

自動計量システムのキャッシュレス化による業務迅速化・効率化



田中	秀治	①
益岡	俊勝	①
安永	雅典	②
平林	照司	①
佐藤	亨	③
大島	収	④
吉野	伸正	⑤
佐藤	拓朗	⑥

要旨

近年、キャッシュレスによる支払い方法が多様化しており、経済産業省や総務省によるキャッシュレス普及の促進、そしてデジタル庁による公共事業のデジタル化が推進されている。現在、ごみ処理施設の運営においては、施設利用の渋滞緩和や業務の迅速化・効率化が求められている。そこで当社では、住民サービス向上の観点から、自己搬入者の車両渋滞緩和や請求書作成業務の削減を目的として、自己搬入者、許可業者それぞれに向けたキャッシュレス化に取り組んでいる。豊田市渡刈クリーンセンターにおける実証試験の結果、自動計量システムに2種類のキャッシュレス決済機能を導入し、効果を確認した。

キーワード

自動計量、キャッシュレス、省力化、省人化

1. 緒 言

キャッシュレス化は国を挙げて推進している施策である。「成長戦略フォローアップ」においては、2025年6月までにキャッシュレス決済比率を4割程度まで増やすことを目指している¹⁾。公共施設では急速に広まっており、ごみ処理施設のごみ処理手数料精算にもその導入が求められている。公共施設におけるキャッシュレス決済は、主に住民サービス向上の観点から、窓口の事務効率化、行政のデジタル化の推進などの目的が挙げられる。

感染症予防としても、オンライン決済を含めた非接触によるキャッシュレス決済への社会的関心が高くなっている。キャッシュレス決済の導入の目的・メリットは多岐にわたる。

今回、当社では自己搬入者や廃棄物収集運搬業の許可を得た事業者（許可業者）それぞれに向けた、キャッシュレス化に取り組んだ。

キャッシュレス決済端末やETC（Electronic Toll Collection System）を利用した計量、料金精算について、豊田市の協力を得て運用の実証試験を実施した。

本稿では、当社の自動計量システムのキャッシュレス化の実証結果について報告する。

2. 自動計量システムと精算方法

2.1 ごみ処理手数料

ごみ処理施設を利用する際、自治体はごみの収集、処理および施設の維持管理に必要な費用を賄うために、住民や事業者からごみ処理手数料を徴収している。搬入車両の種別（搬入区分）とごみ処理手数料の徴収方法を表1に示す。

2.2 自動計量システム

自動計量システムは、ごみ処理施設に搬入されるごみの重量を計量するシステムである（図1）。カードリ

① 機械・インフラ事業本部 電子制御ビジネスユニット 制御機器部 制御装置1グループ
 ② 環境事業本部 ソリューションビジネスユニット 環境西日本技術部 西日本電気制御グループ
 ③ 環境事業本部 設計統括部 環境ソリューション設計部 東京グループ
 ④ 環境事業本部 運営ビジネスユニット 環境西日本運営部 西日本管理1グループ
 ⑤ 環境事業本部 運営ビジネスユニット 環境西日本運営部 支援グループ
 ⑥ 環境事業本部 設計統括部 電気計装制御設計部 計装グループ

表1 搬入区分と料金徴収方法

搬入区分	料金徴収方法
直営 ・自治体が所有する車両 ・家庭系一般廃棄物	無料
委託業者 ・自治体から収集を委託された事業者の車両 ・家庭系一般廃棄物	無料
許可業者 ・廃棄物収集運搬業の許可を得た事業者の車両 ・事業系一般廃棄物	後納 ・銀行振込み／口座振替 ・1ヶ月分をまとめて徴収
自己搬入者（事業系） ・事業者が排出した廃棄物を事業者自ら搬入 ・事業系一般廃棄物	現金 ・施設で現金を徴収、領収書を発行
自己搬入者（家庭系） ・家庭から排出した廃棄物を自ら搬入 ・家庭系一般廃棄物	現金 ・施設で現金を徴収、領収書を発行

