

早稲田大学環境資源工学会報

2020年5月20日発行 第55号
発行者：早稲田大学環境資源工学会
総会幹事団
編集：会報部会
<非売品>

会長よりご挨拶



昨年度会長に就任させていただきました1982年伏見研卒の川崎秀憲です。

早稲田大学環境資源工学会は、早稲田大学創造理工学部環境資源工学科（早大環境資源工学科/学科）で学び、語らった卒業生相互の親睦を図り、併せて早大環境資源工学科の後援を目的として設立されたOB、OG会です。当会は、毎年開催される総会及び懇親会の運営、会報の発行、会員名簿の整備のほか、学科1年生を対象とした「環境資源と社会」と題した提携講座の提供などを通じて、卒業生同士、卒業生と学科の先生および現役の学生の方々との交流の場を提供してきました。また、卒業生の寄付による「環境資源工学会奨学基金」を運営し、現役学生の勉学を支援しています。さらには様々な行事を通じて、現役学生会（資友会）の活動をも支援しています。

本年度は88年卒の久保幹事を筆頭に、1988年、1998年、2008年、2018年3月学部卒から選出された幹事団の皆さんが定例総会ならびに懇親会（OB・OG交流会）の企画・準備にあたってまいりました。本来であれば、この紙面をお借りして、本年度の総会およびOB・OG交流会のご紹介と、皆さんのご参加・ご協力をお願いをさせていただくのですが、残念ながら新型コロナウイルスの蔓延に伴い6月に開催を予定させていただいておりました総会および交流会を、今年中止せざるを得なくなりました。来年度に、次期幹事団との共同開催という形で、盛大に執り行いたいと思っておりますので、皆さま楽しみにお待ちください。

昨年度の学科と早大環境資源工学会の活動の概要などを本会報と同封のご案内にまとめてみましたので、ご覧いただければ幸いです。

最後に、会員のみならず皆様におかれましては、健康面・安全面を第一とお考えいただき、くれぐれも自衛と体調管理にお努めくださいますようお願い申し上げます。



早稲田大学環境資源工学会
会長 川崎秀憲 (1982年卒)

早大環境資源工学会総会に当たって（幹事長より）

環境資源工学会のみなさま

こんにちは、資源工学科今井研88年卒の久保知裕と申します。

2020年度環境資源工学会総会の幹事長を拝命しました。昨年の9月に2019年度総会幹事団より引継ぎを受け、6月20日の総会を目指して準備を進めてまいりました。講演者や応援団の方々と調整を行ってまいりましたが、コロナ感染のリスク拡大に伴い、残念なことに2021年度への延期が決まりました。

研究室の仲間や同期、先輩後輩の方々と交流を楽しみにされていた皆様にとっては、寂しいことかと存じます。楽しみは待つほどに倍増するというところで一年間お待ちいただければ幸いです。

コロナ禍が終息し、平穏な中に総会が開催できることを祈りつつ、来年度に向けて留任する幹事と来年度担当の幹事が合同で開催準備を進めます。お会いできる日を楽しみに準備を進めてまいりますので、引き続きご支援賜りたくよろしくお願い申し上げます。

久保知裕（今井研88年卒）



2019年6月15日 総会集合写真

2020年度就職・進路

●学部卒業 60名【就職14名】

出光興産
SBIホールディングス
エヌ・ティ・ティ・データ(2)
ダイテック
千葉興行
ニチハ
日本カーボン
日本電気
野村総合研究所
百五銀行
富士通
丸紅
三井住友海上火災保険
その他(1)
<進学 早大42名 東大1名 東工大2名>

