

# 長柄川下流域における水田群からの汚濁負荷の年変動に関する考察

水利用学分野 青木 翔

キーワード：無降雨時観測、T-N、T-P、流量、濃度

## 1. はじめに

鳥取県の東部に位置する湖山池は、1960年代から生活排水、農業排水の流入などにより水質が悪化し現在富栄養状態にある。この状態を改善するために湖山池へ流入する汚濁負荷量の軽減が重要である。そこで本研究では、湖山池流入河川の1つである長柄川下流域を対象に流量観測および水質分析を行い、各調査地点別の負荷量および右岸、左岸それぞれの差引負荷量の年変動について考察を行う。

## 2. 調査方法

対象地域の概略を図1に示す。長柄川下流域の農業用水路A(右岸側取水)、B(左岸側取水)、C(右岸中間)、E(右岸側排水)、G(左岸側排水)の5箇所を測定地点とした。農作業による負荷の変動を観測するために無降雨時観測とし、各地点で流速の測定および水質分析用のサンプリングを行った。測定期間は2007年7/19から同年11/26までとし、7/19から10/11までは1週間おきに13回、以降は2週間おきに4回で計17回測定した。流量は流速と流積の積から求め、流速は流速計を用いて水深方向には1点法で、水路幅方向には3点法で測定した。水質の分析項目は全窒素(T-N)、全リン(T-P)である。求めた流量とT-N、T-P濃度の積からそれぞれの汚濁負荷量を求め、2006年の計測結果と比較した。

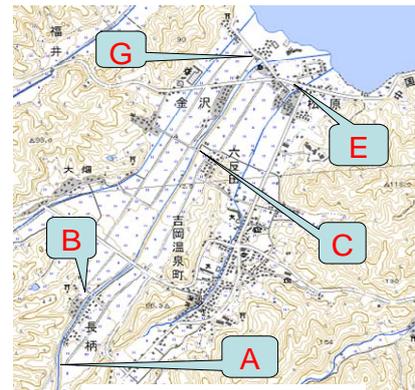


図1 対象地域概略

## 3. 調査結果および考察

### 3.1 地点別 T-N 負荷量

図2、図3は、2006年および2007年における各測定地点のT-N負荷量である。両年の全体的な変動傾向は概ね一致している。両図とも7月下旬から8月上旬にかけては4~15 kg/dと高く、8月中旬から9月上旬はやや下がって1~7 kg/dとなり、9月中旬以降1 kg/d以下の低い値が続く。これは7月下旬の穂肥、9月中旬の落水と、以降の取水停止という農作業の内容と一致する。これは両岸の取水、排水とも同様であった。

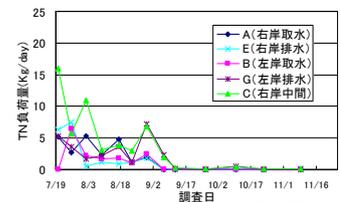


図2 2006年 T-N 負荷量

しかし、両年にはいくつかの相違点も見られた。特に、Gの負荷量には大きな違いがあった。この地点の負荷量は、06年では平均1.97 kg/d(濃度0.67 mg/L、流量42 L/s)であるのに対して、07年では平均0.27 kg/d(濃度0.64 mg/L、流量6 L/s)となっている。濃度、流量別に見ると、平均濃度は殆ど差がないが、07年の平均流量は大きく下がっている。このことから、負荷量の減少は流量の影響によるといえる。また、両図から、Aの07年8/27の負荷量は06年の同時期に比べて高いことが分かる。この測定日の負荷量は23.46 kg/d(濃度1.22 mg/L、流量223 L/s)であり、07年平均負荷量3.50 kg/d(濃度0.72 mg/L、流量52 L/s)と比べても高い値を示している。流量の差がより大きいことから、流量の影響が大きいといえる。この流量変化は、調査日8/27が間断灌漑の通水日に当たったことに起因すると考えられる。

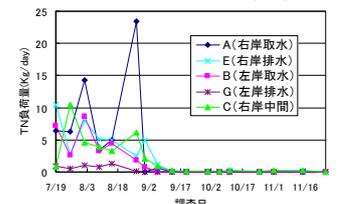


図3 2007年 T-N 負荷量

### 3.2 地点別 T-P 負荷量

図4、図5は、2006年および2007年におけるT-P負荷量である。両年で7月下旬~9月上旬は0.2~1.5 kg/d、以降は0.2kg/d以下となる共通の変動傾向があった。これはT-Nと同じく、圃場水管理作業の内容との整合を示している。これは両岸とも同様であった。年ごとの違いを見ると、7月下旬のCの負

