

Source analysis of the origin of carbonaceous aerosols in Phnom Penh

-what sources should be focused on to reduce atmospheric aerosols-

Fumikazu IKEMORI^{1),2),3)}, Masami FURUUCHI⁴⁾, Mitsuhiro HATA⁴⁾, Chanmoly Or⁵⁾, Kento SHIBATA⁶⁾, Sreyvich SIENG⁶⁾, Pengsreng NGOUGN⁶⁾, Srean Aun⁵⁾, Leakhena Hang⁵⁾

¹⁾ Nagoya City Institute for Environmental Sciences, ²⁾ Institute of Nature and Environmental Technology, Kanazawa University, ³⁾ Institute for Space-Earth Environmental Research, Nagoya University, ⁴⁾ Faculty of Geoscience and Civil Engineering, Institute of Science and Engineering, Kanazawa University, ⁵⁾ Research and Innovation Center, Institute of Technology of Cambodia, ⁶⁾ Graduate School of Natural Science & Technology, Kanazawa University

THE 13TH SCIENTIFIC DAY OF ITC (Phnom Penh, Cambodia) 2024 年 6 月

Atmospheric aerosols, including particulate matter (PM) with an aerodynamic diameter smaller than 2.5 μm (PM_{2.5}), possess characteristics, such as light absorptivity, toxicity, and hygroscopicity; therefore, these aerosols impact human health and the global climate directly and indirectly. In fact, owing to their toxicity, PM_{2.5} have been classified as carcinogenic to humans by the World Health Organization. Organic compounds in PM possess light absorptivity, toxicity, and hygroscopicity; these strongly affect the chemical and physical properties of PM. Therefore, many studies have been conducted to understand the characterization of organic aerosols and countermeasures against their sources are considered effective in reducing PM. However, because of its complex sources and atmospheric processing, the identification of organic aerosol sources and generation mechanisms are challenging topics. To evaluate the source and process of organic aerosols, specific chemical organic compounds were proposed as tracers, such as levoglucosan for biomass burning and terephthalic acid for plastic burning. We collected atmospheric aerosol samples at daytime and nighttime during dry and rain seasons in Phnom Penh city and measure organic tracers such as biomass burning and plastic burning. These organic tracers demonstrated higher concentrations in dry season than those in rain season. Interestingly, these organic tracers also showed higher concentration at nighttime than those at daytime regardless of the season. Notably, terephthalic acid, a tracer of plastic combustion, in Phnom Penh showed two orders of magnitude higher than those in Nagoya, Japan. These findings indicate that countermeasures against sources of plastic combustion are one of the most important challenges for PM reduction.

PM_{2.5} は、光吸収性、毒性、吸湿性といった特性を有するため、人の健康および地球規模の気候に対して直接的・間接的な影響を及ぼす。実際、PM_{2.5} はその毒性から、世界保健機関によってヒトに対して発がん性があると分類されている。PM 中の有機化合物（有機エアロゾル）はこれらの特性を有し、PM の化学的・物理的特性に強く影響を及ぼす。そのため、有機エアロゾルの特性を理解するための研究が多く行われており、その発生源に対する対策が PM 減少に有効であると考えられている。しかし、有機エアロゾルは発生源や生成過程が複雑であるため、その特定は依然として困難な課題である。有機エアロゾルの発生源や生成過程を評価するために、バイオマス燃焼のレボグルコサンやプラスチック燃焼のテレフタル酸など、特定の有機化学物質がトレーサーとして提案されている。本研究では、プノンペン市において乾季と雨季の昼間および夜間に大気エアロゾルサンプルを採取し、バイオマス燃焼およびプラスチック燃焼に由来する有機トレーサーを測定した。これらの有機トレーサーは、雨季よりも乾季において高い濃度を示した。興味深いことに、季節に関係なく、昼間よりも夜間において高い濃度を示した。特に、プラスチック燃焼のトレーサーであるテレフタル酸は、プノンペンにおいて名古屋（日本）よりも 2 桁高い濃度を示した。これらの知見は、プノンペンにおける PM 低減のためにはプラスチック燃焼源に対する対策が最も重要な課題の一つであることを示している。

名古屋市における大気浮遊粉じん中 6PPD キノンの実態把握

名古屋市における大気浮遊粉じん中 6PPD キノンの起源解析

名古屋市における大気浮遊粉じん中 6PPD キノンの実態把握

池盛文数^{1),2)}, 長谷川瞳¹⁾, 山神真紀子¹⁾, 久恒邦裕¹⁾, 畑光彦²⁾, 古内正美²⁾,
竹内政樹³⁾, 大河内博⁴⁾

¹⁾ 名古屋市環境科学調査センター, ²⁾ 金沢大学, ³⁾ 徳島大学, ⁴⁾ 早稲田大学

第3回環境化学物質合同大会 (広島県広島市) 2024年7月

第65回大気環境学会年会 (神奈川県横浜市) 2024年9月

第40回全国環境研究所交流シンポジウム (茨城県つくば市) 2025年2月

【はじめに】自動車タイヤには、様々な化学物質が含まれており、それらの一部は環境中で変質することが知られている。自動車タイヤの老化防止剤である N-(1,3-ジメチルブチル)-N'-フェニル-1,4-フェニレンジアミン (6PPD) の酸化生成物である 6PPD キノンは、ギンザケに対する毒性が認められており、PM 中からも検出されている^{1),2)}。しかし、その環境中での動態については知見が乏しい。そこで本研究では、名古屋市内の道路沿道を含む 6 地点で、大気浮遊粉じん (TSP) を捕集し、LC-MS/MS により 6PPD キノンを分析した。

【方法】2021年4月から2023年3月まで、月1回、名古屋市内6地点で同日に、ハイボリュームエアサンプラを用いて1000 L/min で基本24時間のTSP捕集を行った (n=144)。捕集地点は、一般環境 (Re) が2地点、道路沿道 (Ro) が4地点である。一部の試料を切り出し、6PPD キノン-d₅、N-イソプロピル-N'-フェニル-p-フェニレンジアミン (IPPD) キノン-d₅ を添加した。その後、ジクロロメタンとメタノールの混合溶媒 (2:1) 5 mL を加え、20 分間、超音波抽出を行った。抽出液の一部を分取し、濃縮後、メタノールと水の混合溶液 (1:1) を 100 μL 加え再溶解し、6PPD キノンなどの PPD キノン、PPD、他のタイヤ添加剤を LC-MS/MS (Waters) により分析した。

【結果】名古屋市内で捕集した TSP 試料 (n=144) について PPD キノンの分析を行ったところ、明瞭なピークが検出されたのは 6PPD キノンのみであった。冬の Re1 を除くと、概ね道路沿道が一般環境よりも季節を通して高濃度になる傾向が見られた。光化学二次生成の影響が春夏よりも小さく限定的であり大気が安定化する秋冬で 6PPD キノンが高濃度になっていることより、TSP 中の 6PPD キノン濃度の季節変動は、大気中の二次生成より、気象要因などの他の要因の影響をより強く受けていると考えられた。6PPD キノンとタイヤに含まれる硫化促進剤である N-シクロヘキシル-2-ベンゾチアゾールアミン (NCBA) は両年度とも、Re1 を除いて強い相関が見られた (r=0.80-0.98, p<0.01)。Re1 では、他の地点に比べて NCBA に対して 6PPD キノンが高濃度で検出された試料が見られたため、弱い相関であった (r=0.65, 0.67, p<0.05)。タイヤに含まれる化学物質と相関からも、摩耗前の生成、摩耗時の生成等、大気中での二次生成とは異なる生成プロセスについて検討する必要があると考えられた。
(講演要旨を一部修正して転載)

大気中プラスチック燃焼粒子の定量化を目指した国内外における トレーサー成分の実態把握

Characterization of plastic combustion tracer components in atmospheric aerosols in Japan and abroad

池盛文数^{1),5)}, 大河内博²⁾, 竹内政樹³⁾, 亀田貴之⁴⁾, 早川和一⁵⁾, 中山智喜⁶⁾, Worrador
Phairuang⁵⁾, Muhammad Amin⁵⁾, Rahmi Mulia Putri⁵⁾, Chanmoly Or⁷⁾, 畑光彦⁵⁾, 古内正美⁵⁾

¹⁾ 名古屋市環境科学調査センター, ²⁾ 早稲田大学, ³⁾ 徳島大学, ⁴⁾ 京都大学,
⁵⁾ 金沢大学, ⁶⁾ 長崎大学, ⁷⁾ カンボジア工科大学

第3回環境化学物質合同大会 (広島県広島市) 2024年7月

3rd International Conference on Advanced Materials and Characterization (Bangkok, Thailand)
2024年7月

【はじめに】 国内では、1999年に制定されたダイオキシン類対策特別措置法により野外でのプラスチック燃焼は規制され、大気中ダイオキシン濃度も激減していることから、PM_{2.5}の発生源研究においてもその寄与に対して注目されることは稀である。しかし、世界的に見ると、多くの国々において、廃棄物の適正処理がなされているとは言えず、プラスチック燃焼がPM_{2.5}問題に加え、ナノ・マイクロプラスチック問題に大きく寄与している可能性が考えられる。そこで、国内外におけるプラスチック燃焼の実態を明らかにするために、様々な都市において捕集した大気粒子試料中のプラスチック燃焼トレーサー成分を測定し、その濃度実態について調べた。

【方法】 捕集ろ紙として石英繊維ろ紙を用いた。一部の試料を切り出し、既報で用いた、有機トレーサー分析のための内標準物質、多環芳香族炭化水素など無極性・微極性・有機物分析のための内標準物質を添加し、ジクロロメタンとメタノールの混合溶媒 (2:1) 5 mLを加え、20分間、超音波抽出した。抽出液の一部を分取し、既報に従ってシリル誘導体化を行い、GC-MS/MSを用いてプラスチック燃焼の指標として提案されているテレフタル酸を含む有機トレーサー成分を測定した。

【結果と考察】 日本国内の濃度は国外の濃度よりも低い傾向が見られた。特に、ナイジェリアのアクレとインドネシアのメダンでは国内より2桁高い濃度でテレフタル酸が検出された。国内のPM_{2.5}中テレフタル酸濃度について、測定した地点の中では、都市部である名古屋が最も高濃度となった。中でも、夏季が最も高濃度であったが、平均値をはるかに上回る50 ng/m³以上の特異的な高濃度が2回観測されており、それによって平均値が引き上げられていることに注意が必要である。バックランド地域である輪島と珠洲は低い値を示した。国外のPM_{2.5}やPM_{1.1}中のテレフタル酸濃度は、TSPと同様に国内よりも高い傾向が見られ、インドネシアのメダンやナイジェリアのアクレで100 ng/m³と国内よりも二桁高かった。

【結論】 国内と国外で捕集した大気試料中のプラスチック燃焼トレーサーの分析を行ったところ、今回分析を行った国外の観測地点は、国内の観測地点よりもテレフタル酸濃度が高かった。今後は、PM_{2.5}のような微小領域の燃焼粒子が大気中のナノプラスチックにどれほど寄与するのか、検討が必要である。そのため、トレーサー成分を用いた発生源寄与解析を行い、プラスチック燃焼から生じるナノプラスチックの定量化を目指す。

