

東京都品川区の都市地下水中のマイクロプラスチックについて

伊 東 優 希* 李 盛 源** 安 原 正 也**
 関 根 一 希** 川 野 良 信**

キーワード：マイクロプラスチック (MPs), 都市, 浅層地下水, 下水漏水, MPs海洋負荷

I. はじめに

近年, 環境中に廃棄され, 劣化・微細化したプラスチックの誤食や絡みつきによる海洋生物の死亡, 景観の悪化といった海洋環境への影響が注目を集めている (例えば, 磯辺, 2019; 高田, 2018)。これらの中で特に問題となっているのは, 大きさが5 mm以下のマイクロプラスチック (MPs) である (工藤ほか, 2017)。MPsの主な発生源はプラスチックペレット, 合成繊維, タイヤの合成ゴム, マリンコーティング, パーソナルケア製品等であり, その多くが陸域に由来するとされている (Boucher and Friot, 2017)。このため, 河川水・湖沼水中のMPsに関する研究がこれまで国内外で数多くなされている (例えば, 工藤ほか, 2017; 二瓶・片岡, 2018; Moore, C.J. *et al.*, 2011; 仲山ほか, 2024)。また, 2023年には環境省によって「河川・湖沼マイクロプラスチック調査ガイドライン」も定められた。

一方で近年, 地下水を經由しての水や物質の海洋流出プロセスの存在と, その水文学的重要性が盛んに議論されている (例えば Santos *et al.*, 2021)。このことは, 沿岸低地の地下水がMPsによって汚染されている場合, 海洋へのMPs負荷が地下水経由でも発生する可能性を示唆しており, 海洋生態系に及ぼす影響の観点からもその実態を把握する必要がある。しかし, 河川・湖沼と比較して, そもそも地下水中のMPsに関する研究事例自体が少ないのが現状であり (八十歩・真名垣, 2023), ドイツにおける Mintenig *et al.* (2019), アメリカにおける Panno *et al.* (2019), メキシコにおける Huang *et al.* (2021), オーストラリアにおける Samandra *et al.* (2022), 韓国における Kim *et al.* (2023) 等がある程度である。沿岸低地の地下水のMPsに関する研究例となるとさらに限られており, 特に海岸部に展開する大都市域の地下水を対象としたものはこれまで見当たらない。

八十歩・真名垣 (2023) は, 地下水中のMPsを対象とした研究事例が少ない理由の一つとして, 地下水に関する分析方法が確立されていないことを挙げている。実際, 上述した既存研究においても, 地下水の採水やろ過の方法, ろ過に使用するメッシュフィルターの孔径等, それぞれ分析方法は異なっている。

以上のような状況を鑑み, 本論文では地下水中のMPsの分析方法について紹介するとともに, 我が国最大の都市である東京都区部の中でも特に人口が集中し, 東京湾岸低地上に位置する東京都品川区北品川地区の浅層地下水を対象に, 都市の地下水中のMPsの密度, 材質, 起源について検討した結果を報告する。

II. 研究地域

研究地域は, 武蔵野台地と旧東海道に挟まれた沖積低地 (地盤標高5 m未満) 上の東京都品川区北品川地区である (図1)。東京湾の海岸線からの直線距離は500 m程度である。旧東海道沿いには, かつて宿泊施設・飲食店・商店・住宅および寺社が多く立地しており (末吉・菊池, 2009), 現在もその名残で人口密集地となっている。ちなみに, 品川区の2020年の被覆率 (人工構造物被覆地の割合) は82.2% (品川区防災まちづくり事業部²⁾) である。

これまで, 北品川2丁目の東西約100 m, 南北約60 mの範囲内にある地点N2~N6, 地点N8の6本の井戸 (図1; 深度12 m以浅) の浅層地下水を対象に, 都市の地下水の起源と水質形成プロセスの解明に向けた研究を実施してきた (伊東ほか, 2020a, 2023a, 2023b, 2024a)。研究地域を含む東京湾西岸地域の沖積平野には, 層厚15~20 mの砂泥からなる沖積層が堆積しており (岡ほか, 1984), この沖積層のうち, 約12,000~11,000年前より後の海進による堆積物は有楽町層, またそれ以前の堆

