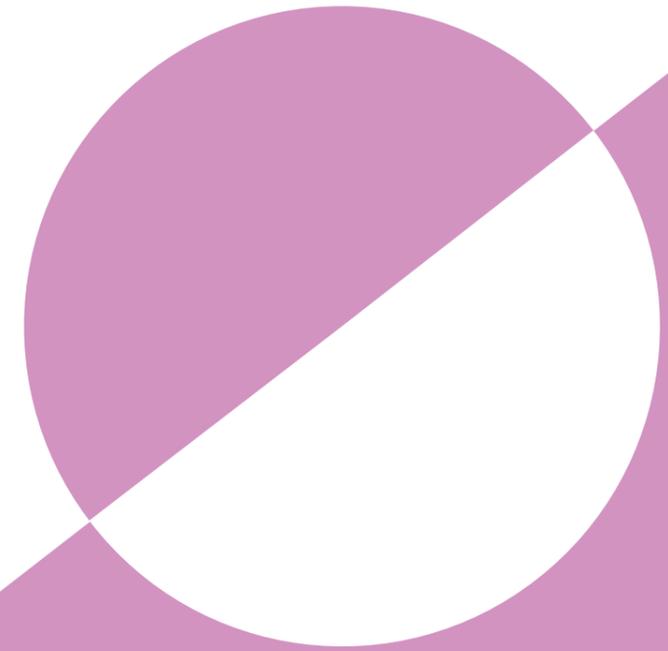


環境
第三十七号

Kyoto Institute of Technology
Center for Environmental Science
Public relations booklet No.37 (2025)



京都工芸繊維大学

京都工芸繊維大学
環境科学センター

広報誌 **環境** No.37

巻頭言

京都工芸繊維大学環境安全マネジメントシステムの変遷

分子化学系 教授、環境科学センター長 小堀 哲生

2024年4月に環境科学センター長の任を拝命し、環境科学センターの職員ならびに布施泰朗先生、初雪先生とともに環境科学センターの職務にあたることになりました。当環境科学センターは、廃棄物処理対策委員会を組織基盤として1992年(平成4年)の大学改組に伴って発足した組織で、学内の研究・教育活動で生じた廃液・廃棄物等の排出管理、排水系の水質調査等の定期業務を担当するほか、環境関連教育・研究の実践、本学環境安全マネジメントシステムの運営等を行っています。センター長に就任する以前は、有機廃液、無機廃液を排出する際にお世話になる場所として環境科学センターを認識しておりましたが、センターの運営に携わるようになり、廃棄物に関わる多くの法を遵守するためのシステムの大切さや、環境マインド育成の大切さを学ばせていただきました。本稿では自己の勉強も兼ねまして本学環境安全マネジメントシステムの変遷についてご紹介したいと思います。



「環境」という言葉の意味は、地球規模の自然の状態を指す場合(自然環境)と、生活空間や仕事場での周りの状況を指す場合(生活環境)の二種類があります。1970年代から問題化した公害に対する取り組みや地球温暖化、生物多様性の確保等に対する取り組みは前者の自然環境に関わるものであり、労働安全衛生法が指し示す労働環境・職場環境は後者の生活環境に関わるものです。現在、本学の環境安全マネジメントシステムが対象としている「環境」は、大学で行われる様々な活動が及ぼす外部環境への影響と、大学内で人々が活動する際の活動空間を示す生活環境の二つを包括した意味を持ちます。

<持続可能な研究活動について>

本学で2001年4月にスタートした環境マネジメントシステムは、当時の環境マネジメントマニュアルの目的欄に「本環境マネジメントマニュアルは、京都工芸繊維大学の教育・研究活動における環境汚染防止と、地球規模の環境保全の継続的改善並びに学生への環境教育を実行するために必要な環境マネジメントシステムを定めたものである。」とあるように、自然環境を対象としたマネジメントシステムという意味合いが強いものでした。この環境マネジメントシステムは、当時急速に認証件数を伸ばしていたISO14001の規格に準じたもので、2001年9月に化学系サイトでISO14001を取得し、2003年9月には理工系の大学では初めて全学でISO14001の取得をし

ました。以降、3年に一度の更新を繰り返すことで2024年度までISO14001に適合したPDCAサイクル(P:Plan、D:Do、C:Check、A:Action)の運用を行ってまいりました。環境マネジメントシステムの運用開始当初は手探りの状態で、大学構成員の活動が外部環境に与える影響を数値化する工程(環境影響評価表の作成)が大変手間のかかる作業であったことが思い出されます。またC:Checkにあたる審査については学内でチームを組んで実施する内部監査と外部審査委員を招聘する外部審査の2段階で実施する体制を構築し、実践してまいりました。特に大学の研究室は1~3名程度の少人数の教員、かつ様々な出自の教員により運営されているため、環境に対する共通意識が芽生えにくい場所ではありますが、学内または学外の審査委員が継続的に見回することで大学全体としての環境マインドの形成がなされてきました。また、環境問題は直接の被害者にならない限り対岸の火事のように捉えてしまいがちな事柄であるため、大学内で実施されている様々な研究・教育活動に対して環境負荷の側面に関するチェック体制を構築できたことは、持続可能な社会の実現に向けて大きな成果ではないかと考えています。

<大学内環境の維持について>

持続可能な開発目標(SDGs)の実現に向けた活動の一環として自然環境への負荷の低減を目指すとともに、大学内での活動環境の改善も大変重要な事項と捉えられるようになってきました。2004年4月の国立大学法人化に伴い、全国の国立大学に労働安全衛生法をはじめとする様々な法令が全面的に適用されることになりましたが、これらの法令は、もともと一般企業の製造現場等を想定して作られているため、大学への適用が適切でないところも多く見られます。しかしながら、労働者(学生は労働者ではないので適用範囲外ではありますが)の健康・安全を守るという観点からは、非常に重要な法令であることは間違いないと言えます。10年近くにわたり、大学での法令運用に関する議論がなされ、その内容は「産業技術調査事業 大学等の試験研究活動に影響を与える規制・制度の調査研究 調査報告書」にまとめられています。本学におきましても、2002年にスタートした「環境マネジメントシステム」を「環境安全マネジメントシステム」へと拡張することで、外部環境負荷の低減と労働環境の改善に関する取り組みを一体化させたシステムの運用が始まっています。具体的には、改訂された環境安全マネジメントシステム関連文書の手順書に「キャンパス美化・緑化推進手順書」「喫煙マナー向上手順書」「駐輪マナー向上手順書」「労働安全衛生法関連機器管理手順書」等の活動環境に関する項目が追加されるようになりました。

本学は、ISO14001認証取得から21年以上が経過し、環境安全マネジメントシステムの運用が定着したことを鑑み、2025年3月の認証期限切れをもちましてISO14001の認証を返上することといたしました。今後は本学環境安全方針に基づき、省力化した環境安全マネジメントシステムに移行していくこととなります。学生を含めた全構成員におかれましては、これまで培われてきた環境マインドをなくすことなく持続可能な大学活動の継続に努めてほしいと願っております。

廃棄物・排水管理

本学では、2016年4月からISO14001の新規格2015年版に適合する環境安全マネジメントシステム(ESMS)を構築、運用している。2022年4月に「環境安全目標」及び「実行計画書」を更新制定し、同年9月に7回目の認証更新がなされた。環境科学センターでは「環境安全目標」に定められた「環境安全教育研究の推進」、「実験廃液、廃棄物の適正処理」及び「排水の適正管理」の目標達成のために各種業務を実施している。「環境安全教育研究の推進」に係る業務については別章での報告とし、本章では「実験廃液、廃棄物の適正処理」及び「排水の適正管理」に係る業務について報告する。

1. 廃液処理

1.1 有機廃液処理

学内の有機廃液処理装置は老朽化が進んでいたため、2017年度第2回有機廃液処理から全面的に外部委託処理に移行した。外部委託処理への移行に伴い、Web上に「廃液処理申請システム」を構築し、運用を開始した。

2023年度から、安全性への配慮から研究分野等に保管される廃液の総量を減らす目的で、大量排出研究分野を対象とするB日程の有機廃液処理5回を新設し、従来の全研究分野を対象とするA日程の有機廃液処理4回と合わせて年9回に大幅に増回した。2024年度も同様に年9回の処理を行った。

各回の有機廃液処理では学内で前処理及び各種試験を行って処理の基準に適合していることを確認した後に、ジャパンウェイスト株式会社に委託して外部処理を行った。

処理総量は18,283.8Lで、2023年度(処理総量17,650.3L)に比べて633.5Lの微増(約3.6%増)となった。退職予定教員からの排出でオイル類廃液が例年の約1.5倍に増加したが、総量にはほぼ変化がなく、2022年以降続いていた処理量の増加は落ち着いたものと思われる。昨年、猛暑となった真夏日の前処理、分析作業が身体的に過酷かつ危険性を伴うものであったため、今年は、7月(B日程第2回)の廃液処理日程を見直し、最も気温が高くなると予想される時期と時間帯を避けて作業を実施した。しかしながら、年々、真夏日が数日に渡って続くことが多く、作業者の安全を確保するため、作業場へのスポットクーラーの設置など更なる対策が必要である。

外部委託処理した有機廃液の申請期間ごとの廃液分類別内訳を次頁の表1 a)及びb)に、また、学系等の所属別の廃液処理量を図1に、廃液の分類別処理量を図2に示す。

1.2 無機廃液処理

無機廃液処理は、学内の処理装置が2002年9月の更新から20年が経過して老朽化したため、2023年度からジャパンウェイスト株式会社に運搬・処理業務を委託する外部委託処理に移行した。

表 1 a) 2024 年度 有機廃液処理量の廃液分類別内訳 B 日程

【B日程】大量排出研究分野対象		第1回	第2回	第3回	第4回	第5回	合計
申請締切日		4/15	7/2	10/7	12/6	2/19	-
搬出日 (外部処理委託日)		4/25	7/12	10/21	12/18	3/6	-
廃液処理量 (L)	可燃性有機廃液	181.0	346.0	130.0	418.0	261.5	1,336.5
	可燃性有機廃液 (有害物質含有)	375.0	475.0	460.0	228.0	438.0	1,976.0
	不燃性有機廃液	140.0	250.0	110.0	208.0	218.0	926.0
	不燃性有機廃液 (有害物質含有)	170.0	270.0	260.0	165.0	130.0	995.0
	高ハロゲン系有機廃液	220.0	470.0	180.0	378.0	246.0	1,494.0
	オイル類	0.0	20.0	9.0	30.0	91.0	150.0
	写真廃液	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	混合不可の廃液	19.0	0.0	0.0	0.0	7.0	26.0
合計	1,105.0	1,831.0	1,149.0	1,427.0	1,391.5	6,903.5	

表 1 b) 2024 年度 有機廃液処理量の廃液分類別内訳 A 日程及び年間合計

【A日程】全研究分野対象						合計	処理総量
申請締切日	5/20	9/9	11/5	1/15	-	-	-
搬出日 (外部処理委託日)	6/3	9/26	11/20	2/3	-	-	-
廃液処理量 (L)	可燃性有機廃液	584.5	689.0	635.5	713.1	2,622.1	3,958.6
	可燃性有機廃液 (有害物質含有)	597.0	734.6	280.0	353.2	1,964.8	3,940.8
	不燃性有機廃液	878.8	993.1	625.5	829.0	3,326.4	4,252.4
	不燃性有機廃液 (有害物質含有)	304.0	337.2	179.0	241.2	1,061.4	2,056.4
	高ハロゲン系有機廃液	320.0	500.0	449.0	374.0	1,643.0	3,137.0
	オイル類	140.0	243.0	37.0	155.0	575.0	725.0
	写真廃液	6.0	1.8	45.0	0.0	52.8	52.8
	混合不可の廃液	58.0	4.5	43.3	29.0	134.8	160.8
合計	2,888.3	3,503.2	2,294.3	2,694.5	11,380.3	18,283.8	

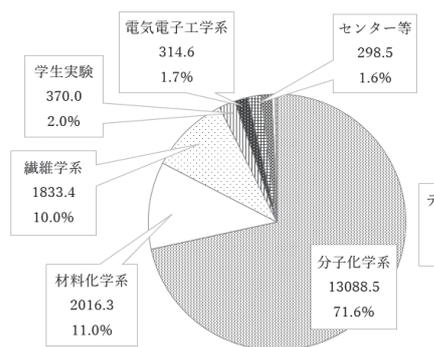


図1 2024年度有機廃液処理学系別容量(L)

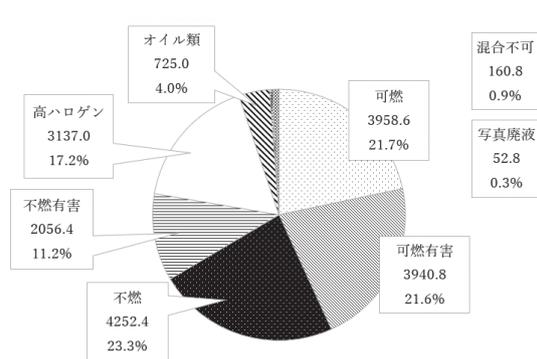


図2 2024年度有機廃液処理廃液分類別容量(L)

2024 年度は、前年度と同様、安全性に配慮し研究分野に保管される廃液の総量を減らす目的で、年 2 回の処理を実施した。また、外部委託処理への移行に伴って廃液の分類が変更されたことを受け、Web 上で運用している「廃液処理申請システム」を更新し、第 2 回目の処理から、適用した。

