

優秀研究企画賞（富士電機賞）表彰報告

若手育成事業委員会

2020 年 9 月 19 日（土）～9 月 20 日（日）の両日に、オンラインで開催されました 2020 年会において、2019 年度の優秀研究企画賞（富士電機賞）の研究成果の報告として、講演が行われました。また、20 日の夕刻に表彰式が行われました。以下、その概要と受賞者の喜びの声を紹介します。

優秀研究企画賞（2019 年富士電機賞）（2 組）

- 1) 石川 奈緒 岩手大学 理工学部・准教授
受賞研究企画「家畜糞に含まれる抗菌性物質の環境移行とその影響」
- 2) 中谷 隼 東京大学大学院 工学系研究科・講師
受賞研究企画「物質フロー分析と再生技術のプロセス分析に基づくプラスチックの循環利用率の検討」

〔賞の創設ならびに受賞者選考・表彰経過〕

若手研究者による創意ある研究企画の提案や研究発表を支援するため、若手育成事業委員会が設置され、優秀研究企画賞ならびに年会優秀発表賞が 2008 年度に創設されました。この趣旨にご賛同いただいた富士電機株式会社様より毎年ご寄付をいただき、優秀研究企画賞（富士電機賞）として賞の授与を行っています。これにより、新たな研究テーマの開拓や年会での活発な研究討論などに進展が見られ、若手研究者を核とした学会の活性化が図られています。

優秀研究企画賞（富士電機賞）の選考は、会告にもとづき正会員から応募された研究企画について、環境科学分野における新規性や注目度、社会的有用性、これまでの実績にもとづく発展性などの観点から、若手育成事業委員会優秀研究企画賞選考委員が厳正なる審査を行います。この後、理事会での最終審議を経て、2019 年度は 2 名の受賞者を決定しています。受賞者は、計画に沿って研究を実施し、2020 年会でその成果報告を行ったところです。

表彰式は 2020 年会の中でオンラインで執り行われ、藤江幸一会長が受賞者を祝福しました。

なお、研究課題の円滑な推進を支援する意味を込めて、副賞（20 万円）が研究実施に先立って昨年 10 月に贈呈されています。

優秀研究企画賞（2019 年富士電機賞）

受賞者氏名：石川奈緒（岩手大学理工学部・システム創成工学科）

受賞研究企画：「家畜糞に含まれる抗菌性物質の環境移行とその影響」

略歴：1977 年生まれ

1999 年 岩手大学農学部農業生産環境工学科卒業

2001 年 岩手大学大学院農学研究科修士課程修了

2003 年 日本学術振興会 特別研究員

2004 年 岩手大学大学院連合農学研究科博士課程修了 博士（農学）

2005 年 放射線医学総合研究所 博士研究員

2010 年 岩手大学理工学部社会環境工学科・助教

2019 年 岩手大学理工学部システム創成工学科・准教授 現在に至る



石川奈緒(いしかわなお)

岩手大学理工学部・准教授

成果報告：環境科学会 2020 年会講演集、p.39

報告要旨：

現在、多種多様な抗菌性物質が家畜に使用されている。動物用抗菌性物質の販売量は人用よりも多く、年間 800 トンに及ぶ。家畜に投与された抗菌性物質の一部は糞や尿として体内から排出されており、それらの環境への拡散による悪影響が懸念されている。抗菌性物質を含む家畜糞を堆肥として農耕地に施用することで抗菌性物質が農耕地土壌へ移行し、さらに降雨により農耕地から水域環境へ流入し水域生態系へ悪影響を及ぼす可能性も考えられる。加えて、現在世界中で対策が進められている薬剤耐性対策のためには、抗菌性物質の環境中の移行経路や移行量を明らかにし、その知見を基に環境への拡散を防止する対策をとる必要がある。

本研究の目的は、家畜を出発点とした抗菌性物質の環境への移行について明らかにすることである。まず、タイロシンを投与しためん羊の糞を回収し、タイロシン含有糞を得た。タイロシン含有糞を 4 台の小型堆肥化装置で堆肥化を行い、温度条件を 40℃、60℃、65℃の 3 条件とした場合の堆肥化によるタイロシンの分解特性を把握した。結果としてタイロシンは堆肥化により分解され、温度の上昇とともに分解の半減期は短縮されることが明らかとなった。一般的に牛糞などの家畜糞を堆肥化する場合の温度条件やその期間を考慮すると、タイロシンは堆肥化中にほとんどが分解されることが示唆された。

堆肥中にはタイロシンの分解生成物が存在していると考えられるため、分解生成物の安全性を検討する必要がある。そこで、堆肥を農地に施用した後、タイロシンの分解生成物が降雨とともに水域環境へ流入する場合を想定し、堆肥から合成雨水により溶出する成分に対する淡水藻類 *Raphidocelis subcapitata* への生態毒性を確認するため、短期毒性試験を行った。その結果、堆肥からの溶出液を用いた場合の *Raphidocelis subcapitata* の生長速度は培地のみ（Control）の場合の生長速度と変わらず、生長阻害が見られなかった。したがって、家畜糞とともに排出されたタイロシンは堆肥化で分解し、さらに比較的動きやすく雨水とともに流出する分解生成物は藻類への生態毒性が低いことが示された。現在はサルファ剤の一種であるスルファモノメトキシシンやスルファメサジンなどで同様の研究を行っており、抗菌性物質の種類による環境動態の違いを明らかにしたいと考えている。

