

第 334 回雑誌会

(Aug. 7, 2020)

(1) *Escherichia coli* concentrations in water of a reservoir system impacted by cattle and migratory waterfowl

Hansen, S., Messer, T., Mittelstet, A., Berry, D, E., Bertelt-Hunt, S. and Abimbola, O.
Science of the Total Environment, **705**, (2020).

Reviewed by M. Katafuchi

地表水の大腸菌汚染は、放牧家畜や水鳥からのふん便の流出が主な要因である。現在、特に平原などの水が限られた地域では、水路において大腸菌濃度の基準値が慢性的に超過しており、発生源と輸送パターンの特特定が必要である。しかしながら、水路における大腸菌汚染についてのデータは少ない。そこで本研究では、家畜の放牧地内において、水文学的に制御された水路を対象に、5つの降雨イベント後の大腸菌濃度、硝酸態窒素 ($\text{NO}_3\text{-N}$) 濃度、およびリン酸態リン ($\text{PO}_4\text{-P}$) 濃度を測定した。試料採取と分析は、アメリカ合衆国ネブラスカ州の米国食肉動物研究センター (USMARC) で行われた。大腸菌濃度は、Collilert 試薬 (IDEXX) と Quanti-Tray/2000 (IDEXX) 分析によって測定した。次に、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度と $\text{PO}_4\text{-P}$ 濃度は、AQ2 (Seal Analytical) を用いて測定した。さらに、USMARC に存在する放牧地のうち、水路から 50 m 以内に位置する 92 地点について、水路への家畜の接近と大腸菌汚染の相互作用を調査した。続いて、調査地点における水鳥の密度を測定し、水路の大腸菌濃度に対する家畜の密度、また水鳥の密度との相関関係について、単純あるいは複数の線形回帰分析を用いて評価した ($\alpha=0.05$)。最後に、大腸菌の発生源を推定するため、大腸菌の濃度を季節 (夏, 秋) とソース (家畜の密度, 水鳥の密度) を使用し、二元配置分散分析によって評価した。全ての統計分析は、JMP14 (SAS Institute Inc.) を用いて行った。

降雨イベント後に測定された大腸菌濃度と $\text{PO}_4\text{-P}$ 濃度は、下流とともに増加傾向を示した。これは、水路中に浮遊する土壌由来の懸濁物質に、大腸菌および $\text{PO}_4\text{-P}$ が吸着し、輸送速度が下がったためと考えられた。一方、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度は減少傾向を示した。これは、水路中の浮遊藻類や脱窒菌により、 $\text{NO}_3\text{-N}$ が消費されたためと考えられた。また、線形回帰分析の結果、降雨イベント後の大腸菌濃度は、50 m 以内の家畜の存在と強い相関関係があった ($R^2=0.7323$)。すなわち、降雨イベント時の水路に家畜が隣接していた場合、イベント後に水路の大腸菌濃度が増加する傾向にあった。最後に、分散分析の結果、夏の降雨イベント後に発生した大腸菌は、家畜が主要な発生源であり ($p<0.0001$)、秋の降雨イベント後に発生した大腸菌は、水鳥が主要な発生源である可能性が高いことがわかった ($p=0.0422$)。以上のことから、水路の大腸菌濃度は家畜や水鳥の存在に関係し、本研究は、水路の最良な管理方法を決定するための重要な情報となる。