(第32回環境化学討論会 (環境化学物質3学会合同大会) 講演要旨集を一部修正して転載)

名古屋と岐阜における 2023 年夏季の有機化学成分の時間変動

池盛文数¹⁾, 上田真久¹⁾, 北将大²⁾, 佐藤 圭³⁾, 吉野彩子³⁾, 茶谷 聡³⁾, 菅田誠治³⁾

¹⁾ 名古屋市環境科学調査センター, ²⁾ 岐阜県保健環境研究所, ³⁾ 国立環境研究所

第 41 回エアロゾル科学・技術研究討論会 (東京都八王子市) 2024 年 8 月

【はじめに】微小粒子状物質 (PM_{2.5}) の環境基準達成率は、令和 3 年度に全国の観測局において 100%となったが、WHO が令和 3 年 9 月に発表した Air quality ガイドラインでは、年平均値で 5 μg/m³, 日平均値で 15 μg/m³ と、PM_{2.5} の推奨値が引き下げられたため、さらなる PM_{2.5} 低減が望まれる。PM_{2.5} の主要成分としては有機炭素 (OC) が挙げられるが、その起源として、VOC からの二次生成有機粒子 (SOA) に関する生成メカニズムやその季節変動など、その実態に関する知見は未だ不足している。SOA は日中における生成が予想されるが、これを長時間分解で複数地点の観測を実施し比較した例は少ない。そこで本研究では、愛知県名古屋市 (名古屋) と岐阜県各務原市 (岐阜) において、昼に長時間分解として昼夜観測を行い、特に、SOA トレーサーに着目して分析と考察を行った。

【実験方法】PM_{2.5} の観測は、名古屋 (名古屋市環境科学調査センター) と岐阜 (岐阜県保健環境研究所) でそれぞれ行った。PM_{2.5} は、ハイボリュームエアサンプラに PM_{2.5} インパクタを取り付け捕集した。サンプリングは平日の月曜日から金曜日において (2023 年 7 月 24 日-28 日, 9:00-11:00, 11:00-13:00, 13:00-15:00, 15:00-17:00 (日中), 17:00-翌日 9:00 (夜間) で行った。PM_{2.5} の有機化学成分について、フィルタの一部を切り出して、既報の手順に従い抽出した。抽出液の一部を分取し、トリメチルシリル誘導体化を行って、GC-MS/MS により有機トレーサー分析を行った。分析した SOA 有機トレーサー成分は、イソプレン SOA (2-メチルグリセリン酸, 2-メチルトレイトール, 2-メチルエリスリトール), モノテルペン SOA (ピノン酸, ピン酸, 3-メチルブタン-1,2,3-トリカルボン酸 (MBTCA)), 人為起源 SOA (2,3-ジヒドロキシ-4-オキソペンタン酸 (DHOPA), フタル酸, 4-メチルフタル酸), カルボン酸類 (炭素数が 4-9 の直鎖ジカルボン酸, リンゴ酸, 酒石酸, メチル酒石酸) である。

【結果と考察】今回、数ある SOA トレーサーの中で、メチル酒石酸 (MTA) に注目して解析を行った。MTA は特にエイジングの進んだイソプレンのチャンバー実験試料から検出されており、重要なイソプレンの高酸化 SOA トレーサーとして提案されている。一方で、トルエンのチャンバー試験試料からも検出された報告もされている。これについて、どちらの起源からの生成が多いのか、環境サンプルからその起源を解析した例はほとんどない。MTA は 2 つのジアステレオマーが検出されており、本観測でも、名古屋、岐阜とも 2 つの MTA が検出された。先に検出された MTA を MTA1, 後に検出された MTA を MTA2 とする。MTA1 と MTA2 は直線関係にあり、名古屋と岐阜でその比率に大きな違いは見られなかった。また平均値は、日中が名古屋で 5.6 μg/m³, 岐阜で 6.7 μg/m³ と岐阜の方がやや高く、夜間に名古屋で 4.8 μg/m³, 岐阜で 2.8 μg/m³ と名古屋の方が高かった。

続いて、トルエン分解物である DHOPA と、イソプレン分解物である、2-メチルエリスリトール (2MET) と 2-メチルグリセリン酸 (2MGA) と日中の関係を見ると、名古屋、各務ヶ原ともに、MTA1 は DHOPA と強い相関が見られた。また MTA1 と 2MET には弱い相関、2MGA とは名古屋では相関が見られず、岐阜では弱い相関が見られた。夜間については、今後、長時間分解観測を行い、既存の SOA トレーサーと比較をしていく。

カンボジア・プノンペンにおける PM_{2.5} 濃度現象の要因解析—PM_{2.5} テープろ紙を用いた GC-MS/MS による

有機化学成分の多成分分析—

池盛文数^{1),2)}, 古内正美²⁾, 畑光彦²⁾, Chanmoly Or³⁾, 弓場彬江⁴⁾, 佐藤啓市⁴⁾, 柴田健登²⁾, Srean Aun³⁾, Leakhena Hang³⁾

1) 名古屋市環境科学調査センター, 2) 金沢大学, 3) カンボジア工科大学,
4) アジア大気汚染研究センター

第 65 回大気環境学会年会 (神奈川県横浜市) 2024 年 9 月

【はじめに】国内の PM_{2.5} 濃度は、その環境基準が令和 3 年度に初めて全測定局で達成されるなど低下傾向にある。しかし、特に開発途上国を中心に、PM_{2.5} は世界的な環境問題の一つであり、東アジアや東南アジアなど、日本と同じアジア地域でも大きな問題となっている。EANET が公開している参加国の大気環境データによると、カンボジア・プノンペンの PM_{2.5} 濃度は乾季に高く、特に 1 月から 4 月にかけて夜間に高濃度化する現象が見られる。そこで、本研究ではその高濃度要因を明らかにするため、PM_{2.5} 質量濃度測定機のテープろ紙を用いて、1 もしくは 2 時間単位の有機化学成分分析を行い、発生源について考察した。また、発がん性が懸念される多環芳香族炭化水素 (PAH) も分析し、その発生源について考察したので報告する。

【方法】有機化学分析には、カンボジア環境省 (プノンペン市内) の屋上に設置されている DKK 製の PM_{2.5} 自動測定機のテープろ紙を用いた。テープは回収後、冷蔵保存し、日本に輸送されてからは冷凍保存した。テープ上に捕集された 1 時間ごとの PM_{2.5} スポットについて、2023 年 3 月 12 日から 20 日までは 2 時間、21 日から 23 日を 1 時間ごとに測定試料とした。切り出した PM_{2.5} 試料は、既報に従って抽出処理を行った。有機トレーサー分析のための内標準物質、PAH など無極性・微極性・有機物分析のための内標準物質を添加した。抽出液 (3mL) のうち 1 mL を乾固し、既報に従ってシリル誘導体化処理を行った後、GC-MS/MS による有機トレーサー測定試料とした。残りの抽出液を乾固し、GC-MS/MS による PAH 測定試料とした。

【結果】分析対象期間、PM_{2.5} はおおむね 18 時から濃度上昇し、20 時から 22 時にピークトップとなる日内変動を示した。ピークトップでは一時間値が 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超える日も多々見られた。分析した有機トレーサー成分を見ると、夜間に PM_{2.5} と同様の時間変動を示したのは、テレフタル酸 (tPhA) や 1,3,5-トリフェニルベンゼン (TPB) など、プラスチック燃焼 (PB) トレーサーであった。これらの濃度は、名古屋の観測結果に比べると一桁以上高く、PB の影響が大きいことが示唆された。またバイオマス燃焼 (BB) のトレーサーであるレボグルコサンも常時 100 ng/m^3 程度と高濃度で観測されたが、夜間に濃度上昇しないなど PM_{2.5} とはやや異なる時間変動を示す日が多かった。また二次有機トレーサー成分については、一定の日内変動は見られず、DHOPA など、複数のトレーサー濃度は名古屋の夏季の結果よりも低濃度であった。またホパンについても、日本の観測事例よりも低濃度であり、化石燃焼燃焼の影響がそれほど大きくないことが推察された。5 環以上の PAH に注目すると、観測した多くの PAH は夜間に濃度上昇し、PM_{2.5} や PB トレーサーの濃度ピークと一致した。またピークトップ時には 1 ng/m^3 を超える PAH が見られるなど比較的高い濃度で検出された。これらの結果から、PB が PM_{2.5} や PAH の夜間の濃度上昇の重要な発生源であることが示唆される。

(第 65 回大気環境学会年会講演要旨集より一部修正して転載)

石炭燃焼起源炭素質エアロゾルに関する越境輸送の解析手法の開発

池盛文数¹⁾, 亀田貴之²⁾, 唐寧³⁾, 早川和一³⁾¹⁾名古屋市環境科学調査センター, ²⁾京都大学, ³⁾金沢大学

第65回大気環境学会年会 (神奈川県横浜市) 2024年9月

【はじめに】近年, 越境汚染の低減により粒子状物質 (PM) 中の硫酸イオンが低下傾向にある。越境輸送される硫酸イオンの起源については, 大陸において暖房などで使用される石炭の燃焼という見方が大勢であるが, 石炭燃焼では硫黄酸化物だけでなく炭素質エアロゾルも排出される。これまでに, 多環報告族炭化水素類 (PAHs) をはじめとした, 有機化学物質の輸送が報告されている。しかし, 石炭燃焼由来の炭素質エアロゾルがどの程度輸送されているのか, その影響については明らかになっていない。そこで本研究では, 石炭燃焼起源炭素質エアロゾルに関する越境輸送の実態解明を目指し, 石炭燃焼から排出される有機化学物質の特性を利用した解析手法の開発を試みた。本発表では, ホパン類の高感度分析法開発および, その異性体比を使った解析手法について報告する。

【方法】C29-C33までのホパン類 (以下, C29などと示す) について, GC-MS/MS (Shimadzu) を用いた測定法を検討した。既報を参考にして, EI法によるMRM条件を作成し, PAHsや飽和炭化水素類など, 非・微極性有機化学物質との一斉分析を検討した。大気試料は, 能登半島の北端に位置する金沢大学輪島大気観測ステーション (石川県輪島市にある旧環境省酸性雨モニタリングステーション) でハイボリュームアンダーセンエアサンプラーを用い, 石英繊維ろ紙 (ADVANTEC) に分級捕集したPM_{1.1}を用いた。採取期間は2009年11月24日-12月29日 (冬季), 2010年2月22日~6月7日 (春季) 及び, 7月28日-9月1日 (夏季) で, フィルターは1週間ごとに交換した。また同時期に北京で捕集したPM_{1.1}, 2013年の冬季に瀋陽で捕集したPM_{2.1}, 名古屋で捕集したPM_{2.5}, 瀋陽で用いられている石炭の燃焼試料についてもホパン類の分析を行った。試料は一部を切り出し, 有機トレーサー分析のための内部標準物質, 多環芳香族炭化水素など無極性・微極性・有機物分析のための内部標準物質を添加した。その後, ジクロロメタンとメタノールの混合溶媒 (2:1) 5 mLを加え, 20分間, 超音波抽出を行った。抽出液の一部を分取し, 濃縮後, 再溶解し, GC-MS/MSにホパン類を分析した。

