

Ⅲ 調査研究

水道水の塩素臭を含む臭気強度に関する調査 (Ⅳ)

○石井 栄勇 (千葉県企業局) 小林 真希子 (千葉県企業局)
 浅川 達志 (千葉県企業局) 木下 英二 (千葉県企業局)
 吉田 岳己 (千葉県企業局)

1. はじめに

千葉県企業局では、水道水を安心しておいしく飲んでいただくことを目的として、「おいしい水づくり計画」(計画期間:平成18年度～平成27年度)、「第2次おいしい水づくり計画」(計画期間:平成28年度～令和2年度)、「安全・おいしい水プロジェクト2021-2025」(計画期間:令和3年度～令和7年度)に基づき当局独自の水質目標を設定するなど、安全でおいしい水づくりに向けた各施策を推進している。

「第2次おいしい水づくり計画」では、当局独自の水質目標としてカルキ臭を不快と感じない程度の臭気を目安として、「塩素臭を含む臭気強度」(以下「臭気強度」)という新たな指標について調査した。

本報告では、令和元年度からの継続調査として各浄水場・給水栓の臭気強度と水質項目との関係について検討を行い、また令和2年度の新たな調査として時間経過に伴う残留塩素濃度と臭気強度の減衰に関する調査を行ったので報告する。

2. 調査

(1) 浄水場浄水及び給水栓の臭気強度調査

(ア) 調査の概要

令和元～2年度は、各浄水場浄水及び給水栓の臭気強度を測定し、主な水質項目及び浄水場の薬品注入率を比較して、臭気強度と関連する項目があるか調査を行った。調査の概要は次のとおりである。

試料水:各浄水場浄水(8地点)、給水栓(28地点)

調査期間:平成31年4月から令和3年3月まで

試験頻度:各地点3か月に1回(計8回/1地点)

比較項目:試料採取当日の水質項目(水温、気温、pH、濁度、EC、UV、残留塩素、TOC、THM)、及び薬品注入率

比較方法:臭気強度と水質項目及び薬品注入率にどの程度相関が見られるか相関係数により確認

(イ) 臭気試験方法

表1に臭気試験方法を示す。超純水(においのない水)、試料水を超純水で3、10、30倍に希釈したもの、及び希釈していない試料水をそれぞれ300mL三角フラスコに200mL入れ5本を1セットとした。複数の試験者にこの試料の臭気を超純水、30倍希釈、10倍希釈、3倍希釈、希釈なしの順に嗅がせ、臭気を感じた希釈倍率を回答させた。回答結果を基に、試験者毎の臭気強度を算出し、その幾何平均値を試料水の臭気強度とした。

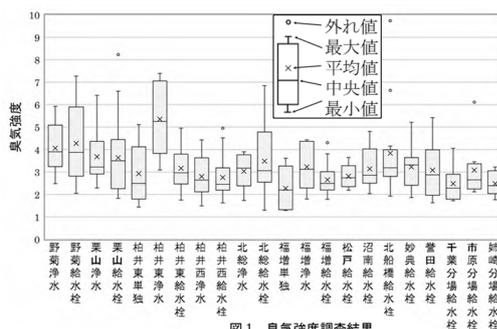
(ウ) 結果と考察

図1に各浄水場浄水及び給水栓の臭気強度を示す。臭気強度の平均値は浄水場浄水で2.27～5.35、給水栓で2.48～4.27の範囲であった。柏井浄水場東側を除き浄水場とその浄水場から直接配水する給水栓は近い値となった。各浄水場浄水の臭気強度と主な水質項目・薬品注入率の関係の解析結果を表2に示す。この解析では相関係数が0.6以上のものを相関があると判断した。

表1 臭気試験実施方法

	においのない水	30倍希釈	10倍希釈	3倍希釈	1倍(希釈なし)	臭気強度
試験者A	×	×	×	×	○	1
試験者B	×	×	×	○	○	3
試験者C	×	×	○	○	○	10
試験者D	×	○	○	○	○	30
↓						幾何平均
						臭気強度: A

