

3. 環境保全研究・教育

3.1 研究成果（2017年4月～2018年3月）

原著論文

- 1) Kajiwara, N.; Noma, Y.; Sakai, S. : Environmentally sound destruction of hexabromocyclododecanes in polystyrene insulation foam at commercial-scale industrial waste incineration plants, *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 5(4): 3572-3580 (2017)
- 2) Sakai, S.; Yano, J.; Hirai, Y.; Asari, M.; Yanagawa, R.; Matsuda, T.; Yoshida, H.; Yamada, T.; Kajiwara, N.; Suzuki, G.; Kunisue, T.; Takahashi, S.; Tomoda, K.; Wuttke, J.; Mähltitz, P.; Rotter, V.S.; Grosso, M.; Astrup, T.F.; Cleary, J.; Oh, Gil-Jong.; Liu, L.; Li, L.; Ma, Hwong wen.; Chi, N.K.; Moore, S.: Waste prevention for sustainable resource and waste management, *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 19(4): 1295-1313 (2017)
- 3) Dien, N.T.; Hirai, Y.; Sakai, S.: In-use polybrominated diphenyl ether (PBDE) stocks and atmospheric emissions in Japan, *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 19(4): 1342-1350 (2017)
- 4) Yamada, T.; Asari, M.; Miura, T.; Niijima, T.; Yano, J.; Sakai, S.: Municipal solid waste composition and food loss reduction in Kyoto City, *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 19(4): 1351-1360 (2017)
- 5) Yamamoto, T.; Kida, A.; Noma, Y.; Terazono, A.; Sakai, S.: Evaluation of thermally treated asbestos based on fiber number concentration determined by transmission electron microscopy, *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 20(1): 214-222 (2018)
- 6) Matsuda, T.; Hirai, Y.; Asari, M.; Yano, J.; Miura, T.; Ii, R.; Sakai, S. : Monitoring environmental burden reduction from household waste prevention, *Waste Management*, 71: 2-9 (2018)

一般誌（著書含む）

- 1) 酒井 伸一：資源循環へ忘れてはならないポイント、化学物質管理, *月刊廃棄物*, 43(553): 1 (2017)
- 2) 酒井 伸一：廃棄物管理の進むべき方向, *環境技術会誌*, No. 167: 1 (2017)
- 3) 酒井 伸一：災害廃棄物問題とその背景、社会ストックをどうみるか?, *環境衛生工学研究*, 31(4): 8-13 (2017)
- 4) 酒井 伸一：「環境と安全」がめざすところ, *環境と安全*, 9(1): iii (2018)

