

環境配慮型静脈産業に関する包括的研究	
題目	次世代型静脈産業の構築に向けた検討
著者	小野田弘士 胡浩 吉留大樹 小川聡久

1. 概要

人口減少、災害の頻発、廃プラ問題等が社会問題となっているなかで、持続可能な廃棄物処理・資源循環システムの構築が課題となっている。こうした問題に対して、ごみ焼却施設と下水処理施設の連携による社会コストの縮減、廃棄物エネルギーの産業利用 (Waste to Energy)、静脈施設における AI・IoT の導入等新たな社会システムを提示するための実証研究を展開している。

2. 2021 年度の研究成果

(1) 次世代静脈インフラの構築に向けた包括的研究^{*1}

静脈インフラの社会コストの縮減を目的として、ごみ焼却施設と下水処理施設の連携による MBT システムの実現可能性や自動化技術等の技術熟度評価⁽¹⁾に関する検討を行った。2021 年度は、ごみ・下水の連携やインフラ連携による環境性・経済性ツールの高度化⁽²⁾やごみ焼却施設における CCUS の LCA・LCC に向けた基礎的な検討を実施した。

(2) 廃棄物エネルギーの産業利用の可能性の検討^{*2}

わが国ではこれまで主に発電による廃棄物のエネルギー化が推進されてきたが、発電効率が 20%程度と低く、エネルギー利用率という面で改善の余地が残されている⁽³⁾⁽⁴⁾。そこで、本研究では、石油・化学産業等が集積している京葉臨海工業地帯に焦点を当て、わが国において、実現されていない廃棄物エネルギーに産業利用の実現に向けた調査研究を行うものである⁽⁵⁾。2021 年度は、社会実装に向けた検討に着手した (3 年計画の 3 年目)。

(3) 廃棄物処理・リサイクル分野における AI・IoT の導入^{(6)*3}

医療廃棄物の適正処理推進と小口回収業務の効率化を図るため IoT を活用したシステムの構築を目的としている。具体的には、電話による集荷依頼を代替するボタン式集荷指示システムの利用、活動記録管理システムをベースとしたトレーサビリティシステムを導入および複数の収集・運搬事業者の連携を前提とした配車システムを構築する⁽⁷⁾。2021 年度は、実環境下での実証試験を実施し、その有効性を確認した (3 年計画の 3 年目)。

(4) 非接触ごみ収集システムの要素技術の開発^{*4}

コロナ禍により、顕在化したごみ収集における感染リスクを回避するための非接触ごみ収集システムの要素技術と実証に向けた検討に着手した⁽⁸⁾⁽⁹⁾。2021 年度は、マルチベネフィットがモビリティを用いたごみ収集の自動搬送の実証⁽¹⁰⁾を行うとともに、スマートごみ箱、非接触型の反転装置のプロトタイプの開発を行った (3 年計画の 3 年目)。

3. 次年度の研究計画

(1)、(4)に関しては、次年度も継続となる。(2)、(3)は得られた研究成果を継続的に発展させる。また、「東京都大学研究者事業提案制度」に採択され、「廃棄物処理・リサイクルの非接触化・自動化を実現する選別ロボットの開発と社

会実装に向けたシナリオ構築事業」という新たなプロジェクトに着手する。

4. 成果発表

- (1) 杉田航紀, 小川聡久, & 小野田弘士. (2021). 一般廃棄物処理システムにおける AI・IoT 技術の技術熟度評価. In 環境工学総合シンポジウム講演論文集 2021.31 (p. 210). 一般社団法人 日本機械学会.
- (2) (査読付) Ogawa, A., Ono, S., & Onoda, H. (2021). Environmental and Economic Evaluation of Mechanical Biological Treatment System for Municipal Waste Considering the Political Framework in Ichihara City. Applied Sciences, 11(21), 10296.
- (3) (査読付) Yoshidome, D., Kikuchi, R., Okanoya, Y., Pandyaswargo, A. H., & Onoda, H. (2021). Actual Measurement and Evaluation of the Balance between Electricity Supply and Demand in Waste-Treatment Facilities and Development of Adjustment Methods. Applied Sciences, 11(22), 10747.
- (4) 菊池亮, 岡ノ谷優貴, 吉留大樹, & 小野田弘士. (2021). 大規模廃棄物処理・リサイクル施設のエネルギー需給の実態把握と CO2 削減効果の評価. In 環境工学総合シンポジウム講演論文集 2021.31 (p. 207). 一般社団法人 日本機械学会.
- (5) 小野田弘士. (2022). 廃棄物処理・資源循環分野の脱炭素化に向けて必要な視点 (特集 脱炭素化社会実現のための各分野における取り組み). 都市清掃 = Journal of Japan Waste Management Association, 75(365), 11-15.
- (6) 松本亨, 藤山淳史, 藤井実, 吉田登, 橋本征二, & 小野田弘士. (2021). 静脈系サプライチェーンマネジメントへの情報通信技術の導入可能性と効果. 廃棄物資源循環学会誌, 32(2), 112-121.
- (7) 横山健太郎, 伊藤雄太郎, 吉留大樹, 小川聡久, & 小野田弘士. (2021). IoT 活用による医療廃棄物の小口回収システムの効率化に関する研究 第 2 報: WCMS (Work Chain Management System) の提案. In 環境工学総合シンポジウム講演論文集 2021.31 (p. 205). 一般社団法人 日本機械学会.
- (8) 小野田弘士. (2021). ごみ収集の非接触化・自動化に向けた展望. 廃棄物資源循環学会誌, 32(2), 155-162.
- (9) 加藤浩瑞, 劉園園, & 小野田弘士. (2021). モジュール式小型モビリティの開発と応用 (第 2 報: 非接触型ごみ収集への適用可能性について). In 環境工学総合シンポジウム講演論文集 2021.31 (p. 219). 一般社団法人 日本機械学会.
- (10) 加藤浩瑞, 小川聡久, 壺内良太, & 小野田弘士. (2021). 非接触型ごみ収集システムの要素技術の開発. In 廃棄物資源循環学会研究発表会講演集 第 32 回廃棄物資源循環学会研究発表会 (p. 77). 一般社団法人 廃棄物資源循環学会.

補 注

^{*1} 公益財団法人廃棄物・3R 研究財団. 次世代静脈インフラの構築に向けた包括的研究

^{*2} 一般財団法人環境対策推進財団. 温暖化防止に向けた廃棄物エネルギーの産業利用の可能性調査 ―蒸気供給・熱利用による高効率エネルギー利用―.

^{*3} 環境研究総合推進費資源循環領域. 静脈系サプライチェーンマネジメントのための情報通信技術の導入可能性と効果分析 (JPMEERF20193005).

^{*4} 環境研究総合推進費資源循環領域. 非接触型ごみ収集システムの開発と社会実装に向けたシナリオ構築 (JPMEERF20213G01).