

全地球測位システム(GPS)及び地理情報システム(GIS)を活用した 家庭ごみ収集情報解析システムについて

福岡市環境局廃棄物試験研究センター 山崎哲司 加茂和義 大跡恵美
 福岡市環境局業務課 江副寛 小野田勝則
 TIS 株式会社 百田龍児

1. はじめに

福岡市では、福岡式循環型社会構築のための取り組みとして、地域集団回収等報奨制度により市民発意のごみ減量・リサイクル活動を積極的に推進している。今後は、144 の全小学校区にリサイクルステーションを設置し、よりきめ細かな資源回収システムを構築することで、更なるごみ排出抑制を目指す。

これらの取り組みを実効あるものとするためには、市民・事業者・行政機関が共通の理解を持って廃棄物の排出抑制、再資源化に取り組むことが不可欠であり、そのためには廃棄物の排出量、資源回収量等の情報を、基本的な活動単位である各小学校区レベルで的確に把握し、分かり易く情報提供することが行政側に求められる。

一方で、福岡市における家庭系の可燃性ごみ収集・運搬業務は 14 業者に委託しているが、各車両の収集ルートは業者により経験的に最も効率的な編成がなされ、収集日の状況によってルートが異なることから、各車両の収集エリアを把握することは困難であり、既存の情報だけで校区単位のごみ排出量を算出することは不可能である。

そこで今回は、GPS 及び GIS を活用して、小学校区単位でのごみ排出量を解析することが可能なシステムの構築を目指し、実証実験をおこなったので、第一報を報告する。

2. 福岡市における家庭系廃棄物の収集体制について

現在、家庭系廃棄物については表 1 に示すとおり、4 分別収集を行っている。

可燃性ごみは週 2 回、不燃性ごみ、空きびん・ペットボトルは各々月 1 回、家の前など決められた場所に指定袋で持ち出されたものについて夜間収集を行っている。粗大ごみについては、事前申込・有料制で昼間収集を行っているが、4 分別とも基本的には戸別収集体制をとっている。

今回対象とする可燃性ごみの収集は、131 台のパッカー車が 1 日平均 3～4 回、収集したごみを工場へ搬入することから、1 日で約 400～500 通りの収集ルートが存在することになる。

表 1 家庭系廃棄物の収集体制(平成 15 年 4 月 1 日)
ごみ収集対象世帯数 623,206 世帯

区分	収集回数	収集方法	委託業者数	収集車数
可燃性ごみ	週 2 回	戸別収集	14	131
不燃性ごみ	月 1 回		3	21
空きびん・ペットボトル	月 1 回		3	21
粗大ごみ	申請の都度		3	18

3. システムの概要

1) GPS によるごみ収集車両の位置情報の把握

車載端末の GPS を用いて測位を行い、ごみ収集開始から終了までの位置情報を取得し、RAM に蓄積する。

2) 清掃工場での車両認証とデータの送信

清掃工場にて、ごみ計量をしている間に、収集車両の認証を行い、RAM に蓄積された位置情報を無線 LAN にて工場内のパソコンに送信する。

3) ゴミ収集車両の動態軌跡の把握

蓄積された車両位置情報を基に、GIS を利用してデジタル住宅地図上に動態軌跡を表示する。

4) 小学校区単位でのゴミ排出量の把握(分析)

車両の動態軌跡とその軌跡上で収集したゴミ重量(計量データ)を用いて、小学校区単位でのゴミ排出量を分析し、GIS を利用してデジタル住宅地図上にグラフィック表示する。

