

学会発表(1)

福井県内の河川におけるリン酸エステル系難燃剤の実態について

川村恭平・西澤憲彰

第 28 回環境化学討論会（令和元年 6 月、さいたま市）

リン酸エステル系難燃剤（PFRs）は、防炎を目的として、繊維製品や生活用品などに幅広く使用されている。本県では、これまでの研究において 2014 年に規制された臭素系難燃剤（HBCD）が河川から高濃度で検出されており、その代替物質の一つである PFRs の使用量増加に伴う水環境への影響が懸念される。

このことから、PFRs 9 物質を対象に、県内 30 河川 32

地点において計 4 回（秋冬春夏）の概況調査を実施した。その結果、対象 9 物質中 8 物質を 1~1,000 ng/L 程度の濃度範囲で検出した。また、季節ごと濃度分布の比較では、5 物質の中央値において季節ごとの降水量と相関がみられ、およそ 100 ng/L 以下の比較的低濃度に位置する結果は、非点源的な汚染源による影響が大きいことが示唆された。

学会発表(2)

福井県における PM_{2.5} の発生源寄与解析

岡 恭子・清水隆浩・高岡 大

第 60 回大気環境学会（令和元年 9 月、府中市）

福井県の PM_{2.5} の主な発生源や発生地解析のために、PMF モデル解析と WRF/CMAQ モデル解析を行った。

PMF 解析では、福井県内の立地の異なる 3 地点（沿岸部、市街地、山間部）について、発生源の違いや季節による違いについて考察した。その結果、硫酸系二次粒子が年間平均で最も寄与割合が高い発生源であること、近隣に大規模発生源のない沿岸部や山間部でもその寄与割合が高いことから、広域的な影響が示唆された。土壌についても、寄与割合は低いですが、3 地点とも春に高くなる季節特性が見られ、地点間差がないことから、広域的な影響であると考えた。

WRF/CMAQ 解析では、PM_{2.5} 成分調査で高濃度の PM_{2.5} が観測された 2015 年夏季（7/22~8/4）を対象に計算を行い、東アジアや西日本、県内等からの大気汚染の寄与割合を求め、越境汚染と地域汚染の影響を考察した。PM_{2.5} の濃度が上昇したこの期間後半（7/29~8/4）は、東アジアからの寄与割合が高く、この期間後半の PM_{2.5} の濃度上昇は東アジアからの影響といえる。ただし、8/2 あたりから西日本の影響も大きくなっており、これは、西日本で滞留して高濃度化した気塊が流入してきたためと考えられた。

福井県におけるノロウイルスの検出状況

酒井妙子・佐藤かおり・五十嵐映子・東方美保

第 52 回北陸信越薬剤師学術大会（令和元年 9 月、福井市）

平成 28 年度から 30 年度（平成 28 年 4 月～31 年 3 月）に行政検査依頼があった急性胃腸炎集団発生 51 事例 726 検体について、ノロウイルス（NoV）の検査を厚生労働省通知に準じ、リアルタイム PCR 法で行った。検体の種類は、有症者由来の糞便または吐物 282 検体、調理従事者および施設職員等由来糞便 201 検体、ふきとり 181 検体、食品 54 検体であった。そのうち、37 事例 245 検体（有症者 205 検体、従事者 30 検体、ふきとり 7 検体、食品 3 検体）で NoV が検出された。

検出された NoV について、ダイレクトシーケンス法により、Capsid 領域の塩基配列を決定し、各事例の代表株を用いて系統樹解析を実施したところ、GⅡ.2 が 19 事例、GⅡ.17 が 10 事例、GⅡ.4 が 6 事例、GⅠ.3 が 1 事例、GⅡ.3 が 1 事例と同定された。年度ごとに最も検出された

