

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成24年6月18日現在

機関番号：34410

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2010～2011

課題番号：22730211

研究課題名（和文） 河川における漂着ゴミの分布と実態に関する研究

研究課題名（英文） The Study on Evaluation of River Litter by Online Litter Map system

研究代表者

原田 禎夫（HARADA SADA0）

大阪商業大学・経済学部・准教授

研究者番号：80411461

研究成果の概要（和文）：

近年、深刻化している海岸への漂着ゴミ問題の解決には、回収抑制と発生抑制を同時に進めることが重要であるが、これらを進めるためにはモニタリング手法の確立が急務である。そこで、本研究ではオンラインゴミマップを開発するとともに、それを用いた市民参加型の河川における漂着ゴミの定量的な評価手法の検討を進めた。その結果、ゴミの多くはいわゆる散乱ゴミが占めているとともに、水系ごとにゴミの漂着状況には大きな違いがあることが明らかになった。

研究成果の概要（英文）：

The marine litter is to destroy our beautiful environment, and has an enormous influence on natural creatures. It is now a global environmental problem not limited to domestic. To solve the marine litter problem, we have to proceed to “restraint of littering” measures on the land area as well as “recovery and process” measures on the coast at the same time. For this purpose, it is important to monitor the litter by not only the administrative but also local residents with common tool.

In this study, “Online Litter Map” (<http://gomi-map.org>) has been developed and conducted demonstration experiments to verify the effectiveness of this system.

交付決定額

（金額単位：円）

|        | 直接経費      | 間接経費    | 合計        |
|--------|-----------|---------|-----------|
| 2009年度 | 2,000,000 | 600,000 | 2,600,000 |
| 2010年度 | 800,000   | 240,000 | 1,040,000 |
| 総計     | 2,800,000 | 840,000 | 3,640,000 |

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：経済学 応用経済学

キーワード：環境経済学 漂着ごみ 市民参画 流域管理 河川環境

## 1. 研究開始当初の背景

近年、各地の海岸に大量のごみが漂着し、景観の悪化や生物への被害などが大きな問題となっている。また、海洋に流出したゴミは、各地の海岸に漂着するだけでなく、「太平洋ゴミベルト（Great Pacific Garbage Patch）」と呼ばれる、漂流するゴミが高密度

に集積する地域があることがNOAA（アメリカ海洋大気圏局）などの調査によって明らかになるなど、漂流・漂着ゴミ（海洋ゴミ）は、近年新たな地球環境問題として認識されつつある。

そうした中で、こうした漂着ゴミの多くは河川からの流出による陸域由来のものであ

ることが明らかになっている。しかし、河川の漂着ゴミは、ほとんど明らかになっておらず、またその評価手法自体も確立されていない。そのため、研究レベルにおいてすら問題の認知が十分ではなく、内陸部での発生抑制は依然として大きな課題である。

## 2. 研究の目的

河川の漂着ゴミの実態把握が困難な理由としては、ゴミの移動性がきわめて高い上に、水位などによって漂着するゴミの種類や量、あるいは漂着場所に大きな違いがある、といった特性があげられる。

また、海洋へのゴミの流出を防ぐためには、河川の流域全体にわたってゴミの漂着状況を常時監視し、効果的に回収・処理することが不可欠ではあるが、研究者や行政機関だけでこれを行なうことは不可能である。そのため、市民参加型の簡便な手法で、漂着状況を明らかにすることが急務である。こうした課題の解決には、地域住民の積極的な参加が欠かせないが、そのために「わかりやすい指標の開発と使いやすい共有のツール」による「オープンソース型」の問題解決手法を採用することで、社会的な仕組みの構築にもつながるとされている（「オープンソースによる地域沿岸域管理の試み：山形県庄内海岸のクロマツ林保全を事例として」、敷田麻実、日本沿岸域学会誌 Vol. 17-3, pp67-79, 2005）。

本研究では、こうした課題を解決するために河川の漂着ゴミの定量的な評価指標を開発するとともに、Webベースの漂着ゴミの監視システムである「オンラインゴミマップ」を開発することで、広範囲にわたる河川のゴミの漂着状況を把握する手法を確立し、ゴミの発生抑制に向けた社会的な仕組みづくりの課題を検証することを目的としている。