【結果】C29, C30のホパン異性体 (17 α (H), 21 β (H)-Norhopane: C29 $\alpha\beta$, 17 β (H), 21 α (H)-30-Norhopane: C29 $\beta\alpha$, 17 α (H), 21 β (H)-Hopane: C30 $\alpha\beta$, 17 β (H), 21 α (H)-Hopane: C30 $\beta\alpha$) は, 分析上のバックグラウンドの影響も小さく, 大気試料でも高感度で分析可能であった。北京の冬季や瀋陽 (冬季) の試料データは相対的に両比が高く, 概ね0.6より大きい値を示した (a)。また北京の非暖房期, 名古屋の道路沿道の試料データについては, 両比が相対的に小さく, 概ねC29 $\beta\alpha$ /C29 $\alpha\beta$ 比は0.3, C30 $\beta\alpha$ /C30 $\alpha\beta$ 比は0.2より小さい値を示した (b)。また, 輪島の試料データについては, 冬季が (a) と (b) の間にプロットされ, 暖かくなるにつれて, (b) に近づいていく傾向が見られた。C29 $\beta\alpha$ /C29 $\alpha\beta$ 比とC30 $\beta\alpha$ /C30 $\alpha\beta$ 比について, 石炭燃焼サンプルの報告によると, 無煙炭のような質の良い石炭については, $\alpha\beta$ 体が優勢であり, 瀝青炭や褐炭と質が悪くなるにつれて, $\beta\alpha$ 体が優勢となる。中国北部, 東北部では暖房によるPM_{2.5}が大気汚染の主要な発生源の一つであったことを考えると, 本研究の結果から, 中国では暖房期に質の良くない石炭を使用していたと推察される。またバックグラウンド地域である輪島では, 冬季に越境輸送の影響を受けるために, C29 $\beta\alpha$ /C29 $\alpha\beta$ 比とC30 $\beta\alpha$ /C30 $\alpha\beta$ 比のプロットが, (a) の方に近づいたと考えられる。

(第65回大気環境学会年会講演要旨集より一部修正して転載)

化学物質分析法開発に関する基礎的研究 (10)

深渡 柚¹⁾, 長谷川 瞳²⁾, 平生進吾²⁾, 小野純子³⁾,
坂本和暢⁴⁾, 松村千里⁴⁾, 飛石和大⁵⁾

¹⁾岩手県環境研セ, ²⁾名古屋市環科セ, ³⁾大阪府環農水研, ⁴⁾兵庫県環研セ, ⁵⁾福岡県保環研

第32回環境化学討論会 (第3回環境化学物質合同大会) (広島県広島市) 2024年7月

【はじめに】

確立した測定法が無い環境中化学物質について、LC/MS 及び GC/MS 等の適用可能性を検討した。本報は環境省委託化学物質分析法開発における検討等で得られた主な知見を取りまとめたものである。

【方法】

水質試料中の (1)ドデシル (トリメチル) アンモニウム=ブロミド、(2)4,4'-ビス (2-スルホステリル) ビフェニル-2 ナトリウム (別名:フルオレスセント 351) 及び底質試料中の (3) ジアクリル酸ヘキサメチレンの分析法を検討した。

【水質試料中の 4,4'-ビス (2-スルホステリル) ビフェニル -2 ナトリウム (別名:フルオレスセント 351) の分析 (名古屋市環境科学調査センター)】

[概要] 4,4'-ビス (2-スルホステリル) ビフェニル -2 ナトリウムは、蛍光増白剤として使用されており、我が国で市販されている衣料用粉末合成洗剤に最大 0.4%まで配合されている。この物質は、水環境保全に向けた取組のための要調査項目に選定されているが、より高感度で分析を行うため、LC/MS/MS で定量する方法を検討した。

[測定方法] 4,4'-ビス (2-スルホステリル) ビフェニル -2 ナトリウムは、水溶解度が非常に高く 1.76×10^4 mg/L (20°C), LogPow の値が低いため、一般的な逆相カラムでの分析は困難である。平成 15 年度版の要調査項目マニュアルではイオンペア試薬を使用した分析方法が記載されているが、今回は LCMS を使用するため、イオンペア試薬の使用は出来るだけ避けたい。種々の塩類を添加したところ、酢酸アンモニウム添加により、逆相カラムに保持し、ピークも検出された。

[結果] 4,4'-ビス (2-スルホステリル) ビフェニル -2 ナトリウムの IDL は 0.016 pg, 試料換算値として 0.0033 µg/L であった。検量線においては、0.1 µg/L~100 µg/L の濃度範囲で十分な直線性が確認され、相関係数は 0.999 であった。

(第32回環境化学討論会 (第3回環境化学物質合同大会) 講演要旨集より転載)

化学物質分析法開発に関する基礎的研究 (10)

深渡 柚¹⁾, 長谷川 瞳²⁾, 平生進吾²⁾, 小野純子³⁾,
坂本和暢⁴⁾, 松村千里⁴⁾, 飛石和大⁵⁾

¹⁾岩手県環境研セ, ²⁾名古屋市環科セ, ³⁾大阪府環農水研, ⁴⁾兵庫県環研セ, ⁵⁾福岡県保環研

第32回環境化学討論会 (第3回環境化学物質合同大会) (広島県広島市) 2024年7月

【はじめに】

確立した測定法が無い環境中化学物質について、LC/MS 及び GC/MS 等の適用可能性を検討した。本報は環境省委託化学物質分析法開発における検討等で得られた主な知見を取りまとめたものである。

【方法】

水質試料中の (1) ドデシル (トリメチル) アンモニウム=プロミド, (2) 4,4'-ビス (2-スルホステリル) ビフェニル-2 ナトリウム (別名: フルオレスセント 351) 及び底質試料中の (3) ジアクリル酸ヘキサメチレンの分析法を検討した。

【底質試料中のジアクリル酸ヘキサメチレンの分析 (名古屋市環境科学調査センター)】

[概要] アクリル樹脂などの高分子改質剤やモノマーなどとして使用されジアクリル酸ヘキサメチレンは、化学物質の環境リスク評価を実施する上で、水質や底質などの水環境中における存在状況等の情報が不足しているため、底質中のジアクリル酸ヘキサメチレンを LC/MS で定量する方法を検討した。

[方法] 底質試料 10 g-wet (およそ 5-6 g-dry に相当) を 100 mg/L ヒドロキノン-アセトニトリル溶液原液 0.1 mL 及びアセトニトリル 20 mL を加え、振とう抽出を行った。この抽出操作を 3 回繰り返し、得られた上澄み液を合わせる。この粗抽出液を分取し、精製水で希釈して、希釈液を固相カートリッジ (Oasis HLB) に通水後、固相カートリッジの下流側にクリーンアップカートリッジを連結する。バックフラッシュ法により 0.5 mg/L ヒドロキノン-アセトニトリル溶液 8 mL で溶出し、10 mL に定容して試験液とする。LC/MS 法にて定量した。

[結果] 本分析法によるジアクリル酸ヘキサメチレンの MDL は 0.00057 µg/g-dry, MQL は 0.0015 µg/g-dry であり、操作ブランクは不検出であった。底質を用いた添加回収試験 (添加量 20 ng) における回収率は、80 % (変動係数 5.6 %) であった。さらに、本法により、複数の名古屋市内の河川底質及び海域底質の分析を行った結果、ジアクリル酸ヘキサメチレンは検出されなかった。

(第32回環境化学討論会 (第3回環境化学物質合同大会) 講演要旨集より転載)

ビオトープを活用した暑熱対策の有効性の解析

中島寛則

名古屋市環境科学調査センター

第65回大気環境学会年会 (神奈川県横浜市) 2024年9月

【はじめに】 ヒートアイランドの様な暑熱現象への対策として、屋上緑化や壁面緑化など、グリーンインフラと呼ばれる自然を活用した対策が近年注目されてきている。また、なごや生物多様性センターでは2021年度に、敷地の一部に名古屋在来の水辺の昆虫や植物などの希少生物を中心としたビオトープの整備を実施した。ビオトープ等を活用して生物多様性の保全を図ることもグリーンインフラ手法の一つである。この取り組みでは、生物多様性の豊かさを学べることができると考えられるが、それに加えて、夏季の暑さを和らげる暑熱対策としての効果も期待できる。

そこで、ビオトープ設置工事の前後において、周辺で温度測定を実施し、その結果を解析することによって、暑熱対策効果の検証を行ったので、その結果について報告する。

【調査方法】

調査日

設置前調査：2021年9月22日-10月13日

設置後調査：2022年5月23日-6月13日、2022年10月5日-10月26日、2023年6月29日-7月20日

調査地点 (図1参照)

ビオトープ南西角付近 (出口)、ビオトープ北東角付近 (中央)

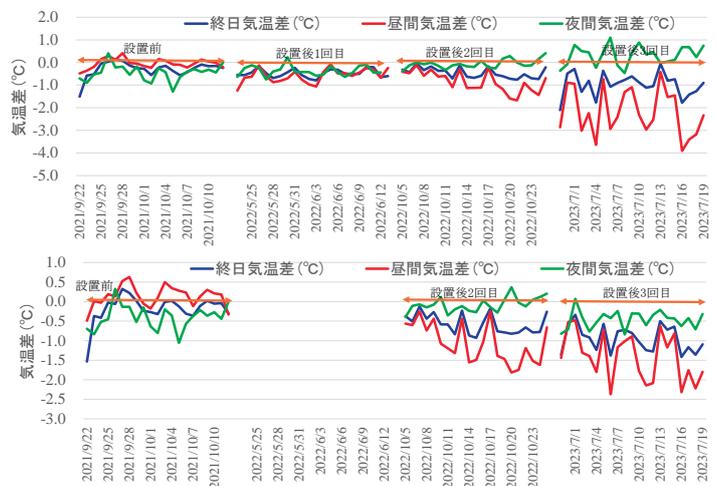
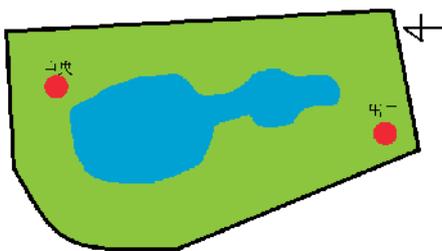
いずれの地点も設置前はビオトープがなく、土の地面に樹木及び低木がまばらに点在しており、設置後は、1回目は裸地、2回目及び3回目はビオトープの周囲に植物が多く育った草地となっている。

