

## 伊豆沼畔人工池における水鳥の入込と水質との関係

東北大院・土木工	正会員	○佐藤歩
東北工大・環境情報工	正会員	小浜暁子
東北工大・環境情報工	正会員	有田康一
(財)宮城県伊豆沼・内沼環境保全財団		嶋田哲郎
東北大院・土木工	正会員	西村修
東北工大・環境情報工	正会員	江成敬次郎

### 1. はじめに

宮城県北部に位置する伊豆沼・内沼は、1985年(昭和60年)にラムサール条約の指定湿地として日本で2番目に登録された、国内有数の水鳥の飛来地である。伊豆沼には、年間4万羽以上のガン類・カモ類・ハクチョウ類が毎年10月上旬から3月下旬にかけて越冬するため、水鳥の排泄物や観光客が与える餌による水質悪化が懸念されていた。そこで、1991年に水質汚濁低減を目的とした給餌池が伊豆沼畔に造成された<sup>1)</sup>。嶋田・藤本(2010)<sup>2) 3)</sup>によると、1シーズンに給餌池へ入込む水鳥の総数は、財団法人宮城県伊豆沼・内沼環境保全財団による組織的な水鳥への給餌が行われていた2007年度に90,000羽が確認された。その後、水鳥の集中化による鳥インフルエンザなどの感染症の発生や拡大が懸念され、給餌池における給餌活動が自粛された。それに伴い、給餌池へ入込む水鳥の総数は減少したが、それでも2008年度から2009年度には1シーズンに10,000羽から15,000羽の水鳥が給餌池に入込むことが確認されている。現在、水鳥が多く入込む給餌池では、年々水質の悪化が進行している。

給餌池に関するこれまでの研究によって、水鳥が入込むことによってDOC(溶存有機態炭素)が増加することが報告されている<sup>4)</sup>。そして筆者らによる調査では、多数の水鳥の入込みが小規模な池沼の水質、とくにSSや大腸菌群に影響を及ぼすことが示された<sup>5)</sup>。

以上の報告により、水質悪化の原因として水鳥由来が考えられるが、その詳細は明らかになっていない。

そこで本研究では、条件の異なる3池の水質調査を行い、水鳥の入込と水質の関係を把握することを目的とした。

### 2. 材料と方法

#### 2-1 採水地点および調査期間

調査対象池として給餌池、副池、ポンプ池の3池を選んだ。給餌池(南北約50m×東西約100m、水深約0.7m)は構造上、伊豆沼から独立しており、2007年3月に水抜きが行われ、6月上旬に伊豆沼と通じた隣池からポンプにより導水された。また、2010年4月上旬から2010年5月中旬にかけて断続的に水が抜かれ、水位を低下させた。給餌池の流入は原則として雨水と雪である。水鳥が入込むこの池にはヨシ、マコモおよびハス等の水生植物が生育しているが、岸の一部は鉄板となっており植物群落はない。ハスは例年6月から9月にかけて池内に群生し、その後枯死する。

副池(南北約45m×東西約50m、水深約0.7m)は、元々汚濁した給餌池の水を浄化田に入れる前に一時的に溜めておくことを目的として造成されたものであるが、現在は伊豆沼と通じている。植生はハスが6月から9月にかけて池全体を覆うほど群生し、その後枯死する。この池は給餌池と隣接していることもあり、冬季になると若干の水鳥が入込む。

ポンプ池(南北約25m×東西約70m)は、給餌池から西へ200mほど離れた場所に位置し、伊豆沼・内沼水生植物園内にある。この池には流入河川がなく、伊豆沼から2日から3日間隔でポンプにより導水されている。水生植物は給餌池と副池に比べ少ないが、ヨシやクロモなどが生育している。また、冬季における水鳥の入込は確認されていない。

調査は、2007年5月31日から2011年3月10日まで原則として2週間に1度または1カ月に1度の頻度で継続的に行った。

#### 2-2 測定項目および測定方法

測定項目は水温、SS、COD<sub>Mn</sub>、TOC、大腸菌群数(デスオキシコレート酸塩培地法)、T-N、NO<sub>3</sub>-N、NO<sub>2</sub>-N、NH<sub>4</sub>-N、TP、PO<sub>4</sub>-P、chl.a(ユネスコ法に基づくアセトン抽出法<sup>6)</sup>)とした。

### 3. 結果および考察

各池における水鳥入込期間の水質調査結果を表1に示す。

#### 3-1 SSについて

水鳥の入込が確認された給餌池と副池は、ポンプ池に対し、2.8~6.3倍も高い値を示した。しかし、入込数の多い給餌池に比べて副池は約2倍の値となった。副池のSS濃度が高くなったが、COD<sub>Mn</sub>の結果や顕微鏡観察などに