●修士課程修了 77名【就職75名】

アイ・ティー・ワン
アステラス製薬
アビームコンサルティング
EY新日本有限責任監査法人
イオンテライト
一般財団法人日本気象協会
NTTデータ
カンパニイ
学校法人成蹊学園
コカ・コーラボトラーズジャパン
国際航空
国際石油開発帝石(4)
国立研究開発法人新エネルギー・産業総合開発機構
清水建設
昭和学院秀英中学校・高等学校
JX金属
JX石油会社
JX石油開発
JXTGエネルギー
JFEスチール(3)
住友金属鉱山
住友商事
石油資源開発
太平洋セメント(2)
高砂香料工業
大和総研ホールディングス
中部電力(2)
TEXAS A&M University
DXC Technology
東京ガス(4)
東京都市
TOTO
東ソー
東テック
DOWAホールディングス(2)
西日本旅客鉄道
日鉄鉱業
日清製粉
日本アイ・ビー・エム・サービス
日本電信電話
日本郵船
野村不動産
東日本高速道路
日立ジョンソンコントロールズ空調
日立製作所
富士ゼロックス
富士通(2)
本田技研工業
三井海洋開発(2)
三井住友海上火災保険
三井石油開発
三菱ガス化学
三菱商事
三菱総合研究所
三菱マテリアル(3)
三菱UFJ銀行
八千代エンジニアリング
LIXIL
レイズネクスト
その他(1)

2020年度 実務研修受入企業

K&Oエナジーグループ（関東天然瓦斯開発）
京葉ガス
興研
国際石油開発帝石(3)
国立環境研究所(3)
柴田科学
JX石油開発
太平洋セメント

大学の研究成果は社会に貢献しているか？ ①

空飛ぶマイクロプラスチックの実態と健康・環境リスク解明に向けて

環境資源工学科 人間・環境系 大気・水圏環境化学研究室 大河内博



大河内博教授

- 1989年 早稲田大学理工学部資源工学科卒業
- 1991年 東京工業大学総合理工学研究科(化学環境工学専攻) 修士課程修了
- 1991年 神奈川大学工学部助手(応用化学科)
- 1997年 論文博士(工学)の学位授与(東京大学)
- 1999年 英国イースト・アングリア大学環境科学部博士研究員(2000年9月まで)
- 2003年 東京都立科学技術大学工学部助教授
- 2005年 首都大学東京都市環境学部准教授
- 2006年 早稲田大学理工学術院・理工学部助教授
- 2007年 早稲田大学理工学術院・創造理工学部准教授
- 2008年 早稲田大学理工学術院・創造理工学部教授(現職)

プラスチック生産量は年々増加しており、海洋に流出した海洋プラスチックゴミが問題となっています。海洋流出量は2012年には3億トンでしたが、2050年には400億トンにも達すると推計されています。現在、プラスチック生産量の10%が海洋に流れ込み、51兆個のマイクロプラスチック(microplastics; MP)が海洋に漂い、海洋生態系の破壊が懸念されています。このため、持続可能な開発目標(SDGs)でも海洋プラスチックゴミ問題が取り上げられ、プラスチック使用量削減は世界的に喫緊の課題となっています。

MPsとは直径5mm以下のプラスチック片であり、ミネラルウォーターや水道水、人の排便からも検出されています。海洋生物ばかりではなく、ヒトへの健康リスクも懸念されています。米国の推計値によると、食物と呼吸による摂取量は同程度であり、年間7万~12万個のMPsを摂取しています。しかし、空気中に浮遊しているマイクロプラスチック(Airborne microplastics; AMPs、アンプス)の研究例は世界的にも限られています。

私たちは、2018年から都市部(新宿)でアンプス研究に取り組み、ビーズ状、破片状、繊維状など様々なAMPsを発見しました(図1)。既往研究では20μm以上のAMPsが報告されていましたが、私たちは実粒径10 μm以下のAMPs検出に成功し、空気動力学径で3~7μmにピークをもつことを世界で初めて明らかにしました。2019年から自由対流圏(富士山頂)と熱帯(カンボジア)でもAMPs研究を開始しました。2019年夏季に富士山頂でPM2.5や雲水採取を行いました。解析を終えたばかりですが、PM2.5ではポリプロピレンが半分を占め、マイクロカプセルや生分解性プラスチックなども検出されています。このことは、海洋汚染だけではなく、