* 立正大学大学院地球環境科学研究科

** 立正大学地球環境科学部

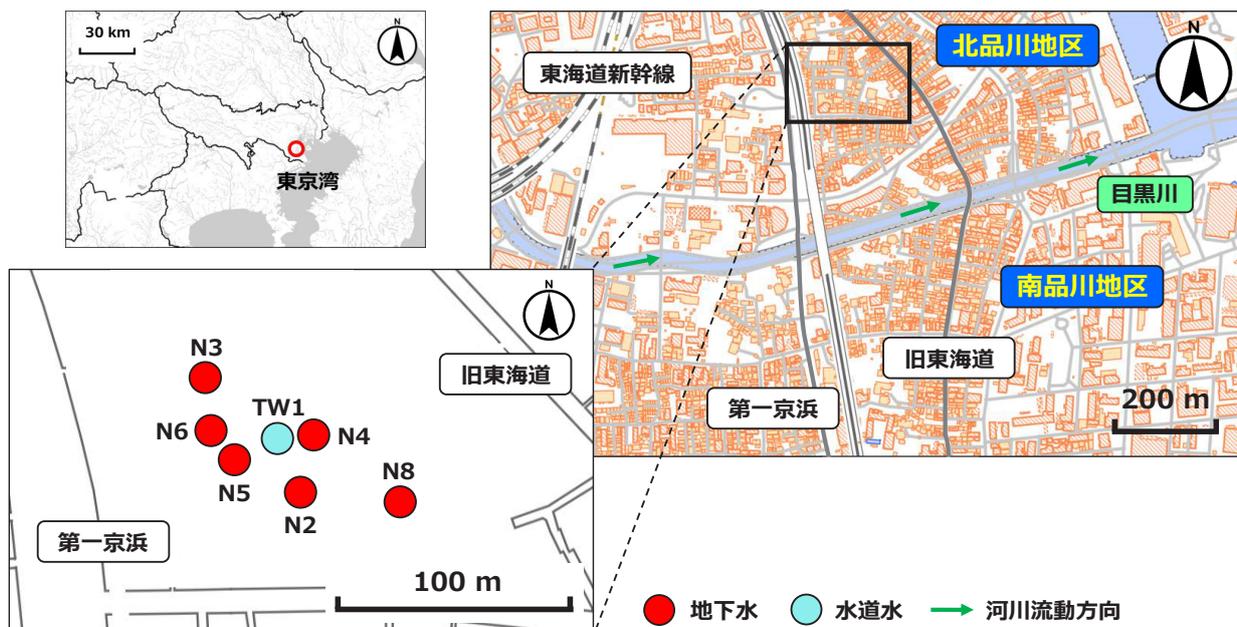


図1 研究地域および調査地点（井戸）.

基図は地理院地図¹⁾.

積物は七号地層と呼ばれる（石綿，2004）。これら沖積層は堆積環境により層相が著しく異なり，横方向の変化が激しい礫層から泥層までが同時異相として堆積している（岡ほか，1984）。北品川地区の井戸の深度（深度12 m以浅）から判断すると，本研究で対象とした浅層地下水は，このいずれかの沖積層中に賦存しているものと推定される。

都市の浅層地下水の涵養源は降水，水道漏水，下水漏水であると考えられる³⁾（伊東ほか，2023b）。伊東ほか（2020b，2022，2024a）の研究結果から，北品川2丁目の6地点（図1）の地下水にはいずれも大量の下水漏水が混入していることが明らかになっている。本研究では，地下水涵養に果たす下水漏水の役割（寄与率）が夏季豊水期に40%以上と高く，同時に，過去に人為起源物質（陰イオン界面活性剤，大腸菌，医薬品類）が高濃度で検出された地点N2の地下水を対象にMPs分析を行った。なお，研究地域では1960年代に合流式下水道の敷設が完了している（東京都下水道局，2023）。このため，2020年代初頭の時点で，研究地域の下水道はその標準耐用年数である50年（国土交通省⁴⁾）を超えていることになる。

Ⅲ. 研究方法

地点N2の井戸（図1；口径12 cm，深さ9.07 m）において，夏季豊水期である2024年7月29日に現地水質測定ならびに水質分析用の地下水試料の採水を行った。現地

水質測定では，水温（D617，テクノセブン社製），pH・電気伝導度（EC）（WM-32EP，東亜DKK社製），溶存酸素（DO）（HQ30d，HACH社製），酸化還元電位（ORP）（RM-30P，東亜DKK社製）および地下水位（WL50M，ヤマヨ測定機社製）を測定した。本研究で使用したORP計の比較電極は3.3 mol/L塩化銀電極であるため，標準水素電極（SHE）に換算した（ ORP_{SHE} ）。採水した地下水試料は実験室において0.22 μmメンブレンフィルター（Millex®-GP，Merck Millipore社製）でろ過した。水質分析について， HCO_3^- はpH4.8アルカリ度滴定法，その他の主要溶存イオン（ Na^+ ， NH_4^+ ， K^+ ， Mg^{2+} ， Ca^{2+} ， Cl^- ， NO_3^- ， SO_4^{2-} ）はイオンクロマトグラフ（Dionex ICS-1600，Thermo Fisher Scientific社製）で分析を行った。