×:におわない ○:わずかにでも感じる(感知)



水質項目では、総トリハロメタン(THM)が多くの地点で相関がみられた。薬品注入率では、ちば野菊の里浄水場、柏井浄水場東側、福増浄水場の高度浄水処理を行っている浄水場で塩素注入率と相関があった。また給水栓の水質項目の比較でも THM が最も多くの地点で相関がみられた。

(2) 時間経過に伴う残留塩素濃度と臭気強度に関する調査

(ア) 調査の概要

臭気強度と相関がみられた項目は多岐に渡るが、中でも塩素は寄与が高いと考えられた。そこで、時間経過による残留塩素減少に伴い、臭気強度がどのように変化していくのか調査した。概要は次のとおり。

試料水:水質センター給水栓水(柏井浄水場東側系)

調査期間:令和2年5月及び9月の2回

調査方法:水道水 1L をガラス製共栓付試薬瓶 6本に空気を含まないように採取し、密栓状態で約 25℃の暗所で保存した。それを1瓶ずつ当日～5日目まで毎日及び1週間後に調査した。

測定項目:水温、pH、残留塩素濃度、臭気強度。

なお、臭気試験は2.(1)(イ)と同様の方法で実施した。

(イ) 結果と考察

図2に残留塩素濃度と臭気強度の関係を示す。残留塩素濃度は1回目、2回目とも初期濃度 0.8mg/L 程度であったが、時間経過とともに減少し、1週間後には 0.4 mg/L 程度まで半減した。臭気強度は、残留塩素のような減衰曲線にはならなかったものの、期間全体としては概ね減少傾向であった。残留塩素濃度と臭気強度の相関係数は、1回目が0.63、2回目が0.81であり、残留塩素濃度と臭気強度に相関関係が示唆された。

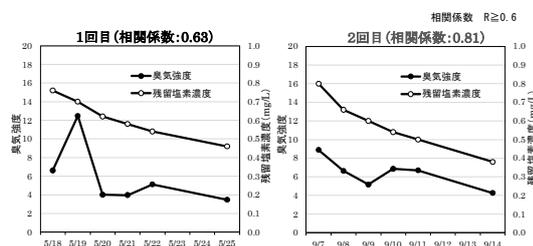


図2 時間経過に伴う残留塩素と臭気強度の関係

(3) 残留塩素低減化試験に併せた臭気試験

(ア) 調査の概要

令和2年度は姉崎分場の配水区域を対象に、残留塩素を低減化するために、浄・給水場の残留塩素濃度を段階的に下げて、末端での残留塩素濃度を確認する残留塩素低減化試験に併せて、残留塩素濃度と臭気強度の関係を調査した。なお、臭気試験は2.(1)(イ)と同様の方法で実施した。

(イ) 結果と考察

調査は令和2年度の夏期と冬期に実施した。その結果を表3に示す。

夏期の調査で、8/12と8/20の比較では、各給水栓では残留塩素濃度の低減に伴い臭気強度も低下する結果となった。また、冬期の調査では、11/26と12/2を比較すると、各地点で残留塩素濃度の減少に伴い、臭気強度も低下する結果となった。8/26及び12/10の最終段階では前段階に比べると増加する地点も見られたものの低減化前との比較では夏期の姉崎分場の臭気強度を除き、低減していた。以上のことから、残留塩素濃度の低減化により臭気強度をある程度抑えられると考えられる。

3. まとめ

今回の調査結果から、高度浄水処理を行っている浄水場では塩素注入率と臭気強度に相関関係がみられた。また、時間経過に伴う残留塩素濃度や、姉崎分場の残留塩素低減化試験に合わせて行った臭気強度調査の結果から、残留塩素の低減が臭気強度の低下に一定の効果があると考えられた。