調査方法

中央及び出口の2地点において、雨除けシェルター内に入れたデータ記録式温度計を地面付近及び地上1.5mに設置し、5分ごとの気温を測定した。このうち地面付近では、シェルター内部および、センサーにより地面に密着させた地表面温度の両方を測定した。

【結果と考察】

ビオトープの暑熱対策効果について検証するため、各調査地点の気温について、終日平均、昼間平均、夜間平均を求め、名古屋气象台の気温との差を求めた。このうち、地上1.5m気温についての結果を図2に示す。この図では、気温差が正の値を示した場合に、暑熱対策効果が認められる。また、中央の設置後1回目の調査は欠測となっている。この結果、出口、中央ともに顕著な暑熱対策効果は認められなかったが、設置後3回目の出口では、夜間に正の値を示すことが多く、ビオトープが成長して、暑熱対策効果が認められるようになった可能性がある。一方、暑くなる昼間には暑熱対策効果は確認できなかったが、今後も同様の調査を継続して、ビオトープによる暑熱対策効果について、さらに明らかにしていく必要がある。



(第65回大気環境学会年会講演要旨集より転載)

図2 名古屋气象台との気温差 (上段：出口、下段：中)

ベイズモデルによる光化学オキシダント濃度への 気象要因の影響評価

久恒邦裕, 山神真紀子
名古屋市環境科学調査センター

第65回大気環境学会年会 (神奈川県横浜市) 2024年9月

【はじめに】光化学オキシダント (以下, Ox) について, 令和4年度の全国の環境基準達成率は, 一般局で0.1%, 自排局では0%と, 依然として低い値で推移している¹⁾. Ox 濃度には, 発生源からの原因物質の量と共に, 大気中での化学反応も大きく関わっており, その反応には諸々の気象条件が影響していると考えられる. 近年, 8時間値の日最高値 (以下, $MDA8$) を用いる方法が示されている²⁾. $MDA8$ に対する気象条件の影響は対象となる気象要因相互の影響なども含み, 複雑になる可能性がある. そこで今回は, $MDA8$ に対する気象の影響を統計的な観点から解析するため, 従来からの多変量解析と同様の直感的なモデルを組み立て, パラメータの解析においては非線形な解析が可能なベイズ推定を用いた.

【手法】 Ox は天白保健センター (名古屋市: 一般環境) のデータを使用した. 期間は, 検討1が2017年4月1日~2022年3月31日, 検討2が2014年4月1日~2022年3月31日のデータを用いて行った. 統計モデルの基本形は以下の式1に示した.

$$MDA8 \sim Normal (year + month + DoW + Temp (AM) + SunH (AM) + WindS (AM) \times WindD (AM) + Temp (PM) + SunH (PM) + WindS (PM) \times WindD (PM), \sigma) \dots (式1)$$

ここで $year$ は年度, $month$ は月, DoW は曜日, $Temp$, $SunH$, $WindS$ および $WindD$ はそれぞれ気温, 日照時間風速および風向を示し, 括弧の中は午前 (AM) または午後 (PM) を示す. 実際には各項目は入力値と係数の積となる. σ は誤差項であり, 平均0, 標準偏差 10^4 の正規分布を仮定した. 解析全般は統計解析ソフト R (R Core Team (2024), version 4.4.0) を, ベイズ推定は主に $rstan$ パッケージ (Stan Development Team (2024), version 2.32.6) を用いて行った.

【検討1】先行研究³⁾では, 同様の検討を別手法で行っているが, 入力する気象条件の候補として午前や午後の一定時間の平均を用いている. しかし, 例えば午前中の気温として9-12時の平均が適切なのか, あるいは10-11時の平均の方が $MDA8$ の挙動を再現しやすいのかについては, 検証されていない. そこで, どの時間を計算対象にするか検証を行った. AMの気象条件は, 6-12時, PMは13-19時のうちの任意の区間で平均値を計算し, 入力値としてモデルを評価した. モデルの妥当性はWAICの値で判断し, 結果を表1に示した. 午前中の気温はどの時間で平均をとっても差がなかった (Nonと表記) が, 日照時間は9時から12時の平均値を使ったものが最もモデルの妥当性がよく, 風向風速では複数時間を使うことで妥当性が低下した. 一方, 午後は気温, 風向風速でそれぞれ13~15時と14~18時の平均で最も妥当性が良くなったが, 日照時間には傾向が見られなかった.

Table1. Combination that produces the smallest WAIC

AM			PM		
Temp	SunH	WindS, WindD	Temp	SunH	WindS, WindD
Non	9-12	1hour	13-15	Non	14-18

Table2. Estimated parameters

AM			PM		
Temp	SunH	WindS	Temp	SunH	WindS
0.05	2.02	0.02	0.71	0.77	0.04

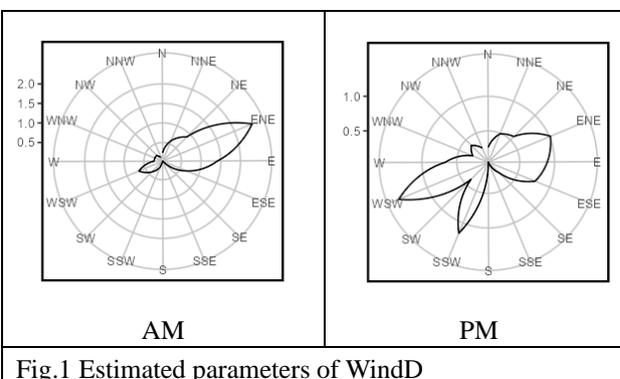


Fig.1 Estimated parameters of WindD

【検討2】上記の結果で得られた区間で気象条件の平均値を計算し, 各パラメータの推定を行った. 結果はTable2およびFig.1に示した. 気温の影響は午後の方が, 日照時間の影響は午前の方が大きかった. 風向の影響は午前と午後で異なる結果となった. 当日は, さらに年度や月の影響なども合わせて報告を行う.

【参考】1) https://www.env.go.jp/press/press_03287.html 2) 環境省 (平成26年) 3) B. Wells et al. (2021)

全国酸性雨調査 (122) - 湿性沈着関係一

久恒邦裕¹⁾, 山口高志²⁾, 西澤洋一³⁾, 中島寛則¹⁾, 岩永恵⁴⁾, 河野公亮⁵⁾

¹⁾名古屋市環境科学調査センター, ²⁾北海道立総合研究機構, ³⁾長野県環境保全研究所,
⁴⁾山口県環境保健センター, ⁵⁾大分県衛生環境研究センター

【全国環境研協議会 酸性雨広域大気汚染調査研究部会】

第65回大気環境学会年会 (神奈川県横浜市) 2024年9月

【はじめに】 全国環境研協議会酸性雨広域大気汚染調査研究部会では、1991年より全国での酸性雨調査を実施している。そのうち湿性沈着調査は、日本全域における湿性沈着の汚染実態を把握することを目的としている。本報告では2022年度の調査結果を報告する。

【調査地点】 2022年度の湿性沈着調査には、全国の地方環境研究所37機関が参加し、50地点のデータを収集した。ただし、地点によっては装置の故障などにより測定値の全部又は一部を参考値とした。また、地域ごとの特徴を把握するため、全地点を北部 (NJ), 日本海側 (JS), 東部 (EJ), 中央部 (CJ), 西部 (WJ), 南西諸島 (SW) の6つに分類した。

【結果と考察】 各測定地点の場所、地域の分類および年間平均値 pH を、図1に示した。また、地域ごとおよび全国の主要イオン成分濃度の年平均値を箱ひげ図にして図2に示した。pHの年間平均は4.50(鹿児島)-5.95(旭)の範囲にあり、加重平均は5.00であった。H⁺濃度の加重平均は10.0 μmol L⁻¹で、地域別にみるとWJにおいて高く、EJで低くなる傾向が見られた。季節変動は、EJを除いて冬季に高くなる地点が多かった。H⁺の年間の沈着量は2.1(旭)-58.3(阿蘇一の宮) mmol m⁻² y⁻¹の範囲にあり、中央値は12.3 mmol m⁻² y⁻¹であった。

nss-SO₄²⁻濃度の年間平均は、3.0(辺戸岬)-17.3(市原) μmol L⁻¹の範囲で、加重平均は7.8 μmol L⁻¹であった。地域別にみるとJS, WJで高く、CJで低い傾向を示した。季節変動は、NJ, JSで冬季に高くなる傾向を示した。沈着量は3.9(三春)-27.0(伊自良湖) mmol m⁻² y⁻¹で、中央値は11.4 mmol m⁻² y⁻¹であった。NO₃⁻濃度の年間平均は、5.5(辺戸岬)-22.8(松江) μmol L⁻¹の範囲で、加重平均は12.6 μmol L⁻¹であった。地域別にみるとJSで高かった。季節ごとにみると全国的に夏季に低く、冬季に高くなる傾向が見られた。沈着量は6.2(勝浦)-50.8(伊自良湖) mmol m⁻² y⁻¹で、中央値は17.7 mmol m⁻² y⁻¹であった。NH₄⁺濃度の年間平均は、4.6(辺戸岬)-42.6(前橋) μmol L⁻¹の範囲で、加重平均は12.9 μmol L⁻¹であった。EJでは、高い地点が確認できた。季節ごとの変動は、冬季に高くなる傾向が見られた。沈着量は7.9(勝浦)-67.7(旭) mmol m⁻² y⁻¹で、中央値は21.2 mmol m⁻² y⁻¹であった。

イオン成分濃度(年平均値)の直近10年の経年変動は、横ばいまたは減少傾向で、明確な上昇傾向はみられなかった。

【全国酸性雨調査(122)~(123)】 本調査にご参加いただいた全環研協議会会員機関、並びに全面的な支援及び協力を頂いた環境省、国立環境研究所、日本環境衛生センターアジア大気汚染研究センターの方々には厚く御礼申し上げます。

