

氏 名	なが 長 坂 さだ 貞 お 郎
学位(専攻分野)	博 士 (農 学)
学 位 記 番 号	農 博 第 1210 号
学位授与の日付	平 成 13 年 7 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 1 項 該 当
研究科・専攻	農 学 研 究 科 地 域 環 境 科 学 専 攻
学位論文題目	ため池を有する農村地域の水質に関する研究

論文調査委員	(主 査) 教 授 三 野 徹 教 授 高 橋 強 教 授 谷 誠
--------	--------------------------------------

論 文 内 容 の 要 旨

本研究は、農業用ため池の物質収支および流域からの流出負荷量を調査し、流域からの負荷削減の可能性について検討したものである。まず、京都府南部にある6カ所のため池の水質調査をもとに実態分析を行った。また、既往のため池の水質調査データを利用して統計分析を行い、水質とため池集水域の土地利用との関係を分析した。さらに、小規模なため池を含む流域の水質と流量の調査を行い、ため池の物質収支、流域からの流出負荷特性、およびため池の負荷削減効果について考察した。論文の要旨は以下の通りである。

第1章では本論文の目的と構成について述べた。

第2章では、これまでに行われたため池の水質に関する研究を整理した。様々な地域においてため池の水質が調査され、その水質と影響因子との関係が検討されているが、その検討は水質のみを扱ったものが多く、物質収支による検討を行っているものは数少ないのが現状であることを示し、このことから本研究が必要であることを述べた。

第3章では、京都府京田辺市内の複数のため池における水質調査結果を用いて、ため池の水質とその集水域の土地利用との関係について考察した。集水域に農地を含むため池では灌漑期に T-N, T-P, COD 濃度が上昇する傾向がみられ、集水域がすべて山林のため池は他の池と比較して年間を通して低濃度であった。また全てのため池で、窒素、リンの無機態成分は灌漑期に高濃度となり、非灌漑期に低濃度となる傾向がみられた。また、この独自に調査を行ったため池に加え、京都府、滋賀県、奈良県内の47のため池における水質調査結果を利用して主成分分析による解析を行い、集水域の土地利用がため池の水質にどのような影響を与えるのかについて検討を行った。解析の結果、一部の宅地型の池を除いて、有機物量と強熱残留物量の間に正の相関があることがわかった。また、正の相関が認められない池は、貯水容量が受益地面積に対して小さい傾向にあることを明らかにした。

第4章では、約3年間にわたって行った京都府京田辺市内のため池を含む流域におけるため池および流域内の水質調査、約1年間行った水文調査および底泥調査について説明した。また、ため池の水質変化および流域からの流出水の水質変化特性と、ため池の底泥の性質について検討を行った。対象地域には山林からの流出水のみを受けるため池 A と、水田と集落からの排水を受けるため池 B がある。調査の結果、流域からの流出水と水田排水および生活雑排水について、常に生活雑排水の濃度が卓越している水質項目があること、水田排水の濃度と流域からの流出水の濃度は比較的近い値であること、また、T-N, T-P について、両池とも底泥からの溶出が認めらるること、ため池 B の $\text{NH}_4\text{-N}$ 溶出速度は、ため池 A のそれより大きく、とくに、夏から秋の初めにかけてその傾向が卓越していることを明らかにした。

第5章では、ため池 A について年間の物質収支を算出し、その特性について考察した。ため池内で Na^+ 負荷量が増加し、他の主要陽イオンは減少する傾向にあった。 $\text{NO}_3\text{-N}$ 以外の主要陰イオンは負荷量が増加した。窒素、リンともにため池内で減少し、SS についても同様であったが、有機物量は減少しなかった。このことからため池内における植物プランクトンの増加が物質収支に影響を及ぼしている可能性が示唆された。

第6章では、ため池Bの物質収支および調査流域の流出負荷特性について考察するとともに、ため池による負荷削減効果について検討を行った。ため池Bにおけるリンについて、その物質収支に底泥からの溶出量が大きく関与していることが推定された。流域からの流出負荷量を、ため池、水田を含む地域、生活雑排水を含む地域のものに分離したところ、水田を含む地域からの流出負荷量が最も多かった。ため池の負荷削減効果を期待するためには、滞留時間を短くするために積極的にため池への導水を行うことが必要で、底泥からの溶出量を抑えることでその効果が一層大きく発揮されることを明らかにした。

論文審査の結果の要旨

最近、農村地域においても富栄養化や水質汚濁が進行しつつあり、組織的な対応が望まれている。また、農業や農村の多面的機能の一つとして水質浄化機能が注目され、とくにその積極的な活用が期待されている。本論文は、山林、集落、水田からなり、水の循環が完結している典型的な農村地域を想定し、山林、集落、水田がため池と用排水路で一体的に結ばれた地域の水循環経路の中で、水質がどのように形成されるかについて検討するとともに、このような農村地域での水質負荷削減の可能性について論じたものである。評価すべき点は以下の3点にまとめられる。

①ため池の水質と集水域の土地利用の関係を、5地区のため池における連続水質調査と47地区の水質調査結果の統計分析から明らかにした。集水域の大半が山林で占められているため池では、T-N、T-P、COD濃度は年間を通じて低く変動は小さいが、農地を含む場合は灌漑初期に濃度が高くなる傾向があった。また、宅地からの排水を受ける池以外では有機物量と蒸発残留物に正の相関があり、正の相関が無い池は貯水容量が受益地面積に対して小さかった。

②二つのため池を含む地区を選び水質を精査した結果、水質項目によっては流入水よりため池の濃度が高くなる傾向があることを明らかにした。両池ともT-NとT-Pについて底泥からの溶出が認められ、水質の悪いため池では夏から秋にかけて $\text{NH}_4\text{-N}$ の溶出速度が大きいことがわかった。主要陽イオンでは Na^+ の負荷量がため池内で増加する以外、他は減少することがわかった。また、ため池内でのプランクトンの生産による有機物やSSの増加が明らかになった。

③1998年の1年間にわたり、ため池を含む用排水路全体の物質の収支を求めたところ、水田を含む地域からの流出負荷量が最も大きいことが明らかとなった。ため池の負荷削減効果を発揮させるには積極的にため池への導水を行うことが必要であり、また底泥からの溶出を抑えるための対策が重要であることを明らかにした。

以上のように、本論文はため池を含む農村地域において農業用排水を通じて運ばれるさまざまな物質の収支を詳細に調査検討し、ため池がある農村地域の水質の形成機構、ならびにため池を利用した栄養塩類の負荷削減方法を検討したものである。今後のわが国の農村地域の水環境管理や、農村の基盤整備に貴重な示唆を与えるものであり、水環境工学、農村計画学、灌漑排水学、農業水文学の発展に寄与するところが多い。

よって、本論文は博士（農学）の学位論文として価値あるものと認める。

なお、平成13年6月19日、論文ならびにそれに関連した分野にわたり試問した結果、博士（農学）の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。