大気を通じたMPsによる地球規模汚染が起きていることを示唆しています(図2)。最近の報告によると、北極圏の降雪からもMPsが見つかっています。

現時点でAMPsの健康リスクに関する知見はありませんが、合成繊維工場の労働者に咳嗽、呼吸困難、肺活量の低下、肉芽腫性病変が報告されています。室内空気や大気中AMPsの健康リスクを解明する必要があります。また、AMPsは気候変動に関与している可能性があります。太陽光によるプラスチック分解過程でメタンなどの温室効果ガスが放出され、空気中では水中の最大80倍も放出速度が増加します。AMPsは単位体積あたりの表面積が大きく、上空で紫外線強度も強いことから分解速度が速く、温室効果ガス放出量も多く、地球温暖化を促進する可能性があります。一方、AMPsの氷晶核能も指摘されており、雲形成に関与しますが(図2)、これは地球冷却化効果として作用し、地球規模の降雨量分布など水循環に影響している可能性があります。海洋プラスチックでは微生物がコロニーを形成し、プラスチック生命圏(plastisphere)と呼ばれています。大気中にも微生物が浮遊していることが知られており、バイオエアロゾル(bioaerosol)と呼ばれています。MPs表面は疎水的なので微生物がバイオフィルムを形成しやすく、プラスチックの分解を促進するとともに表面を親水的に改質し、氷晶核になりやすくなります。アンプス表面に微生物が生息するのか、生息しているとしたら微生物は温室効果ガス放出を促進するのか、抑制するのかまったくわかりません。微生物が付着して大気中を浮遊するマイクロプラスチックを大気中バイオマイクロプラスチック(Airborne biomicroplastics)と名付け、2020年から研究を本格化させます。

世界に先駆け、トップランナーとして、AMPs研究を産官学連携のワンチームとして行っていきますので、環境資源工学会の皆様からご支援をいただけますと幸いです。

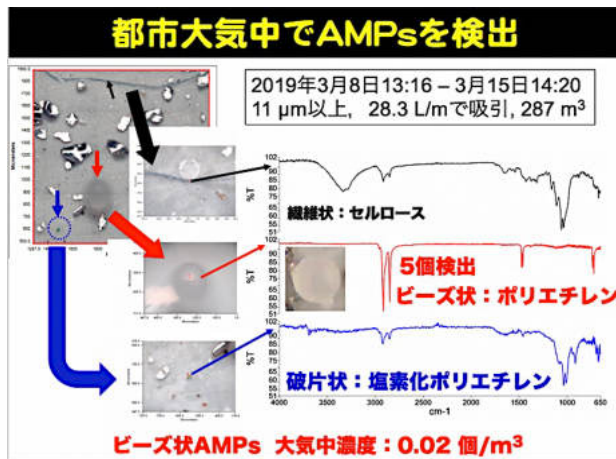


図1 都市大気で発見された大気中マイクロプラスチック

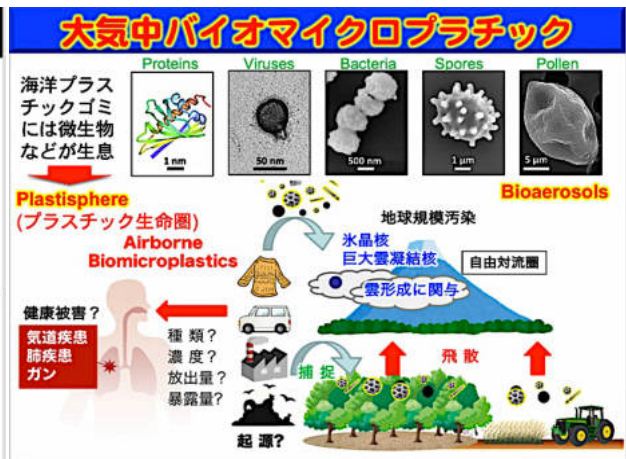


図2大気中バイオマイクロプラスチックの概念図

大学の研究成果は社会に貢献しているか？ ②

所千晴教授

1998年 早稲田大学理工学部環境資源工学科卒業
 2000年 東京大学大学院工学系研究科(地球システム工学専攻) 修士課程修了
 2003年 同上 博士課程修了 博士(工学)取得
 2004年 早稲田大学理工学部 助手
 2007年 早稲田大学理工学術院 専任講師
 2009年 早稲田大学理工学術院 准教授
 2015年 早稲田大学理工学術院 教授(現在に至る)
 2016年 早稲田大学創造理工学部/研究科 教務主任(現在に至る)
 2016年 日本学術会議 第三部会員(現在に至る)
 2016年 東京大学生産技術研究所 特任教授(現在に至る)
 2018年 早稲田大学ダイバーシティ推進室長(現在に至る)



