

# 諏訪湖における湖岸漂着物の組成と発生源

三村瑠奈<sup>1</sup>, 宮原裕一<sup>1</sup>

<sup>1</sup>信州大学理学部

## Composition and Source of Washed Ashore Garbage in Lake Suwa

R. Mimura<sup>1</sup> & Y. Miyabara<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Science, Shinshu University

### 要旨

諏訪湖湖岸で漂着物を回収し、その発生源の推定を行った。回収された湖岸漂着物には、湖畔での人間活動によるものだけでなく、ごみ集積所から飛散したもの、あるいは農地等から流出したと考えられるものが含まれていた。また、湖岸の漂着物の増減には、降雨や風といった気象イベントだけでなく、沿岸のヒシの有無も大きく関わっていることが示唆された。

キーワード：諏訪湖，湖岸漂着物，プラスチック

Keywords: Lake Suwa, Washed ashore garbage, Plastics

### 1. はじめに

現代社会ではプラスチックが大量生産、大量消費されており、2022年のプラスチックの生産量は全世界で4億トン、うち9割が化石燃料由来とされている(PLASTIC EUROPE, 2023)。また、プラスチックが本格的に製造され始めた1950年から現在までのべ83億トンものプラスチックが生産され、うち63億トン以上が処分や廃棄されており、毎年480万から1270万トンものプラスチックが海洋に流出しているという試算もある(Jambeck et al., 2015)。しかし、その数値は調査によって異なり、正確な実態は今も不明である。加えて海洋に流出するプラスチックのうち8割が陸域由来のものであるとの報告もされている(Sherrington, 2016)。プラスチックの海洋流出は、利用可能な資源の減少、生物への影響、景観悪化等を引き起こすため、その対策として、発生源の把握と陸域からの流出メカニズムを明らかにする必要がある。

長野県中部にある諏訪湖は31の流入河川があり、その流出河川である天竜川は海洋(太平洋)と繋がっている。諏訪湖の集水域の面積は531km<sup>2</sup>(沖野・細田, 1997)であり、集水域には、岡谷市、下諏訪町、諏訪市、茅野市、原村、富士見町、計6つの市町村が含まれている。この6つの市町村の人口は19万人(総務省統計局, 2024)、耕地面積は59km<sup>2</sup>(農林水産省, 2023)、諏訪湖を訪れる観光客は359万

人である(長野県観光スポーツ部山岳高原観光課, 2023)。このように、諏訪湖集水域では人間活動が活発に行われており、集水域で発生したプラスチックごみが諏訪湖の湖岸に漂着しているのではないかと考えた。本研究では、水域に流出するプラスチックごみの削減に具体的な対策を講じることを目的として、諏訪湖湖岸で回収された漂着物を使用用途別に分類し、その個数と重量を計測した。

### 2. 方法

気象庁諏訪特別地域気象観測所での観測値に基づき作成した風配図(2024年1月1日から2024年12月31日)を図1に示す。諏訪特別地域気象観測所の

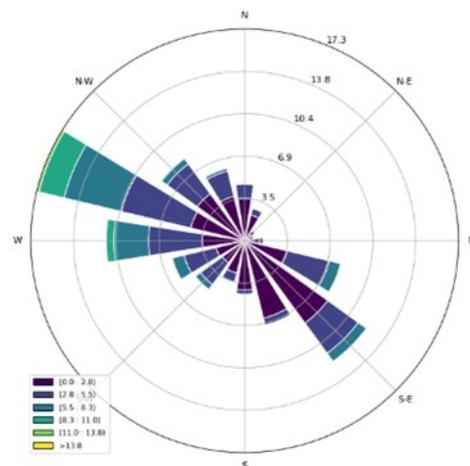


図1 諏訪特別地域気象観測所の風配図(2024年)

