

第 319 回雑誌会

(July.25th,2019)

(1) Occurrence of seventeen veterinary antibiotics and resistant bacterias in manure fertilized vegetable farm soil in four provinces of China

Wei, R., He, T., Zhang, S., Zhu, L., Shang, B and Li, Z.

Chemosphere, **215**, 234-240 (2019).

Reviewed by H. Hiroki

獣医用抗菌薬 (VA) は、家畜の疾病予防や成長促進を目的として使用される。また、VA を含む家畜のふん便は堆肥化され、肥料として農業土壌で使用される。中国食品薬品监督管理局の調査によると、中国の農業土壌における VA の残留濃度は、薬剤耐性菌の発現レベル (100 µg/kg) よりも有意に高いことが報告されている。このことから、薬剤耐性菌が農作物を介して人間の健康に影響を与える可能性が考えられる。そこで本研究では、農業土壌における VA の残留濃度の測定、ならびにヒトに対する健康リスクの評価を行うことを目的とした。試料は、2016年8月において、中国の河北省、河南省、四川省、および江蘇省に位置する農場から、合計 53 (24: 有機野菜農場, 16: 養鶏場の肥料を用いた農場, 14: 養豚場の肥料を用いた農場) の土壌を採取した。試料中におけるスルホンアミド系 (SA) 5 種類, マクロライド系 (MAC) 3 種類, アンフェニコール系 (AM) 1 種類, フルオロキノロン系 (FQ) 4 種類, およびテトラサイクリン系 (TC) 4 種類の VA 濃度を液体クロマトグラフィータンデム質量分析 (LC-MS/MS) によって測定した。次に、試料からマッコンキー寒天培地で細菌を単離し、単離株からアルカリ熱抽出によって DNA を抽出した。そして、標的とした 20 種類の薬剤耐性遺伝子 (ARGs) を PCR 法で検出した。また、抗菌薬による健康リスクをリスク指数 (RQ) によって評価した。

調査した土壌における VA の平均残留濃度は、SA, MAC, AM, FQ, および TC において 2.61 µg/kg, 12.24 µg/kg, 0.06 µg/kg, 12.78 µg/kg, および 82.75 µg/kg であり、TC の残留濃度が最も高い値を示した。また、土壌から 6 種類の細菌が単離され、特に *Escherichia coli* と *Klebsiella pneumoniae* が ARGs を持つ優占種であった。さらに PCR によって、8 種類の ARGs (*tetA*, *tetB*, *qnrS*, *oqxA*, *sul1*, *sul2*, *ermA*, *floR*) が検出された。その中において、*tetA* は最も検出率が高く、試料中の 20% の割合で検出された。次に、薬剤耐性菌の発現レベル (100 µg/kg) よりも高い残留濃度を示した抗菌薬についてリスク評価を行った結果、オキシテトラサイクリン、クロルテトラサイクリン、エンロフロキサシン、およびシプロフロキサシンは、土壌試料の 28% (15/53 試料), 26% (14/53 試料), 4% (2/53 試料), および 4% (2/53 試料) でハイリスクと判断された。以上のことから、本研究は中国における VA の使用および農場の衛生管理のための重要な情報となり得る。

(2) Diversity and Transport of Microorganisms in Intertidal Sands of California Coast

Boehm, A.B., Yamahara, K.M., and Sassoubre, L.M.