各回の無機廃液処理では、指定した期日に環境科学センターに搬入してもらい、廃液タンクに内容物を示す分類ラベルを貼付した後、ジャパンウェイスト株式会社に委託して外部処理を行った。

2024 年度に処理した無機廃液は 1,043.8L で、2023 年度(処理総量 1,178.57L)に比べ 134.77L の減少(約 11%減)となった。

外部委託処理した無機廃液の申請期間ごとの廃液分類別内訳を表 2 に示す。

表 2 2024 年度 無機廃液処理量の廃液分類別内訳

【無機廃液処理】	第1回	第2回	合計
申請締切日	6/7	12/6	-
搬出日(外部処理委託日)	6/13	12/18	-
廃液処理量(L)			
水銀含有	0.00	0.00	0.00
シアン含有	6.40	0.60	7.00
有害重金属含有	100.00	2.00	102.00
一般重金属含有	306.50	398.00	704.50
無機酸	115.50	68.30	183.80
無機アルカリ	21.50	25.00	46.50
合計	549.90	493.90	1,043.80

学系等の所属別の廃液処理容量を図 3 に、廃液の分類別の処理容量を図 4 に示す。

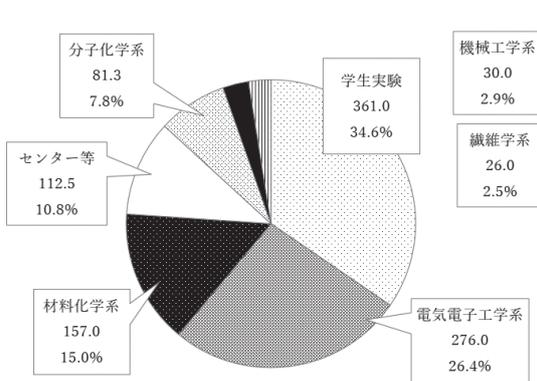


図3 2024年度無機廃液処理学系別容量(L)

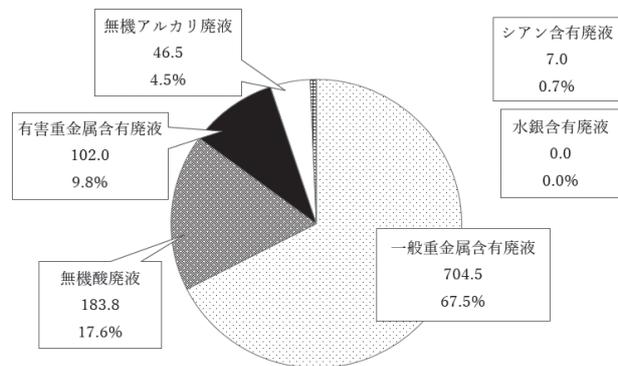


図4 2024年度無機廃液処理廃液別容量(L)

1.3 設備保全状況

有機廃液処理では、前処理・分析作業が完了し、ジャパンウェイスト株式会社へ外部委託処理のため搬出するまでの間、廃液タンクを一時的に環境科学センターで預かることになっている。搬出本数が 200 本を超えると、保管場所の広い面積が塞がり、廃液の保管状況の確認等に不便であるため、今年度より運搬用カゴ車を導入することにより、安全に配慮しつつ省スペース化を図った。

また、有機廃液の分析の際に塩素および硫黄の含有率測定に用いるエネルギー分散型蛍光 X 線分析装置は、導入から 15 年が経過しており、2024 年度も不具合により廃液の分析に支障をきたすことが複数回あった。

2022 年度をもって運用を停止した無機廃液処理装置は、2023 年 10 月に特殊廃棄物分離作業を水都工業株式会社に委託して実施し、無害化した。今後は装置の撤去とその後の空きスペースの有効活用を図っていく。

1.4 廃液処理時の事故の発生と事後の対応について

有機廃液処理において、前処理・分析後から搬出までの一時保管中にタンクが破損して廃液が漏出し、保管場所の床面を毀損する事故は今年度 4 件発生し、原因としてタンクの長期継続使用による劣化が疑われた。この事故は昨年度から継続し、かつ増加傾向にあるため、有機廃液処理の期間中に環境科学センターに搬入されたタンクの中に破損しているものが発見された場合は、その都度破損のないタンクへの入れ替えを指示し、劣化の著しいタンクや変色しているタンクについては、その回限りの使用として廃棄を促した。

廃液タンクは使用開始から 3 年を目安に廃棄、更新していくことが望ましい。保管および輸送中のタンクの破損、廃液の漏洩は重大事故につながる恐れもあることから、今後も劣化タンクの使用については厳しく監視し、廃棄、更新を促していく。

また、過度に膨張し、多量の沈殿物がある廃液タンクが搬入されたことがあり、当該研究分野学生に確認したところ、ポリタンクへ直接中和剤を投入したことによるものであり、研究分野内では慣例として行われていたことが判明したため、安全かつ適正な前処理作業を指示した上で持ち帰らせ、次回に排出するよう促した。各研究分野がそれぞれの実験室で自主的に前処理作業を行う際には、担当教員の指導の下、安全に配慮した作業を行うことが肝要である。

2. 特別管理産業廃棄物の処理

2.1 特別管理産業廃棄物

環境科学センターで管理している有害物を含む固形廃棄物は、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律(廃棄物処理法)」に従い特別管理産業廃棄物として他の産業廃棄物より厳しい管理を義務付けられている。

2024 年度は、6 月 25 日に固形廃棄物の回収を行い、7 月 4 日に無機汚泥(廃シリカゲル等) 1,507.44 kg、一般金属含有廃棄物 172.96 kg、有害金属含有廃棄物 24.47 kg、有害有機物含有廃棄物 152.05 kg 及び水銀系廃棄物 88.76 kg の計 1,945.68 kg(ドラム缶 19 本)を搬出した。2023 年度の廃棄量 2,101.58kg(ドラム缶 22 本)から 155.9kg の微減(約 7.4%減)となった。

学系等の所属別の廃棄物重量を図 5 に、固形廃棄物の分類別廃棄物重量を図 6 に示す。

2022 年度に運用を停止した無機廃液処理設備の無害化洗浄(特別廃棄物分離作業)を 2023 年に行い、その際に排出された活性炭や水銀キレート樹脂などの廃棄物を今回処分したため、学系別割合として「センター等」、分類別割合として「水銀系」が昨年度に比べ大幅に増加している(2023 年度の「センター等」の排出は 129.7 kg、「水銀系」は 14.84kg)。

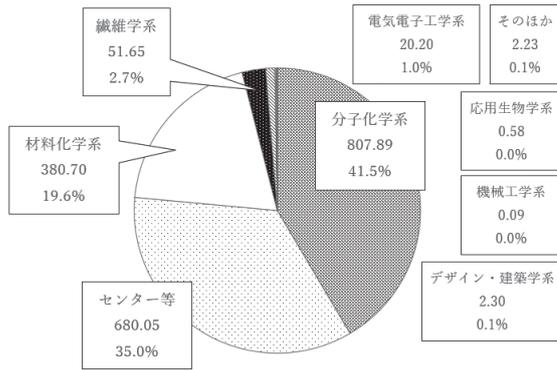


図5 2024年度特別管理産業廃棄物学系別固形廃棄物重量(kg)

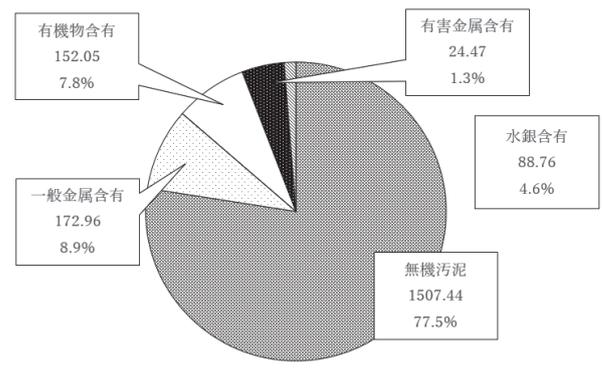


図6 2024年度特別管理産業分類別固形廃棄物重量(kg)

これら廃棄物の運搬は旭興産業株式会社に委託し、処理は北海道の野村興産株式会社イトムカ鉱業所で適正に行われた。

2.2 ジャパンウェイスト株式会社新門司工場の見学

2024年11月25日、大学等環境安全協議会(大環協)実務者連絡会が企画したジャパンウェイスト株式会社新門司工場の見学に、大学等に所属する計23名の教職員らが参加し、本学からは津田が参加した。

ジャパンウェイスト株式会社は、大学等から排出される少量多品種な廃液を受け入れて処理を行っており、本学も含め大環協に参加している大学等の多くはジャパンウェイスト株式会社に廃液の処理を委託している。廃棄物処理法において、事業者はその事業活動に伴って生じた廃棄物を自ら適正に処理する責任(排出事業者責任)を有するとされており、廃棄物処理を外部委託した場合でも、適正に廃棄物が処理されているか監視する必要があることから、排出事業者責任を果たすための業務の一環として、今回の見学に参加した。

最初に、会社概要と工場の設備について以下の説明を受けた。新門司工場は焼却施設に加えて廃プラの破碎施設、汚泥等の混練施設を有する複合施設であり、焼却施設では多種多様な産業廃棄物や特別管理産業廃棄物の焼却処理がなされている。焼却炉はロータリーキルンとストーカ炉を組み合わせた複合式の炉で、廃液はストーカ炉上部の再燃焼室に導入されて焼却される。燃焼後のガスはボイラを通過後にフィルタや集塵機によって処理された後に放出される。燃え殻や灰は主に北九州の業者に引き渡され、埋立処分される。また、廃熱による発電も行われ、施設内の利用や売電、水素関連の新技术の開発に利用されている。

説明後の質疑応答では、排出する廃液についての情報提供に関する注意事項に加え、情報が不足した場合の処理工程への影響、廃液輸送時や処理時の実際の事故事例などが示され、大変勉強になった。また、廃液の保管場所や焼却炉、廃液投入口など設備や技術開発中の装置を見学した。

実際の作業場所を確認し、処理現場の実情について知ることができ、本学から排出する際の注意点や、作業員が安全に作業するために必要な事項を実感できた。今後とも、適切な廃液処理が実施できるよう、廃液の前処理・分析の必要性に関する教育に積極的に取り組んでいきたい。



工場外観と炉周辺



集合写真

2.3 無機廃液処理施設等見学会の実施

2024年12月6日に、京都大学と筑波大学の技術職員とともに、京都大学と本学の無機廃液処理施設等見学会を実施した。京都大学の見学には京都大学技術職員1名、筑波大学技術職員1名、津田の計3名、本学の見学は上記3名に加えて、小堀センター長、布施副センター長、初教員の計6名が参加した。各大学の施設見学と廃液処理関連の運用や設備についての説明および意見交換を行った。

本学では2022年度まで学内の処理装置を用いて鉄粉法により無機廃液処理を行っていたが、京都大学では現在もフェライト法で処理されている。京都大学では、実際に無機廃液処理装置での処理を行う前に、排出者がミニプラントで処理テストを行って処理の可否を確認するルールになっている。排出者が実際に小スケールで処理実験を行い、実際の処理方法を再現し確認することは、廃液の適切な分類の必要性や実験後の廃液の行く末を考えるという大きな教育効果が得られると感じた。

現在、多くの国立大学等で無機廃液処理施設の運転停止が進んでいる。本学は 2022 年、筑波大学は 2024 年に学内無機廃液処理装置の使用を停止し、外部委託処理へと移行した。今回見学した京都大学においても 2024 年度末で廃止が予定されており、学内で廃液を処理している大学はわずかとなっている。

今回の見学及び意見交換を通じて、廃液の外部委託処理への移行後も、学生や教職員に廃液処理に関する情報を周知し、適切に教育する必要があると感じた。今後とも、他大学との交流や情報交換を行い、本学の環境安全活動に活かしていきたい。

3. 構内排水の水質管理

本学は下水道法に定められた特定施設のある事業所として、構内排水の水質が同法で規制されている。排水の下水道への排除基準は、事業所の前年度の排水量により決定される。2023 年度は 201~1,000m³/日の区分であったが、2024 年度は 50~200m³/日の区分となり、2019~2022 年度(50~200m³/日)と同等の基準値となり、一部項目の基準が緩和された。また、下水道法施行令の改正により、2024 年度から六価クロム化合物の基準値が 0.2 mg/L となった。

水質の分析は、最終排水口である松ヶ崎キャンパス東西 2 地点及び嵯峨キャンパス 1 地点の計 3 地点で毎月 2 回(年 24 回)排水を採取し、約 40 の測定項目について行っている。そのうちの年 5 回は学内での分析の信頼性を担保するために、株式会社 GS ユアサ環境科学研究所に水質分析を外注している。章末に 2024 年度の排水水質分析結果表を掲載する。分析結果は毎月京都市上下水道局に報告している。

また、松ヶ崎キャンパス西地点と嵯峨キャンパスにおいては水温と pH の連続測定を行っている。西地点で pH9 を超えると、環境科学センター排水監視システムに警報が届くようになっている。嵯峨キャンパスの警報は嵯峨キャンパス管理室に届く。連続測定機器の設置されていない松ヶ崎キャンパス東地点では、毎週 1 回排水を採取し、環境科学センターで水温と pH を測定している。