## 3. 研究の方法

本研究では、まず、先行的な取り組みを行っている各地の事例を調査した。これまでも、各地の河川でさまざまなタイプのゴミマップが作成されてきているものの、ゴミの漂着状況の評価手法は統一されておらず、また多くは家電製品などの粗大ゴミの不法投棄のみを対象としたものが多かった。

そうした中で、山形県最上川流域では2003年よりゴミマップを作成し、2005年には不法投棄だけではなく、漂着ゴミの評価手法の開発にも取り組んでいた。

また、富士山ろくではNPOが中心になり、インターネット上の地図とGPS機器を用いて不法投棄の監視および回収体制を確立し、大きな成果をあげていた。

本研究で開発を進めてきたゴミマップ・システムは、これらの事例へのヒアリング調査

を通じて、評価手法を検討した。

まず、ゴミの量は、河岸の10mあたりに存在するゴミの「かさ容量」（体積）を目視によって評価し、それを清掃活動で広く用いられている20L入りの袋の個数に換算して評価することとし、これを「密度」とした（表1）。この手法は、山形県・最上川流域で開発され、その後、環境省の調査など全国の多くの調査で利用されていたこともあり、基本的には本研究で開発するシステムにおいてもそれを援用することとした（「水辺の散乱ゴミ指標評価全国試行調査マニュアル」、特定非営利活動法人パートナーシップオフィス、2005）。これは、他地域での調査結果と整合性を持たせることで、容易に比較可能なものとするためである。

| 密度 | ゴミ袋の数量(袋) | 回収した際のゴミのかさ容量の表現として                                      | かさ容量(L) |
|----|-----------|----------------------------------------------------------|---------|
| 0  | 0         | (自然物を除いて) 全くゴミがない                                        | 0       |
| 1  | 1/8       | 500mL のペットボトルなら3~4本分程度                                   | 2.5     |
| 2  | 1/4       | 2L のペットボトルなら2本分程度                                        | 5       |
| 3  | 1/2       | 2L のペットボトルなら4本分程度 200~350mL の飲料缶ならば15本分程度                | 10      |
| 4  | 1         | 2L のペットボトルなら8本分程度、200~350 mL の飲料缶ならば30本分程度、ポリタンクならば1本分程度 | 20      |
| 5  | 2         | 2L のペットボトルなら16本分程度、ポリタンクならば2本分程度                         | 40      |
| 6  | 4         | 2L のペットボトルなら32本分程度、みかん箱ならば3個分程度                          | 80      |
| 7  | 8         | ドラム缶ならば1本分未満                                             | 160     |
| 8  | 16        | ドラム缶ならば1.5本分未満                                           | 320     |

表1 ゴミの密度

また、本研究で開発するシステム独自の評価手法として、回収に必要な「努力量」を新たに設け、これを「レベル」として評価することとした。

漂着ゴミには、個人で回収できるもののほか、医療廃棄物など特別な注意が必要なものもあり、それらを明示的に示す必要性が、実際の河川清掃活動に従事するNPO関係者や行政担当者などへのヒアリングを通じて、明らかになったためである（表2）。

| レベル | 作業量（努力量）                           |
|-----|------------------------------------|
| 1   | ペットボトル、レジ袋など1人で回収から処理までできるもの。      |
| 2   | 原付タイヤ、なべ、やかん、フライパンなど片手で持って回収できるもの  |
| 3   | 家電製品、放置自転車、布団などの、回収には自動車が必要なもの     |
| 4   | 10t ダンプのタイヤ、バイク、車、産廃など回収には機械が必要なもの |
| 5   | 医療廃棄物など、回収・処理には危険を伴うもの             |