遺伝子型は、平成 28 年度は GⅡ.2、平成 29 年度は GⅡ.17、平成 30 年度は GⅡ.2 であり、多く検出される遺伝子型について変遷が見られた。

GⅡ.2 は平成 28 年 12 月から平成 29 年 3 月にかけて 14 事例から検出され、GⅡ.17 は平成 28 年 3 月から 5 月に 4 事例、平成 29 年 3 月から 8 月に 5 事例から検出された。これらの遺伝子型については全国でも同様に流行が見られ、変異型が流行したことが考えられた。GⅡ.4 は例年小児散発事例で最も検出される遺伝子型であり、この遺伝子型が検出された事例では小児の感染者の関連が考えられる事例が 3 事例あった。

ノロウイルスの流行状況および検出される遺伝子型は年度ごとに変遷がみられることから、今後も継続して実態を把握する必要があると考えられる。

福井県における流行性角結膜炎患者由来アデノウイルスの遺伝子解析

高橋美帆・佐藤かおり・酒井妙子・五十嵐映子・東方美保

第 47 回北陸公衆衛生学会（令和元年 11 月、富山市）

2013 年 1 月から 2019 年 4 月に福井県内の医療機関から提供された流行性角結膜炎（EKC）患者由来の結膜拭い液 131 検体について、分離培養もしくは PCR 法によりアデノウイルス（Ad）の検索を行った。陽性検体のうち D 種であった分離株について、診断マニュアルに準じ、ペントン、ヘキソンおよびファイバー領域の一部を PCR 法により増幅を行い、得られた増幅産物をそれぞれダイレクトシーケンス法により塩基配列を決定した。また得られた塩基配列をもとに NJ 法による系統樹解析を行った。

供試検体 131 検体全例が Ad 遺伝子検査陽性で、そのうち D 種の Ad が分離された検体は、100 検体（76.3%）であった。系統樹解析により明らかとなったペントン、ヘキソンおよびファイバー領域のそれぞれの型について「P○H○F○」と表記し、D 種 Ad を型別したところ、8 型（P8H8F8）が 2 検体、37 型（P37H37F37）が 28 検体、53 型（P37H22F8）が 3 検体、54 型（P54H54F8）が 45

検体、56 型（P56H56F9）が 4 検体、64 型（P22H19F37）が 18 検体であり、単一（ヘキソン C4）領域を用いた型別と同様な結果を得られた。また D 種に占める組換え型の割合は 70%であり、特に 54 型の検出率が高かった。54 型は 2015 年に全国的に急増し、以降 8 型に替わり EKC の主要病原体となっているが、福井県でも同様の傾向を示した。

今回、3 領域（ペントン、ヘキソン、ファイバー）において塩基配列を解析したことで、組換え型を正確に把握することができた。福井県内で流行していた組換え型 Ad はすべて既報告の型であったが、今後新規遺伝子型や新型組換え型 Ad の出現は十分に考えられる。そのため、単一領域による塩基配列の決定だけでは正確に型別できない可能性が高く、Ad の流行状況を正確に把握するためには、今後も複数領域での遺伝子解析を用いた型別を実施する必要があると考えられる。

福井県における PM_{2.5} の発生源寄与解析

岡 恭子・清水隆浩・高岡 大

第 46 回 環境保全・公害防止研究発表会（令和元年 11 月、津市）

福井県の PM_{2.5} の主な発生源や発生地を解析するために、PMF モデル解析と WRF/CMAQ モデル解析を行った。

PMF 解析では、福井県内の立地の異なる 3 地点（沿岸部、市街地、山間部）について、発生源の違いや季節による違いについて考察した。その結果、硫酸系二次粒子が年間平均で最も寄与割合が高い発生源であること、近隣に大規模発生源のない沿岸部や山間部でもその寄与割合が高いことから、広域的な影響が示唆された。

WRF/CMAQ 解析では、PM_{2.5} 成分調査で高濃度の PM_{2.5} が観測された 2015 年夏季（7/22～8/4）を対象に計算を行い、東アジアや西日本、県内等からの大気汚染の寄与割合を求め、越境汚染と地域汚染の影響を考察した。