【参考文献】

- 1) 浅川達志、小林真希子、古川大恭、島本卓也、濱口健太郎、吉田岳己、水道水の塩素臭を含む臭気強度に関する調査(Ⅲ)、令和2年度全国会議(水道研究発表会)講演集、pp626-627、日本水道協会

表2 各浄水場の臭気強度と相関関係のある項目

給水	水源	臭気強度と相関のある項目		相関係数		
		項目	値	項目	値	
ちば野菊の里	浄水	江戸川	臭気強度	0.67	pH	0.61
			後塩素	0.67	THM	0.66
栗山	浄水	江戸川	各項目相関なし			
東側単独	印藤沼	印藤沼	臭気強度	0.65	濁度	0.64
			前塩素	0.74	TOC	0.71
			THM	0.82	PAC	0.61
			pH	0.66	オゾン	0.90
			UV	0.92	総塩素	0.72
			後塩素	0.73	前塩素	0.89
柏井	東側浄水	印藤沼(利根川)	臭気強度	0.73	水温	0.73
			前塩素	0.89	pH	0.72
			PAC	0.78	THM	0.83
			オゾン	0.76	後塩素	0.67
			総塩素	0.85	前塩素	0.85
			後塩素	0.67	総塩素	0.68
西側浄水	利根川	利根川	UV	0.69	pH	0.85
			PAC	0.68	臭気強度	0.64
北総	浄水	利根川	臭気強度	0.64	UV	0.61
			後塩素	0.76	THM	0.69
福増単独	高滝ダム湖	高滝ダム湖	後塩素	0.60	後塩素	0.83
			前塩素	0.66	THM	0.62
福増	浄水	高滝ダム湖(小瀬川)	前塩素	0.66	後塩素	0.79
			後塩素	0.79	総塩素	0.74

表3 残留塩素低減化試験に併せた臭気試験

R2夏期	管理目標値	姉崎分場		給水栓1		給水栓2		給水栓3	
		残留塩素	臭気強度	残留塩素	臭気強度	残留塩素	臭気強度	残留塩素	臭気強度
8/12	0.80	0.80	- 2.10	- 0.70	- 4.77	- 0.66	- 4.03	- 0.66	- 3.37
8/20	0.70	0.72	∇ 3.35	∇ 0.56	∇ 3.86	∇ 0.58	∇ 2.48	∇ 0.56	∇ 2.08
8/26	0.60	0.60	∇ 3.40	∇ 0.52	∇ 2.85	∇ 0.50	∇ 2.62	∇ 0.50	∇ 3.10
R2冬期	管理目標値	姉崎分場		給水栓1		給水栓2		給水栓3	
11/26	0.60	0.60	- 2.28	- 0.52	- 3.08	- 0.52	- 2.53	- 0.52	- 2.81
12/2	0.55	0.52	∇ 1.75	∇ 0.44	∇ 1.98	∇ 0.44	∇ 2.21	∇ 0.44	∇ 1.63
12/10	0.50	0.46	∇ 1.88	∇ 0.46	∇ 2.16	∇ 0.44	→ 1.74	∇ 0.42	∇ 1.73

有機フッ素化合物の浄水場での処理状況

○栗原 正憲 (千葉県企業局) 小林 真希子 (千葉県企業局)
木下 英二 (千葉県企業局)

1. はじめに

有機フッ素化合物(以下、PFCs)のペルフルオロオクタンスルホン酸(以下、PFOS)及びペルフルオロオクタノール酸(以下、PFOA)が2020年4月に水質管理目標設定項目に追加されたため、千葉県企業局においても検査体制を整え、浄水及び原水の検査を実施し水道水の安全性を確認しているところである。しかし、PFCsはPFOS及びPFOA以外にも炭素数の異なる同族体が多数存在し、それらは類似の性質を持つと考えられている。近年リスク評価が進められた結果、ペルフルオロヘキサンスルホン酸(以下、PFHxS)が一定の蓄積性及び毒性を有することが明らかとなり、新たにPOPs条約の対象物質に追加される見込みである。国内においても化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律(以下、化審法)での規制や水道水に係る要検討項目への追加に向け国が検討を進めている。そのため、今後、国の動きに迅速に対応できるよう、PFOS、PFOA及びその他の同族体について、原水及び浄水の濃度や浄水処理での処理状況を把握しておく必要がある。