キーワード：水鳥、伊豆沼、給餌池、有機物、窒素、リン

980-8579 仙台市青葉区荒巻字青葉 6-6-06 環境生態工学研究室

よって、無機態の浮遊物である可能性が示唆されたことから、高くなった原因は底泥の巻き上げが考えられるが、引き続き検証する必要がある。

### 3-2 COD<sub>Mn</sub>について

水鳥入込時期の T-COD<sub>Mn</sub> は、給餌池が副池とポンプ池に比べ 2.3~2.8 倍、高い値となっている。給餌池の D-COD<sub>Mn</sub> は約 45% であり、副池は約 65% である。

### 3-3 TOC について

水鳥入込時期の TOC は、給餌池が副池とポンプ池に比べ 2.0~2.2 倍、高い値となっている。溶存態の割合は、3 池とも高かった。

以上のことから 1 シーズンに 10,000 羽から 15,000 羽の水鳥の入込が確認された給餌池では副池とポンプ池に比べ、COD<sub>Mn</sub>、TOC が高い傾向があることが示された。

### 3-4 大腸菌群数について

給餌池および副池の大腸菌群数は、ポンプ池に比べほぼ 1 ケタ高い値を示した。この傾向は水鳥の入込時期と水鳥が入り込まない時期の両時期で見られたことから、水鳥の入込が大腸菌群数に少なからず影響している可能性がある。

### 3-5 窒素について

T-N は、給餌池が副池とポンプ池に比べ、1.8~2.1 倍大きい。その一方で、給餌池の無機態窒素は、副池とポンプ池に対して NO<sub>3</sub>-N が 0.08~0.03 倍ほど、NH<sub>4</sub>-N が 0.37~0.59 ほどの小さい値となった。

このように、給餌池は副池とポンプ池に比べ T-N とくに有機態窒素が多く含まれていることが示された。

### 3-6 リンについて

T-P は、給餌池と副池がポンプ池に比べ、約 1.9 倍大きい値を示した。しかし PO<sub>4</sub>-P は、給餌池が副池とポンプ池に比べ、約半分程度の小さい値になった。

これらのことから、窒素およびリンについては給餌池と副池は T-N、T-P が高いが、無機態の窒素およびリンは少ない傾向が見られた。

### 3-7 Chl.a について

Chl.a は、給餌池が副池とポンプ池に比べ約 1 ケタ高い値となった。給餌池の NO<sub>3</sub>-N、NH<sub>4</sub>-N、PO<sub>4</sub>-P が低い傾向であることから、本結果は植物プランクトンによる溶存態窒素・リンの吸収及び生長が行われたことに起因していると考えられた。

## 4. まとめ

水鳥の入込が確認されている給餌池および副池は、水鳥の入込が確認されていないポンプ池に比べ水鳥の入込時期の SS、大腸菌群数、T-P が高くなる傾向が示された。また、1 シーズンに 10,000 羽から 15,000 羽の水鳥の入込が確認された給餌池では、T-COD<sub>Mn</sub>、TOC、T-N、chl.a が副池とポンプ池より高くなる傾向が示された。

以上のことから、水鳥が入り込む池では水鳥の糞便や底泥の巻き上げなどの影響により、SS、大腸菌群数、T-P、COD、TOC、T-N に影響を及ぼす可能性が示唆された。しかし、水鳥の入込数との相関関係は明確ではなかったため、引き続き詳しく検証する必要がある。

謝辞：本研究は、平成 19、20 年度宮城県公衆衛生研究振興基金による研究・助成ならびに文部科学省科学研究費補助金（若手研究（B）（課題番号 19710069）、小浜）、平成 21、22 年度新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業による助成（課題番号 21062）の一環として行われました。また、調査にあたり（財）宮城県伊豆沼・内沼環境保全財団の多大なるご支援を得ました。そして、2007 年度、2008 年度、2009 年度および 2010 年度 4 年生および院生の協力を得ました。ここに記して謝意を表します。

### 参考文献

- 1) 江成敬次郎・斎藤孝市・中山正与・柴崎徹・佐々木久雄・鈴木淳（1992）伊豆沼に設置された給餌池の汚濁負荷削減効果についての調査研究、環境システム研究, 20, 386-390.
- 2) 嶋田哲郎・藤本泰文（2010）伊豆沼・内沼におけるガンカモ類への給餌縮小の影響、伊豆沼・内沼研究報告, 4.宮城.
- 3) 嶋田哲郎（2010）私信,未発表.
- 4) 中村雅子・相崎守弘（2007）水鳥の多く飛来する池沼の水質保全に関する研究、平成 16-18 年科学研究費補助費（基盤研究（C））研究成果報告書, 14-20.
- 5) 小浜暁子・有田康一・江成敬次郎・藤田光則（2009）伊豆沼畔における水鳥給餌池の水質変動特性、第 43 回日本水環境学会年会講演集, 131.
- 6) 西條八束・三田村緒佐武（1995）新編湖沼調査法, pp.189-191, 講談社サイエンティフィック, 東京.