



# 環 衛 レ ポ ー ト

静岡県環境衛生科学研究所

No. 75

2024 年 2 月

## ○環境 DNA 底生動物調査手法の開発

環境科学部 綿野 哲寛 …… P 1

## ○*Anisakis* 属（アニサキス）による食中毒

微生物部 杉山 英視 …… P 4

## ○植物性自然毒の食中毒が発生した時のために ～毒性成分の迅速試験法の開発～

医薬食品部 宮城島 利英 …… P 7

## ○光化学オキシダント対策に向けた揮発性有機化合物調査

大気水質部 太田良 和弘 …… P 11





# 環境 DNA 底生動物調査手法の開発

## 【はじめに】

水中に生息している底生動物（カゲロウ、トビケラ、カワゲラ、トンボ、貝、エビ及びカニ等）は、きれいな水を好む種や汚い水にも耐えられる種がいることから、水質評価を始めとした水環境の健全度評価に古くから用いられています。しかしながら、生物を用いた水環境評価は、従来捕獲を主体としているため、多くの人的資源と分類学に関する知識が必要とされ、化学分析のように全国で広く実施されている状況には至っていません。そのような中、専門的な知識を必要とせず、現場調査も簡便（採水のみ）な「環境 DNA 調査法」が、近年、新たな生物調査手法として注目を集めています。既に魚類の環境 DNA 調査法（MiFish 法）においては、捕獲調査と比べても十分な精度を持っていることが確認され、新たな調査法として実用化されています。一方で、底生動物の環境 DNA 調査法は、ポリメラーゼ連鎖反応（PCR）に用いるプライマーや DNA 塩基配列を照合させるデータベースの不足等の問題により、まだ実用化されていません。そこで、当所では、底生動物の環境 DNA 調査手法の確立を目指して、国立環境研究所Ⅱ型実施共同研究「環境 DNA 底生動物調査手法の開発」（研究代表者：神奈川県環境科学センター）に参加しています。

本報告は、底生動物の環境 DNA 調査手法の紹介、研究成果及び今後の取組について御紹介します。



図 1 環境 DNA 調査および捕獲調査場所（2 地点）

（富士川は国土交通省が河川水辺の国勢調査で平成 2 年度から魚類、底生動物、両生類、哺乳類、陸上昆虫類、動植物プランクトン等の生物情報を収集していたため、今回の研究結果の対比という観点から有用と判断して選定しました。大見川については近くにわさび田があり、オナシカワゲラ、フサオナシカワゲラ等が多い特徴を持っています。）

## 【底生動物の環境 DNA 調査方法】

河川から採取した 1 リットルの水には底生動物の排泄物や組織片などに由来する DNA 断片が含まれます。この DNA 断片を用いて図 2 に示すように底生動物の同定を行います。環境 DNA 調査では、生物の存在に併せて生物量についても推定することができます。