2020年8月及び11月に、表1に示したPFOS、PFOA及び同族体19物質の計21物質について、千葉県企業局の5浄水場(6施設)の原水及び浄水の測定を行い、各浄水場の処理状況を確認した。また、当センターで保有する2007年以降のPFOS及びPFOAの測定結果について、経年での濃度推移を調査したので報告する。

2. 調査方法

表1に示した炭素数4~14、16、18のペルフルオロカルボン酸類(以下、PFCAs)13物質と、炭素数4~10、12のペルフルオロアルキルスルホン酸類(以下、PFASs)8物質の合計21物質について測定を行った。試料はWaters社製固相カートリッジOasisWAXで濃縮・精製し、LC-MS/MSで安定同位体を用いた内部標準法で定量した。標準液はPFCsの直鎖体のみを含むものを使用し、試料は直鎖体ピークのほか、試料の直鎖体ピークの直前に見られるピークを分岐体としてみなし定量し合算した。

測定試料を表2に示す。4原水及び6浄水の測定を2020年8月及び11月に実施した。なお、柏井浄水場東側施設の配水池では、西側施設の浄水が混合されており、混合後の水を測定した。

また、栗山浄水場、柏井浄水場西側施設、北総浄水場及び福増浄水場では原水に粉末活性炭を注入しており、柏井浄水場東側施設ではオゾン及び粒状活性炭処理を行っており、ちは野菊の里浄水場及び福増浄水場はオゾン及び生物活性炭処理を行っている。

3. 調査結果

(1) 浄水場原水及び浄水のPFCs濃度

原水と浄水の濃度を図1に示す。なお、定量下限は1ng/Lとした。浄水からはPFBA、PFPeA、PFHxA、PFHpA、PFOA、PFNA及びPFBSの計7物質が検出され、浄水の総PFCs濃度は11~30ng/Lであった。また、原水からは浄水で検出された7物質にPFHxS及びPFOSを加えた計9物質が検出され、原水の総PFCs濃度は19~92ng/Lであった。いずれも測定対象としたPFCsのうち低炭素数のものが検出される傾向にあり、PFBA、PFHxA及びPFOAが組成割合の上位であった。なお、現在国が規制項目への追加の検討を進めているPFHxSは、印旛原水及び木下原水からわずかに検出されたが、その他の測定試料では不検出だった。

検出されたPFCAs(PFBA~PFNA)について各浄水場の除去率を図2に示す。なお、柏井浄水場東側施設の除去率は、浄水を東側施設単独の処理水とみなして算出した。粒状活性炭での処理を実施している柏井浄水場東側施設は除去率が最も高く、すべてのPFCAsで50%以上の除去率であり、各調査日の除去率の差が小さく安定して除去されていた。東側施設の浄水には西側施設の浄水が混合されていることから、東側施設単独ではさらに除去率が高いと推察された。また、粉末活性炭の注入率は栗山浄水場

