

川ごみ迅速調査法を用いた 個数データ重量換算の精度向上

吉田 智也¹・渋谷 正樹²・袖野 玲子³

¹正会員 芝浦工業大学大学院 理工学研究科 システム理工学専攻 (〒337-8570 埼玉県さいたま市見沼区大字深作307番地)

E-mail:mf21135@shibaura-it.ac.jp

²非会員 芝浦工業大学大学院 理工学研究科 システム理工学専攻

³正会員 芝浦工業大学 システム理工学部 環境システム学科

近年、海洋プラスチックごみによる汚染は地球規模の環境問題となっている。海洋プラスチックごみは、河川により陸域から運ばれてくるものが多いため、河川ごみの発生状況や経年変化の把握が重要であるが、その実態把握は進んでいない。このため、河川ごみの発生状況を簡単かつ定量的に把握する手法が求められる。

本研究では綾瀬川を対象に、川ごみ迅速調査法を用いて河川ごみ散乱状況の調査を行った。さらに、ごみの全回収調査を行い、ごみの重量を計測して個数データからの重量換算式を導出した。塩入ら(2020)によって得られたごみ重量換算式と比較すると、ごみの散乱状況によって重量の推定結果に大きな差が出る結果となった。このことから、河川の種類やごみの散乱状況に応じた換算式の策定が必要であると考えられた。

Key Words : river litter, plastic litter, marine debris, field survey, rapid river litter survey method

1. はじめに

近年、海洋プラスチックごみによる汚染は地球規模の環境問題となっている。海洋プラスチックごみは、河川により陸域から運ばれてくるものが多い。また、プラスチックの生産量は年々増加し続けており、より深刻な海洋汚染が危惧されている。そのため、河川ごみの発生状況や経年変化の把握が重要であるが、その実態把握は進んでいない。このため、河川ごみの発生状況を簡単かつ定量的に把握する手法が求められる。

そこで本研究では、簡便な調査手法である川ごみ迅速調査法を用いて、個数データの重量換算式の精度向上に向けた検討を行った。

2. 研究背景

(1) 海洋プラスチック汚染

近年、海に流出したプラスチックごみによる海洋

プラスチック汚染が地球規模の環境問題となっている。自然界でプラスチックごみは、紫外線などの影響により劣化・微細化していく。こうして直径が 5mm 以下となったものをマイクロプラスチックと呼び、生態系への影響も危惧されている²⁾。

2019 年開催の G20 大阪サミットでは海洋汚染が主要テーマの一つとして取り上げられ、2050 年までに海洋プラスチックごみによる追加的な汚染ゼロを目指す「大阪ブルー・オーシャン・ビジョン」を各国で共有した。

海洋汚染問題が注目されるようになった背景として、海洋プラスチック量の増加が挙げられる。たとえば、2016 年に実施された世界経済フォーラムのレポートでは 2050 年には海のプラスチックごみの重量が魚よりも重くなると報告されている³⁾。

さらに、公益財団法人かながわ海岸美化財団によると海岸の人工ごみの中でプラスチックごみが占める割合が増加している⁴⁾。以前は空き缶が多かったが、近年はペットボトルに置き換わってきている可能性が指摘されている。

また、一般社団法人 JEAN による国際海岸クリーンアップ 2018⁵⁾ によると、国内の海岸や河岸で回収されたごみのうち、破片類を除いた陸域起源のものは 97.1%を占めるという結果になっている。また、荒川の河口で 681 本のライターを回収分類した結果、その配布地は荒川流域に集中していたという調査結果もある⁶⁾。同様の調査は伊勢湾の湾口海岸でも実施され、回収されたライターの配布地のほとんどは河川流域であった。この結果からも、海洋ごみの多くが陸域起源であると考えられる。

河川流域から発生するごみは河川区域内に流入し、景観の悪化や生態系への影響等、河川の自然環境に影響を与える。また、河川施設への影響やごみの清掃・処理にかかるコストの増加にもつながる⁷⁾。

これらのことから、海洋ごみの実態把握及び発生抑制対策を効果的に実施するためには、海岸の漂着ごみだけでなく内陸部の散乱ごみを含めた存在量及び組成、経年変化を把握することが重要である⁸⁾。そのために、河川において継続的にごみの調査を行うことが必要であると言える。

(2) 河川ごみ削減の課題

前述したように、海洋ごみの量は増加し続けている。そして、その影響が深刻化することが危惧されている。また、海洋ごみの多くが陸域起源であることから、河川は陸地から海へのごみ輸送経路となっていると考えられる。こうした状況の中、河川において散乱ごみの実態調査や対策は重要であると言える。

