

第3章 資源循環におけるAI・IoT活用の試み

1 はじめに 産業廃棄物に関する取組 ～京都府循環型社会形成計画～

京都府では、「京都府循環型社会形成計画（第2期）」の中で、平成32年度までに京都府で発生した産業廃棄物のうち有効活用されない量（最終処分量）を11.2万トンから7.5万トンまで削減することを目標としています。産業廃棄物とは、企業が活動する中で発生する廃棄物であり、家庭から出る一般廃棄物に比べて約5倍もの量が排出されているため、循環型社会の構築に向けて、いっそう取組が重要となります。

27年度に最終処分された産業廃棄物の内訳（表1-3）をみると、(1)建設業から排出される建設廃棄物、(2)製造業等から排出される廃プラスチック類、(3)電気・水道業から排出される下水汚泥の占める割合が高いことが明らかとなりました。

このような状況を踏まえ、京都府では、最終処分量の削減目標達成に向け、有識者、排出事業者、処理業者などの関係者で議論し、「産業廃棄物の3R戦略プラン」を28年度に策定。最終処分量削減に向けた課題を解決するための施策の大きな柱として、AI・IoTを活用した廃棄物処理の技術開発・実用化を掲げました。

表1-2 京都府における産業廃棄物の最終処分量の推移

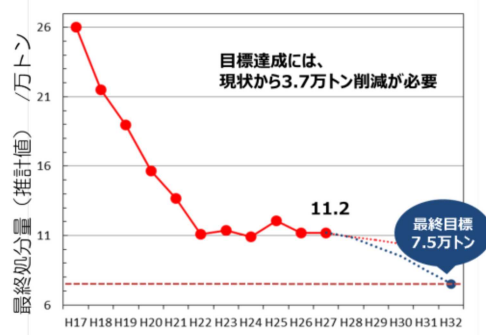


表1-3 最終処分量の多い業種と産業廃棄物の種類

	最終処分量	主に最終処分される産業廃棄物
建設業	5.5万 ^ト	建設廃棄物（混合物やがれき類等）
製造業等	4.3万 ^ト	廃プラスチック類
電気・水道業	1.4万 ^ト	汚泥（下水汚泥）

2 AI・IoTを活用した廃棄物処理

京都府では、最終処分量の多い3種の産業廃棄物の有効利用を進めるため、全国に先駆けてAI・IoT技術を活用した「新しい資源循環モデル」を構築・推進する取組を進めています。

- (1) 建設廃棄物対策：建設廃棄物のリサイクルを目的としたAI選別ロボの導入支援
- (2) 廃プラスチック類対策：センサーを活用した廃棄物効率回収によるリサイクルモデル構築
- (3) 下水汚泥対策：廃棄物の排出側とリサイクル先のマッチングシステム構築に向けたFS調査

3 京都府が進めるAI・IoTを活用した廃棄物処理の普及に係る取組について

2の「新しい資源循環モデル」構築の取組について、実用化が近いと考えられるものから順に内容を紹介します。

- (1) 廃プラスチック類対策：センサーを活用した廃棄物効率回収によるリサイクルモデル構築

【背景・課題】

廃プラスチック類が最終処分される理由を調べると、産業廃棄物を回収する業者（収集運搬業者）の回収方式に原因があることが分かりました。現状の回収方式として、産業廃棄物を排出する企業（排出事業者）に呼ばれて収集業者が回収に行くピストン方式を採用していることが多く、複数の排出事業者の産業廃棄物を一括回収して回るのに比べ回収業務が非効率に陥りがちであり、運賃にコストがかかります。一括回収が行われない理由は、各排出事業者にある産業廃棄物の量がリアルタイムで把握できないためです。

廃プラスチック類は、特に嵩が大きくなってしまい、運賃コストを安くするために、他の産業廃棄物と一緒に回収され、焼却の後、最終処分される傾向があります。京都府内工業団地に立地する企業へのアンケートにおいても、半数以上の企業が同様の理由により廃プラスチック