ダ装置で計量カードを読み取り、搬入車両を識別する。読み取った計量カードの情報から、システムに登録された車両情報を照会し、計量機から取得した重量のデータを作成する。施設入場時、退場時に取得した重量の差分から、搬入量を算出する。集計した搬入量は、施設の運営計画などに使用される。

計量制御に合わせて、信号機、遮断機による発停車および場内の誘導先を案内する。施設退場時には、搬入者から搬入量や搬入区分に応じた、ごみ処理手数料を徴収する。

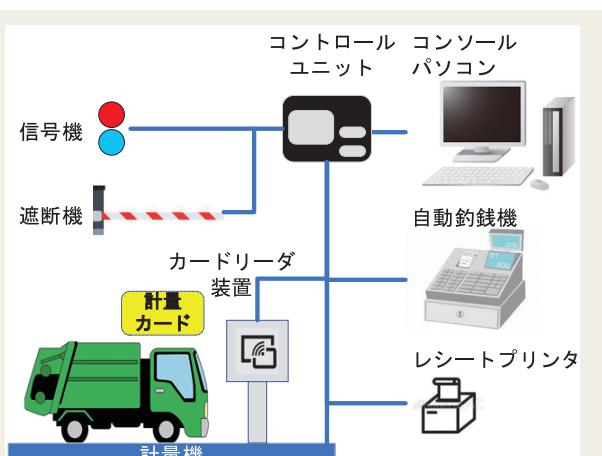


図1 自動計量システム構成図

2.3 精算方法

自己搬入者からごみ処理手数料を現金徴収する方法は、表2に示すように分類される。なお、許可業者は、1ヶ月分の料金を一括して銀行振込/口座振替とすることが多い。

表2 自己搬入者の現金精算方法

精算方法	説明
手動精算	係員による手動または自動計量システムと非連動のレジスタを使用した精算
半自動精算	係員が、窓口に設置した自動計量システムと連動した自動釣銭機に、貨幣を投入する精算
自動精算	搬入者が、カードリーダー装置に組み込まれた、自動計量システムと連動した自動精算機を使用する精算

2.4 ごみ処理施設における課題

少量のごみを持ち込む自己搬入者は、施設入場時の受付や退場時の料金精算に時間を要し、渋滞の要因となる。特に引っ越しシーズンや年末年始などの繁忙期は事業者のトラックと自己搬入の車両で渋滞し、施設外にまで車列が伸びる問題がある。ごみ処理施設におけるキャッシュレス決済の導入は、自己搬入者の料金精算時間の短縮、および車両渋滞の問題解決に効果が期待される。

3. キャッシュレス化の取組み

3.1 キャッシュレス決済端末の実装

様々なキャッシュレス決済に対応したキャッシュレス決済端末（図2）を自動計量システムに組み込んだ。自動計量システムで算出した料金データをキャッシュレス決済端末に送信し、キャッシュレス決済を行う。その後、キャッシュレス端末から受信した決済完了データを自動計量システムで管理、集計することを可能とした。



図2 キャッシュレス決済端末図

実装したキャッシュレス決済端末と自動計量システムを連動することで、係員の操作ミスの防止およびカードリーダー装置による自動精算を可能とした（図3）。

窓口では係員が搬入者からキャッシュレス決済の利用要望を受け、キャッシュレス決済端末を搬入者に提示する必要がある。しかし、利用要望を確認してから、キャッシュレス決済端末を起動する運用では、時間短縮に寄与しない。そのため、料金精算時は自動釣銭機とキャッシュレス決済端末の両方を起動し、現金精算を

開始した場合には、キャッシュレス決済端末を待機状態にする制御とした。反対にキャッシュレス決済を開始した場合には、自動釣銭機を待機状態にする制御とした。



図3 キャッシュレス決済端末の自動精算機利用

3.1.1 窓口におけるキャッシュレス決済

ごみ処理手数料を半自動精算する場合、施設入場時に配布している計量カードを読み取り、自動計量システムが算出したごみ処理手数料を搬入者に伝えることで、料金徴収を行っている。