表2 ゴミのレベル

これらの指標により評価したゴミの漂着状況を、インターネットの地図上にマッピングすることとした。

検討したデータの収集方法としては、次の通りである。まず、評価者がGPS機能付き携帯電話を用いて現場の状況を撮影し、それを専用のアドレスに送信するものである。この場合、評価者に対してはデータ登録用の専用のサイトのURLを記載したメールを返信し、「レベル」や「密度」のほか、ゴミの種類や個数、現場の状況などのコメントを記入する。この方法は、即座にデータが地図上に反映される一方、電話機の操作にある程度慣れていなければならないという欠点がある。また、大量の地点のデータの送信には不向きであるという欠点がある。

そこで、もう一つの方法として、GPS機能付きデジタルカメラ（もしくはデジタルカメラとGPSロガーの併用）を用いて現場写真を撮影すると同時に、紙ベースの評価シートを用いてゴミのレベルや密度、種類や個数を記入するという方法も併用することとした。

なお、ゴミの種類や個数の記録に関しては、アメリカで開発され、世界各国での海岸漂着ゴミの調査に用いられているICC（International Coastal Cleanup）のデータカードに準拠したものとし、既存のものも含め、地域間でのデータの比較が可能なもの

としている。

また、収集したゴミのデータを反映させるマップ・システムとしては、当初は自治体などでも採用されているGISシステムの仕様も検討したが、今後、幅広い市民参加型の調査を行う際の費用面での課題などを検討した結果、無料で公開されているGoogle Mapsを地図システムのエンジンとして利用することとした。このメリットは、通信環境さえ整っていれば全国のどこでも利用可能であること、また専用の閲覧・編集ソフトが不要であることが挙げられる。

これらの手法をもとに、京都府亀岡市内の保津川およびその支流域で実証実験を行い、課題の洗い出しなどを行なった。

#### 4. 研究成果

本システムは、幅広い市民参加による漂着ゴミのモニタリングをめざしたものであり、その運用にあたってもっとも大きな課題となったのは、データの入力方法であった。

データの入力方法の検討に際しては、京都府亀岡市内にて実証実験を実施し、NPO法人プロジェクト保津川、保津川遊船企業組合、地元各自治会に調査を委託して検証し、前述の調査手法について改良を重ねた。

また、検討を進める中で特に大きかった要望としては、地図にコメントを書き加えることができる機能であった。つまり、単なるゴミの情報だけではなく、周辺地域の状況など、いわばゴミが発生する「背景」を地図上で共有することで、より課題解決が容易になる、ということであった。こうした機能の改善は研究機関を通じて実施した。

ここでは、本システムを用いて行った実証実験から明らかになった点について、いくつか記す。

実証実験を行なった地域のひとつである亀岡市篠町内には、鶴の川、西川およびその支流（土井川、宮の谷川、赤川）、年谷川の3河川が流れている。

このうち、10mあたりのゴミの量を示す「密度」については、西川およびその支流に全体の88%のゴミが集中していることがわかった（図1）。この水系は、住宅地の中を流れていることに加え、また河川と並行・横断する道路も多い。さらに、1970年代にコンクリートにより垂直護岸化されるなど、自然環境にもっとも乏しい川である。こうした要因も重なり、清掃活動等も一切行われてこなかった河川であることから、きわめて多くのゴミが集中していることが明らかになった。

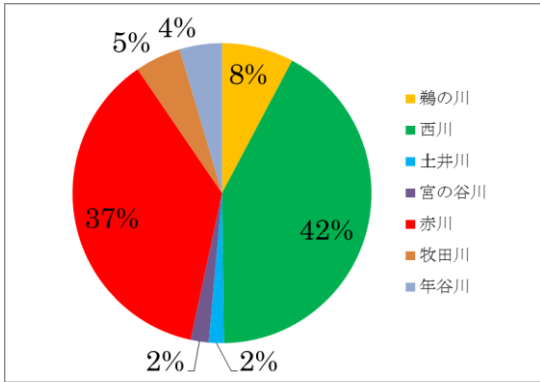


図1 ゴミの密度

次に、個々の調査地点のゴミの量を示す「密度」であるが、図2に示すように「4」以下、すなわち「かさ容量」で20L以下の漂着量が大半を占めた。特に「1」、すなわちペットボトル数本程度のゴミが多数を占めていることがわかった。