- 1) Yano J; Sakai S.: Scenario analysis of the use of biomass-based bags for household waste collection, *Proceedings of the 2017 Spring Conference of Special Symposium*, 468 (2017)
- 2) Xu G.; Yano J.; Sakai S.: Substance flow of precious metals in end-of-life vehicles recycling system, *Proceedings of the 2017 Spring Conference of Special Symposium*, 469 (2017)
- 3) Dien NT; Hirai, Y.; Sakai, S.: Effects of Atmospheric Boundary Layer Height on Polybrominated Diphenyl Ether concentration in Air, *BFR 2017*, PP-05 (2017)
- 4) Sakai, S.: Research activities on food loss and its related environmental impacts, *Presented at International Symposium on the Impact of Climate Change on Food and Agriculture, Kyoto, Japan, June 12, 2017*(2017)
- 5) Guochang Xu; 矢野 順也; 酒井 伸一: Scenario analysis of collecting precious metals from end-of-life automotive components, 平成 29 年度 廃棄物資源循環学会 春の研究発表会, P-022 (2017)
- 6) Poudel, R.; Hirai, Y.; Asari, M.; Sakai, S.: Disaster Waste Management Situation in Kathmandu Nepal: Two Years after the Gorkha Earthquake, *Environmental & Sanitary Engineering Research*, No. 3: 62-65 (2017)
- 7) Dien, N.T.; Hirai, Y.; Sakai, S.: Trends of selected POP concentrations in Japanese air: a panel data analysis, *37th International Symposium on Halogenated Persistent Organic Pollutants*, P275-E (2017)
- 8) Takahashi, S.; Takayanagi, C.; Tue, NM.; Suzuki, G.; Tuyen, LH.; Viet, PH.; Tanabe, S.; Sakai, S.: Toxicity Identification Evaluation of Dioxin-Related Compounds in Dust from End-of-Life Vehicle Recycling Sites in Northern Vietnam, *37th International Symposium on Halogenated Persistent Organic Pollutants*, P127-A (2017)
- 9) Sakai, S.: Science and policy developments for controlling chlorinated and brominated dioxins, *37th International Symposium on Halogenated Persistent Organic Pollutants*, T6-1 (2017)
- 10) Sakai, S.: Present Status on Waste Prevention and 3R Approaches, *Presented at International Workshop on Waste Prevention and 3R Strategy 2017, Kyoto, Japan, October 23, 2017*(2017)
- 11) Yano, J.: Overview of Food Loss Prevention and Resource Recovery, *Presented at International Workshop on Waste Prevention and 3R Strategy 2017, October 24, 2017*(2017)
- 12) Hirai, Y.; Dien, N.T.; Sakai, S.: Substance Flow and Environmental Control of Persistent Organic Pollutants, *Presented at International Workshop on Waste Prevention and 3R Strategy 2017, Kyoto, Japan, October 24, 2017*(2017)
- 13) Yanagawa, R.: Food Loss Generation in Various Business and GHG Reduction, *Presented at International Workshop on Waste Prevention and 3R Strategy 2017, Kyoto, Japan, October 24, 2017*(2017)
- 14) Yanagawa, R.; Yano, J.; Asari, M.; Hirai, Y.; Niijima, T.; Katsumi, J.; Yamada, T.; Sakai, S.: Food Loss Composition and Its Greenhouse Gas Reduction Effect in the Food Service Sector, *Presented at 4th International Conference on Final Sinks, Kyoto, Japan, October 26, 2017*(2017)

