ(NA)という 2 種類の糖蛋白質があります。特に A 型はこの糖蛋白質の抗原性の違いから HA は 18 種類、NA は 11 種類の亜型に分けられています。これら亜型の組合せがこれまでとは大きく異なる組合せとなった場合に新型インフルエンザとなり、さらに人の間で流行するとパンデミックとなります。

## 【インフルエンザの感染経路と感染対策】

1 インフルエンザの主な感染経路は以下の2つです。

- ①飛沫感染：感染している人のくしゃみや咳（せき）で出るしぶきを吸い込むことで感染する。
- ②接触感染：感染している人の唾（つば）や鼻みずが手から手へ、あるいはドアノブやつり革などを介してウイルスが手に付着し、その手で口や鼻などに触れることで感染する。

2 感染対策は次のとおりです(図2)

- ①手洗い：手に付着したウイルスを落とします。
- ②咳エチケット：症状の有無にかかわらず、くしゃみや咳のしぶきを飛ばさないようにします。
- ③換気：空気中に漂うウイルスを室内から外へ出します。



図2 感染対策（厚生労働省 HP より）

## 【インフルエンザの検査方法】

1 医療機関や自宅での検査方法

インフルエンザかどうかをその場で短時間（15分程度）で診断できる検査キットは医療機関で使用されてきましたが、現在は自宅でも検査できる市販のものが販売されています。中にはインフルエンザウイルスA型とB型だけでなく、同時に新型コロナウイルスも検査できるキットもあります。

市販のキットを使い自宅で検査する場合には注意点があります。

- ①「研究用」ではなく「体外診断用医薬品」または「第1類医薬品」と記載のあるものを使用してください。「研究用」は国の承認がなく正確性等が確認されていません。
- ②発症直後はウイルス量が少ないので、本当は陽性(+)なのに結果が陰性(-)となる「偽陰性」となることがあります。
- ③検査キットはセルフチェックとして使用し、適正に医療機関を受診してください。

2 当研究所での検査方法

当研究所では、指定された医療機関においてインフルエンザと診断された一部の患者の検体について、検査キットでは分からないA/H1pdm09やA/H3等の亜型の検査

や、薬剤耐性の有無等の検査を行っています。これは、感染症のまん延防止や病原体の情報収集・解析を行う「感染症発生動向調査」の一つで、全国の衛生研究所で実施されています。

昨シーズン(2023-24)から今シーズン(2024-25)にかけて当研究所で遺伝子を検出したインフルエンザウイルスの内訳です(図3)。昨シーズンはA/H3の検出が多かったもののA/H1pdm09も検出され、シーズン後半にはB型のビクトリア系統が増加しました。今シーズンはA/H1pdm09が主流となっています。

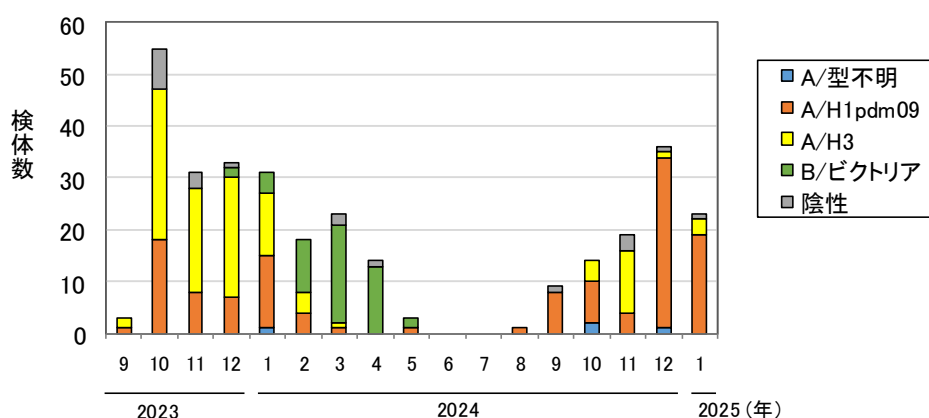


図3 当研究所で検出したインフルエンザウイルスの内訳

また、提出された検体から生きたインフルエンザウイルスを検出するウイルス分離も行っています(図4)。生きたウイルスを分離することは、そのウイルスの増殖性(増えやすさ)や抗原性(免疫との反応性)、薬剤感受性(薬の効きやすさ)等のウイルス性状を調べることにつながるので大切な検査です。