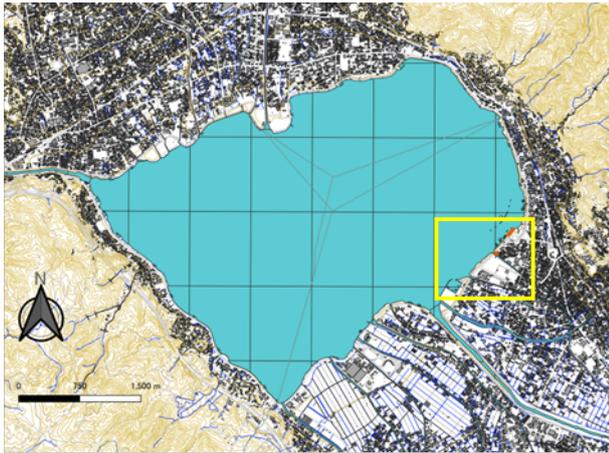


図2 諏訪湖南東岸の調査地（下は拡大図）  
国土地理院地図より作成

卓越風向は西北西であり、諏訪湖南東部はその風下に位置する（図2）。また、諏訪湖南東部に位置する諏訪市の石彫公園はイベントなどで多くの人々が利用することから、この公園の汀線を湖岸漂着物の調査地とした（図2）。

漂着物の定点調査は、2024年4月19日と5月30日、その後、7月25日から11月5日の間はおおよそ10日ごとに行った。調査は汀線100mを歩き、使用用途が特定可能な原形が保たれている漂着物を回収した。回収した漂着物は、記録のため個別に写真を撮影し、水道水で洗浄し数日間屋外で乾燥させた後、種類別に分類した。回収した漂着物は材質、使用用途の観点からプラスチック製品とプラスチック以外に分け、プラスチック製品は、「食品プラスチック」と「食品関連以外のプラスチック」に、さらに「食品プラスチック」は、「食品包装袋（軟質プラスチック）」、「ペットボトル」、「その他食品関連プラスチック」の3つに分類した。また、「食品包装袋」、「その他食品関連プラスチック」については、内容を消費する際に手間を加える必要があるものと、開封し

ですぐに消費できるものをそれぞれ「家庭内で消費されるもの」、「家庭外で消費されるもの」と定義し分類した。これら分類ごとに計数と秤量を行い集計した。また、消費期限表示がある場合はその期限を記録した。

諏訪湖では沿岸に浮葉植物であるヒシが夏季に繁茂する。このヒシ帯にも漂着物が見られたため、諏訪湖南東部の衣之渡川河口沖で船舶を用い2024年10月1日に漂着物の回収を行った（図2）。この回収物も、湖岸汀線での漂着物と同様な分類を行い、種類別に計数を行った。

### 3. 結果

諏訪湖東岸の調査地での4月から11月までの回収物全体（個数別）の内訳を図3に示す。回収物全体に占めるプラスチック製品の割合は82%と、回収物

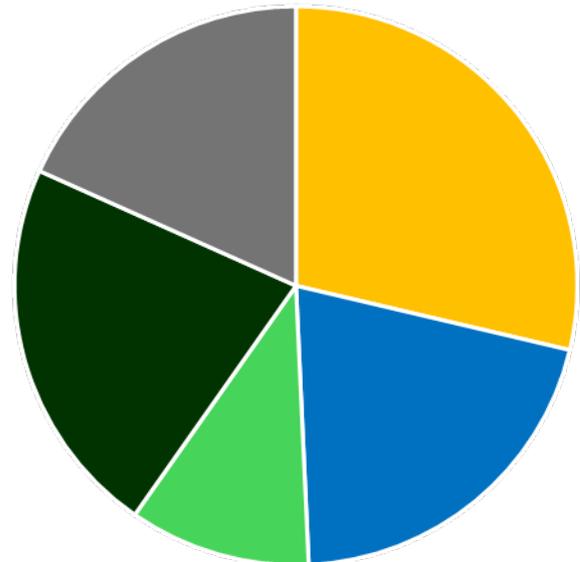


図3 回収された湖岸漂着物の種類別割合 (n=357)



の多くがプラスチック製品であった。プラスチック製品の内訳は、食品包装袋が29%、ペットボトルが21%、その他食品関連プラスチック容器が10%、食品関連以外のプラスチックが22%であった。食品関連のプラスチックは回収物全体の60%を占めていた。

