

# 河川敷の空間整備とごみ投棄行動の関係 —庄内川・矢田川を対象として—

伊藤 漣<sup>1</sup>・川口 暢子<sup>2</sup>・小池 則満<sup>3</sup>

<sup>1</sup>学生会員 愛知工業大学大学院 工学研究科 (〒470-0392 愛知県豊田市八草町八千草 1247)

E-mail: f23702ff@aitech.ac.jp

<sup>2</sup>正会員 愛知工業大学准教授 社会基盤学科 (〒470-0392 愛知県豊田市八草町八千草 1247)

E-mail: n.kawaguchi@aitech.ac.jp

<sup>3</sup>正会員 愛知工業大学教授 社会基盤学科 (〒470-0392 愛知県豊田市八草町八千草 1247)

E-mail: koike123@aitech.ac.jp

近年海ごみの大量漂着が問題となっている。こうした海ごみの大半は河川からの流出であることが明らかになっている。そのため、河川へのごみ投棄への対策が重要である。しかし、河川にはごみ投機が行われやすい環境が多く点在し広範囲に広がっていることから不法投棄発生抑制の立案は困難であり、ごみの回収や処理に多額の費用を要している。本研究では、投棄されたごみ投棄情報、位置情報データ、土地利用データ等を用いて、重回帰分析を行いごみ投棄と周辺の環境の関係性を把握し、今後の課題を示した。

**Key Words:** 河川ごみ, 位置情報データ, 土地利用

## 1. はじめに

近年世界的に海ごみの大量漂着により、生態系への影響が深刻化するなど環境問題が起こっている。こうした海ごみの多くは陸域から河川を通じて流出したものであることが明らかになっており<sup>1)</sup>、河川でのごみの回収や投棄を減らすことが望まれる。河川管理として定期的な河川巡視が行われ、不法投棄の状況を記録し、回収、処理、原状回復が行われている。このように河川への不法投棄は生態系や景観への影響だけでなく、河川巡視や不法投棄処理費用など多額の費用を要することが課題として挙げられる。

ごみ投棄が行われやすい環境のとして人目に付きにくい場所等<sup>2)</sup>があり、河川にはそれらが多く点在し、広範囲に広がっていることから、誰が (Who) 投棄し、どこに (Where) どの程度存在するのか、何 (What) のごみがいづ (When) 、どのように (How) 流下・漂着するのか、それらのメカニズム (Why) の5W1Hはブラックボックス<sup>3)</sup>のままであり、不法投棄物の把握は困難となっている。これらによって河川における不法投棄発生抑制の立案は困難なものとなっている。

我が国における河川ごみに関する調査研究には不法投棄の回収に向け、河川全体で不法投棄を把握できる手法を確立するもの<sup>4)</sup>、市民社会の熟成に焦点を当て、市民

活動としてのごみの回収活動が河川へのごみ投棄行動を減らすための取り組みについて実践を通じて調査したものの<sup>5)</sup>が見られる。一方で、河川敷へのごみ投棄を行う人の行動や土地利用等の空間整備によるごみ投棄への影響について言及したものは見られない。

以上から、本研究は位置情報データ等を用いて、河川敷内の土地利用や人流の観点から河川ごみ投棄行動の現状を把握し、河川へのごみ投棄を行う人の行動やごみ投棄が発生しにくい、河川敷等の空間について考察を行う。

## 2. 研究対象地

本研究は国土交通省中部地方整備局庄内川河川事務所 (以下河川事務所) の協力によって得た、令和3年度「土岐川・庄内川ごみマップ」の元データ (以下ごみ投棄情報データ) から庄内川水系 (庄内川・矢田川) の愛知県内を対象に河川ごみの現状を把握する。対象地は不法投棄が後を絶たず令和3年度の不法投棄処理費用は約600万円を要している。また河川敷内に私有地等の土地利用が多く、緊急用河川敷道路が整備されているなど、河川敷内の車の出入りが容易にできる特徴がある。そのため、河川敷内の土地利用状況や人流の観点から河川ごみの現状把握を行う。

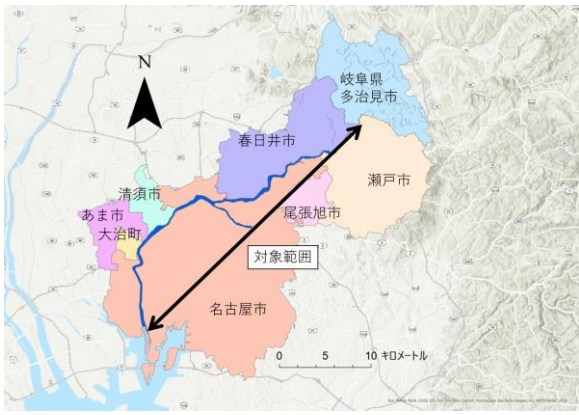


図-1 研究対象地

### 3. 使用データと研究方法

#### (1) ごみ投棄情報データ

本研究では対象河川における投棄ごみは2021年4月1日から2022年3月31日の1年間に河川事務所の巡視員が河川パトロールによって確認し記録した不法投棄の座標やごみの種類等が記載されたデータを使用している。この中から、記録データに漂着ごみと記載のあるデータに関しては、本研究の目的であるごみ投棄を行う人の行動や投棄される空間を把握ことから逸脱しているため、データから除外し投棄ごみと記載のあるデータのみを対象に行った。また本研究では記録数をごみ投棄数とする。