PM_{2.5} の濃度が上昇したこの期間後半（7/29～8/4）は、東アジアからの寄与割合が高く、この期間後半の PM_{2.5} の濃度上昇は東アジアからの影響といえる。ただし、8/2 あたりから西日本の影響も大きくなっており、これは、西日本で滞留して高濃度化した気塊が流入してきたためと考えられた。

なお、この期間の PMF 解析結果では、期間後半に硫酸系二次粒子の割合が高くなった。

また、この期間の後方流跡線解析では、当初は西日本由来であり、7/27 あたりから大陸由来になり、8/1 あたりにもまた西日本由来になっており、CMAQ の計算結果と合致すると考えた。

福井県内の河川におけるリン酸エステル系難燃剤の実態について

川村恭平・小山幸男

令和元年度公益社団法人日本水環境学会中部支部研究発表会（令和元年 11 月、静岡市）

リン酸エステル系難燃剤（PFRs）は、防災を目的として、繊維製品や生活用品などに幅広く使用されている。本県では、これまでの研究において 2014 年に規制された臭素系難燃剤（HBCD）が河川から高濃度で検出されており、その代替物質の一つである PFRs の使用量増加に伴う水環境への影響が懸念される。

このことから、PFRs 9 物質を対象に、県内 30 河川 32 地点において計 4 回（秋冬春夏）の概況調査を実施した。その結果、対象 9 物質中 8 物質を 1～1,000 ng/L 程度の濃度範囲で検出した。また、季節ごと濃度分布の比較では、5 物質の中央値において季節ごとの降水量と相関がみられ、およそ 100 ng/L 以下の比較的低濃度に位置する結果

は、非点源的な汚染源による影響が大きいことが示唆された。

この他、概況調査において比較的高濃度が検出された地点においては、上流に遡り河川流域を区切った地点においての詳細調査も実施した。その結果、上流における特定の区間から比較的高濃度の PFRs が検出され、特定汚染源からの寄与が推定された。

以上のことから、県内河川水中における PFRs については、非点源的な汚染源と特定汚染源の両方の負荷源が存在している可能性があり、1～1,000 ng/L 程度の濃度で存在していることが分かった。

三方湖に流入する負荷源調査と光酸化分解法による処理試験

保月勇志

令和元年度日本水環境学会中部支部研究発表会（令和元年 11 月、静岡市）

福井県若狭町に位置する三方湖は、1970年代の調査開始からCODの環境基準が超過し続けている富栄養湖である。以前はアオコが継続して発生していたが、近年では湖面を覆いつくすほどにヒシが繁茂し、漁船の航行困難や景観悪化を招いている。

今回、流入河川中の有機物の特性を評価し、田畑の影響が強いことが確認された。そこで、2019年5月に水田代掻きによる負荷を調査したところ、三方湖流域全域で炭素量5t、窒素量0.7t、燐量0.1tの負荷を排出していることが明らかとなり、下水処理排水等よりも大きな負荷であることがわかった。

水田の代掻き後排水について、オゾンと紫外線を併用す

る光酸化分解装置（セン特殊光源㈱製）を用いて分解試験を行い、処理時間毎(20,40,60分間)の各有機物指標

(TOC,DOC,COD,BOD,UV)の減少傾向を確認した。

TOC,DOC,COD,BODはいずれも処理時間に比例して減少し、60分間で8割程度の有機物が消失することを確認した。吸光度(390nm,260nm,220nm)の減少はより顕著であり20分間で20~30%程度に減少した。20分以後は390nmおよび260nmが減少し続けたのに対し、220nmの減少幅は小さかった。このことから、低分子化した有機物は残存することが想定された。また、処理によって硝酸濃度、アンモニア濃度が上昇すること（いずれも60分間で0.2mg/L程度）も確認した。