食品包装袋のうち「家庭内で消費されるもの」の割合を図4に、その他食品関連プラスチックのうち「家庭内で消費されるもの」の割合を図5に示す。回収できた個数が多く（n=99）、利用用途が推測しやすい食品包装袋のうち22%が「家庭内で消費されるもの」であった。同様に、その他食品関連プラスチック（n=81）のうち42%が「家庭内で消費されるもの」であった。

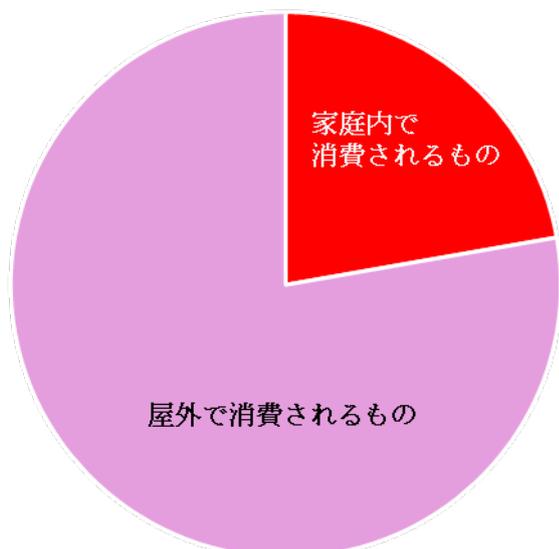


図4 回収された食品包装袋の分類別割合 (n=99)

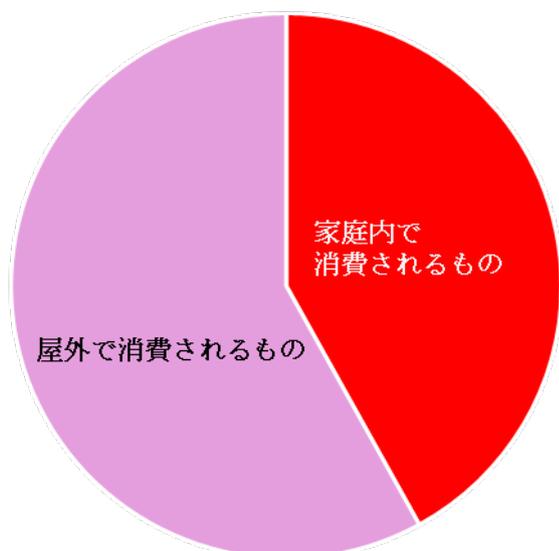


図5 その他食品関連プラスチックの分類別割合 (n=81)

食品関連以外のプラスチックのうち、苗ポットの占める割合が38%と最も高かった。苗ポット以外にも肥料袋といった農業に関連するプラスチックも回収された。

調査地での回収物全体（重量）の内訳を図6に示す。回収されたプラスチック製品は重量で見ると食品包装袋が5%、ペットボトルが33%、その他食品関連プラスチックが14%、食品関連以外のプラスチックが27%であった。食品包装袋の割合は個数では29%であったが重量では5%に留まった。一方、ペットボトルの割合は個数では21%であったが重量では33%を占めていた。この要因として、1試料あたりの重さの違いが挙げられる。食品包装袋1つ当たりの平均重量が2.1gであったのに対し、ペットボトルの平均重量は19.2gであった。

ヒシ帯での回収物の個数別の内訳を図7に示す。ヒシ帯での回収物のうち食品包装袋が9%、ペット

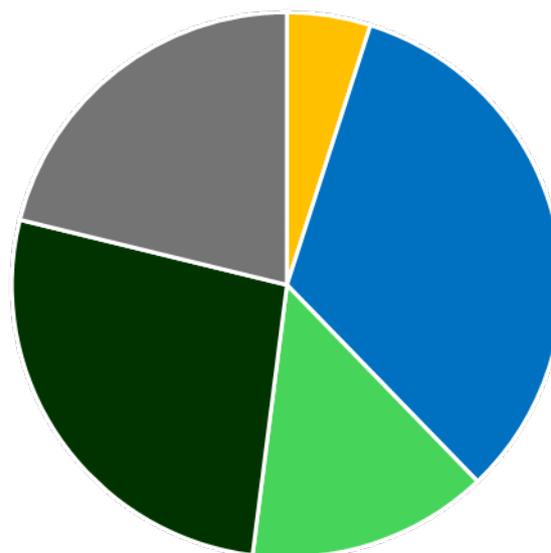


図6 回収された湖岸漂着物の分類別割合 (重量) (総重量: 2157.8g)



