

都市内中小河川での全窒素・全リン流出特性と土地利用分布との関係

岐阜大学大学院工学研究科	学生員	○ 早藤貴之
岐阜大学流域環境研究センター	正員	篠田成郎
岐阜大学工学部		山田弘一
岐阜大学大学院工学研究科	学生員	都築克紀
岐阜大学流域環境研究センター	正員	湯浅 晶

1. 緒言

大規模な特定汚染源に対する排水基準の設定や下水道の整備などにより、近年の都市内中小河川の水質はかなり改善されてきている。しかしながら、地域住民や子ども達が親しみを持てるような都市内河川は未だに少なく、悪臭の漂う排水路としてのイメージを払拭できていない中小河川が多く存在するように思われる。これは、最近の下水道整備の進展に伴い、流域面積の小さな都市内中小河川の流量が低下し、窒素やリンによる富栄養化を助長させることによるとも考えられる。本研究では、岐阜市南部市街地を流下する典型的な都市内中小河川である荒田川(木曾川水系長良川の支川；流域面積24km²)を対象に、晴天期間における水文・水質観測を実施し、河川水中の全窒素および全リンの負荷量が都市流域内の土地利用分布にどのように関係するのかを明らかにすることを目的としている。

2. 現地観測

図-1は、観測対象とする荒田川流域の土地利用分布と8箇所の観測地点(測点P.1~P.8)を示したものである。土地利用分布については、国土地理院発行の1/10細分区画土地利用データが古く、実状と合わない部分が多く存在したため、ゼンリン発行の住宅地図(1997年版)を元に、現地踏査を実施することにより、1/10細分区画土地利用データと同じメッシュ(3次メッシュの1/10のサイズ)の土地利用分布図を作成し直している。なお、この作業では、合計9種の土地利用種別に分けていたが、図面作成および解析の都合上、図-1では4種類の土地利用種別にまとめて示してある。また、各測点を集水点とする集水域界に関しては、岐阜市河川・水路図および住宅地図を参考にして、現地踏査により水路および流下方向を調査することにより、土地利用分布と同じメッシュについての流下図を作成して、決定している。

現地観測は、無降雨日の続いた1997年8月20日~9月5日の27日間にわたり実施され、採水および流速・水深測定・河床横断面測量が行われた。また、8月30日~9月5日には、測点P.1, P.2, P.5およびP.7の4箇所に水位計を設置し、10分ごとの自動水位計測を行うとともに、測点P.2, P.5およびP.7の3箇所では自動採水装置による3時間ごとの自動採水を実施した。こうして得られた流量 Q 、全窒素負荷量 L_{TN} および全リン負荷量 L_{TP} に関する各測点での観測結果を図-2に示す。なお、図中のハイドログラフは、図-1中に▲印で示す岐阜市自動水質観測所において計測された1時間ごとの流量時系列を各測点まで逆伝播させるとともに、各測点での流量観測結果を用いてベストフィットさせることにより求められている。また、全窒素負荷量および全リン負荷量は、こうして得られたハイドログラフと試料水の分析結果としての全窒素濃度および全リン濃度から算出されている。

3. 集水域面積と流量、全窒素負荷量および全リン負荷量との関係

流域内各所から流出する単位面積当たりの流量(比流量)や負荷量(比負荷)が一定の場合、集水点における流量 Q や負荷量 L は集水域面積 A に比例することになる。ただし、実際には、流下過程における損失のため、 $Q = kA^m$ や $L = kA^m$ (k および m :係数)という関係を平均的に有することになると考えられる。図-3は、各集水点での A と Q 、 L_{TN} および L_{TP} との関係を示したものである。図中の直線は、最下流点である測点P.8でのプロットを通過するようにして求められる $\hat{C} = kA^m$ の関係を示す($C = Q, L_{TN}, L_{TP}$)。そこで、 $\gamma_C = (C - \hat{C})/\hat{C}$ を各集水域ごとの流出特性の相違を反映する寄与率と定義し、各集水点ごとの土地被覆状況との関係を調べてみることにする。

4. 土地被覆状況と汚濁負荷寄与率との関係

図-4は、耕地面積割合 A_C/A 、建物面積割合 A_B/A および工場面積割合 A_F/A と流量寄与率 γ_Q 、全窒素負荷寄与率 γ_{TN} および全リン負荷寄与率 γ_{TP} との関係を示す。これらの図より、流量については土地利用種別ごとの特性は存在しないものの、窒素やリンの流出には耕地の存在が大きく寄与していることがわかる。

5. 結語

以上より、下水道整備率の高い都市内中小河川流域での窒素・リン流出負荷は、生活系や事業所系の排水によるものに比べ、耕地からの寄与が顕著になることを明らかにすることができた。

最後に、本研究で用いた岐阜市自動水質観測データをはじめとする各種資料は岐阜市衛生部より提供されたものであり、ここに記して深謝の意を表す。なお、本研究は文部省科学研究費基盤研究A(07406015)および文部省平成9年度創造開発研究による成果であることを付記する。