MPs分析は，Mukotaka *et al.*（2021）やSelvam *et al.*（2021）等を参考に，地点N2の地下水の（a）採水，（b）地下水試料のろ過・前処理，（c）MPsのカウンティング・ソーティング，（d）材質の同定について，以下のように作業を進めた。

（a）採水

2024年7月29日に，地点N2（図1）の井戸からMPs分析用の地下水試料を採水した。地下水試料の採水の際には，調査器具からのMPsの混入を防ぐために，長さ50 cmのステンレス製のペーラー（US-400，宮本理研工業株式会社製）で地下水を採水し，110 mLのステンレス製の採水缶3本（以後，試料N2-1，N2-2，およびN2-3

と称する)に保存した(図2)。ベラーと採水缶は、実験室において超純水で事前に共洗いしたものをアルミホイルに包んで現場に持ち込んだ。採水時には大気中のMPsや衣類の化学繊維が混入しないよう十分注意するとともに、可能な限り短時間(採水に要した時間は1本の採水缶につき1分以内)で作業を終えるように心がけた。

(b) ろ過・前処理

実験室内での作業時には綿100%の白衣を着用し、また空中に浮遊するMPsが混入しないよう細心の注意を払った。分析器具は使用前に超純水で洗浄し、必要に応じて超音波洗浄、また静電気防止スプレーを塗布した。

地下水試料のろ過には、ガラスタイプの減圧ろ過用フィルターホルダー(KGS-04, ADVANTEC社製)(図3)と目開き26 μm のステンレス製のメッシュフィルター(1 cm \times 1 cm;ろ過面積0.13 cm^2)を使用した。メッシュフィルターをファンネルとサポートスクリーン間に挟み、試料N2-1, N2-2およびN2-3の全量をそれぞれファンネルに注ぎ、自然ろ過または必要に応じてアスピレーターに繋いで吸引ろ過を行った。空中のMPsの混入を防ぐため、ろ過中はファンネル上にガラス製の時計皿を置いた(図3)。最後に、ガラス製のスポイトを使用して、ファンネルの内壁に付着した(可能性があ



図2 地点N2におけるMPs分析用の地下水試料採水。
撮影日: 2024年7月29日 撮影者: 李 盛源

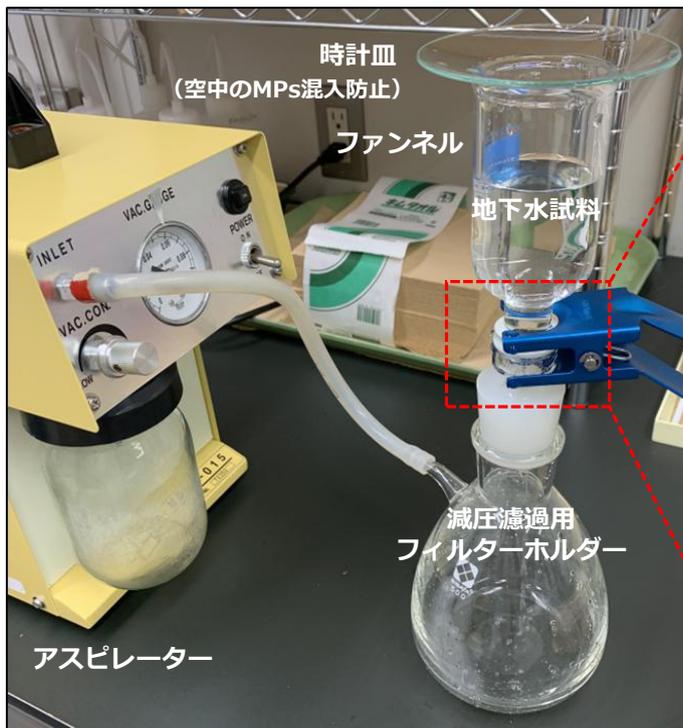


図3 地点N2の地下水からのMPsろ過;減圧ろ過用フィルターホルダー(ガラスタイプ)とアスピレーター。

撮影日: 2024年11月1日 撮影者: 伊東優希

る) MPsを超純水で洗い流した。一連のろ過作業終了後、ステンレス製のピンセットでメッシュフィルターを取り出し、ガラス製のシャーレに入れて恒温器で乾燥させた。ろ過の際に、メッシュフィルター上の残渣が多く、ろ過速度が著しく低下した場合は、ろ過の途中でメッシュフィルターを交換した。乾燥後は、有機物を除去するため、メッシュフィルター上の残渣に過酸化水素 (H_2O_2) (質量分率30.0~35.5%) 1~2滴をスポイトで滴下し、再び恒温器に入れて60℃で一晩以上加温した。