- 15) Yano, J.; Yanagawa, R.; Matsuda, T.; Asari, M.; Hirai, Y.; Niijima, T.; Katsumi, J.; Yamada, T.; Sakai, S.: Challenges for food loss prevention from a life cycle perspective: Case study of Kyoto City, *Presented at 4th International Conference on Final Sinks, Kyoto, Japan, October 26, 2017* (2017)
- 16) Dien, NT.; Hirai, Y.; Sakai, S.: Reducing In-Use Deca-Brominated Diphenyl Ether (deca-BDE) Stocks in Japan, *Presented at 4th International Conference on Final Sinks, Kyoto, Japan, October 26, 2017* (2017)
- 17) Habuer; Zhou, Y.; Takaoka, M. : Time-series excess mercury analysis in China, *Presented at 4th International Conference on Final Sinks, Kyoto, Japan, October 26, 2017* (2017)
(京都大学工学研究科都市環境工学専攻環境デザイン工学講座での研究実績に基づいた研究業績)
- 18) Poudel, R.; Hirai, Y.; Asari, M.; Sakai, S. : Unit Generation Rates for Disaster Waste and Estimation of Organic Waste-Case in 35 Wards of Kathmandu City, *Presented at 4th International Conference on Final Sinks, Kyoto, Japan, October 25, 2017* (2017)
- 19) Hasegawa, R.; Niu, X.; Xu, G.; Yano, J. : Comparative Study on End-of-life Vehicles and Resource Substances through Dismantling Survey, *Presented at 4th International Conference on Final Sinks, Kyoto, Japan, October 25, 2017* (2017)
- 20) Takahashi, S.; Hoang, A.Q.; Nguyen, T. M.; Suzuki, G.; Tu, M. B.; Pham, V.H.; Sakai, S. : Assessment of Micropollutants Released from Recycling Activities of End-of-Life Vehicles (ELV) in Northern Vietnam, *Presented at 4th International Conference on Final Sinks, Kyoto, Japan, October 25, 2017* (2017)
- 21) Asari, M.; Kirikawa, T.; Sakai, S. : Material Stock and Disaster Waste Management, *Presented at 4th International Conference on Final Sinks, Kyoto, Japan, October 25, 2017* (2017)
- 22) Sakai, S. : Material Flows, Stocks and Clean Cycles, *Presented at 4th International Conference on Final Sinks, Kyoto, Japan, October 25, 2017* (2017)
- 23) Suzuki, G.; Michinaka, C.; Takagi, H.; Sakai, S. : Dioxin-like Compounds in Brominated and Phosphorus Flame Retardants, *Presented at 4th International Conference on Final Sinks, Kyoto, Japan, October 25, 2017* (2017)
- 24) Yano, J.; Osumi, S.; Hamada, Y.; Sakai, S. : Life Cycle Assessment for On-site Anaerobic Digestion Systems for Small-scale Food Businesses, *Presented at 4th International Conference on Final Sinks, Kyoto, Japan, October 25, 2017* (2017)
- 25) 渡邊 啓子; 尾形 有香; 落合 知; 多島 良; 水原 詞治; 佐藤 昌宏; 矢野 順也; 北村 洋樹; 小山 光彦; 佐々木 由佳; 平田 修 : 若手が抱く廃棄物業界のイメージとは?-若手の会企画ワークショップより-, *平成 29 年度 廃棄物資源循環学会 春の研究発表会*, P-020 (2017)
- 26) 矢野 順也; 酒井 伸一 : バイオマスプラスチック製家庭ごみ収集袋の利用による温室効果ガス削減効果, *平成 29 年度 廃棄物資源循環学会 春の研究発表会*, P-015 (2017)
- 27) 矢野 順也; 浅利 美鈴; 福田 恭三; 酒井 伸一 : 京都大学における省エネ効果の部局別経年推移, *第 35 回大学等環境安全協議会研修発表会資料集*, pp.24-25 (2017)
- 28) 矢野 順也; 浅利 美鈴; 酒井 伸一 : スプレー缶及びカセットボンベの使用・廃棄実態に関する研究, *第 28 回廃棄物資源循環学会研究発表会講演集*, pp.93-94 (2017)

- 29) 柳川 立樹; 矢野 順也; 浅利 美鈴; 平井 康宏; 酒井 伸一: 事業系食品ロス発生抑制によるコスト削減効果推計方法の検討, *第28回廃棄物資源循環学会研究発表会講演集*, pp.109-110 (2017)
- 30) 片岡 蘭人; 奥田 哲士; 水原 詞治; 矢野 順也; 平井 康宏; 浅利 美鈴: 災害時の有害物および危険物の適正廃棄への影響因子, *第28回廃棄物資源循環学会研究発表会講演集*, pp.151-152 (2017)
- 31) 平井 康宏; 一島 冴宇; 浅利 美鈴; 酒井 伸一: 石綿含有建材の床面積あたり使用量原単位の推定, *第28回廃棄物資源循環学会研究発表会講演集*, pp.475-476 (2017)
- 32) 酒井 伸一: アスベスト問題の現状と課題, *HAWTEC 2017*(2017)

3.2 教育活動

3.2 (1) センター教員が担当する教育科目のシラバス (2018 年度)

1. 全学共通科目

a. 環境学

日本においては、公害問題等は一定解決し、日々の生活では実感が薄くなってきた環境問題であるが、多くの途上国では、地域及び地球の環境問題が同時に深刻化し、暮らしの持続可能性を脅かすに至っている。それらの実態に迫り、世界が直面している課題や解決に向けた試みを把握する。

環境問題は、その背景やメカニズムを含め、非常に多くの要素が絡みあったものであり、正確に問題の所在を理解し、解決策を打つことは簡単でない。そのような状況で、基礎知識や思考力、それらをベースとした判断や行動が重要になる。そこで、重要な基礎知識として、地球や自然のなりたちと人間との関係について学び、考える。また、様々な視点から、環境問題解決に向けたアプローチや実践例について学び、考える。

b. ごみ問題と 3R・循環型社会形成 [ILAS セミナー]