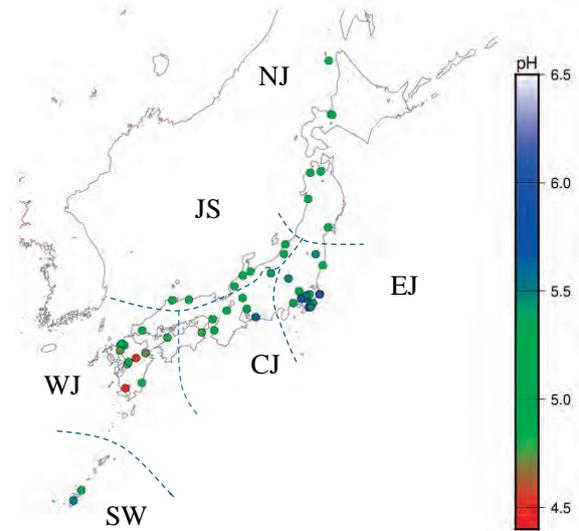


図1 2022年度調査地点およびpH

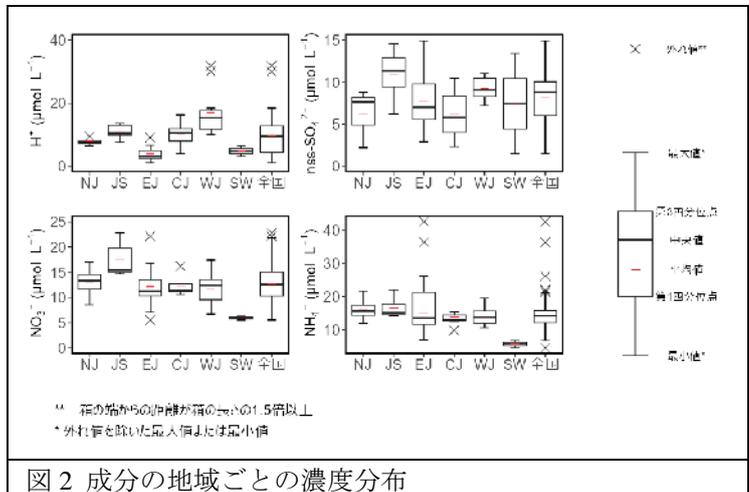


図2 成分の地域ごとの濃度分布

光化学オキシダント高濃度時における気象要因の検討

山神真紀子¹⁾, 久恒邦裕¹⁾, 長田和雄²⁾, 北田敏廣³⁾¹⁾ 名古屋市環境科学調査センター, ²⁾ 名古屋大学大学院環境学研究科,³⁾ 豊橋技術科学大学

第65回大気環境学会年会 (神奈川県横浜市) 2024年9月

【はじめに】

光化学オキシダント (Ox) 濃度は気象要因により変動するため, どの気象要因によって Ox 濃度が上昇するのかを把握することは重要である. 米国 EPA で用いられている統計モデル^{1,2)}を参考に, 名古屋市における Ox 濃度の日最高8時間平均値 (MDA8: Daily maximum 8-h average) と関連の大きい気象要因について一般化線形モデルを用いて検討を行ったところ, 再現性は文献値²⁾と同程度であったが, 高濃度時における再現性が良いとは言えなかった. 平均的な変動と高濃度時に関与する気象要因は異なる可能性が指摘されていることから²⁾, 高濃度時における気象要素についても検討を行った.

【方法】

MDA8の上昇と関連する気象要因を把握するため, MDA8から最も濃度が低くなりやすい朝6時のOx濃度を引いた差分 (Δ MDA8) を解析対象とした. 対象期間は2012–2023年の夏季(7–9月)とした. 対象地点は名古屋市内の一般環境測定局3局(天白保健センター, 守山保健センター, 富田支所)である. 気象データは名古屋地方気象台で測定した気温, 相対湿度, 降水量, 日射量, 日照時間, 天白保健センターで測定した紫外線量(UVA), 各測定局での風向風速, 対象地点上空200m, 14時を起点とした後方流跡線を用いた. Δ MDA8の変動を気象要素で説明する方法として, データ全体の平均的な変動は一般化線形モデルで, 高濃度データの変動は98パーセンタイルの分位点回帰モデルを用いた. 日ごとの Δ MDA8(μ_i)を気象変数(x_{ik})と年の影響(Y_p)で説明する以下の式を仮定した. 一般化線形モデルと分位点回帰モデルはR version 4.1.0のモデリング機能を用い, Akaike's information criterion (AIC)を用いて関連の高い最大10個の気象要素を選択してモデルを最適化した.

$$g(\mu_i) = \alpha_0 + \sum_{k=1}^n \beta_k * f(x_{ik}) + \sum_{p=2012}^{2023} \gamma_p * Y_p + \sum_{d=0}^1 \delta_d * W_d$$

【結果と考察】

データ全体では, 後方流跡線の起点から12時間前の距離と方角が上位に選択され, 各時間の平均風速も選択されたのに対し, 高濃度時は各時間の風向が上位に選択され, 両方で異なる傾向となった. 一般化線形モデルと分位点回帰でOx濃度に差が見られる場合もあるが, 変動の傾向はほぼ同じであった. 後方流跡線12時間前の距離は, 測定地点に近いほどOxが高濃度になる傾向が見られた. また後方流跡線12時間前の方角は西で高濃度となった. 昼間の気温は28°C付近までは直線的にOx濃度が増加した. 4–6時の風向と13–15時の風向の結果を示すが, 同じ地点でも時間帯によってOx濃度が高くなる方角が異なる可能性が示唆された.

引用文献

- 1) L. Camalier et al., Atmos. Environ. 41, 7127–7137 (2007)
- 2) B. Wells et al., Atmos. Environ. 248, 118234 (2021)

(第65回大気環境学会年会講演要旨集より転載)

名古屋市内河川の水質の現状と課題

長谷川 絵理

名古屋市環境科学調査センター

日本セラミックス協会 第37回秋季シンポジウム (愛知県名古屋市) 2024年9月

1. はじめに

生物応答を用いた排水試験法は、公共用水域に排出される事業場排水の生態系への影響を評価する試験法である。水に含まれる化学物質等の影響を包括的に評価することが可能であり、環境水への適応も期待されている¹⁾。昨年度は、この手法を用いて、環境基準点を含む名古屋市内河川の生物応答試験を行ったところ、いくつかの地点で生物影響が認められた²⁾。原因物質の推定は困難であったが、春季に影響が認められたため、農薬の影響が推定された。そこで、今回、昨年度の試験で影響がみられた地点と、農薬の流入があると考えられる淡水河川4地点、ため池2地点について、春夏秋冬の生物応答試験結果と化学分析結果によって原因物質を推定した結果を報告する。

2. 実験方法

市内の河川4地点(1~4)とため池2地点(A, B)について、春(4, 5月)、夏(7月)、秋(10, 11月)、冬(1月)に採水し試験を行った。

試験生物は国立環境研究所から分譲されたものを馴化継代し使用した。

- ・甲殻類：ニセネコゼミジンコ (NIES-IV-4)
- ・藻類：ムレミカヅキモ (NIES-35)

試験は「生物応答を用いた排水(環境水)試験法(検討案)」¹⁾に準ずる方法で行った。濃度区は100%(藻類は98%)、50%、25%、12.5%、6.25%、対照区の6濃度区で行った。試験の結果から、統計解析によってNOEC(最大無影響濃度)を算出し、評価を行った。併せて重金属、農薬類の分析も行った。

3. 結果と考察

河川水の結果では、地点3の春季、秋季試験において、甲殻類試験のNOECが6.25%濃度と強い生物影響が認められた。ため池では、地点Aの藻類試験において春夏秋で生物影響が認められた。

重金属分析の結果から、甲殻類、藻類への毒性影響が大きいニッケル、銅、亜鉛、クロム、カドミウムの寄与率を算出した。重金属の影響は相加的であると仮定し、寄与率を基に予測LOEC(最小影響濃度)を算出し、実際の試験結果と比較した。地点3の甲殻類試験では、予測LOECとほぼ同じ結果となり、影響物質は重金属と考えられた。地点Aの藻類試験では、予測LOECよりも影響が強く表れており、重金属以外の影響物質の存在が推察された。農薬分析の結果、殺菌剤と除草剤が検出されたが、生物に影響を及ぼす濃度ではなかった。

参考文献

- 1) 排水(環境水)管理のバイオアッセイ技術検討分科会
「生物応答を用いた排水試験法」
- 2) 長谷川ら、第58回日本水環境学会年会(福岡)要旨

名古屋市における揮発性有機化合物の昼夜観測

上田 真久, 池盛 文数
名古屋市環境科学調査センター

第51回環境保全・公害防止研究発表会 (奈良県橿原市) 2024年11月

【はじめに】

名古屋市では1996年度から光化学オキシダントの環境基準を達成できていない状況が続いており、光化学オキシダントの対策が急務であるが、その前駆体である揮発性有機化合物(VOC)の大気中濃度や成分組成の実態はよく分かっていない。そこで本研究では、米国EPAの光化学評価モニタリングステーション(Photochemical Assessment Monitoring Stations: PAMS)で測定されている成分と有害大気汚染物質(Hazardous Air Pollutants: HAPs)に該当するVOCについて、昼夜観測を行った。また同日に愛知県環境調査センターが観測したデータを加えて、名古屋市内におけるVOCやNO_x(窒素酸化物)、O_x(光化学オキシダント)の大気中濃度の変動について、気象条件も考慮しながら考察を行った。

【方法】

名古屋市南区のVOCの大気中濃度は、名古屋市環境科学調査センターで、試料採取と分析を行った。そして名古屋市北区のVOCの大気中濃度は、愛知県環境調査センターで、試料採取と分析を行った。またNO_xとO_xの大気中濃度について、南区は白水小学校測定局、北区は城北つばさ高校測定局で観測された濃度データを使用した。さらに調査期間中の名古屋市内の各気象データは名古屋地方気象台の1時間値のデータを使用した。

調査期間は、2021年8月2日(月)–同年8月6日(金)である。試料の採取時間について、昼間は9時から17時までの8時間、夜間は17時から翌日の9時までの16時間で行った。昼夜別4日間の試料を解析対象とした。

【結果と考察】

1 北区と南区におけるVOC, NO_x, O_xの大気中濃度

8月4日と8月5日の昼間において、VOCとNO_xの大気中濃度は北区より南区の方が大きく、O_xの大気中濃度は北区の方が南区よりも大きかった。この期間、南~南西方向の風が多く卓越していたことから、南区のVOCやNO_xが風で北部へ運ばれている間に光化学反応が起こり、VOCとNO_xは減少し、O_xは増大した可能性が考えられた。

2 MIRを用いた解析について

まずVOC各成分について、南区の大気中濃度から北区の大気中濃度を差し引いた値を算出した(この値がマイナスとなった場合は、差分=0とした)。この差分にMIRを乗じてオゾン生成ポテンシャル(OFP) [μg-O₃/m³]を算出し、成分群ごとに足し加えた。北区と南区でO_x濃度の差があった日(8月4日, 8月5日)では、O_x濃度の差がなかった日(8月2日, 8月3日)と比較して、アルカン類と芳香族炭化水素類のOFPが大きかった。このことから、8月4日および8月5日ではアルカン類と芳香族炭化水素類がオゾン生成に大きく寄与しており、北区のO_x上昇に大きく影響していた可能性が考えられた。ただし今回は風によるVOCの拡散や北区と南区の間での増減因子は考慮していない。

さらに8月4日, 8月5日におけるOFPの上位10成分を抽出したところ、アルカン類ではイソペンタン, ペンタン, メチルシクロヘキサン, シクロペンタン, ヘキサン, ブタンが含まれ、芳香族炭化水素類ではトルエン, m/p-エチルトルエン, エチルベンゼン, 1,3,5-トリメチルベンゼン, o-キシレン, m/p-キシレンが含まれていた。

【参考文献】

1) Carter, W. P. L.: Updated maximum incremental reactivity scale and hydrocarbon bin reactivities for regulatory applications (2010)