3.1 ICP-MS の導入

2025 年 3 月 7 日に Agilent 7850 ICP-MS が環境科学センターに設置された。誘導結合プラズマ質量分析法(Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry, ICP-MS)では、主に液体試料中の多種類の無機元素を ppt オーダーから測定することができ、多元素一斉分析も可能である。ICP-MS による分析は、排水分析の公定法にも採用されている。

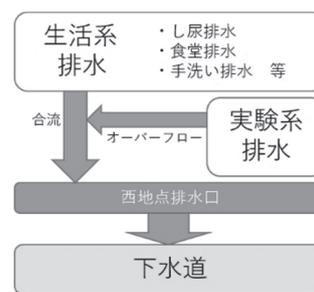
以前は波長分散型蛍光 X 線分析装置および原子吸光分析装置を用いて排水中の金属元素を測定していたが、蛍光 X 線装置は導入より 15 年、原子吸光分析装置は 22 年が経過し、老朽化による不調が発生していた。今回 ICP-MS 分析装置を導入したことにより、排水中の金属分析の感度の向上および分析対象元素の追加が可能となる。今後は、排水分析での利用以外にも研究用途での利用を目指して体制の整備を進めていく。

3.2 排水の水質異常値について

2024年4月2日に採取した松ヶ崎キャンパス西地点最終放流口の排水のノルマルヘキサン抽出物質濃度が37.4 mg/Lとなり、基準値の30 mg/Lを超えていた。その後も、4/16は29.8 mg/L、5/21は29.8 mg/L、6/4は26.9 mg/Lと基準値に迫る値で検出された。ノルマルヘキサン抽出物質とは、動植物性油や鉱物油などのノルマルヘキサンに抽出される不揮発性油分であり、排水中に含まれる油分の指標となっている。

高濃度が続く原因を特定するため、松ヶ崎キャンパス西構内で排水調査を実施した。西構内の排水系統のうち、厨房排水が油分の原因として考えられたため、6/28に西地点最終放流口、生活系排水最終合流地点、食堂の排水が排出される KITHOUSE 厨房排水と学生会館厨房排水を採取し、分析を行った。KITHOUSE 厨房排水、学生会館厨房排水については基準値を大きく超える値が検出されたが、他系統の構内排水により希釈され、生活系排水最終合流地点では基準値程度となり、京都市の下水道に接続している西地点最終放流口では実験系排水が混合されたことにより、基準値以下の17.5 mg/Lとなっていた。厨房の関係者にはこの結果を報告し、油分の排水への混入を極力減らすよう現場での状況改善を求めた。

排水調査後、厨房排水の排水口に設けられたグリストラップと下水への配管に対し、業者による清掃・洗浄が、食堂の利用状況に合わせて順次実施された。清掃完了後の7/26、8/8、夏季休業明けの10/1、10/17に改めて各地点の排水を採取し、分析した。清掃直後の日程で採取した排水については、各厨房排水中のノルマルヘキサン抽出物質濃度は低下したが、清掃から日時が経過するにつれて、濃度は高くなった。なお、いずれの採取日についても、西地点最終放流口の濃度は基準値以下であった。今後も監視を継続し、定期的な洗浄の頻度を上げる等の対策を検討していく。



西構内排水系統

2025年1月21日に京都市下水道局による松ヶ崎キャンパス西地点の排水モニタリング調査が実施された。排水は1時間ごとに採取され、分析の結果、基準値超過の項目は無かった。

2024年12月中頃から2月末頃の平日17時～19時頃にかけて、松ヶ崎キャンパス西地点の排水モニタリング装置で検出されるpHが9.0～9.4となる事象が多発した。これは、夕方に大学の活動が低下して排水量が減少し、生活系排水の割合が増えることによりpHが上昇していると考えられる。本学の排水量が増加し、排水に対する規制が強化された場合、pH9以上は処罰の対象ともなりうることから、都度学内に警告メールを送信するとともに、pHの推移を注視している。

採水場所		京都工芸繊維大学 松ヶ崎キャンパス<東地点>											
排除基準 測定項目	日時	April		May		June		July		August		September	
		4/2	4/16	5/7	5/21	6/4	6/18	7/9	7/23	8/6	8/20	9/10	9/24
		9:38	10:42	9:50	10:22	9:46	10:34	10:25	10:30	9:55	10:45	9:40	9:54
温度	45	14.0	17.7	18.4	20.1	20.1	22.2	28.4	26.7	28.4	27.9	27.9	27.3
pH	5~9	8.16	8.86	8.76	8.95	8.73	8.74	8.35	8.72	8.44	8.09	8.06	7.91
BOD	600	/	/	/	/	/	/	26	/	80	/	/	330
COD	-	46	137	248	496	235	234	/	109	/	187	48	/
SS	600	129	323	578	630	315	465	17	129	59	220	48	440
n-ヘキサン抽出物質	30	1.5	9.4	15.5	11.2	8.8	3.2	2.9	3.0	3.4	5.8	0.1	20
ヨウ素消費量	220	/	/	/	/	/	/	4	/	43	/	/	41
フェノール	1	/	/	/	/	/	/	-	/	-	/	/	-
銅	3	0.018	0.029	0.093	0.042	0.031	0.036	-	0.036	-	0.034	0.019	0.09
亜鉛	2	0.097	0.181	0.450	0.304	0.224	0.322	0.04	0.219	0.16	0.249	0.095	0.69
溶解性鉄	10	0.232	0.614	1.040	0.596	0.367	0.397	0.01	0.412	0.06	0.323	0.099	0.23
総クロム	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
溶解性マンガン	10	0.027	0.040	0.121	0.101	0.054	0.085	-	0.043	0.01	0.049	0.015	0.02
フッ素	8	/	/	/	/	/	/	-	/	-	/	/	-
ニッケル	2	0.006	0.005	0.036	0.015	0.006	0.009	-	0.012	-	0.012	-	-
カドミウム	0.03	/	/	/	/	/	/	-	/	-	/	/	-
シアン	0.5	/	/	/	/	/	/	-	/	-	/	/	-
有機リン	0.5	/	/	/	/	/	/	-	/	-	/	/	-
鉛	0.1	0.01	-	0.03	-	-	-	-	0.01	-	-	-	0.02
六価クロム**	0.2	/	/	/	/	/	/	-	/	-	/	/	-
ヒ素	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ホウ素	10	/	/	/	/	/	/	0.01	/	0.02	/	/	0.02
総水銀	0.005	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
アルキル水銀***	****	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
トリクロロエチレン	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
テトラクロロエチレン	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ジクロロメタン	0.2	-	-	-	-	-	-	/	-	/	-	/	/
四塩化炭素	0.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,2-ジクロロエタン	0.04	-	-	-	-	-	-	/	-	/	-	/	/
1,1-ジクロロエチレン	1	-	-	-	-	-	-	/	-	/	-	/	/
シス-1,2-ジクロロエチレン	0.4	-	-	-	-	-	-	/	-	/	-	/	/
1,1,1-トリクロロエタン	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,1,2-トリクロロエタン	0.06	-	-	-	-	-	-	/	-	/	-	/	/
1,3-ジクロロプロペン	0.02	-	-	-	-	-	-	/	-	/	-	/	/
クロホルム	0.6*	0.002	0.002	-	0.001	0.001	-	0.0023	-	0.0020	0.002	-	-
トランス-1,2-ジクロロエチレン	0.4*	-	-	-	-	-	-	/	-	/	-	/	/
1,2-ジクロロプロパン	0.6*	-	-	-	-	-	-	/	-	/	-	/	/
p-ジクロロベンゼン	2*	-	-	-	-	-	-	/	-	/	-	/	/
ベンゼン	0.1	-	-	-	-	-	-	/	-	/	-	/	/
セレン	0.1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
トルエン	6*	-	-	-	-	-	-	/	-	/	-	/	/
キシレン	4*	-	-	-	-	-	-	/	-	/	-	/	/
1,4-ジオキサン	0.5	-	-	-	-	-	-	/	-	/	-	/	/

* 管理目標値
 ** 総クロムが検出された水質について分析
 *** 総水銀が検出された水質について分析
 **** 検出されないこと

の日は外注分析 (pH、水温は本学で測定)
 BOD以下の単位はmg/L
 斜線 (/) は測定しない
 ハイフン (-) は検出限界以下であることを示す

採水場所		京都工芸繊維大学 松ヶ崎キャンパス<東地点>											
排除基準 測定項目	日時	October		November		December		January		February		March	
		10/8	10/22	11/5	11/19	12/3	12/17	1/7	1/21	2/4	2/18	3/4	3/18
		9:48	10:37	10:22	10:25	9:55	10:20	10:00	9:55	9:45	10:35	10:35	10:30
温度	45	24.7	22.9	21.7	17.7	14.8	12.1	10.4	11.5	10.1	9.3	10.4	11.7
pH	5~9	8.61	8.73	6.99	8.85	8.88	8.73	8.67	8.88	8.66	8.86	8.75	8.65
BOD	600	/	/	/	150	/	/	/	390	/	/	/	/
COD	-	152	179	174	/	188	220	273	/	100	149	146	171
SS	600	271	278	441	190	361	325	335	320	99	235	198	283
n-ヘキサン抽出物質	30	3.6	11.1	13.1	7	5.1	10.4	9.6	7.3	7.0	9.6	7.0	9.6
ヨウ素消費量	220	/	/	/	15	/	/	/	53	/	/	/	/
フェノール	1	/	/	/	0.08	/	/	/	0.35	/	/	/	/
銅	3	0.031	0.030	0.049	-	0.021	0.043	0.066	-	0.012	0.050	0.054	0.024
亜鉛	2	0.172	0.153	0.287	0.17	0.181	0.230	0.441	0.28	0.060	0.284	0.405	0.181
溶解性鉄	10	0.355	0.259	0.465	0.05	0.233	0.277	0.435	0.05	0.155	0.345	0.218	0.318
総クロム	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
溶解性マンガン	10	0.052	0.043	0.076	0.01	0.067	0.088	0.116	0.01	0.017	0.065	0.054	0.040
フッ素	8	/	/	/	-	/	/	/	-	/	/	/	/
ニッケル	2	-	0.009	0.023	-	-	0.010	0.013	-	-	-	0.011	0.004
カドミウム	0.03	/	/	/	-	/	/	/	-	/	/	/	/
シアン	0.5	/	/	/	-	/	/	/	-	/	/	/	/
有機リン	0.5	/	/	/	-	/	/	/	-	/	/	/	/
鉛	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
六価クロム**	0.2	/	/	/	-	/	/	/	-	/	/	/	/
ヒ素	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ホウ素	10	/	/	/	0.02	/	/	/	0.04	/	/	/	/
総水銀	0.005	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
アルキル水銀***	****	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
トリクロロエチレン	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
テトラクロロエチレン	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ジクロロメタン	0.2	-	-	-	/	-	-	/	-	-	-	-	-
四塩化炭素	0.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,2-ジクロロエタン	0.04	-	-	-	/	-	-	/	-	-	-	-	-
1,1-ジクロロエチレン	1	-	-	-	/	-	-	/	-	-	-	-	-
シス-1,2-ジクロロエチレン	0.4	-	-	-	/	-	-	/	-	-	-	-	-
1,1,1-トリクロロエタン	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,1,2-トリクロロエタン	0.06	-	-	-	/	-	-	/	-	-	-	-	-
1,3-ジクロロプロパン	0.02	-	-	-	/	-	-	/	-	-	-	-	-
クロロホルム	0.6*	-	-	0.001	0.0029	0.001	-	-	0.0043	-	-	-	-
トランス-1,2-ジクロロエチレン	0.4*	-	-	-	/	-	-	/	-	-	-	-	-
1,2-ジクロロプロパン	0.6*	-	-	-	/	-	-	/	-	-	-	-	-
p-ジクロロベンゼン	2*	-	-	-	/	-	-	/	-	-	-	-	-
ベンゼン	0.1	-	-	-	/	-	-	/	-	-	-	-	-
セレン	0.1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
トルエン	6*	-	-	-	/	-	-	/	-	-	-	-	-
キシレン	4*	-	-	-	/	-	-	/	-	-	-	-	-
1,4-ジオキサン	0.5	-	-	-	/	-	-	/	-	-	-	-	-

