

第 436 回雑誌会

(Sep 10, 2025)

(1) Contrary effects of increasing temperatures on the spread of antimicrobial resistance in river biofilms

Bagra, K., Kneis, D., Padfield, D., Szekeres, E., Teban-Man, A., Coman, C., Singh, G., Berendonk, T. U. and Klümper, U.
mSphere, 9(2), e0057323 (2024).

Reviewed by R. Kashima

河川中に存在するバイオフィルムのような微生物群衆内では、細菌の薬剤耐性の獲得を促進する一方で、下水由来の薬剤耐性菌 (ARB) や薬剤耐性遺伝子 (ARG) が環境中に拡散することを防ぐ最初の防御壁としての役割を担っている。しかしながら、微生物群衆はストレスを与えられることによって細菌の構成や機能に影響を与え、防御反応の強度が変化する。特に、気候変動に伴う水温上昇は細菌に大きなストレスを与えるが、水温の上昇がバイオフィルムの防御機能にどのような影響を与えるのかは不明である。そこで本研究では、水温上昇が河川河床等に形成されるバイオフィルムのレジストームに与える影響を明らかにすることを目的として、バイオフィルム内における ARG の動態と、下水から流入する外来の ARG の定着率を検討した。水試料は、河川と下水処理場の流入地点から採取した。スライドガラスを河川に浸漬し (48 日間)、生育したバイオフィルムを試料として用いた。実験室で河川環境を再現するため、フィルター滅菌した河川水を循環させて人工水路を作成した。この水路の水温を 20°C, 25°C, 30°C に設定し、汚染イベントを模擬して下水を循環させた。排水添直前と添加後の 1, 4, 7, 14 日目にバイオフィルムを採取し、バイオフィルムから DNA を抽出後、qPCR 法によって ARG, 可動性因子 (MGE), および 16S rRNA による菌種同定を実施した。そして、温度によるバイオフィルムの ARB に対するレジリエンス機能の変化を評価した。

30°C のバイオフィルムにおける総 ARG の相対存在量は、20°C および 25°C のバイオフィルムと比較して有意に高く ($P < 0.01$), 高温条件が ARG の存在量を増加させることが示唆された。下水添加後 1 日目のバイオフィルムでは、下水無添加のバイオフィルム内で検出下限値以下であった *ermB*, *ermF*, および *blaOXA58* が高濃度で検出され、下水流入初期段階において下水由来の ARG がバイオフィルム内に侵入したことが確認された。しかし、30°C 条件では全ての侵入してきた ARG が経時的に有意に減少した ($P < 0.05$)。また、30°C における ARG の減少速度と減少率は、20°C と 25°C と比較して著しく高く、外部からの ARG の侵入に対するレジリエンス機能の向上によって定着率が低下した可能性が示唆された。以上のことから、高温条件はバイオフィルム内の ARG を増加させる一方で、外部からの ARG の侵入に対するレジリエンス機能の向上することが示唆された。