

武蔵水路合流前後における荒川の水質調査

群馬工業高等専門学校 正会員 谷村嘉恵
 群馬工業高等専門学校 正会員 宮里直樹
 群馬高専環境都市工学科 学生会員 ○平谷一馬

1. はじめに

武蔵水路とは、首都圏の人々の暮らしを支えるため利根川の水を荒川へと導水する延長 14.5km の水路である。その主な役割には、都市用水の導水、浄化用水の導水、周辺地域の内水排除がある¹⁾。しかし、武蔵水路の取水地点である利根大堰では窒素濃度が上昇する傾向がある²⁾⁵⁾ため、武蔵水路を経由し多くの利根川の水が流入する荒川本川では、栄養塩濃度が上昇することによって下流域の水質悪化につながる恐れがある。そこで、本研究では武蔵水路と荒川の合流地点、合流地点の上流側、合流地点の下流側において採水をし、それぞれの採水地点の水質調査を行うことで、武蔵水路の流入によって荒川の水質がどのように変化するかを栄養塩濃度の推移に基づいて検討する。

2. 調査方法

図-1 に示すように武蔵水路と荒川の合流地点から約 5km 圏内 No.1(大芦橋)、No.2(合流前左岸)、No.3(外聖橋)、No.4(糠田橋)、No.5(滝馬室橋)の 5 つの採水地点を設け、7 回採水を実施した。ただし、2 回目(9/14)は、荒川本川の流量増加により武蔵水路の通水が停止していたため 3 カ所のみ採水した。参考試料として、5 回目(10/28)は No.6(原馬室橋)の採水も行った。

採水時に、採水時間、水温(TW)、電気伝導度(EC)について電気伝導度計(EC METER CM-21P)を用いて測定した。後日、冷蔵保存した試料を用いて、濁度、浮遊物質(SS)、亜硝酸態窒素($\text{NO}_2\text{-N}$)、酸化態窒素($\text{NO}_x\text{-N}$)、全窒素(T-N)、リン酸態リン($\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$)、全リン(T-P)、生物学的酸素要求量(BOD)、化学的酸素要求量(COD_{Mn}) の水質項目を測定した。BOD の測定には、BOD 計(YSI Model 5000)を用いた。各態窒素については、10 倍希釈でオートアナライザーを用いて測定した。T-N・T-P の測定は全窒素・全リン測定用同時分解法を用い、 $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$ の測定は、モリブデン青・アスコルビン酸法を用いた。

3. 調査結果及び考察

3.1 水質分析結果

表-1 より、夏期から冬期への季節変化によって水温は低くなり、EC は上昇する傾向が見られた。それに対し、BOD、 COD_{Mn} では季節変化による影響はほとんど見られなかった。また、濁度、SS については、降雨後の 1 回目と 2 回目を除き値が安定していた。



図-1 採水地点

表-1 水質分析結果

試料名	Time	TW (°C)	EC (mS/m)	BOD (mg/l)	COD_{Mn} (mg/l)	濁度 (度)	SS (mg/l)	
1回目 (8月3日)	1	9:32	24.3	16.25	0.9	1.8	9.5	14.5
	2	10:00	24.3	16.55	2.1	3.1	12.0	22.5
	3	10:08	25.5	19.75	2.5	5.0	29.5	41.5
	4	10:24	25.3	19.60	2.2	5.2	29.5	51.0
	5	10:48	25.9	17.61	1.1	3.0	13.0	20.5
2回目 (9月14日)	1	16:20	20.4	16.85	0.8	3.4	47.8	27.0
	4	17:10	20.4	17.34	1.1	1.7	47.8	39.0
	5	17:43	20.5	17.48	0.6	2.2	51.1	36.0
3回目 (9月30日)	1	17:36	19.6	18.65	2.2	2.1	16.8	6.0
	2	15:10	19.4	19.71	1.4	1.4	16.4	6.5
	3	14:48	18.4	24.20	1.6	6.1	16.4	4.0
	4	16:35	18.3	22.70	2.0	1.1	16.4	5.5
	5	16:57	19.0	21.30	1.7	1.3	16.4	7.0
4回目 (10月14日)	1	16:42	18.5	20.60	1.7	1.6	15.8	1.0
	2	17:22	18.6	21.80	1.7	1.2	16.5	2.5
	3	17:14	16.6	26.10	1.7	1.4	16.7	4.0
	4	17:35	16.4	26.00	1.6	1.3	16.7	5.5
	5	17:58	17.3	24.30	2.0	1.5	16.6	5.5
5回目 (10月28日)	1	14:23	19.5	22.80	1.0	2.6	16.1	2.5
	2	15:10	19.2	24.10	1.5	2.6	17.1	4.0
	3	14:55	16.2	27.30	1.7	3.1	16.5	5.0
	4	15:25	16.2	27.50	1.8	2.9	16.8	4.5
	5	15:46	17.0	26.50	1.7	2.7	16.5	4.5
	6	16:02	16.9	26.40	1.5	2.8	17.0	5.5
6回目 (11月17日)	1	9:34	15.4	22.80	1.4	2.7	16.5	2.0
	2	8:18	15.1	23.70	1.4	2.6	16.9	3.5
	3	8:05	14.7	22.30	1.7	3.4	17.6	5.5
	4	8:37	14.6	22.30	1.6	3.1	18.6	6.0
	5	9:00	14.9	22.60	1.8	3.0	18.4	3.0
7回目 (12月8日)	1	9:44	8.7	22.30	2.1	2.6	16.4	0.5
	2	8:35	8.4	23.90	2.5	2.2	16.9	2.0
	3	8:22	8.6	25.00	2.0	2.5	17.2	3.0
	4	8:52	8.5	25.10	2.4	2.7	17.6	3.5
	5	9:14	8.5	24.90	2.7	2.3	17.3	2.5