しかし、現状の取り組みでは十分とは言えない。どこから、どのくらいのごみが発生しているのかが不明な場合が多く、これでは効果的な対策の実施に影響が出る可能性があり、事実に基づいた根拠を示すことができないと自治体などで人員や予算を投入することも困難となる。また、国土交通省河川環境課では、河川ごみの削減への社会的要請や河川管理者への期待の増加、河川ごみ対応に係る人員と費用の確保、流域の様々な関係者との連携を課題としている⁷⁾。これらを解決するために、河川ごみの実態を定量的かつ簡単に調査する方法は重要だと言える。

(3) 河川ごみの調査手法と課題

河川ごみの調査手法として、本研究で実施した川ごみ迅速調査法以外に、国土交通省が作成した「河川

ごみ調査マニュアル⁹⁾」や、環境省による「散乱ごみ実態把握調査ガイドライン⁸⁾」などがある。各種調査手法の比較は表-1 のとおりである。

表-1 調査手法の比較

	河川ゴミ調査マニュアル	散乱ごみ実態把握調査ガイドライン	川ごみ迅速調査法
調査方法	目視,写真記録	目視,写真記録	目視
区間分け	同じようなごみの散乱状況の範囲	特になし	50m ごと
ごみの分類	散乱ごみ,粗大ごみ	発生原因,散乱場所	材質,種類ごと
ごみの量の表し方	20L ごみ袋の数	20L ごみ袋の数	個数
主要調査目的	ごみの量	ホットスポットの特定	ごみの発生源

「河川ゴミ調査マニュアル」は、ごみの散乱状況に合わせて調査範囲を区分し、その代表地点でごみを観測する。この際、ごみの量は20Lごみ袋の数に換算して記録される。この調査方法に関して、塩入らも指摘している通り、ごみの種類を区別していないためにプラスチックごみに焦点を当てて調査結果を分析することが難しいという問題がある。

「散乱ごみ実態把握調査ガイドライン」は、河川ゴミ調査マニュアルと比べて発生源を特定することに重きを置いた調査方法だと言える。既存情報の収集から不法投棄事例を地図化、ホットスポットを抽出し、情報が不足している場合は現地調査を実施する。調査範囲が狭い場合は、ホットスポットの特定や対策の策定に向けた有効な手段であると言える。特に、自治体として調査を行うようなケースでは、地域の清掃活動団体と連携することで情報をスムーズに収集できる。また、河川から少し離れた陸域のごみの状況も把握することから、詳細なごみの発生状況の把握につながり、効果の高い対策の検討が可能になると考えられる。

しかし、今回の調査のように調査範囲が広い場合、既存情報の地図化に膨大な手間と時間がかかってしまう。現地調査に関しても、河川周辺の陸域の調査も行うためには多くの人手と時間が必要になる。河川ごみ調査において時間がかかることは、降雨などにより調査結果に影響が出る可能性が高くなるためデメリットであり、これらのことから大規模な調査には向かない手法と言える。また、ごみの記録は河川ゴミ調査マニュアルと同様の手法で行うことが想定されており、プラスチックごみとその他のごみの区別をすることができない。そのため、プラスチックごみに着目して調査、分析を行うことが難しい。

川ごみ迅速調査法は日本財団が開発した目視による調査手法であり、ごみの発生源に主眼を置いた調査方法である。河川を下流から上流へ 50m 毎に区画分けし、徒歩で区画内に最も多くのごみが存在すると見受けられる場所を見つけ出し、堤防上から目視できる概ね 2.5cm 以上の大きさのごみの数量と、1 番多く存在していたごみの種類、次に多く存在していたごみの種類を確認し、これを地図に記録するのである。本研究では、当該調査方法を採用した。

3. 研究手法

(1) 川ごみ迅速調査

2022 年 1 月の第 2 週前後に川ごみ迅速調査を実施した。対象河川は綾瀬川本流（起点碑から中川合流地点の約 47.6km）である。ごみは 12 種類に分類して記録を行った。分類は、ペットボトル、容器包装類、紙類、缶、瓶、布類、陶器類、袋詰めされたもの、粗大ごみ、家電類、その他、その他（プラ）のように行った。なお、今回の調査では小さな破片はカウントしていない。また、1,2 番目に多く存在していたごみの種類だけでなく、分類分けした全てのごみの個数を記録した。

(2) ごみ全回収調査

川ごみ迅速調査法によって目視による調査を行った区間のうち、伊奈町付近の約 800m の区間でごみをすべて回収し、50m 毎にプラスチックごみの重量を計測した。

(3) プラスチックごみの重量推計

塩入らと同様に、川ごみ迅速調査法とごみ全回収調査が終了した後、川ごみ迅速調査法による調査結果と、ごみの全回収調査によって得られたプラスチックごみの重量データを照らし合わせた。これにより、川ごみ迅速調査法で目視によって確認したごみの個数から、プラスチックごみの推計重量に換算するための近似式を求めた。また、塩入らが作成した近似式との比較を行い、対象河川の状況が異なる場合でも適応可能かを検討した。