図1 2019年度研究室メンバー

研究室紹介

早稲田大学創造理工学部環境資源工学科 所千晴研究室(環境資源処理工学研究室)

1. はじめに

当研究室は、選鉱・坑産水処理にルーツを有するが、近年は、それらの技術をリサイクルや粉体工学にも展開している。持続可能な開発目標(Sustainable Development Goals, SDGs)やESG(Environment, Social, Governance)投資などに見られるように、環境問題や資源循環に対する社会の要請は高まりつつある。その要請を受け、当研究室も多種多様な社会的課題を解決すべく、研究室一丸となって多くのプロジェクトにかかわっている。

現在、研究室には6名の研究院准教授・講師・助教のほか、3名の常勤職員、9名の非常勤職員がスタッフとして研究や学生指導にあたっている。学生は21名であり、うち6名が外国人で国際色豊かな研究室である。

2. 研究プロジェクトの紹介

2.1 新規資源循環ループ創造のための革新的分離技術開発

2017年度JST未来社会創造事業「製品ライフサイクル管理とそれを支える革新的解体技術開発による統合循環生産システムの構築」プロジェクトが採択され、2019年度には規模を拡大して本格研究へと進んだ。マルチマテリアル接着材料、リチウムイオン電池、太陽光パネルなど、今後の資源循環システム構築が急務とされる未来材料に対する分離技術を研究開発している。特に、新規電気パルス法を開発し、接着材料の瞬時の剥離や、リチウムイオン電池からの箔と正極活物質の高精度な分離、太陽光パネルセルシートからの有価金属の選択的な回収などを可能にしている。

また、2019年度東京都大学研究者による事業提案制度「環境先進都市・東京の実現」分野において「太陽光パネル高度循環利用に対する東京モデルの提案：技術と社会システムの最適パッケージの追求」プロジェクトが採択され、太陽光パネルの解体・回収から分離・濃縮・リサイクルに至る一連のプロセスを最適化すべく、研究開発を進めている。

2.2 プロセスミネラルロジーに基づいたミネラルプロセッシングの高度化

2017年度より実施されているJOGMEC「銅原料中の不純物低減技術開発」プロジェクトにおいて、HPGR(High Pressure Grinding Roll)を中心とした粉砕法における銅鉱石中の銅とヒ素等忌避元素との単体分離促進機構について研究している。また、南アフリカ産風化残留型レアアース鉱石からの希土類回収にも取り組み、メカノケミカル法を利用したセリウムおよびイットリウムの選択的浸出促進プロセス構築を試みている。

これら鉱石の高度分離を対象とした研究開発で重視していることは、分離機構を鉱物学的な視点から詳細に把握し、それをプロセス構築に生かすプロセスミネラルロジーの考え方である。そのために、XAFS(X-ray adsorption fine structure)解析やMLA(Mineral liberation analysis)など、固体分析技術の活用にも力を入れている。

2.3 固液界面における元素挙動解明に基づいた無機廃水処理の高度化

JOGMEC「休廃止鉱山における坑産水処理の高度化調査研究事業」や、2017年度より実施されている経済産業省委託事業「休廃止鉱山における地下水制御・管理対策の調査研究」に参画し、国内に100か所ほど存在する休廃止鉱山の坑産水処理の高度化に取り組んでいる。特に、ヒ酸、亜ヒ酸、セレン酸、亜セレン酸、六価クロム酸、ホウ酸、フッ素といった陰イオンで存在する無機有害元素は吸着法による除去が主体となることから、鉱物形態や結晶性、比表面積を制御した高効率な吸着剤の開発や、それらの固液界面における吸着挙動の詳細な解明などに力を入れている。また、それらの知見をカドミウム、亜鉛といった陽イオンの中でも吸着法への期待が大きい有害元素へも応用している。

新たな資源循環サイクルを可能とするものづくりプロセスの革新

製品ライフサイクル管理とそれを支える革新的解体技術開発による
 統合循環生産システムの構築

研究開発代表者：所千晴 早稲田大学 理工学術院 教授

共同研究機関：熊本大学、東京大学、東北大学、東京工業大学、埼玉工業大学、株式会社本田技術研究所、日産自動車株式会社、株式会社ADEKA、松田産業株式会社、東レ株式会社、株式会社エヌ・ピー・シー、株式会社浜田、株式会社レクター・リサーチ(ほか)