新型インフルエンザの発生と流行が懸念されていますが、紹介した検査により今後もインフルエンザの監視を徹底していきます。

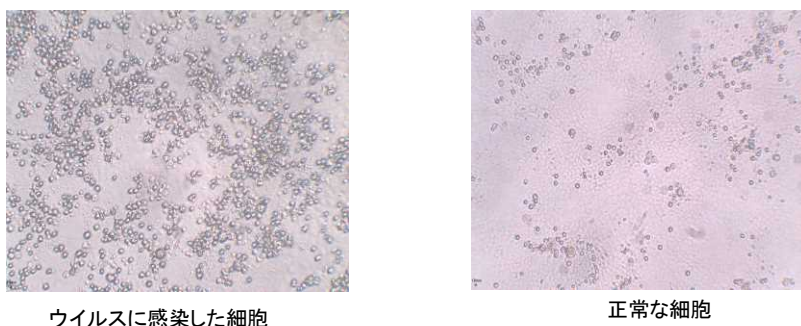


図4 MDCK細胞によるウイルス分離

微生物部 池ヶ谷 朝香



# トランスファーRNA 修飾酵素を抑える化合物を探す

～新しい抗がん剤開発を目指して～

## 【背景】

DNA という設計図に従ってタンパク質が合成され、私たちの体が作られていきます。まず、細胞の核内にある染色体に格納されている DNA の必要な部分が、メッセンジャーRNA (m-RNA) にコピーされて、リボソームに運ばれます。その m-RNA に相補的な配列を持つトランスファーRNA (t-RNA) が、3 個の塩基配列に対応したアミノ酸を連れてきて、m-RNA の配列通りにアミノ酸をつなげていきます (図 1)。

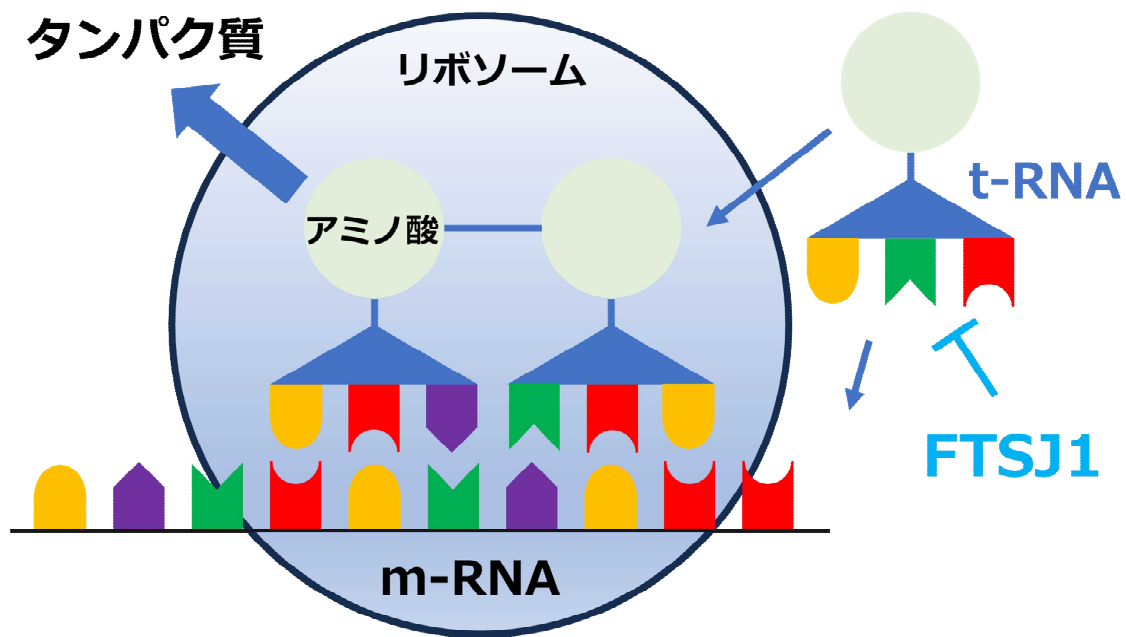


図 1 RNA の転写・翻訳によるタンパク質合成と t-RAN 修飾酵素 FTSJ1

共同研究者である岡山大学 藤村篤史 准教授らは、グルタミンを運んでくる t-RNA を修飾する酵素 FTSJ1 が、がん幹細胞の生存に深く関与していることを発見しました。そして、その酵素の効果を抑えることができる化合物を、新しいタイプの抗がん剤にしようと考え、共同研究を開始しました。