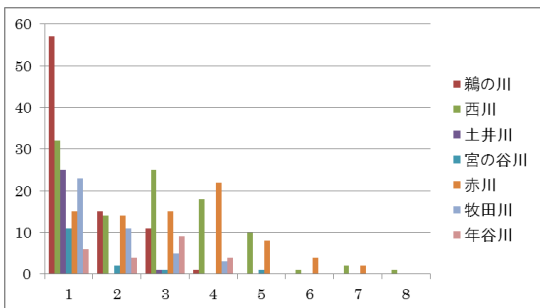


図2 ゴミの密度

また、ゴミの回収に必要な努力量を示す「レベル」は、図3に示すとおりであった。

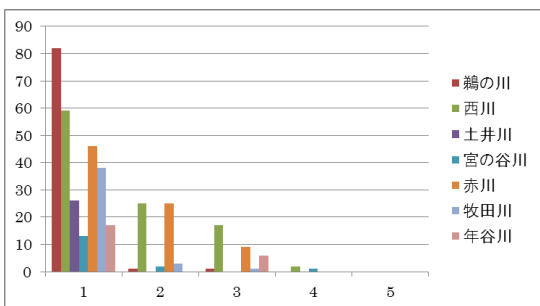


図3 ゴミのレベル

すなわち、ゴミの大半は1人でも回収可能なものであり、従来、ゴミマップなどで中心的に取り扱われてきた家電製品や廃タイヤなどのいわゆる不法投棄が全体に占める割合は限られたものであることがわかる。

また、河道へのアクセスが容易であるかどうか、清掃活動の実施に当たってもっとも重要な課題であることも示唆される。

以上の結果より、河川におけるゴミ対策は、従来の不法投棄対策だけではなく、日常的な散乱ゴミの防止につとめることで、海岸漂着

ゴミの流出の抑制につながることを示されたといえよう。また、河川におけるゴミは、回収作業に必要な努力量自体は少ないものの、広範囲に散乱・漂着していることから、地域住民の協力が不可欠である。

なお、以上のような結果に、地域住民のコメントを書き加え、図4のようなゴミマップとして、画像化できるようにすることで、地域住民や行政機関の担当者間で情報の共有化が容易になるようにした。



図4 作成したゴミマップ

本研究において実証実験を実施した亀岡市内の各地区では、実証実験後、地元住民とNPO、行政が協力した河川清掃活動が定期的に行われるようになった。このことは、ゴミマップのデータ収集のプロセスが人々が課題を共有し、解決策を探る共通のツールとして有効に機能した結果といえよう。

たとえば、最初の実証実験を行った亀岡市篠町内では、ゴミがもっとも多いとされた西川で、自治会が中心となり河川愛護団体が設立され、年間3回の定期的な清掃活動が開始されるようになった。また、河川管理者である京都府によって、河川の自然再生工事が始まったが、その計画の中でも定期的な清掃活動の実施の体制づくりや、河道へのアクセシビリティを改善するための整備が行われた。

今後の課題としては、本研究で開発したゴミマップ・システムが地域住民の河川に対する意識にどのように影響を与えているのか、といった点について定量的な分析を行うことで、本システムの有効性を検証することがあげられる。特に漂着ゴミ問題の解決に向けた市民参画の実現に至る地域住民の時系列的な意識の変化を定量的に明らかにしたも

のではない。課題解決に向けた政策がより実効的なものとなるためには、こうした点について知見の蓄積が望まれている。

なお、本研究で開発したゴミマップ・システムは以下のURLで公表している。

<http://gomi-map.org/>

## 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[学会発表] (計2件)

①原田禎夫、オンラインゴミマップを用いた河川における漂着ごみのモニタリング、廃棄物資源循環学会、2011年11月4日、東洋大学(東京都)

②原田禎夫、水運文化の伝承を通じた流域連携の再生：保津川筏復活プロジェクトを事例に、環境経済・政策学会、2010年9月11日、名古屋大学(愛知県)

[その他]

ホームページ等

<http://gomi-map.org/>

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

原田 禎夫 (HARADA SADAŌ)

大阪商業大学・経済学部・准教授

研究者番号：80411461