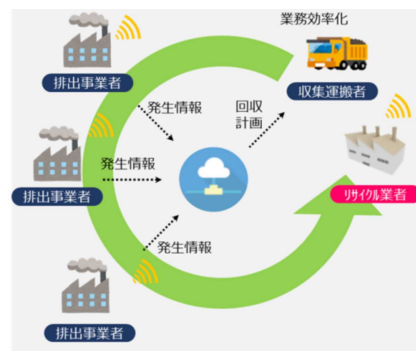
類を最終処分しているとの回答結果が得られました。

【モデル事業による効果検証】

産業廃棄物の保管量が分かるセンサー（スマートセンサー）を各企業（排出事業者）に設置し、収集運搬業者へ産業廃棄物の所在と量を通信するとともに、その時々に応じた効率的な回収ルートを示すシステムを導入することで、産業廃棄物の効率的な回収を実現する回収モデル（図1-15）を構想し、29年度にモデル事業を実施しました。

センサーを活用した回収モデルと従来の方法を比較したところ、トラックの走行距離が約20%削減されました。

図1-15 センサー活用回収モデル



モデル事業の概要

ア 事業期間 29年12月1日～30年3月30日

イ 事業受託企業（以下4社の共同企業体）

NTTビジネスソリューションズ株式会社、

NISSHA株式会社、

シンクアンドアクト株式会社、

株式会社エックス都市研究所

ウ 協力企業

排出事業者（製造業）

株式会社島津製作所・中川パッケージ株式会社

三菱自動車工業株式会社・三和化工株式会社・株式会社松風

産廃回収業者

株式会社京都環境保全公社

図1-16 産廃保管場所とセンサー設置のイメージ

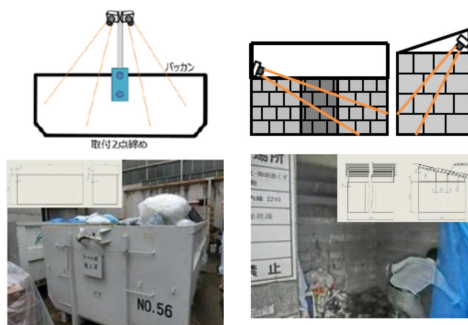


図1-17 保管量の情報をもとに提示された回収ルート（点線）



【30年度の取組内容と今後の展望】

30年は、京都市内及び京都府北部（綾部・福知山）で、参加企業数を20～30社に増やし、フィールド実験を行う予定です（31年1月より開始）。

なお、中国による廃棄物の輸入規制の影響を受け、プラスチック素材の需要が無くなりつつある中、運賃コストを下げるだけではリサイクルが進みにくいのが昨今の状況です。廃プラスチック類は多様な業種の企業から、企業の規模に関わらず排出されるため、廃棄物管理に手間がかからない中小企業も取り組める仕組みとすることが今後の課題です。

31年度は、電子マニフェスト（廃棄物伝票の電子版）とセンサー活用回収モデルを組み合わせることで、廃棄物の排出段階から処理までを電子化し、これまで紙マニフェストの記入や立会等に割かれていた時間を削減することで中小企業を意識した排出側へのメリットを付加したモ

デルの効果検証を行う等、事業のブラッシュアップを進めていきたいと考えています。

(2) 下水汚泥対策：廃棄物の排出側とリサイクル先のマッチングシステム構築

【背景・課題】

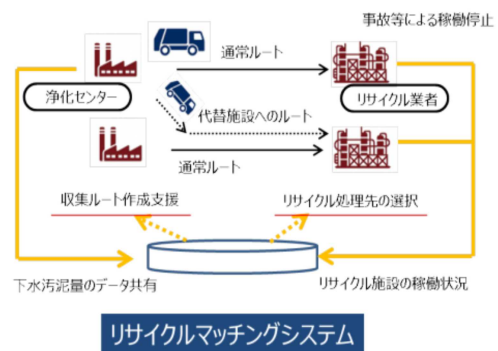
最終処分されている燃え殻のうち、特に多いのが下水汚泥を燃やした燃え殻です。下水汚泥については、セメント資源化や堆肥化等のリサイクルルートが確立されていますが、全てがそのようにリサイクルされているものではなく、そのリサイクル率の向上が課題となっています。リサイクルされない要因の一つとして、排出事業者の産業廃棄物の排出量に関する情報とリサイクル業者の空き情報がお互いに不足していることが挙げられます。

