

第II部門

寝屋川水系における浮遊ごみ個数密度の分布に関する一考察

大阪大学大学院工学研究科 学生員 ○門脇 大典
 大阪大学大学院工学研究科 学生員 安達 智哉
 大阪大学大学院工学研究科 正会員 中谷 祐介

1. はじめに

大阪府では、2021年に「おおさか海ごみゼロプラン」が策定され、大阪湾に流入するプラスチックごみの量を2030年度までに半減するという目標が掲げられている。海洋ごみの多くは、都市河川を經由して陸域から流出していることが知られている¹⁾が、感潮河川における挙動や流出特性には不明な点が多い。

本研究では、大阪湾に流入する陸起源ごみ量の高精度推計に向けて、大阪府寝屋川水系を対象に、定点カメラと深層学習モデルを用いて河川浮遊ごみの分布について解析を行った。

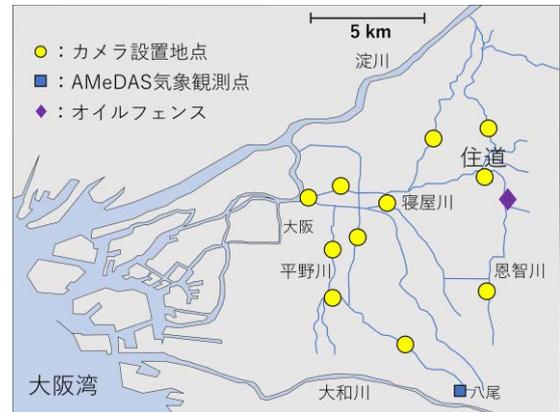


図-1 対象領域

2. 方法

(1) 対象領域

寝屋川水系は大阪府東部を流れる都市河川網である(図-1)。水系の大部分は潮汐変動の影響を受ける感潮域であるため、浮遊ごみは流下と遡上を繰り返す、複雑な挙動を示す。

(2) モデルの概要と検出精度

画像解析による物体検出手法の一つである深層学習モデルYOLO²⁾を用いた。本モデルは、画像内の被写体をバウンディングボックスと呼ばれる領域で抽出し、枠内の被写体のクラスを分類する(図-2)。使用したデータは、河岸に設置された複数地点の定点カメラ画像(撮影間隔1min)である。モデルの検出対象は実寸大約10cm以上の浮遊ごみとした。

クラス分類問題の評価指標として一般に用いられる、適合率、再現率、F値を基に、モデルの検出性能を評価した(表-1)。いずれの指標についても0.80を上回ったことから、河川浮遊ごみに対するモデルの検出精度は高く、十分に有用であると判断した。



図-2 モデル入出力結果の例

表-1 性能評価の結果

適合率	再現率	F 値
0.90	0.80	0.85

3. 結果・考察

(1) 寝屋川水系における挙動特性

構築したモデルを各地点に適用し、検出個数を検出領域の面積で除することにより、浮遊ごみ個数密度を算出した。図-3に示すように、古川や平野川、寝屋川住道で比較的多くの浮遊ごみが観測された。浮遊ごみの挙動には潮汐が支配的であり、感潮限界付近において、上流や下流から輸送されたごみが集積・滞留しやすいことが明らかになった。

一方、最下流に位置する京橋では、上流部に比して浮遊ごみ密度が低い結果となった。寝屋川水系の下

流域では、大阪府市によって回収船による水面清掃が頻繁に行われており、上流部で発生したごみの多くは回収され、大阪湾への流出量を大きく低減させているものと推察された。

(2) オイルフェンスによる浮遊ごみ量の低減効果

浮遊ごみ密度が高かった住道地点は、寝屋川と恩智川の合流部に位置しているが、その約 2.5 km 上流の恩智川河道部には、浮遊ごみの捕捉を目的にオイルフェンスが設置されている (図-4)。オイルフェンスの設置による浮遊ごみ量の低減効果を評価するために、オイルフェンス設置前後の各 2 ヶ月間を対象に、オイルフェンスによるごみの捕捉状況を固定カメラで観測するとともに、住道における浮遊ごみ個数密度を比較した。

その結果、オイルフェンスの設置期間中には複数回の出水が生じたが、オイルフェンスは外れることなく浮遊ごみを捕捉し続け、下流部への流出を概ね抑制している様子が確認された。一方、住道における浮遊ごみ個数密度 (表-2) をみると、両評価期間による降雨状況の差異はあるものの、オイルフェンスを設置することによる低減効果は認められず、オイルフェンスの設置期間中にも浮遊ごみ密度は比較的高い値を示した。このことから、住道に出現する浮遊ごみの由来としては、恩智川上流部から流下するものは少なく、寝屋川上流部から流下、あるいは潮汐によって下流部から輸送されたものが大半を占める可能性が高いと推察された。

4. まとめ

本研究では、寝屋川水系における浮遊ごみの分布を明らかにするとともに、水面清掃やオイルフェンスによるごみ流出量の低減効果について検討を行った。今後は感潮河川における浮遊ごみの詳細な挙動を解析するとともに、効果的・効率的な河川ごみの低減方策の提案に資する検討を進める予定である。

謝辞

本研究は大阪大学と大阪府の包括連携協定に基づいて実施したものであり、大阪府河川室、環境農林水産部環境管理室ならびに大東市市民生活部環境課には調査協力やデータ提供のご高配を賜った。本研究

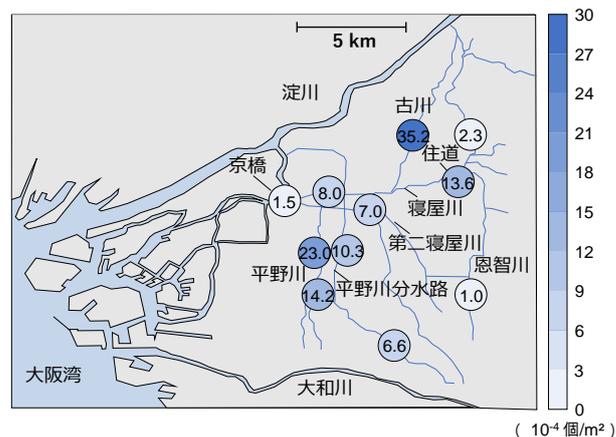


図-3 浮遊ごみ個数密度の分布
(2022年1月1日～3月31日の期間平均値)



図-4 オイルフェンスで捕捉された浮遊ごみ

表-2 浮遊ごみ個数密度 (住道, 期間平均値) と総降水量 (AMeDAS 八尾)

オイルフェンス	設置前	設置後
解析期間	2022年7月1日 ～8月31日	2023年1月1日 ～2月28日
浮遊ごみ個数密度 (10 ⁻⁴ 個/m ²)	12.2	17.6

の一部は JST 共創の場形成支援プログラム JPMJPF2218 の支援を受けて実施した。あわせてここに記し、深く感謝の意を表します。

参考文献

- 1) Jambeck, J.R., et al.: Marine pollution. Plastic waste inputs from land into the ocean, *Science*, 347(6223), 768-771, 2015.
- 2) Redmon, J., et al.: You only look once: Unified, real-time object detection, *Proceedings of the IEEE conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, 779-788, 2016.