

## 第 377 回雑誌会

(July. 27, 2022)

### (1) Distribution of antibiotics in water, sediments and biofilm in an urban river (Cordoba, Argentina, LA)

Valdes, E. M., Santos, H.M.L.M. L., Castro, C. R. M., Giorgi, A., Barcelo, D., Rodriguez-Mozac, S. and Ame, V. M.

Environment Pollution, **269**, 116133 (2021).

Reviewed by Y. Ito

近年、世界中の都市河川において、抗菌薬による河川汚染が問題となっている。また、抗菌薬に汚染された河川に生息するバイオフィームは、水中の抗菌薬を濃縮する可能性が高い。しかし、都市の河川バイオフィームに存在する抗菌薬の情報は少ない。さらに、多種多様な抗菌薬および代謝物を対象としたフィールド研究も非常に少ない。そこで本研究では、アルゼンチンのスキア川から河川水、バイオフィーム、堆積物を採取し、43種類の抗菌薬と4種類の代謝物の濃度を測定した。サンプリングは、2016年の乾季（5月）と雨季（10月）に、スキア川の上流から下流における5地点から河川水、バイオフィーム、堆積物を2試料ずつ採取した。河川水、バイオフィーム、堆積物の前処理には、それぞれ固相抽出（SPE）、ビーズビーティング（Beads Beating）＋SPE、加圧液体抽出（PLE）＋SPEを適用し、その後、UPLC-ESI-MS/MSで抗菌薬を測定した。

43種類の抗菌薬と4種類の代謝物を調査した結果、全体で12種類の抗菌薬が検出された。全試料において、検出された抗菌薬の濃度範囲は、河川水で0.003～0.29 mg/L（最大：セファレキシン）、バイオフィームで2～652 mg/kg d.w.（最大：シプロフロキサシン）、堆積物で2～34 mg/kg d.w.

（最大：オフロキサシン）であった。したがって、河川中の抗菌薬は、堆積物よりもバイオフィームに優先的に蓄積すると考えられる。また、3つの環境要素（河川水、バイオフィーム、堆積物）から検出された主な抗菌薬は、フルオロキノロン系、マクロライド系、トリメトプリム系であった。しかし、河川水ではセファレキシンが最も多く検出された。スキア川における抗菌薬の検出頻度や濃度は、河川の下流に行くに従い増加し、特に、下水処理場を境目とした上流と下流では著しい差が見られた。また、河川水の場合、雨季と乾季における抗菌薬の検出頻度および濃度は、ほぼ同程度であった。しかし、バイオフィームと堆積物の場合、雨季の方が抗菌薬の検出頻度および濃度が高かった。以上のことから、本研究は都市河川における抗菌薬汚染の動態と分布の理解に貢献するとともに、バイオフィームへの抗菌薬の蓄積が重要な環境因子であることを明らかとなった。また、抗菌薬による河川汚染の主な原因は、下水処理場の放流水であることが示唆された。

## (2) Persistence of Fecal Indicators and Microbial Source Tracking Makers in Water Flushed from Riverbank Soils

Calderon, J. S., Verbyla, M. E., Gil, M., Pinongcos, F., Kinoshita, A. M., and Mladenov, N. Water, Air, & Soil Pollution, **233**, 83, (2022).

Reviewed by W. Sugiyama

豪雨時の下水道の氾濫や老朽化した下水管からの漏出によって、下水中の病原体が水域に拡散すると考えられる。下水道から漏出した病原体は河岸土壤中に浸透し、将来の降雨イベントまで生残する可能性がある。しかし、水域流出後に河岸土壤に流出した微生物の持続性は明らかになっていない。そこで本研究では、未処理の下水に汚染された河岸土壤中のふん便指標細菌や汚染源追跡マーカーを用いて降雨や乾燥による持続性を評価した。実験で使用する土壤試料は、カリフォルニア州サンディエゴのアルバラード川河岸で収集した。また、土壤浸漬に用いる未処理の下水試料は、San Elijo 水再生場で収集した。はじめに、乾燥させた土壤試料 50 mg に下水 5 mL を添加して 24 時間乾燥させた。次に、合成雨水の浸漬を 20 回繰り返す、降雨による土壤中の微生物の生残率を評価する「連続浸漬実験」と、長期間（14 日、28 日、60 日、121 日）の乾燥後に合成雨水に浸漬させ、乾燥による微生物の生残性を評価する「乾燥後浸漬実験」を行った。土壤試料を合成雨水 45 mL に浸漬させた後に、上澄み液を回収して試料液とした。各試料液について、ふん便指標細菌である大腸菌・腸球菌の細菌数を Colilert-18 と Enterolert-18 を用いて計数した。また、試料液中から DNA を抽出し、汚染源追跡マーカーである HF183 と PMMoV（トウガラシ微斑ウイルス）をデジタル PCR 法で定量した。

下水中の大腸菌と腸球菌の濃度はそれぞれ  $2.7 \times 10^7$  MPN/100 mL と  $3.0 \times 10^6$  MPN/100 mL であった。また、HF183 と PMMoV は、それぞれ  $5.9 \times 10^6$  GC/100 mL と  $3.4 \times 10^3$  GC/100 mL で検出された。土壤に下水を添加して 1 日後の試料液中の大腸菌と腸球菌の細菌数は、それぞれ  $5.5 \times 10^7$  MPN/100 mL と  $3.4 \times 10^6$  MPN/100mL になった。さらに、HF183 と PMMoV は、それぞれ  $5.1 \times 10^3$  GC/100 mL と  $3.3 \times 10^2$  GC/100 mL になった。連続浸漬実験を行うなかで、各微生物の検出数は減少し、大腸菌は 10 回目の浸漬以降、PMMoV は 5 回目以降検出されなかった。一方で、腸球菌と HF183 は 20 回目の浸漬後も検出された。乾燥後浸漬実験では、4 か月間の乾燥後、乾燥前と比較して PMMoV は約 10% 生残していたほか、大腸菌や腸球菌、HF183 も検出された。本研究から、下水から土壤へ流出した微生物は降雨による洗い流しや長期間の乾燥後も生残すること、また、河岸土壤が未知の微生物汚染源となる可能性が示唆された。