

3. 結果と考察

(1) 比流量 Q' と比土砂輸送量 L' の相関関係

流域面積が異なる各河川の流量や土砂輸送量を比較するために、流量と土砂輸送量を各河川の流域面積で除した比流量 Q' と比土砂輸送量 L' を算出した(図2)。ここで、各河川における L' と Q' に対して、べき関数の近似式 ($L' = aQ'^b$, a, b : 係数) を適用すると、低水時、中小出水時、大出水時の3分類に分けられることが判明した。低水時の係数 b は江戸川、荒川、多摩川で 1.50, 1.60, 1.86 であり、中小出水時では 2.65, 2.58, 2.31 である。また、大出水時の係数 b は 4.48, 1.80, 1.64 となっている。江戸川の係数 b は低水時 < 中小出水時 < 大出水時となり、流量の増加とともに土砂輸送量は著しく増加する。しかしながら、荒川や多摩川の係数 b は低水時 < 大出水時 < 中小出水時となり、中小出水時の方が大出水時より係数 b は大きい。

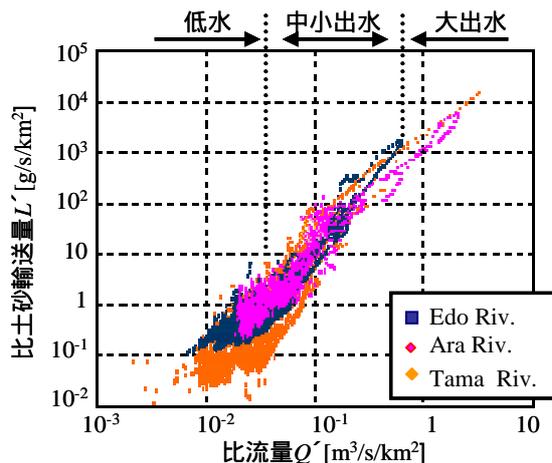


図2 比流量 Q' と比土砂輸送量 L' の相関図

(2) 流量 Q と粒径別土砂輸送量 L の累積変化

観測を開始した2006年7月から2007年12月までの流量と粒径別土砂輸送量の累積値の時間変化を図3に示す。ここでは、土砂粒径分布を0.015mm以下, 0.015~0.071mm, 0.071mm以上に分割し、それぞれ「ウォッシュロード小」、「ウォッシュロード大」、「浮遊砂」とする。観測期間中に10つの出水イベントをとらえられており、特に、2007年9月5~15日にかけて発生した台風0709号では、江戸川・荒川・多摩川の累積流量は4.3億m³, 6.7億m³, 2.9億m³であり、土砂輸送量は39万t, 86万t, 54万tである。年間(2006年8月~2007年7月)の総流量をこの台風時と比較すると、それぞれ0.15年分, 0.26年分, 0.24年分となり、総土砂輸送量に関しては各々2.9年分, 3.3年分, 7.9年分である。このように、台風0709号により流域から東京湾へ多大なる環境負荷を与えられたことが分かる。この台風出水イベント以前では、ウォッシュロード小、ウォッシュロード大ともに江戸川、荒川で同程度であったのに対し、台風出水イベント後では、ウォッシュロード小、ウォッシュロード大、浮遊砂の全てにおいて荒川で最も大きく、江戸川や多摩川の値は同程度となっている。

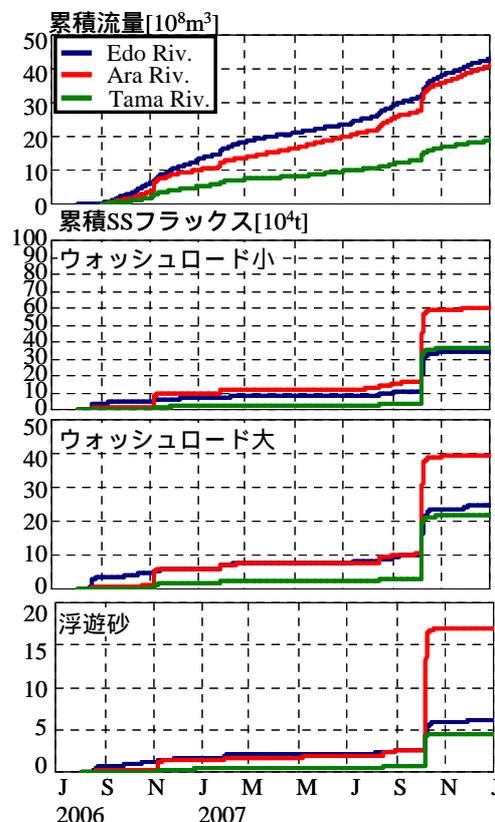


図3 流量 Q と粒径別土砂輸送量 L の累積変化

(3) 年間粒径別土砂輸送量

年間(2006年8月~2007年7月)と台風0709号における粒径別土砂輸送量の結果を図4に示す。これらの結果より、年間では荒川 > 江戸川 > 多摩川となっており、台風0709号出水では荒川 > 多摩川 > 江戸川となっている。この台風0709号では、多摩川の土砂輸送量が卓越したことが分かる。また、年間と台風0709号出水時ともに、ウォッシュロード小とウォッシュロード大の占める割合は全土砂輸送量の8~9割程度であり、ウォッシュロードの寄与率は非常に高い。

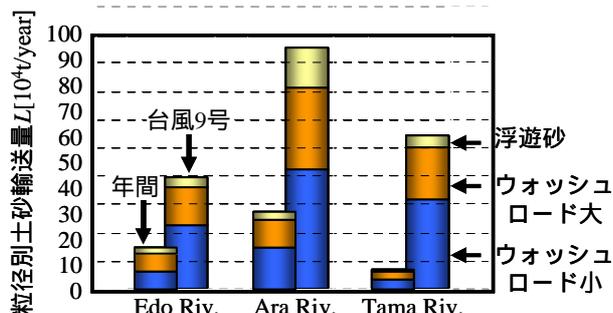


図4 年間(2006年8月~2007年7月)と台風0709号の比較

参考文献:1)原田ら:水工学論文集, Vol.52, pp.943-948, 2008.