## 【がんを小さくする化合物の発見】

FTSJ1 を阻害する化合物を探索するために、FTSJ1 レポーター活性評価法 (一次アッセイ) を用いて、化合物スクリーニングを行いました。その結果、数種類の効果のある化合物を見つけました。更なる検証を重ねた結果、乳がんを移植したマウスに ZF2001 と呼んでいる化合物を投与したところ、腫瘍 (がん) が小さくなることを発見しました (図 2)。その中には、完全に腫瘍が消失したマウスもみられました。この成果を国際特許出願しています<sup>(1)</sup>。

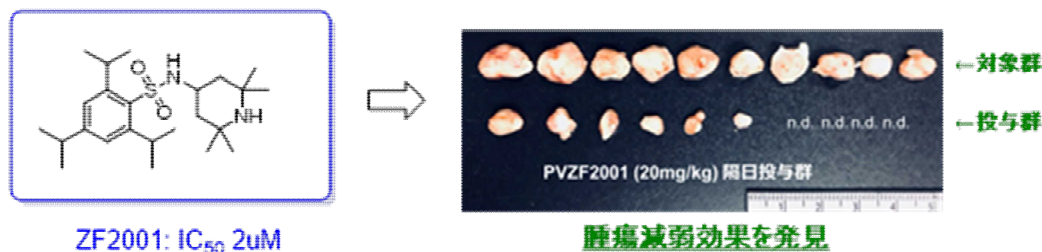


図2 ZF2001の抗腫瘍効果

**【より効果の高い化合物を創る】**

我々が発見した ZF2001 を抗がん剤として開発していくには、効果がまだ不十分であるため、抗腫瘍効果の増強が必要です。この課題を解決するために、経験的な化合物デザインに加えて、コンピューターを用いた分子ドッキングシミュレーション(図3)を行いました。FTSJ1 の溝のような場所に、ぴったりと収まり強く結合する化合物は、抗腫瘍効果が高くなります。現在、その溝にフィットするように、①化合物のつながり方(結合様式)、②隙間を埋める構造(空孔にフィットする)、③アミノ酸と共有結合を形成する極性基の導入を検討しながら、強い効果を持つ化合物を見つけ出そうとしています。

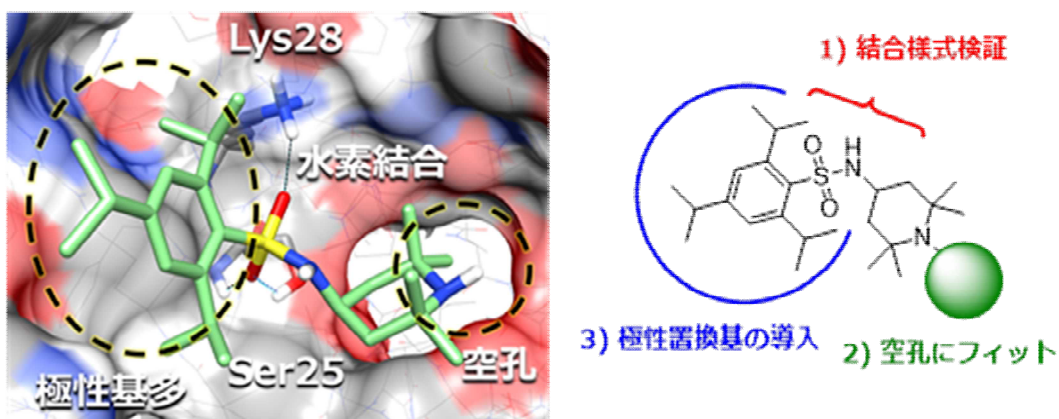


図3 FTSJ1 と ZF2001 のドッキングシミュレーションと類縁体合成

**【今後の展開】**

現在、科学研究費補助事業 基盤研究Cに採択され、創薬研究を実施しています。ZF2001 より強い酵素阻害活性を持つ化合物を見出すことができれば、がん細胞を使用した増殖抑制試験、マウスモデルでの抗がん効果の検証を進めていきます。今後、製薬企業との共同開発と臨床試験を視野に入れ、抗がん剤研究を展開していきます。

(1) 国際特許出願 W02021039824

医薬食品部 安藤 隆幸

# 発生源不明の異臭への対応について

## 【はじめに】

異臭発生の通報に対しては、市町等が状況把握や発生源の特定、発生源の事業所等への指導を行っています。市町の調査で発生場所が不明な場合や異臭が広域にわたる場合など、原因究明のため、市町から県に協力要請がある可能性があります。しかし、県では調査方法や測定方法が決まっていませんでした。