4

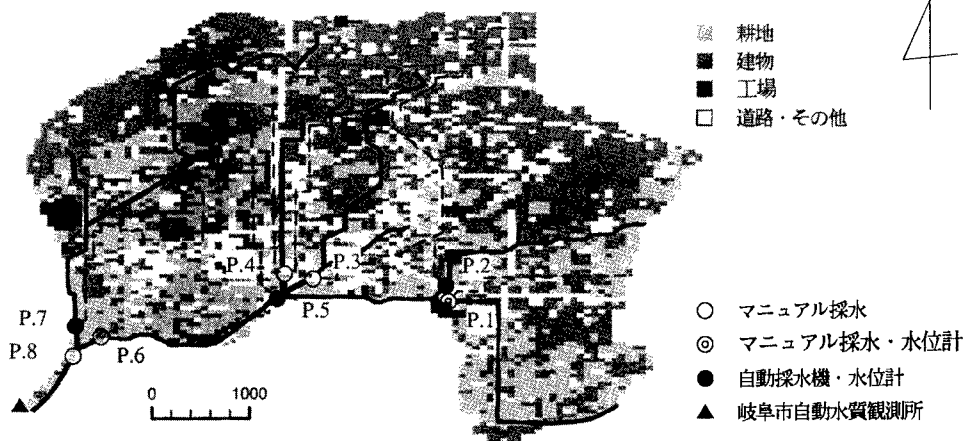


図-1 対象流域の土地利用分布と観測地点

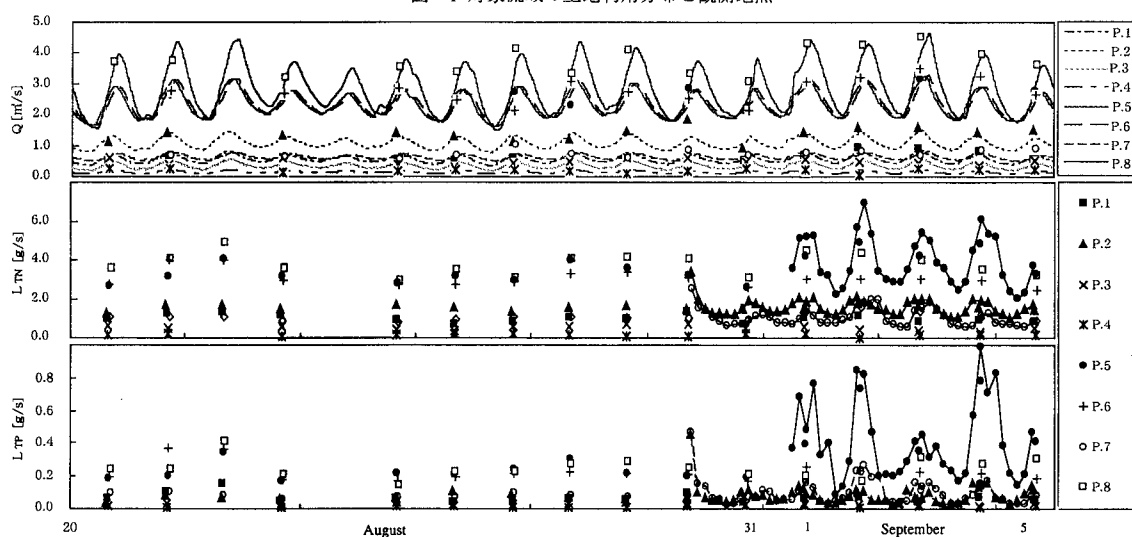


図-2 流量 Q ,全窒素負荷量 L_{TN} および全リン負荷量 L_{TP} に関する各観測点での観測結果

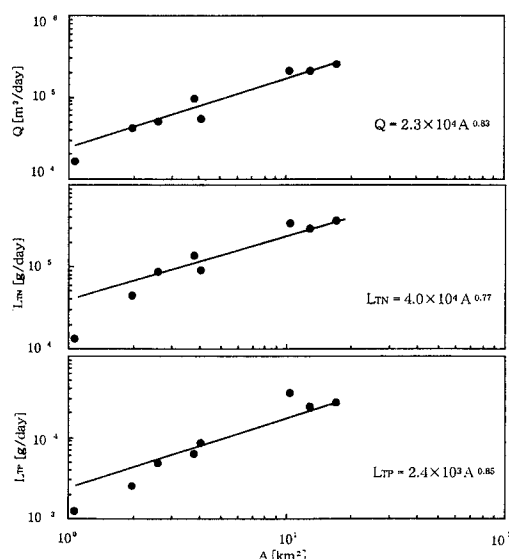


図-3 集水域面積 A と流量 Q ,全窒素負荷量 L_{TN} および全リン負荷量 L_{TP} との関係

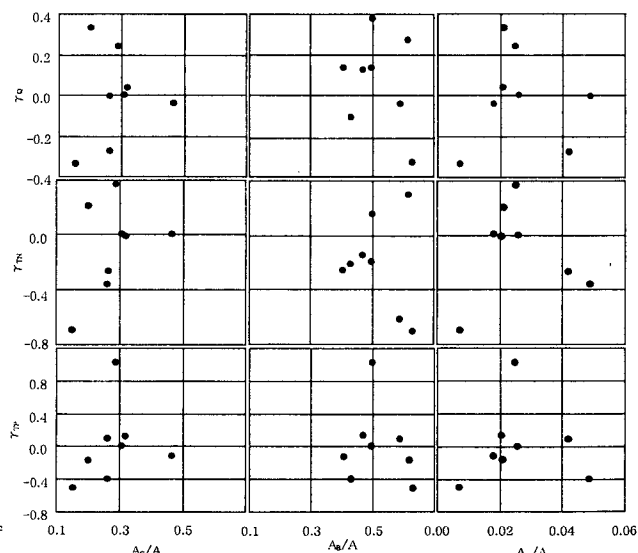


図-4 土地利用種別面積割合と流量寄与率 γ_Q ,全窒素負荷寄与率 γ_{TN} および全リン負荷寄与率 γ_{TP} との関係