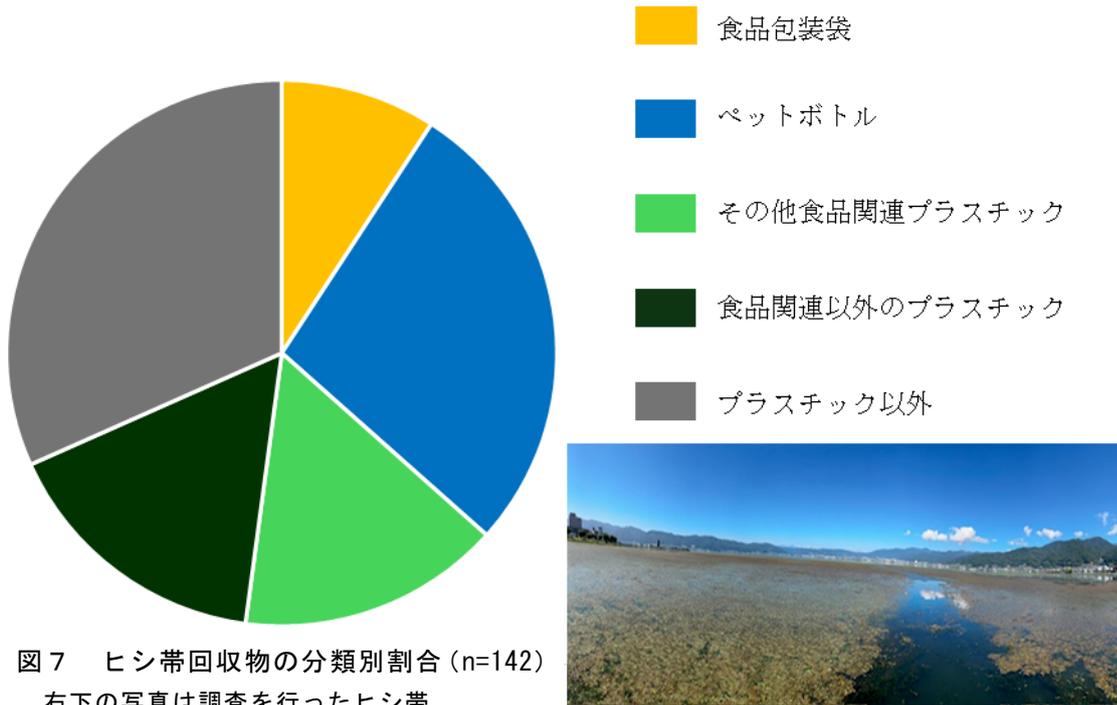


図7 ヒシ帯回収物の分類別割合 (n=142)  
右下の写真は調査を行ったヒシ帯

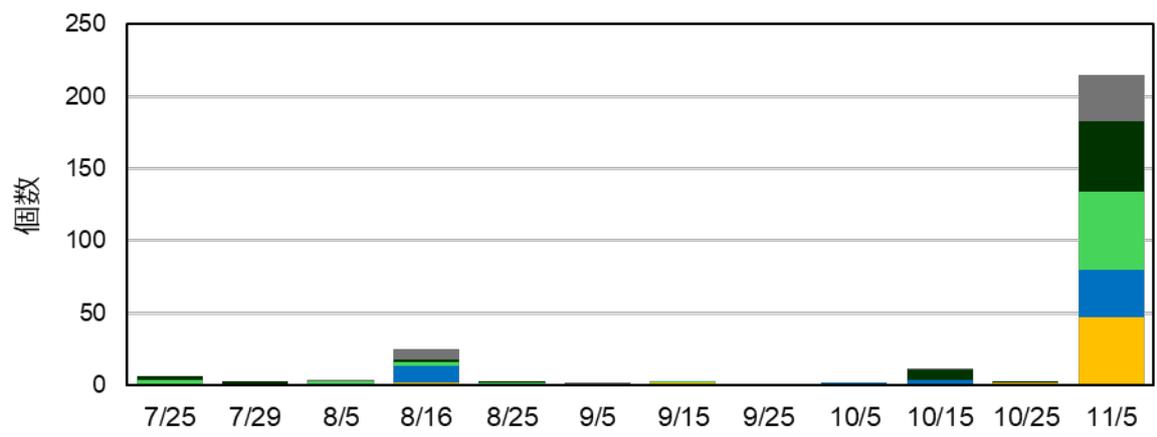


図8 定点調査を行った諏訪湖湖岸での回収物数の変化

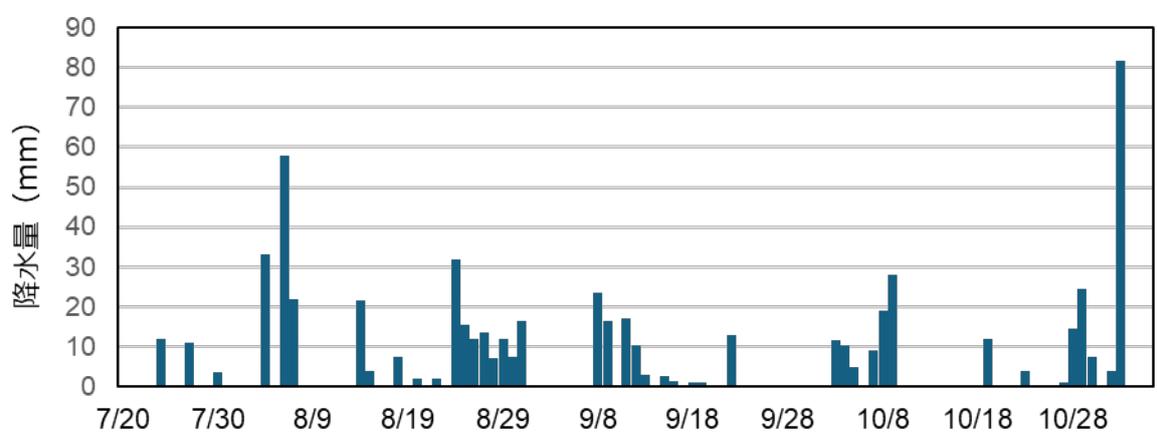


図9 諏訪特別地域気象観測所における降水量の変化 (2024年) 気象庁HPより作成



図 10 回収された食品包装袋およびペットボトルの期限表示年

ボトルが 27%，その他食品関連プラスチックが 15%，食品関連以外のプラスチックが 16%であり，これらプラスチック製品は回収物の 68%を占めていた（図 7）。定点調査の回収物（図 3）と比較すると，ヒシ帯の方がペットボトルとプラスチック以外の割合がそれぞれ 6%，14%高かった。ヒシ帯で採取したプラスチック以外の漂着物の大部分はアルミ缶であった。

定点調査を行った 2024 年 7 月 25 日から 11 月 5 日の間の，調査日ごとの回収物数を図 8 に示す。期間中，回収物が 10 個未満であった日が多く，10 個以上回収された日は，8 月 16 日，10 月 15 日，11 月 5 日の 3 日のみであった。なかでも 11 月 5 日は突出して数が多く，その数は 203 個であった。

定点調査を行った 2024 年 7 月 20 日から 11 月 5 日の間の降水量を図 9 に示す。降水量は 8 月 7 日と 11 月 2 日に多く，それぞれ 58 mm と 81.5 mm であった。

定点調査で比較的回収物数の多かった 8 月 16 日と 11 月 5 日について，直前 5 日間の卓越風向を確認したところ，8 月 12 日は西，8 月 13 日は西，8 月 14 日は西北西と南，8 月 15 日は西北西，8 月 16 日は北北西であった。また 11 月 1 日は南東，11 月 2 日は西北西，11 月 3 日は西北西，11 月 4 日は南東，11 月 5 日は西北西であった。