3.2 窒素・リン濃度の分析結果

図-2のように夏季のNO_x-Nを除くすべてのデータにおいて No.3(武蔵水路)の栄養塩濃度が最大となる結果が得られた。また、夏期から冬期になるにつれ荒川流量が減少し武蔵水路流量が増加することから、合流後の No.4、No.5 においても栄養塩濃度は上昇する傾向がある。夏期にリン濃度が上昇した原因については、降雨の影響を受けたと考えられる。それ以降の測定に関しては、天候が安定した条件であり各季節を代表する水質が得られたと思われる。全体的に No.3 の武蔵水路の水が流入することで、No.4、No.5 の窒素・リン濃度は高くなる傾向があり、いずれの採水地点も全窒素については農業基準である 1mg/l を超えていることが分かった。

4. まとめ

通常の武蔵水路導水時、周辺地域の河川から流入はなく、利根大堰における利根川の水が荒川本川へと直接流入していることから、合流後の荒川本川の栄養塩濃度を上昇させているのは、利根大堰における利根川の水であるといえる。このように栄養塩濃度の上昇した水が首都圏へ導水されることで下流域における富栄養化が原因となり、カビ臭が顕在化することが懸念されるため、荒川と合流するまでに窒素除去処理を行う必要があると考えられる。

利根川と比べて合流前の荒川において窒素濃度が低い理由は、中流域で農業用水としての利用が多いため灌漑期には水田の窒素除去効果が期待されることに加え、利根川と比べて水源における大気由来窒素の影響は少ないためであると考えられる。

5. 今後の課題

今回の調査期間は、夏期から冬期にかけての期間のみであり春から初夏にかけての調査を行う必要があると考える。また、栄養塩濃度上昇の本質的な影響を明らかにするためには、より広範囲の荒川下流域における水質データと併せて流域全体で検討する必要がある。

6. 参考文献

- 1) 独立行政法人水資源機構 武蔵水路改築事業 <http://www.water.go.jp/kanto/musasi/index.html> (2016年1月)
- 2) 青井 透,宮里直樹,森 邦広(2010)利根川最上流谷川岳から最下流利根川河口堰までの窒素濃度の季節変化
- 3) 青井 透(2012)利根川上流域における窒素の状況、月刊資源環境対策 2012年3月号「大気由来窒素による水系負荷の最新事情」,pp26-33
- 4) 森 邦広,青井 透,阿部 聡,池田正芳(2002)谷川岳を含む利根川最上流から利根大堰までの栄養塩濃度の推移と流出源の検討、土木学会 環境工学論文集,Vol.39,pp235-246
- 5) 古谷健人(2009)群馬県内利根川および支流の栄養塩濃度の推移および流出源の検討

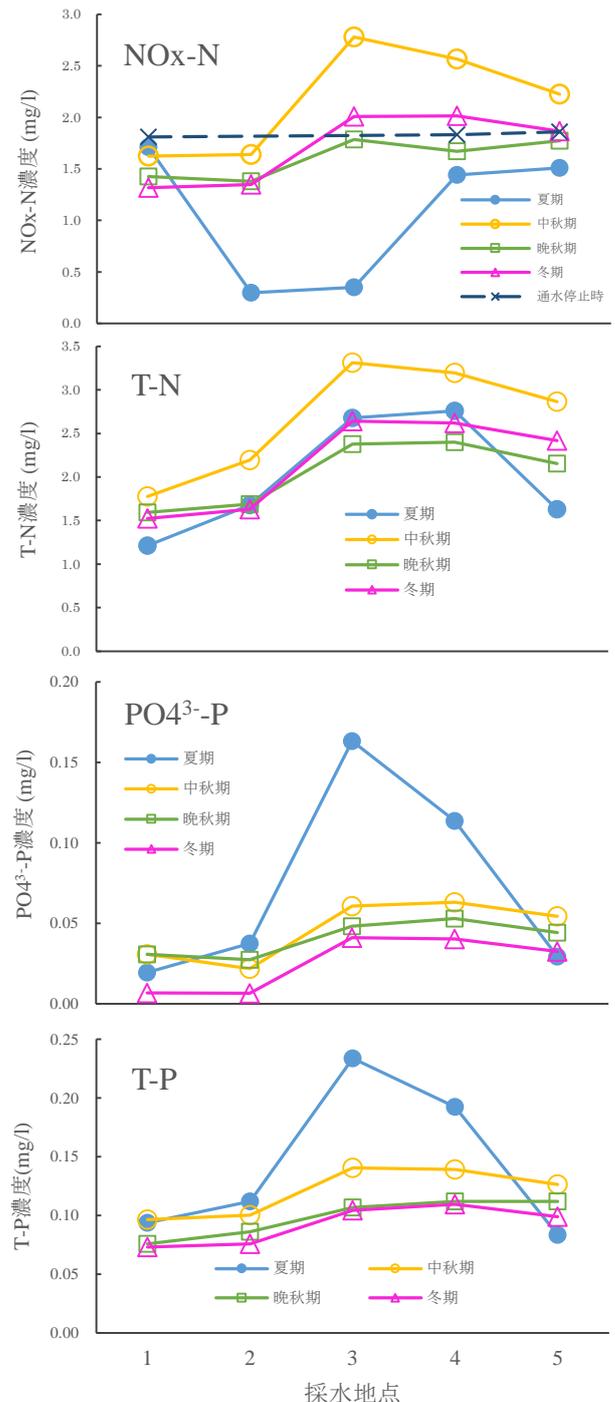


図-2 各採水地点における窒素・リン濃度変化