「ごみ」は、世界中の人間、誰もが出して生きていると言っても過言ではないでしょう。しかし、我々（少なくとも一般市民の方々）は、どれだけ、「ごみ」のことを知っているでしょう？このゼミでは、ごみ（廃棄物）や廃棄物問題を科学的に捉えると同時に、その解決に向けた「3R」（リデュース・リユース・リサイクル）の考え方、それらを通じて実

現しようとする「循環型社会」に関して、知見を深めることを目的とします。

循環型社会の形成は、世界の環境や資源の持続性から考えて、温暖化・気候変動対策とともに、21世紀の一大テーマとなりつつあります。循環型社会が求められる背景としての廃棄物問題の現状を知り、循環型社会への処方箋を考えることは、持続可能な社会構築に向けた必須事項と言えるでしょう。

c. 情報基礎演習 [工学部] (地球工学科)

工学系で必要となるコンピュータ利用に関する基本的なスキルを修得するための演習である。UNIX系 OS (Linux) を利用する。メディアセンター等において履修者が実際に端末を使用して演習を行う。

2. 工学部 地球工学科 配当科

a. 情報処理及び演習 (1 回生)

地球工学におけるコンピュータ利用の現状と必要とされる情報処理技術を解説するとともに、コンピュータを用いた実習によりプログラミング言語を習得させる。この講義を受講することにより、科学技術計算言語である Fortran90 の基本文法を修得し、Fortran90 によるプログラミングと計算を行うことができるようになる。また、地球工学で必要とされる基礎的な情報処理能力を習得することができる。

このためには演習課題を独力でこなす努力を必要とする。

b. 地球工学基礎数理 (2 回生)

地球工学の各専門科目に要求される数理解析の基礎的能力を養成することを目的として、常微分方程式・偏微分方程式とその各種解法に関連する事項について解説し、演習を通じてその理解を深める。地球工学に関連する基本的な現象の例についても適宜取り上げ、数理モデルの導出から解の導出に至る過程を具体的に説明する。

c. 廃棄物工学 (3 回生)

都市および産業の活動に伴って排出される廃棄物対策の基本として、廃棄物対策の階層性、個別の階層対策として、発生回避、再使用、再生利用、生物変換処理、熱変換処理、最終処分の各手法について講述する。有害廃棄物の定義と国際的な管理体系から、クリーン・サイクル・コントロール原則について説明する。そして、コントロール戦略事例として、医療廃棄物やアスベスト廃棄物の事例を紹介する。廃棄物の定義と分類に関する関連法制度、性状を把握するための基礎的な事項、廃棄物管理計画や収集・運搬方法に関すること、各種の処理・処分方法とリサイクリングなどの廃棄物管理に関する技術・システムの基礎、廃棄物の処理・処分方法の基礎について講述する。

3. 工学部 工業化学科 配当科目

a. 環境保全概論 (3 回生)

化学系学生を対象とし、「大学における環境保全」「大気環境」「水環境」「循環型社会」といったテーマで環境問題に関する基礎的な事象について説明し、今後の研究活動や社会活動における環境保全への心構えを育成する。

4. 大学院 工学研究科 都市環境工学専攻 (修士課程・博士後期課程)

a. 循環型社会システム論

循環型社会形成は、地球の資源・エネルギーや環境の保全のために必須の政策的課題、社会的課題となってきた。廃棄物問題から循環型社会形成への歴史と現状、および展望について講述する。循環型社会形成基本法と循環基本計画、容器包装リサイクル、家電リサイクル、自動車リサイクルなどの個別リサイクル制度の基本と現状、課題について講述する。化学物質との関係で、クリーン・サイクル化戦略が求められる廃電気電子機器などの個別リサイクルのあり方を考える。資源利用から製品消費、使用後の循環や廃棄という物質の流れを把握するためには、物質フロー解析やライフサイクル分析が重要な解析ツールであり、この基本と応用についても講述する。さらに、循環型社会形成と密接不可分となる残留性化学物質の起源・挙動・分解についても言及する。

3.2 (2) センター教員の関係した学位論文 (2017 年度)