調査地にて回収された食品包装袋とペットボトルの消費期限表示年を確認したところ，食品包装袋とペットボトル，どちらも 2018 年以降の比較的新しいものが多く，特に 2024 年と記載されたものが最も多かった（図 10）。

#### 4. 考察

##### 4.1 漂着物の起源

諏訪湖湖岸で回収された漂着物のうち，食品包装袋，その他食品関連プラスチックには「家庭内で消費された」と考えられるものが，それぞれ 22%，42%含まれていた（図 4，図 5）。これらは，河川敷などに不法投棄された家庭ごみの可能性もあるが，諏訪湖流入河川の近くにはごみ集積所があるため，意図せず集積所から飛散したごみが河川を通じ諏訪湖に流入した可能性もある。実際，カラスによるごみの散乱も確認されたことから（図 11），湖岸で回収された「家庭内で消費された」食品プラスチックは，ごみ集積所に由来している可能性がある。また，食品以外のプラスチックには，苗ポットが 38%含まれていた。これは集水域の農地から流出した可能性がある。



図 11 カラスによるごみの散乱 撮影：三上英恵

琵琶湖湖岸で行われたごみ調査においても，発泡スチロールのトレーや園芸用の札が確認されている（倉茂，2002）。この様に，他地域でも本研究と同様なごみ流出が発生している。

陸上由来のプラスチックごみが海洋に流出するル



図 12 諏訪湖湖岸のヒシの衰退

ートとして、①下水や豪雨時の雨水に含まれているプラスチックの流出、②沿岸部の埋め立て地からの流出、③道路上のごみの水路を通じた流出、④海辺利用者のごみの流出、⑤工業プロセスからの流出が挙げられている(枝廣, 2019)。本研究は原型をとどめているものに限定した調査ではあるが、海洋と同様に、上述の③④といったプラスチックごみが湖沼へ流出する経路が存在することが示唆された。

中嶋(2019)は、収集、輸送、処理、廃棄という一連のごみ処理のプロセスの中でどれか一つでも十分に機能していないとごみが漏れ出るとしている。今回の調査からすると、ごみ集積所でのカラスによるごみの散乱も、諏訪湖へのプラスチックごみの流出の要因の1つとなっている可能性がある。諏訪湖湖周の岡谷市、下諏訪町、諏訪市では、2025年4月よりプラスチック資源として、容器包装プラスチックと製品プラスチックを同じカテゴリーで回収することとなっている。これによって、「燃やすごみ」として扱われていた容器包装プラスチックが、カラスによって環境中へ漏れ出ることが減少すると考えられる。

農業用の苗ポットは廃棄物として他の農業用プラスチックとともに業者によって回収されている。一方、一般家庭から出される苗ポットは、諏訪湖湖周の3市町では「燃やすごみ」として扱われており、両者の回収方法の違いが、その諏訪湖への流出につながっているかもしれない。

#### 4.1 漂着物の増減

調査期間中最も多くのごみが回収された11月5日であるが、調査日直前の11月2日に81.5 mmの降水があった。同様に、27個の漂着物が回収された8月16日は、回収前の8月7日に58 mmの降水があった。降水があると、集水域の道路や水路、あるいは河川敷に投棄されたごみも降水とともに諏訪湖へ流入する。また、漂着物の回収を行った8月16日と、11月5日は、いずれも西寄りの風が卓越しており、

両日とも諏訪湖東岸の石彫公園の湖岸に漂着物が打ち寄せられやすくなっていた。このように、降雨にともなうごみの流出と、風によるごみの吹き寄せにより、8月16日と11月5日に回収された漂着物が多くなった可能性が高い。

しかし、8月16日に比べ、11月5日の方が回収物数が約10倍も多かった(図8)。2024年8月16日から11月5日にかけての調査地の写真を図12に示す。8月の調査の際には湖岸に沿って浮葉植物のヒシの群落があったが11月の調査では湖岸のヒシはすべて枯れてなくなっていた。また、ヒシ帯を調査したところ、ペットボトルやプラスチック以外のごみが、短時間で多数回収された(図7)。これらの事実から、ヒシ帯は沖から流されてきたごみを一時的に捕捉し湖岸に漂着させづらくしていると考えられる。

