

江戸川・荒川・多摩川における流入負荷特性の把握

東京理科大学大学院理工学研究科土木工学専攻	学生員	○坂井	文子
東京理科大学理工学部土木工学科	正会員	二瓶	泰雄
埼玉県	非会員	江原	圭祐
東京都文京区	非会員	白田	美穂

1. はじめに

近年の東京湾の水質環境は一向に改善されておらず、現在、東京湾再生のための陸域・海域対策プログラムが数多く検討されている。これらの対策に必要な陸域負荷評価に用いる水質データとして、平常時の調査データは長年蓄積されているものの、高負荷となる出水時の観測データは非常に少ない。このため、既存の陸域負荷評価には平常時の水質データのみを用いて行われることが多く¹⁾、その精度には疑問が残る。そこで本研究では、高精度な陸域環境負荷評価を目的として、東京湾の主要流入河川である江戸川と荒川、多摩川における出水時水質調査を実施した。その結果より三河川における L - Q 式 (L : 水質負荷量, Q : 流量) を算出し、平常時に行われている公共用水域データと得られた L - Q 式を用いて三河川における 2004, 2005 年の窒素・リン・COD 負荷を算出する。

2. 研究方法

(1) 出水時観測の概要

江戸川と多摩川、荒川は共に東京湾に流入する大河川であり、下流域では市街地が大部分を占めている。これらの河川は水道源として取水される一方、流域内の生活排水が下水処理場を通して放流されている。現地調査は、江戸川では野田橋 (河口より 39km)、荒川では新荒川大橋 (河口より 34km)、多摩川では調布堰 (河口より 13km) (図1) において行われた。それぞれの河川において、出水時に自動採水機 (6712 型ポータブルサンプラー, ISCO 社製) やバケツを用いて河川水を採取した。採取したサンプル水については濁度, pH, 電気伝導度, SS, 粒径分布, 窒素, リン, COD の全成分 (T-), 懸濁態成分 (P-), 溶存成分 (D-) を分析した。これらの分析には、オートアナライザー (swAAAt, ビーエルテック(株)製) やレーザー回折式粒度分析装置 (SALD-3100, (株)島津製作所製) 等を用いた。調査期間は 2006 年 6 月～11 月の出水時であり、江戸川、多摩川では 5 回、荒川では 1 回の出水観測を行った。

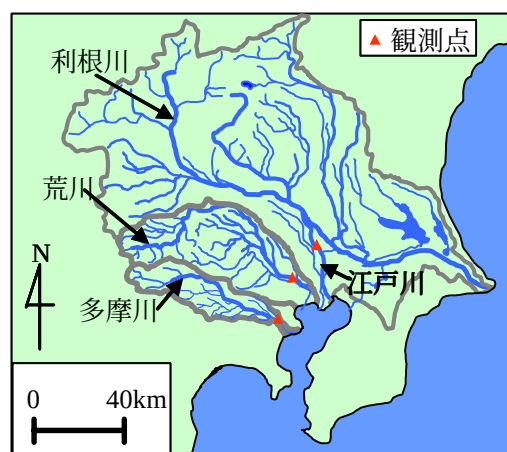


図1 各河川流域と観測点

(2) 平常時水質データの収集

国土交通省や各自治体が月一回程度で行っている公共用水域水質データを収集し、平常時のデータとして用いた。

(3) 陸域環境負荷量の算出

陸域環境負荷評価の際には、平常時と出水時に分けて行う。平常時では公共用水域データと流量の積を負荷量とする。ただし、公共用水域データは月一回程度の頻度で行われているため、その観測値を各月一定値として与えている。出水時では公共用水域データと出水時の観測データから得られる L - Q 式を水質項目毎に算出し、流量観測値と L - Q 式から負荷量を求める。平常時と出水時を分ける閾値はそれぞれ、江戸川では $150\text{m}^3/\text{s}$ 、荒川では $100\text{m}^3/\text{s}$ 、多摩川では $50\text{m}^3/\text{s}$ とした。流量が閾値以上の場合は L - Q 式、閾値以下の場合は平常時の公共用水域データを用いて負荷量を算出した。さらに、河口における陸域環境負荷量を算出するため、観測地点より下流にある下水処理場や流入支川からの水質負荷量と、上述した観測地点における水質負荷量を加算し、各河川河口地点における陸域環境負荷量を求めた。負荷量の対象項目は、T-COD, T-N, T-P とする。

キーワード：陸域環境負荷, L - Q 式, 東京湾, 水質総量規制, 富栄養化

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

表1 河川毎のL-Q式 (a の単位: t/day)

		COD	T-N	T-P
江戸川	a	0.0553	0.063	0.0001
	b	1.3569	1.2008	1.802
荒川	a	0.427	1.94	0.0112
	b	1.06	0.696	1.2
多摩川	a	0.06823	0.3438	0.00425
	b	1.338	0.906	1.317

