

第Ⅱ部門 写真画像による港湾内直立型消波ブロックにおける漂着ごみの分布状況に関する研究

大阪市立大学工学部都市学科	学生員	○小森壮馬
大阪市立大学大学院工学研究科	正会員	遠藤 徹
大阪市立大学大学院工学研究科	非会員	済木智貴
東洋建設株式会社	正会員	酒井大樹
東洋建設株式会社	正会員	山本郁佳

1. 研究背景と目的

陸域と海域の中間に位置する港湾海域は、出水後や波浪の影響により流木や漁具などの漂流物が大量に漂着する¹⁾。港湾海域に海ごみが漂着すると、港内の景観が悪化するだけでなく、マイクロプラスチックのホットスポット化といった生態系への影響や消波構造物の機能低下など安全上の問題が懸念される。したがって、港湾海域におけるごみの漂着状況の把握は、港湾管理上、重要な課題といえる。

本研究は、港湾海域の直立消波ブロックにおける漂着ごみの分布状況を評価するための画像計測手法を構築し、実際の港湾海域におけるモニタリングにより漂着ごみの分布状況を把握することを目的として、①画像計測手法の構築、②漂着ごみの分布状況の現地調査、③ごみの漂着と気象・海象との関連について検討した。

2. 調査の概要

2.1 調査概要

調査は、図-1に示す兵庫県西宮市鳴尾浜の泊地を対象に実施した。泊地奥部の護岸には、水面近傍にスリットと遊水部を有する直立型消波ブロックが110個施工されており、図-2のように遊水室内部には木材やプラスチックごみが漂流する。漂流ごみの分布状況の経月変化を把握するためには、非接触でごみの漂着量を評価する必要があるため、本研究では写真画像からスリット部のごみの被覆率を算出することにした。また、すべてのブロックを調査することが困難なため、端から2つ飛ばしに計38個のブロックについて撮影した。

2.2 被覆率の画像計測手法

調査では、各ブロック内の漂着ごみの様子を自撮り棒に取り付けたウェアラブルカメラ（GoPro HERO7）で撮影した（図-2参照）。撮影写真は、歪み補正のため斜方変換した後で、ブロック内部のみにトリミングした画像

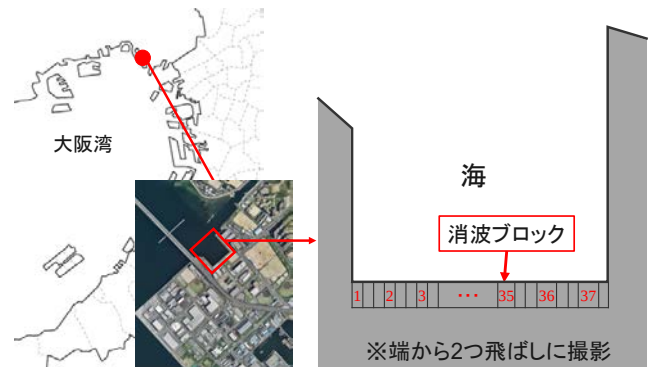


図-1 調査対象海域（鳴尾浜）と画像撮影ブロック



図-2 消波ブロック内の漂着ごみの写真

（左：原画像，右：斜方変換と二値化した画像）

を画像解析に用いた。画像解析では、画像データをグレースケールに変換した後、任意の閾値で二値化し、白色の部分がごみで覆われた面積としてその割合を被覆率として求めた。ここで、被覆率は二値化に用いる閾値に依存するため、ごみとごみ以外の輝度を判別する閾値を事前に決定する必要がある。そこで、No.10と20のブロック内の写真画像を対象に、輝度を40, 60, 80, 100, 120に変化させて被覆率を検出し、画像から目視で検出した被覆率との相関を比較することで妥当な閾値を決定した。

2.3 漂着ごみのモニタリング調査

ブロック内の漂着ごみの分布状況の経月変化を調べるため、2020年7月20日、9月1日、10月5日、11月9日、12月8日に消波ブロック内の撮影を実施した。また、

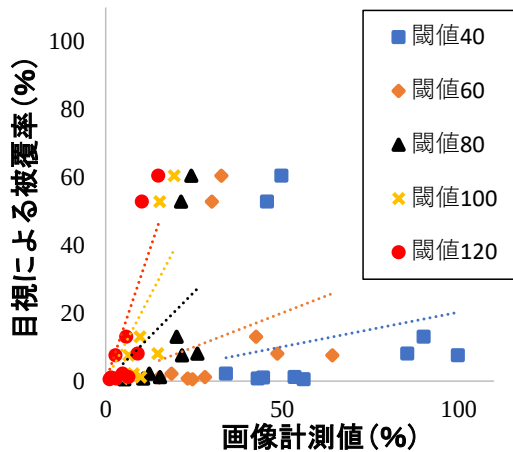


図-3 目視の被覆率と画像計測の被覆率の相関

漂着ごみの分布状況に及ぼす気象・海象の影響を検討するため、調査期間内の降水量、潮位、風向風速のデータを収集して、降水量は気象庁西宮観測所²⁾、潮位は気象庁大阪³⁾の統計データを用い、風向風速は現地で10分ごとの風向風速を測定した。

