

# 江戸川・荒川・多摩川における出水時漂流ゴミ輸送量の比較

東京理科大学大学院理工学研究科土木工学専攻 学生員 ○川崎 貴志  
 東京理科大学理工学部土木工学科 正会員 二瓶 泰雄  
 東京理科大学大学院理工学研究科土木工学専攻 学生員 尾ノ井 龍仁

## 1. 序論

沿岸域の漂着ゴミ問題はローカルからグローバル問題を包含しており、例えば、東日本大震災で流出したガレキは、太平洋を渡り既に米国領に到達したと報告されている。これらの漂着ゴミの起源は元を辿れば陸域になるため、漂着ゴミ問題を陸域を含めた形で管理・制御する必要がある、それには流域圏一貫ゴミ管理を具現化することが喫緊の課題である。このためには、「陸域から河川を経由して沿岸海域に流入するゴミ輸送量」を把握することは必要不可欠であるが、そのような実測データは著者らの成果を除き皆無である。一方、著者らは、中小河川（大堀川）及び大河川（江戸川）において、出水時の漂流ゴミ輸送量調査を実施し、ゴミ輸送量の大半は出水時に生じていることや、プラスチック等の人工系ゴミよりも植生等の自然系ゴミが卓越することを明らかにした<sup>1)~3)</sup>。さらに、ゴミ輸送量  $L$  と流量  $Q$  の相関関係は中小河川と大河川で異なるなど河川間のゴミ輸送量の違いは顕著であるが、その実態や要因については未解明なままである。特に、大出水後に各地でゴミが漂着する東京湾へのゴミ輸送量を評価するには、流入する大河川のゴミ輸送量を把握する必要があるが、江戸川以外では不明である。本研究では、東京湾に流入する江戸川・荒川・多摩川という三大流入河川において、台風出水時におけるゴミ輸送量調査を同時に実施し、河川間のゴミ輸送量特性を比較するとともに、東京湾へのゴミ供給量を評価することを試みる。そのため、ここでは、台風 1106 号と 1112 号、1115 号出水時において観測を実施したので、その結果を以下に示す。

## 2. 研究方法

(1) 観測サイトと出水概況：観測サイトは図 1 に示す通り、江戸川・野田橋（河口から+39km）、多摩川・丸子橋（河口から+13km）、荒川・西新井橋（河口から+13km）である。これらの観測点は、本研究室で行っている流量・SS・水質負荷モニタリング地点であり、荒川・西新井橋は感潮域に位置している。観測対象の出水イベントは、表 1 に示すように、台風 1106 号（2011/7/19~7/21）、台風 1112 号（同年 9/1~9/5）、台風 1115 号（同年 9/22）であり、前者二つは三河川同時に観測をしているが、台風 1115 号時は江戸川のみにおいて観測を行った。

(2) 漂流ゴミ輸送量調査法の概要：各河川にて断面全体の漂流ゴミ輸送量を計測するために、ビデオモニタリングを行う。具体的には、橋上より河川水面をデジタルビデオカメラ（HDR-XR550V, SONY(株)製）によりほぼ鉛直下向きに 1 分間撮影する。これを各横断面の複数地点（江戸川 9 地点、多摩川 8 地点、荒川 10 地点）で行う。撮影された動画の解析方法は、50 秒間の動画を 1 秒ごとの静止画に変換し、静止画中に幅 1m の「検査線」を設け、検査線の単位長さ当たりの漂流ゴミの占める割合  $D_f$  を算出する<sup>3)</sup>。直接的にゴミを採取した結果と漂流ゴミ割合  $D_f$  の相関関係から<sup>3)</sup>、単位幅ゴミ輸送量に変換し、それを横断面全体にわたり積分してゴミ輸送量を算定する。



図 1 漂流ゴミ輸送量の観測点

表 1 観測イベントの概要

台風	観測地点	最大流量 [m <sup>3</sup> /s]	観測数
1106号 (7/19~7/21)	江戸川・野田橋	533	19
	多摩川・丸子橋	638	11
	荒川・西新井橋	2104	4
1112号 (9/1~9/5)	江戸川・野田橋	856	31
	多摩川・丸子橋	819	24
	荒川・西新井橋	1890	18
1115号 (9/22)	江戸川・野田橋	1116	9

## 3. 結果と考察

(1) 三河川におけるゴミ輸送量の時間変化：出水時三河川に

キーワード：漂流ゴミ，出水，ゴミ輸送量，東京湾， $L-Q$  式

連絡先：〒278-8510 千葉県野田市山崎 2641 TEL：04-7124-1501（内線 4031）FAX：04-7123-9766

におけるゴミ輸送量特性を比べるために、台風 1112 号出水時における三河川の流量  $Q$  とゴミ輸送量  $L$  の時間変化を図 2 に示す。ここでは観測値と後述する推定値を示す。荒川・西新井橋は感潮域に位置するため、潮汐流のため時間帯によっては負の流量（上流向き）となる。これより、ゴミ輸送量の実測値のピーク値は、江戸川では 9/1 18 時、多摩川では 9/3 17 時であり、いずれも増水期に対応しているが、荒川では 9/2 13 時と減水期に対応している。これは、荒川感潮域では増水期（上げ潮時）にて上流から流入した物質は感潮域に滞留し、それが減水期（下げ潮時）に一気に流下するためである。多摩川や江戸川では、ゴミピークの前や後に明確なピークを迎えている（図中矢印）。これは、水位の増減と関係し、同じ増水期でも、同出水中に初めての冠水時と二回目以降の冠水時では前者の方がゴミ輸送量は大きい。以上より、河川毎に水位や流量変化に対するゴミ輸送量の応答は変化している。