3. 結果と考察

(1) 河川毎によるL-Q式の比較

水質負荷量 L と流量 Q の関係を見るために、出水時、平常時における L と Q の相関図から L - Q 式 ($L=aQ^b$, a, b : 係数) を算出した。江戸川、多摩川、荒川に対して得られた L - Q 式中の係数 a, b はそれぞれ表1のようになった。一例として、T-COD に関する負荷量 L と流量 Q の相関図を図2に示す。図中には江戸川、荒川、多摩川の観測値と L - Q 式を表示している。これより、T-COD における L - Q 式は江戸川と多摩川では違いがあまり見られず、荒川の L - Q 式は江戸川と多摩川より同じ流量でも負荷量が多く算出される結果となった。同一流量において荒川の負荷量が江戸川と多摩川より大きくなる傾向は T-N, T-P でも見られた。

(2) 三河川における年間陸域環境負荷量の比較

江戸川、荒川、多摩川の河口部における年間陸域環境負荷量 (T-COD, T-N, T-P) を比較した結果を図3に示す。それぞれ2004年、2005年の平常時と出水時に分けて算出した。これより、各負荷量は出水時に多く流出していることが分かる。T-COD, T-N, T-P flux の全項目において、荒川の負荷量が江戸川、多摩川を上回っていることが分かった。これは、上述した L - Q 関係のみならず、流量が大きいことにも起因すると考えられる。一方、江戸川の流量は多摩川よりも大きくなっているにも関わらず、江戸川の T-N flux, T-P flux は多摩川よりも小さくなっている。これは多摩川流域に6つある下水処理場からの放流水の影響が大きいためであると考えられる。2005年の T-N flux に関しては三河川で大きな差はない。これは T-N は溶存態成分への寄与が大きく、流量の増加に伴って急激に増加しないため、大規模な出水イベントが無かった2005年に関しては河川毎に大きな差が出なかったと考えられる。

4. まとめ

河川毎に L - Q 式を算出することで、河川毎の特徴を把握することができた。今後も、出水時の観測データを蓄積していく、高精度な東京湾の陸域環境負荷評価をしていく予定である。

参考文献

- 1) 松村・石丸：海の研究, Vol.13, No.1, pp.25-36, 2004.

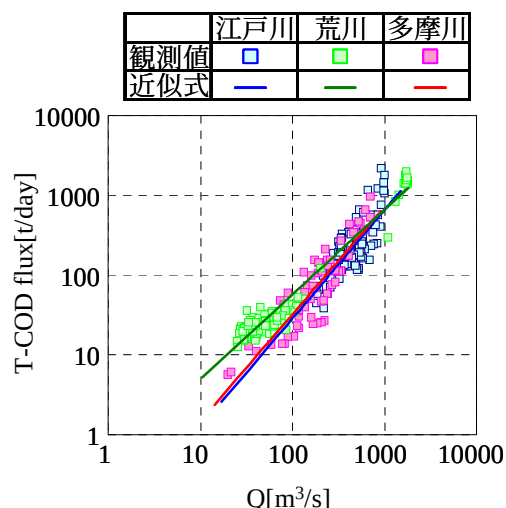
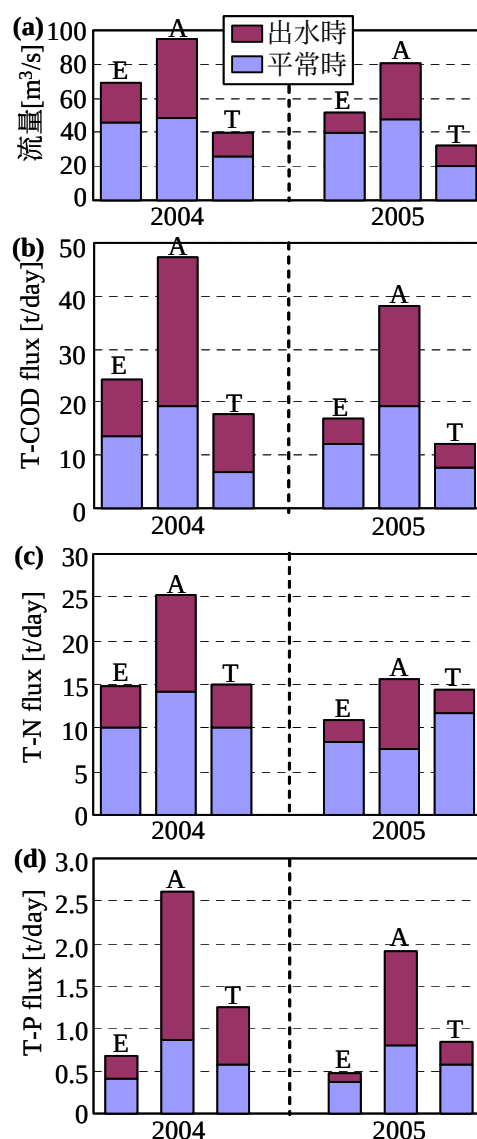
図2 L と Q の相関関係 (T-COD)

図3 江戸川(E), 荒川(A), 多摩川(T)の河口における流量(a), COD(b), T-N(c), T-P (d)の年間負荷平均値