図 1 に、本システムの概要図を示す。

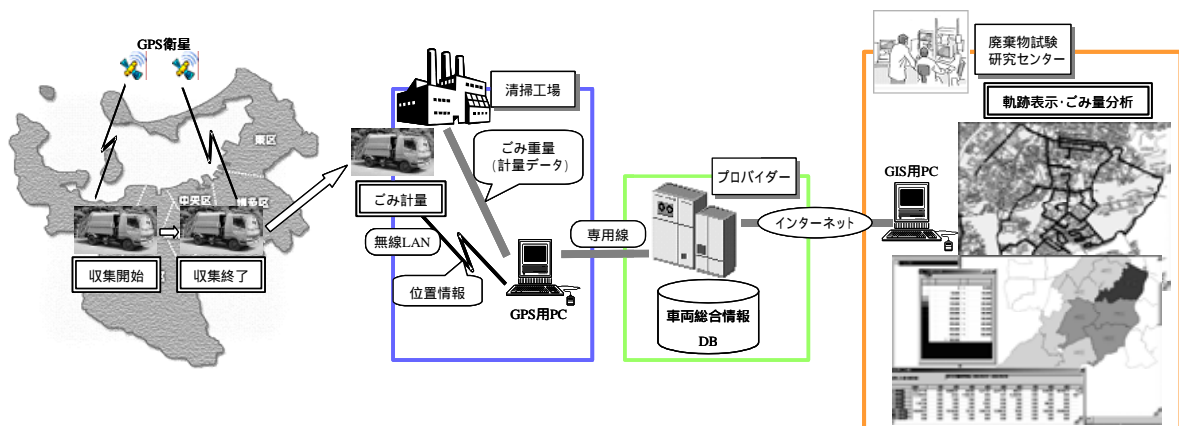


図 1 家庭ゴミ収集解析情報システムの概要

4. 実証実験

4.1 実験内容

家庭系可燃性ゴミ収集車両 11 台に GPS 装置を搭載し、収集開始及び終了時に GPS 装置のスイッチを運転手に押してもらうことで、ゴミ収集中の車両の動態軌跡を取得する。得られた動態軌跡を基に、校区単位でのゴミ排出量の按分法を確立する。

4.2 実験結果

1) ゴミ収集車両の動態軌跡の把握

今回の実証実験に使用した高精度 GPS では、1 秒ごとの位置情報を 1~5 m の精度で取得することに成功した。図 2 に動態軌跡表示の一例を示す。

さらに各ポイントは、その時点でのゴミ収集車の詳細な情報(時刻・緯度・経度・進行方向・速度等)を保持しているので、その情報を参照することでゴミ収集車の状態を確認できる。

2) 小学校区単位でのゴミ排出量の把握(分析)

本システムでは、高精度 GPS による 1 秒ごとの詳細な情報を活かして、小学校区毎のゴミ排出量を算出する方法を採用した。

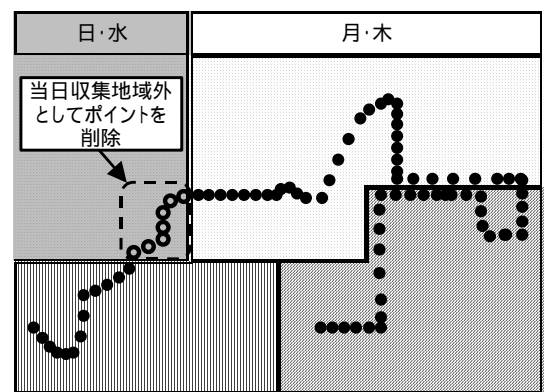
分析処理は、回収ルート毎に行うこととし、具体的手順を以下に示す。

(1) 収集日によるポイント抽出(図 3)

福岡市では、地域ごとに週 2 回のごみ持ち出し日が定められており、日・水、月・木、火・金の 3 パターンに分類できる。当日



図 2 動態軌跡表示例



(日・水)持ち出し地域
 (月・木)持ち出し地域
 A小学校区
 B小学校区
 C小学校区

図 3 収集日によるポイント抽出

の収集地域に存在するポイントのみ分析対象として抽出する。

(2) 収集車の速度 (時速) による抽出 (図 4)

各ポイントは、その時点のごみ収集車の速度情報を持っているので、「時速 N キロ以下のポイントのみ抽出」といった処理を行うことで、次のごみ収集場所への移動に要した時間分のポイントを除外することができる。

(3) 校区単位のポイント数によるごみ量の分析 (図 5)