3. 研究結果と考察

3.1 画像計測手法の閾値の決定

図-3は、画像計測で求めた漂着ごみの閾値別の被覆率と目視により求めた被覆率の関係を示したものである。閾値が120の場合、両者の相関係数が0.87と最も高くなった。ただし、両者の近似式の傾きが3.1で、画像計測結果が過小評価傾向にあった。そこで、本研究では、画像計測で算出された被覆率に3.10を掛けて補正した。一方、すべてのケースにおいてばらつき確認できる。これは、2値化ではごみ以外の色をノイズとして検出することや光条件により同じ色でも輝度が変化することが考えられ、今後の課題である。

3.2 ごみ分布状況のモニタリング

図-4は、調査月ごとの消波ブロック内の漂着ごみの被覆率の結果を示す。7月の漂着ごみの分布状況は全体的に他の月に比べて多くなっていることが分かる。その後、9月までの2か月の間で漂着ごみは半分程度まで減少した。10月に再度、漂着ごみが増加したがその後、11月から12月にかけてごみは減少し、12月はほとんどごみが確認できなかった。このことから、ブロック内に漂着したごみは1,2か月の時間スケールで流入を繰り返していることが明らかとなった。

3.3 ごみ分布状況と気象・海象との関連

図-5は、ごみの被覆率の調査着の平均値と調査機関における日降水量・潮位・風速の系月変化を示している。こ

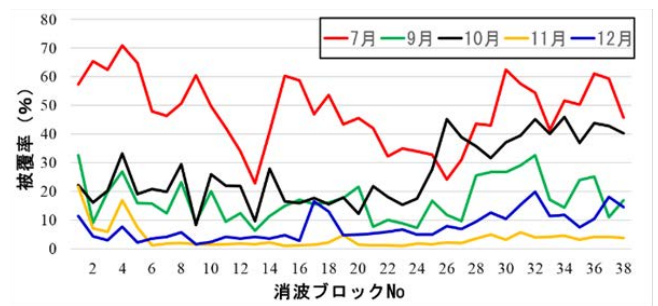


図-4 消波ブロック内の漂着ごみの被覆率

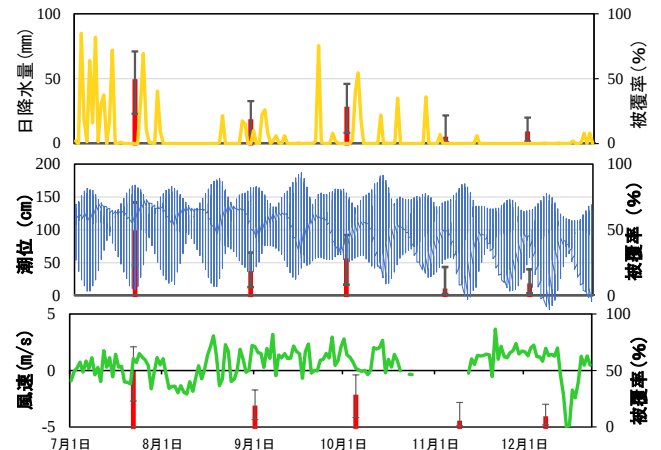


図-5 漂着ごみの被覆率と降水量、潮位、風速の関係

こで、風速はブロックの開口部に対して岸向きを正としている。また、風速データは10月27日～11月11日までの2週間が欠損となっている。ごみの漂着が最も多かった7月と、漂着量がその前の月より増加した10月の調査の数日前には日降水量が50mmを超える日が確認できる。このため、日降水量、潮位、風速のうち、日降水量の変動が漂着ごみの分布状況に最も影響を及ぼしていることが示唆された。

4. 結論

- 1) 本研究では二値化によるごみの検出方法を用い、その方法のなかでの妥当な閾値を出すことができた。
- 2) 直立型消波ブロック内のごみは各月で出入りがあり、ごみがほぼなくなる状態になることがあることが分かった。
- 3) 消波ブロックのごみの漂着には、日降水量が最も影響していることが明らかとなった。

<参考文献>

- 1) 「八代海に大量流木」,『西日本新聞』,2020年7月16日,朝刊。
- 2) 気象庁「過去の気象データ検索」, <https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php> (閲覧日:2021-01-12)
- 3) 気象庁「潮汐・海面水位のデータ」, <https://www.data.jma.go.jp/kaiyou/db/tide/suisan/index.phpgo.jp> (閲覧日:2021-01-12)