【FS (Feasibility Study:実現可能性検討) 調査の実施内容】

以上の課題を踏まえ、産業廃棄物の発生からリサイクルまでの全ての工程を情報技術でつなぎ、情報共有を図る「リサイクルマッチングシステム」の構築を目指しFS調査を進めています。

29年及び30年は環境省の「地域循環圏・エコタウン低炭素化事業」の採択を受け、FS調査を実施しています。29年の調査では、マッチングシステムの導入により、下水汚泥のセメント資源化によるリサイクルを進めることで、CO₂の排出量が約2万トンを削減される効果が試算されました。30年の調査では、マッチングシステムの構築により期待される処理費の削減効果により、下水汚泥処理にマッチングシステムを導入した際の処理費（コスト）の削減効果や、実導入を想定した事業スキームと事業採算性について検証する予定です。

図 1-18 リサイクルマッチングシステムのイメージ



<リサイクルマッチングシステム構築に向けたFS調査内容>

ア システム概要

固定的な契約形態に捉われず、リサイクル業者が受入可能な量に応じて、排出事業者とリサイクル業者のマッチングを行うシステム。

イ 29年度 主な調査項目

- 京都府内で発生した下水汚泥の量や処理状況
- 近隣府県における下水汚泥のリサイクル業者
- マッチングシステム構築による効果（リサイクル率、CO₂削減効果の程度）

ウ 30年度 主な調査項目

- マッチングシステムの導入による処理費の変化
- 維持管理に係る費用
- 実導入を想定した事業スキームと事業採算性の評価

(3) 建設廃棄物対策：建設廃棄物のリサイクルを目的としたAI選別ロボの導入支援

【背景・課題】

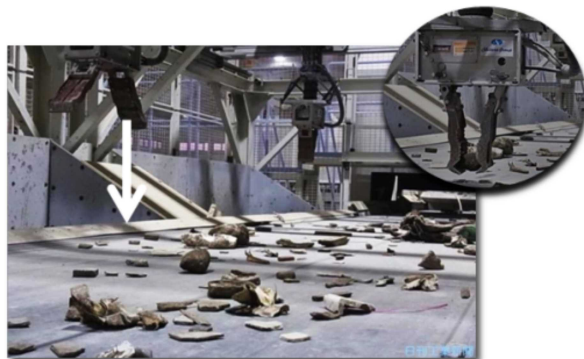
最終処分されている建設廃棄物は、解体工事によって生じる、木くずやコンクリート、廃プラスチック類等が混合した雑多な状態で排出されるため、選別に手間と人手がかかること、また、リサイクル業者においても同様に、選別に手間と人手がかかるため、リサイクル費用が高くなり、結果的に最終処分される傾向にあります。

【自動選別ロボの導入支援】

近年、人の代わりに機械が自動選別を行う技術が開発され、注目を集めています。この自動選

別ロボにはAIが搭載され、自ら学習して選別ノウハウを蓄積していくのが特徴です。機械が選別するため、ミスが少なく、24時間でも稼働が可能であり、人が選別するスピードの約6倍の速さで選別できることが大きな利点です。国内の導入事例では、選別工場に配置する人員が27人から5人に削減された事例があります。また、従来、人が選別していた場合と比べ、リサイクル率が6割から9割に向上したという報告があります。

図1-19 AI搭載自動選別ロボの外観。ベルトコンベア上に流れてきた廃棄物をロボットアームが選別



京都府では、31年度から、自動選別ロボの導入支援を行い、より低コストに選別を行う体制を府内に構築することで、建設廃棄物のリサイクル率向上を目指したいと考えています。

4 今後の展望

最終処分量削減の取組を進めるには、従業員数が少ない中小企業にも取り組んで頂く仕組みが必要不可欠です。IoT技術は、処理の効率化とリサイクルの向上の効果の要素を併せ持っているため、中小企業にも普及しやすい取組であると言えます。

将来的には、「廃棄物処理の排出段階から処理までの効率化」が進み、府内企業が一体となり、無理なく循環型社会形成に参加できる仕組みづくりを進めていきます。