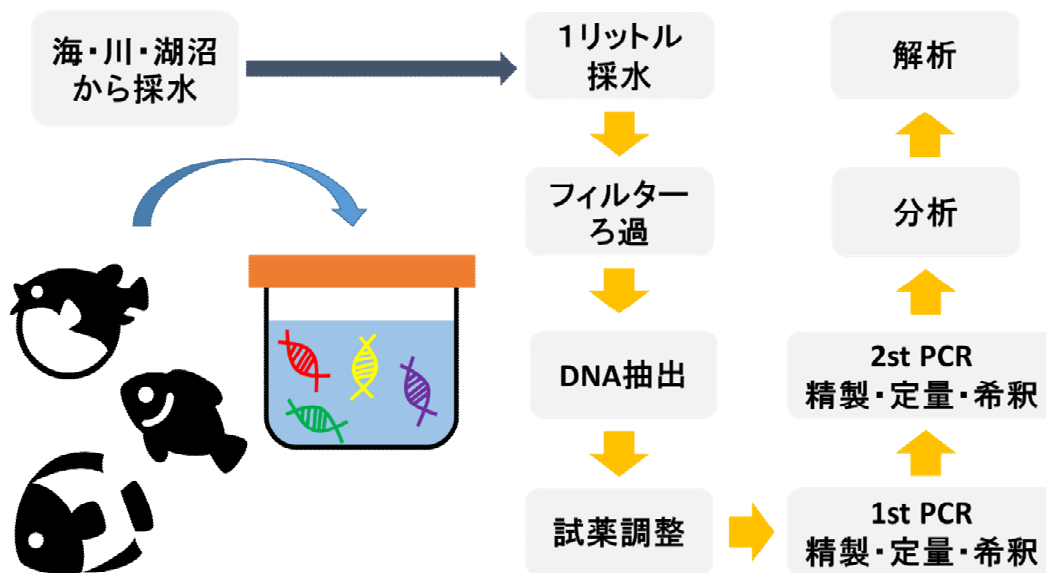


図 2 環境 DNA 分析

## 【研究成果】

富士川と大見川の調査で捕獲した昆虫サンプルの DNA 配列（36 配列）が、新たに神奈川県 DNA データベースに登録されました。底生動物の環境 DNA 調査の精度向上につながると期待されます。神奈川県 DNA データベースは自由に閲覧出来るので御興味のある方は神奈川県ホームページを御覧ください。

<https://www.pref.kanagawa.jp/docs/b4f/suigen/edna.html>

## 【今後の取組】

環境 DNA 調査と捕獲調査による同定結果の一致率を向上させるため、共同研究機関と連携しながら以下の研究項目に取り組みます。

### ①採水方法

川の地形、流速及び水深等が環境 DNA 調査に影響を与えると考えられるため、採水過程で多くの DNA を確保できるように多段階（反復数増）、多地点での採水を行います。

### ②ユニバーサルプライマーの選択

複数プライマーによる PCR を行いましたが、プライマーとのミスマッチで増幅できない種が生まれていたため、昆虫類に特化しない新たな汎用性プライマーを検討します。

### ③DNA 塩基配列のシーケンス

これまで 150 塩基の DNA のシーケンスを行っていましたが、種落ちしている昆虫類が

見受けられたので、300塩基まで長く読むことで改善を目指します。

④環境 DNA データベース

コウチュウ目、ハエ目のデータベースが不足しているため、これらの分類群については整備を進めます。

環境科学部 綿野 哲寛

## Anisakis 属（アニサキス）による食中毒

### 【アニサキスとは？】

アニサキスは寄生虫（線虫）の一種です。幼虫の大きさは長さ2～3cm、幅0.5～1mm程度で、白い糸のように見えます。アニサキスは宿主\*1を変えながら成長し、クジラ等の海棲哺乳類を終宿主、オキアミ等の甲殻類を中間宿主、魚類やイカを待機宿主とする生活環（図1）を持ちます。

図1のとおり、ヒトは本来の宿主では無く、第3期幼虫が寄生する魚やイカを食べることでアニサキス症（アニサキス食中毒）を発症します。

\*1：寄生虫に寄生される側の生物のこと。

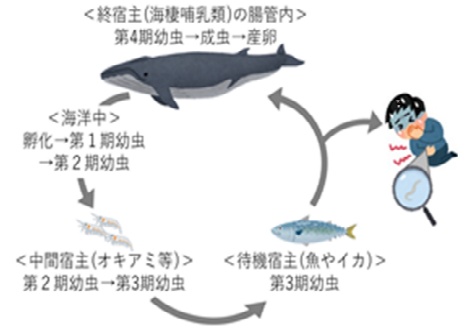


図1 アニサキスの生活環

### 【アニサキス症（アニサキス食中毒）とは？】

主なアニサキス症（アニサキス食中毒）には、急性胃アニサキス症（図2）と急性腸アニサキス症があります。

急性胃アニサキス症は、アニサキス幼虫が胃壁に刺入（図3）することで起こり、摂食数時間後から十数時間後にみぞおちの激しい痛み、悪心、嘔吐を生じます。アニサキス食中毒の多くは、この急性胃アニサキス症です。

急性腸アニサキス症は、アニサキス幼虫が腸壁に刺入することで起こり、摂食十数時間後から数日後に、激しい下腹部痛、腹膜炎症状を生じます。

アニサキス症に対して効果的な治療薬はなく、急性胃アニサキス症では胃内視鏡を用いて虫体を摘出します。急性腸アニサキス症では主に対症療法\*2を行います。

\*2：病気の原因ではなく、現れた症状に対して治療を行う治療法。



図2 急性胃アニサキス症

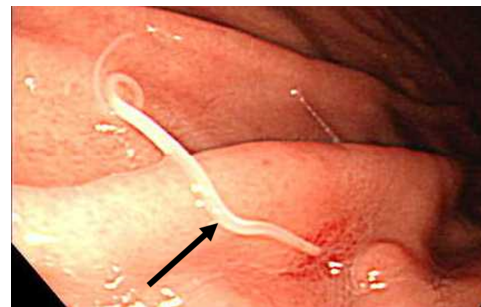


図3 胃壁に刺入するアニサキス  
(厚生労働省 HP より引用)