福井県における光化学オキシダント高濃度予測手法の構築

小山幸男・安川聡浩・西澤憲彰

第11回福井大学地域環境研究センター研究発表会（令和元年12月、福井市）

光化学オキシダントは、目や喉などへの刺激があるため、大気汚染防止法で注意報発令が知事等に義務付けられているが、急激な濃度上昇や担当者の不在などで、発令に向けた準備態勢構築が遅れることが懸念されている。

今回、過去の高濃度観測時の大気環境測定データおよび

気象データを用いて重回帰分析にて解析を行い、福井県独自のオキシダント高濃度予測手法を構築した。

この予測モデルを活用することで、発令に向けた準備態勢を速やかに構築することが可能となり、健康被害軽減に役立つものと考えられる。

三方湖のアオコ発生とカビ臭物質の分析について

三田村啓太

第34回全国環境研協議会東海・近畿・北陸支部研究会（令和2年1月、大阪市）

平成30年8月、三方湖で小規模ではあるがアオコの発生がみられた。アオコ発生による影響の1つに悪臭が挙げられ、アオコを形成する植物プランクトンの中には、ジェオスミンや2-メチルイソボルネオールなどのカビ臭物質を産生するものが存在することが知られている。そこで、三方湖西部および東部のカビ臭物質について、ページ・トラップ・ガスクロマトグラフ・質量分析法および固相抽出・ガスクロマトグラフ・質量分析法の2つの方法で分析を行った。

その結果、三方湖西部では、臭気の閾値（10 ng/L）の300倍以上のジェオスミンが検出された。実際に悪臭の原

因となるのは、藻体内に含まれるジェオスミンではなく、水中に溶存しているジェオスミン（溶存態ジェオスミン）であるとされている。しかし、今回の三方湖水の分析では、試料を冷凍保存したことにより、藻体が破壊され、藻体内のジェオスミンが水中に放出されていた可能性がある。そのため、実際の溶存態ジェオスミンよりも高い数値で検出されていた可能性がある。

今後、継続してアオコが発生し、悪臭等の問題が顕在化した場合には、カビ臭物質を監視することも考慮する必要があるが、そのためには、より適切に分析できる方法を検討する必要がある。

毒キノコによる食中毒の検査体制の構築

野田拓史（保健衛生部）

毒キノコによる食中毒は、自然毒の中では国内で最も多い食中毒であり、時に重篤な症状を起し死に至る場合もある。従来、毒キノコによる食中毒が疑われた場合は専門家の形態学的観察により鑑別してきた。しかし、残品が調理加工されたものでは観察による鑑別は困難となる。そこで、食中毒発生時に迅速かつ高精度に鑑別可能な方法として、遺伝子検査法および有毒成分検査法について検討した。

遺伝子検査法は種特異的な領域を増幅するプライマーを用いた PCR によって鑑別する方法を構築した。試料約 0.2g にサンプル溶解液（Tris-HCl 20mM、EDTA 5mM、NaCl 400mM、SDS 0.3%、Proteinase K 200µg/mL）2mL 加え、55℃で 1 時間加温した後、遠心分離し、上清を DNA 溶液とする。DNA 濃度を超微量分光光度計で測定し、滅菌水で 40ng/µL に調整する。PCR 反応液は全量を 20µL（2×Ampdirect Plus 10µL、BIOTAQ DNA Polymerase 0.5U、各プライマー 0.5µM、DNA 溶液 0.5µL、滅菌水 7.4µL）とし、反応条件は 95℃で 10 分間保った後、95℃ 30 秒間、60℃30 秒間、72℃1 分間を 1 サイクルとして

35 サイクルを行った後、72℃で 5 分間保ち 4℃で保存する。得られた PCR 産物を電気泳動し、バンドの有無により種を鑑別する。この方法によりツキヨタケおよびカキシメジが鑑別可能であることを確認した。

有毒成分検査法はツキヨタケの毒成分であるイルジン S の LC/MS/MS による分析法を笠原ら¹⁾の報告を参考に構築し妥当性評価を行った。その結果、マトリックス効果による MS の感度低下が確認されたため、最終液を 25 倍希釈することにより良好な結果が得られた。

