

河北潟背後流域における窒素，リンの流出負荷量の推定

—河北潟の水質改善の関する一連の研究—

The Estimation of Total Nitrogen and Total Phosphorus Outflow Loads from Watersheds located behind Kahoku-gata Lagoon in Ishikawa Prefecture

○瀧本裕士*，村島和男**，田野信博**，橋本岩夫**，皆巳幸也**，丸山利輔**

TAKIMOTO Hiroshi, MURASHIMA Kazuo, TANO Nobuhiro, HASHIMOTO Iwao, MINAMI Yukiya, MARUYAMA Toshisuke

1. はじめに

石川県の河北潟に流入している河川は，農業用水のみならず生活排水も流入するため水質汚濁が著しく水質浄化対策が重要課題となっている．しかしながら，河北潟の背後に位置する流域からの流出負荷量については定量的なメカニズムが未解明のままである．そこで本研究では，図1に示す河北潟背後流域を対象として山地流域と低平地流域のそれぞれについて複合タンクモデルを用いて流域の降雨流出関係を明らかにすると共に窒素およびリンについて河北潟への流出負荷量を推定することを目的とした．

2. 研究方法

対象流域は山地部分と低平地部分の2つに分けることとした．しかし山地部分だけでも対象範囲が広く，流域や河川数が多くなり流出解析が複雑化する．そこで，どの河川流域も土地利用が似通っていることから，6河川のうち最もデータ集積の多かった森下川流域を代表として選定し，複合タンクモデルを構築し，実測値との比較からモデル精度の向上を図った．また，低平地流域でも同様の理由から大宮川流域を代表として選定し流出負荷量の推定を行った．流出負荷量については，窒素とリンを対象とした．流出負荷量の推定にあたっては，流出解析結果からLQ式による方法と原単位法による方法の2通りを適用した．LQ式は，各流域の下流端で測定された水質データから作成し，流域全体からの負荷量を推定する際に用いた．一方，原単位法では土地利用毎（山林，宅地，水田，畑地）の負荷量を推定するために用いた．そして最終的に原単位法で推定された負荷量とLQ式で推定された負荷量の比較を行い，河北潟全体に流入する年間負荷量の総量を推定した．

3. 背後山地流域の負荷量推定結果

各河川について背後山地流域の負荷量を推定した結果（LQ式による結果）を図2に示す．窒素，リンとも宇ノ気川，津幡川，能瀬川の負荷量が大きいことがわかる．特に宇ノ気川の負荷量は他の河川に比べ倍近くの値を示した．また，LQ式による方法と原単位による方法の2つの結果を比較したところ，全体的に窒素についてLQ式による方法が原単位による結果よりもやや大きい値を取っていた．これは降水量が2500mmを超える年に見られ，豊水年に相当する流出量があった場合にはLQ式による推定負荷量は大きくなる傾向にある．背後山地流域からの年間平均総負荷量は，窒素で298t（原単位法），341t（LQ式），リンで29t（原単位），25t（LQ式）であった．図3に大宮川流域で推定された負荷量の結果を示す．背後山地流域に比べ窒素，リンとも約2倍高い値を示していた．山地流域と低平地流域の面積割合や原単位割合を考慮して背後流域全体の負荷量を概算したところ，窒素590～670(t/y)，リン46～63(t/y)となった．