受賞者からの一言：

今回は、このような栄誉ある賞を頂き、大変嬉しく思っております。富士電機株式会社関係者の方々、また選考にご尽力頂きました環境科学会の方々に御礼申し上げます。

本研究企画に関連した研究は数年前に立ち上げ、多くの方々の協力を受けて研究を発展させることができました。水環境に係わる研究手法など多くのご助言を頂いた岩手大学理工学部の海田輝之名誉教授、伊藤歩教授、めん羊を用いた抗菌性物質の排出試験で共同研究者としてご尽力いただいた農研東北農業研究センターの嶺野英子上級研究員と東山由美上級研究員、共同研究として堆肥化試験を実施頂いた岩手大学農学部の前田武己准教授、実験作業をサポートして頂いた岩手大学技術部の笹本誠専門職員に感謝申し上げます。

抗菌性物質の環境への移行は、主に人と家畜等の動物がその出発点となり、土壌環境や水域環境へ拡散します。そのため、環境全体の抗菌性物質移行を考えるためには、工学、農学、畜産など多分野の研究者との連携が不可欠だと実感しています。今後も多くの方々に協力を賜りながら環境科学分野に貢献できるよう研究を進めていきたいと思っています。この度は本当にありがとうございました。

優秀研究企画賞（2019 年富士電機賞）

受賞者氏名：中谷 隼（東京大学大学院工学系研究科・講師）

受賞研究企画：「物質フロー分析と再生技術のプロセス分析に基づく

プラスチックの循環利用率の検討」

略歴：1978 年生まれ

2001 年 東京大学工学部都市工学科卒業

2003 年 東京大学大学院工学系研究科都市工学専攻修士課程修了

2006 年 東京大学大学院工学系研究科都市工学専攻博士課程修了 博士(工学)

2006 年 東京大学大学院工学系研究科化学システム工学専攻・助手

2009 年 東京大学大学院工学系研究科都市工学専攻・助教

2016 年 東京大学大学院工学系研究科都市工学専攻・講師 現在に至る



中谷 隼(なかにに じゅん)

東京大学大学院工学系研究科・講師

成果報告：環境科学会 2020 年会講演集、p.42

報告要旨：

2019 年に公表された日本の「プラスチック資源循環戦略」では、「2030 年までにプラスチック製容器包装の 6 割をリユースまたはリサイクル」という目標が掲げられている（ここでは、リユースとリサイクルを合わせて「循環利用」と呼ぶ）。しかし、循環利用率の分母とするべきプラスチック製容器包装の総排出量や、分子となる循環利用量の定義は提示されておらず、それ故に現状の循環利用率についても公式な数値は存在せず、目標達成に向けた道筋も示されていない。こうした背景から、本研究では物質フロー分析および再生技術のプロセス分析という環境科学が培ってきた学術的な知見を活用して、循環利用率の定義を提案するとともに、その目標達成の実行可能性を検討した。循環利用率の分母については、産業連関分析を応用したプラスチックの物質フロー分析のモデルを開発し、産業連関表をプラスチックや容器包装の生産・出荷統計によって補完することで、日本全国の家庭および各産業（約 110 部門）における容器包装を含むプラスチックの利用実態を解明した。より具体的には、容器包装の樹脂種類および形状、それを製品・サービスの販売に利用した部門、その製品・サービスを購入した部門（すなわち、容器包装が廃棄される部門）ごとのフローを定量的に分析した。分子については、リサイクルプロセスの「入口側」ではなく「出口側」でのフローを計測しなければ循環利用の指標として適切ではないという認識のもと、再生樹脂の産出量で定義される材料（マテリアル）リサイクルの循環利用量と比較可能な、フィードストック（ケミカル）リサイクルの循環利用量について検討した。具体的には、プロセスに投入された廃プラスチックの樹脂分のうち、残渣として処理される成分とプロセス中で燃焼（燃料利用を含む）する成分を除く割合を「原料有効利用率」と定義し、日本で実用化されているプラスチック製容器包装のフィードストックリサイクル（コークス炉化学原料化、高炉還元剤化、原料利用のガス化）について原料有効利用率を算出した。これらに 2015 年のリサイクル手法ごとのプラスチック製容器包装の投入量を乗じて原料有効利用量を求め、物質フロー分析によって推計した総排出量を分母として循環利用率を算定したところ 24% となった。この定義に従う限り、2030 年までの目標達成は困難であると思われ、目標値の見直しも含めた抜本的な対策が求められることが示された。

受賞者からの一言：

この度、環境科学会 優秀研究企画賞（2019 年富士電機賞）という大変栄誉ある賞をいただきました。受賞の背景には、近年のプラスチック問題に対する社会的な関心の高さもあったのではないかと想像しています。しかし、そうした注目度の高さに対して、プラスチックの何が問題なのか、何を改善すべきなのかについては漠然とした認識しか共有されていない状況です。循環利用率の目標だけが掲げられ、その定義も現状値も示されていないことは、そうした現況の典型例とすることができます。最近、学術と政策の関係が議論される機会が多くなっています。米国科学アカデミーの会員有志は気候変動対策の文脈で、政府による science-based policy の必要性について声明を出しました。新型コロナウイルス対策では、世界中で科学的知見の重要性が再認識されています。これらに比べれば小さいスケールですが、本研究でも science-based policy に貢献しうる成果が得られていると自負しています。結果の数値は、必ずしも政府にとっては都合の良いものではないかもしれませんが、このような事実を示すことも学術の役割であると信じています。末筆ながら、本研究を実施するにあたり多くの有意義な情報提供と貴重なご意見をいただいた皆様に、この場を借りて御礼申し上げます。