令和元年度に福井県内で毒キノコによる食中毒が 2 件発生し、前述の検査を行ったところ、2 件とも遺伝子検査においてツキヨタケと鑑別され、イルジン S も検出された。検体はキノコ本体、調理残品（炒め物、グラタン）、吐物であったが、いずれも検査可能であった。

参考文献

- 1) 笠原義正, 伊藤健: 食品衛生学雑誌, 50, 167-172 (2009)

福井県における PM_{2.5} の発生源寄与解析

岡 恭子（環境部）

第 46 回 環境保全・公害防止研究発表会と同一内容のため省略

汽水のプランクトンと水質の関係

保月勇志（環境部）

福井県若狭町に位置する三方湖は、日本海と繋がる一連の汽水湖（久々子湖、水月湖、菅湖、三方湖）の最上流に位置する湖であり、水質の環境基準超過、生物多様性の劣化、過去のアオコ発生に代わる浮遊性植物ヒシの大繁茂などが問題となっている。

今回は、1987 年から 2018 年まで当センターで測定した植物プランクトンおよび動物プランクトンの種および個体数を整理し、時系列データとして評価した。

まず、植物プランクトンは、2008 年以降激減していた。これは、それまで優占していた藍藻類の減少による。

また、夏季に限定すると、動物プランクトンのうち甲殻

類は、2 回の局面の変化があることがわかった。1 つ目は、1996 年にそれまで優占していたミジンコが確認されなくなると同時にケンミジンコ幼生が優占するようになったこと、2 つ目は、2012 年からケンミジンコなどの成虫が確認されるようになったことである。

これらの特徴と、水質の関係をみると、水温、塩分濃度、COD 等の常時監視項目とは連動していないと考えられたが、新たな殺虫剤の登録時期や使用する除草剤の種類が変化した時期と重なる場合があることから、流域田畑に散布されるこれらの農薬が影響した可能性が考えられた。

福井県におけるカルバペネム耐性腸内細菌科細菌の検出状況について (H29～R 元)

横山孝治（保健衛生部）

カルバペネム耐性腸内細菌科細菌（CRE）感染症は、グラム陰性菌による感染症の治療において最も重要な抗菌薬であるメロペネムなどのカルバペネム系抗菌薬および広域β-ラクタム剤に対して耐性を示す腸内細菌科細菌による感染症である。なかでもカルバペネマーゼ産生腸内細菌科細菌（CPE）はカルバペネム系抗菌薬だけでなくほとんどのβ-ラクタム系抗菌薬に耐性を示し、プラスミドを介して腸内細菌科細菌の別の菌種に水平伝達されるため院内感染の原因になりやすい。そのためCPEの検出が重要となる。今回、平成29年から令和元年に福井県内で検出されたCRE感染症の発生状況および薬剤耐性遺伝子の検出状況について調査を行った。

福井県における平成29年から令和元年に届出のあったCRE感染症患者は29件で、65歳以上の高齢者が82.8%を占め、男性の割合が高かった。また、菌種の約8割は、*K.aerogenes*、*E.cloacae*であった。CREの年次届出件数に大きな変化は認められず明らかな流行は認められなかった。

CREの多くはカルバペネマーゼ非産生株（non-CPE）

であったが、カルバペネマーゼ遺伝子も1件検出され、県内におけるCPEの存在が確認された。検出されたCPEはnon-CPEと比較すると、β-ラクタム系薬剤以外にも多くの薬剤に耐性を示す事が確認された。

平成31年/令和元年は病院Aからの報告が集中したため院内感染を疑ったが、薬剤感受性試験のパターンおよびPFGEの結果からは否定的であった。感染研によると全国における平成30年のCRE感染症届出数は平成29年までの約1.4倍に増加しており、特にnon-CPEタイプの*K.aerogenes*の報告が増加している。この要因として、病院で使用されている薬剤感受性自動測定装置での試薬の仕様変更が影響している可能性がある。そのため当センターで、ディスク法による薬剤感受性試験を実施したところ、病院Aでは令和元年の7株中4株が届出基準に不一致となり、当県もこの影響を受けていると推測される。

