

猪苗代湖における大腸菌群の生息環境の検討

日本大学工学部 学生会員 吉葉将広 学生会員 大塚彰宗
 日本大学工学部 正会員 藤田 豊 岡本 誠 尾形恵弥

1. はじめに

猪苗代湖の水質は平成14年度から17年度まで COD 評価で日本一を誇っていたが、平成18年度、19年度は大腸菌群数が基準値を超えたためランク外となった。平成20年度にランキング 2 位に復活したが、未だ基準値を超える場所もある。また猪苗代湖は酸性流入河川である長瀬川の影響により酸栄養湖であるが、現在北部の水質汚濁、平成 8 年からの pH 値の上昇により中性化が進行している。

本研究は、現地調査と pH 調整による大腸菌群数の消長実験から得られた結果をもとに福島県水質年報の平成元年から18年までのデータを用いて、湖内での大腸菌群数の生息環境について検討した。

2. 調査地点及び調査概要

猪苗代湖の形状は約 104km²、最大水深約 94m で、北西から南東にかけて長軸を持つすり鉢状の長楕円体を呈している。北部水域は 5m 以浅の湖棚を形成しており、北部からの観光市街化に伴う流入負荷が大きく水質汚濁が進行している。

図-1には猪苗代湖の観測点および流入河川を含めた地理状況を示す。採水地点は北部から南部にかけての1分メッシュで観測点とした。測定した水質指標は各地点よりサンプル水を持ち帰りCODはCOD_{Mn}法、pH値はガラス電極法、大腸菌群数は、デオキシコール酸塩培地法では大腸菌群数の有無および標準法BGLB培地直接MPN法を用いて100ml中の群数を分析した。観測期間は2009年5月25日から12月7日の約6ヶ月間である。

3. 結果及び考察

図-2は2009年9月24日の猪苗代湖（湖心）における水温と大腸菌群数の鉛直方向分析を示しており、水温躍層内の20m付近が多くの大腸菌群数が観測され、下層にいくにつれ温度の低下とともに大腸菌群数も減少した。一方混合層ではある程度大腸菌群数が多く存在している結果を示した。このことから水温躍層以上に生息環境があると考えられる。

図－３は平成元年から平成18年度ならびに平成21年度の大腸菌群数と pH 値を比較したものである。平成元年度から平成18年度までは福島県水質年報のデータであり、平成21年度は筆者らの調査結果である。これより平成7年から徐々に pH 値が上昇し、平成21年度現在では pH6.8 とほぼ中性化し pH 値は一様に推移している。

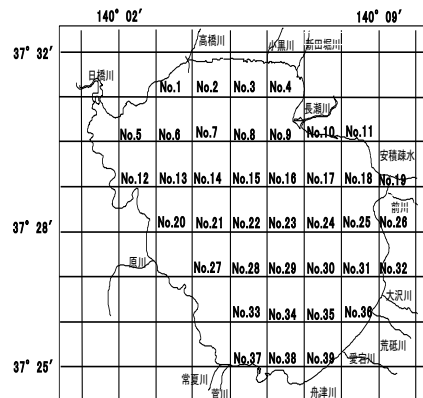


図-1 猪苗代湖の観測点

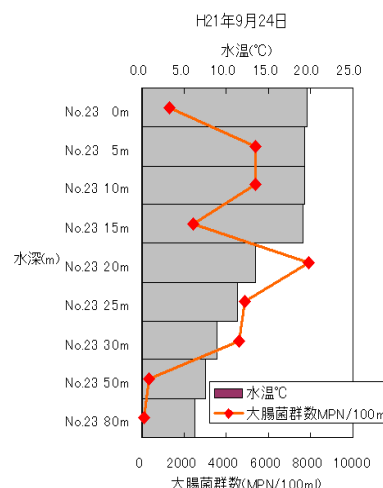


図-2 湖心の鉛直水温、大腸菌群数分布

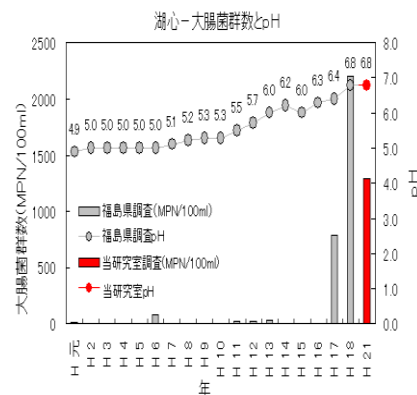


図-3 大腸菌群数と
pH の経年変化

キーワード：猪苗代湖 大腸菌群数 生息環境 MPN 法

連絡先：日本大学工学部土木工学科（福島県郡山市田村町徳定字中河原1） TEL&FAX024(956)8728

また本図より、大腸菌群数の pH 値の変化による良好な生息範囲を検討するために、室内実験により小黒川河口の原水の pH 調整を行い、標準法 BGLB 培地直接 MPN 法を用いて大腸菌群数の消長を比較した。この結果を図－4 に示す。