名古屋市の主要河川における付着珪藻相

福岡 将之, 大畑 史江, 岡村 祐里子

名古屋市環境科学調査センター

第27回自然系調査研究機関連絡会議 調査研究・活動事例発表会 (神奈川県小田原市)
2024年11月

河川の水質評価手法の一つに、当該水域にどのような付着珪藻が出現するかによって算出される「付着珪藻群集に基づく有機汚濁指数 (以下 DAIpo)」が知られている (渡辺ら 1986)。本研究では、2023 年度に市内の主要河川を対象に付着珪藻相の調査を実施し、その結果に基づいて DAIpo による生物学的水質評価を行った。本報告では、これらの結果に加え、統計学的手法を用いて各地点の付着珪藻群集の構造を解析したので、その内容についても報告する。

調査は4-11月に、市内15河川(運河含む)25地点で実施した。試料採集は渡辺ら(2005)の方法に従った。試料は定法(南雲 1995等)により処理を行った。その後、各地点400殻以上を計数して種組成を算出した。それを基にDAIpoを求めた。なお、DAIpoは淡水域のみを対象としているので、調査地点のうち、汽水域を除外した16地点を評価した。また、各地点の珪藻群集の構造を明らかにするため、Shannon-Wienerの多様度指数(H')を算出するとともに、Chao指数を用いた各地点の類似度を求めた。得られた類似度を基に、クラスター分析(ウォード法)によりデンドログラムを作成した。

調査の結果、全調査地点において48属102分類群8未同定分類群の付着珪藻を確認することができた。評価を行った16地点は α 貧腐水性から強腐水性となった。出現分類群数の多い地点ではShannon-WienerのH'も高く、複数種の珪藻がバランスよく生育する多様性の高い群集構造を有していることが示唆された。一方で、出現分類群数およびH'が両方とも低く、単一の分類群が優占する単純な群落構造が見られた地点も存在した。各調査地点の付着珪藻群集は、クラスター分析の結果以下の6つに分けられた: クラスター1: 汽水域 1: *Luticola ventricifusa* タイプ; クラスター2: 汽水域 2: *Nitzschia inconspicua* タイプ; クラスター3: 汽水域 3: *Achnanthes kuwaitensis-Halamphora holsatica-Melosira nummuloides-Seminavis strigosa* タイプ; クラスター4: α 貧腐水性~ β 中腐水性の淡水域; クラスター5: 有機汚濁以外の水質環境影響が強い淡水域; クラスター6: β 中腐水性~ α 中腐水性の淡水域。本研究で得られたこれらの結果を基に、今後も引き続き名古屋市内のさまざまな水域で付着珪藻相の調査を行えば、水質評価に有用な市内の付着珪藻群集の詳細な構造を理解することができるだろう。

名古屋市内ため池における環境 DNA 分析を用いた魚類相調査

岡村祐里子, 大畑史江, 福岡将之, 榊原 靖
名古屋市環境科学調査センター

日本水環境学会中部支部研究発表会 (愛知県名古屋市) 2024 年 12 月

環境省の開発した水環境健全性指標のなかで指標の一つとして“ゆたかな生きもの”が挙げられているように、水環境の保全においても生物多様性の保全は重要である。生物多様性の保全には、基礎的な情報として生物の分布情報を正確に把握することが要求される。近年、水や土壌などの環境中に存在する生物由来の DNA、すなわち「環境 DNA」を分析することで生物情報を得る技術が広く用いられるようになってきた。今回、環境 DNA 分析によって名古屋市内のため池における魚類相の把握を試みるとともに、採捕調査によって確認された種をどの程度検出できるか比較を行ったので報告する。

名古屋市内に位置するため池 14 か所について MiFish 法による網羅的解析を行った結果、のべ 13 分類群の魚類が検出された。14 地点中 11 地点においては、環境 DNA 分析で確認された分類群数が採捕調査で確認された分類群数と同じもしくは上回る結果となっており、名古屋市内のため池においても環境 DNA 分析による魚類相調査が有用であることが示唆された。また、環境 DNA 分析によって、採捕調査では捕獲できなかったトウカイヨシノボリ *Rhinogobius telma* (名古屋市版レッドリスト 2020: 絶滅危惧 I A 類) やヌマムツ *Candidia sieboldii* (名古屋市版レッドリスト 2020: 情報不足) といった絶滅危惧種が検出された地点もあった。

ポーラスアスファルト舗装の 道路交通騒音低減効果の変化に関する研究

宗宮伸弥
名古屋市環境科学調査センター

第39回全国環境研協議会東海・近畿・北陸支部研究会 (石川県金沢市) 2024年12月

【はじめに】

ポーラスアスファルト舗装の騒音低減効果の持続年数は5-10年である。しかし、名古屋市内には施工後約10-20年経過しているポーラスアスファルト舗装が点在し、そのような地点では道路交通騒音が上昇している可能性がある。本研究では、長期供用されてきたポーラスアスファルト舗装の道路交通騒音低減効果の変化について明らかにし、その変化の要因となった舗装特性の変化の推定を行った。

【方法】

約20年間供用されたポーラスアスファルト舗装を打ち替え前の状態、約1か月間供用されたポーラスアスファルト舗装を打ち替え後の状態として、打ち替え前後で道路交通騒音測定を行った。打ち替え前後で道路交通騒音に変化することを確認した後、変化した周波数帯と文献を照らし合わせ、道路交通騒音低減効果を変化させた舗装特性を推定した。調査期間は2021-2023年で、名古屋市内の4地点で調査を実施した。道路交通騒音の評価には1時間のA特性等価騒音レベル L_{Aeq} を用いた。また、道路交通騒音と同時に1時間交通量も評価した。

【結果と考察】

ポーラスアスファルト舗装の打ち替え前後における1時間交通量の増減は、地点によって異なる結果であった。次に、各地点の打ち替え前のポーラスアスファルト舗装の時の道路交通騒音については、1000 Hzをピークトップとする周波数スペクトルとなった。一方で打ち替え後のポーラスアスファルト舗装の時の道路交通騒音については、打ち替え前の周波数スペクトルに比べて1000 Hz付近の L_{Aeq} が低下し、500-630 Hzをピークトップとする周波数スペクトルとなった。打ち替え前後の周波数スペクトルの差をとると、打ち替え前の周波数スペクトルに比べ、打ち替え後の周波数スペクトルは1000 Hzを中心に500-10000 Hzの高い周波数帯で低下することが分かった。文献により、舗装内部の通気性、路面の硬さ、路面の粗さの3つの舗装特性の変化がタイヤと路面間からの騒音の発生に影響を与える可能性があり、各3つの舗装特性の変化で影響する周波数帯は以下の通りである。

1. 舗装内部の通気性：800-2000 Hz
2. 路面の硬さ：800 Hz以上
3. 路面の粗さ：1000 Hz以下

上記3つの周波数帯の道路交通騒音の測定結果を照らし合わせた結果、舗装内部の通気性の低下と路面の硬さの増加が長期供用されたポーラスアスファルト舗装の道路交通騒音低減効果が低下した要因だと推定した。路面の粗さについては、1000 Hz以下が全体的に変化しているわけでないことから、長期供用されたポーラスアスファルト舗装の路面の粗さに変化がないか、または道路交通騒音に影響を与える程度の変化がなかった事が考えられる。

引用文献

- 1) Dana Lodico, and Paul Danovan, "Quieter Pavement-Acoustic Measurement and Performance", California Department of Transportation CTHWANP-RT-18-365.01.1 (2018)
- 2) 久保ら：騒音低減効果を有する舗装の性能向上に関する研究, 国立研究開発法人土木研究所成果報告 (2011)

ポーラスアスファルト舗装の 道路交通騒音低減効果の変化に関する研究

宗宮伸弥, 樋田昌良
名古屋市環境科学調査センター

2024年度日本音響学会騒音・振動研究会 (愛知県名古屋市) 2024年12月

【はじめに】

ポーラスアスファルト舗装の騒音低減効果の持続年数は5-10年である。しかし、名古屋市内には施工後約10-20年経過しているポーラスアスファルト舗装が点在し、そのような地点では道路交通騒音が上昇している可能性がある。本研究では、長期供用されてきたポーラスアスファルト舗装の道路交通騒音低減効果の変化について明らかにし、その変化の要因となった舗装特性の変化の推定を行った。

【方法】

約20年間供用されたポーラスアスファルト舗装を打ち替え前の状態、約1か月間供用されたポーラスアスファルト舗装を打ち替え後の状態として、打ち替え前後で道路交通騒音測定を行った。打ち替え前後で道路交通騒音が増加することを確認した後、変化した周波数帯と文献を照らし合わせ、道路交通騒音低減効果を変化させた舗装特性を推定した。調査期間は2021-2023年で、名古屋市内の4地点で調査を実施した。道路交通騒音の評価には1時間のA特性等価騒音レベル L_{Aeq} を用いた。また、道路交通騒音と同時に1時間交通量も評価した。

【結果と考察】

ポーラスアスファルト舗装の打ち替え前後における1時間交通量の増減は、地点によって異なる結果であった。次に、各地点の打ち替え前のポーラスアスファルト舗装の時の道路交通騒音については、1000 Hzをピークトップとする周波数スペクトルとなった。一方で打ち替え後のポーラスアスファルト舗装の時の道路交通騒音については、打ち替え前の周波数スペクトルに比べて1000 Hz付近の L_{Aeq} が低下し、500-630 Hzをピークトップとする周波数スペクトルとなった。打ち替え前後の周波数スペクトルの差をとると、打ち替え前の周波数スペクトルに比べ、打ち替え後の周波数スペクトルは1000 Hzを中心に500-10000 Hzの高い周波数帯で低下することが分かった。文献により、舗装内部の通気性、路面の硬さ、路面の粗さの3つの舗装特性の変化がタイヤと路面間からの騒音の発生に影響を与える可能性があり、各3つの舗装特性の変化で影響する周波数帯は以下の通りである。

1. 舗装内部の通気性 : 800-2000 Hz, 2. 路面の硬さ : 800 Hz 以上, 3. 路面の粗さ : 1000 Hz 以下

上記3つの周波数帯の道路交通騒音の測定結果を照らし合わせた結果、舗装内部の通気性の低下と路面の硬さの増加が長期供用されたポーラスアスファルト舗装の道路交通騒音低減効果が低下した要因だと推定した。路面の粗さについては、1000 Hz以下が全体的に変化しているわけでない事から、長期供用されたポーラスアスファルト舗装の路面の粗さに変化がないか、または道路交通騒音に影響を与える程度の変化がなかった事が考えられる。

【今後の方針】

実際に供用されたポーラスアスファルト舗装からくり抜かれた直径100 mm、高さ50 mmのサンプルを用いた路面の硬さの評価法として、ボール落下試験法を検討しているが、長期供用された状態と新設の状態のポーラスアスファルト舗装で差がみられない。今後は舗装内部の通気性も含め、材料評価法を検討する予定である。

引用文献

- 1) Dana Lodico, and Paul Danovan, "Quieter Pavement-Acoustic Measurement and Performance", California Department of Transportation CTHWANP-RT-18-365.01.1 (2018)
- 2) 公益社団法人日本道路協会, "路面の定量調査", 舗装調査・試験法便覧 (平成31年版) 第1分冊 (2019)