* 管理目標値
 ** 総クロムが検出された水質について分析
 *** 総水銀が検出された水質について分析
 **** 検出されないこと

の日は外注分析 (pH、水温は本学で測定)
 BOD以下の単位はmg/L
 斜線 (/) は測定しない
 ハイフン (-) は検出限界以下であることを示す

採水場所		京都工芸繊維大学 松ヶ崎キャンパス<西地点>											
排除基準 測定項目	日時	April		May		June		July		August		September	
		4/2	4/16	5/7	5/21	6/4	6/18	7/9	7/23	8/6	8/20	9/10	9/24
		10:04	10:58	10:06	10:34	10:00	10:46	10:40	10:45	9:10	10:58	9:49	10:06
温度	45	15.7	20.7	20.0	21.3	21.4	23.5	26.8	27.8	29.7	28.4	28.5	27.9
pH	5~9	8.33	8.64	8.13	8.52	8.25	8.52	7.45	8.45	7.96	8.18	7.96	8.05
BOD	600	/	/	/	/	/	/	110	/	67	/	/	160
COD	-	152	237	197	166	145	153	/	255	/	129	162	/
SS	600	368	351	508	275	350	336	97	334	100	241	328	210
n-ヘキサン抽出物質	30	37.4	29.8	14.1	29.8	26.9	6.1	8.8	8.5	6.7	10.4	16.2	9.3
ヨウ素消費量	220	/	/	/	/	/	/	10	/	25	/	/	18
フェノール	1	/	/	/	/	/	/	-	/	-	/	/	-
銅	3	0.057	0.035	0.102	0.059	0.041	0.035	-	0.042	-	0.047	0.041	0.05
亜鉛	2	0.244	0.170	0.339	0.235	0.187	0.180	0.07	0.217	0.12	0.185	0.201	0.19
溶解性鉄	10	0.465	0.234	0.505	0.260	0.402	0.281	0.10	0.069	0.09	0.256	0.216	0.18
総クロム	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
溶解性マンガン	10	0.050	0.036	0.070	0.047	0.042	0.036	-	0.046	0.01	0.035	0.032	0.01
フッ素	8	/	/	/	/	/	/	-	/	-	/	/	-
ニッケル	2	0.016	0.007	0.012	0.007	0.006	0.006	-	0.006	-	0.011	-	-
カドミウム	0.03	/	/	/	/	/	/	-	/	-	/	/	-
シアン	0.5	/	/	/	/	/	/	-	/	-	/	/	-
有機リン	0.5	/	/	/	/	/	/	-	/	-	/	/	-
鉛	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.02	-	-
六価クロム**	0.2	/	/	/	/	/	/	-	/	-	/	/	-
ヒ素	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ホウ素	10	/	/	/	/	/	/	0.02	/	0.02	/	/	0.06
総水銀	0.005	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
アルキル水銀***	****	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
トリクロロエチレン	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
テトラクロロエチレン	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ジクロロメタン	0.2	-	-	-	-	-	-	0.0006	-	-	-	-	0.0002
四塩化炭素	0.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,2-ジクロロエタン	0.04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,1-ジクロロエチレン	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
シス-1,2-ジクロロエチレン	0.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,1,1-トリクロロエタン	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,1,2-トリクロロエタン	0.06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,3-ジクロロプロペン	0.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
クロホルム	0.6*	0.001	0.001	-	-	-	-	0.0017	-	0.0015	-	-	0.0016
トランス-1,2-ジクロロエチレン	0.4*	-	-	-	-	-	-	/	-	/	-	-	/
1,2-ジクロロプロパン	0.6*	-	-	-	-	-	-	/	-	/	-	-	/
p-ジクロロベンゼン	2*	-	-	-	-	-	-	/	-	/	-	-	/
ベンゼン	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
セレン	0.1	/	/	/	/	/	/	-	/	-	/	/	-
トルエン	6*	-	-	-	-	-	-	/	-	/	-	-	/
キシレン	4*	-	-	-	-	-	-	/	-	/	-	-	/
1,4-ジオキサン	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

* 管理目標値
 ** 総クロムが検出された水質について分析
 *** 総水銀が検出された水質について分析
 **** 検出されないこと

の日は外注分析 (pH、水温は本学で測定)
 BOD以下の単位はmg/L
 斜線 (/) は測定しない
 ハイフン (-) は検出限界以下であることを示す

採水場所		京都工芸繊維大学 松ヶ崎キャンパス<西地点>											
排除基準 測定項目	日時	October		November		December		January		February		March	
		10/8	10/22	11/5	11/19	12/3	12/17	1/7	1/21	2/4	2/18	3/4	3/18
		10:00	10:50	10:30	10:40	10:10	10:30	10:10	10:00	9:58	10:49	10:45	10:44
温度	45	25.6	24.2	21.6	19.4	17.2	14.9	13.9	12.5	12.8	11.0	12.3	13.0
pH	5~9	8.03	8.36	8.66	8.63	8.70	8.47	8.49	8.00	8.53	8.61	8.52	8.83
BOD	600	/	/	/	200	/	/	/	130	/	/	/	/
COD	-	208	220	241	/	167	151	232	/	84	171	94	121
SS	600	398	380	436	160	223	242	432	120	249	282	144	135
n-ヘキサン抽出物質	30	21.0	16.8	26.6	6.6	5.4	13.8	15.6	5.8	7.9	15.9	7.9	15.9
ヨウ素消費量	220	/	/	/	15	/	/	/	13	/	/	/	/
フェノール	1	/	/	/	0.05	/	/	/	0.04	/	/	/	/
銅	3	0.044	0.275	0.078	-	0.023	0.072	0.119	-	0.026	0.034	0.028	0.022
亜鉛	2	0.182	0.085	0.318	0.13	0.162	0.283	0.353	0.13	0.095	0.086	0.066	0.093
溶解性鉄	10	0.450	0.189	0.420	0.09	0.223	0.313	0.630	0.05	0.153	0.158	0.191	0.172
総クロム	2	-	0.03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
溶解性マンガ	10	0.057	0.022	0.072	-	0.033	0.054	0.082	-	0.028	0.032	0.018	0.019
フッ素	8	/	/	/	-	/	/	/	-	/	/	/	/
ニッケル	2	0.028	0.008	0.010	-	-	-	0.012	-	0.007	-	-	0.003
カドミウム	0.03	/	/	/	-	/	/	/	-	/	/	/	/
シアン	0.5	/	/	/	-	/	/	/	-	/	/	/	/
有機リン	0.5	/	/	/	-	/	/	/	-	/	/	/	/
鉛	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
六価クロム**	0.2	/	/	/	-	/	/	/	-	/	/	/	/
ヒ素	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ホウ素	10	/	/	/	0.02	/	/	/	0.02	/	/	/	/
総水銀	0.005	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
アルキル水銀***	****	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
トリクロロエチレン	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
テトラクロロエチレン	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ジクロロメタン	0.2	-	-	-	-	-	0.004	-	0.030	-	-	-	-
四塩化炭素	0.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,2-ジクロロエタン	0.04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,1-ジクロロエチレン	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
シス-1,2-ジクロロエチレン	0.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,1,1-トリクロロエタン	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,1,2-トリクロロエタン	0.06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,3-ジクロロプロペン	0.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
クロホルム	0.6*	-	0.001	-	0.0012	-	0.013	-	0.015	-	0.002	-	-
トランス-1,2-ジクロロエチレン	0.4*	-	-	-	/	-	-	-	/	-	-	-	-
1,2-ジクロロプロパン	0.6*	-	-	-	/	-	-	-	/	-	-	-	-
p-ジクロロベンゼン	2*	-	-	-	/	-	-	-	/	-	-	-	-
ベンゼン	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
セレン	0.1	/	/	/	-	/	/	/	-	/	/	/	/
トルエン	6*	-	-	-	/	-	-	-	/	-	-	-	-
キシレン	4*	-	-	-	/	-	-	-	/	-	-	-	-
1,4-ジオキサン	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

* 管理目標値
 ** 総クロムが検出された水質について分析
 *** 総水銀が検出された水質について分析
 **** 検出されないこと

の日は外注分析 (pH、水温は本学で測定)
 BOD以下の単位はmg/L
 斜線 (/) は測定しない
 ハイフン (-) は検出限界以下であることを示す

採水場所		京都工芸繊維大学 嵯峨キャンパス											
排除基準	日時	April		May		June		July		August		September	
		4/2	4/16	5/7	5/21	6/4	6/18	7/9	7/23	8/6	8/20	9/10	9/24
測定項目		9:17	9:12	9:22	9:21	9:16	9:35	9:21	9:36	9:15	9:27	9:35	9:32
温度	45	15.9	18.9	19.2	20.7	20.4	22.0	26.5	27.1	27.1	27.7	27.4	28.7
pH	5~	6.47	6.88	6.86	7.14	6.76	6.94	6.90	7.18	7.08	6.70	7.43	6.72
BOD	3000	/	/	/	/	/	/	48	/	110	/	/	160
COD	-	9	34	18	60	29	11	/	97	/	14	69	/
SS	3000	5	16	22	90	43	5	57	159	68	15	31	120
n-ヘキサン抽出物質	30	0.1	1.4	1.9	1.4	2.2	0.1	2.1	4.7	4.7	0.5	2.7	9.0
ヨウ素消費量	220	/	/	/	/	/	/	6	/	30	/	/	6
フェノール	1	/	/	/	/	/	/	-	/	-	/	/	-
銅	3	0.031	0.011	0.004	0.009	0.009	0.007	-	0.030	-	0.008	0.009	-
亜鉛	2	0.038	0.079	0.039	0.109	0.041	0.026	0.08	0.170	0.12	0.031	0.095	0.21
溶解性鉄	10	0.073	0.088	0.474	0.439	0.157	0.436	0.15	0.451	0.49	0.272	0.160	0.62
総クロム	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
溶解性マンガ	10	0.024	0.011	0.010	0.022	0.014	0.015	0.02	0.038	0.02	0.027	0.039	0.06
フッ素	8	/	/	/	/	/	/	-	/	-	/	/	-
ニッケル	2	0.020	-	-	-	-	-	-	0.012	-	0.006	-	-
カドミウム	0.03	/	/	/	/	/	/	-	/	-	/	/	-
シアン	0.5	/	/	/	/	/	/	-	/	-	/	/	-
有機リン	0.5	/	/	/	/	/	/	-	/	-	/	/	-
鉛	0.1	-	-	0.01	-	-	-	-	-	-	-	-	-
六価クロム**	0.2	/	/	/	/	/	/	-	/	-	/	/	-
ヒ素	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ホウ素	10	/	/	/	/	/	/	0.01	/	0.02	/	/	0.02
総水銀	0.005	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
アルキル水銀***	****	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
トリクロロエチレン	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
テトラクロロエチレン	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ジクロロメタン	0.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
四塩化炭素	0.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,2-ジクロロエタン	0.04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,1-ジクロロエチレン	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
シス-1,2-ジクロロエチレン	0.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,1,1-トリクロロエタン	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,1,2-トリクロロエタン	0.06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,3-ジクロロプロペン	0.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
クロロホルム	0.6*	-	-	-	-	-	-	0.0004	-	0.0005	-	-	0.0005
トランス-1,2-ジクロロエチレン	0.4*	-	-	-	-	-	/	/	-	/	-	-	/
1,2-ジクロロプロパン	0.6*	-	-	-	-	-	/	/	-	/	-	-	/
p-ジクロロベンゼン	2*	-	-	-	-	-	/	/	-	/	-	-	/
ベンゼン	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
セレン	0.1	/	/	/	/	/	/	-	/	-	/	/	-
トルエン	6*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
キシレン	4*	0.003	-	-	-	-	-	/	/	-	/	/	-
1,4-ジオキサ	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

* 管理目標値
 ** 総クロムが検出された水質について分析
 *** 総水銀が検出された水質について分析
 **** 検出されないこと

の日は外注分析 (pH、水温は本学で測定)
 BOD以下の単位はmg/L
 斜線 (/) は測定しない
 ハイフン (-) は検出限界以下であることを示す

採水場所		京都工芸繊維大学 嵯峨キャンパス											
排除基準 測定項目	日時	October		November		December		January		February		March	
		10/8	10/22	11/5	11/19	12/3	12/17	1/7	1/21	2/4	2/18	3/4	3/18
		9:18	9:18	9:10	9:17	9:25	9:25	9:18	9:17	9:10	9:16	9:26	9:26
温度	45	25.2	23.8	20.9	17.9	16.9	13.4	11.8	12.2	10.8	10.8	10.9	13.0
pH	5~	7.37	7.59	8.75	7.30	7.81	7.80	7.19	7.81	7.27	7.57	7.32	6.98
BOD	3000	/	/	/	210	/	/	/	100	/	/	/	/
COD	-	24	12	52	/	94	50	75	/	32	52	25	51
SS	3000	17	70	75	140	133	47	86	72	29	63	26	75
n-ヘキサン抽出物質	30	0.6	2.7	4.3	9.0	2.8	2.2	2.8	3.2	2.0	2.0	2.0	2.0
ヨウ素消費量	220	/	/	/	17	/	/	/	13	/	/	/	/
フェノール	1	/	/	/	-	/	/	/	-	/	/	/	/
銅	3	0.023	0.007	0.008	-	-	0.020	0.016	-	0.012	0.016	0.007	0.007
亜鉛	2	0.061	0.068	0.128	0.16	0.236	0.096	0.116	0.16	0.061	0.070	0.026	0.039
溶解性鉄	10	0.416	0.148	0.856	0.18	0.357	0.279	0.206	0.23	0.226	0.193	0.823	0.691
総クロム	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
溶解性マンガン	10	0.097	0.039	0.047	0.03	0.020	0.029	0.035	0.02	0.018	0.014	0.022	0.013
フッ素	8	/	/	/	-	/	/	/	-	/	/	/	/
ニッケル	2	-	-	-	-	-	-	0.011	-	-	-	0.012	0.001
カドミウム	0.03	/	/	/	-	/	/	/	-	/	/	/	/
シアン	0.5	/	/	/	-	/	/	/	-	/	/	/	/
有機リン	0.5	/	/	/	-	/	/	/	-	/	/	/	/
鉛	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
六価クロム**	0.2	/	/	/	-	/	/	/	-	/	/	/	/
ヒ素	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ホウ素	10	/	/	/	0.02	/	/	/	0.03	/	/	/	/
総水銀	0.005	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
アルキル水銀***	****	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
トリクロロエチレン	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
テトラクロロエチレン	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ジクロロメタン	0.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
四塩化炭素	0.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,2-ジクロロエタン	0.04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,1-ジクロロエチレン	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
シス-1,2-ジクロロエチレン	0.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,1,1-トリクロロエタン	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,1,2-トリクロロエタン	0.06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,3-ジクロロプロペン	0.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
クロホルム	0.6*	-	-	-	0.0007	0.001	-	-	0.0012	-	-	-	-
トランス-1,2-ジクロロエチレン	0.4*	-	-	-	/	-	-	/	-	-	-	-	-
1,2-ジクロロプロパン	0.6*	-	-	-	/	-	-	/	-	-	-	-	-
p-ジクロロベンゼン	2*	-	-	-	/	-	-	/	-	-	-	-	-
ベンゼン	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
セレン	0.1	/	/	/	-	/	/	/	-	/	/	/	/
トルエン	6*	-	-	-	/	-	-	/	-	-	-	-	-
キシレン	4*	-	-	-	/	-	-	/	-	-	-	-	-
1,4-ジオキサソ	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

