

農業水利システム内での指標微生物の動態と変化 Fluctuation and Transportation of Indicator Microorganisms in the Agricultural Irrigation System

○濱田康治*・人見忠良*・久保田富次郎*・白谷栄作*

Koji HAMADA, Tadayoshi HITOMI, Tomijiro KUBOTA and Eisaku SHIRATANI

1. はじめに

食の安全確保には、病原性微生物による汚染が一つの課題となり、灌漑水中の病原性微生物の管理が大きなテーマといえる。

水田の場合には田面水における糞便性大腸菌群数が速やかに低下するとされるが(上田ら, 2001)、特に、畑地農業では、灌漑方法により作物への付着や作業員への曝露などが生じる可能性があるため注視が必要である。これらの問題の解決には、完全確保に必要な基準の見極め、現状把握、対策技術が必要である。

本研究では、農業水利システム内での大腸菌群数の動態調査結果をもとに、農業水利システム内におけるダム建設がダム下流の河川水中での大腸菌群数に及ぼす影響、ダム湖内での大腸菌群の垂直分布などに着目して報告する。

2. 調査地区の概要

調査期間は 1999 年 4 月～2009 年 10 月であるが、調査地区は、2003 年から湛水を開始したダムがある。ダムは流域面積が 75.7 km²、湛水面積が 91 ha、有効貯水容量が 8,600 千 m³ である。水質調査ではダム湖への流入河川 A、流入河川 B、ダムサイトのすぐ上流側地点(C 地点)、放流地点のすぐ下流側地点(D 地点)、放流河川の下流約 20km 地点(E 地点)の 5 地点で採水した (Fig.1)。

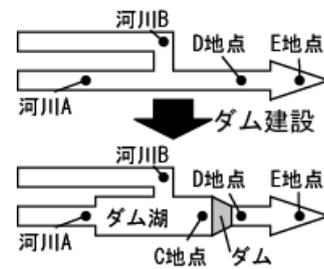


Fig.1 採水地点

また、ダム湖では水面下 0.5 m (C-S 地点)、1/2 水深 (C-M 地点)、湖底から 1 m (C-B 地点) の 3 カ所で採水した。分析項目は、大腸菌群数、水温、SS、TOC、TN、TP とした。

3. 結果および考察

3.1 ダム建設前後の変化

ダムには 2002 年度後半より試験湛水が開始され、本格的な湛水が 2003 年度より開始された。Fig.2 にダム完成後はダムサイトの直下にあたる D 地点における大腸菌群数の変化を示す。D 地点はダム建設の影響を大きく受けると考えられる。D 地点

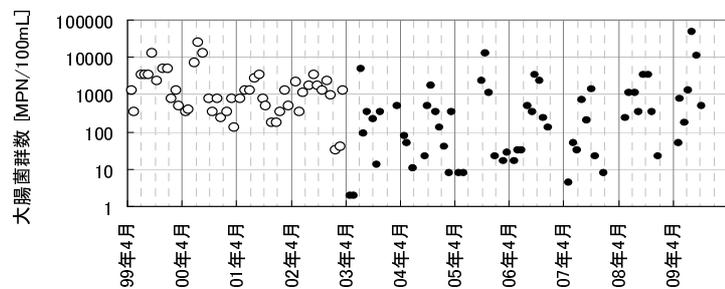


Fig.2 D 地点における大腸菌群の変化

* 農研機構 農村工学研究所 National Institute for Rural Engineering, NARO

キーワード：農業用水、ダム、水質、大腸菌群数

ダム建設後もダム建設以前と比較して同程度またはそれ以上の値を示すときもあったが、ダム建設前と比較して低い値を示す時もしばしば観察されるようになった。更に下流の E 地点では、ダム建設前後での差が見られず、河川中の大腸菌群数は、河川流下に伴う周辺地からの影響が大きいと推測される。

3.2 水利システム内での動態

流入河川とダム湖表層の水温から、調査期間を 4～6 月(灌漑期、水温傾向：流入>表層)、7～9 月(灌漑期、水温傾向：流入<表層)と 10～12 月(非灌漑期)の 3 期に分けた。湖沼における大腸菌群の基準は A 類型で 1,000 MPN/100mL であるが、ダム湖表層水において A 類型の基準値を超過したのは 36 回中 4 回であり、全て 7～9 月の期間に観測された。Fig.3 に対象地区内での 7～9 月における大腸菌群数の平均値(バーは最大・最小値)を示す。データは、本格湛水が始まった 2003 年度以降で、全ての地点で同日の測定結果が揃っているものを抽出・利用した。

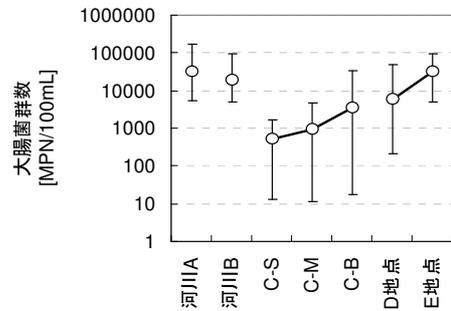


Fig.3 水利システム内での大腸菌群数

大腸菌群数の大きな傾向として、ダム湖内に比較して周辺河川が高く、河川の流下に伴い濃度が上昇していた。ダム湖から用水が放流され、直下(D 地点)を経て 20km 以上下流に位置する E 地点に達するまで大腸菌群数は大きく上昇した。これには河川の流下に伴う周辺地からのなんらかの流入がこの大腸菌群数の上昇に関係していると考えられる。河川への流入は様々であるが、今回の調査で大腸菌群数と TOC、TN、TP などの水質汚濁の指標との有意な関係を確認できなかった。また、糞便性大腸菌群では、河川において底質の巻き上げなどによる懸濁物質濃度の上昇に伴い濃度が上昇することが指摘されているが、大腸菌群数と SS との間に有意な関係はなかった。今回の調査結果では、河川の流下にもなう大腸菌群の濃度上昇の原因がどこにあるかを特定できていない。

ダム湖内の大腸菌群数は流入河川や放流先の河川に比較して小さかった。また、ダム湖内での鉛直分布では、7～9 月期は表層から湖底にむけて大腸菌群数が多くなる傾向が見られた。対象地区の河川では 7～9 月期において大腸菌群数が河川における B 類型の基準である 5,000 MPN/100mL に比較して高い値を示していたが、ダム表層では降雨時の濁水発生時を除き 5,000 MPN/100mL を越える値がほとんど観測されなかった。ダムなどへの貯水が大腸菌群数低下に繋がる可能性があるため、表層より取水して大腸菌群が混入しにくい手段で用水を送水することが大腸菌群数の抑制に効果的といえる。

4. まとめ

農業水利システムとしてのダム・河川を対象として病原微生物の代替指標である大腸菌群数の動態を調査して、ダム湖への貯留が大腸菌群数の抑制に繋がる可能性が有ることを示した。今後は、安全な農業用水の供給に向けて、流域内での水移動にともなう大腸菌群数の変動を評価する予定である。

[参考・引用文献]

上田ら (2001) : 平成 13 年度農業工学研究所成果情報