卒業論文

執筆者：一島 冨宇

題 名：石綿含有成形板の建物用途別・築年別ストック量推定

英 名：Stocks of asbestos containing materials grouped by building types and construction year

執筆者：大山 晟弥

題 名：家庭ごみ組成調査による紙・プラスチックごみ中の化石由来炭素量の推定

英 名：Estimation of fossil carbon content in household paper and plastic waste based on waste composition survey

執筆者：小柴 絢一郎

題 名：PCB のライフサイクル排出量と環境中濃度の動的推定

英 名：Dynamic estimation of PCB life-cycle emissions and environmental levels

修士論文

執筆者：柳川 立樹

題 名：食品ロスの発生抑制による温室効果ガス及びコストの削減効果

英 名：Greenhouse Gas and Cost Reduction Effects by Food Loss Prevention

3.2 (3) 実験導入教育実績（受入部局、人数）

本学における廃液処理体制、実験排水の管理体制等の概論講義を本センター見学実習を含めて実施されることは環境保全を現実のものとして認識する上では、非常に効果的であると考えています。とくに、自然系部局において、実験的研究教育を開始される前段階の本実習の意義は計り知れないものがあると思います。そのため、本センターでは、京都大学の環境保全体制の概論講義とセンター内の廃液処理施設の見学を用意しています。場合によっては KMS ミニプラントを利用した廃液処理実習も可能です。表 1 に平成 30 年度、平成 29 年度のセンター見学実習利用状況を示します。今後、センター見学や実習をご希望の教室は、センター事務室まで御連絡ください。

表 1 センター見学及び実習利用状況

平成 30 年度

4月10日	農学部	食品生物科学科	3回生	35名
4月12,17,18,19日, 6月8日	工学部	工業化学科	3回生	241名
4月13日	農学部	応用生命科学科	3回生	46名
4月24日,5月1日	農学部	森林科学科	3回生	55名
5月11日	医学部	「社会・環境・予防医学」 チュートリアル授業	4回生	17名
5月31日	薬学部	薬学科	1回生	33名
6月8日	医学部	人間健康科学科 検査技術科学専攻	3回生	44名
6月12日	理学部	化学科	—	7名
11月30日	農学部	資源生物化学科	2回生	95名
1月10日	韓国亞州大学		学生	35名
2月8日	(独)国際協力機構 兵庫国際センター (JICA)		研修員	16名

平成 29 年度

4月11日	農学部	食品生物科学科	3回生	41名
4月12,25日,5月9,10日	農学部	森林科学科	3回生	89名
4月13,18,19,20日, 6月9日	工学部	工業化学科	3回生	252名
4月14日	農学部	応用生命科学科	3回生	51名
5月11日	医学部	「社会・環境・予防医学」 チュートリアル授業	4回生	16名
5月31日	薬学部	薬学科	1回生	33名
6月9日	医学部	人間健康科学科 検査技術科学専攻	3回生	41名
6月13日	理学部	化学科	—	8名
9月15日	(独)国際協力機構 兵庫国際センター (JICA)		研修員	11名
12月8日	農学部	資源生物化学科	2回生	89名
2月15日	(独)国際協力機構 兵庫国際センター (JICA)		研修員	11名

3.2 (4) 廃液処理装置指導員講習会、廃液情報管理指導員講習会

1. 廃液処理装置指導員講習会

KMS 指導員候補者のための第 36 回講習会が平成 29 年 6 月 14 日に、第 37 回講習会が平成 30 年 6 月 19 日に開催され、表 1 のとおり、KMS の指導員が認定されました。

KMS の運用は指導員制度のもとに成り立っていますが、この指導員制度は、「大学における研究・教育に伴って生じる実験廃棄物の処理はあくまでその研究・教育の一環をなすものであり、当然その研究・教育に従事するものの責任においてなされるべきものである。」という京都大学独自の基本理念から設けられたものです。現在、表 2 に示されるとおり、KMS 668 名の教職員の方々が、指導員として認定されており、廃液の搬入、廃液処理装置の運転、廃液の分別貯留などに関して適切な指導を行い、廃液処理に先立って利用者及び運営委員との密接な連絡を取り、処理実施計画の作成に参画するなどの任務を遂行しておられます。これらの任務は基本理念からすれば、廃液を生じる可能性のある全ての教職員に対して、等しく要求されるものであることから、より多くの方が指導員の資格をもたれることを望みます。