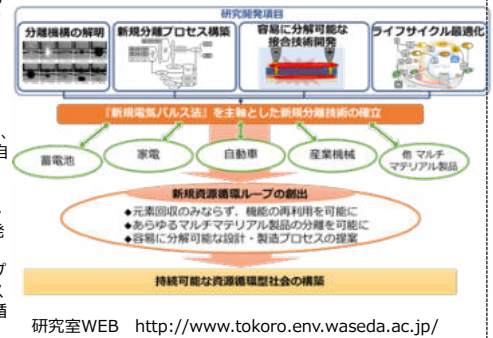
目的：

異種材料の分離を容易にする新規電気パルス法の技術と、分離を前提とした設計・製造を伴う製品ライフサイクル最適化技術を開発し、新しい統合循環生産システムの構築を目指す。

研究概要：

持続可能な社会の実現に向けて、いかに効率よく資源を利用し廃棄量を最小化するかが大きな課題となっている。特に、近年、材料を適材適所に組み合わせる「マルチマテリアル化」の流れが自動車産業等で強まっており、使用後製品の分離手法の高度化が強く望まれている。

本研究では、製品を構成している異種材料部品を高選択的・高効率に物理的に分離できる「新規電気パルス法」の技術開発に取り組み、基礎・基盤的な研究開発として分離の物理機構と制御機構を解明する。併せて、容易に分解可能な設計・製造プロセスにつながる技術開発を推進する。さらに新しい製造プロセスに基づいた製品ライフサイクル最適化手法を組み合わせ、資源循環型社会の実現に貢献する。



研究室WEB <http://www.tokoro.env.waseda.ac.jp/>

図2 JST未来社会創造事業プロジェクトの概要

2. 4 粒子シミュレーションによる粉砕・物理選別の高度化

離散要素法 (Discrete Element Method, DEM) を主軸とした粒子シミュレーションを用い、上述の粉砕や物理選別プロセスの高度化を試みている。これらの研究は、上述のプロジェクト内の各技術を高度化し、機構を解明するためのツールとして、必ず実験的検討と組み合わせて活用することを重視している。

3. おわりに

当研究室では、産官学連携およびアウトリーチ活動にも積極的に参画している。これらのアウトリーチ活動の成果が実り、今年度は平成31年度文部科学大臣表彰科学技術賞(理解増進部門)受賞に至った。また、資源循環を中心とした一連の研究活動が大学内でも認知され、全学で数名の「次代の中核研究者」に選任されたほか、オープンイノベーション機構内に「資源循環ファクトリー」を立ち上げ、各種メーカー、プラント、鉄・非鉄、リサイクラー、商社、コンサル等との産官学研究推進を一層進めている。

これからも資源循環を目的とした革新的な分離濃縮技術の確立を目指し、研究活動に精進したいと考えている。

様々な分野で活躍する卒業生



品田知美氏

1988年 早稲田大学理工学部資源工学科卒業。

2001年 東京工業大学大学院社会理工学研究科価値システム専攻博士課程修了。博士(学術)。

2008年12月～2013年3月 東京工業大学世界文明センター フェロー

2012年4月～2017年3月 城西国際大学福祉総合学部/福祉総合学研究科 准教授

2017年4月～ 早稲田大学総合人文科学研究センター 招聘研究員

私は現在、大学教育に携わりながら研究論文や著書を執筆している社会学者である。卒業生としては一風変わった肩書きだと思う。「個人的なことは社会的なこと」という、業界での言い回しに則り、まず個人的なことから述べたい。私は祖父が化学、父が電気系のエンジニアとして働く会社員の家に、娘として生まれ育った。早稲田大学入学時にはまだ男女雇用機会均等法もなかったため、確実に手に職をつけようとして少々背伸びをして理工学部を選んだ。女性として学科で初めて鉱山実習にも参加し、卒論も思いつきの着想を暖かい先生方の指導のもと無事提出に至った。その卒論が地球環境問題の1つ「酸性雨」研究だったことから、卒業後入社した環境系シンクタンクにて、IPCC第1回総会にからむ気候変動問題の政策研究に携わる機会を得たのである。その後、大学院で社会学を学び現在に至っている。