なお、ろ過に使用する前のメッシュフィルターをデジタルマイクロスコープ(最大倍率1000倍)(VHX-2000, KEYENCE社製)で確認したところ、材質が不明の繊維や粒子の付着が認められた。超音波洗浄でもこれらを取り除くことは困難であったため、セラミック製の坩堝にメッシュフィルターを入れて電気炉(800℃)で2時間加熱した。そして、デジタルマイクロスコープで改めて観察し、これらの不明物質がメッシュフィルターから除去されたことを確認した上で以後のろ過に使用した。

(c) MPsのカウンティング・ソーティング

メッシュフィルター上の残渣から、繊維状あるいは粒子状のMPsをデジタルマイクロスコープで選別した。伊東ほか(2024b)や仲山ほか(2024)の基準に基づき、形状(捻じれや毛羽立ち等)や色、透明度からMPsと判断されたものをカウントした。また、MPsかどうかを判断できかねるもの(特に、セルロース(綿)との見分けがつけにくいもの)については「不明」として扱った。

(d) 材質の同定

本研究では、(c)で選別したMPsのうち、代表的な4検体について材質の同定を行った。グリノー実体顕微鏡(S9 D, Leica Microsystems社製)下でピンセットを用いてメッシュフィルター上からMPsを取り出し、ホールスライドガラスに載せた。そして、移動時の消失やコンタミネーションを避けるため、カバーガラスを被せた形で分析機関に持ち込んだ。

MPsの材質の同定は埼玉県産業技術総合センターのFT-IR(フーリエ変換赤外分光光度計; Nicoket iN 10MX/iZ10, Thermo Fisher Scientific社製)を使用し、顕微透過法により行った。得られた試料の波数と吸光度を既知の物質のそれらと比較し、MPsの材質を同定した。

IV. 結果・考察

本研究で得られた代表的なMPsをFT-IRで分析した結果、MPsの材質については、それぞれPolypropylene(PP), Polyvinyl acetate(PVAc), Polyacrylonitrile(PAN)およびPolyethylene terephthalate(PET)であることが明らかとなった(図4)。また、表1にMPsをカウントした結果を示した。なお、デジタルマイクロスコープ下ではセルロース(綿)との区別ができなかったもの等は「不明」としたが、表1にはその個数も示してある。試料N2-1, N2-2およびN2-3からはそれぞれ6個, 14個, 5個のMPsが検出された。本研究では、地下水試料のろ過量はそれぞれ110 mLであった。したがって、これを1L当たりのMPs密度に換算すると、試料N2-1は55個/L, 試料N2-2は127個/L, 試料N2-3は45個/Lとなる。3試料の平均密度は76個/Lと求められた(表1)。

ここで、既存研究の結果をみると、アメリカ・イリノイ州のカルスト地域の地下水では最大で15.2個/L(Panno *et al.*, 2019), オーストラリアの沖積平野では97個/L(Samandra *et al.*, 2022), 韓国・済州島の火山地域では0.192個/L(Kim *et al.*, 2023)という密度が報告されている。これらの研究でろ過に使用したメッシュフィルターの目開きは、それぞれ0.45 μm , 15 μm , 20 μm と本研究の26 μm とは異なる。このため、厳密な比較はできないものの、東京湾岸低地上の品川区北品川地区の地点N2の都市地下水中には、既存研究の結果を上回る密度でMPsが含まれていると判断して間違いなからう。

MPs分析用の地下水試料採水時(2024年7月29日)の地点N2における地下水水質分析結果を表2と表3に示す。低い溶存酸素濃度(DO: 0.48 mg/L)と酸化還元電位(ORP_{SHE} : +44 mV)を呈する還元状態下にある地下水であることがわかる。また、 Cl^- 濃度も高く(26.2 mg/L), 同時に NH_4^+ も検出されており(0.6 mg/L), 2019年, 2021年, 2023年の同時期の地下水水質(伊東ほか, 2020b, 2022, 2024a)と大きな違いは認められない。