**(2) 各河川のゴミ輸送量評価法**：上記より、各河川におけるゴミ輸送量評価法を検討する。ここでは、 $L-Q$  式や  $L-\dot{H}$  式（ $\dot{H}$ ：水位時間変化率）を、増水期や減水期に分けた場合や、冠水回数により分けた場合を検討し、各河川で選ばれた評価式を図 3 に示す。2011 年度の全データを示す。まず、江戸川では  $L-\dot{H}$  式を用いるが<sup>3)</sup>、水位データには江戸川・野田橋ではなく、上流部の利根川・栗橋の方が相関性が高いので、栗橋水位を用いる。具体的には、①水位 < 1.93m の初冠水、②水位 > 1.93m の初冠水、③水位ピーク前の水位低下時と二回目以降の冠水時（①-③は増水期）、④減水期、と 4 つに分けて  $L-\dot{H}$  式を求めた。なお、初冠水時を水位 1.93m で分離したのは、同じ水位増加率でも水位によりゴミの元となる植生分布が異なるためである。次に、多摩川や荒川では、 $L-Q$  式をベースに増水期と減水期に分けており、多摩川では更に二回目以降の冠水時（減水期水位上昇含む）を追加している。

**(3) 東京湾へのゴミ供給量の評価**：得られた河川別のゴミ輸送量評価式を用いて 2011 年度の 3 つの台風出水時のゴミ輸送量を推定する。一例として、台風 1112 号時のゴミ輸送量の推定結果を見ると（図 2）、推定結果は観測値を概ね再現できているが、部分的には両者は一致が良くないところもある。この評価式に基づいて、3 つの出水時における東京湾への漂流ゴミ供給量及びその総和と東京湾でのゴミ回収量を比較したものを図 4 に示す。これより、三河川の中では、流量が最も大きい荒川のゴミ輸送量が大きい。また、河川からのゴミ供給量は回収量（2006～2009 年における 7～10 月の平均値から、非出水期のゴミ輸送量を差し引いたもの）の約 1.8 倍である。これより、ゴミの漂着や沈降を考慮すると、本研究により東京湾への漂流ゴミ供給量を概ね再現できることが示された。

**参考文献：**

- 1) 二瓶泰雄, 若月宣人: 土木工学論文集 B, Vol.66, No.1, pp19-24, 2010.
- 2) 二瓶ら: 海岸工学論文集, Vol.66, No.1, pp.1171-1175, 2010.
- 3) 尾ノ井龍仁, 二瓶泰雄: 土木学会論文集 B2 (海岸工学), Vol.67, No. 2, pp.I\_1076-I\_1080, 2011.

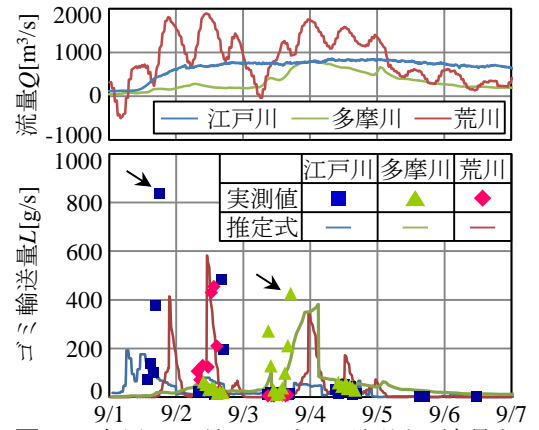
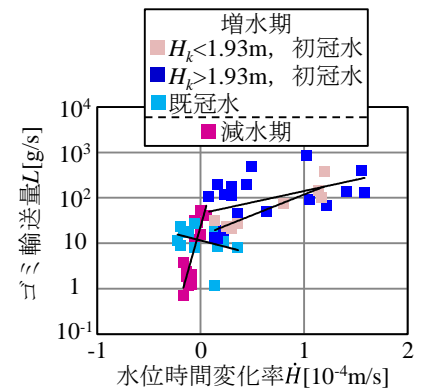
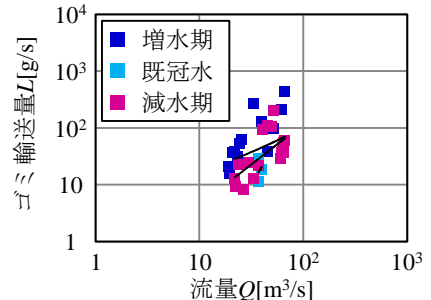


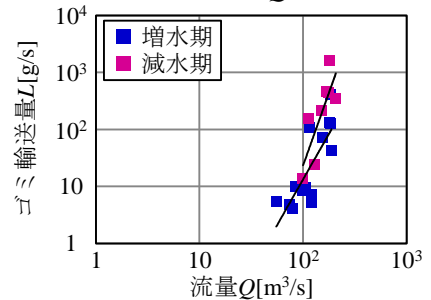
図 2 台風 12 号における三河川の流量とゴミ輸送量の実測値と推定値の時間変化



(a) 江戸川 ( $L-\dot{H}$  関係)



(b) 多摩川 ( $L-Q$  関係)



(c) 荒川 ( $L-Q$  関係)

図 3 各河川におけるゴミ輸送量評価式の検討結果 (2011 年度の全データ)

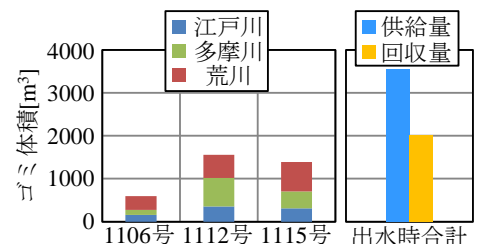


図 4 出水時合計東京湾へのゴミ供給量と回収量