

第 289 回雑誌会

(Jun. 08, 2018)

(1) Distribution comparison and risk assessment of free-floating and particle-attached bacterial pathogens in urban recreational water: Implications for water quality management

Fang, T., Cui, Q., Huang, Y., Dong, P., Wang, H., Liu, W. T, and Ye, Q.

Science of the Total Environment, **613-614**, 428-438 (2018).

Reviewed by A. Jikumaru

世界のレクリエーション水域において、病原体の曝露による危険性が懸念されている。また、これらの水域に浮遊している粒子は、病原体の貯留庫となる可能性がある。しかしながら、病原体と水中の粒子との関係性を評価した報告はない。本研究では、都市のレクリエーション水域から採取した水試料を浮遊性試料 (FL, 0.22-5 μm) と粒子付着性試料 (PA, > 5 μm) に分画し、次世代シーケンシング (NGS) 法によって病原細菌の多様性を比較した。また、qPCR法によって病原細菌を定量後、環境因子との関係および定量的微生物リスク評価 (QMRA) を検討した。調査は、2014年7月、9月、および11月とし、北京の都市部に位置する3つの湖 (Ao湖, Hong湖, Tao湖: 各2地点ずつ) において、合計18の水試料を採取した。試料は、フィルターを用いてFLとPAに分画し、DNA抽出後、16S rRNAを標的としたNGS法によって遺伝子解析を行った。次に、病原細菌である *Salmonella enterica* (*invA*), *Aeromonas* spp. (*aerA*), *Mycobacterium avium* (16S), および *Pseudomonas aeruginosa* (*oaa*) と病原細菌に関わらず *E.coli* (*uidA*) の特異遺伝子をqPCR法によって定量した。QMRAは、*S. enterica* と *M. avium* の用量反応モデルを用いて、レクリエーション活動における各細菌の年間感染確率を算出した。なお、環境因子は水温、pHなどの17項目を測定した。

FL では *Leptospira* 属と *Psychobacter* 属、PA では *Aeromonas* 属と *Mycobacterium* 属が最も存在比が高く、FL と PA の間で優占種の違いがみられた。qPCR 法によって 5 種の特異遺伝子を定量した結果、*aerA* 遺伝子の濃度が最も高かった (10^{4-6} gene copy/100 mL)。また、*oaa* 以外の遺伝子において、PA が FL よりも遺伝子濃度が常に高かった。遺伝子濃度と環境因子の関係性を評価した結果、3 つの遺伝子 (*uidA*, *aerA*, *M. avium* の 16S) の濃度は、栄養素 (TP, $\text{NH}_3\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$) と有意な正の相関を示した ($p < 0.05$)。PA においては、2 つの遺伝子 (*uidA*, *M. avium* の 16S) の濃度が、浮遊物質 (SS) と有意な正の相関を示した。さらに、QMRA によって年間感染確率を推定した結果、*S. enterica* と *M. avium* は、比較的高い栄養水準と SS を有する Hong 湖と Tao 湖において、高い健康リスクを示した。以上のことから、都市のレクリエーション水域の浮遊粒子は病原体の分布に影響を及ぼし、さらに病原体の貯留庫として機能していることが示唆された。

(2) *Salmonella*, including antibiotic-resistant *Salmonella*, from flies captured from cattle farms in Georgia, U.S.A.

Xu, Y., Tao, S., Hinkle, N., Harrison, M and Chen, J.

Science of the Total Environment, **616-617**, 90-96 (2018).

Reviewed by H. Hiroki

世界保健機関（WHO）では、食物由来のサルモネラ症が深刻な問題として扱われている。アメリカの調査によると、サルモネラ症の発生要因は、農場環境であると報告されている。また、農場に生息するハエは、家畜のふん尿を餌とし、サルモネラを農場内、あるいは外部へ拡散させる可能性がある。しかしながら、ハエが農場においてサルモネラの媒介動物である可能性を調査した研究は極めて少ない。そこで本研究では、アメリカの農場で捕獲したハエを対象として、サルモネラの保有率、および薬剤耐性パターンを調査した。調査は、2016年6月から9月に、アメリカのジョージア州における33の農場で実施した。粘着テープを用いてハエを捕獲後、ハエの体表面と内部組織から菌液を採取した。そして、それぞれの菌液をサルモネラの選択培地に塗布して37℃で24時間培養した。その後、生育したサルモネラの陽性コロニーについて、生化学的性状試験を用いて同定した。同定されたサルモネラを単離し、ディスク拡散法によって12種類の抗菌薬に対する薬剤感受性試験を実施した。また、サルモネラが高い確率で耐性を示す4種類の抗菌薬（アンピシリン、セフォキシチン、テトラサイクリン、ストレプトマイシン）について、最小発育阻止濃度（MIC）法によって薬剤感受性試験を加えて実施した。

調査した33の農場うち、26の農場から捕獲したハエが、サルモネラを保有しており、その保有率は11%（185/1650匹）であった。単離したサルモネラ185株について、ディスク拡散法による薬剤感受性試験を実施した結果、アンピシリンに29%（53/185株）と最も高い耐性率を示した。次いでテトラサイクリンに28%（51/185株）が耐性を示した。また、1剤以上に耐性を示した菌株は、45%（84/185株）であった。さらに、28%（51/185株）は3剤以上に耐性を示す多剤耐性サルモネラであった。一方で、ゲンタマイシン、およびナリジクス酸に耐性を示すサルモネラは検出されなかった。そこで、MIC法によって高度耐性菌株の存在を調べたところ、アンピシリン、セフォキシチン、ストレプトマイシン、およびテトラサイクリンにおいて、それぞれ >2048 µg/mL, 2048 µg/mL, 1024 µg/mL, および 1024 µg/mL で高度耐性を示すサルモネラが検出された。以上の結果から、農場に生息するハエは薬剤耐性サルモネラを保有しており、それを農場から自然環境、または人間の生活環境にまで拡散する媒介動物となる可能性がある。