半自動精算では、係員が搬入者から受けとった貨幣を自動釣銭機に投入し、自動で払い出された釣銭を搬入者に返却する。

キャッシュレス決済利用時は、係員による料金伝達を不要とし、搬入者にキャッシュレス決済端末を提示するだけで、任意のキャッシュレス決済が可能となる(図4)。

キャッシュレス決済端末は搬入者が乗車した状態で利用できるよう考慮した(図5)。



図4 キャッシュレス決済端末の窓口利用1



図5 キャッシュレス決済端末の窓口利用2

3.1.2 自動精算機のキャッシュレス決済

ごみ処理手数料をカードリーダー装置で自動精算する場合、搬入者は、施設退場前に計量カードを読み取らせて計量を行う。計量処理後、搬入者自身で、料金精算を行う。その際、係員は搬入者に現金精算またはキャッシュレス決済による精算を促すための、案内表示や音声案内を行う。また、精算完了に合わせて、領収書の発行、退出用遮断機の開閉制御を行う。

3.2 実証試験

キャッシュレス決済端末の導入効果を検証するため、家庭ごみを持ち込む市民(自己搬入者(家庭系))を対象とした。自己搬入者(家庭系)の場合、1回あたりのごみ処理手数料(精算金額)は1,000円以下が全体の89%を占め、取り扱う金種は硬貨が多く、つり銭の準備やつり銭の受け渡しに時間がかかることが多かった。そのため、キャッシュレス決済端末を導入することでの時間短縮を目指した。

(1) 実証期間：豊田市渡刈クリーンセンターにて2022年9月1日(木)～2023年12月31日(日)の期間に実証試験を実施した。精算方法は窓口における半自動精算である。

(2) 決済種別：実証試験で採用したキャッシュレス決済の一覧を表3に示す。

表3 キャッシュレス決済一覧

決済種別	キャッシュレス決済
電子マネー	交通系/WAON/ QUICPay/ 楽天Edy/hanaco/iD
クレジットカード	VISA/JCB/Mastercard
QRコード	PayPay/d払い/au PAY/ 楽天ペイ/メルペイ/ Bank Pay/J-CoinPay/銀聯 QR WeChatPay/Alipay

実証期間のキャッシュレス決済利用割合を図6、実稼働における利用割合を図7に示す。継続して稼働することで、キャッシュレス決済の利用割合が増加していることがわかる。

実証期間における自己搬入者(家庭系)の1日あたりの施設利用件数は約150件、1件あたりの平均利用金額は約750円であった。実証期間と実稼働における、キャッシュレス決済の利用件数と利用金額の割合を表4に示す。キャッシュレス決済の利用件数の割合は、実証期間中には6%程度にとどまっていたが、その後、実稼働として運用を継続することで、約15%まで増加した。