* 管理目標値
 ** 総クロムが検出された水質について分析
 *** 総水銀が検出された水質について分析
 **** 検出されないこと

の日は外注分析 (pH、水温は本学で測定)
 BOD以下の単位はmg/L
 斜線 (/) は測定しない
 ハイフン (-) は検出限界以下であることを示す

1 研究トピックス

排水処理における腐植物質を起源とする ヒドロキシルラジカルの生成メカニズム解析

環境科学センター 准教授 布施 泰朗
助教 初 雪

【研究背景】

1970年水質汚濁防止法が制定され、生活環境項目の基準が設定された。特定事業場の多くは排水処理に活性汚泥法を採用しているが、増加する排水量に伴い汚泥処理が課題となっている。近年、資源活用の観点から汚泥の堆肥化が注目され、その過程に關与している腐植物質の役割が研究されている。特に、腐植物質の酸化還元能を利用した自然浄化法が提唱され、腐植ペレットを用いた排水処理において悪臭抑制や窒素除去などの効果が実証された。しかし、その作用メカニズムは未解明であった。

既往研究により、腐植物質中のキノン構造が微生物により還元され、可逆的な酸化還元反応が進行すること、さらにラジカルの生成が汚染物質の浄化に關与することが示唆された(図 1)。ヒドロキシルラジカル($\cdot\text{OH}$)は反応性が高く寿命が短いため検出が困難であるが、電子スピン共鳴法や蛍光検出器付き高速液体クロマトグラフ法(蛍光検出 HPLC 法)による測定が可能である。さらに、蛍光検出 HPLC 法では、テレフタル酸(TPA)を試薬として用いることで、高感度な分析が可能である。本研究では、TPA を用いた蛍光検出 HPLC 法により、腐植物質からの $\cdot\text{OH}$ の生成量を定量し、その反応機構を解明することで、排水処理における腐植物質の有効性を検討した。

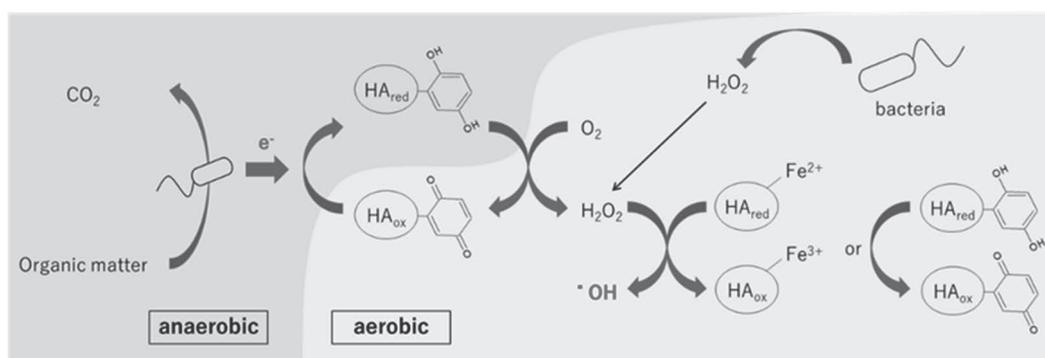


図 1 腐植物質の酸化還元反応による $\cdot\text{OH}$ の生成

【実験方法】

実験には、腐植ペレットおよび比較対象として活性汚泥を使用した。腐植ペレットは排水処理現場で使用される腐植ペレット(リアクター充填剤)を使用した。活性汚泥は 4000rpm, 7°C, 20min の条件で遠心分離を行い、浮遊物質を回収し、凍結乾燥機で乾燥させ、十分に粉砕したものを使

用した。腐植物質の抽出は IHSS 法(国際腐植物質学会 (IHSS)が提示した腐植物質の分離精製法)に基づいて行い、アルカリ・酸処理によりフルボ酸とフミン酸を分画した。フミン酸は懸濁状態であり、液面境界で $\cdot\text{OH}$ を生成しやすいと考えられること、またキノン構造をより多く含むことから、本実験ではフミン酸を採用した。

抽出したフミン酸を用いて 100mg/L の溶液を調製し、数日間暗所で静置した後、2 時間の窒素曝気を行い、溶液中の溶存酸素を減少させて嫌気雰囲気を作成した。その後、 $\cdot\text{OH}$ の検出試薬である TPA を添加し、3 日間の空気曝気を行い $\cdot\text{OH}$ 生成実験を実施した(図 2)。

$\cdot\text{OH}$ の定量には、TPA を用いた蛍光検出 HPLC 法を適用し、以下の条件で分析した:カラムオープン温度 40°C、流量 0.3mL/min、注入量 20 μL 、溶離液(1.6%酢酸:メタノール=75:25 (v/v))。励起波長 320nm、蛍光波長 440nm でヒドロキシテレフタル酸 (HTPA) を検出した。

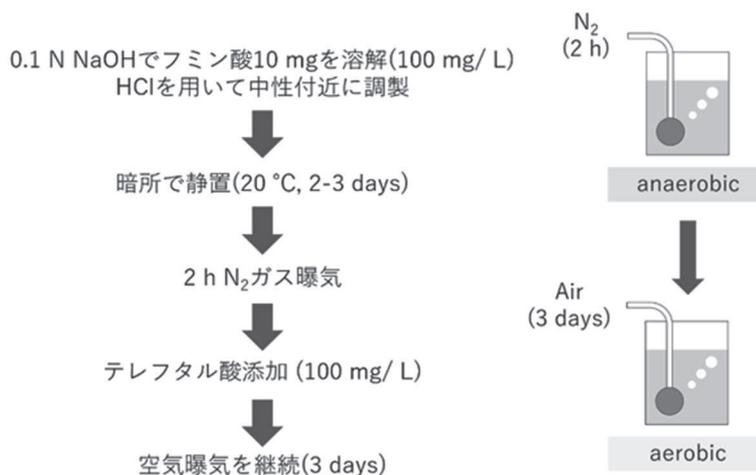


図 2 腐植ペレット由来フミン酸を用いた $\cdot\text{OH}$ の生成実験

【結果と考察】

分析手法の妥当性確認

$\cdot\text{OH}$ の定量評価のために HTPA の検量線を作成したところ、決定係数(R^2)が 0.9996 と良好な線形性が得られ、定量に適用可能と判断した。

腐植ペレット由来のフミン酸を用いた $\cdot\text{OH}$ 生成実験を 3 回繰り返した結果、変動係数は 15% 以内であり、再現性が確認された。ブランク実験として Milli-Q 水(超純水)を用いた場合、曝気による気泡のエネルギーにより $\cdot\text{OH}$ が生成することが示されたが、その生成量は腐植ペレット由来フミン酸の場合の 15% 未満であったため、無視できる範囲と判断した。また、蛍光検出 HPLC 法と ESR 法の結果を比較したところ、24 時間曝気後の $\cdot\text{OH}$ 生成量に同様の増加傾向が確認され、手法間の整合性が示された。

還元型腐植物質による $\cdot\text{OH}$ の生成

腐植ペレット由来フミン酸、活性汚泥由来フミン酸、およびヒドロキノンを用いた実験において、いずれからも $\cdot\text{OH}$ の生成が確認された(図 3)。特にフミン酸中のキノン構造が $\cdot\text{OH}$ の発生源であることが示唆された。

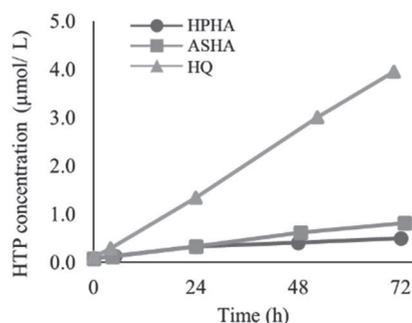


図 3 $\cdot\text{OH}$ の生成確認

(HPHA: 腐植ペレット由来フミン酸、ASHA: 活性汚泥由来フミン酸、HQ: ヒドロキノン)

活性ラジカル種の関与の確認

ヒドロキノンおよび腐植ペレット由来フミン酸に、過酸化水素分解酵素であるカタラーゼおよびスーパーオキシド捕捉剤であるニトロブルーテトラゾリウム(NBT)を添加したところ、 $\cdot\text{OH}$ 生成量が抑制された(図 4)。この結果から、 $\cdot\text{OH}$ 生成経路に過酸化水素(H_2O_2)やスーパーオキシド(O_2^-)が関与していることが示された。

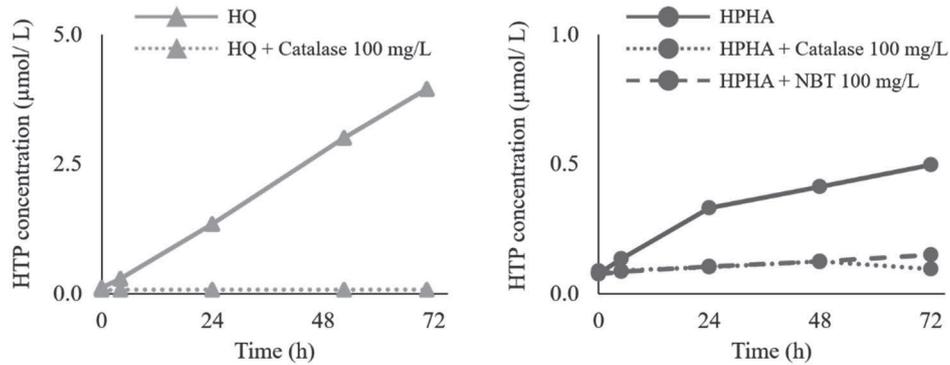


図 4 活性ラジカル種の阻害による $\cdot\text{OH}$ 生成量への影響 (HQ:ヒドロキノン、HPHA: 腐植ペレット由来フミン酸)

鉄イオンの影響

腐植ペレット由来フミン酸に、 $\text{Fe}(\text{II})$ (酸化鉄(II)、塩化鉄(II))および $\text{Fe}(\text{III})$ (硝酸鉄)を添加した場合の $\cdot\text{OH}$ 生成量を比較した。 $\text{Fe}(\text{II})$ を添加した場合には $\cdot\text{OH}$ 生成量が増加したが、 $\text{Fe}(\text{III})$ では変化が認められなかった。これは、 $\text{Fe}(\text{II})$ がフェントン反応($\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}^{3+} + \cdot\text{OH} + \text{OH}^-$)を介して $\cdot\text{OH}$ を生成するためである。特に、塩化鉄(II)(FeCl_2)では溶液中の Fe^{2+} が拡散するため、 $\cdot\text{OH}$ 生成量が直線的に増加したのに対し、酸化鉄(II)(FeO)では表面反応が主体となるため、生成量が収束する傾向が観察された(図 5)。

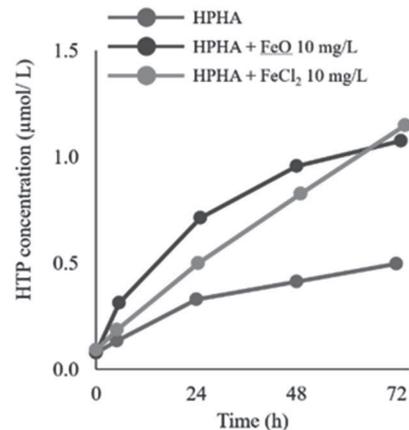


図 5 Fe の添加による $\cdot\text{OH}$ の生成促進

強還元雰囲気の影響

硫酸還元菌が生成する還元雰囲気を模擬するため、硫化水素含有窒素ガスを用いた実験を行ったところ、 $\cdot\text{OH}$ 生成量が約 6.7 倍に増加した(図 6)。これは、フミン酸中のキノン構造のほとんどがヒドロキノンに変換し、 $\cdot\text{OH}$ 生成に寄与していることが考えられた。以上の結果より、排水処理に添加する腐植資材において、十分な還元雰囲気から酸素供給されることにより H_2O_2 が生成し、さらにフェントン反応が進行する、 $\cdot\text{OH}$ 生成経路の存在が示された。