ここで、水の酸素安定同位体比($\delta^{18}O$)と Cl^- 濃度に基づく混合解析を行ったところ、2024年7月29日における地下水涵養に果たす下水漏水の寄与率は28%と算出された⁵⁾(伊東ほか, 2025)。下水漏水のこのような高い寄与率から考えると、地点N2の地下水から2024年7月29日に検出された高密度のMPsの起源については、その一部は下水漏水の混入、すなわち糞便中のMPs(食物を介して体内に取り込まれたMPs)や洗濯排水中のMPs(衣

類から離脱したMPs) が下水漏水を通じて地下水にもたらされたものと考えられる。一方で、同時期の地下水涵養に果たす降水の役割も47%と高いことから(伊東ほか, 2025), 道路や屋根上の摩耗・風化したMPsが雨水によって運ばれ, 雨水排水管や取付管等の地下破損部を通じて地下水にもたらされたというプロセスも考え

られよう。前述のように, 研究地域の下水道は既にその標準耐用年数である50年(国土交通省⁴⁾)を超えている。このような老朽化した地下の下水道管渠から漏れ出す下水や降水成分が, 北品川地区の都市地下水中のMPs密度を支配しているものと推定される。

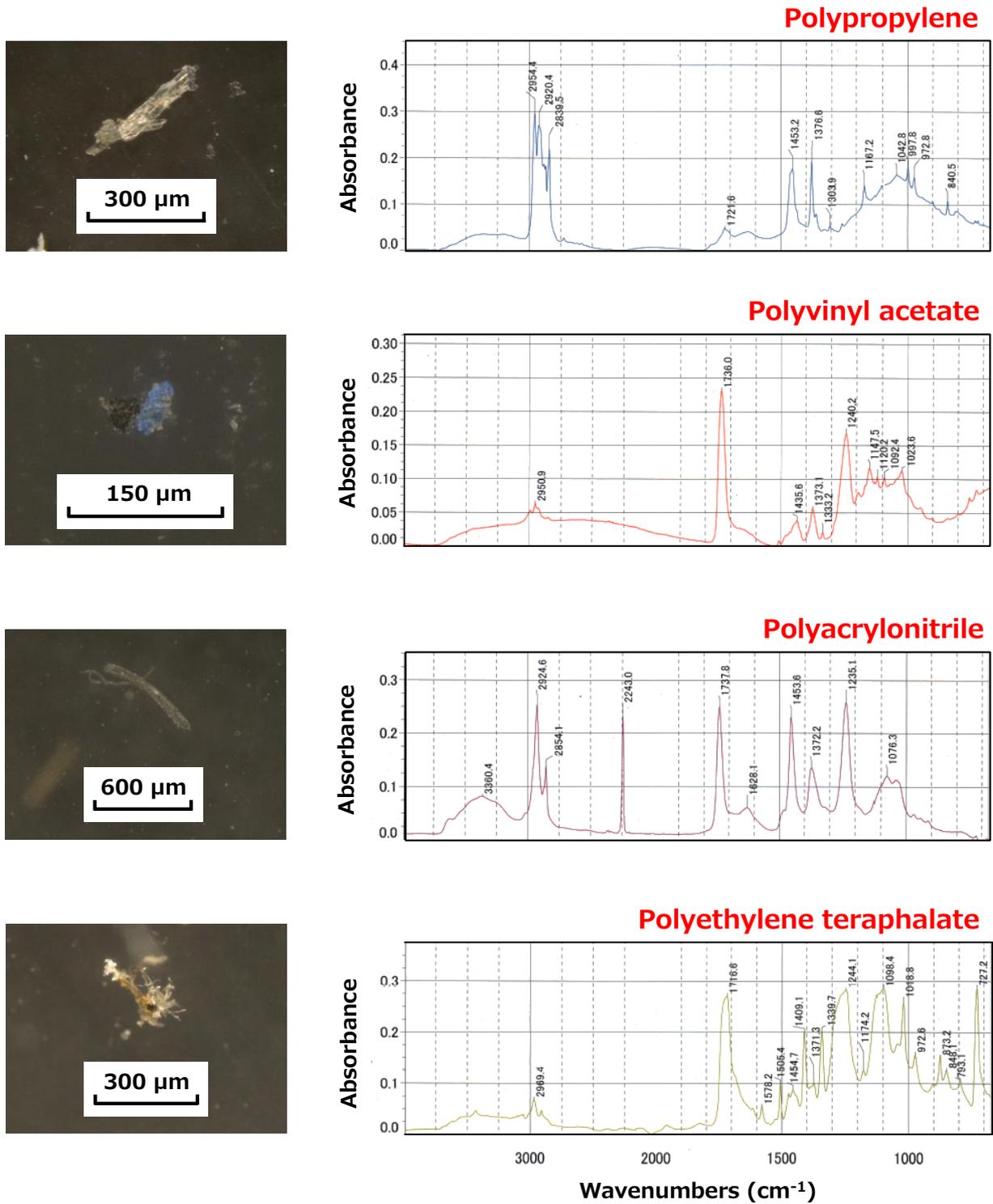


図4 地点N2の地下水から検出されたMPs (2024年7月29日)。

表1 地点N2の地下水中のMPs分析結果（2024年7月29日）.