### 【アニサキスアレルギーとは？】

アニサキス症とは異なりアニサキス幼虫が刺入しない場合でも、アニサキスのタンパク質が抗原となり、蕁麻疹等の症状を起こすアニサキスアレルギーがあります。

アニサキス症は生きたアニサキス幼虫が原因で発症しますが、アレルギーはアニサキス幼虫の排泄物や体液等のタンパク質を含む物質だけで発症する可能性があります。そのため、多くの食品でアレルギーを発症する危険性があります<sup>1)</sup>。また、アニサキス症を発症したことが、アレルギーの引き金になるとの報告もされています<sup>2)</sup>。

アレルギーの治療には主に対症療法を行います。アナフィラキシー<sup>\*3</sup>を起こした場合は、緊急に医療処置を行う必要があります。

\*3：アレルギーの原因物質が、体内に入ることによって起こる全身性アレルギー反応。血圧や意識レベルの低下といった命に関わる症状が起きることもある。

### 【アニサキス症の発生状況】

アニサキス症は、刺身や寿司等、魚介類の生食を好む日本人の食習慣と強く関連しているため、国内で多く発生しています。2018年以降は、食中毒病因物質別事件数第1位（図4）で、とりわけ2022年は566件発生しています。これは2022年における食中毒事件数全体（962件）の58.8%（図5）にあたります。これほど発生件数の多いアニサキス症ですが、それでも食中毒事件として計上されているのは氷山の一角に過ぎず、実際のアニサキス症患者数はもっと多いと考えられています。

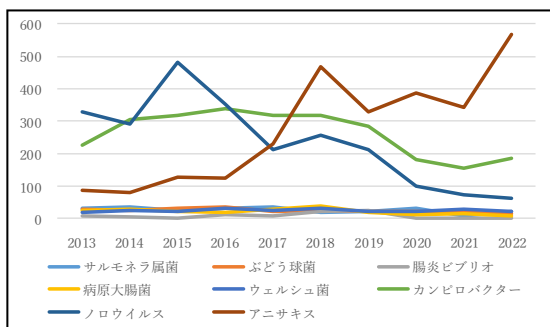


図4 主な病因物質別事件数の推移  
(厚生労働省「食中毒統計調査」より引用)

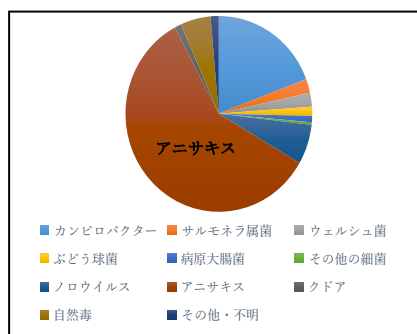


図5 2022年の病因物質別事件数発生状況  
(厚生労働省「食中毒統計調査」より引用)

### 【アニサキスの食中毒予防】

アニサキスは冷凍や加熱で死滅するので、 $-20^{\circ}\text{C}$ で24時間以上冷凍するか、 $70^{\circ}\text{C}$ 以上の加熱または $60^{\circ}\text{C}$ で1分の加熱でアニサキス症は予防できます。アニサキスは寄生している魚が死亡した後に内臓から筋肉に移動する性質があるため、生食を行う場合は新鮮な魚を選ぶこと、速やかに内臓を取り除くことがアニサキス症のリスクを下げるために重要です。加えて、魚を捌く際はアニサキスがないか目視で確認すること

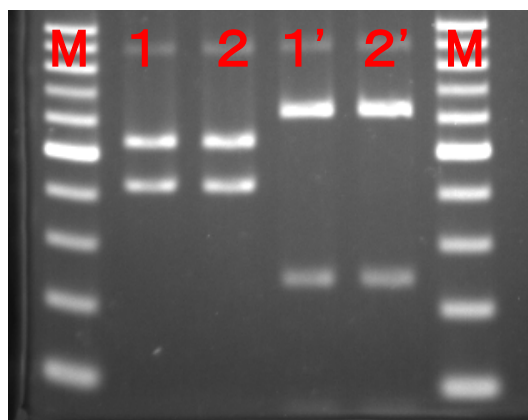
が重要です。ブラックライトや、明るい色のカラーまな板を使用すると、見つけやすくなります。また、食酢での処理、塩漬け、醤油やわさびではアニサキス幼虫は死滅しません。そのため、繰り返しになりますが、生鮮魚介類の生食を行う際は、しっかりとアニサキスを取り除いてから食べるのが重要です。