4. 結果・考察

(1) 川ごみ迅速調査結果

調査の結果、全1007区画のうち573区画でごみがあり、プラ系のごみがあったのは504箇所であった。ごみがある地点のうち約88%はプラ系のごみを含むという結果となった。

また、図-1に示すとおり、記録されたごみの総数は4325個であり、プラスチックごみは2244個であった。種類別で見ると紙類が最も多く1012個、次いでペットボトルが1005個となった。ごみの総数に対するプラ系ごみの割合は約48%であり、散乱ごみの半数近くがプラスチックごみであった。

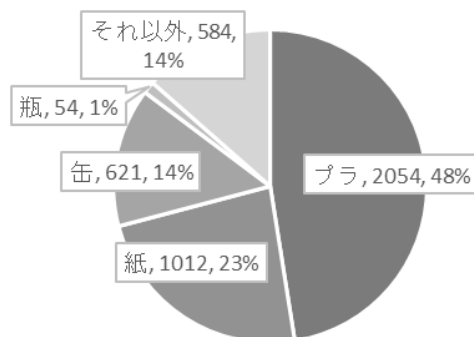


図-1 散乱ごみの組成

紙類に関してはティッシュやたばこ(箱含む)が大半を占めており、特定の場所にまとまって捨てられている場所が散見された。また、ペットボトルや缶、カップラーメンや弁当などの容器も近くに散乱していることも多かった。毎日川沿いを散歩しているという方に話を聞いたところ、河川沿いで釣りをしている人が多く、その場で食事や飲酒をした後にごみを捨て

た.実際のごみ散乱状況にはこちらの方が近く,プラスチックごみに関しては,上流から下流まで散乱ごみの中に占める割合に大きな差は見られなかった.

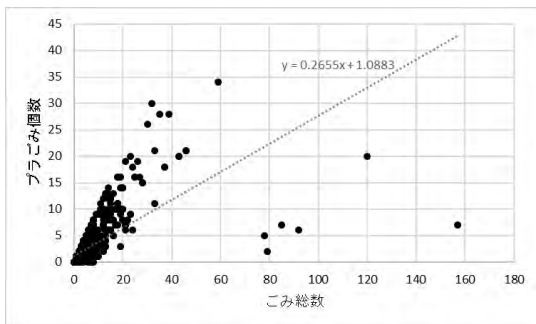


図-5 ごみ総数とプラごみ(全数)

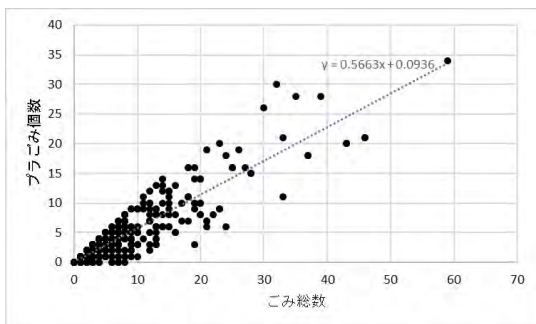


図-6 ごみ総数とプラごみ(除く特殊事例)

(2) ごみ全回収調査

調査した区画およそ800mのうち,750m(15区画)のデータを用いて解析を行った.

(3) プラスチックごみの重量予想

ごみの賦存量を求めるにあたり,塩入らにより導出されたごみの観測個数と重量の近似式(式1)を用いたところ,綾瀬川(起点碑~中川合流地点)のプラスチックごみの重量は約7.79tと推算された.

$$y = 1.6422x + 0.6795 \text{ (Kg)} \quad \text{(式1)}$$

これに対し,今回の調査で新たに得られたデータを用いてごみの観測個数と重量の散布図(図-7)を作成して近似式を求めたところ,式(2)のようになった.