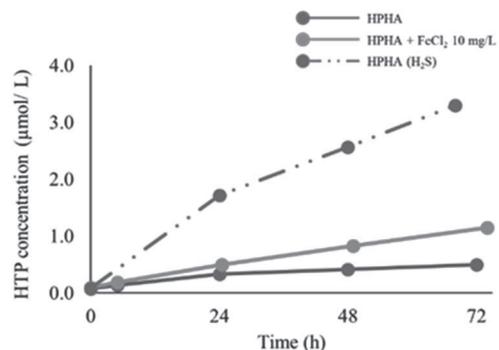


図 6 強還元雰囲気における $\cdot\text{OH}$ の生成

【まとめ】

1. テレフタル酸を試薬とする蛍光検出 HPLC 法により、腐植物質由来の $\cdot\text{OH}$ を高感度に検出可能であった。
2. ESR 法との比較から、分析手法の妥当性が確認された。
3. $\cdot\text{OH}$ 生成には、 H_2O_2 や O_2 が関与し、 $\text{Fe}(\text{II})$ とのフェントン反応により促進されることが示された。
4. 還元雰囲気下で酸素を供給すると、キノン構造の還元により H_2O_2 が生成され、フェントン反応を介して $\cdot\text{OH}$ が発生する経路が明らかとなった。
5. 排水処理現場において、腐植ペレット由来の $\cdot\text{OH}$ が有機物の 3.3–22.0%の分解に寄与することが試算された。

2 センターでの研究業績(2023 年度～2024 年度)

1) 学内外研究費による研究活動

1. 科学研究費補助金

- ① 基盤研究 B 『微生物窒素ポンプ:貧栄養水域への未知の栄養塩供給経路を実証する』(2021～2023 年度)

研究代表者 滋賀県琵琶湖環境科学研究センター 主任研究員 山口保彦
研究分担者 環境科学センター 准教授 布施泰朗

- ② 基盤研究 C 『ナノ濾過による分子量別分画で開拓する、水圏溶存有機窒素の動態解析の新展開』(2021～2024 年度)

研究代表者 滋賀県琵琶湖環境科学研究センター 総合解析部門長 早川和秀
研究分担者 環境科学センター 准教授 布施泰朗

- ③ 基盤研究 B 『地球温暖化により生じた貧酸素水塊における酸素消費システムの解明』(2022～2024 年度)

研究代表者 環境科学センター 准教授 布施泰朗
研究分担者 環境科学センター 助教 初雪

- ④ 基盤研究 A 『湖沼の深水層に卓越する未知の有機物循環系の解明』(2022～2025 年度)

研究代表者 京大大学生態学研究センター 教授 中野伸一
研究分担者 環境科学センター 准教授 布施泰朗

- ⑤ 基盤研究 C 『分子サイズを鍵にして水圏溶存有機物の生分解モデルを刷新する』(2024～2026 年度)

研究代表者 滋賀県琵琶湖環境科学研究センター 総合解析部門長 早川和秀

研究分担者 環境科学センター 准教授 布施泰朗
研究分担者 環境科学センター 助教 初雪

⑥ 基盤研究 B 『細菌由来サブミクロン粒子が生物ポンプを駆動する可能性の探索』(2024～2026 年度)

研究代表者 滋賀県琵琶湖環境科学研究センター 主任研究員 山口 保彦
研究分担者 環境科学センター 准教授 布施泰朗
研究分担者 環境科学センター 助教 初雪

2. 学術指導:サムスン日本研究所(2023) (80 万円) 2022 年から継続

「金属表面コーティングの劣化挙動評価」

研究担当者 環境科学センター 准教授 布施泰朗

3. 寄附金:JNC エンジニアリング株式会社(2024) (200 万円) 2022 年から継続

「金属表面コーティングの劣化挙動評価」

研究担当者 環境科学センター 准教授 布施泰朗

4. 受託研究費:科学技術振興機構 可能性検証(2023～2024 年度) (225 万円)

「現場環境水中で溶存有機物の三次元蛍光特性情報を長期間取得できる小型センサーの開発」

研究担当者 環境科学センター 准教授 布施泰朗

5. 受託研究費:デンカ株式会社(2023～2024 年度)

「 CH_4 を C_2H_2 に転換できる高周波プラズマリアクターの開発に向けた、メカニズム解析を中心とするコンセプトの検証」

研究代表者 京都工芸繊維大学 電気電子工学系 教授 比村治彦

研究担当者 環境科学センター 准教授 布施泰朗

6. 受託研究費:KSAC-GAP ファンド(JST 大学発新産業創出基金事業 スタートアップ・エコシステム共創プログラム スタートアップ創出プログラム(2024～2025 年度) (294 万円)

「超微量マトリックスガス制御装置による、窒素ガスキャリア条件におけるガスクロマトグラフィー質量分析計の新しいイオン化フィールドの形成」

研究代表者 環境科学センター 准教授 布施泰朗

研究担当者 環境科学センター 助教 初雪

3 学会等への参加

3.1 大学等環境安全協議会

大学等環境安全協議会(大環協)は、大学等における安全衛生管理・教育等に関する諸情報を交換し、環境安全に携わる教職員が会員相互の資質の向上をはかるとともに、関連研究及び提言等を行うことにより、大学等における環境安全の発展に寄与することを目的としている協議会である。

2024年7月には、新潟大学中央図書館ライブラリーホール(五十嵐キャンパス)において、第42回総会・研修発表会がオンサイトおよびオンラインのハイブリッドで開催された。環境科学センターからは布施、初、津田がオンサイト、秋月、角上がオンラインで参加し、「能登半島地震による新潟市域の液状化被害」と題する特別講演、「大学等における化学物質の管理責任者」というテーマで各大学からの事例報告を受け、化学物質に関する管理者の選任や適切な運用が可能な体制作りについて討論が行われた特別企画講演、一般発表、プロジェクト報告を聴講・視聴した。一般発表では、布施、津田が共同発表者となる講演(下記)が行われた。

11月には九州大学医学部百年講堂において第40回技術分科会がハイブリッドで開催され、本学からは布施、初、津田、中崎がオンサイト、秋月、角上がオンラインで参加した。今回は初の取り組みとなる一般公開プレゼンポジウムが開催され、「大学等教育研究機関における化学物質取扱いリスク」というテーマで講演とパネルディスカッションが行われた。技術分科会では、「CO₂分離・回収・利活用について」「脱炭素社会実現に向けた福岡市の取組み」と題する特別講演、実務者連絡会と廃棄物WGが共催する「大学等における廃棄物管理」に係る特別企画講演、パネルディスカッション、一般発表及びプロジェクト報告を聴講・視聴した。特別企画講演では、自前処理から外部委託処理への移行に伴う大学での廃棄物管理体制の変化や取り組み事例について報告がなされたが、この中で津田が共同発表者となる講演(下記)が行われた。また、プロジェクト報告においても津田が共同発表者となる講演(下記)が行われた。

さらに、実務者連絡会見学会及び集会在2024年7月と11月に開催され、津田が参加して、安全衛生や廃棄物に関する事例報告などを聴講するとともに他大学の技術職員を中心とする参加者と積極的な意見交換を行った。11月の見学会では、本学の有機廃液処理を委託しているジャパンウェイスト(株)の新門司工場を見学した。詳細は「廃棄物・排水管理」の項で報告した(p.7)。

【第42回大学等環境安全協議会 総会・研修発表会】

リスクコミュニケーションを目的とした簡易リスクアセスメント Web アプリの開発

○水口 裕尊¹、布施 泰朗²、津田 瞳²、片山 謙吾³、鈴木 佳子⁴、池田 茂⁵、松井 春美⁶、黒崎 陽介⁷、藤井 邦彦⁸ (1東大院農環安室、2工繊大、3熊大、4NIMS、5横国大、6函館高専、7京大、8筑大)

【第40回大学等環境安全協議会技術分科会】

実験系廃棄物の自前処理停止および外部委託処理化に伴う利点・欠点についての洗い出し調査

○西川 大輔¹、津田 瞳² (1神戸大・環保セ、2京工繊大・環科セ)

アスベスト簡易変更分析法による大学等のバックヤード建材実地調査とセルフチェック人材の育成

○榎原 洋子¹、中原 望²、津田 瞳³ (1愛教大、2岡大、3京工繊大)

3.2 その他の学会での研究発表

2024年度は、5月に第84回日本分析化学討論会、7月に第32回環境化学討論会、9月に廃棄物資源循環学会第35回研究発表会、10月に日本陸水学会第88回熊本大会、11月に日本腐植物質学会第40回講演会、3月に日本陸水学会近畿支部会第36回研究発表会並びに日本水環境学会第59回年会に参加し、下記の研究発表を行った。

【日本分析化学会 第84回分析化学討論会】

2024年5月18日(土)～5月19日(日) 京都工芸繊維大学 松ヶ崎キャンパス

現場型フルボ酸様蛍光センサーを用いた琵琶湖北湖貧酸素水塊中の化学特性解析

○矢次 美貴¹、初 雪²、山口 保彦³、早川 和秀³、恩地 啓実⁴、布施 泰朗² (1 京都工芸繊維大学大学院工芸科学研究科、2 京都工芸繊維大学分子化学系、3 滋賀県琵琶湖環境科学研究センター、4 JFE アドバンテック株式会社)

し尿排水処理中におけるヒドロキシルラジカルの特性解析

○鈴木 里歩¹、初 雪^{1,2}、川合 隆博³、謝 小毛³、谷津 大気³、布施 泰朗^{1,2} (1 京都工芸繊維大学大学院工芸科学研究科、2 京都工芸繊維大学分子化学系、3 JNC エンジニアリング株式会社)

琵琶湖底質の酸素消費速度に及ぼす底質有機成分の化学特性解析

○木村 元幹¹、初 雪²、山口 保彦³、早川 和秀³、布施 泰朗² (1 京都工芸繊維大学大学院工芸科学研究科、2 京都工芸繊維大学分子化学系、3 滋賀県琵琶湖環境科学研究センター)

琵琶湖北湖における溶存有機物および沈降粒子のガスクロマトグラフィー質量分析装置による有機物解析

○植松 大輝¹、初 雪²、山口 保彦³、早川 和秀³、布施 泰朗² (1 京都工芸繊維大学大学院工芸科学研究科、2 京都工芸繊維大学分子化学系、3 滋賀県琵琶湖環境科学研究センター)

琵琶湖底質存在条件におけるマイクロプラスチックへの多環芳香族炭化水素の吸着特性

○原 夏凪¹、初 雪²、山口 保彦³、早川 和秀³、布施 泰朗² (1 京都工芸繊維大学大学院工芸科学研究科、2 京都工芸繊維大学分子化学系、3 滋賀県琵琶湖環境科学研究センター)

各種元素含有量及び EEM-PARAFAC 解析を用いたピート土壌の類型化

○水本 彩也香¹、谷仲 真太郎¹、塩見 真央¹、布施 泰朗²、木田 森丸¹、鈴木 武志¹、藤嶽 暢英¹ (1 神戸大院・農、2 京都工芸繊維大・分子化学)

【日本環境化学会 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)】

2024年7月2日(火)～7月5日(金) JMS アステールプラザ(広島市)

廃棄物焼却処理の中和集塵過程における高反応性消石灰の副作用とその対策

○布施 泰朗¹、金田 翔¹、初 雪¹、小田島 岳²、相澤 一郎² (1 京都工芸繊維大学、2 (株)アイザック)

琵琶湖底質が存在する条件下でのマイクロプラスチックへの多環芳香族炭化水素の吸着特性の検討

○初 雪、布施 泰朗(京都工芸繊維大学)

【廃棄物資源循環学会 第35回研究発表会】

2024年9月9日(月)～11日(水) つくば国際会議場

廃棄物焼却施設で非意図的生成する1,4-dioxaneの環境中への移行動態解析と高反応性消石灰の検討

○篠原 佳琴、塩見 治久、初 雪、布施 泰朗(京都工芸繊維大学)

【日本陸水学会 第88回熊本大会】

2024年10月18日(金)～10月20日(日) 熊本大学 黒髪南地区

貧酸素水塊が発生する湖底環境における腐植様物質の化学動態

○矢次 美貴¹、初 雪²、山口 保彦³、早川 和秀³、恩地 啓実⁴、中野 伸一⁵、布施 泰朗¹(¹京工織大院・工学科学、²京工織大・分子化学系、³琵琶湖研、⁴JFEアドバンテック(株)、⁵京大・生態研)

琵琶湖深水層における有機物動態への理解に向けて

○早川 和秀¹、山口 保彦¹、布施 泰朗²、中野 伸一³(¹琵琶湖研、²京工織大・分子化学系、³京大・生態研)

地球温暖化により生じた貧酸素水塊における酸素消費システムの解明

○布施 泰朗¹、矢次 美貴²、木村 元幹²、植松 大輝²、奥田 浩子²、初 雪¹、山口 保彦³、早川 和秀³、高井 真一⁴、中野 伸一⁵(¹京工織大・分子化学系、²京工織大院・工学科学、³琵琶湖研、⁴JFEアドバンテック(株)、⁵京大・生態研)

琵琶湖北湖における湖底直上溶存酸素量に及ぼす底質中有機成分の影響

○木村 元幹¹、奥田 浩子¹、初 雪²、山口 保彦³、早川 和秀³、中野 伸一⁴、布施 泰朗²(¹京工織大院・工学科学、²京工織大・分子化学系、³琵琶湖研、⁴京大・生態研)

※この発表は日本陸水学会 第88回熊本大会の優秀ポスター賞を受賞した。



琵琶湖北湖における溶存有機物および沈降粒子のPy-GC/MSを用いた化学特性解析

○植松 大輝¹、初 雪²、山口 保彦³、早川 和秀³、中野 伸一⁴、布施 泰朗²(¹京工織大院・工学科学、²京工織大・分子化学系、³琵琶湖研、⁴京大・生態研)