### 【当所の検査体制】

当所では、搬入されたアニサキス虫体に対して、まずは顕微鏡による形態学的検査を行います。頭や尻尾の形の違いを見比べてⅠ～Ⅳ型に分類します。アニサキスには多くの種類がありますが、アニサキス症を発症したヒトから分離されるアニサキスの多くは、Ⅰ型の *Anisakis simplex* (アニサキス・シンプレックス) という種です。

その後、PCR-RFLP という遺伝子検査で種の同定を行います。PCR-RFLP 検査とは、PCR で得られた増幅産物を制限酵素で切断して、その切断パターンで種の同定を行う方法です。2 隻の虫体由来遺伝子を図 6 の条件で制限酵素処理し電気泳動したのが図 7 です。この結果から、1 と 2 の虫体はどちらもアニサキス・シンプレックスであることがわかりました。

|                                |
|--------------------------------|
| 増幅産物：5 $\mu$ l                 |
| 10×buffer：2 $\mu$ l            |
| 制限酵素：1 $\mu$ l                 |
| ( <i>Hinf</i> I, <i>Hha</i> I) |
| DW(純水)：12 $\mu$ l              |
| 計 20 $\mu$ l                   |
| 37℃で2時間インキュベートした後、電気泳動         |



|                                |
|--------------------------------|
| M：マーカー                         |
| 1：虫体 1<br>( <i>Hha</i> I 処理)   |
| 2：虫体 2<br>( <i>Hha</i> I 処理)   |
| 1'：虫体 1<br>( <i>Hinf</i> I 処理) |
| 2'：虫体 2<br>( <i>Hinf</i> I 処理) |

図 6 RFLP 条件

図 7 RFLP 泳動像

以上、簡単ではありますがアニサキスについて、お知らせしました。アニサキスによる食中毒は近年増えており、注意が必要な寄生虫です。必要以上に恐れることはありませんが、きちんと知識を身につけて、予防や対策を行った上で魚介類の生食を楽しんでいただけたらと思います。

#### 〈参考文献〉

- 1) 能條眞 (昭和大学), 鈴木慎太郎 (昭和大学) : 本邦のアニサキスアレルギーによる健康被害について, 食品安全委員会第 90 回微生物・ウイルス専門調査会資料 4 : 2023
- 2) 粕谷志郎 (岐阜大学), 泉清弥 (東濃病院) : サバ蕁麻疹はアニサキス・アレルギーか, アレルギー 39 : 241, 1990

微生物部 杉山 英視



# 植物性自然毒の食中毒が発生した時のために

## ～毒性成分の迅速試験法の開発～

### 【はじめに】

自然界に生息する動植物には有毒成分を持つものがあり、この自然毒による食中毒は全国で毎年発生しています。令和4年における植物性自然毒の食中毒は、事件数と患者数が全体の2～4%程度にも関わらず、死者数は過半数を占めており、植物性自然毒の危険性が非常に高いことが分かります（表1）。

細菌・ウイルス・寄生虫の食中毒が、食品への汚染によって引き起こされるのに対して、植物性自然毒の食中毒は、有毒植物の誤食によって引き起こされることが多いです。有毒植物は食用野菜と見た目が酷似しているために、専門的知識を持っていないと判別することが難しく、誤食してしまう事例が多数報告されています。

有毒植物と食用野菜の類似例を図1に紹介します。

表1 全国の食中毒（令和4年）

| 病因物質          | 事件数       | 患者数        | 死者数      |
|---------------|-----------|------------|----------|
| 細菌            | 258       | 3,545      | 1        |
| ウイルス          | 63        | 2,175      | 0        |
| 寄生虫           | 577       | 669        | 0        |
| 化学物質          | 2         | 148        | 0        |
| <b>植物性自然毒</b> | <b>34</b> | <b>151</b> | <b>3</b> |
| 動物性自然毒        | 16        | 21         | 1        |
| その他           | 12        | 147        | 0        |
| 全体            | 962       | 6,856      | 5        |

図1 代表的な有毒植物と食用野菜の比較写真（赤枠:有毒植物）



ニラ(左)とスイセン(右)

[写真: 消費者庁]

タマネギ(左)とスイセンの球根(右)

[写真: 茨城県]



