

(別紙様式第3号)

## 学 位 論 文 要 旨

氏名: 中村 雅子

題目: 水鳥が小規模池沼の水質に及ぼす影響に関する研究

(Studies on the effects of waterbirds on water quality in small ponds)

水鳥は水辺や湖面、湿地で生活を営み、それらを取り巻く自然環境と互いに影響し合っている。近年、水鳥の飛来池で水質汚濁が問題となっている水域が存在し、水鳥による極端な富栄養化が懸念されている。湿地における水鳥と水質の関係を考える際に最も重要なのは、水鳥が栄養を持ち出しているのか、それとも栄養を持ち込んでいるのかという点である。

本研究は、ネグラと採食場を分けて生活する栄養塩持ち込み型の水鳥が小規模池沼の水質に及ぼす影響を明らかにすることを目的として行なった。対象にした水鳥は池沼水中に排泄することで、栄養塩を直接的に流入させるガンカモ類と湖畔林で排泄することで、栄養塩を間接的に流入させるカワウである。ガンカモ類は越冬するために日本に飛来する冬鳥である。カワウは1年中日本で過ごす留鳥である。

まず、各水鳥の飛来する池沼の水質季節変化と、それに伴う生産者の変化を年間通して調査を行った。ガンカモ類の飛来する池沼においては、全窒素濃度 (TN 濃度) はガンカモ類の重量に速やかに反応したが、全リン濃度 (TP 濃度) はガンカモ類が北帰した1ヵ月後に、COD 濃度はさらに1ヶ月後にピークを示した。したがって、池の水質が最も悪くなったのは水鳥が北帰後の春期であった。クロロフィル *a* (Chl. *a*) 濃度は TP 濃度と高い相関があり、植物プランクトンがリン制限下にあったことがわかった。春期以降は Chl. *a* 濃度が急激に低下し、動物プランクトンの増加が見られた。夏期には沈水植物が急激に繁茂し、水質は回復した。つばさ池では、1年の内に春期は植物プランクトンが夏期は水草が主たる生産者となり、それを毎年繰り返していた。つばさ池の生産者の変化はカタストロフィーな変化ではなく、可逆的な変化であり、非常に特徴的な生態系の変化を示した。

カワウの飛来する池沼において、カワウコロニーの存否と水質、次にカワウ個体数変化と池沼の水質の経月変化の関係を調査した。カワウコロニーが存在する山田大沼上沼とカワウコロニーが存在しない周辺の池沼の水質を比較したところ、カワウの存在した池沼は TN、TP、TOC、Chl. *a*、SS 濃度のいずれも非常に高く、極端な富栄養状態であった。カワウ個体数が増加する4月から10月の繁殖期には池の N/P 比が下がり、低 N/P 比であるカワウ排泄物の流入が示唆された。夏期はアオコが観察されたが、この低い N/P 比が *Microcystis* 属を繁茂させた要因のひとつであると考察した。コロニー内のカワウ個体数と山田大沼上沼の水質の経月変化との間に、強い相関関係は認められなかった。これは、カワウ排泄物が森林内を通り降雨等によって流入するという間接的な流入の影響が大きいことに起因すると考察した。カワウコロニーの存在は小規模な池沼において、極端な富栄養化や N/P 比の低下をはじめとする水質に大きな影響を及ぼすことが示唆された。

次に、各水鳥について、排泄物量の算定および排泄物中の栄養塩含有率の測定から排出原単位を算出した。ガンカモ類の場合は、他の池沼において活用できるように、体重 1kg あたりの排出原単位 ( $\text{g kg}^{-1} \text{day}^{-1}$ ) を求め、N : 1.67、P : 0.30 を得た。カワウの原単位 ( $\text{g 羽}$

$\text{day}^{-1}$ ) は N : 3.76、P : 1.43 と算出した。排出原単位と水鳥の総量と滞在時間係数 (RTF) から、池沼への水鳥からの予測負荷量を求め、池沼の水量から予測流入栄養塩濃度を算出し、実際の池沼の栄養塩濃度と比較した。その結果、ガンカモ類の池沼、カワウの池沼ともに、実際の池沼の栄養塩濃度よりも予測流入栄養塩濃度の方が高く、予測した負荷量の一部しか水質に反映されないことがわかった。これは、予測負荷量が実際よりも多い可能性、池沼内に流入しているが、脱窒や沈降等により水質に反映されない可能性が考えられた。

Vollenweider モデルを用い、予測流入栄養塩濃度と実際の池の栄養塩濃度から蓄積率を求め、負荷された栄養塩が池沼水質に反映される割合を求めたところ、ガンカモ類の場合では窒素が 33~57%、リンが 20%程度であった。カワウの場合では窒素が 17%、リンが 4%であった。ガンカモ類に比べカワウの値が低いのは、ガンカモ類が池沼内で排泄するのに対し、カワウは湖畔林で排泄することに起因すると考えられる。また、ガンカモ類の池とカワウの池の両方において、窒素よりもリンの反映割合が低いことは、鳥類排泄物中の窒素は溶解態で多く含まれ、リンは懸濁態で多く含まれていることやリンは底質や土壤に吸着されやすいことに起因すると考察した。水質に反映する割合は池沼の特性により大きく異なると考えられ、さらなる調査・検討が必要と思われた。

本研究で得られた結果は、ガンカモ類、カワウ両方について、水鳥の量とともに水質の季節変化を年間を通して示したこと、他の水鳥の飛来池沼においても応用可能な排出原単位を示したことから、水鳥が池沼の水質に及ぼす影響についての重要な知見となり得るだろう。