決済方法別の料金精算にかかる時間を表5に示す。キャッシュレス決済を利用することで、1回当たりの料金精算時間が6～12秒程度短縮した結果となった。

これらの結果は、キャッシュレス決済導入による渋滞緩和効果を表しており、実証試験終了後も継続して実稼働している。

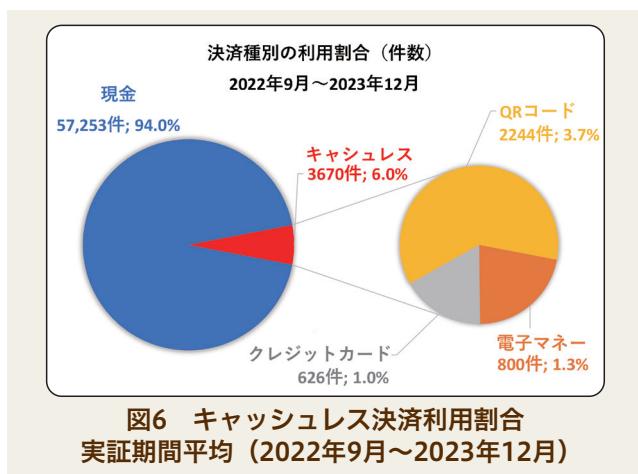


図6 キャッシュレス決済利用割合
実証期間平均（2022年9月～2023年12月）

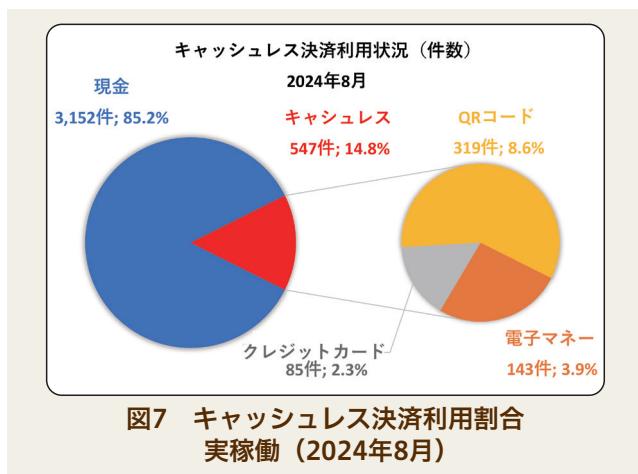


図7 キャッシュレス決済利用割合
実稼働（2024年8月）

表4 キャッシュレス決済利用割合

	利用金額	利用件数
実証期間	6.8%	6.0%
実稼働後	4.7%	14.8%

表5 料金精算時間

決済方法	料金精算時間
電子マネー	12秒
クレジットカード	18秒
QRコード	16秒
現金	24秒
現金（計量係員が計量カードと現金を同時に受け取った場合）	16秒

4. 自動計量システムのETC利用

4.1 ETCを利用したキャッシュレス決済

前章では、自己搬入者向けのキャッシュレス決済を導入することで、施設利用の渋滞緩和など住民サービス向上の効果が得られることを説明した。

しかし、許可業者向けに適したキャッシュレス決済方法に対しては別の効果が求められる。

自治体は、許可業者からごみ処理手数料を徴収するための業務が毎月発生する。自動計量システムで許可業者ごとに集計した金額をもとに明細、納付書を作成し、後日納付されているかの確認作業が必要となる。また、月単位の後納であることから、滞納や許可業者

の倒産などによる未回収リスクは拭い切れない。

国土交通省では、駐車場など、高速道路以外の施設におけるETC技術の活用（ETC多目的利用サービス）についての検討を進め、民間駐車場の他にも、有料道路やガソリンスタンドなどでサービスの運用が開始されている²⁾。

ごみ処理施設においても、車両でごみを搬入するため、ETCとの親和性は高い。また、ごみ処理手数料は決済事業者を経由して支払われるため、料金未回収のリスク低減と省力化が期待できると考え、許可業者向けにETCの利用を検討した。

4.2 ETCX決済

ETCXは、ETCソリューションズ株式会社が運営するETCカードを利用したキャッシュレス決済サービスである。ETCXで決済したごみ処理手数料は、決済事業者から一括で振込まれるため、毎月のごみ処理手数料の集計、納付書の作成や送付作業の低減が期待できる。

4.3 ETCXによる自動計量・自動精算

従来の自動計量システムでは、計量カードを読み取ることで、計量および料金精算処理を開始している。そのため、施設入場毎に計量カードが配布される自己搬入者においては、計量カードによる計量処理後に、ETCXを用いた料金精算を選択可能とする機能を実装することでETCXによる料金精算が可能となった。

一方、許可業者においては、事前に計量カードが配布され、予め自動計量システムの車両マスターに車両情報が登録されている。そこで、計量カードに代わり、ETCカードを読み取ることで、登録された車両情報と照合し、計量処理と料金精算処理を一括で行うことを可能とした（図8）。

4.4 ETCX決済用インターフェースユニット

ETCXの決済サービスを管理する業務サーバのソフトウェアを改造し、自動計量システムとのデータ送受信方法を確立したインターフェースユニットを開発した。

インターフェースユニットの役割は、自動計量システムのネットワークと業務サーバとのネットワークを分離し、ETCX利用者の個人情報を保護することである。そして、ETCX利用者の個人情報と計量システムの車両情報を紐づけるための中継器となる（図9）。