(2024年12月日本音響学会騒音・振動研究会の要旨集から転載)

名古屋市のため池に産する浮遊藍藻 *Raphidiopsis* 属の未記載種

福岡 将之¹⁾, 大畑 史江¹⁾, 岡村 祐里子¹⁾, 新山 優子²⁾

¹⁾名古屋市環境科学調査センター, ²⁾国立科学博物館植物研究部

日本藻類学会第49回大会 (沖縄県中城郡西原町) 2025年3月

浮遊藍藻 *Raphidiopsis* 属は日本において3種が産する。今回、名古屋市の2か所のため池から、これらと形態が異なる *Raphidiopsis* sp. が確認され、培養株の確立に成功した。本研究では本種について形態観察と分子系統解析による分類学的検討を試みた。本種のトリコームはらせん状となり、細胞は淡青緑色で顆粒をもたず、隔壁は不明瞭。異質細胞は先端が細くなる円筒形で時折湾曲する。アキネートは異質細胞に隣接するか介生し、単独または2-3個連結して形成され、先端が丸い円筒形で時折湾曲する。本種は日本未産の *R. catemaco*, *R. helicoidea*, *R. philippinensis* と形態が類似するが、細胞の形態、顆粒の有無、らせんの間隔等の特徴で区別できる。16S rRNA 遺伝子・16S-23S rRNA ITS 領域・*rbcLX* に基づく分子系統解析の結果、本種は既存の種と異なる単独のクレードを形成した。16S rRNA 遺伝子および ITS 領域に基づく遺伝的距離では、他種との区別が困難であったが、*rbcLX* においては他種との遺伝的差異が種内の差と比較して大きかった。Tawong *et al.* (2019) は、*rbcLX* が *Raphidiopsis* 属の種判別に有用であることを報告しており、本研究においても同様の結果が得られた。これらのことから、本種は *Raphidiopsis* 属の未記載種の可能性がある。

水生生物を用いた生物応答試験による名古屋市内河川の

実態調査及び農薬による影響評価

長谷川 絵理, 山守 英朋, 長谷川 瞳
名古屋市環境科学調査センター

水環境学会年会 (北海道札幌市) 2025 年 3 月

1. はじめに

生物応答を用いた排水試験法は、公共用水域に排出される事業場排水の生態系への影響を評価する試験法である。水に含まれる化学物質等の影響を包括的に評価することが可能であり、環境水への適応も期待されている¹⁾。昨年度は、この手法を用いて、環境基準点を含む名古屋市内河川の生物応答試験を行ったところ、いくつかの地点で生物影響が認められた²⁾。原因物質の推定は困難であったが、春季に影響が認められたため、農薬の影響が推定された。そこで、今回、昨年度の試験で影響がみられた地点と、農薬の流入があると考えられる淡水河川 4 地点、ため池 2 地点について、春夏秋冬の生物応答試験結果と化学分析結果によって原因物質を推定した結果を報告する。

2. 実験方法

市内の河川 4 地点 (1~4) とため池 2 地点 (A, B) について、春 (4, 5 月), 夏 (7 月), 秋 (10, 11 月), 冬 (1 月) に採水し試験を行った。

試験生物は国立環境研究所から分譲されたものを馴化継代し使用した。

- ・甲殻類：ニセネコゼミジンコ (NIES-IV-4)
- ・藻類：ムレミカヅキモ (NIES-35)

試験は「生物応答を用いた排水 (環境水) 試験法 (検討案)」¹⁾に準ずる方法で行った。濃度区は 100% (藻類は 98%), 50%, 25%, 12.5%, 6.25%, 対照区の 6 濃度区で行った。試験の結果から、統計解析によって NOEC (最大無影響濃度) を算出し、評価を行った。併せて重金属、農薬類の分析も行った。

3. 結果と考察

河川水の結果では、地点 3 の春季、秋季試験において、甲殻類試験の NOEC が 6.25% 濃度と強い生物影響が認められた。ため池では、地点 A の藻類試験において春夏秋で生物影響が認められた。

重金属分析の結果から、甲殻類、藻類への毒性影響が大きいニッケル、銅、亜鉛、クロム、カドミウムの寄与率を算出した。重金属の影響は相加的であると仮定し、寄与率を基に予測 LOEC (最小影響濃度) を算出し、実際の試験結果と比較した。地点 3 の甲殻類試験では、予測 LOEC とほぼ同じ結果となり、影響物質は重金属と考えられた。地点 A の藻類試験では、予測 LOEC よりも影響が強く表れており、重金属以外の影響物質の存在が推察された。農薬分析の結果、殺菌剤と除草剤が検出されたが、生物に影響を及ぼす濃度ではなかった。

参考文献

- 1) 排水 (環境水) 管理のバイオアッセイ技術検討分科会
「生物応答を用いた排水試験法」
- 2) 長谷川ら, 第 58 回日本水環境学会年会 (福岡) 要旨

名古屋市内河川における6PPDキノンの分析法検討および実態調査

長谷川 瞳, 平生 進吾, 池盛 文数
名古屋市環境科学調査センター

水環境学会年会 (北海道札幌市) 2025年3月

1. はじめに

6PPD (N-(1,3-ジメチルブチル)-N'-フェニル-1,4-フェニレンジアミン) は、自動車タイヤの製造過程で、亀裂や劣化を抑える老化防止剤として添加されている化学物質である。6PPD は環境中で酸化されて、6PPD キノン (6PPDQ) を生成する。2021年、ワシントン大学の研究グループによって、この6PPDQ がギンザケの大量死の原因物質だと明らかとなった。それ以降、アメリカでは6PPD を優先化学物質として指定するなど、これらの物質は、新たな環境汚染物質として世界的に注目されている。

当センターでは大気浮遊粉塵中のマイクロプラスチック調査を行っており、その中で、タイヤの摩耗から発生する化学物質についても測定を行っている。その結果、大気浮遊粉塵中から6PPDQ が高頻度で検出された。これら6PPDQ は、道路排水や下水として、河川や海域へ放出されている可能性が高い。

日本国内においては6PPDQ の環境調査はまだ十分に行われておらず、特に水環境中における知見はほとんどない。また、これらの物質の分析法に関しても課題が多いのが現状である。

そこで、本研究では河川水中の6PPD および6PPDQ の分析法の検討を行い、名古屋市内河川中におけるこれらの物質の環境実態調査を行ったので、以下に報告する。

2. 実験

調査対象物質は、6PPD および6PPDQ とし、測定時にはサロゲート物質として6PPDQ-d5 を使用した。

調査対象物質を河川水から固相抽出する方法を検討した。抽出には、Sep-Pak PS2, Oasis HLB, Sep-Pak C18 の3種類の固相を用いて、それぞれを使用した際の回収率を算出した。また、固相からの溶出時の溶媒については、アセトン、メタノール、アセトニトリルで検討を行った。

3. 調査結果

調査地点は、名古屋市内の公共用水域常時監視地点 (10 地点) とした。調査時期は2024年8月–2025年2月で、サンプリングはステンレス製のバケツを用いて行った。

測定対象とした2種類の物質のうち、6PPDQ は、調査を行った10地点すべてで検出され、濃度範囲は0.62–45 ng/L であった。大気浮遊粉塵中と同様に、河川水中にも、市内全域にわたって6PPDQ が存在していることが明らかとなった。6PPD については、測定の安定性、前処理時の回収率などに問題があり、精度の良い分析に向けた検討を進めることが今後の課題である。

(第59回日本水環境学会年会講演要旨集より転載)

藤前干潟における漂着物中のマイクロプラスチックの調査 及びその発生源の推定

平生 進吾, 山守 英明, 長谷川 瞳 長谷川 絵理
名古屋市環境科学調査センター

水環境学会年会 (北海道札幌市) 2025 年 3 月

1. はじめに

大きさが 5 mm 未満の微細なプラスチックのことを指しているマイクロプラスチックについては、近年海洋における生態系への悪影響が強く懸念されてきている。その悪影響として、ベクター効果やプラスチック添加剤による環境の汚染、ゴミの問題などが挙げられている。近年の研究では、マイクロプラスチックによる一定の毒性が確認された結果やプラスチックに添加されていた紫外線吸収剤 (UV-328) の有害性を指摘する報告が多数なされてきた。その一方で、名古屋港に流入する庄内川、新川及び日光川の河口部に広がる藤前干潟は「特に水鳥の生息地として国際的に重要な湿地に関する条約 (ラムサール条約)」に登録された湿地として永く保護の対象となってきたが、以前よりゴミの不法投棄や海からの漂着の結果として大量のプラスチックごみがあることが知られており、藤前干潟の生態系に多大な悪影響が懸念されている。そこで、本調査では、名古屋港に接した藤前干潟における漂着物中のプラスチックの中からある程度目視が可能な程度の大きさ (1-5 mm) であるマイクロプラスチックの計測を行った。加えて、目視可能な程度の大きさであることから、そのマイクロプラスチックの発生源などの解析も試みた。

2. 実験結果と考察

2022 年と 2023 年に採取した土砂に占めるプラスチック (マイクロプラスチックも含む) の個数とその比率から、プラスチックは概ね 20% 程度の重量比率を示していることがわかった。同様な傾向は、2021 年にも見られたが、2024 年では、プラスチックの重量比率はおよそ 7.7% となり、大きな差が見られた。また、採取箇所の違いにより個数や重量比率などが大きく変動することから、プラスチックが藤前干潟全域に均等に分布していないことが確認できた。

さらに、分別した 5 mm 以下のマイクロプラスチックを計測したところ、1000 個以上確認された。これらのマイクロプラスチックは、その形状等から「徐放性肥料の殻」、「レジンペレット」、「発泡スチロール」及び「その他のプラスチック片」の 4 種類に大別することができた。この大別によって、農業や工業、ポイ捨てに代表される生活一般などの様々な業態から起因していることが推定できた。また、識別分析により、これらのマイクロプラスチックの材質は、主にポリエチレンやポリプロピレン、ポリスチレンが占めていた。

このような藤前干潟でプラスチックが広く拡散された状態が明らかとなり、この状況は藤前干潟だけでなく庄内川や新川を挟んだ対岸の稲永の方にも広がっていることも確認した。

3. 結論

藤前干潟におけるマイクロプラスチックの拡散が明らかとなった。さらに、この状況は周辺部にも広がっていることも明らかとすることができた。

(第 59 回日本水環境学会年会講演要旨集より転載)