オオバギボウシ(左)とバイケイソウ(右)

[写真: 厚生労働省]

ヤマイモ(上)とグロリオサの球根(下)

[写真: 東京都健康安全研究センター]

静岡県においても、植物性自然毒の食中毒が発生しており、平成19年にはグロリオサ、平成26年にはイヌサフランを原因とした死者が出ています(表2)。

当研究所では、植物性自然毒を原因とする食中毒疑い事例が発生した場合、原因物質を特定するために緊急検査を行っています。このような緊急検査では、検査の都度、原因と推測される植物の自然毒について検査方法を調査し、分析条件の検討等を行っているため、検査を開始するまでに時間を要します。また、喫食残品が調理済みで原形をとどめていない場合など、喫食した植物の推測が難しい事例では、原因物質の特定に時間を要する可能性があります。

そこで、植物性自然毒を原因とした食中毒疑い事例が発生した場合に迅速に原因物質の特定を行うため、複数の自然毒を同一方法で一斉分析可能な迅速試験法を確立したので報告します。

表2 静岡県における植物性自然毒の食中毒事例

| 発生年   | 原因植物   | 患者数 | 死者数 |
|-------|--------|-----|-----|
| 平成19年 | グロリオサ  | 1   | 1   |
| 平成26年 | バイケイソウ | 2   | 0   |
|       | イヌサフラン | 1   | 1   |
| 平成27年 | スイセン   | 4   | 0   |
| 平成28年 | ジャガイモ  | 25  | 0   |
| 平成30年 | クワズイモ  | 1   | 0   |
|       | スイセン   | 2   | 0   |

### 【分析する自然毒の選定】

本県及び全国で過去に発生した植物性自然毒による食中毒事例のうち、死亡例があり重篤性の高いもの、発生頻度の高いものから各植物で2成分以上抽出し、18成分の自然毒を選定しました（表3）。

### 【使用した測定機器】

液体クロマトグラフ質量分析計（LC-MS/MS）を使用しました。LC-MS/MSは、LC部分で混合物質を分離し、MS部分で物質の分子量を測定することにより、物質の特定と定量が可能な機器です。微量でも多成分を一度にかつ高感度に測定できるため、今回の測定に適しています。

### 【迅速で簡便な試験方法】

均一化した試料1gにメタノール20mLを加えてホモジナイズにより抽出後、遠心分離（3000rpm, 5分）して上清1mLを分取しました。これをメタノールで5mLに希釈・定容し、0.2μmメンブランフィルターでろ過したものをLC-MS/MSを用いて18成分の自然毒を測定しました（図2）。

表3 分析対象自然毒と含有植物及び間違いやすい植物例

| No | 自然毒        | 含有植物               | 間違いやすい植物例                                 |
|----|------------|--------------------|---|
| 1  | ベラトラミン     | バイケイソウ,<br>コバイケイソウ | オオバギボウシ,<br>ギョウジャニンニク                     |
| 2  | シクロパミン     |                    |   |
| 3  | プロトベラトリン A |                    |   |
| 4  | スコポラミン     | チョウセンアサガオ          | ゴボウ, オクラ, ゴマ,<br>モロヘイヤ, アシタバ              |
| 5  | アトロピン      |                    |   |
| 6  | アコニチン      | トリカブト              | ニリンソウ, モミジガサ                              |
| 7  | ヒパコニチン     |                    |   |
| 8  | メサコニチン     |                    |   |
| 9  | リコリン       | スイセン               | ニラ, ノビル, タマネギ                             |
| 10 | ガラントアミン    |                    |   |
| 11 | コルヒチン      | イヌサフラン,<br>グロリオサ   | ギボウシ, ジャガイモ,<br>ギョウジャニンニク,<br>タマネギ, ヤマノイモ |
| 12 | デメコルシン     |                    |   |
| 13 | α-ソラニン     | ジャガイモ              | /   |
| 14 | α-チャコニン    |                    |   |
| 15 | ククルビタシン B  | ユウガオ,<br>観賞用ヒヨウタン  | ヒヨウタン                                     |
| 16 | ククルビタシン D  |                    |   |
| 17 | ククルビタシン E  |                    |   |
| 18 | エラテリニド     |                    |   |