表1 調査対象PFCs

	PFCAs	PFASs
C4	PFBA (ペルフルオロブタン酸)	PFBS (ペルフルオロブタンスルホン酸)
C5	PFPeA (ペルフルオロペンタン酸)	PFPeS (ペルフルオロペンタンスルホン酸)
C6	PFHxA (ペルフルオロヘキサ酸)	PFHxS (ペルフルオロヘキサンスルホン酸)
C7	PFHpA (ペルフルオロヘプタン酸)	PFHpS (ペルフルオロヘプタンスルホン酸)
C8	PFOA (ペルフルオロオクタ酸)	PFOS (ペルフルオロオクタンスルホン酸)
C9	PFNA (ペルフルオロナノ酸)	PFNS (ペルフルオロナノンスルホン酸)
C10	PFDA (ペルフルオロデカン酸)	PFDS (ペルフルオロデカンスルホン酸)
C11	PFUnDA (ペルフルオロウンデカン酸)	—
C12	PFDoDA (ペルフルオロドデカン酸)	PFDoDS (ペルフルオロドデカンスルホン酸)
C13	PFTrDA (ペルフルオロトリデカン酸)	—
C14	PFTeDA (ペルフルオロテトラデカン酸)	—
C16	PFHxDA (ペルフルオロヘキサデカン酸)	—
C18	PFocDA (ペルフルオロオクタデカン酸)	—

表2 測定試料

原水	浄水
矢切取水場 (江戸川)	ちは野菊の里浄水場 栗山浄水場
印旛取水場 (印旛沼)	柏井浄水場東側施設※
木下取水場 (利根川)	柏井浄水場西側施設 北総浄水場
高滝取水場 (高滝ダム)	福増浄水場 (中間ポンプ)

※西側施設浄水との混合水

が 5~7mg/L、柏井浄水場西側施設が 10~20mg/L、北総浄水場が 10~20mg/L、福増浄水場が 5mg/L であり、粉末活性炭の注入率に応じて除去率が高くなる傾向が見られた。いずれの浄水場においても低炭素数の PFCAs の除去率が低く、炭素数が増えるにつれて除去率が高くなる傾向にあった。低炭素数の PFCAs については、水溶解性が高いこと等により除去効果に差が見られたと推察された。一方で、オゾン及び生物活性炭処理のちば野菊の里浄水場の除去率は、すべて 10%未満であった。各浄水工程での処理性については、さらに調査を行い確認を進める必要があると考えられた。

(2) PFOS 及び PFOA の濃度推移

原水の PFOS 及び PFOA(直鎖体)の濃度について、2007 年から 2020 年の推移を図 3 に示す。なお、定量下限未満(2020 年までは 5ng/L、2020 年は 1ng/L)は非表示としており、2009~2012 年及び 2018~2019 年は測定を行っていない。PFOS の濃度は、高滝では検出実績が無く、矢切では 2020 年にわずかに検出されたのみであり検出頻度が少なかった。継続的に検出されている印旛及び木下については緩やかな低下傾向にあり、2010 年の化審法規制の効果と思われる。一方で、PFOA はいずれの原水もおおむね同じ水準で推移していた。PFOA は 2006 年以降の主要製造企業の自主削減により、現在は新規での使用は抑えられているため、過去に製造され流通した PFOA 含有製品等からの環境中への移行等が継続しており、環境水濃度が低下していないと推察された。

この期間中の最大濃度は、PFOA 24ng/L、PFOS 11ng/L、両者合算 31ng/L であった。なお、浄水は PFOA 11ng/L、PFOS 6ng/L、両者合算 12ng/L であり、いずれも 2008 年が最大であった。

4 まとめ

浄水場原水及び浄水について PFCs21 物質を調査し、処理状況等を確認した。また、原水の PFOS 及び PFOA について経年での濃度推移を調査したところ、以下の結果であった。

- PFOS、PFOA 及び同族体 19 物質の計 21 物質を測定したところ、浄水からは PFBA、PFPeA、PFHxA、PFHpA、PFOA、PFNA 及び PFBS の 7 物質が検出され、原水からはさらに PFHxS 及び PFOS を加えた計 9 物質が検出された。
- PFCAs の除去率は浄水場ごとに異なり、各浄水場での粉末活性炭及び粒状活性炭での処理の有無等が主に反映されていると考えられた。また、低炭素数の PFCAs は除去率が低い傾向にあった。各浄水工程での処理性については、さらに調査を行い確認を進める必要があると考えられた。
- 2007 年から 2020 年の期間で、各浄水場の浄水の PFOA 及び PFOS の直鎖体の濃度は、最大で PFOA が 11ng/L、PFOS が 6ng/L、両者合算の最大濃度が 12ng/L であり、水質管理目標値(50ng/L)を下回っていた。
- 原水の濃度は 2007 年以降で、PFOS は緩やかな低下傾向にあり、一方で PFOA はおおむね同じ水準で推移していた。