令和元年は特定の病院からの報告が集中したことからも、今後も継続して発生動向およびβ-ラクタマーゼ遺伝子の検出状況について注視する必要がある。

福井県における腸管出血性大腸菌分離株のStx解析の検出状況について

児玉 佳（保健衛生部）

腸管出血性大腸菌はベロ毒素（VTまたはStx）産生性大腸菌を指し、感染症法において3類感染症に定められている。発症した場合には水様性下痢や嘔吐を呈し、重症な場合には血便やけいれん、脳症、最悪の場合は死に至る。StxはStx1とStx2に大別され、さらにサブタイプはそれぞれ1a,1c,1dと2a,2b,2c,2d,2e,2f,2gがある。Stxの病原性はStx2>Stx1で、特にStx2aおよび2cは重症例からよく分離されているとの報告がある。

今回、平成24年から31年および令和元年にかけて福井県内で分離された腸管出血性大腸菌株のStxサブタイプ解析を行った。検査はマルチプレックスPCR法にて実施した。また、病原大腸菌免疫血清キットを用いて、O血清群やH血清の型別を行い、ディスク法（11剤：SM,CP,CPF,APBC,FOM,GM,CTX,KM,NA,ST,TC）を用いて薬剤感受性試験を行った。なお、菌株はMLVA法やPFGE法等の結果を参考に選定した156株を検査対象とした。

156株のうち、Stx1a,2aが57株（36.5%）と多く、次いでStx1aが35株（22.4%）検出された。なお、Stx1a,2aは91.2%（52株/57株）がO157であった。また、Stx1aは65.7%（23株/35株）がO26であった。

血便症状とStxサブタイプについて、血便発症率が高い株のサブタイプはStx1a、2aおよび2cであった。その結果を用いてχ²検定（自由度1,P=0.05）を行ったところ、Stx2aが血便の発症に関係していることが示唆された。

Stx2aについて、薬剤耐性数および耐性薬剤の検討を行ったが、特徴的な結果は見られなかった。しかし、第3世代セフェム耐性菌（CTX-M型ESBL産生株）が問題になっているCTXについて、2aを含まない71株は全て感受性であったのに対し、2aを含む2株（85株中）は耐性を示した。

重症度の差に耐性薬剤の違いがみられなかった結果を受け、今後は病原遺伝子等も含めサブタイプとの関連性等の研究を行っていく。

花粉飛散数測定におけるダーラム法と自動測定器の相関について

高岡 大 (管理室)

当センターでは、テレメータ棟屋上において、平成 19 年から空気中の花粉飛散数測定（ダーラム法）を行っている。また、これとは別に環境省でも大気汚染測定局福井局において測定（自動測定器）を行っているが、当センターとは測定手法と測定地点が異なっているため、両者のデータを単純比較することはできない。そこで、平成 31 年 2 月 25 日から 4 月 7 日にかけて、同一地点（福井局）において両測定法による同時並行測定を実施し、相関式の導出を試みた。

福井局におけるダーラム法と自動測定器の相関係数は $r^2=0.6564$ で、一次相関式だけでは誤差が大きくなることがあった。そこで、気象条件が誤差に影響していると考え、重回帰解析を行った結果、次の関係式を導出した。

(福井局ダーラムー自動測定器) / 自動測定器)

$$= 0.001x_1 + 0.0166x_2 - 0.0026x_3 - 1.0454$$

x_1 : 湿度 x_2 : 風速 x_3 : 日最高気温

次に、福井局とセンターにおけるダーラム法の結果についても同様に重回帰解析を行い、測定地点差に関する次の関係式を得た。

(センターダーラムー福井局ダーラム) / 福井局ダーラム)

$$= 3.3377x_1 + 36.539x_2 + 1.8935x_3 + 44.4277x_4 - 24.5758$$

x_1 : 日照時間 x_2 : 南寄りの風 x_3 : 日最高気温

x_4 : 西寄りの風

二式により、センターにおけるダーラム法と福井局における自動測定器の相関式が明らかとなり、両者の測定データを比較することが可能となった。

これまでの水銀調査について

藤田大介 (環境部)

