

都市内中小河川流域における土地利用種別汚濁負荷原単位推定法 ー長良川支川鳥羽川流域を対象とした検討ー

岐阜大学大学院工学研究科 学生員 ○浅野 啓・都築克紀・小川 美保子
岐阜大学流域環境研究センター 正員 篠田成郎・湯浅 晶

1. 緒言

都市流域内に存在する汚濁負荷量の現存量を算定したり、将来予測を行う場合、汚濁負荷源ごとの原単位から求められることが多い。しかし、こうした原単位は社会構造や生活様式のみならず、経済活動状況などにも依存しており、時間と場所を選ばず適用できるわけではない。とくに、面源負荷に対する原単位の扱いには多くの疑問が存在しており、客観的に負荷源単位を推定できる方法の提案が望まれている。本研究では、汚濁負荷の発生源別の流下過程をモデル化することにより、土地利用種別に応じた原単位を推定する方法を現地観測および数値地図情報による土地利用分布から明らかにすることを目的としている。

2. 現地観測と対象流域内土地利用分布

図-1 は、観測対象とした鳥羽川流域および測点の配置状況を示したものである。図中、○印で示される測点 P.1~P.13 が水文・水質観測地点である。ここでは、1998 年 12 月 23 日~1999 年 7 月 13 日の 203 日間に得られた観測結果を解析対象とする。図-2 は、測点 P5・P7・P13 において 1999 年 4 月 28 日~1999 年 7 月 13 日の 77 日間に自動観測装置による連続観測を行う事により得られた水位 H 、全窒素濃度 TN 、全リン濃度 TP および岐阜大学における降水量の時間変化を示したものである。次に、対象流域内の土地利用分布については、国土地理院数値地図情報 1/10 細分区分土地利用データ (1989 年版) を利用して対象流域内の土地利用分布と各測点の集水域界を求めた結果を図-3 に示す。また、各集水域における土地利用種別ごとの面積を図-4 に示す。なお、国土地理院数値地図情報 1/10 細分区分土地利用データは、合計 15 種の土地利用種別を用いているが、図-3 および図-4 では、建物用地 (略称 B: 建物用地 A, 建物用地 B), 耕地 (略称 C: 田, 畑, 果樹園), 森林 (略称 F: 森林) およびその他の 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、国土地理院 50m メッシュ標高データを基に 50m メッシュの流下図を作成し、この流下図に岐阜市河川・水路図、住宅地図および現地踏査の結果を参考にして修正を行った結果より決定を行った。

3. 土地利用別排出原単位の推定

排出・流下過程を考慮した土地利用ごとの排出原単位を推定するためのモデル式¹⁾として、次式を使用する。

$$\Phi = \sum_n^N \left(\sum_{m|n}^{M|n} \beta^{l|m|n} \right) \Psi_n = \sum_n^N \lambda_n \Psi_n \quad (1)$$

ここに、 Φ : 観測地点 (集水地点) での負荷量、 Ψ_n : 土地利用種別 n に関する排出原単位、 β : 単位流下距離当たりの負荷変換率、 l : 発生源から観測地点までの流下距離、 M : 対象集水域内のメッシュ総数、 N : 土地利用種別の総数、 $M|n$: 土地利用種別 n のメッシュ総数および $m|n$: 土地利用種別 n に関するメッシュの通し番号であり、 λ_n は、集水域面積の効果を含んだ土地利用別流下率である。式 (1) において、単位流下距離を 1km とし、土地利用を建物用地、耕地および森林の 3 種類に限定したとき、全窒素 TN および全リン TP に関する土地利用別排出原単位 Ψ_n と流下に伴う負荷変換率 β の推定を行った。

4. 推定された排出原単位に関する考察

対象流域の建物用地のほとんどは家屋や事務所であるので、そこからの排出負荷は生活系排水に由来している。また、耕地の大部分は水田である。そこで、今回推定を行った排出原単位 Ψ_B および Ψ_C を、それぞれ生活系排水および水田排水によるものと見なし、従来より用いられてきている原単位との比較をおこなった。また、晴天期の続いた 1998 年 8 月 20 日~9 月 5 日の 16 日間に、都市内小河川である岐阜市南部の荒田川において行われた観測の結果をもとに推定された排出原単位 Ψ_B および Ψ_C との比較もおこなった。