採水日	試料	MPs	不明*1	MPs	不明*1
		個/110 mL	個/110 mL	個/1 L	個/1 L
2024.07.29	N2-1	6	1	55	9
	N2-2	14	4	127	36
	N2-3	5	2	45	18
	平均	8	2	76	21

*1：セルロースとの区別がデジタルマイクロスコープ下ではできなかったもの等

表2 地点N2の地下水の現地水質測定結果（2024年7月29日）.

採水日	時間	試料		標高 m	井戸深度 m	地下水位 m	水温 ℃	pH	EC mS/m	DO mg/L	ORP _{SHE} mV
		試料名	種類								
2024.07.29	12:15	N2	地下水	4.5	9.07	1.32	23.20	6.89	48.0	0.48	+44

表3 地点N2の地下水の水質分析結果（2024年7月29日）.

採水日	試料		Na ⁺	NH ₄ ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻
	試料名	種類	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
2024.07.29	N2	地下水	26.4	0.6	9.8	6.4	38.4	26.2	11.8	25.5	207.5

V. おわりに

東京湾岸低地に位置する我が国有数の人口密集地である品川区北品川地区の浅層地下水を対象に、都市地下水中のMPsについて検討を行った。その結果、76個/Lという高い密度でMPsが含まれていることが明らかとなった。研究地域の地下水中のMPsは地下水流動に伴って最終的に東京湾にもたらされることから、その沿岸域の海洋底生生物への直接的な影響が懸念される。陸域からのMPsの海洋負荷については、これまでのような河川水経由のみではなく、今後は地下水経由での負荷にも注目する必要がある。

本研究では地点N2の1地点のみの検討に留まったが、現在、地点N2以外の5地点（図1）の地下水中のMPsについて分析を進めているところである。将来的には、東京湾岸低地のより広域の都市地下水を対象としたMPs密度の空間分布の把握が不可欠となる。そして、水理学的手法による地下水流動量の算出を行い、それにMPs密度を乗ずることで、地下水を經由して東京湾へもたらされるMPs負荷の全体像の評価が可能になるものと考えられる。同時に、地下水涵養に果たす下水漏水をはじめとする各涵養源の役割（寄与率）とMPs密度の関係の検討を通じて、都市地下水中のMPsの起源のより詳細な解明も待たれる。

最後に、本研究でのMPsの選別では、特にセルロー

スとの区別がつけにくく、「不明」と分類したものが相当数あった（表1）。このような「不明」とされたものの一部も実際にはMPsの可能性がある。正確なMPs密度の算定には全量をFT-IR分析する必要があるが、分析に要する時間的・費用的な面も含めて現状では難しい。Sobhani *et al.*, (2020) や Tong *et al.*, (2020) 等による、顕微ラマン分光装置に基づく自動計測システムのさらなる開発・普及が待たれる。

謝辞

埼玉県産業技術総合センターの坂本大輔氏には、MPsの分析に多大なご協力をいただきました。また、立正大学地球環境科学部の岩崎 望教授、向高 新助教には、MPsの分析手法等について有益なご助言をいただきました。記して感謝いたします。

本研究は、日本科学協会の笹川科学研究助成および立正大学研究推進・地域連携センター支援費（第2種）を受けて実施されたものである。

注

1) 地理院地図.

<https://maps.gsi.go.jp/vector/#4/36.104611/140.084556/&ls=vstd&disp=1&d=1> [Cited 2025/1/18].

2) 品川区防災まちづくり部公園課：品川区みどりの実態調査 概要版 令和2年3月.