水銀規制については、国際的に「水銀に関する水俣条約」が平成 25 年に採択され、それを受けて国内でも改正大気汚染防止法が平成 30 年度に施行された。

このことから、県内における大気中の水銀濃度の実態把握を目的として、令和元年度から県内 10 地点において詳細調査を行っている。

令和元年度の調査結果については、いずれの地点においても指針値 ($0.04 \mu\text{g}/\text{m}^3$) を十分下回っており、年間を通

じて季節変動の特徴的な傾向は特に見られなかった。

なお、1 サンプルにおいて特異的な測定結果が見られ、検証を行ったところ、そのサンプルのみ採気管と捕集管を接続するチューブの種類が異なっており、チューブによる影響を受けたと考えられた。

今後は、チューブによる影響を受けないようサンプリング方法を検討し、令和 2 年度についても継続して調査を行っていく計画である。

光化学オキシダントの注意報発令

玉村正憲（環境部）

光化学オキシダントは、目や喉などへの刺激があるため、大気汚染防止法第23条の規定に基づく緊急時の措置の対象となっている。福井県では、令和元（2019）年5月25日にオキシダント注意報が発令された。令和元年度のオキシダント注意報の発令に至った当日の状況等について報告する。

二州地域にオキシダント注意報が発令された令和元年5月25日（土）の3日前の5月22日（水）から二州地域においてオキシダント（Ox）の日最高値が上昇を続け、25日に和久野局において日最高値が120ppbを超えた。

25日当日の和久野局のOx濃度の変化は、10時に90ppbを超え徐々に上昇を続け、15時に100ppbを超えた後、16時には100ppbと横ばいになった。その後17時に122ppbに急上昇し、高濃度が継続したため、17時50分に注意報が発令された。18時には日最高値の125ppbとなったが、その後減少し、19時に104ppbとなり、19時

30分に注意報が解除された。

オキシダント注意報の発令に至った状況等について解析したところ、数日前から移動性高気圧の東への緩やかな移動に伴い、Oxの原因物質の県外からの移流を招いたこと、当日は、移動性高気圧に覆われ、雲が少なく紫外線が入りやすい状況にあったこと、日中の気温が5月にしては非常に高かったこと、Ox濃度の日最高値に近い時間帯では風速が3m/s程度以下と弱く汚染物質が拡散しにくいことなどの気象条件が重なって、光化学オキシダント濃度が高くなったと考えられる。

これまでの福井県でのオキシダント注意報発令状況の時期は4月～6月で、時間帯も昼過ぎから夕方に限定されている。また、発令地域は嶺南に集中しており、4月以降は警戒が必要である。

LC-MS/MS を用いた環境水中のフェノールおよび2,4-ジクロロフェノールの同時分析法の検討

上嶋明子（環境部）

フェノールおよび2,4-ジクロロフェノールは、水生生物の保全に係る要監視項目に指定されており、当センターでは、水質汚濁防止法に基づき公共用水域での常時監視を行っている。

上記2物質の測定法は、各々、固相抽出・誘導体化・ガスクロマトグラフ質量分析（GC/MS）法と規定されている。しかし、昨今の世界的な情勢を背景としたヘリウム（He）ガス供給不足が社会的な課題となっており、当センターでも以前と同量の入手が困難となっている。GC/MS法ではHeガスを使用するが、100%輸入に頼る日本では、今後影響を受けるのは避けられない。

そこで、Heガスを使用しない代替測定法として、固相抽出・液体クロマトグラフ質量分析（LC-MS/MS）法でフェノールおよび2,4-ジクロロフェノールの同時分析の検討を行った。この方法は、2物質を別々に測定する固相抽出・誘導体化-GC/MS法と比べて、誘導体化が不要で、時短に、省力、省資源、安価に分析できる有用な方法である。