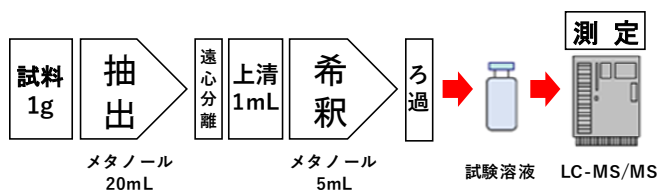


図2 試験方法の略図

### 【試験方法の性能評価】

今回検討した迅速試験法が実際の検査時に適用できるかを確認するために、厚生労働省事務連絡「加工食品中に高濃度に含まれる農薬等の迅速検出法について（平成25年3月26日）」を参考に、試験方法の性能評価を行いました。

性能評価は、既知量の18成分の自然毒を検査対象とする食品に添加後、実際に試験を行い自然毒成分の測定を行う添加回収試験により実施しました。添加回収試験を繰り返し行い、真度（回収率）や併行精度（バラツキ）等の性能パラメータ（評価項目）を算出し、各評価項目に設定されている目標値を満たすか否かで、性能評価の合否を

判断しました。

検査対象とする食品は、食用野菜中に類似した有毒植物が混入して調理された場合を想定して、ニラの油炒め、オクラの天ぷら及びゴボウの天ぷらを選定しました。さらに、実際の食中毒事例では、有毒植物が様々な形で調理されているため、検査に影響を及ぼす可能性がある栄養素や添加物を多く含んだレトルトカレー、冷凍餃子、豚汁、キムチ及びほうれん草のおひたしを加えた計8試料とし、これらについて性能評価を行いました。

#### ＜性能パラメータ（評価項目）と目標値＞

- ① **真 度**：添加回収試験結果から得た平均値と添加濃度との一致の程度(回収率)  
【目標値：50～200%】
- ② **併行精度**：独立した試験結果間の一致の程度(バラツキ)  
【目標値：30%未満】
- ③ **選択性**：食品成分の存在下、対象化合物を正確に試験する能力  
【目標値：食品成分のピーク面積が対象化合物のピーク面積の1/3未満】
- ④ **S/N比**：有効な信号成分(シグナル)と雑音成分(ノイズ)の比率(シグナルの明確さ)

性能評価の結果、対象とした全8試料において18成分すべてで真度、併行精度、選択性及びS/N比の目標値を満たす良好な結果が得られました。様々な成分が混在する対象食品、全8試料において、目標値をすべて満たしたことから、本試験法は調理済み食品を含む幅広い食品に対して適用でき、植物性自然毒18成分を一斉分析する迅速試験法として有効であると考えられました。

#### 【まとめ】

対象食品8試料全てにおいて、性能評価項目①～④の目標値を達成したことから、LC-MS/MSを用いた植物性自然毒18成分を一斉分析する迅速試験法が確立できました。

これにより、当所の植物性自然毒由来の食中毒発生時における緊急検査の所要時間を大幅に短縮することができました。今後も県民の食の危機対策に貢献できるように、検査体制の強化に努めてまいります。

#### 【県民の皆様へのお願い】

植物性自然毒の食中毒は、皆さんの食生活にもリスクが潜んでいます。厚生労働省の啓発キャッチフレーズにあるとおり、**食用と100%判断できない植物は、「絶対に採らない！ 食べない！ 売らない！ 人にあげない！」**を徹底し、植物性自然毒の食中毒予防を心がけましょう。

医薬食品部 宮城島 利英

# 光化学オキシダント対策に向けた揮発性有機化合物調査

## 【はじめに】

光化学オキシダント（Ox）は、大気中の揮発性有機化合物（VOC）、窒素酸化物（NOx）等が光化学反応することで発生し、ヒトへの健康被害を引き起こすおそれがあります。原因物質である VOC 及び NOx の低減対策が行われているにもかかわらず、Ox は全国的に環境基準達成率が極めて低い水準で推移しており、効率的な Ox 対策が必要となっています。

効率的な Ox 対策に向け、特に VOC は物質ごとに反応性が異なるため、Ox 生成寄与の大きい VOC の優先的な対策が求められます。これまで静岡県内における Ox 生成寄与の大きい VOC 物質は不明であったため、静岡県内大気中の主要な VOC の実態を調査しましたので紹介します。

## 【調査方法】

### 1 静岡県内大気中の VOC 実測調査

調査期間は 2021 年 9 月～2022 年 8 月の毎月 1 回、調査地点は一般環境の磐田市役所（以下、「磐田」）、袋井市役所（以下、「袋井」）、掛川市役所（以下、「掛川」）、島田市役所（以下、「島田」）、富士市鷹岡小学校（以下、「富士」）の 5 地点、道路沿道の自動車排出ガス三島測定局（以下、「三島」）1 地点としました。大気採取及び VOC 測定は、6 L のステンレス容器を用い一定流量で 24 時間大気試料を採取し（写真 1）、ガスクロマトグラフ質量分析計（写真 2）にて表 1 に示す VOC を測定しました。