庄内川は愛知県内では庄内川、岐阜県内では土岐川と呼ばれる。パトロールの頻度は愛知県内では毎日、岐阜県内では2日に1回の頻度で行われ、車内から見える範囲でパトロールを行っている。図-2に対象地内の種類別ごみ投棄数を示す。記録データには粗大ごみ、家庭ごみのように、ごみの規模が大きいものが多い特徴があり、

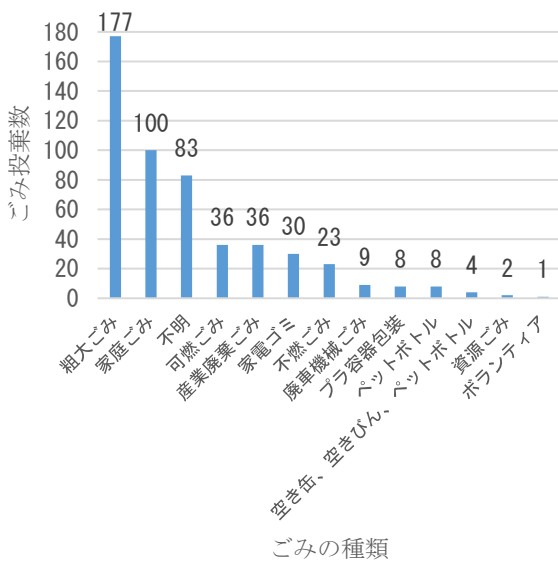


図-2 対象地の種類別ごみ投棄数

自動車等で近隣まで運搬したのち、徒歩で河川敷内へ入り投棄された可能性が高いと判断した。

#### (2) 位置情報データ

本研究では対象河川において河川敷内に投棄されたごみと人流との関係性を把握するため、ポイント型流動人口データ Agoop (以下 Agoop) を用いて人流の把握を行った。このデータは指定した日付に指定したエリア内に入ったことが確認され、同意を得たスマートフォンに24時間ユーザーIDを与え、個人が特定できないように秘匿処理を行い、GPSデータと時間や性年代、移動速度などの属性データを24時間取得するものである。GPSデータの取得間隔は不明である。

なお本研究では名古屋市北区の中から、庄内川・矢田川の河川敷内に立ち入った人のデータを取得した。

#### (3) 位置情報データの取得期間と歩行者情報の抽出

本研究に用いる位置情報データはごみ投棄との関係性を把握するため、ごみ投棄情報データと同年度である2021年度を対象として取得した。データ取得日は季節を分け、表-1の月からそれぞれ4日間計20日分取得した。

ごみ投棄情報データにあるような規模の大きいごみは、河川内を歩行し投棄に至っている可能性が高いと考えられることから、本研究では歩行者情報のみを抽出することとした。ここで、伊藤ら(2021)<sup>9)</sup>は、GPS位置情報データを用いたまちなかにおける「徒歩」の速度を、「同ユーザーの2地点間の距離と時間差から区間ごとの移動速度を算出、移動速度が1.67m/sより小さいポイントの並び」と定義し、分析を実施している。本研究では対象者を歩行者に限定するため、この値を原単位として用い、移動速度が1.67m/s以下の位置情報のみを抽出し、分析に用いることで河川敷外である河川堤防道路を走行中の自動車等を除外した。

また、GPSを用いた位置情報データには誤差が数m生じる特性がある。そこで、河川堤防道路に交差点等によって停車していることが予想されるポイントデータを河川堤防道路から半径10m以内かつ移動速度0.0m/sを除外し集計を行った。

表-1 取得期間

2021年	4・7・10・12月
2022年	1月

#### (4) 土地利用データ

河川敷内の土地利用は名古屋市および愛知県が作成した都市計画基礎調査のうち、H29・30年度土地利用計量

調査のデータから 32 項目ある土地利用項目を河川敷、公園、農地、公共公益用地、工業用地、住宅用地、駐車場、水面、河川敷内通路の9項目に再分類し、ArcGIS Pro を用いて面積を算出した。