正直に言うと、あまり熱心な学生ではなかった。もともと本好きの文系気質で斜に構えていた私なので、工学部キャンパス内の学びだけでは好奇心が十分満たされなかった。当時は環境問題の人氣がなく、学内サークルも消えていた。西早稲田の本部キャンパスで小さいサークルを立ち上げ、社会科学や人文系学部の知人たちと研究会で切磋琢磨していた。知人と足尾銅山を見学し、原発問題について議論したり、熱帯雨林に関する映画上映を企画したり、自主的に学び交流を続けた。早稲田の懐の深さと学部を超えた学びが現在の私につながっている。

そんな学生時代であったので工学部の同窓たちとの接点はいまも少ない。この会報への執筆という領域横断の貴重な試みの機会をもらい感謝している。日本において文系/理系の溝はとて深い。資源工学の歴史は公害の歴史と深く結びついているのに、その事実を反省的に学ぶ機会が工学部ではなかったし、逆に社会学者はマテリアルな領域に踏み込まない。気候変動の問題はあらゆる学問領域とつながっているため、海外では文系/理系両方をまたぐ研究者もめずらしくないのだが、また、世界の社会学では早くからグローバルな環境問題がとりあげられてきたのに対し、日本では公害問題の重視が続きローカルへの照準が過度に重視されてきたと思う。残念ながら、私たちのグループが遂行した日本の気候変動政策にかんする社会学的な研究成果は、

まだ稀少なものにとどまる。こういった学問における文系/理系の分断状況と世界的潮流とのズレは、政府や企業の判断のありかたとも連動している。

ある事象への判断は、誰にとって「良い」のか? その判断となる根拠は、元をたどればどこから来ているのか考えているのか? と政府や企業の幹部たちに尋ねたい時がよくある。例えば、石炭が次世代のエネルギーとして重要であるというロジックがいまも広く流布し、安全保障も含めたベストミックスの観点、といったものが語られる。30年も前に国家公務員1種「資源工学」の試験で出題されていた問題への模範解答そのままだ。そんな屍のような議論が生き延びているとしたら、端緒となる説の出所を根本から疑ってほしいのに、真面目な優等生ほど、自ら考えるよりも先例や定説に倣おうとする。

しかし、世界の変革スピードは上昇し不測の事態が次々に襲来している。今日下した「良い」という判断が、明日にはもうわからない時代。ダボス会議におけるサントリー社長の率直な驚きぶりが象徴する。もはやペットボトル問題にリサイクルで対応しようとしても、世界の意思決定層を説得できない時代になっているのに、日本にいると中央から繰り出される情報の包囲網が厚すぎて、なかなか気づけないようにみえる。

環境資源工学はモノづくりの源流をつかさどる重要な学問である。いま、まさに問題化している世界のグローバル環境を、着地させられるかどうかの成否がこの学問の肩にかかっている。そういう緊張感を学生や教員やOB/OGが共有できているだろうか。社会学者のU,ベックは人やモノがグローバルに行き交う時代、世界が1つの共同体として常に想像される時代が来なければ、人類の存続は難しいと考えている。気候危機があらわになる中で、パンデミックが追い打ちをかけ、まさに世界はティッピングポイントに差し掛かった。世間でSDGsと言われているからなんとなくバッジをつけている、というだけでは社会の未来は開けない。次なる社会をつくるために意思決定を行使する潜在的パワーは、同窓の皆さんこそが手にしているはずだ。新しい時代の扉を開く気概とともに日々決断を下して欲しいと願う。

(品田知美 1988年卒)

連絡先更新のお願い

転勤や転居等により、住所、勤務先等に変更があった方は、下記HPページより、名簿に登録されたデータの変更届を行うことができますので、ご活用ください。

<http://w-shigen.sakura.ne.jp/>

ユーザー名: resource

パスワード: waseda1909

(または、Google検索: 早大環境資源工学会)

【編集後記】

2020年度早稲田大学環境資源工学会報をお届けいたします。

本年度は社会貢献に寄与する最新の研究成果として大河内研究室、所研究室の研究をご紹介いたしました。また社会学者の品田氏より、他分野からの視点でメッセージをいただきました。

コロナ感染の中、残念ながら総会は中止になりましたが、会報の方は無事仕上げることができました。ご高覧いただければ幸いです。(会報部会)