荷量に大きな差がある。06年7/19と07年7/20で比べると、06年が2.78 kg/d(濃度0.35 mg/L、流量91 L/s)、07年が0.43 kg/d(濃度0.07 mg/L、流量69 L/s)であり、濃度の影響が大きいといえる。またGの負荷量は、06年の平均0.31 kg/d(濃度0.082 mg/L、流量42 L/s)に対して、07年の平均は0.053 kg/d(濃度0.131 mg/L、流量6 L/s)であり、T-Nと同様に07年に低い値を呈している。平均濃度を見ると07年で高い値を示している。逆に平均流量は07年が低くなっている。この負荷量減少はT-Nの場合と同じく、流量の減少が原因であると考えられる。

### 3.3 T-N 差引負荷量

図6に、2006年および2007年のT-N差引負荷積算量を示す。07年の右岸側は8/27に大きく積算量が減っている。これはAでの流入量が、前述のように23.46 kg/d(07年平均3.50 kg/d)と多い割に、Eでの流出量が2.40 kg/d(07年平均2.50 kg/d)と平均程度のためである。一方、左岸側は、06年では汚濁負荷流出が多かったが、07年では負の汚濁負荷積算量を示した。次に流入、流出に分け汚濁負荷の平均を見る。まず流入Bは06年では1.12 kg/d、07年で1.69 kg/dである。一方、流出Gは06年では1.97 kg/d、07年で0.27 kg/dである。流入量に対して流出量の変化が大きいことから左岸の差引負荷量の変化はGで流出負荷量が減ったためと考えられる。

### 3.4 T-P 差引負荷量

図7に、2006、2007年のT-P差引負荷積算量を示す。両年とも右岸側では積算量が正となった。一方、左岸側では、06年には正、07年には負の積算量という結果になった。この左岸について流入、流出に分けて汚濁負荷の平均を見る。流入Bは06年では0.15 kg/d、07年で0.18 kg/dである。流出Gは06年では0.31 kg/d、07年で0.053 kg/dである。これらの値から、流入より流出の変化が大きく、差引負荷積算量の減少はT-Nの場合と同じくGでの流出が少なかったためといえる。

### 3.5 考察

地点ごとの負荷量変化の傾向は前年と概ね同じであった。これは中干し、穂肥、落水などの負荷量に影響の大きい圃場水管理がほぼ同時期に行われたためであると考えられる。また、負荷量が前年から変化した原因は短期的な点では流量、濃度どちらの影響によるものも見られた。その中でも、左岸側差引負荷量の変化の主たる原因となったGの汚濁負荷流出の減少は、主に流量の減少によるものであった。Gで流量が減少した理由は不明ではあるが、暗渠等他の経路で流出した可能性がある。T-N、T-Pともに06年では積算量が正となっているが、07年では左岸側で積算量が負となった。原因は流出水量の減少による流出負荷の減少である。このことから07年は汚濁負荷が農地内に貯留されている可能性が考えられ、汚濁負荷流出が翌年に持ち越されることも示唆される。よって、排水の流量が06年並に増加すれば再び流出すると考えられる。

## 4. おわりに

今回の調査から、1)負荷量は圃場水管理に影響を受けた共通の変動傾向を持つこと、2)汚濁の濃度は年変動が少なく主に流量によって汚濁負荷量は変動すること、が分った。しかし、今回の調査では、負荷量に大きな影響があると思われる代掻き、中干しの時期にデータが取れておらず、今後、その期間の詳細な調査と分析が必要である。また、流量の年変動の原因は不明で、今後もさらに詳細な水管理の実態把握が必要であり、聞き取りなどを含んだ調査の継続が望ましい。

### 参考文献

- 1)伊藤 勉(2007):長柄川下流域における水田群からの汚濁負荷流出特性に関する研究 平成18年度鳥取大学大学院 修士論文 pp.1-20, 38-39
- 2)武田 絵里(2007):長柄川下流域における水田からの汚濁負荷流出に関する研究 平成18年度鳥取大学卒業論文 pp.1-8, 22-26

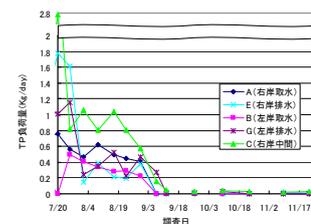


図4 2006年 T-P 負荷量

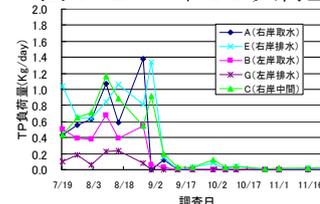


図5 2007年 T-P 負荷量

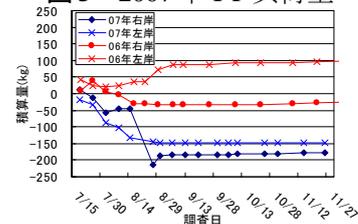


図6 T-N 差引負荷積算量

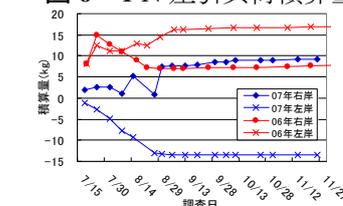


図7 T-P 差引負荷積算量