5. 結語

以上、本研究では、排出・流下過程を考慮した排出源単位推定モデル式による面源負荷に対する実質の排出原単位の算出方法を示した。最後に、本研究で用いた岐阜市河川・水路図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。また、本研究が文部省科学研究費地域連携推進研究 (1) (課題番号:11794029) の一部であることを付記する。

参考文献 1) 篠田成郎・早藤貴之・都築克紀・湯浅晶: 都市内小河川流域での晴天期全窒素・全リン流出特性と土地利用分布との関係, 第 4 回河道の水理と河川環境シンポジウム論文集, pp.249-254, 1998 年 6 月。

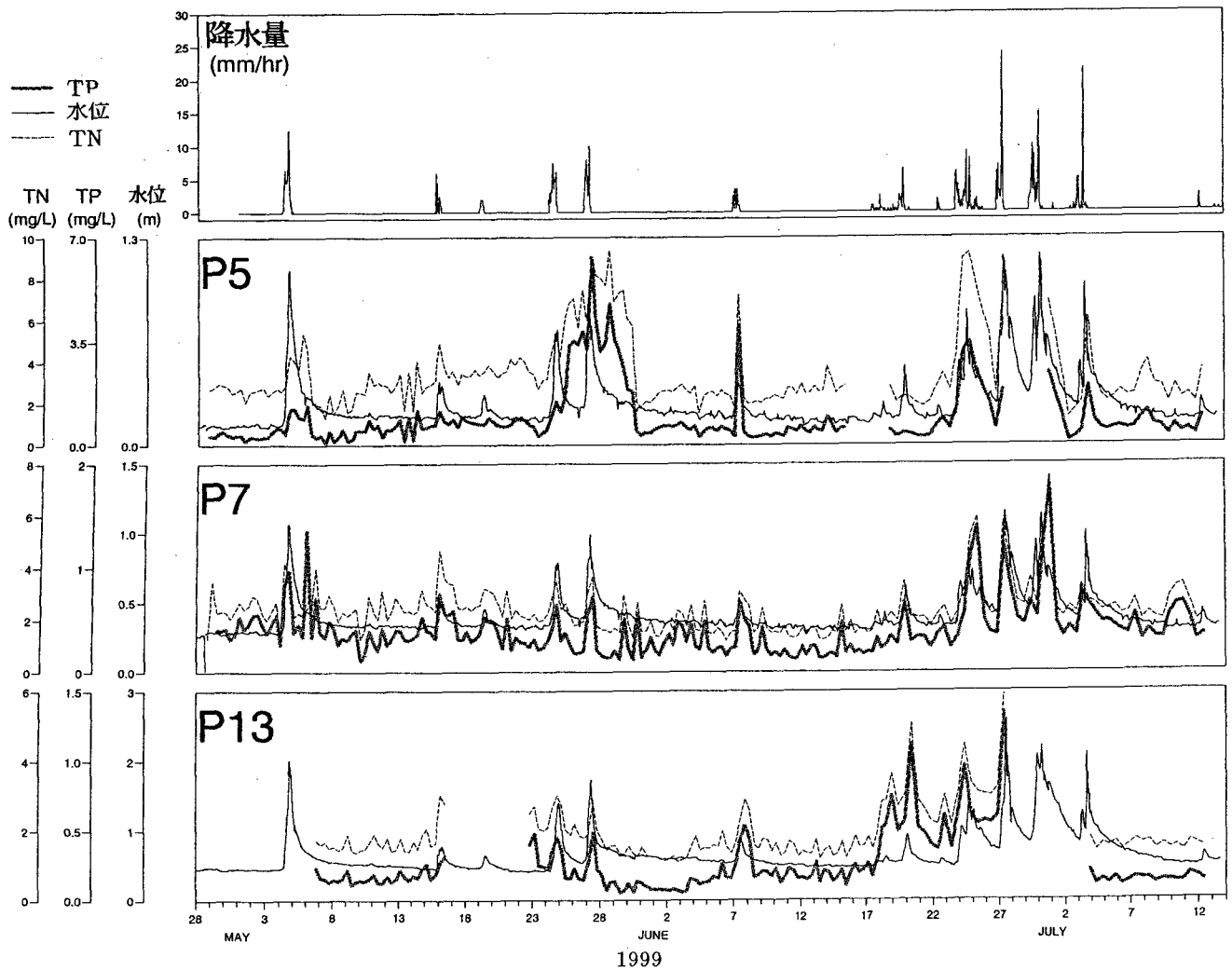
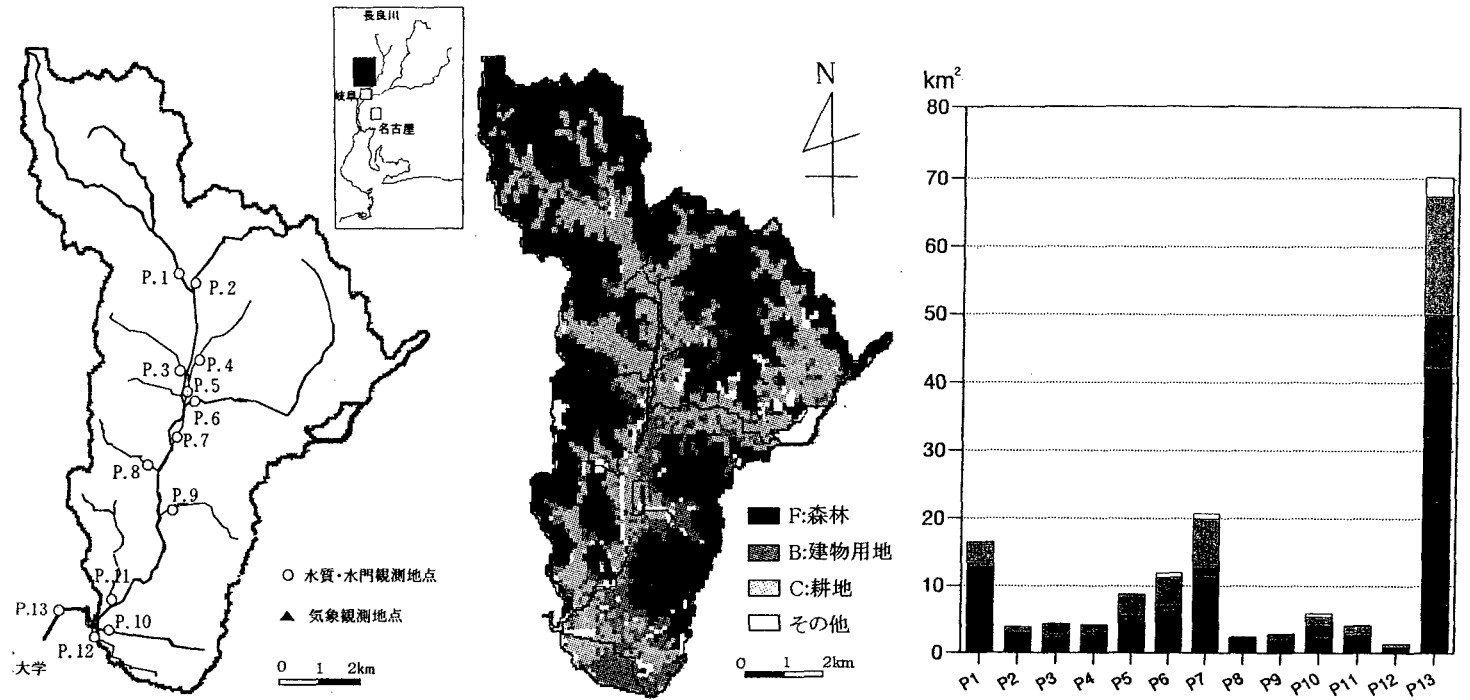


図-2 観測結果