- <https://www.city.shinagawa.tokyo.jp/contentsshozon2020/gaiyouban-hyoushi.pdf> [Cited 2024/12/13]。
- 3) ここで、「降水」とは地表面を通過して地下へ浸透する降水、ならびに側溝・雨水排水管・取付管・下水道管の破損部等を通じて地中で漏出する降水成分を意味する。また、「下水漏水」とは汚水排水管・取付管・下水道管の破損部等からの狭義の意味での下水、すなわち尿尿と生活雑排水の漏水を指す。
- 4) 国土交通省：下水道の維持管理。
https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerage/crd_sewerage_tk_000135.html [Cited 2024/12/13]。
- 5) 地点N2における2019年7月、2021年8月、2023年9月の地下水涵養に果たす下水漏水の寄与率は47~51%であった(伊東ほか, 2020b, 2022, 2024a)。

参考文献

- Boucher, J. and Friot, D. (2017) : *Primary Microplastics in the Oceans: A Global Evaluation of Sources*. International Union for Conservation of Nature [IUCN], 43p.
- 東京都下水道局 (2023) : 下水道敷設資料 (2023年5月11日閲覧)。
- Huang, J., Chen, H., Zheng, Y., Yang, Y., Zhang, Y. and Gao, B. (2021) : Microplastic pollution in soils and groundwater: Characteristics, analytical methods and impacts. *Chemical Engineering Journal*, **425**, 1-24.
- 石綿しげ子 (2004) : 東京湾北部沿岸域の沖積層と堆積環境. 第四紀研究, **43**, 297-310.
- 磯辺篤彦 (2019) : 海洋マイクロプラスチックによる環境影響とマテリアルライフ学会への期待. マテリアルライフ学会誌, **31**, 8-12.
- 伊東優希・安原正也・李 盛源・中村高志・稲村明彦 (2020a) : 東京都品川区の浅層地下水の地球化学的性状について. 地球環境研究, **22**, 111-121.
- 伊東優希・安原正也・李 盛源・中村高志・稲村明彦・浅井和由・浅井和見 (2020b) : 東京都品川区の浅層地下水の起源に関する地球化学的研究. 日本地球惑星科学連合2020年大会, AHW34-06.
- 伊東優希・安原正也・李 盛源・林 武司・小西千絵 (2022) : 医薬品類等の人為起源物質に基づく都市の浅層地下水の起源についての検討. 日本陸水学会第86回兵庫大会, O-B14.
- 伊東優希・李 盛源・安原正也 (2023a) : 東京都品川区の浅層地下水の陰イオン界面活性剤濃度. 地球環境研究, **25**, 45-51.
- 伊東優希・安原正也・李 盛源・中村高志・稲村明彦 (2023b) : 硝酸イオンによる都市域の地下水汚染 - 東京都品川区を例に -. 地学雑誌, **132**, 141-160.
- 伊東優希・安原正也・李 盛源・中村高志・浅井和由 (2024a) : 東京都品川区の湾岸低地の浅層地下水システムに関する実証的研究. 日本地球惑星科学連合2024年大会, AHW24-02.
- 伊東優希・安原正也・李 盛源 (2024b) : 東京都品川区の東京湾岸低地の浅層地下水から検出されたマイクロプラスチック. 日本地球惑星科学連合2024年大会, AHW25-P04.
- 伊東優希・安原正也・李 盛源・関根一希 (2025) : 東京湾岸低地における浅層地下水中のマイクロプラスチックの起源. 第59回日本水環境学会年会, 3-E-13-4.
- Kim, Y., Jeong, E., Lee, J., Chia, R.W. and Raza, M. (2023) : Microplastic contamination in groundwater on a volcanic Jeju Island of Korea. *Environmental Research*, **226**, 1-12.
- 工藤功貴・片岡智哉・二瓶泰雄・日向博文・島崎穂波・馬場大樹 (2017) : 日本国内における河川水中のマイクロプラスチック汚染の実態とその調査手法の基礎的検討. 土木学会論文集B1 (水工学), **73**, 1225-1230.
- Mintenig, S.M., Löder, M.G.J., Pimpke S. and Gerdts, G. (2019) : Low numbers of microplastics detected in drinking water from groundwater sources. *Science of the Total Environment*, **648**, 631-635.
- Moore, C.J., Lattin, G.L. and Zellers, A.F. (2011) : Quantity and type of plastic debris flowing from two urban rivers to coastal waters and beaches of Southern California. *Journal of Integrated Coastal Zone Management*, **11**, 65-73.
- Mukotaka, A., Kataoka, T. and Nihei, Y. (2021) : Rapid analytical method for characterization and quantification of microplastics in tap water using a Fourier-transform infrared microscope. *Science of The Total Environment*, **790**, 1-10.
- 仲山英之・北沢賢二・伊藤句哉・内田理都・遠藤和茂・木原颯太・千野 巧・山口航輝・羽野芳生 (2024) : 長野県と山梨県の河川におけるマイクロプラスチック汚染. 帝京科学大学紀要, **20**, 143-151.
- 二瓶泰雄・片岡智哉 (2018) : 河川から考える海洋プラスチックごみ・マイクロプラスチック対策. 廃棄物資源循環学会誌, **29**, 309-316.
- 岡 重文・菊地隆男・桂島 茂 (1984) : 東京西南部地域の地質 地域地質研究報告 (5万分の1地質図幅). 地質調査所.
- Panno, S.V., Kelly, W.R., Scott, J., Zheng, W., McNeish, R.E., Holm, N., Hoellein, T.J. and Baranski, E.L. (2019) : Microplastic Contamination in Karst Groundwater Systems. *Groundwater*, **57**, 189-196.
- Samandra, S., Johnston, J.M., Jaeger, J.E., Symons, B., Xie, S., Currell, M., Ellis, A.V. and Clarke, B.O. (2022) : Microplastic contamination of an unconfined groundwater aquifer in Victoria, Australia. *Science of the Total Environment*, **802**, 1-9.
- Santos, I.R., Chen, X., Lecher, A.L., Sawyer, A.H., Moosdorf, N., Rodellas, V., Tamborski, J., Cho, H., Dimova, N., Sugimoto, R., Bonaglia, S., Li, H., Hajati, M. and Li, L. (2021) : Submarine groundwater discharge impacts on coastal nutrient biogeochemistry. *Nature Reviews Earth &*