よって、ヒシが枯死し消失した11月5日は、降雨にともない諏訪湖に流入したごみが直接沿岸に漂着したため、より多くの漂着物が回収されたと考えられる。また、8月15日には大規模なイベント(花火大会)があり、8月16日早朝に市民による清掃活動が行われたため、8月16日の回収物の総数が少なかった可能性もある。

#### 4.3 まとめ

本研究を通じ、回収されたプラスチック製容器は比較的新しいものが多かった(図10)。これは、プラスチック製容器が湖岸で急速にマイクロプラスチック化しているというよりは、日頃から市民や団体による清掃が行われているため、諏訪湖湖岸には古いプラスチックごみが残りにくいと考えられる。それでも、集水域で飛散、流出したと考えられるプラスチック製品が諏訪湖湖岸に漂着していることは事実である。不法投棄は論外であるが、市民一人一人が、海洋プラスチック問題の当事者として、プラスチック製品を含めたごみ回収の際には、飛散や流出防止に努める必要がある。

## 引用文献

廣枝淳子 (2019) : プラスチック汚染とは何か. 岩波ブックレット No.1003. 岩波書店. 東京

Jambeck, J. R. et al. (2015): Plastic waste input from land into the ocean. SCIENCE, 347(6223), 768-771.

気象庁 : 過去の気象データ (諏訪). 気象庁ホームページ :

[https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php?prec\\_no=48&block\\_no=47620&year=2024&month=&day=&view=](https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php?prec_no=48&block_no=47620&year=2024&month=&day=&view=) (2025年2月17日に利用)

倉茂好匡 (2005) : 琵琶湖のゴミ : 取っても取り切れない. 滋賀県立大学環境ブックレット1. サンライズ出版. 滋賀

長野県観光スポーツ部山岳高原観光課 (2023) : 令和5年観光地利用者統計調査結果.19. 長野県観光地利用者統計調査ホームページ :

[https://www.pref.nagano.lg.jp/kankoki/sangyo/kanko/toukei/documents/r5kankouti\\_1.pdf](https://www.pref.nagano.lg.jp/kankoki/sangyo/kanko/toukei/documents/r5kankouti_1.pdf) (2025年2月17日に利用)

中嶋亮太 (2019) : 海洋プラスチック汚染「プラなし」博士, ごみを語る. 岩波科学ライブラリー288. 岩波書店. 東京

農林水産省 (2024) : 作物統計調査:耕地面積. 政府統計ポータルサイト (e-Stat) 該当ホームページ : <https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&layout=datalist&toukei=00500215&tstat=000001013427&cycle=7&year=20230&month=0&tclass1=000001033085&tclass2=000001214642> (2025年1月25日に利用)

沖野外輝夫・細田耕司 (1997) : 諏訪湖の集水域の概要. 諏訪臨湖実験所報告 10:1-6.

PLASTIC EUROPE (2023): Plastics - the fast Facts 2023. PLASTIC EUROPE 公開ページ : <https://plasticseurope.org/knowledge-hub/plastics-the-fast-facts-2023/> (2025年2月17日に利用)

Sherrington, C. (2016): Plastics in the Marine Environment. 3. Eunomia Research & Consulting Ltd.

United Kingdom (ホームページ)  
[https://www.safety4sea.com/wp-content/uploads/2016/06/Eunomia-Plastics-in-the-Marine-Environment-2016\\_06.pdf](https://www.safety4sea.com/wp-content/uploads/2016/06/Eunomia-Plastics-in-the-Marine-Environment-2016_06.pdf) (2025年2月17日に利用)

総務省統計局 : 家計調査結果. 政府統計ポータルサイト (e-Stat) 該当ホームページ : <https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&to>

ukei=00200241&tstat=000001039591 (2025年1月24日に利用)

(原稿受付 2025.3.11)