そこで、国内の異臭発生事例やマニュアル等を参考にして、相談があった際や現地調査時に確認する項目のリスト、分析方法のリストを作成しました。また、当研究所において有害大気汚染物質等調査でVOC（揮発性有機化合物）分析に使用しているキャニスター採取-GCMS法を応用し、異臭大気の分析方法マニュアルを作成しました。

## 【調査項目リスト】

過去の異臭事例や環境省の臭気対策行政ガイドブック及び嗅覚測定法精度管理マニュアルを参考に、事前調査及び現地調査の確認項目リストの2種類を作成しました。

事前調査用のリストは異臭の発生場所、日時等の通報内容、周辺の事業所の情報等現地調査実施の参考となる項目、現地調査用のリストは大気試料採取日時、地点数等調査実施の計画のほか、異臭の状況等の項目をリスト化しています。

## 【分析方法例リスト】

特定悪臭物質及び身近に使用されるアセトンを対象として、分析方法等の一覧を作成しました。作成したリストは、現地調査等でも測定できる検知管法による分析例リスト及び採取した異臭大気を実験室に持ち帰って分析を行うための機器分析による分析例リストの2種類あり、いずれも「腐った卵の様なにおい」等の臭いの質から、異臭の原因物質の候補や分析方法がわかるようになっています。

【分析機器による分析】								
臭いの質	候補物質		発生場所候補	試料採取方法	前処理方法	分析方法	臭気強度3 ※に感知できるにおい ppm	嗅覚閾値 ppm
1 腐った玉葱のにおい	メチル メルカプタン	硫黄化合物	パルプ製造工場 化製場 し尿処理場等	バッグ採取	低温濃縮	ガスクロマトグラフ法	0.004	0.00007
				試料採取容器	ヘッドスペース採取分析			
2 腐った卵のにおい	硫化水素	硫黄化合物	畜産事業場 パルプ製造工場 し尿処理場等	バッグ採取	低温濃縮	ガスクロマトグラフ法	0.06	0.00041
				試料採取容器	ヘッドスペース採取分析			

【検知管による分析】								
臭いの質	候補物質		発生場所候補	候補検知管 測定ガス名	型式	検知管名	測定範囲 ppm	検知限度 ppm
1 腐った玉葱のにおい	メチル メルカプタン	硫黄化合物	パルプ製造工場 化製場 し尿処理場等	メチル メルカプタン	70L	メルカプタン類	0.1-8	0.05
					70LN	メルカプタン類	0.1-8	0.05
					71	メチルメルカプタン	0.25-140	0.1
					4S	硫化水素(電動吸引式検知管)	0.01-0.2	-
2 腐った卵のにおい	硫化水素	硫黄化合物	畜産事業場 パルプ製造工場 し尿処理場等	硫化水素	4LT	硫化水素	0.05-4.0	0.01
					4TP	硫化水素(電動吸引式検知管)	0.1-2.88	0.02
					4D	硫化水素(パッシブブジチューブ)	0.2-200	-
					4LL	硫化水素	0.25-120	0.1
					4LB	硫化水素	0.5-12	0.07
					4LK	硫化水素	1-40	0.25

図1 分析方法例リスト抜粋（上：機器分析用下：検知管用）

## 【分析方法マニュアル】

### ①採取・分析方法の検討

有害大気汚染物質の調査では、真空にしたキャニスターに24時間かけて環境大気を採取しています。(図2a)しかし、異臭は発生時間が一定でなく、臭いの強さも変化するため、短時間での試料採取が必要です。そこで、真空にしたキャニスターにフィルターを取付けてバルブを全開にしたところ、10秒程度の短時間で大気試料を採取することができました。(図2b)この試料について分析し有害大気汚染物質を測定できたことから、この方法を試料採取方法として採用しました。

分析対象の臭い物質としては、人への健康影響や引火性等の危険性があり、文献で嗅覚閾値が確認できた18物質(表1)を対象とし、キャニスター採取-GCMS法による分析の検討の結果、18物質の定量が可能でした。

また、キャニスター中の臭い物質の濃度が濃いと予想される場合に対応するため、純窒素を充填したキャニスターに採取した試料をシリンジで注入、又はサンプル加圧ユニットを使用して試料を希釈する方法の手順を確認しました。

### ②測定可能な臭い物質

18物質の臭い物質を含む標準ガスの繰返し測定から算出した検出下限値と嗅覚閾値と比較したところ、いずれの物質も検出下限値は嗅覚閾値を下回り、人が臭いを感じる濃度で、臭いの成分として検出できることがわかりました。

