

第 428 回雑誌会

(Jun. 19, 2025)

(1) Antibiotic resistance genes in the coastal atmosphere under varied weather conditions: Distribution, influencing factors, and transmission mechanisms

Zhang, T., Yan, L., Qi, J., Su, R., Li, X., Sun, S., Song, Y., Wei, M. and Zhang, D.

Environmental Pollution, **368**, 125695 (2025).

Reviewed by R. Funaguma

抗菌薬の使用による薬剤耐性菌の発生は世界的な問題となっている。近年、金属イオン等の抗菌薬以外の物質や可動遺伝因子 (MGEs) も薬剤耐性遺伝子 (ARGs) の発現や拡散に関連していることが報告されている。しかし、大気中における ARGs の発現や拡散に關与する要因やメカニズムに関する調査は少ない。そこで本研究では、大気中における ARGs と ARGs を発現する要因物質の存在実態とそれらの共生關係について調査した。エアロゾルは、各季節の通常時と煙霧が発生した汚染時に、エアースンプラーを用いて 24 時間採取した。エアースンプラーに装着したフィルターから DNA を抽出し、配列を取得した。遺伝子解析によって、ARGs、細菌種、MGEs、金属耐性遺伝子 (MRGs)、殺生物剤耐性遺伝子 (BRGs) を検索した。また、フィルターから無機イオンを抽出し、イオンクロマトグラフィーで定量した。その後、ARGs に対して細菌種、MGEs、MRGs、BRGs、気象データ、粒子状物質濃度、無機イオンとのそれぞれの相関關係を共起ネットワーク分析、マンテル検定、偏最小二乗回帰分析 (PLS-MS 分析) から評価した。さらに、人為的汚染の指標であるインテグラーゼ遺伝子の *int11* を用いて、ARGs の存在量との回帰分析を行った。

ARGs、MRGs、および BRGs の存在量は、冬、秋、夏、春の順で多く、同様の変動を示した。ARGs の多様性は、秋が最も高く、次いで春、冬、夏の順で多かった。また、秋と春は多方向からの気流が観測されたが、冬と夏は一方向のみの気流であった。このことから、発生源の異なる気団が ARGs の多様性に影響を及ぼしている可能性があった。また、共起ネットワーク分析の結果、ARGs は、MRGs と最も関連しており (19.66 %), 次いで BRGs (18.70 %) との関連性が確認された。一方で、ARGs と気象データ、粒子状物質濃度、無機イオンとの関連性は確認されず、これらの要因は ARGs の発現に寄与していなかった。PLS-MS 分析でも同様に、ARGs は MRGs、BRGs とのみで有意な正の相関を示した ($r>0.55$, $p<0.5$)。以上のことから、金属や殺生物剤によって細菌が MRGs や BRGs を獲得するとともに、ARGs に対して共選択を獲得したことが示唆された。また、ARGs と *int11* の回帰分析を行った結果、大気中に存在する ARGs の 55 % は人間活動に起因して発生していることが予測された。以上の結果から、人為的汚染により発生する MRGs と BRGs が、大気における ARGs の発現や拡散を促進することが示唆された。