

1. はじめに

川はいつの時代でも人々の生活と強く結び合ってきた。人はその水で農業を営み、舟や筏を流してものを運んだ。川のこうした多様性は多くの文化を流域につくり出し、様々な恩恵を住民に与えてきた。昭和 53 年の新聞にこんな記事があった。「県都を縦断するように流れる田川。昔、アユやサケが上ってきたと言われるこの川も、市街地からはき出される濁った水でどんよりと沈んでいるかに見えた。宮っ子にこよなく愛されてきたはずの田川ではあったが、いつのまにか清流は消えた。ただ、夜になると水面に輝くネオンサインだけが、この川を華やかに彩る。かつては市民の憩いの場だっただけに田川をなつかしむ宮っ子は多い。」現在市内を流れる田川の姿は直線的な護岸工事が完成され、災害が無くなったが、市民の憩いの場とはいえない。下水処理機能と川の水質を調査することによって市民の生活がどのように田川に影響しているかを把握する。

2. 水処理場の概要

現在の宇都宮市の下水道普及率は約 80% になっている。そしてその大部分の下水を 2 つの下水処理場で浄化処理し安全で清浄な水として田川に放流されている。処理方式として二つの処理場とも分流式と合流式の違いはあるが標準活性汚泥法によって処理している。フローシートを図-1 に示す。活性汚泥法は下水に空気を十分に攪拌し溶存酸素を増加させることにより活動する好気性微生物によって有機物を最終生成物として CO_2 , H_2O , NO_3 などに分解する働きを利用する方法である。処理水はきわめて清澄で BOD も相当に減少するが、窒素化合物の酸化が十分に行われない欠点がある。BOD、浮遊物質 (SS) の処理効率を表-1 に示す。

表-1 処理効率及び水質

	水質 (mg/l)		除去率 (%)		
	流入水	放流水	最初沈殿池	エアレーションタンク 最終沈殿池	総合
BOD	200	20	30.0	85.7	90.0
SS	160	30	35.0	71.2	81.3

3. 調査内容

図-2 に示す様に、下水処理場の影響がない地点 No.1、第一処理場の影響がある地点 No.2、二つの処理場が影響している地点 No.3 と 3 地点とった。調査時期として生活雑排水の影響が出やすいように雨の少ない 12 月の晴れた日に行った。また、1 日の生活で水を使うピークの出る時間帯を選んで、各地点に朝 (8:00 頃)、昼 (12:00 頃)、夕方 (17:00 頃) と取水し、気温、水温、DO (溶存酸素)、pH、EC (電気伝導度) を測定することを 7 回行った。取水したサンプルはイオンクロマトグラフィーを用いて陽イオン (Li , Na , NH_4 , K , Mg , Ca)、陰イオン (F , Cl , NO_2 , Br , NO_3 , PO_4 , SO_4) について分析を行った。

キーワード：下水処理、水質調査、田川

連絡先：〒321-8585 栃木県宇都宮市陽東 7-1-2 宇都宮大学 水工学研究室 TEL 028-689-6214

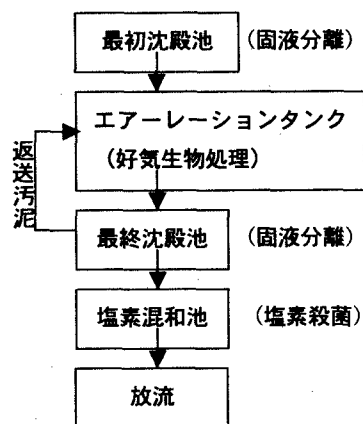


図-1 下水処理フローシート

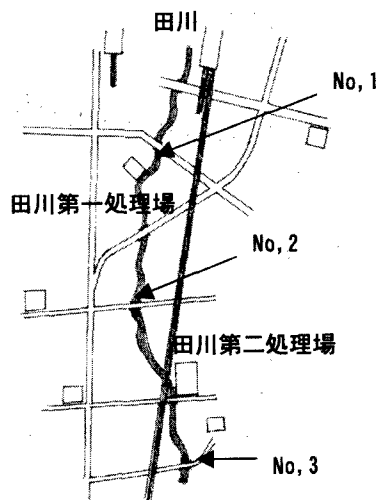


図-2 調査地点図

4. 調査結果と考察

各地点における朝、昼、夕方の水温と DO の平均値を図-3 に、田川第 1 処理場と第 2 処理場の放流水のデータを表-2 に示す。その結果から水温は No.1 から No.3 に従って上昇し、DO は逆に減少した。放流水は生活雑排水の処理水なので 1 日を通して河川水よりも水温が高くまた変化も 16℃～18℃と安定している。DO は下水を活性汚泥法で処理する過程で消費されて 6～8 mg/l と河川水よりも低くなっている。そのために河川の水温と DO の値が変化した原因と考えられる