また、18物質の安定性を確認するため、実験室内で保存した標準ガスについて日を変えて測定を行ったところ、14日間は安定であることがわかりました。このことから、市町にキャニスターで検体を採取してもらい、研究所に持ち込む又は送付してもらう方法でも、異臭大気の測定が可能であることが確認できました。



図2 採取方法検討

a 24時間採取 b 短時間採取

表1 分析対象の臭い物質

分類	物質名	臭気	嗅覚閾値 ppm
アルカン類	n-ペンタン	ガソリン臭 特異臭	1.4
	n-ヘキサン	灯油のような臭い	1.5
	n-デカン	特異臭 ガソリン臭	0.87
	n-ウンデカン	特徴的	0.62
アルケン類	c-2-ブテン	僅かな 特異臭	0.05-0.059
芳香族炭化水素類	エチルベンゼン	芳香臭	0.17
	m,p-キシレン*	キシレン ガソリン様	0.0495
	o-キシレン	芳香族炭化水素特有の臭い	0.38
	スチレン	都市ガス様	0.035
	4-エチルトルエン	特有臭	0.0083
	1,3,5-トリメチルベンゼン	特異臭(芳香臭)	0.17
	1,2,4-トリメチルベンゼン	特異臭(芳香臭)	0.12
その他	3-クロロ-1-プロペン	刺激臭	1.2 0.47
	テトラクロロメタン	特異臭 わずかに甘い特異臭 エーテルのような甘い刺激臭	4.6
	モノクロロベンゼン	特異臭 アーモンド臭	0.68
	1,4-ジクロロベンゼン	特異臭 樟脳様の臭い	0.18
	1,2-ジクロロベンゼン	芳香	0.3
	ベンジルクロライド	刺激臭	0.044

\* m-キシレン及びp-キシレンは分析にて分離できなかったため、まとめて1物質とした。

### ③マニュアルの作成

上記の検討をもとに異臭大気分析方法マニュアルを作成しました。マニュアルは研究所職員が採取、分析するためのマニュアルのほか、市町担当者が検体を採取することを想定したマニュアル（図3）を作成しました。


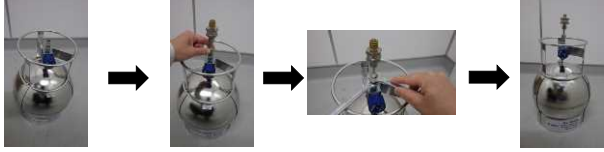
II 採取準備～採取	
手順	操作
2	キャニスター、フィルター及び工具を箱から取り出す。
3	キャニスターの蓋を工具で外し、フィルターの向きに注意して、キャニスターにフィルターを取り付ける。ネジ山の変形を防ぐため、はじめに手締めで固定し、工具締めで締める。
	 サンプルの流れる方向（○の部分に「⇒」の表示） 
4	試料採取地点（高さが約1.2m、または臭気の最も強い高さ）になるように、キャニスターを設置する。（手持ちで採取しても良い）
5	フィルターの蓋を開ける。（固ければ工具を使う）
7	臭気のピークに合わせてキャニスターのバルブを開け、大気試料を採取する。
8	バルブを開けて10秒待ち、キャニスターのバルブを閉める。（キャニスターに大気の入っていく音がほぼなくなります。）
9	手締めでフィルター上部の蓋を付ける。

図3 異臭大気分析方法マニュアル（市町検体採取用）

#### 【おわりに】

発生源不明の異臭について、市町から協力依頼があった場合に対応するために、調査のための確認項目リスト、臭いの質に着目した分析方法例リスト及びキャニスター採取-GCMS法での臭い物質の分析方法マニュアルを作成しました。

リストについては異臭発生時に利用してもらうことを想定し、市町担当課に提供しています。マニュアルについては、研究所に測定依頼があった場合に活用していきます。

大気水質部 金子 亜由美

## SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS



SDGs(Sustainable Development Goals)とは「誰一人取り残さない」社会の実現を目指す、国際社会全体の開発目標です。環境・経済・社会をめぐる課題について、17のゴールと166のターゲットが示されています。



編集・発行 静岡県環境衛生科学研究所  
総務企画課

所在地 〒426-0083  
藤枝市谷稲葉 232-1

電話番号 054-625-9121

FAX 番号 054-625-9142

E-mail kanki@pref.shizuoka.lg.jp

オフィシャルサイト <https://kaneiken.jp>