

水鳥給餌池における大腸菌群数と水温との関係

～底泥培養実験からの考察～

東北工大院・環境情報工 学生会員 ○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・内沼はラムサール条約に登録されており、国内有数の水鳥の飛来地として、毎年 10 月上旬から 3 月下旬にかけて年間 40,000 羽以上もの水鳥が飛来している。それによる、水質汚濁の低減を目的とした給餌池が伊豆沼畔に造成された¹⁾。

嶋田・藤本(2010)²⁾³⁾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 年度に約 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 シーズンに約 10,000 羽から約 15,000 羽の水鳥が給餌池に入込むことが確認されている。

これまでの研究では、水鳥給餌池における冬期の池水中から大腸菌が検出されないことや大腸菌群数が少ないことから、水鳥糞便由来の大腸菌群および大腸菌が冬季の低水温期において不活性化し、春から夏にかけて池内で増殖している可能性が示唆された⁴⁾。それを確認するため 4 月上旬から 7 月上旬にかけて給餌池において週に一度の頻度で採水し、大腸菌を測定した。その結果、水中からは 0.5 CFU/ml から 0.1×10^3 CFU/ml の大腸菌しか検出されなかった⁵⁾。しかし、給餌池に入込む水鳥の 9 割はオナガガモが占めており²⁾³⁾、その糞便中には、 1.1×10^2 CFU/g から 3.5×10^3 CFU/g の大腸菌が含まれている。負荷源があるにもかかわらず池水中から検出されなかったため、池の底泥を調査した結果、一部底泥から大腸菌が検出された⁵⁾。

またこの調査では、地点によって異なるが底泥中に 4.9×10^2 CFU/ml から 1.5×10^4 CFU/ml の大腸菌群が検出された⁵⁾。給餌池の大腸菌群数は、検出されない時期もあれば、 2.6×10^3 CFU/ml も検出された時期もある。基本的に給餌池内の大腸菌群は水温と伴に変動しているが、どの水温が閾値となっているのか不明である。

そこで本研究では、底泥を用いた培養実験を行い大腸菌数および大腸菌群数と水温と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

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。

採泥は、図 1 に記した地点(×印)にて、2010 年 4 月 18 日に柱状採泥器を用いて底泥を採取した。

2-2 実験方法

実験の概要は図 2 に示した。実験系は日本ベクトン・ディッキンソン株式会社製 BLUE MAX™ 50ml Polypropylene Conical Tube (以後、BD Falcon™ チューブ)に底泥表層部を湿潤重量で 5g 収容したのち、池水 45ml を底泥が撒きあがらないように静かに注入した実験区と、池水のみを収容した対照区を設定した。

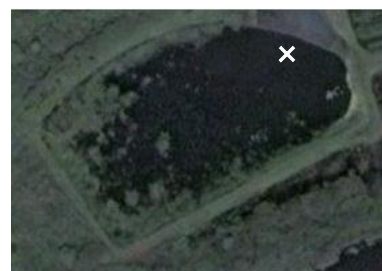


図 1 採泥地点

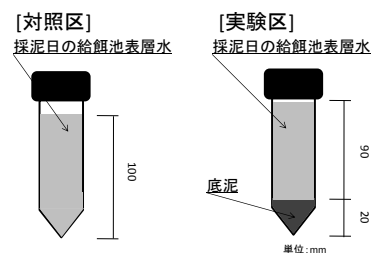


図 2 実験の概要

キーワード：大腸菌群、大腸菌、水鳥、伊豆沼、給餌池、底泥

985-8577 宮城県仙台市太白区八木山香澄町 35-1 022-305-3939 ayumi.sato @ tohtech.ac.jp

水温との関係を見るため培養温度は3段階とし、公定法の37℃と給餌池で観測された最高水温付近である25℃、それに低水温条件としての15℃に設定した。実験区と対照区はそれぞれの設定温度において1本立てとし、合計6本の培養サンプルについてBD Falcon™チューブ培養後24・48・96・168時間後に表層水を分取した。分取サンプルは、1mlずつ3枚の寒天培地に混釈し、それぞれの温度で24時間培養後に出現したコロニーを計数した。

