

低平地水田地帯を含む農業小流域の水質特性の統計解析 Statistical analysis of water quality data in lowland paddy fields agricultural watershed

○松山広樹* 乃田啓吾** 加藤亮** 吉田貢士** 黒田久雄**

MATSUYAMA Hiroki NODA Keigo KATO Tasuku YOSHIDA Koushi KURODA Hisao

1. はじめに

農業流域からの流出負荷量の推定は、持続可能な流域管理や下流域の水質管理のために重要な課題である。これまでの研究から、農業流域からの流出には人為的な営農管理作業の影響が大きいことが多く指摘されている。ただし、その影響評価には、L-Q 式のような回帰式を用いて流量・水質データから負荷流出量を推定する例が多く、推定に用いる観測データの分布・量について検討している例は極めて少ない。推定には必然的に変動性 (variability) と不確実性 (uncertainty) というバラツキが含まれるが、適切なリスク管理のためには、これらのバラツキを評価することが重要である。

以上から本研究は、低平地水田地帯を含む農業小流域において、流量・水質の現地観測を行い、そのデータの分布を検討することを目的とする。なお、対象流域では水田灌漑が流量の流出特性に与える影響が大きいことを考慮し、データを灌漑期と非灌漑期に分けて解析を行う。

2. 調査対象地

調査地は、茨城県霞ヶ浦西浦に流入する河川の一つである桜川流域の低平地水田地帯である(Fig.1)。流域には、河川水から引く灌漑水、水田排水をいったん排水機場の貯水池に入れ、灌漑用ポンプで循環灌漑の 2 つの水源がある。流域の末端水路に観測点を設け、流量データを 1 時間間隔で、T-N (全窒素) データを 1 日間隔で得た。測定期間は、2008/4/28~2010/10/31 である。

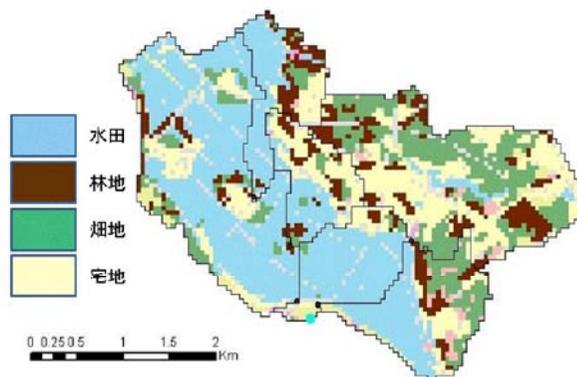


Fig.1 Land use map in study area

3. 結果と考察

流量データの分布は、灌漑期・非灌漑期いずれも左右非対称であり、灌漑期は負に、非灌漑期は正に歪んだ分布であった。Box-Cox 変換のパラメータ λ を推定したところ、灌漑期で $\lambda = 0.15$ 、非灌漑期で $\lambda = -0.41$ と、近似的に対数正規分布に従うと推定された。

*日揮株式会社 JGC Cooperation

**茨城大学農学研究科 Graduate School of Agriculture, Ibaraki university

***茨城大学農学部 College of Agriculture, Ibaraki university

キーワード：水文統計、水田灌漑、流出特性

流量データを対数変換・正規化した上でデータの階級分けを行った。階級は、確率分布関数値で 0-0.25、0.25-0.5、0.5-0.75、0.75-1.0 の 4 つとした。それぞれの階級に属するデータ数を **Table 1** に、階級ごとに作成した T-N 濃度の箱ひげ図を **Fig.2** に示す。箱の上辺と下辺はそれぞれ四文位数を、箱の中の太線は中央値を、ひげの端は四文位数の 1.5 倍を表す。階級ごとの中央値に注目すると、灌漑期は階級によらずほぼ一定値となったが、非灌漑期では流量の増加による希釈効果が顕著であった。また、ひげの長さにも注目すると、灌漑期は階級による明確な傾向がなかったが、非灌漑期は流量の増加に伴いひげが短くなる傾向があった。次に、各階級のデータ数と箱ひげ図のひげの長さを比較すると、データ数とひげの長さの間に必ずしも負の相関が成立しなかった。これは T-N 濃度の分布における変動性が大きいこと、またその分布形が流量で分類した階級により一定でないことを示唆するものと考えられる。

Table 1 Number of samples

階級	<0.25	<0.5	<0.75	<1.0
灌漑期	51	69	170	44
非灌漑期	94	200	114	79

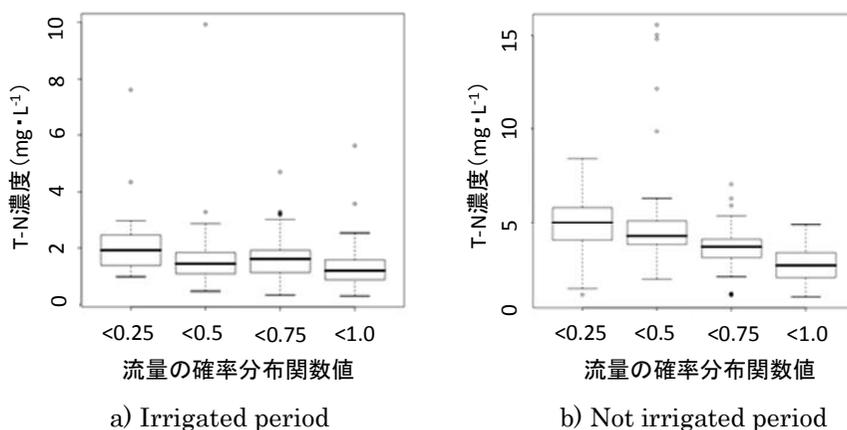


Fig.2 T-N concentration boxplot

4.おわりに

本研究では、低平地水田地帯を含む農業小流域を対象に、灌漑期・非灌漑期の流量・水質データの分布を検討した。流量データの確率分布関数でデータを 4 つの階級に分類することで、灌漑期と非灌漑期の T-N 濃度の分布の違いが明らかになった。今後の課題として、本研究では階級間のデータ数の違い（不確実性）について定性的な考察を行うにとどまったが、これを定量的に評価することにより、変動性の比較を行うことが期待される。