### (5) 研究手順

本研究で用いる変量を表-2 に示す。初めに、河川エリアから 50m×50m のメッシュを作成した。メッシュ数は 5920 個であった。このメッシュに、各変量の数値を与えることとした。

ごみ投棄情報データは、ArcGIS Pro を用いてごみ投棄情報データに記載された座標からごみ投棄箇所をポイントデータ化した。ArcGIS の近傍統計ツールを用いて、メッシュとそれに接する計 9 個のメッシュ内に含まれるごみ投棄数の平均値を中心メッシュに与えた。これにより、メッシュ内のみだけでなく、周辺約 150m のごみ投棄情報を得ることとなり、周辺の状況も加味することができる。これを、ごみ投棄近傍データとした。

歩行者の位置情報については、歩行者のポイントデータの位置に基づき、ごみ投棄近傍データと同様に、歩行者ポイント数の平均値を中心メッシュに与え、これを歩行者ポイント近傍として位置付けた。

庄内川・矢田川は、堤内地の住宅などからも距離があるため、粗大ごみ等の大きなものは車で搬送されていると想定される。堤防道路に囲まれ、車を一時的に停める空間が少ないものの、河川内への入口付近（多くは車で侵入ができない場合が多い）付近や、交通量が少ない際に道路上に停めるなどの行為が想定される。そこで、橋や河川内入口および堤防道路からメッシュ中心までの距離 (m) とごみ投棄とに関連があると考え、これらを変数に加えた。

土地利用構成比 (%) は、河川敷内の利用方法によってごみの投棄のしやすさが異なると考えた。河川敷内のメッシュ内の土地利用構成比を算出した。

以上の変量を用いて、ごみ投棄近傍データを目的変数、それ以外のデータを説明変数とし、Excel アドイン「マルチ多変量」を用いて重回帰分析を行い、複合的な条件下でのごみ投棄との関係性を明らかにした。

重回帰分析をするにあたって、多重共線性の問題を回避するために相関分析を行い、高い相関を得られた変量に関して、どちらかを除去し相関分析を行った。相関分析の結果、相関係数が 0.3 以上のものについて除去を実施した。歩行ポイント近傍データと土地利用構成比（公園）との正の相関がみられ、公園には滞在者が多いことがうかがえた。本研究では人の行動との関連を把握する目的から歩行ポイント近傍データを選択した。次に、堤防道路からの距離と橋からの距離との正の相関が見られ、堤防道路からの距離を選択した。最後に、土地利用構成比（河川敷）と土地利用構成比（公園および水面）に負の相関がみられ、土地利用間の構成バランスに基づいていると考えられ、土地利用構成比（河川敷）を選択した。

表-2 変量

目的変数 y	ごみ投棄近傍
説明変数 A	歩行ポイント近傍
説明変数 B	橋までの距離
説明変数 C	堤防道路からの距離
説明変数 D	河川内入口からの距離
説明変数 F-N	土地利用構成比

## 4 分析結果

重回帰分析を実施した結果を表-3 に示す。重回帰式の重相関係数は 0.308、決定係数は 0.095、自由度修正済み重相関係数は 0.306、自由度修正済み決定係数は 0.094、

表-3 重回帰分析の結果

説明変数名	回帰係数	標準回帰係数	F 値	p 値	標準誤差
歩行ポイント近傍	0.003	0.139	111.956	0.000***	0.000
河川内入口からの距離	0.000	-0.074	34.057	0.000***	0.000
堤防道路からの距離	-0.001	-0.209	275.942	0.000***	0.000
河川敷	-0.005	-0.010	0.642	0.423	0.006
農地	0.033	0.037	8.348	0.004***	0.011
公共公益用地	-0.090	-0.029	5.120	0.024**	0.040
工業用地	-0.011	-0.003	0.064	0.800	0.043
住宅用地	-0.164	-0.042	11.633	0.001***	0.048
駐車場	-0.119	-0.017	1.816	0.178	0.088
河川敷内通路	0.222	0.117	86.925	0.000***	0.024
定数項	0.099		576.641	0.000***	0.004

\*\*\* $p < .01$  \*\* $p < .05$

赤池の情報量規準は-5796.27 となった。河川敷や工業用地、駐車場などは p 値が有意水準を満たさない結果となった。p 値が有意水準を満たすものについて、標準回帰係数の結果をもとに単相関分析の結果と照らし以下に述べる (図-2)。

歩行ポイント近傍データ、土地利用構成比 (河川敷内通路、農地) は、標準回帰係数が正の値で、特に歩行ポイント近傍と河川敷内通路の値が大きいほどごみ投棄が大きくなる傾向が見られる。次に、土地利用構成比 (公共公益用地、住宅用地)、河川内入口からの距離、堤防道路からの距離は標準回帰係数が負の値で、特に、堤防道路からの距離が長いほどごみ投棄数が少なくなる傾向が見られた。これらの結果と目的変数との単相関係数とを照らすと、その大小の順序は一致していることが確認された。

