

# 伊豆沼給餌池における大腸菌群数の変動

東北工大 正 会 員 小浜 暁子  
東北工大 正 会 員 藤田 光則  
東北工大 有田 康一  
東北工大 正 会 員 江成敬次郎

## 1. 目的

宮城県北部に位置する伊豆沼・内沼は、ラムサール条約にも登録されている国内有数の水鳥の飛来地であり、近年は約 6 万羽が 10 月上旬から 3 月下旬にかけて越冬している。一方で、これら水鳥の排泄物や残餌が沼の水質に及ぼす影響が懸念されている。そこで、1990 年に水質汚濁の低減を目的とした表面積 0.5ha の給餌池が伊豆沼畔に造成され、近年は毎年 10 月から 3 月まで、およそ 2000 羽の水鳥に給餌が行われている。

これまでの研究<sup>1)</sup>によって、水鳥の飛来が水中の有機物、窒素濃度やリン濃度、chl. *a*濃度に影響を及ぼしていることが明らかにされてきているが、細菌、とくに大腸菌群に関する研究は少ない。そこで本研究では、水鳥の飛来が水質とくに大腸菌群数へ及ぼす影響を把握することを目的とした。

## 2. 方法

### 2-1 採水地点および採水方法

調査は、宮城県栗原市の伊豆沼・内沼サンクチュアリセンター前に造成された給餌池において行った。給餌池は主池(50m×100m、水深 0.7m)と副池(45m×50m、水深 0.7m)からなる。構造上、伊豆沼から独立している主池は、3 月に水抜きが行われ、6 月上旬に副池からポンプにより導水される。主池内にはヨシ、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。一方、副池は現在一部が伊豆沼と直接通じており、池水の交換がある。また、副池内部にはハスの群落があり、例年 6 月から 9 月にかけて著しい繁茂がみられる。このように、同じ水域にありながら特徴が異なる 2 地点を対象とした。

調査は主池への導水終了直後の 2007/6/14 に開始し、その後、月に 1 回または 2 回の頻度で行い、2008 年も継続中である。調査日の 10 時から 12 時の間に、主池岸鉄板部および副池岸際において表層水を手付ピーカーまたは柄杓を用いて採取した。

### 2-2 測定項目および測定方法

測定項目は SS、COD、全菌数、大腸菌群数とした。大腸菌群数は、デスオキシコレート酸塩培地による寒天培養法と MPN 法によって評価した。一般に、環境水中の大腸菌群数の評価はその数が少ないため MPN 法によって行われるが、主池は水鳥の飛来に伴い大腸菌群数が増加する可能性が考えられたため、大腸菌群数の多い場合に適用される寒天培養法による測定も試みた。全菌数は DAPI により染色後、光学顕微鏡にて直接計数した。

## 3. 結果および考察

### 3-1 SS および COD の経時変化

図 1 に主池および副池における SS および COD の経時変化を示す。主池において、SS は 6/14 に  $18.1 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  であり、以降は大きな変化はみられなかった。しかし 11/1 以降、徐々に増加する傾向を示し、12/26 には急激に上昇して  $116 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  に達した。SS が増加傾向を示した期間には、主池内の水鳥の数も増加していたことから、水鳥の排泄物、残餌および水面の攪乱による底泥の巻き上げなどが影響したと考えられる。また 1/10 には、池内に浮マコモが多数観察された。浮マコモとは、ハクチョウにより地下茎を摂食され、浮き上がったマコモのことである。すなわち、マコモ地下茎によって押さえつけられていた底泥が巻き上がりやすくなったことも要因のひとつと考えられる。COD は、10/4 以降、 $11 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  から  $26 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  へと増加傾向を示したが、とくに水鳥の入込が初めて確認された 11/1 以降の上昇が著しく、SS の推移と類似していた。溶存態 COD 濃度は 11/1 以降も大きな変化が見られなかったことから(図には示さず)、COD は懸濁態由来であったと考えられる。

副池において、SS は 10/18 までは  $8 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  前後を推移し、大きな変化はなかったが、11/1 以降、急激な増加傾向がみられ、 $31 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  -  $344 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  で推移した。その要因として、11 月にはほとんどハスが枯れ、水の交換が行われやすくなったこと、池の

水位低下や隣接するマコモ栽苗田からの土砂の流入などが考えられた。CODは9/20以降徐々に増加傾向を示した。ハスの花きの落下や、葉が枯れ始めたことによる有機物の増加が要因として推測される。11/1以降は、 $8 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$  -  $24 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ で大きな変動を示した。またSSとの関連性が見られた。

### 3-2 全菌数および大腸菌群数の経時変化

図2, 図3に主池, 副池における全菌数および大腸菌群数の経時変化を示した。なお, 6/14の全菌数はデータが得られなかった。調査開始後, 全菌数は、 $6.5 \times 10^5 \text{ cells}\cdot\text{mL}^{-1}$ であったが, 主池, 副池いずれも増加傾向を示し, 1月には $10^7 \text{ cells}\cdot\text{mL}^{-1}$ であった。とくに主池において, 水鳥の入込が確認された11/1以降の急激な増加はなかったが, 時間の経過とともに緩やかな増加傾向が見られることから, 水鳥の影響は即時的ではなく, 有機物等の増加に伴いや徐々に増加するものと考えられた。副池において, 9月頃に全菌数が多かったのは, CODの変化に示されたように, 水中の有機物が増加したためと推察される。ただし, 測定方法の性質上, SS濃度が高い場合には自家蛍光を発する細菌以外の物質も測定し, 過大評価になってしまった可能性もあり, 全菌数の正確な把握が今後の課題として残された。