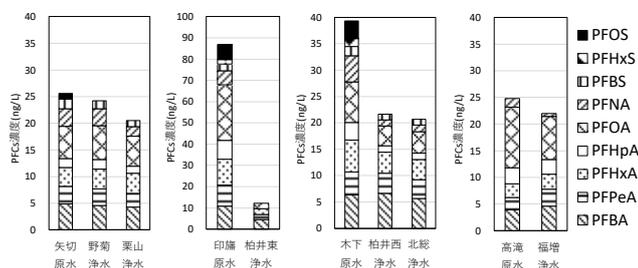


図1 原水と浄水の濃度の比較 (2020年8月、11月平均)

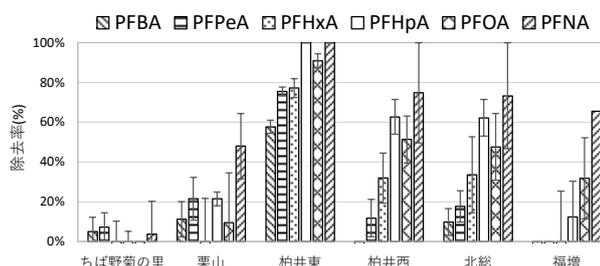


図2 PFCAs の除去率 (2020年8月、11月平均)

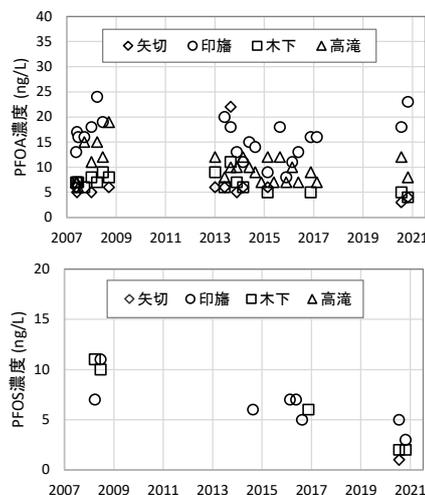


図3 原水の PFOA 及び PFOA の直鎖体濃度の推移

Anabaena 属によるかび臭発生要因推定に向けた全国かび臭事例解析

○田中 宏憲 (千葉県企業局) 浅田 安廣 (国立保健医療科学院)

秋葉 道宏 (国立保健医療科学院)

※令和3年度全国会議(水道研究発表会)講演集に掲載されている原稿において、一部誤りがあったため、本原稿では該当箇所を修正しています。
修正箇所は下線部です。

1. はじめに

厚生労働省の調査¹⁾によると、平成29年度は118の水道事業者が水道水の異臭味被害を受け、その90%はかび臭を原因とするものだった。また、近年でも当局浄水場において、高濃度のかび臭を原因とする取水停止も発生しており、かび臭は、異臭味だけでなく安定給水に対しても影響を及ぼしている。

これまで、水道水源におけるかび臭の発生条件等の解析や、原因藻類のかび臭発生に関する報告も多くされているが、実際の流域において、原因藻類のかび臭発生については、未だ不明な点が多い。

本稿では、地球温暖化や気候変動等を考慮したかび臭対策の検討に資するため、多様な環境におけるかび臭発生の環境条件を調査すべく、国内の *Anabaena* 属のかび臭発生事例を収集し、気温、降水量及び日照時間との関係について解析したので報告する。

