

**(1) Distribution and association of antimicrobial resistance and virulence traits in *Escherichia coli* isolates from healthy waterfowls in Hainan, China**

Zhang, S., Chen, S., Yang, H., Wang, M., Rehman, U, M., Yang, Z., Jia, R., Chen, S., Liu, M., Zhu, D., Zhao, X., Wu, Y., Yang, Q., Huan, J., Sun, D., Wang, M. and Tian, B. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, **220**, 112317 (2021).

Reviewed by M. Katafuchi

現在、食糧としての水鳥の生産は、世界中で急速に発展している産業である。水鳥の保有する大腸菌からは、薬剤耐性遺伝子 (ARG) や病原関連遺伝子 (VAG) が確認されており、これらは潜在的な健康リスクとして考えられている。そこで本研究では、中国海南省の農場で飼育されている水鳥から大腸菌株を単離し、保有する ARG ならびに VAG 間の関連性について調査を行った。試料として、中国海南省に存在する 20 の農場において、臨床的に健康なアヒルとガチョウから、合計 311 株の大腸菌を単離した。採取した単離株について、Mueller-Hinton 寒天培地を用いたディスク拡散法によって、10 種類の抗菌薬に対する薬剤感受性試験を行った。続いて、単離株の DNA を抽出し、PCR 法を用いて、単離株中に含まれる 30 種類の ARG ならびに 28 種類の VAG を対象とした遺伝子解析を行った。最後に、得られたデータについて、ピアソンの  $\chi$  二乗検定ならびに Z 検定を行い、単離株の保有する ARG と VAG 間の関係性を確認した。

大腸菌の耐性率が最も高かった抗菌薬はアモキシシリン (79.7%) であった。また、単離株の 80.7% (251/311 株) は、3 種類以上の抗菌薬に耐性を示す多剤耐性 (MDR) 菌であった。さらに、単離株からは全 25 種類の ARG が検出され、キノロン耐性に関連する *qnrS* 遺伝子が最も多く検出された (99.4%)。検出された各 ARG において、ARG 間に有意な関連性 ( $p < 0.05$ ) が見られ、特にクロラムフェニコール耐性に関連する *floR* 遺伝子と、テトラサイクリン耐性に関連する *tetA* 遺伝子に、最も強い正の関連が認められた。続いて、単離株からは全 23 種類の VAG が検出され、毒性因子であるアエロバクチンの合成に関連する *iucD* 遺伝子が最も多く検出された (99.7%)。検出された VAG は、ARG と同様に、各種の VAG との間に有意な関連性 ( $p < 0.05$ ) が見られ、特に腸沈着因子である *ehaA* 遺伝子と血清耐性に関連する *iss* 遺伝子において最も強い正の関連が認められた。ARG と VAG の関係性を検定した結果、有意な関連 ( $p < 0.05$ ) が見られる遺伝子が存在し、特に ARG である *qnrS* 遺伝子と VAG である *iss* 遺伝子は、最も強い正の関連を示した。以上の結果から、大腸菌の保有する ARG と VAG には、その存在に強い関連が見られる遺伝子の組み合わせが存在し、将来的に人間の健康に対する大きな脅威になる可能性がある。

## **(2) Seasonal variation of antibiotics in surface water of Pudong New Area of Shanghai, China and the occurrence in typical wastewater sources**

Chenyuan, P., Yangyang, B., and Bentuo, X.

*Chemosphere*, **239**, 124816 (2020).

Reviewed by Y. Ito

近年、抗菌薬は、世界中の河川や下水、および地下水中から頻繁に検出されている。これらの抗菌薬が水環境中に存在すると、高い生態毒性リスクを引き起こす可能性がある。中国の浦東新区に位置する河川は、産業活動や農業用水として利用されているため、重要な水資源である。そこで本研究では、中国の浦東新区の主要河川に含まれる抗菌薬の濃度を調査した。調査対象は、スルホンアミド系、キノロン系、およびマクロライド系に属する 26 種類の抗菌薬とした。試料採取は、2017 年 3 月（乾季）と 6 月（雨季）に浦東新区の河川 10 地点で実施した。試料は、0.45 mm グラスファイバーフィルターでろ過し、分析を行うまで 5°C に保存した。その後、ろ過した試料（500 mL）を、メタノールで固相抽出（SPE）した後、さらに、メタノールとアセトンを 1 : 1 で混合した溶媒を用いて、固相抽出した。抽出液の抗菌薬分析は、UPLC-MS/MS を用いた。

乾季では、調査地点におけるスルホンアミド系、キノロン系、およびマクロライド系の検出率は、それぞれ 20%、81%、56% であった。一方、雨季の検出率は、それぞれ 20%、56%、25% であった。また、スルホンアミド系、キノロン系、およびマクロライド系の合計濃度は、乾季では ND（不検出）~9.73 ng/L、30~344 ng/L、14~107 ng/L、雨季では ND~14 ng/L、32~92 ng/L、ND~22 ng/L となった。したがって、キノロン系とマクロライド系の抗菌薬は、雨季と比較して乾季の方が抗菌薬の濃度が高かった。これは、雨季の抗菌薬の濃度低下は、降雨による抗菌薬の希釈が原因と考えられる。実際に、浦東新区の 2017 年 6 月の月降水量は 192 mm/月で、2017 年 3 月の月降水量は 87 mm/月であった。また、雨季に抗菌薬の濃度が低くなったもう 1 つの理由は、夏（6 月）の高温と強い日差しで、水中の抗菌薬の生物分解や光分解が促進されたためと考えられる。一方で、スルホンアミド系の抗菌薬は、雨季と比較して、乾季の方が抗菌薬の濃度が低い結果となった。これは、養豚場、医薬品製造工場（PMF）、および都市下水処理場（STP）などの典型的な排水源からの抗菌薬の排出量が、乾季よりも雨季の方が多く、降雨による希釈以上に影響が生じたためと考えられる。以上のことから、季節的な抗菌薬の変動をみると、雨季と比較して乾季の方が抗菌薬の濃度が高いことがわかった。また、養豚場や PMF、STP の排水は、河川中の抗菌薬濃度の供給源となる可能性があり、抗菌薬の発生と運命に焦点を当てたさらなる研究が必要である。