ごみ量が多い地域ほど収集時間を長く要する。

小学校区毎に滞在した時間 = ポイント数で「ごみ量」を按分することが可能である。

上記のことを前提条件とし、図 5 の Z 号車 M 回目の回収を例にとり、各校区の按分式を以下に示す。

$$A \text{ 校区ごみ量} = Wz_m \times Ap \div (Ap + Bp + Cp)$$

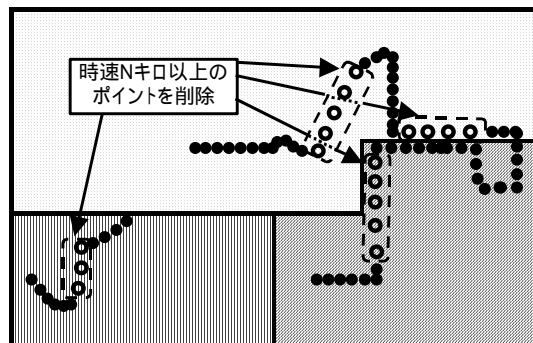
$$B \text{ 校区ごみ量} = Wz_m \times Bp \div (Ap + Bp + Cp)$$

$$C \text{ 校区ごみ量} = Wz_m \times Cp \div (Ap + Bp + Cp)$$

Wz_m ; Z 号車 M 回目のごみ収集量 (計量データ)

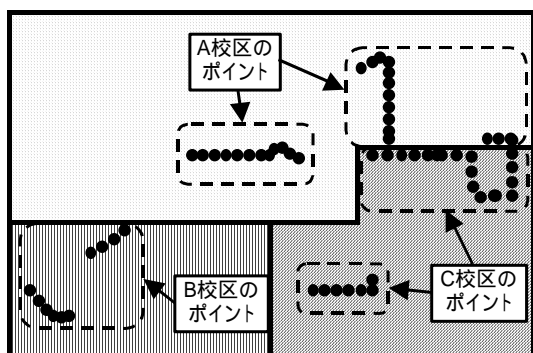
Ap ; A 校区のポイント数 Bp ; B 校区のポイント数

Cp ; C 校区のポイント数



□ A小学校区 ▨ B小学校区 ▩ C小学校区

図 4 収集車の速度による抽出



□ A小学校区 ▨ B小学校区 ▩ C小学校区

図 5 校区単位のポイント数

4.3 問題点と解決方法

今回の実証実験をとおして、本システムを本格導入するまでに解決しなければならない問題点とその解決方法を以下に挙げる。

	問題点	解決方法
1	収集開始、終了のスイッチ押し忘れといった人的ミスが発生することで、データの精度に影響を及ぼす。	ごみ投入口蓋の開閉と連動させて、自動で収集開始、終了の情報を取得する。
2	今回のごみ量分析方法では、低速のポイントを全て回収中とみなしているが、信号停止や隘路での徐行を判断出来ない。	ごみ投入口にセンサーを取付け、ごみが投入されているか否かの情報を取得する。このセンサー情報とGPS情報を連動することにより、より正確な分析が可能となる。

5. 今後の展望

今回使用した高精度 GPS による測位データは、補正を施さなくても 1 ~ 5m の精度を持ち、データ送信も無線 LAN にて一括送信することから、通信費用等のランニングコストが殆どかからないシステムが構築できた。

今後は、前述した問題点を解決し、さらに精度の高いシステムを構築させ、福岡市が委託する家庭系ごみ収集車両全車 (可燃性ごみ、不燃性ごみ、空きびん・ペットボトル、粗大ごみ; 全 191 台) を対象にした本格導入を目指す。

将来的には、本システムを基盤とし、ごみ排出量、資源回収量等の情報を総合管理した「福岡市廃棄物情報マップ」を作製する。このマップを福岡市のホームページで市民に情報提供することで、ごみ問題への意識向上、ごみ減量・リサイクル活動の活性化に繋げていきたい。さらに、行政施策立案時の検討資料及び施策導入後の評価指標として廃棄物情報マップを活用することで、地域特性を考慮したきめ細かな対応が可能となり、福岡式循環型社会構築に貢献できると考える。