- Environment*, **2**, 307-323.
- Selvam, S., Jesuraja, K., Venkatramanan, S., Roy, P.D. and Kumari, V.J. (2021) : Hazardous microplastic characteristics and its role as a vector of heavy metal in groundwater and surface water of coastal south India. *Journal of Hazardous Materials*, **402**, 1-13.
- Sobhani, Z., Zhang, X., Gibson, C., Naidu, R., Megharaj, M. and Fang, C. (2020) : Identification and visualisation of microplastics/nanoplastics by Raman imaging (i) : Down to 100 nm. *Water Research*, **174**, 1-10.
- 末吉 恵・菊地俊夫 (2009) : 旧宿場町の歴史資源を活かし
たまちづくりの構造とその地域性 – 品川宿と千住宿の比較研究 –. *観光科学研究*, **2**, 65-84.
- 高田秀重 (2018) : マイクロプラスチック汚染の現状, 国際動向および対策. *廃棄物資源循環学会誌*, **29**, 261-269.
- Tong, H., Jiang, Q., Hu, X. and Zhong, X. (2020) : Occurrence and identification of microplastics in tap water from China. *Chemosphere*, **252**, 1-7.
- 八十歩奈央子・真名垣 聡 (2023) : 地下水環境におけるマイクロプラスチックの輸送動態. *武蔵野大学環境研究所紀要*, **12**, 51-59.

Microplastics in Urban Shallow Groundwater in Downtown Shinagawa, Tokyo, Japan

ITOH Yuki*, LEE Seongwon**, YASUHARA Masaya**
SEKINE Kazuki**, and KAWANO Yoshinobu**

* Graduate School of Geo-Environmental Science, Rissho University

** Faculty of Geo-Environmental Science, Rissho University

Abstract :

Concentrations and types of microplastics (MPs) in shallow groundwater in the densely populated Kita-Shinagawa area, coastal lowland along Tokyo Bay, were studied. Groundwater samples were collected in July 2024 (wet summer season) from Well N2 of less than 12 m deep and about 500 m apart from the coastline. The results revealed that MPs (fibers and particles) were contained in its groundwater at a concentration as high as 76 L⁻¹. Representative MPs were analyzed using FT-IR, and they were identified as PP, PVAc, PAN and PET. Considering sewage leakage is responsible for more than 20% of shallow groundwater recharge at the same well in the summer of 2024 (Itoh *et al.*, 2025), it is most likely that the origin of MPs detected in Well N2 is attributed to domestic sewage leakage, one of the important sources of urban groundwater recharge. Underground leaking rainwater pipes also are likely to be another possible pathway that brings MPs into groundwater.

As MPs in groundwater in the study area will eventually be brought to Tokyo Bay, there is a strong concern about their impact on marine benthic organisms in its coastal area. In addition to the terrestrial MPs migration via river water, it will also be necessary to pay attention to the MPs loading to the sea via groundwater.

Key words : microplastics (MPs), urban area, shallow groundwater, sewage leakage, MPs loading to the sea