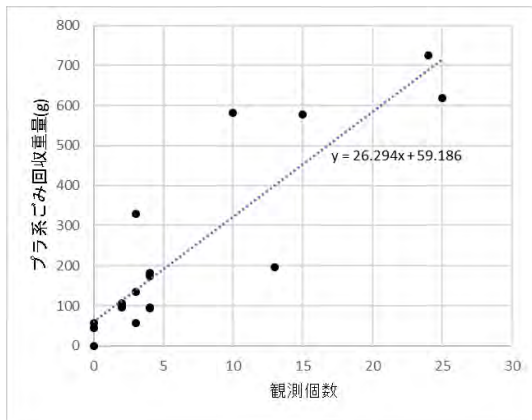


図-7 ごみ総数とプラごみ重量の関係

$$y = 26.294x + 0.6795 \text{ (g)} \quad \text{(式2)}$$

この式(2)を用いて川ごみ迅速調査法の結果からプラスチックごみの重量を予測すると114.1Kgとなり,大きな差が見られた.これは,回収調査を行ったエリアの散乱ごみの分布が均一ではなく集中しており,代表地点を決めて行う目視調査と実際のごみの量の差が小さくなることによって近似式の傾きが小さくなったこと,上流側での調査であったためにごみの総量が少なかったこと,ごみの組成の違いや等が影響したと考えられる.

また,図-6に含まれるデータを調査区間の上流側(青)と下流側(オレンジ)で色分けした結果図-8のようになった.この結果を見る限り,ごみ散乱状況やプラスチックごみの割合の傾向に大きな違いは確認できなかった.

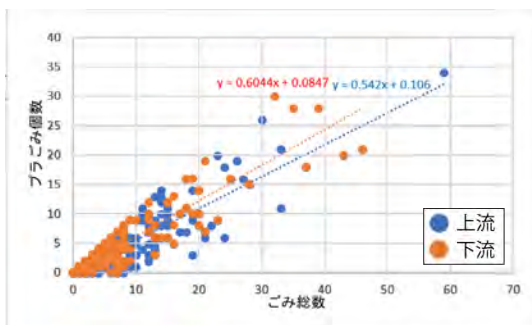


図-8 上流下流比較

この結果から,川ごみ迅速調査法で調査をする際,ごみの個数に加えて区画の散乱状況を記録することも重要だと言える.また,目視調査によって河川ごみ

の重量を予測しようとする場合,河川ごとに調査を行って換算式を作成すること,同じ河川内でもごみの散乱状況によって区間を分け,それぞれの区間で個別の換算式を作成することが重要だと考えられる.

4. まとめ

今回の調査の結果から,対象とする河川や調査範囲の特徴によって予測結果が大きく異なる可能性が示唆された.このことから,プラごみ推計重量の精度を向上させるためには,河川ゴミ調査マニュアルのような,ごみの散乱状況に合わせた区画分けが必要と考えられる.

また,自治体同士や清掃団体が密に連携し,情報を共有することにより,詳細で広域的な調査を実施できる体制を整えることも重要だと言える.

参考文献

- 1) 塩入同・清野聡子・磯部作・塩飽勉史・谷光承・當眞淳,流域規模の川ごみ散乱実態迅速調査と定量的分

析の試み,第49回環境システム研究論文発表会講演集,2021

- 2) 大塚佳臣・高田秀重・二瓶泰雄・亀田豊・西川可穂子,水環境学会誌 Journal of Japan Society on Water Environment Vol.44, No.2, pp.35-42,2021
- 3) 世界経済フォーラム,The New Plastics Economy Rethinking the future of plastics,2016
- 4) 公益財団法人かながわ海岸美化財団, <https://www.bikazaidan.or.jp/kaigangomi/kaigangomi5/> (2022年8月20日閲覧)
- 5) 一般社団法人JEAN,国際海岸クリーンアップ 2018 総合結果概要,2018
- 6) 藤枝 繁,海ごみ問題の現実と対策,建設機械施工,Vol.73 No.3,2021
- 7) 国土交通省 水管理・国土保全局 河川環境課,ごみのない水辺を目指して～流域と連携した河川ごみ対策の事例集～(案),2021
- 8) 環境省,散乱ごみ実態把握調査ガイドライン,2021
- 9) 国土交通省,河川ゴミ調査マニュアル,2012

(Received March 28, 2022)

(Accepted August 22, 2022)

Improvement of the accuracy on weight conversion from counting data using the rapid river litter survey method

Tomoya YOSHIDA, Masaki SHIBUYA and Reiko SODENO

In recent years, pollution by marine plastic debris has become a global environmental problem. Most of marine plastic debris are originally transported from land areas through rivers. It is, therefore, important to identify waste generation and trends over time in rivers, but the understanding of the status has not progressed well. Therefore, a simple and quantitative method for monitoring the distribution of river litter is required.

In this study, the survey of the Ayase River was conducted using the rapid river litter survey method. In addition, a total litter collection survey was conducted, and the weight of litter was measured to derive a weight conversion equation from the count data. Compared with the formula for estimating the weight of litter obtained by Shioiri et al., the weight estimation results differed greatly depending on the litter scattering conditions. This suggests that it is essential to develop a conversion formula that is appropriate for the type of river and the litter scattering conditions.