測定は、大腸菌群数(デスオキシコレート酸塩培地法)、大腸菌数(CHROMager™ECC培地)とした。

3. 結果および考察

3-1 大腸菌群について

底泥と池水の実験区と池水のみ対照区の結果を図3に示す。ここでの大腸菌群数は3枚の培地での計数を平均したものである。実験は大腸菌群が 2.6×10^2 CFU/g から 6.5×10^2 CFU/g 含まれる底泥と、 0.2×10 CFU/mlの大腸菌群を含む池水を用いて行った。なお、この値を初期値とした。

37℃で培養した結果、実験区では 2.1×10^2 CFU/ml から 9.2×10^2 CFU/ml まで増殖したが、対照区では48時間後に 3.3×10^3 CFU/ml まで増殖した後減少し、大腸菌群が検出されても 0.5×10 CFU/ml から 0.8×10 CFU/ml 程度であった。

25℃で培養した結果、実験区は24時間後に 5.5×10^2 CFU/ml まで増殖し、その後減少傾向を示した。一方、対照区では、大腸菌群を検出しても 0.2×10 CFU/ml から 1.5×10 CFU/ml 程度であった。

15℃で培養した結果、実験区および対照区の大腸菌群数は、検出されても 0.2×10 CFU/ml から 0.8×10 CFU/ml 程度であった。

3-2 大腸菌について

実験は、大腸菌が 1.5×10 CFU/g から 3.8×10^2 CFU/g 含まれることが明らかとされた地点の底泥を用いて行った。なお、この値を初期値とした。その結果、25℃で24時間後および48時間後の条件から 0.1×10 CFU/mlの大腸菌が培養水中より検出された。底泥を含まない対照区においては未検出であったことから、底泥の存在の有無により差が生じたとも考えられるが、大腸菌群数の結果と比較するとその影響はかなり小さいことが示された。

以上より、底泥中に大腸菌が存在するのにもかかわらず、15℃および25℃ならびに37℃それぞれに設定した温度で168時間培養したとしても水中へ移行して増殖することは確認できなかった。

4. まとめ

底泥と池水の実験区を37℃と25℃で培養した結果では、大腸菌群数の増殖を確認したが、15℃で培養した結果では大腸菌群が増殖しなかったことから、15℃と25℃の間に池水中の大腸菌群が増殖する水温の閾値があることが示された。

また、大腸菌が含まれる給餌池底泥を用いて培養を行ったが、水中で増殖しなかったことから、給餌池水中において大腸菌の増殖が抑制されている可能性と、大腸菌が生育できない可能性があると考えられる。

大腸菌が水中で増殖しない要因としては、原生動物による捕食や大腸菌が生育できない可能性など考えられる。これらの検証については今後の課題である。

謝辞：本研究は、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。また、2007年度、2008年度、2009年度および本年度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) 江成敬次郎ら(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, Vol.20,pp.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,Vol.4,1-8.
- 3) 嶋田(未発表)
- 4) 佐藤歩ら(2010)水鳥給餌池における大腸菌群数に関する研究,平成21年度土木学会東北支部技術研究発表会講演概要集, VII-31.
- 5) 佐藤歩(2011)水鳥給餌池における大腸菌群の挙動に関する研究,修士学位論文(設計)要約集(平成22年度),東北工業大学大学院工学研究科,宮城(印刷中).

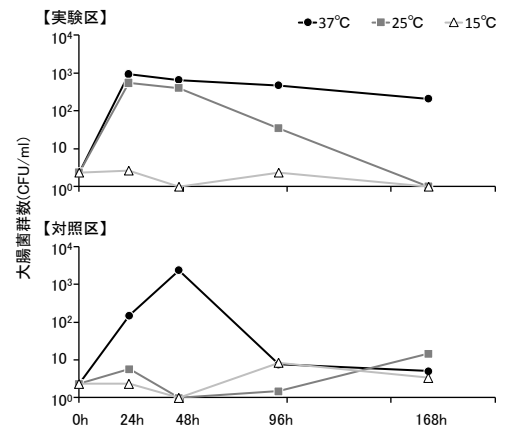


図3 大腸菌群数の結果