まず、前処理工程における試料送液後の固相カラムの洗浄方法を検討し、超純水20mLで湖沼水（汽水）試料の除塩が可能であることを確認した。

フェノールおよび2,4-ジクロロフェノールの方法定量下限値を算出した結果、濃縮倍率10倍で2物質とも最も厳しい指針値の10分の1を満たした。環境水（河川水、湖沼水、負荷の多い河川水）への添加回収試験を実施し、実試料でも応用可能な測定方法であることを確認した。

これにより、LC-MS/MS法を用いた環境水中のフェノールおよび2,4-ジクロロフェノールの同時分析方法は、2物質を各々測定する固相抽出・誘導体化-GC/MS法の代替方法として有効であると考えられた。

深川（木の芽橋）の LAS 高濃度原因調査

大久保香澄（環境部）

平成 25 年に直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩（以下、LAS という。）が、公共用水域の生活環境項目のうち水生生物保全項目として追加され、基準値が設定された。それに伴い、県では公共用水域における LAS の測定を年 2 回実施しているが、深川（木の芽橋）で LAS が比較的高濃度で検出されることが度々あった。そこで、深川（木の芽橋）の LAS 高濃度検出の原因を探るため、流域の調査を実施した。

その結果、深川の支川である栃古川からの割合が高く、栃古川流域に高濃度排出源があると考えられたが、排出源の特定につながる結果は得られなかった。

また、河川における LAS の濃度は、河川の流量や水温、家庭や事業場からの排水状況等によって大きく変動するため、深川（木の芽橋）の LAS 高濃度原因解明には、今後の継続的な調査に加えて、栃古川流域にある事業場等からの排水の調査も必要と考えられる。

プランクトンの計数方法について

桑野 暁（環境部）

植物プランクトンは、栄養塩を利用して増殖するため富栄養化やそれに伴う有機汚濁の指標となる。また、種類によって好む水質が異なるため、水環境に起きている変化を推察する上でも重要である。

福井県では、水質調査に併せて 8 月と 10 月に北潟湖（湖心）と三方五湖（三方湖東部、水月湖南部、久々子湖南部）で動植物プランクトンの調査を行っている。

植物プランクトンは、湖面から 1L 採水し、20 倍に静置濃縮したものをサンプルとしている。これをプランクトン計数板（MPC-200：松浪硝子工業株）を用いて生物顕微鏡（倍率 100～200 倍）で計数し、1mL あたりの細胞数を求める。一方、動物プランクトンは、プランクトンネット（小型プランクトンネット、網地 NXXX25：株離会社）と静置濃縮を組み合わせることで 1000 倍に濃縮し、界線スライドグラス（S6300：松浪硝子工業株）を用いて計数して 1L あたりの個体数を求める。サンプルは、静置濃縮の際に、固定液（25%グルタルアルデヒド：500mL、37%

ホルムアルデヒド：5mL、CaCl₂：12.5g）を添加して固定している。

生物顕微鏡には、明視野観察や暗視野観察、微分干渉観察などの観察方法があるが、プランクトンの計数に有効な観察方法として位相差観察があげられる。一般的な明視野観察は、有色のサンプルを観察することに適しているが、無色透明なサンプルはコントラストが付かず観察しにくい。一方で、位相差観察は、サンプルを通過する照明光の直進光と回折光との位相差を利用することで明暗のコントラストを付けることができるため無色透明なサンプルの観察に適している。

平成 30 年に水月湖で大量発生した藍藻類の *Lyngbya limnetica* や海水で多くみられる珪藻類の *Chaetoceros* sp.などは位相差観察でなければ見落としてしまうおそれがある。

複数ある観察方法の原理を理解し、顕微鏡の調整方法を習得することは、プランクトンを観察する上で重要である。