

第 318 回雑誌会

(July.19th,2019)

(1) Occurrence of antibiotics and antibiotic resistance genes in a sewage treatment plant and its effluent-receiving river

Jian, X., Yan, X., Hongmei, W., Changsheng, G., Huiyun, Q., Yan, H., Yuan, Z., Xiaochen, L., and Wei, M.

Chemosphere, **119**, 1379-1385 (2015).

Reviewed by S. Yano

抗菌薬は、病院や畜産場で使用されており、自然環境においても検出されている。環境中に存在する抗菌薬の多くは下水由来であり、下水処理場（STP）では完全に除去されず、河川に放流される。そして、薬剤耐性菌（ARB）および薬剤耐性遺伝子（ARG）が生じる要因となっている。そこで本研究では、下水処理の過程における抗菌薬の除去率を調査し、STP と下水処理水が流入する河川における抗菌薬と ARG の濃度の関係性を明らかにした。試料は、北京にある STP の処理過程における下水処理水を採取した。また、下水処理水が流入する河川において、上流と下流から水試料を採取した。試料から高速液体クロマトグラフィータンデム質量分析（HPLC-MS/MS）によって 3 種類のテトラサイクリン（TC）系抗菌薬、5 種類のスルホンアミド（SA）系抗菌薬、および 2 種類のキノロン（QN）系抗菌薬の残留濃度を定量した。次に、qPCR によって 13 種類の ARG（6 種類の TC 耐性遺伝子：*tetA*, *tetB*, *tetE*, *tetW*, *tetM*, および *tetZ*, 3 種類の SA 耐性遺伝子：*sul1*, *sul2*, および *sul3*, 4 種類の QN 耐性遺伝子：*gryA*, *parC*, *qnrC*, および *qnrD*）を検出した。その後、細菌の 16S rRNA のコピー数に対する ARG のコピー数から ARG の存在割合を調べた。また、二変量相関分析によって抗菌薬の濃度と ARG の存在割合の関係を明らかにした。

一次処理水の抗菌薬の TC, SA, および QN の除去率は、それぞれ 87%, 11%, および 18%であった。しかしながら、QN の濃度は、二次処理水において増加した。相関分析により、*tetB* と *tetW* の存在割合は、それぞれ OTC ($p < 0.05$) と TC ($p < 0.01$) の残留濃度に有意な相関を示した。さらに、*qnrC* とエンロフロキサシンの残留濃度に有意な負の相関が示された ($r^2 = -0.805$)。また、*tetA* と *tetZ* ($r^2 = 0.859$, $p = 0.013$), *tetB* と *tetW* ($r^2 = 0.991$, $p < 0.01$) にそれぞれ相関が認められた。一方、*sul1*, *sul2*, および *sul3* と抗菌薬の間に有意な相関は認められなかった。STP における ARG の存在割合は、処理過程で変動が小さかった。また、河川の下流において *tetE*, *tetW*, *sul2*, *sul3*, *qnrC*, および *qnrD* の存在割合は、下水処理水の放流による影響を受けていなかった。しかし、STP の処理過程において、ARG は完全に除去されず放流されていた。以上のことから、一部の抗菌薬と ARG の間に相関が認められたので、ARG は、下水処理工程において増加する可能性が示唆された。