次に、重回帰分析による説明変数のモデルの当てはまりの良さを確認するため、重回帰分析 (総当たり法) を用いた分析を行った。組み合わせのうち、赤池の情報量基準 (AIC) が最も小さくなる組み合わせの回帰係数を示した結果を表4に示す。結果から、有意水準を満たさない変数は選択されず、表-3での算出結果と概ね一致することが確認された。

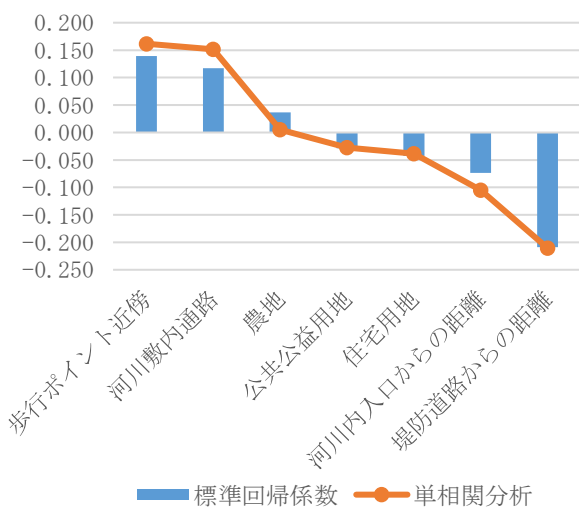


図-2 標準回帰係数と単相関分析の結果

表-4 重回帰分析 (総当たり法) の結果

変数	回帰係数
歩行ポイント近傍	0.003
河川内入口からの距離	0.000
堤防道路からの距離	0.000
農地	0.035
公共公益用地	-0.090
住宅用地	-0.164
河川敷内通路	0.222
定数項	0.097

## 5 考察と課題

河川には人目に付きにくい場所が多く点在し、人目に付きにくい場所にはごみ投棄が行いやすいため、ごみ投棄が行われたエリアには人の流れは少ないと予想していたが、結果からは歩行者の近くが最もごみ投棄が多いことが明らかになった。実際に現地を確認してみると、河川敷内通路の脇に粗大ごみや家庭ごみなどが投棄されている例が多く見られ、本研究での統計的な結果とも一致していた。河川敷内通路は水面から離れ、堤防道路近隣に多く整備されていることからごみ投棄は水面近くでは行われることが少なく、河川敷内通路付近で行われていることが考えられる。また、堤防道路には、交通量が多く人目に付きやすいこともあり、ごみ投棄は堤防道路から離れた位置で行われていることが考えられたが堤防道路に近い方がごみ投棄が多い結果となった。ただし、巡視員は車内からの巡視方法を取っており、巡視員が気づかないエリアのごみがある可能性は懸念される。

その他の土地利用構成比をみると、公共公益用地、住宅用地など人の出入りが多いことが予想される土地付近にはごみ投棄は少ない傾向が見られた。農地においては正の標準回帰係数が得られたが、農地におけるごみ投棄は農業用廃棄物等が多く投棄されていること、農地付近には通路があり侵入が容易であるためであると考えられる。これらから河川へのごみ投棄は規模の大きなごみが多く持ち運びが困難であるため、自動車を活用し河川敷内通路付近に投棄していることが考えられる。今後、ごみ投棄の多いエリアや河川敷内通路の自動車利用が可能かなど空間の追加調査することで、不法投棄が少なくなる空間づくりについて考察が行え、不法投棄発生抑制の立案に貢献できると考える。

## REFERENCES

- 1) 原田 禎夫：市民協働による内陸部からの海ごみ対策の展開, 日本の科学者, Vol.55, No.3, p.25-30, 2020
- 2) 橋本俊哉：「ゴミ捨て行動」の心理と誘導方策, 農業土木学会誌, Vol.70(2), pp.101-104, 2002
- 3) 二瓶泰雄, 片岡智哉：河川から考える海洋プラスチックごみ・マイクロプラスチック対策, 廃棄物資源循環学会誌, Vol.29, No.4, pp.309-316, 2018
- 4) 井関禎之, 船田征, 西山哲：UAV 写真を用いた不法投棄物の把握, 土木学会論文集, Vol.79, No.22, 22-22014, 2023
- 5) 原田 禎夫：環境保全と市民活動の展開, 環境情報科学, Vol.52, No.1 pp.49-53, 2023
- 6) 伊藤亜由美, 中村一樹, 井料美帆, 野地寿光：名古屋市の拠点エリアにおけるウォークアブルな空間デザイン要件の導入 GPS データとアンケート調査を用いて, 都市計画論文集, Vol.56, 3, pp.819-826, 2021