【日本腐植物質学会 第40回講演会】

2024年11月30日(土)～12月1日(日) 京都工芸繊維大学

琵琶湖における溶存有機物および沈降粒子の熱分解GC/MSを用いた化学特性解析

○植松 大輝¹、初 雪²、山口 保彦³、早川 和秀³、中野 伸一⁴、布施 泰朗²(¹京都工芸繊維大学院工学科学研究科、²京都工芸繊維大学分子化学系、³滋賀県琵琶湖環境科学センター、⁴京都大学生態学研究センター)

琵琶湖における底質中易分解・難分解成分が及ぼす底層溶存酸素量への影響

○木村 元幹¹、奥田 浩子¹、初 雪²、山口 保彦³、早川 和秀³、中野 伸一⁴、布施 泰朗² (1 京都工芸繊維大学院工芸科学研究科、² 京都工芸繊維大学分子化学系、³ 滋賀県琵琶湖環境科学センター、⁴ 京都大学生態学研究センター)

し尿処理中の腐植物質によるヒドロキシルラジカル生成経路の検討

○鈴木 里歩¹、初 雪²、川合 隆博³、謝 小毛³、谷津 大気³、石橋 康弘⁴、布施 泰朗² (1 京都工芸繊維大学院工芸科学研究科、² 京都工芸繊維大学分子化学系、³ JNC エンジニアリング株式会社、⁴ 熊本県立大学環境共生学部)

湖底環境での貧酸素水塊の発生に伴う腐植物質の化学動態

○矢次 美貴¹、初 雪²、山口 保彦³、早川 和秀³、高井 真一⁴、中野 伸一⁵、布施 泰朗² (1 京都工芸繊維大学院工芸科学研究科、² 京都工芸繊維大学分子化学系、³ 滋賀県琵琶湖環境科学研究センター、⁴ JFE アドバンテック株式会社、⁵ 京都大学生態学研究センター)

電子スピン共鳴分光分析法によるフミン酸の酸化還元挙動の観測の試み

○三宅 祐輔、Elisa Tomasi、金折 賢二、初 雪、布施 泰朗(京都工芸繊維大学分子化学系)

ナノ膜濾過法を用いた琵琶湖の分画溶存有機物の元素および光学的特性

○早川 和秀¹、山口 保彦¹、霜鳥 孝一²、布施 泰朗³、中野 伸一⁴ (1 滋賀県琵琶湖環境科学研究センター、² 国立環境研究所琵琶湖分室、³ 京都工芸繊維大学分子化学系、⁴ 京都大学生態学研究センター)

【日本陸水学会近畿支部会第 35 回研究発表会】

2025 年 3 月 8 日(土) 京都大学 吉田キャンパス 北部構内 理学研究科セミナーハウス

琵琶湖北湖における湖水サブミクロン粒子の化学特性解析

○中家 伶捺¹、初 雪²、早川 和秀³、山口 保彦³、中野 伸一⁴、布施 泰朗² (1 京都工芸繊維大学工芸科学部、² 京都工芸繊維大学分子化学系、³ 滋賀県琵琶湖環境科学研究センター、⁴ 京都大学生態学研究センター)

熱分解 GC/MS による琵琶湖中の沈降粒子における化学特性解析

○中川 雄仁¹、初 雪²、中村 航³、山口 保彦³、早川 和秀³、中野 伸一⁴、布施 泰朗² (1 京都工芸繊維大学工芸科学部、² 京都工芸繊維大学分子化学系、³ 滋賀県琵琶湖環境科学研究センター、⁴ 京都大学生態学研究センター)

【日本水環境学会第 59 回年会】

2025 年 3 月 17 日(月)～19 日(水) 北海道大学

熱分画・熱分解法による琵琶湖溶存有機物の季節及び深度別化学特性解析

○植松 大輝¹、初 雪²、早川 和秀³、布施 泰朗² (1 京都工芸繊維大、² 京都工芸繊維大・分子化学系、³ 滋賀県・琵琶湖研)

琵琶湖における底質中有機成分が及ぼす湖底直上溶存酸素量への影響

○木村 元幹、初 雪²、早川 和秀³、布施 泰朗² (1 京都工芸繊維大、² 京都工芸繊維大・分子化学系、³ 滋賀県・琵琶湖研)

琵琶湖北湖湖底における酸化還元変動による腐植様物質由来ヒドロキシルラジカルの生成

○布施 泰朗¹、初 雪¹、早川 和秀² (1 京都工繊大・分子化学系、² 滋賀県・琵琶湖研)

熱分解・シングル四重極 GC-MS を用いた琵琶湖底質の測定とデコンボリューション解析による化学物質の網羅的抽出

○奥田 浩子¹、木村 元幹¹、布施 泰朗²、初 雪² (1 京都工繊大院、² 京都工繊大・分子化学系)

熱脱着 GC/MS を用いたタイヤゴムに含まれる酸化防止剤 6PPD の紫外線照射による 6PPD-Q 生成過程の観察

○永田 修康¹、田中 周平¹、布施 泰朗²、初 雪² (1 京都大院・地環、² 京都工繊大・分子化学系)

分子量分布解析による琵琶湖水中の溶存有機窒素の生物利用性に関する考察

○早川 和秀¹、山口 保彦¹、布施 泰朗²、霜 鳥孝一³ (1 滋賀県・琵琶湖環科研セ、² 京都工繊大、³ 国環研)

琵琶湖流入河川におけるプラスチックおよび吸着天然有機物の実態調査

○原 夏凧¹、初 雪²、布施 泰朗² (1 京都工繊大院、² 京都工繊大・分子化学系)

廃石こうボードの再利用による晶析型リン除去材の開発

○塩見 治久、花井 雅矢、初 雪、布施 泰朗(京都工繊大)

1. 環境安全教育研修の実施

本学では、環境と安全に関する知識の習得を通じて安心安全な研究教育活動を推進することを目的として、毎年度当初に環境安全教育研修等を実施している。2020年度以降は、それまでの集合型研修に代えて、学習管理システム(Moodle)を用いたオンライン研修に移行し、最後に確認テストを受験する形式となっている。2024年は4月15日～5月31日に実施された。今年度から、高リスク実験実習教育研修の対象に学部4回生を含めることになった。研修内容を下表に示す。

環境安全教育研修		
(対象: 学部4回生全員、外部入学の大学院博士前期課程1回生、新規採用教職員)		
	タイトル	講師
1	研究倫理	増田 新 理事・副学長
2	環境安全マネジメントシステム	布施 泰朗 環境科学センター 副センター長
3	構内排水管理と廃棄物処理	布施 泰朗 環境科学センター 副センター長
4	化学物質等の危険性	本柳 仁 分子化学系 准教授
5	化学物質の人体への影響	荒井 宏司 保健管理センター センター長
6	工作実習の危険性	金尾 伊織 デザイン・建築学系 教授
7	実験実習装置の危険性	射場 大輔 機械工学系 教授
8	確認テスト	—

高リスク実験実習教育研修		
(対象: 化学物質、高圧ガス、液体窒素の取扱及び廃液処理を行う学部4回生、大学院博士前期課程1回生)		
	タイトル	講師
1	実験廃液のリスクと処理方法	布施 泰朗 環境科学センター 副センター長
2	化学物質・高圧ガスのリスクと取扱方法	稲田 雄飛 材料化学系 助教
3	液体窒素のリスクと取扱方法	坂井 互 材料化学系 教授
4	確認テスト	—

環境科学センター教員が、「環境安全教育研修」において「環境安全マネジメントシステム」と「構内排水管理と廃棄物処理」、「高リスク実験実習教育研修」においては「実験廃液のリスクと処理方法」の講師を担当した。

■ 「環境安全教育テキスト」の作成と配付

環境安全教育研修に先立ち、「環境安全教育テキスト 2024 年版」を研究室に配属された学部新 4 回生と外部から入学した博士前期課程新 1 回生及び博士後期課程学生に配付した。留学生には併せて英語のダイジェスト版「Environmental Safety Guide: English Digest, 2024」を配付した。

テキストは、日常的に参照可能なマニュアルとなることを目指しており、図や表によって情報を整理し、センターや学内・学外関係部署のホームページへの QR コードも活用して、ペーパーレス化を図っている。

2024 年版では、安衛法改正に伴い化学物質の自律的管理が求められることを踏まえ、化学物質のリスク管理に関する内容を追記した。2022 年度の学内排水量増加による下水道排水基準の区分と排除基準値の変更を受け、排水管理の項を改訂した。

年度末には 2025 年度の教育研修に向けて「環境安全教育テキスト 2025 年版」を作成した。2025 年版では、2024 年度の学内排水量が 2022 年度以前の水準に戻ったため、排水管理の項を改訂した。また、2024 年度途中に無機廃液処理に係る廃液処理申請システムを改訂したことに合わせ、無機廃液分類に関する記述を一部変更している。

「環境安全教育テキスト 2024 年版」目次

2. センター教員担当授業等

■ 2024 年度担当授業

全学共通科目 1 年次 **地球環境論** 布施 泰朗、初 雪
地球環境の成り立ち、地球科学の基礎的な知識について説明し、最近の地球環境問題について、水、大気、土壌、生物等に関して具体的な例を上げて解説する。環境関連の法律及び地球を守る技術としてのエコテクノロジーについて解説し、科学技術の発展と人間の生活を自然環境に調和させることの大切さを講述する。

全学共通科目 1 年次 **KIT スタンダード** (分担)
「環境科学リテラシー」 布施 泰朗
社会が求める人材を輩出するため、「21 世紀知識基礎社会を担う専門技術者が備えるべき知識と技術《KIT スタンダード》」を修得できる教育プログラムのうち、環境科学

リテラシーを理解するための基礎となる水環境、大気環境、環境マネジメントシステム、廃棄物管理などに関する知識を得るための講義を行う。

全学共通科目	1 年次 工学科学基礎 (分担) 「環境安全教育」 小堀 哲生 新入生が、本学において研究者・高度専門技術者を目指した修学の第一歩を踏み出すにあたり、工学科学部における教育理念及び教育システムについて講義する。この中で、環境科学センター長が、本学の環境安全に関する考え方や取り組みについて紹介する。
全学共通科目 (集中授業)	3 年次 環境マネジメント 布施 泰朗 環境に関する国際規格 (ISO14000 シリーズ)、特に ISO14001、環境マネジメントシステムについて概説し、環境マネジメントシステム (EMS) の必要性を考える。京都工芸繊維大学 (KIT) など ISO14001 を取得している大学や企業などの具体的な例を上げて環境マネジメントシステムについて詳細に説明する。環境報告書、環境会計及び CSR などについて解説する。2015 年の ISO14001 の規格改定及び 2016 年からの KIT における環境と安全を一元化した環境安全マネジメントシステムについて説明する。集中講義は 2 日間で、2 日目は廃棄物の 3R (reduce, reuse, recycle) など環境に配慮している企業の見学を実施する。
専門基礎科目 物質・材料科学域	2 年次 化学基礎実験 (分担) 「吸光光度法」 布施 泰朗、初 雪 化学基礎実験は分析化学実験、物理化学実験及び有機化学実験より構成され、基礎的な化学実験法の習得を目的とする。さらに、実験において得られた結果を詳しく考察することによって化学的知識を確実なものとすると共に化学的な思考力を培う。分担する実験テーマ「吸光光度法」では、吸光光度法とランバート・ベールの法則 (Lambert-Beer law) 及び検量線法を理解する。アルミホイルに含まれる鉄を錯形成させて、吸光光度法に基づいて含量を求める。
専門基礎科目 物質・材料科学域 デザイン科学域	3 年次 環境化学 布施 泰朗、初 雪 化学工業および関連産業の製品には現代生活に欠かせない物が多いが、一方ではこれらの製品や製造工程で生じる産業廃棄物による環境汚染が深刻になっている。最近では地球環境の保護、資源およびエネルギーの確保、人口爆発や食糧確保も重要な社会問題となっている。これらの諸問題について化学の立場から解説し、環境リスク及びリスク評価について講述する。環境科学を専門に活躍している外部研究者による特別講演を予定している。

