

企画番号：2025-10

## 画像認識を用いたポイ捨てごみの自動検出と収集ルート最適化 活動報告書

代表者：岩田伊生貴

メンバー：小出一志、西尾和真

### 1. 背景

近年、観光地や都市部ではポイ捨てごみが環境問題として深刻化している。

特に観光客が多く訪れる地域では、ごみの発生地点が広範囲に分散し、

どこにどれだけごみが落ちているのか把握することが難しい。

その結果、清掃作業者は効率的なルートを把握できず、

負担の大きい手作業による巡回が続いている。

また、SDGs 15 番陸の豊かさも守ろう の課題解決への一歩、環境保全と情報工学を融合させた取り組みとして、

画像認識技術を用いたポイ捨てごみの自動検出と、収集ルートの最適化を行う本研究を立ち上げた。

環境美化の効率化と持続可能な管理体制構築を目的とし、地域社会への貢献を目指す。

### 2. 目的

本研究の目的は以下の3点にまとめられる。

- ・画像認識によりポイ捨てごみを自動検出し、位置情報として可視化すること
- ・ごみの分布を分析し、清掃ルートを効率化するアルゴリズムを構築すること
- ・環境美化活動の負担軽減と、データに基づく環境対策立案への活用

### 3. 方法

#### ① USB カメラを用いた撮影

研究チームは USB カメラを用いて観光地周辺の歩行経路を撮影。  
異なる天候・時間帯でも検証するため、複数回の撮影を行った。

#### ② 画像認識プログラムによる自動検出

撮影した動画・静止画を独自の画像認識プログラムで解析し、  
ペットボトル、缶、紙くずなどのごみをカテゴリ別に分類。  
影・路面模様・葉などの誤検出に注意しながら精度検証を行った。

#### ③ ごみ分布の地図化

検出したごみの位置を座標として抽出し、地図上にプロット。  
ホットスポット（ごみが集中する場所）を可視化した。

#### ④ 清掃ルート最適化（試作）

抽出した座標データをもとに、最短ルート探索アルゴリズムを試作。  
実用を想定して、清掃開始地点・終点・立入可能範囲などを考慮したルート案を作成。

### 4. 活動の実施と結果

#### ① ごみ検出の成果

画像認識によりごみの検出は一定の成功を収めた。  
特にペットボトルや缶の識別精度は比較的高かったが、  
紙くずや小型のプラスチック片は誤検出も多く、  
精度向上が課題として確認された。

## ② 分布マップ作成

未実施

## ③ ルート最適化の検証

得られたデータ量が十分とは言えなかったため、

ルート最適化の実用性評価には至らなかった。

今後は広域での撮影とデータ蓄積が必要であると判断した。

## 5. 何を得られるのか（意義）

本研究から得られる成果は多い。

- ・従来の「人の勘」に頼ったごみ回収をデータ化できる
- ・清掃スタッフの負担軽減が期待できる
- ・ごみ問題の“見える化”により、観光客や地域住民への啓発が可能
- ・自治体や観光協会が、根拠ある環境対策を立案できる

## 6. 考察

ごみ検出において TACO データセットの活用可能性が高いことが分かった。

世界中のごみ画像を学習させることで、誤検出が減り、

屋外特有の複雑な背景に対しても精度向上が期待できる。

また、ごみが特定の場所に集中するという結果は、

単に回収ルートの問題だけではなく、

「なぜそこに捨てられるのか」という人間行動の分析にもつながる。

例えば、ごみ箱の位置、利用者の動線、休憩動作などが影響している可能性がある。

## 7. 反省

- ・ 撮影範囲が限定的であり、データ不足が大きな課題となった
- ・ ルート最適化まで到達のために、MAP 化が難題であった

## 8. 結論

本研究では、画像認識を利用したごみ検出の自動化には成功したものの、ごみ分布の地図化には未成功である。

本研究は環境美化活動をデジタル技術で支援する新たな基盤となる可能性を示している。

## 9. 今後の展望

- ・ TACO データセットを用いた再学習による精度向上
- ・ GPS 搭載カメラを用いた広域撮影
- ・ ルート最適化アルゴリズムの改良
- ・ 自治体・観光協会との共同調査

将来的には、検出→MAP 化→清掃→再検証の循環型モデルを確立し、地域全体の環境保全の品質向上に貢献できると考える。