実験は pH7.30 小黒川河口の河川水を検水として使用し pH 値を変化させるために、酸性溶液とアルカリ性溶液を用いた。今回の実験における pH 値は 3.0、6.0、7.0、11.0 とした。小黒川の河川水を使用した理由は流入河川の中で一番大腸菌群数が多く存在していたからである。実験結果として pH3.0 と pH11.0 は予測に反して、1000(MPN/100ml) 以上の大腸菌群数の数値が現れた。これは培養時の水温、有機物量、希釈時の濃度が複雑に影響したものと考えられる。一方、中性付近の pH6.0 と原水 pH7.30 では 3000(MPN/100ml) 以上、中性である pH7.0 は実験中最も多い 4000(MPN/100ml) 近い値を示し、中性域が生息しやすい環境であることが確認された。

図－5、6 は福島県水質年報の資料から作成した図で、平成17年度の湖心における大腸菌群数に対する水温ならびに pH 値の4月から11月までの変化を示している。平成17年度を対象にしたのは、この時期に大腸菌群数が急激に増え始めたという理由である。図－5 では、水温が高いほど多くの大腸菌群数の生息が確認できる。しかし水温の低い4月から6月にかけて大腸菌群数が存在していない。また図－6 では、pH 値による大腸菌群数に大きな変化は見られないが年間を通して中性に近くなっている。このことから pH 値は中性に近くても水温が低いと大腸菌群数が存在しなくなる可能性があると考えられる。

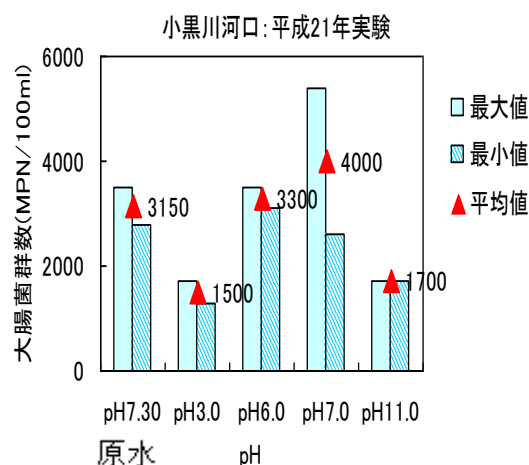
4. まとめ

- (1)pH 値は年間を通して大きな変化はみられないが、年々少しずつではあるが上昇し、現在ほぼ中性化が進んでいる。
- (2) 室内実験の結果の中で pH7.0 の時が一番生息しやすい環境であるとわかった。これより将来中性水域では大腸菌群数が増えていくことが想定された。
- (3) 大腸菌群数は水面または混合層で比較的水温の高い7月から11月にかけて多くみられ、逆に水温が10℃を切る時期は存在していなかった。
- (4)pH 値が中性時、大腸菌群数が増殖しやすいが、水温が低いと pH 値に関係なく存在しなくなることが確認できた。

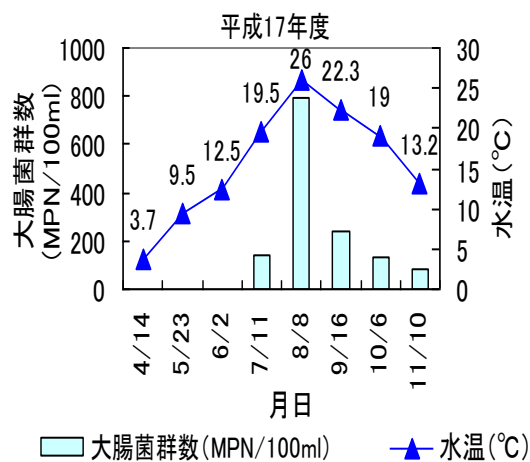
今後の課題として、今回の実験では検水の混合後すぐに実験を行ったが、pH 調整後数日置いた時、また様々な条件における多くの検体を検討することで大腸菌群数の詳細な生息環境が明らかになると考えられる。

<参考文献>

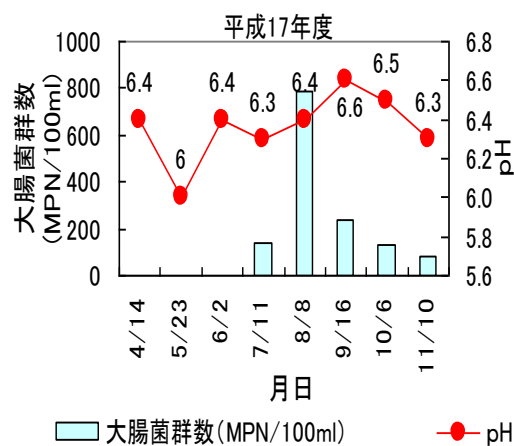
- 1) 建設省建設技術協議会：河川水質試験方法（案）試験方法編[1997 年版]、1997.
- 2) 福島県：福島県水質年報[平成元年～平成18年]



図－4 pH 変化時の大腸菌群数の消長



図－5 水温と大腸菌群数比較



図－6 pH と大腸菌群数の比較