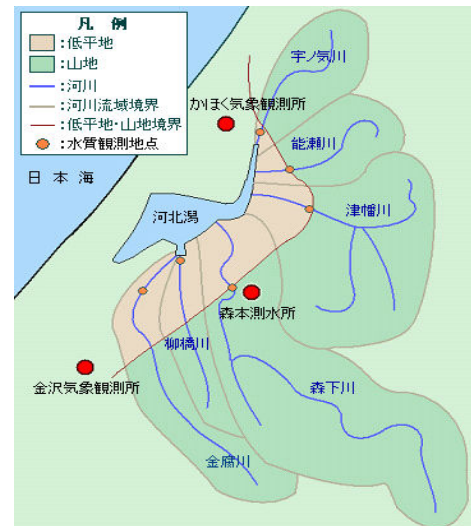


図1 対象流域の概要

Figure 1 Outline of the surveyed watersheds

*富山県立大学短期大学部 Toyama Prefectural University, College of Technology

**石川県立大学 Ishikawa Prefectural University キーワード：水質，流出負荷量，複合タンクモデル

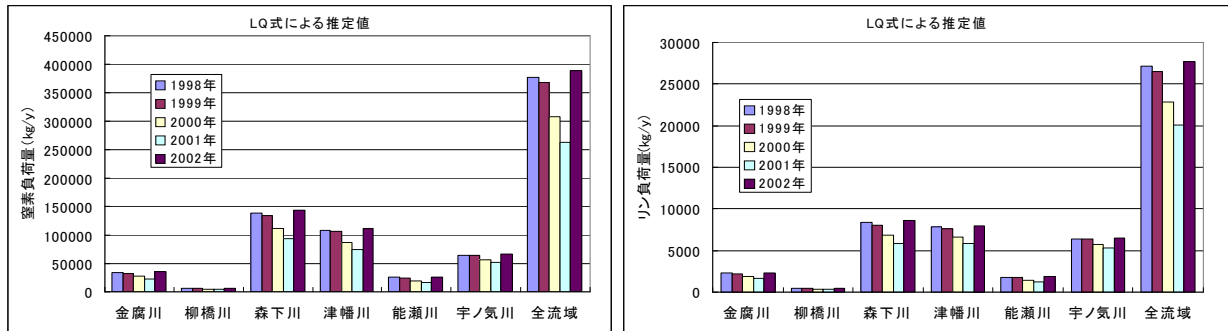


図2 山地流域における窒素とリンの推定流出負荷量
 Figure 2 Estimated annual loads of T-N and T-P from the forest watersheds

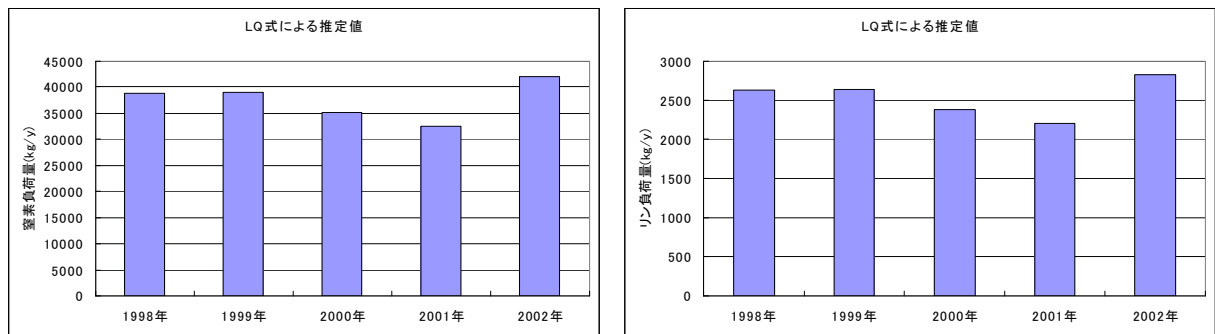


図3 低平地流域における窒素とリンの推定流出負荷量
 Figure 3 Estimated annual loads of T-N and T-P from the low lying watersheds

4. 水田の循環水利用に伴う負荷量の削減効果

流出負荷量の削減に向けてはいろんな対策が考えられる。ここでは地目別負荷量を調べた上で比較的負荷量の大きかった水田に注目し、複合タンクモデルを用いてかんがい用水を循環利用した場合について検討した。かんがい期間（4月～8月）において循環利用を1割～3割行った場合に負荷量がどの程度削減できるかを計算した。循環利用に伴う水田負荷量の削減割合と全体負荷量の削減割合を図4に示す。図から、循環利用水量の割合に伴い負荷量も比例して削減していく様子がわかる。全体の負荷量について3割の循環利用が行われた場合には、窒素で4.5%、リンで5.4%削減効果があった。また、水田の負荷量だけを見た場合には、3割の循環利用に対して窒素で12.2%、リンで10.8%の削減効果がみられた。

5. おわりに

河北潟に流入する窒素およびリンについて、複合タンクモデルを適用し、LQ式と原単位の両手法から負荷量の推定を行った。その結果、背後流域全体の負荷量は、窒素590～670(t/y)、リン46～63(t/y)となった。水田からの負荷量を削減させるためには、施肥法の改善（減肥や緩効性肥料の施用）に加えて、水の循環利用も有効である。複合タンクモデルとLQ式で推定した結果、かんがい期において3割の水量を循環させれば、水田からの負荷量が窒素、リンとも1割程度削減できることがわかった。今後は低平地流域の負荷量について、流出モデルの精度を向上させると共に各地区の土地利用や水路網形態を考慮した推定値を算出する予定である。

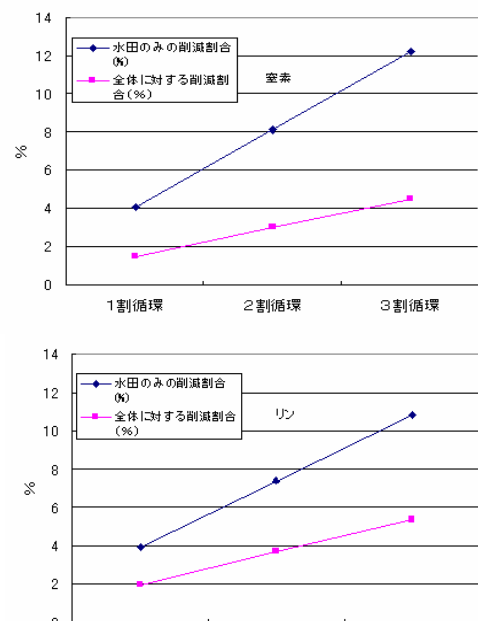


図4 循環水利用による負荷量削減割合
 Figure 4 Reduction of loads due to circular reuse of irrigation water