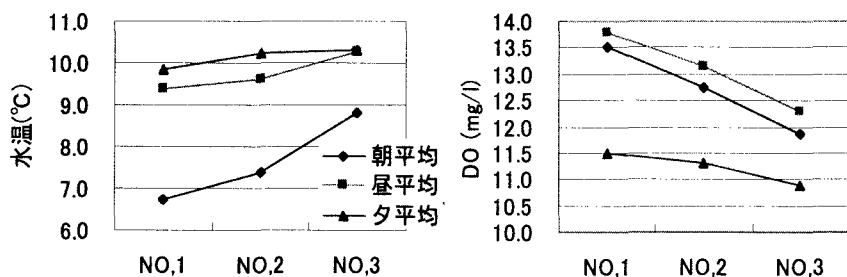


図-3 各地点と水温、DO の関係

表-2 放流水データ

12.17		田川第1	田川第2
水温 (°C)	朝	16.4	16.6
	昼	16.2	18.2
	夕	16.5	17.6
平均		16.4	17.5
DO (mg/l)	朝	7.4	8.2
	昼	8.3	8.3
	夕	6.1	6.1
平均		7.3	7.5

イオンクロマトグラフィーで分析したイオンの内、No.1～No.3 にしたがって同じような挙動を示したイオンを図-5 に示した。また、図-6 に田川と放流水の成分を比較した。これらのイオンは特に、放流水の影響があると考えられる。家庭雑排水のなかで、尿尿の割合は約 30%を占めている。これらを下水処理場で処理する過程で、尿素が加水分解されて NH_4^+ になりそれが硝化されて、亜硝酸塩 NO_2^- になりさらに硝化されて硝酸塩 NO_3^- になったためと思われる。Cl⁻については、下水処理場から放流される前に大腸菌などのバクテリアを塩素殺菌するのでそのためであると考えられる。PO₄については、下水中の有機リンは微生物が関与する加水分解によって急速にオルトリン (PO_4^{3-}) になるため、流入下水中では 50%前後であるオルトリンの割合は、生物処理水中では 90%以上となるため、検出されたと考えられる。SO₄²⁻や Mg⁺, Ca²⁺においては、下水処理場の影響はないという結果がえられた。

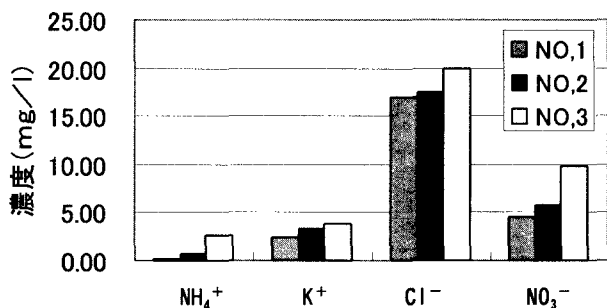


図-4 各地点におけるイオン濃度の変化

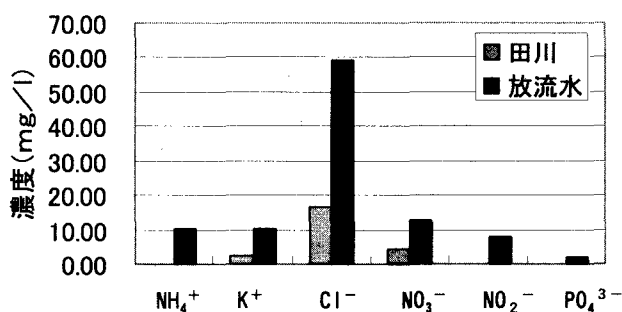


図-5 田川の成分と放流水の成分の比較

5. まとめ

下水道が整備され、生活排水が田川に直接流入することはなく、川の自浄作用などもあり、急激に市街地において水質が悪化したり、富栄養化になることは無いが、生活排水によって水温、DO、窒素、リンの影響があることは間違いない。

6. 謝辞

下水処理場の調査にあたり田川第 1 処理場、田川第 2 処理場の皆様には多大なる協力を頂きました。ここに感謝の意を表したいと思います。

【参考文献】松本順一郎、西堀清六：下水道工学(1982) 宇都宮市下水道部：宇都宮市の下水道（平成 12 年度版）