主池, 副池における大腸菌群数について, MPN法ではややばらつきがみられたが, いずれにおいても時間の経過(水温の低下)に伴い減少傾向がみられた。MPN法では大腸菌群数以外の細菌も検出されることが知られており, SSなどに付着した細菌を測定した可能性が考えられる。主池では水鳥の入込により大腸菌群数が増加すると予測されたが, 期間を通して $10^2 \text{ MPN}\cdot 100\text{mL}^{-1}$  -  $10^3 \text{ MPN}\cdot 100\text{mL}^{-1}$ の範囲を推移し, 急激な変化は見られなかった。一方, 12/13や1/10のように $2.4 \times 10^4 \text{ MPN}\cdot 100\text{mL}^{-1}$ および $1.4 \times 10^4 \text{ MPN}\cdot 100\text{mL}^{-1}$ と高い値を示すこともあった。副池では, 主池よりも大腸菌群数が多い傾向を示し,  $10^4 \text{ MPN}\cdot 100\text{mL}^{-1}$ 以上であることが多かった。ハスが繁茂していた時期に多く検出されたことから, ハス群落内部に生息していた魚や蛙などの排泄物由来の可能性は考えられるが, 土粒子に付着している細菌も検出された可能性も考えられ, 要因は明確にはならなかった。

### 4. まとめ

伊豆沼給餌池において, 水鳥の入込による影響を調べた結果, SSおよびCOD濃度上昇が確認された。また, 全菌数は主池への水鳥の入込以降増加したが, SSの増加に伴った可能性も示され, 全菌数の正確な把握が今後の課題となった。大腸菌群数は調査期間中 $10^2 \text{ MPN}\cdot 100\text{mL}^{-1}$  -  $10^3 \text{ MPN}\cdot 100\text{mL}^{-1}$ の範囲で変化し, 水温の低下に伴う減少傾向がみられた。主池への水鳥の入込による著しい変化は見られなかったことから, 水鳥の影響は即時的でないことが示唆された。

**謝辞:** この研究は文部科学省科学研究費補助金((若手研究(B))(課題番号 19710069))の一環として行われた。また, 調査にあたり宮城県伊豆沼・内沼環境保全財団の多大なる協力を得た。ここに謝意を示す。また, 調査に協力してくれた本年度4年生に謝意を示す。

### 参考文献

1) 中村雅子ほか: 水鳥が多く飛来する池沼の水質特性, 第70回日本陸水学会講演要旨集, Vol.70, p.94 (2005)

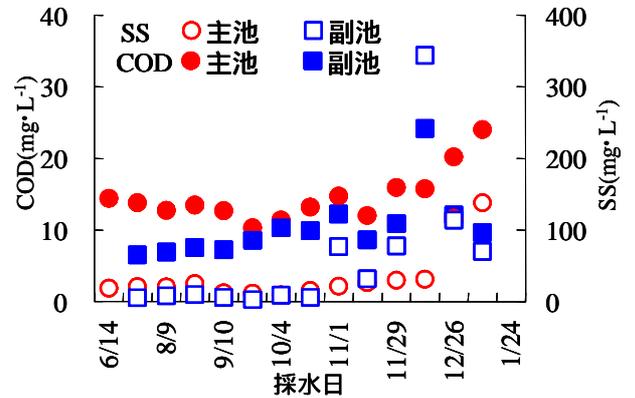


図1 主池および副池におけるSSおよびCODの経時変化

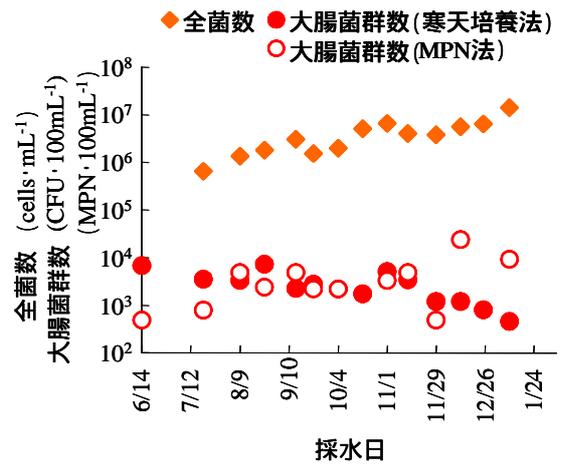


図2 主池における全菌数, 大腸菌群数の経時変化

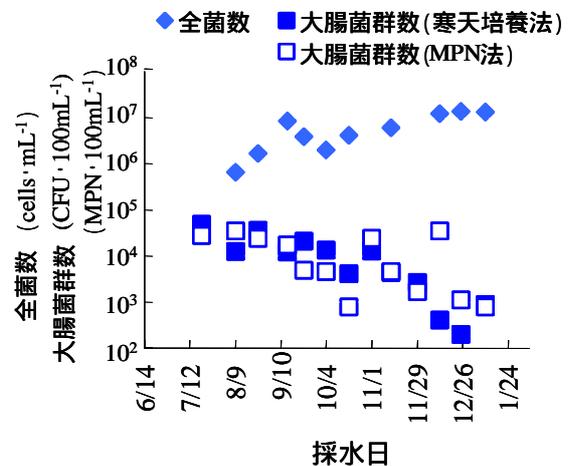


図3 副池における全菌数, 大腸菌群数の経時変化