表 1 第 36 回、第 37 回 KMS 指導員講習会の
指導員認定者数

第 36 回 KMS 指導員講習会 (平成 29 年 6 月 14 日)	
講習申込者数	33 名
受験者数	33 名
認定者数	33 名
第 37 回 KMS 指導員講習会 (平成 30 年 6 月 19 日)	
講習申込者数	53 名
受験者数	46 名
認定者数	44 名

表 2 KMS 指導員認定者数

	平成 30 年 8 月現在
生態学研究センター	4 名
生命科学研究科	21 名
理学研究科	50 名
医学研究科	29 名
医学部附属病院	102 名
iPS 細胞研究所	11 名
医学研究科 (人間健康科学系専攻)	7 名
ウイルス・再生医科学研究所	31 名
薬学研究科	21 名
エネルギー科学研究科	27 名
工学研究科	152 名
情報学研究科	2 名
地球環境学堂	12 名
農学研究科	82 名
フィールド科学教育研究センター	12 名
国際高等教育院	1 名
人間・環境学研究科	16 名
エネルギー理工学研究所	6 名
化学研究所	31 名
生存圏研究所	7 名
防災研究所	2 名
高等研究院 (物質-細胞統合システム拠点)	12 名
安全科学センター	1 名
学際融合教育研究推進センター	10 名
総合博物館	3 名
複合原子力科学研究所	6 名
放射性同位元素総合センター	3 名
霊長類研究所	7 名
合 計	668 名

2. 廃液情報管理指導員講習会

廃液情報管理指導員のための第10回講習会が平成29年11月8日に、第11回講習会が平成30年11月7日に開催され、表3のとおり、廃液情報管理指導員が認定されました。

この廃液情報管理指導員制度は、平成17年3月に開催された環境保全センター運営委員会有機部会におきまして設置することが承認された制度です。

管理指導員は、従来の有機廃液処理の知識に加え、京都大学化学物質管理システム（KUCRS）に登録を行い、学内の廃液情報の正確な伝達を主たる業務とします。また、廃液の外部委託処理を希望する研究室は管理指導員を設置する必要があります。

表3 第10回および、第11回廃液・廃棄物指導員講習会の指導員認定者数

第10回廃液・廃棄物指導員講習会の指導員認定者数

(平成29年11月8日)

講習申込者数	55名
受講者数	50名
認定者数	48名

第11回廃液・廃棄物指導員講習会の指導員認定者数

(平成30年11月7日)

講習申込者数	60名
受講者数	55名
認定者数	51名

表4 廃液・廃棄物情報管理指導員認定者数

平成30年12月現在

生態学研究センター	7名
生命科学研究科	35名
理学研究科	46名
医学研究科	42名
医学部附属病院	78名
iPS細胞研究所	22名
医学研究科（人間健康科学系専攻）	8名
ウイルス・再生医科学研究所	39名
薬学研究科	24名
エネルギー科学研究科	18名
工学研究科	92名
情報学研究科	2名
地球環境学堂	6名
農学研究科	56名
フィールド科学教育研究センター	5名
北部構内事務部	2名
国際高等教育院	1名
人間・環境学研究科	17名
エネルギー理工学研究所	3名
化学研究所	16名
生存圏研究所	4名
高等研究院	29名
アジア・アフリカ地域研究研究科	2名
安全科学センター	1名
学際融合教育研究推進センター	7名
教育学研究科	2名
産官学連携本部	3名
総合博物館	3名
大学院横断教育プログラム推進センター	1名
東南アジア地域研究研究所	1名
複合原子力科学研究所	5名
放射性同位元素総合センター	3名
野生動物研究センター	1名
霊長類研究所	3名
合計	584名