課程専門科目 応用化学課程	<p>1 年次 応用化学序論 I (分担) 「環境安全教育」 布施 泰朗、初 雪</p> <p>応用化学分野に関する基礎事項を講述するとともに、関連する研究の現状ならびに研究開発の展開などのトピックスを取り上げながら、応用化学の考え方、応用化学に関わる研究の方法とその実際について平易に紹介することで、新入学生が応用化学を学んでゆく方針について理解し、考える端緒を与える。「環境安全教育」に関する 2 回を分担し、安心安全な実験研究環境及び環境安全マネジメントシステムについて説明する。</p>
課程専門科目 応用化学課程	<p>2 年次 応用化学序論 II (分担) 「機能物質デザインコース(2)」 布施 泰朗、初 雪</p> <p>環境中の物質動態や微量有害物質を対象とした研究するために、微量分析技術、分離技術、濃縮技術は必須のツールである。この講義では、以下の 3 つの環境解析研究を紹介する。①地球温暖化の影響下にある閉鎖性水域における物質動態の変化を捉えるために我々が開発している様々な解析手法、②マイクロプラスチックやパーフルオロアルキル化合物など新たな地球規模の汚染を解明する技術、③廃棄物資源循環分野で求められる環境負荷低減技術。</p>
課程専門科目 応用化学課程	<p>3 年次 機能分子化学 I 小堀 哲生、(和久 友則、金折 賢二)</p> <p>核酸、タンパク質、糖、脂質等の生体分子の挙動を理解するために必要な有機化学の基礎知識獲得を目指す。様々な官能基の化学的性質について理解する。</p>
課程専門科目 応用化学課程	<p>3 年次 生化学 III 小堀 哲生</p> <p>遺伝情報の保持・伝達や生命機能維持に重要な働きをする核酸を化学的な側面から取り扱う。特にDNAやRNAの構造と機能の関係を分子レベルで理解することを目的とする。さらに、遺伝子診断や遺伝子治療など遺伝子の化学と我々の生活との関わりを最新の知見をもとに概説する。</p>
専攻共通科目 (博士前期課程)	<p>環境化学特論 布施 泰朗、初 雪</p> <p>地球環境・自然環境と人間活動の關係に焦点を当てて、科学的見地から問題点を探り出し考察、討論を行い、広い視野で環境をとらえる洞察力を養う。前半は、環境科学に関する論文を読み、予習を含めて理解を深めたうえで、教員・学生間で意見交換を行い、共感できる点や疑問や問題点をレポートにまとめる。後半は、環境中の水の分析に焦点をあて、化学的な水分析を通じて、自然環境の状態を知る方法を学ぶ。</p>
機能物質科学専攻 (博士前期課程)	<p>生体制御分子設計 小堀 哲生、(松尾 和哉)</p> <p>生命現象を化学の視点から解明するための、理論・手法等について概説する。具体的には遺伝子発現の選択的制御法(アンチセンス法、RNA干渉法など)の詳細、また</p>

それらに基づく核酸医薬品開発に向けた試みを理論と実践の両面から講義する。遺伝子化学の最新情報についても講義する。

機能物質科学専攻
(博士後期課程)

生体分子設計学

小堀 哲生、(黒田 浩一)

生体分子が諸般の生命現象を制御する分子機構を理解する。さらにその知見をもとに、医薬品開発などの応用目的として分子設計を行う方法論についても学ぶ。また、タンパク質の分析手法や様々な機能について解説し、どのように応用利用されているのかを学ぶ。さらに、タンパク質研究の新たな潮流について講述する。

物質・材料科学専攻
(博士後期課程)

環境物質化学

(前田 耕治)、(吉田 裕美)、布施 泰朗

地球誕生から現在までの地球環境の変遷を科学的見地から捉え、地球環境の変化と人工物質や汚染物質との関係を、自然科学の視点に立って考察する。特に、自然環境における水の役割、エネルギーバランス、大気圏・水圏の動態、廃棄物や化学物質のリスクなどについて述べる。

■ そのほか

食堂等従業員研修

講師 布施 泰朗

食堂等従業員(京都工芸繊維大学生生活協同組合職員)を対象に、食堂等から排出される廃棄物と排水の管理についての講義を行う。

3. 学生と教員の共同プロジェクト

キャンパスからの脱炭素プロジェクト KIT 環境サークル「あーす」

KIT 環境サークル「あーす」は、学生と環境科学センター教員の共同プロジェクトとして、2022 年度に本学から初めて採択され、その後も活動の幅を広げつつ、現在に至っている。活動内容については、「環境安全報告書 2024」にもトピックスとして取り上げられた。

さらに、本学が環境サークルの活動を支援していることなどが評価され、京都市から、「学生が実施するペットボトル削減や衣類リユースの取組支援のほか、学生への環境教育や廃棄物管理の徹底、ごみ減量に係る公開講座の開催など、多くの大学の模範となる取組が進められている」として、令和 6 年度「2R 及び分別・リサイクル活動優良賞」の表彰を受けた。



授賞式後の記念撮影



環境安全報告書 2024



表彰の記事が掲載された京都市環境政策局発行のニュースレター

1. 第 29 回公開講演会「緑の地球と共に生きる」

「環境基本法」が定める「環境の日(6月5日)」及び「環境月間(6月)」に合わせ、本学では1995年から毎年6月に公開講演会「緑の地球と共に生きる」を開催している。

今年度は7月の開催となったが、新型コロナウイルス感染症対策として2021年以降続いていたハイブリッド開催を中止し、60周年記念館記念ホールでの対面開催のみとした。講演は2部構成で、前半は、学生時代から京都大学で環境啓発・教育活動に取り組み、現在は総合地球環境学研究所の教授として、「ごみ」や「環境・SDGs教育」をテーマとした研究を続けられている浅利美鈴先生のご講演、後半は京都大学及び本学の環境関連サークルによるパネルディスカッションを行った。

日 時: 2024年7月11日(木) 16:10~18:00

会 場: 60周年記念館 1階 記念ホール

【講演:ごみは意外に雄弁だ】

講演者: 浅利 美鈴

(大学共同利用機関法人 人間文化研究機構 総合地球環境学研究所・教授)

浅利先生は、40年にわたる京都市の家庭ごみの調査結果を踏まえ、現在の家庭ごみの内訳や年次推移について説明された。例えば、「容器・包装材」について、現在重量比では20%程度であるが、容積比では全体の半分を占めていること、そのうちのレジ袋についてはエコバッグ運動やレジ袋の有料化を機に減少したが、カップ・コップ類はいまだに増加傾向にあることなどを示された。



プラスチック問題については、日本のごみ処理は焼却処理が中心であり、現在プラスチック容器・包装材は25%がリサイクル、60%が焼却処分(世界では14%がリサイクル、14%が焼却処分、32%が環境放出)されていることを述べられ、プラスチックをリターナブルなビンに変えるという考え方に対しては、ビンの運搬や洗浄などに使われるエネルギーについても考慮する必要があるという視点を提示された。現在京都大学で実施されている「京都大学プラ・イド革命」と名付けた運動の一環として行った「かばんの中のプラ」調査では、学生1人が平均して80個のプラスチック製品を持っており、これを「必要なものか、不要なものか」「プラスチックを避けられるものか、避けられないものか」という2軸で分類して、プラスチック削減の可能性を検証できることを示された。

京都市のごみの排出量は2000年がピークで、京都市はこれを24年かけて半減させている。さらなるごみ減量を進めるため、現在は大阪万博に向けて「ごみゼロアプリ」を開発されている。

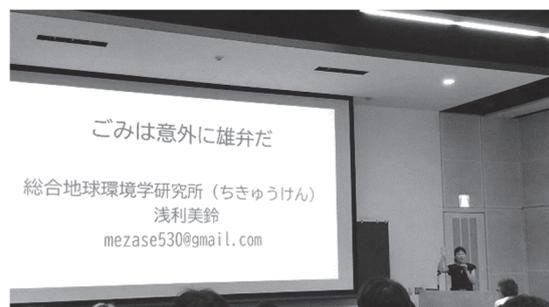
【パネルディスカッション:Think Globally, Act Locally～大学における環境サークル活動】

パネラー:「エコ〜るど京大」、「えこみっと」(京都大学)、「KIT 環境サークル あーす」の学生
ファシリテーター:初 雪(分子化学系 助教)

後半のパネルディスカッションには、京都大学から「エコ〜るど京大」及び「えこみっと」、本学から「KIT 環境サークル あーす」の学生が参加し、「活動において大変だったこと、良かったこと」「活動に参加して環境への考え方に生じた変化」「これからの活動に向けて志すこと」などについて意見を述べた。様々な苦労を経験しながらも、「活動以前は環境に対して悲観的などらえ方をしていたが、学生らしくやっ払いこうと前向きになれた」「家庭でのエコ活動は些細なものでも、活動に楽しみを見出すことで前に進めることができる」「実際に関わることで企業などの取り組みもしっかりなされていると知ることができた」など、積極的に活動に取り組む姿勢が伝わった。

参加者は、140名であった(うち、本学学生 103名)。

参加者へのアンケート(回答者数 55、うち学生 42)では、「浅利先生がごみの処理に関して日本を世界の国と比較して話してくださったので、問題点などが頭に入りやすかったし、興味のある話題だった」「一人暮らしを始めて、自分の出すごみの多さと分別の難しさを実感した。この講演をきっかけに、今一度見直したいと感じた」「様々な環境サークルが、それぞれの課題と向き合っている姿をカッコよく思った」などの感想が寄せられ、87%が「非常に有意義だった」・「有意義だった」と回答した。



第 29 回公開講演会のポスターは、大学院工芸科学研究科デザイン学専攻の豊田浩太さん(中野仁人研究室)に制作していただきました。

環境科学センター運営組織

1. 運営委員会及び専門部会委員名簿

(2025年3月1日現在)

● 環境科学センター運営委員会

委員長	小堀 哲生	環境科学センター センター長
(委員長補佐)	布施 泰朗	環境科学センター 副センター長
委員	堀内 淳一	理事・副学長
〃	野村 真	応用生物学域 副学域長
〃	則末 智久	物質・材料科学域 副学域長
〃	水野 修	設計工学域 副学域長
〃	中野 仁人	デザイン科学域 副学域長
〃	桑原 教彰	繊維学域 副学域長
〃	竹井 智子	基盤教育学域 副学域長
〃	金尾 伊織	デザイン・建築学系 教授
〃	中西 英行	材料化学系 教授
〃	清水 正毅	分子化学系 教授
〃	射場 大輔	機械工学系 教授
〃	初 雪	分子化学系 助教
〃	上田 敦	施設環境安全課 課長

● 廃棄物管理専門部会

部会長	金尾 伊織	デザイン・建築学系 教授
(部会長補佐)	布施 泰朗	環境科学センター 副センター長
管理主任	都丸 雅敏	応用生物学系 助教
〃	本柳 仁	分子化学系 准教授
〃	初 雪	分子化学系 助教
委員	三村 充	デザイン・建築学系 助教
〃	松田 剛佐	デザイン・建築学系 助教
〃	山田 和志	繊維学系 准教授

● 廃液処理専門部会

部会長	則末 智久	材料化学系 教授
(部会長補佐)	布施 泰朗	環境科学センター 副センター長
有機廃液焼却処理主任	清水 正毅	分子化学系 教授
無機廃液処理主任	細川 三郎	分子化学系 教授
委員	川口 耕一郎	応用生物学系 講師

委員	楠川	隆博	分子化学系 准教授
〃	西中	浩之	電気電子工学系 准教授
〃	西田	耕介	機械工学系 准教授
〃	金尾	伊織	デザイン・建築学系 教授

2. 環境科学センター教職員

(2025年3月1日現在)

役職名	職名	氏名	内線	備考
センター長	教授	小堀 哲生	7849	
副センター長	准教授	布施 泰朗	7982	
	助教	初 雪	7981	
	技術員	津田 瞳	7976	高度技術支援センター
	技術補佐員	秋月 翠	〃	
	技術補佐員	角上美和子	〃	勤務日:月曜日～水曜日
	技術補佐員	中崎 路子	〃	勤務日:木曜日～金曜日

編集後記

今春も無事に環境科学センター広報誌「環境」第 37 号を発行する運びとなりました。平素より当センターの業務にご理解とご協力・お力添えをいただいた皆様に心より御礼申し上げます。

2024 年度(令和 6 年度)の廃液・廃棄物処理業務については、有機廃液、無機廃液、固形廃棄物のいずれも昨年度と同等の取扱量でした。有機廃液処理では、2023 年度に引き続き、従来の全研究分野を対象とした A 日程に加え大量排出研究分野を対象とする B 日程を設け、年 9 回の処理を実施しました。年間を通じて保管中の廃液タンクの破損に伴う軽微な漏洩事故が複数件発生しましたが、廃液タンクの適切な取り扱いや劣化タンクの積極的な更新への意識が定着し、総じて安全な処理が実施できました。無機廃液処理では、2023 年度からの外部委託処理に合わせて廃液分類を変更したことを受け、廃液処理申請システムを改訂しました。廃液タンクの規格統一にもご協力いただき、外部委託への移行後も問題なく廃液処理を実施することができました。排水分析業務においては、2023 年 12 月に松ヶ崎キャンパス西地点に更新設置された排水モニタリング装置も概ね順調に作動しており、水質異常値の発生に対しても迅速かつ適切に対処することができました。

実験廃液の処理、廃棄物の処分などについてのご相談を受けた際には、より安全で適正な処理方法を提案させていただいておりますので、どうぞお気軽に環境科学センターにご相談ください。

環境安全教育テキストについては、ハンドブックとして日々活用いただけるよう、安全衛生に係る法規の改正や学内の環境安全管理業務の変更等も踏まえ、毎年見直しを行っております。ご利用いただいてのご感想や内容へのご要望等をお聞かせいただけると幸いです。

また、今年度の公開講演会は、60 周年記念館 記念ホールを会場に、総合地球環境学研究所の浅利美鈴先生のご講演と京都大学と本学において環境サークル活動を行う学生によるパネルディスカッションを行いました。学生・教職員のみならず、学外からも多くの参加がありました。ご講演いただいた皆様にこの場を借りて厚く御礼申し上げます。

次年度(2025 年度)も、本学が環境安全方針に掲げる理念の実現に貢献できるよう日々の業務に取り組んでまいりますので、引き続きご理解とご協力並びにご指導ご鞭撻のほどよろしくお願いいたします。

「環境 37」

京都工芸繊維大学環境科学センター広報誌

発行日:令和7年(2025年)4月1日

発行者:京都工芸繊維大学環境科学センター

〒606-8585 京都市左京区松ヶ崎御所海道町

TEL&FAX:(075)724-7976

E-mail:environ@kit.ac.jp

URL:<http://environ.kit.ac.jp/>