4.5 実証試験

実証試験は、特定の事業者を対象に、豊田市渡刈クリーンセンターにて2024年2月8日（木）～2024年2月29日（木）の期間に実施した。実証試験により、次の効果を確認した。

- ① ETCカードの利用による、搬入時の計量カードのタッチ操作省略、および計量カードの発行・管理の削減
- ② Webサイト上での利用明細確認による、伝票発行時間の短縮および用紙管理の削減

- ③ 決済事業者経由での料金徴収による、未回収リスクの低減および請求書発行業務の削減

上記の結果より、ETCXを利用したキャッシュレス決済の導入が、想定した目的に対して有用であることが確認された。



図8 ETCカードによる計量、料金精算

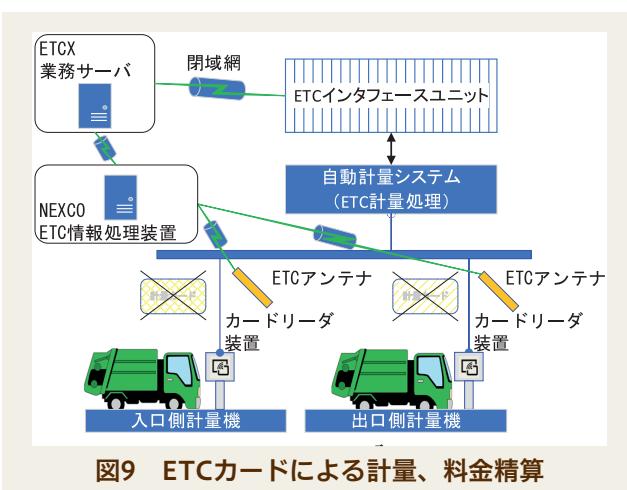


図9 ETCカードによる計量、料金精算

5. 結 言

自動計量システムに2種類のキャッシュレス決済機能を実装することで、料金精算時間の短縮、未回収リスク低減、業務の省力化、省人化を実現した。

実証試験では、窓口での半自動精算において、キャッシュレス決済端末導入の効果が確認できた。また、2024年9月に竣工した南薩地区衛生管理組合なんさつECOの社では、カードリーダー装置による自動精算にキャッシュレス決済端末を導入した運用を開始した。

当社では自動計量システムのICT化、計量業務の無人化を推進することで、施設入退場や施設運営の効率化につなげるよう、引き続きシステムの改良・開発に推進する所存である。

謝 辞

本実証試験にご協力いただきました豊田市様ならびに関係者の皆様、また本稿作成にあたりご指導ご協力をいただきました方々に深く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 総務省, 令和6年版情報通信白書, 第2章, 第6節
2024年7月.
- 2) 国土交通省, ETC多目的利用サービス
<https://www.mlit.go.jp/road/yuryo/etc/service.html>, **2019年12月8日.**

文責者

カナデビア株式会社 機械・インフラ事業本部
電子制御ビジネスユニット
制御機器部 制御装置1グループ
田中秀治
E-mail : hitzgiho001@kanadevia.com

Truck Scale Autonomous Driving System for Cashless Transactions to Enhance Operational Speed and Efficiency

Abstract

In recent years, payment methods have diversified with the rise of cashless transactions, with cashless adoption promoted by both the Ministry of Economy, Trade and Industry and the Ministry of Internal Affairs and Communications, as well as the establishment of the Digital Agency to advance the digitization of public services. Currently, waste disposal facilities are required to alleviate congestion and enhance operational speed and efficiency. Kanadevia Corporation is working towards cashless solutions for general incoming vehicles and licensed contractors, aiming to reduce congestion for general incoming vehicles and improve resident services, as well as streamline invoice processing. As a result of demonstration tests at the Watagari Clean Center, we successfully implemented two types of cashless payment functions in the Truck Scale Autonomous Driving System.

Authors

Hideharu Tanaka (Kanadevia Corporation, E-mail : hitzgiho001@kanadevia.com)
Toshikatsu Masuoka Masanori Yasunaga Terushi Hirabayashi Tohru Satoh
Osamu Ohshima Nobumasa Yoshino Takuo Satoh