<p>大気中マイクロプラスチックの起源・動態・健康影響(20):エアロゾル中 AMPs の全国調査とその起源推定 笹井駿希¹⁾, 大河内博¹⁾, 谷悠人¹⁾, 小野塚洋介¹⁾, 小松萌音¹⁾, 速水洋¹⁾, 王一澤¹⁾, 竹内政樹²⁾, 樫本真央²⁾, 反町篤行³⁾, 藤井佑介⁴⁾, 竹中規訓⁴⁾, 山口高志⁵⁾, 池盛文数⁶⁾, 勝見尚也⁷⁾, 松木篤⁸⁾, 梶野瑞王⁹⁾, 足立光司⁹⁾, 石原康宏¹⁰⁾, 岩本洋子¹⁰⁾, 小林拓¹¹⁾, 加藤俊吾¹²⁾, 新居田恭弘¹³⁾ ¹⁾ 早稲田大学, ²⁾ 徳島大学, ³⁾ 東洋大学, ⁴⁾ 大阪公立大学, ⁵⁾ 北海道立総合研究機構 エネルギー・環境・地質研究所, ⁶⁾ 名古屋市環境科学調査センター, ⁷⁾ 石川県立大学, ⁸⁾ 金沢大学, ⁹⁾ 気象研究所, ¹⁰⁾ 広島大学, ¹¹⁾ 山梨大学, ¹²⁾ 東京都立大学, ¹³⁾ PerkinElmer Japan 第32回環境化学討論会(第3回環境化学物質3学会合同大会)(広島県広島市)2024.7</p>
<p>大気中マイクロプラスチックの起源・動態・健康影響(21):積雪中マイクロプラスチックの特徴と氷晶核としての可能性 原知菜美¹⁾, 大河内博¹⁾, 谷悠人¹⁾, 小野塚洋介¹⁾, 速水洋¹⁾, 王一澤¹⁾, 竹内政樹²⁾, 反町篤行³⁾, 藤井佑介⁴⁾, 竹中規訓⁴⁾, 山口高志⁵⁾, 池盛文数⁶⁾, 勝見尚也⁷⁾, 梶野瑞王⁸⁾, 足立光司⁸⁾, 石原康宏⁹⁾, 岩本洋子⁹⁾, 小林拓¹⁰⁾, 加藤俊吾¹¹⁾, 新居田恭弘¹²⁾ ¹⁾ 早稲田大学, ²⁾ 徳島大学, ³⁾ 東洋大学, ⁴⁾ 大阪公立大学, ⁵⁾ 北海道立総合研究機構 エネルギー・環境・地質研究所, ⁶⁾ 名古屋市環境科学調査センター, ⁷⁾ 石川県立大学, ⁸⁾ 気象研究所, ⁹⁾ 広島大学, ¹⁰⁾ 山梨大学, ¹¹⁾ 東京都立大学, ¹²⁾ PerkinElmer Japan 第32回環境化学討論会(第3回環境化学物質3学会合同大会)(広島県広島市)2024.7</p>
<p>Diurnal/Nocturnal Behavior of Particulate Matters during Dry Season in Phnom Penh, Cambodia Srean AUN1,2), Chhaytong MENG1), Raksa REN1), Fumikazu IKEMORI3), Worrador PHAIRUANG4), Mitsuhiko HATA4), Masami FURUUCHI4), Sreyvich SIENG5), Pengsreng NGOUN5), Chanmoly OR2), Leakhena HANG2) 1) Faculty of Chemical and Food Engineering, Institute of Technology of Cambodia, 2) Research and Innovation Center, Institute of Technology of Cambodia, 3) Nagoya City Institute for Environmental Sciences, 4) Faculty of Geoscience and Civil Engineering, Institute of Science and Engineering, Kanazawa University, 5) Graduate School of Natural Science and Technology, Kanazawa University International Conference on Environmental Pollutants and Toxicants Affecting Health (Bangkok, Thailand) 2024.7</p>

<p>国内の公共用水域における網羅分析技術(有機・無機物質)を活用した生態リスク評価の試行 西野 貴裕¹⁾, 加藤 みか¹⁾, 宮脇 崇²⁾, 大方正倫³⁾, 東條俊樹⁴⁾, 浅川 大地⁴⁾, 長谷川瞳⁵⁾, 渡部春奈⁶⁾, 高澤 嘉一⁶⁾, 山本 裕史⁶⁾, ¹⁾ 東京都環境科学研究所, ²⁾ 北九州市立大学, ³⁾ 滋賀県立大学, ⁴⁾ 大阪市立環境科学調査センター, ⁵⁾ 名古屋市環境科学調査センター, ⁶⁾ 国立環境研究所 第32回環境化学討論会(第3回環境化学物質3学会合同大会)(広島県広島市)2024.7</p>
<p>環境水中の未知汚染物質の同族列を同定するノンターゲット液体クロマトグラフィー/高分解能質量分析法 鈴木茂¹⁾, 上堀美知子²⁾, 長谷川瞳³⁾, 八木正博⁴⁾, 小野純子²⁾, 吉野共広⁴⁾, 竹峰秀祐⁵⁾, 西野貴裕⁶⁾, 長谷川敦子⁷⁾, 東島正哉⁸⁾ ¹⁾ 中部大, ²⁾ (元/現)大阪府環農水研, ³⁾ 名古屋市環科調査セ, ⁴⁾ (元/現)神戸市健科研, ⁵⁾ 埼玉県環科国際セ, ⁶⁾ 東京都環科研, ⁷⁾ 元神奈川県環科セ, ⁸⁾ 環境省化学物質安全課 第32回環境化学討論会(第3回環境化学物質3学会合同大会)(広島県広島市)2024.7</p>
<p>都市内河川における半揮発性有機化合物のAIQS-GC-MSによる調査・評価(2) 加藤みか¹⁾, 西野貴裕¹⁾, 宮沢佳隆¹⁾, 飯田有香¹⁾, 浅川大地²⁾, 東條俊樹²⁾, 長谷川瞳³⁾ ¹⁾ 東京都環境科学研究所, ²⁾ 大阪市立環境科学調査センター, ³⁾ 名古屋市環境科学調査センター 第32回環境化学討論会(第3回環境化学物質3学会合同大会)(広島県広島市)2024.7</p>
<p>東アジアにおける燃焼酸化鉄の観測: エアロゾルの光吸収増強の可能性 土屋望¹⁾, 山田怜奈¹⁾, 畑光彦¹⁾, 古内正美¹⁾, 松木篤¹⁾, 池盛文数²⁾, 川崎一雄³⁾, 岩本洋子⁴⁾, 兼保直樹⁵⁾, 渡邊隆広⁶⁾, 亀田貴之⁷⁾, 南雅代⁸⁾, 中村俊夫⁸⁾ ¹⁾ 金沢大学, ²⁾ 名古屋市環境科学調査センター, ³⁾ 富山大学, ⁴⁾ 広島大学, ⁵⁾ 産業技術総合研究所, ⁶⁾ 原子力研究開発機構, ⁷⁾ 京都大学, ⁸⁾ 名古屋大学 第41回エアロゾル科学・技術研究討論会(東京都八王子市)2024.8</p>

<p>奈良県におけるPM_{2.5}中の有機トレーサー(SOA)及びVOCの高時間分解観測 村上友規¹⁾, 久保友佳子¹⁾, 上林政貴²⁾, 西村理恵³⁾, 浅川大地⁴⁾, 池盛文数⁵⁾, 茶谷聡⁶⁾, 菅田誠治⁶⁾ ¹⁾ 奈良県景観・環境総合センター, ²⁾ 奈良県脱炭素・水素社会推進課, ³⁾ 大阪府立環境農林水産総合研究所, ⁴⁾ 大阪市立環境科学研究センター, ⁴⁾ 名古屋市環境科学調査センター, ⁶⁾ 国立環境研究所 第65回大気環境学会年会 (神奈川県横浜市) 2024.9</p>
<p>長崎市内におけるレーザー分光法を用いた気相アンモニアの通年連続観測 中山智喜¹⁾, 原田龍¹⁾, 前田卓磨²⁾, 池盛文数³⁾, 茶谷聡⁴⁾ ¹⁾ 長崎大学, ²⁾ 長崎県環境保健研究センター, ³⁾ 名古屋市環境科学調査センター, ⁴⁾ 国立環境研究所 第65回大気環境学会年会 (神奈川県横浜市) 2024.9</p>
<p>我が国の光化学オキシダント8時間平均値の経年変化について 町田哲¹⁾, 山神真紀子²⁾, 鶴丸央³⁾, 櫛島智恵子³⁾, 田子博⁴⁾, 熊谷貴美代⁴⁾, 茶谷聡⁵⁾, 菅田誠治⁵⁾ ¹⁾ 長野県環境保全研究所, ²⁾ 名古屋市環境科学調査センター, ³⁾ (公財) 東京都環境公社東京都環境科学研究所, ⁴⁾ 群馬県衛生環境研究所, ⁵⁾ 国立環境研究所 第65回大気環境学会年会 (神奈川県横浜市) 2024.9</p>
<p>船舶重油規制とCOVID-19が2020年の名古屋市の大気エアロゾル中の硫黄および微量金属濃度に与えた影響 夏目花¹⁾, 南雅代²⁾, 池盛文数^{2),3)}, 片岡賢太郎⁴⁾, 浅原良浩⁴⁾ ¹⁾ 名大理, ²⁾ 名大ISEE, ³⁾ 名古屋市環境科学調査センター, ⁴⁾ 名大院環境 2024年度日本地球化学会第71回年会 (石川県金沢市) 2024.9</p>
<p>環境磁気測定の実用に基づく東アジア風下地域における燃焼酸化鉄の観測 土屋望¹⁾, 池盛文数²⁾, 川崎一雄⁵⁾, 山田怜奈¹⁾, 畑光彦¹⁾, 古内正美¹⁾, 岩本洋子⁶⁾, 兼保直樹^{7,8)}, 渡邊隆広⁹⁾, 亀田貴之⁷⁾, 南雅代⁸⁾, 中村俊夫⁸⁾ ¹⁾ 金沢大学, ²⁾ 名古屋市環境科学調査センター, ³⁾ 富山大学, ⁴⁾ 広島大学, ⁵⁾ 産業技術総合研究所, ⁶⁾ 原子力研究開発機構, ⁷⁾ 京都大学, ⁸⁾ 名古屋</p>

<p>屋大学 第29回大気化学討論会 (兵庫県神戸市) 2024.10</p>
<p>長崎市の都市および森林における大気エアロゾルの主要化学成分の長期変動 里仲宏文¹⁾, 前田卓磨²⁾, 池盛文数³⁾, 久保隆¹⁾, 山口真弘¹⁾, 長江真樹¹⁾, 高尾雄二¹⁾, 中山智喜¹⁾ ¹⁾ 長崎大学, ²⁾ 長崎県環境保健研究センター, ³⁾ 名古屋市環境科学調査センター 第29回大気化学討論会 (兵庫県神戸市) 2024.10</p>
<p>名古屋市内の河川に生息するカワリヌマエビ類 中嶋清徳¹⁾, 福岡将之²⁾, 大畑史江²⁾, 岡村祐里子²⁾ ¹⁾ 名古屋港水族館 (公益財団法人名古屋みなと振興財団), ²⁾ 名古屋市環境科学調査センター JAA 第5回水族館研究会 (東京都大田区) 2025.3</p>