2. 方法

(1)かび臭発生事例の収集

平成7年から令和元年度までの水環境学会誌、全国水道研究発表会講演集及び水道事業者の水質年報等を調査し、*Anabaena* 属が原因とされるかび臭発生事例のうち、ジェオスミン濃度と測定日が記録されていた事例を10件収集し、各事例のかび臭濃度が最大となった日(ピーク日)を抽出した。

また、各事例の初期のかび臭を認知した日が、ピーク日の15日以上前の場合には、その認知日も抽出した(6件)。さらに、水質基準値である10 ng/Lと、当局浄水場の取水停止の1つの目安である100 ng/Lを用い、抽出日を1~10 ng/L、11~100 ng/L及び101 ng/L以上の3つの濃度に分類した。(表1)

表1 濃度ごとに分類したかび臭発生事例から抽出した件数 (()内は認知日以内数)

ジェオスミン濃度 (ng/L)	1~10	11~100	101~
件数	3 (3)	4 (2)	9 (1)

(2)気象情報の収集

かび臭発生事例の気象条件を解析するため、気象庁ホームページから各事例の最寄りの地点の気象要因(1日平均気温、1日合計降水量及び1日日照時間)を取得した。

(3)かび臭発生事例の気象要因の解析

かび臭発生事例の気象要因を解析するため、当局のモニタリングが毎週又は毎月実施されることを考慮し、当該抽出日の前1~7日間、前8~14日間及び前15~30日間の1日平均気温、1日合計降水量及び1日日照時間の平均値を計算した。また、平均値の有意差検定として、ボンフェローニ補正した、分散が等しくないと仮定したt検定を実施し、p値が0.05より小さい場合に有意差があると判断した。

3. *Anabaena* 属によるかび臭発生事例の解析結果

Anabaena 属の事例10件のうち1件は、冬(1月)にジェオスミンを1200 ng/L検出したものであった。発生時の気温が他の9件と明らかに異なるため、分けて解析を行った。解析結果を図1に示す。

(1)春~秋の事例

1日平均気温は、有意差はみられず、前1~7日間、前8~14日間及び前15~30日間のいずれも、25℃程度であった。1日平均降水量は、前1~7日間の1~10 ng/Lと11~100 ng/Lのみ有意差が確認され、その他に有意差はみられなかった。1日平均日照時間には有意差はみられなかったが、前15~30日より前1~7日間の方が長い傾向にあり、前1~7日間においては、いずれも6時間程度であった。

(2)冬の事例

1日平均気温は、前15~30日では2.7℃、前1~7日間では2.1℃であり、1日平均日照時間は、前15~30日では5.4時間、前1~7日間では6.5時間と、気温が低く、日照時間が長い日が続いていた。1日平均降水量は、前15~30日間で1.4 mm、前8~14日間で0 mmであり、前1~7日間で4.6 mmであった。