### 2 VOC のオゾン生成ポテンシャルの試算

VOC 実測調査により得られた静岡県内大気中の VOC 各物質濃度に各物質の最大オゾン生成効率（Maximum Incremental Reactivity：MIR）を乗じて、VOC 各物質のオゾン生成ポテンシャルを試算しました。MIR とは、各 VOC 成分が大気中に放出された場合に増加するオゾン生成量を様々な条件下で求めた最大生成効率を示すものです。

## 【結果】

調査結果を図 1 に示します。全調査地点で調査物質濃度に占めるアルカン類（表 1 の No. 1～6）及び芳香族炭化水素類（No. 9～17）の割合が大きく、特に富士では芳香族炭化水素類の割合が大きかったです。

全調査地点でトルエン（No. 10）のオゾン生成ポテンシャル年平均値が VOC40 物質中で最も高く、Ox 生成への寄与が最も大きいことが推定されました。また、エチルベンゼン（No. 11）、トリメチルベンゼン（No. 16, 17）等の芳香族炭化水素類について

も、静岡県内におけるオゾン生成ポテンシャル年平均値の構成比が高く、Ox生成への寄与が大きいことが推定されました。



写真1 大気試料採取の様子



写真2 ガスクロマトグラフ質量分析計

表1 調査対象 VOC

| 分類       | No | 物質名             | MIR   | 分類  | No                | 物質名              | MIR    |
|----------|----|-----------------|-------|-----|-------------------|------------------|--------|
| アルカン類    | 1  | イソブタン           | 1.23  | その他 | 25                | 1,1-ジクロロエタン      | 0.069  |
|          | 2  | ブタン             | 1.15  |     | 26                | cis-1,2-ジクロロエチレン | 1.7    |
|          | 3  | ペンタン            | 1.31  |     | 27                | クロロホルム           | 0.022  |
|          | 4  | ヘキサン            | 1.24  |     | 28                | 1,1,1-トリクロロエタン   | 0.0049 |
|          | 5  | デカン             | 0.68  |     | 29                | テトラクロロメタン        | 0      |
|          | 6  | ウンデカン           | 0.61  |     | 30                | 1,2-ジクロロエタン      | 0.21   |
| アルケン類    | 7  | 1,3-ブタジエン       | 12.61 | 31  | トリクロロエチレン         | 0.64             |        |
|          | 8  | c-2-ブテン         | 14.24 | 32  | 1,2-ジクロロプロパン      | 0.29             |        |
| 芳香族炭化水素類 | 9  | ベンゼン            | 0.72  | 33  | c-1,3-ジクロロプロペン    | 3.7              |        |
|          | 10 | トルエン            | 4.00  | 34  | t-1,3-ジクロロプロペン    | 5.03             |        |
|          | 11 | エチルベンゼン         | 3.04  | 35  | 1,1,2-トリクロロエタン    | 0.086            |        |
|          | 12 | m,p-キシレン*       | 7.795 | 36  | テトラクロロエチレン        | 0.031            |        |
|          | 13 | o-キシレン          | 7.64  | 37  | 1,2-ジブromoエタン     | 0.102            |        |
|          | 14 | スチレン            | 1.73  | 38  | モノクロロベンゼン         | 0.32             |        |
|          | 15 | 4-エチルトルエン       | 4.44  | 39  | 1,4-ジクロロベンゼン      | 0.178            |        |
|          | 16 | 1,3,5-トリメチルベンゼン | 11.76 | 40  | 1,2-ジクロロベンゼン      | 0.178            |        |
|          | 17 | 1,2,4-トリメチルベンゼン | 8.87  | 41  | フロン-12            | -                |        |
| その他      | 18 | クロロメタン          | 0.038 | 42  | フロン-114           | -                |        |
|          | 19 | ビニルクロライド        | 2.83  | 43  | フロン-11            | -                |        |
|          | 20 | エチルクロライド        | 0.29  | 44  | 1,1,2,2-テトラクロロエタン | -                |        |
|          | 21 | 1,1-ジクロロエチレン    | 1.79  | 45  | 1,3-ジクロロベンゼン      | -                |        |
|          | 22 | 3-クロロ-1-プロペン    | 12.22 | 46  | ベンジルクロライド         | -                |        |
|          | 23 | ジクロロメタン         | 0.041 | 47  | 1,2,4-トリクロロベンゼン   | -                |        |
|          | 24 | アクリロニトリル        | 2.24  | 48  | ヘキサクロロ-1,3-ブタジエン  | -                |        |