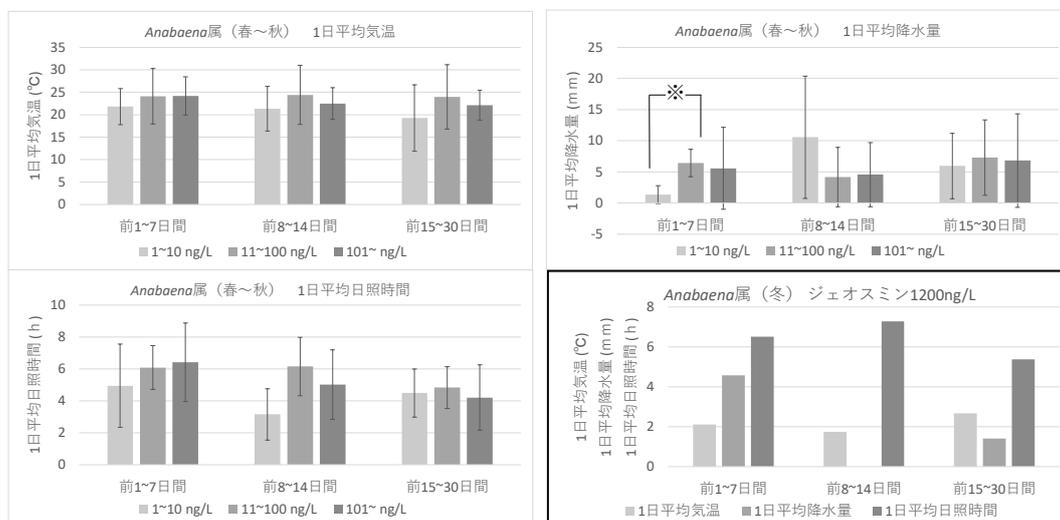


図1 *Anabaena*属のかび臭発生事例における前1~7日間、前8~14日間及び前15~30日間の1日平均気温、1日平均降水量及び1日平均日照時間（誤差範囲は標準偏差。※は有意差がみられた箇所）
 （右下、「*Anabaena*属(冬)ジェオスミン 1200ng/L」のグラフを修正）

4. 考察

気温については、春～秋と冬の事例で、大きく異なっていたが、それぞれの濃度ごとでみると、前1~30日間で大きな変化はみられず、*Anabaena*属の増殖可能な温度で安定していたと考えられた。*Anabaena*属は、複数の種がかび臭を産生することが知られており²⁾、冬の事例では、低温でも増殖可能な種が原因であった可能性が考えられた。

日照時間については、101 ng/L以上の事例で、ピーク日に近いほど長い傾向がみられ、前1~7日間では6時間程度であったことから、高濃度のかび臭発生には、ある程度の日照時間が必要と考えられた。

降水量については、冬の101 ng/L以上の事例では、前30日から降雨が少ない傾向がみられたが、春～秋の101ng/L以上の事例では、各期間において1日平均5 mm程度であった。この結果から、降雨が少ない日が続くことは、必ずしもかび臭濃度が101ng/L以上となる要因ではないことが考えられた。一方で、流域の水が大きく循環するような豪雨があった場合、流域のかび臭濃度は減少すると考えられる。降雨は、流域への水の供給だけでなく、栄養塩の供給という面があり、市街地の全窒素及び全りんの日平均流出濃度と総雨量に相関がみられたとの報告³⁾もある。本稿の解析では、水源の規模について考慮していないため、降水量について一概に言及することはできないが、101 ng/L以上のかび臭発生には、流域が循環するほどの豪雨ではなく、ある程度の降雨によって、原因藻類の増殖に必要な栄養塩が供給されることが、重要な要因であると考えられた。

また、前1~7日間の1~10 ng/Lと11~100 ng/Lの1日平均降水量に有意差がみられた理由については不明であるが、今後調査件数を増やし、水源の規模等を含めて更なる解析が必要である。

5. まとめ

本稿では、*Anabaena*属のかび臭発生要因として気温、日照時間及び降水量の影響について取りまとめた。今後、過去の当局水源モニタリングデータを用いて、本解析結果や栄養塩等の藻類増殖に関する要因による解析を行い、将来にわたる安全でおいしい水の安定給水に向けた、水源流域や浄水処理施設における気候変動の影響等を考慮したかび臭対策に有効な施策の検討を行う。

【謝辞】本研究の一部は厚生労働科学研究費補助金（健康安全・危機管理対策総合研究事業、H30-健危一般-004）により行われた。

【参考文献】1) 厚生労働省 HP「水質汚染事故による水道の被害及び水道の異臭味被害状況について」

2) 藤本尚志「水道における障害微生物と対策」日本醸造協会誌(2015) 第110巻第10号, pp.687-695.

3) 岡本誠一郎「流域スケールで見た物質動態特性の把握に関する研究(2)」土木研究所HP平成27年度プロジェクト研究 No.10.1