\* 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。

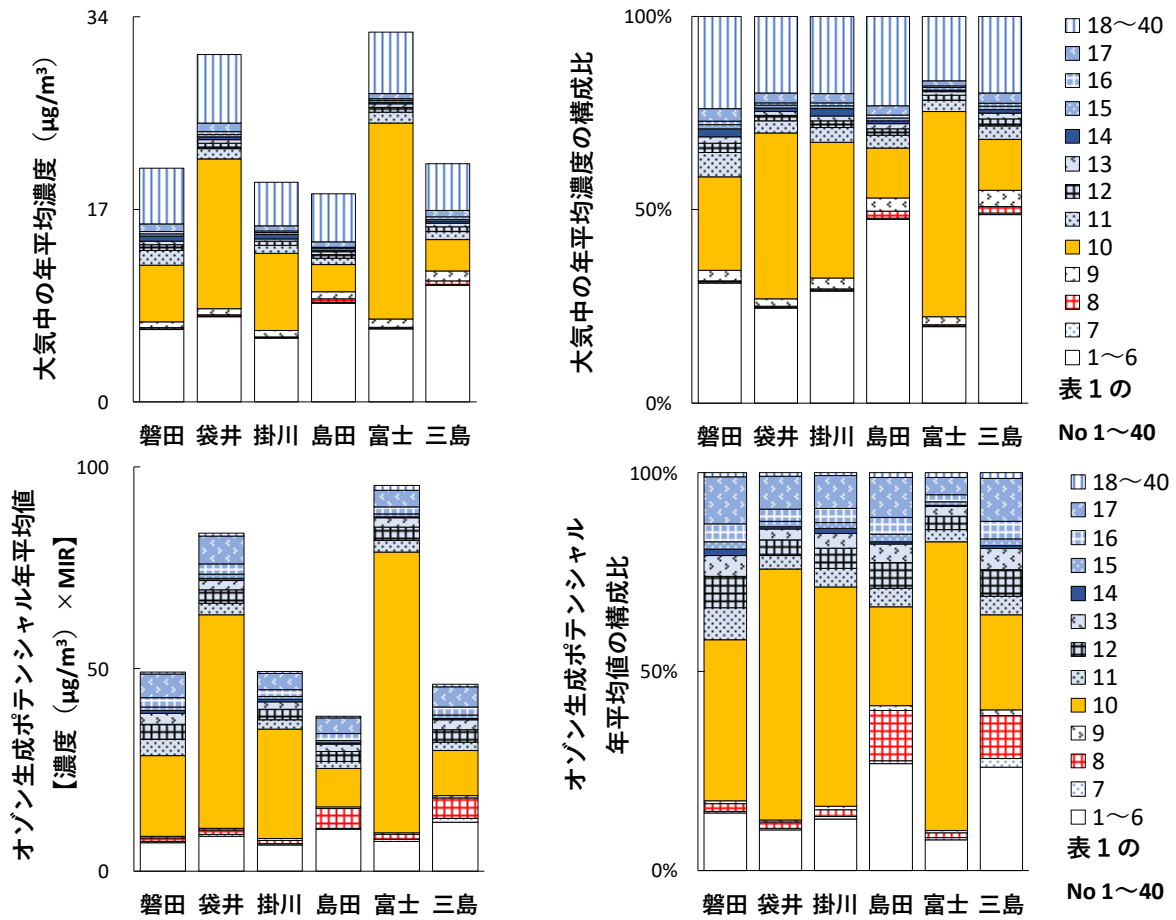


図1 大気中VOCの年平均値濃度及び構成比（上段）  
 オゾン生成ポテンシャル年平均値及び構成比（下段）

**【まとめ】**

40物質のVOC調査を実施した結果、静岡県内ではトルエンが最も影響が大きい物質であることがわかりました。トルエンは有害大気汚染物質の優先取組物質に指定されており、有害性に加え0x低減の観点からも静岡県における低減対策が重要な物質であることがわかりました。

今後は、トルエンを中心に地域性を考慮したVOC低減対策を提案し、引き続き0x対策に取り組めます。

大気水質部 太田良 和弘

## 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>