Environmental Microbiology, **80**, 3942-3951 (2014)

Reviewed by Y. Takata

海水中の有機物は、潮流と波の影響を受け、浜辺の潮間帯を通過する際に、微生物によって無機化されて循環する。また、微生物は浜辺の栄養素循環において重要な役割を果たしている。しかしながら、潮間帯における砂中の微生物の移動や微生物群集の多様性を調査した研究は少ない。そこで本研究では、潮間帯における砂中の微生物群集の移動と多様性を調査した。試料は、2009年10月16~29日において、カリフォルニアの海岸に属する49の浜辺を対象として、日当たりの良い満潮線上の乾燥した砂25 cm³を合計10サンプル採取した。また、2013年3月19日において、49の浜辺のうち、ラバーズポイントビーチ (LPB) とコーウェルビーチ (CB) の浜辺から海水と砂を採取した。各試料10gから、Power Max 土壌 DNA キット (MoBio) を用いて DNA の抽出を行い、16SrRNA 遺伝子の V6-V4 領域を対象に、NGS 法によって微生物群集を解析した。次に、マンテル検定を用いて、各試料の微生物群集と浜辺間の距離の関係を調査した。また、類似度分析 (ANOSIM) によって、砂の微生物群集の類似性を評価した。さらに、長さ3 cm、直径2.5 cm のポリ塩化ビニル浸透カラムに、LPB と CB から採取した砂を充填した。そして、濾過滅菌した海水を流入し、カラムを通過した海水とカラム内の砂について、NGS 法によって微生物群集を調査した。また、どの微生物が海水によって運ばれたのか分析するために、字句解析を用いた。

NGS 法によって、49 の浜辺の砂から 42 の門に分類される微生物群集が確認された。マンテル検定の結果、浜辺間の距離が近いほど、類似した微生物群集を持つ傾向があった ($p < 0.01$)。次に、ANOSIM 分析の結果、粒度、有機炭素含有量、腸球菌、波、および土地被覆の条件が類似した砂は、同様の微生物群集を持つ傾向があった ($p < 0.02$)。また、カラム実験において、LPB と CB の海水と砂から確認された微生物群集のうち、約3分の2が海水中に存在していた。この結果から、海水によって砂の微生物群集が潮間帯に運ばれている可能性がある。次に、字句解析の結果、カラムを通過した海水において *Alteromonas*, *Gramella*, *Phaeobacter*, および *Psychrobacter* 属の微生物が最も多く検出された。この4属の微生物は、他のカリフォルニアの浜辺においても多く検出されており、どの浜辺においても海水によって微生物群集の運搬が行われている可能性がある。以上のことから、潮間帯には多様な微生物群集が存在し、潮流と波によって潮間帯に運ばれることが示唆された。

(3) Impacts of large dams on downstream flow conditions of rivers: Aggradation and reduction of the Medjerda channel capacity downstream of the Sidi Salem dam (Tunisia)

Yadh, Z., Abdelmajid, G. and Jean, A.

Journal of Hydrology, **351**, 318-330 (2008).

Reviewed by R. Nakano

1981年にチュニジアのMedjerda川においてSidi Salemダムが開設されて以来、下流の河道容量減少が観測された。ダムのオーバーフローおよび小規模な灌漑計画などの人為的な影響は、ダム下流の河川流量と河道容量の減少をもたらした。さらに、ダム下流における河道容量の大幅な減少による洪水発生頻度の増加が問題となっている。本研究では、Sidi Salemダム下流のJederda観測所における河床の土砂量から、2003年に起きた洪水と河川下流における河道容量の減少の関連性を評価した。また、下流河床における土砂量およびオーバーフローによるダム内部の土砂処理効率について調査した。下流河床における土砂量は、ダムの稼働開始から15年間のオーバーフローによる水量と、水に対する土砂の平均濃度によって算出した。排出した土砂は海に到達せず、土砂の比重は1.6と仮定した。そして、土砂の質量と比重によってダムから海までの1mあたりの平均土砂量を算出した。また、オーバーフローによる土砂流出率は、ダム稼働開始から10年間で排出した土砂の総量、密度、および稼働年数を用いて、ダム内の土砂の年間残留量を算出した。

ダム建設前の1976年と建設後の1996年における水深測量の結果、下流河床の土砂量が増加し、河道容量は20%減少した。また、2003年の洪水は、1973年と比較すると最大流量が低かった。さらに、2003年と1973年の洪水による運搬水量は、それぞれ9億4000万 m^3 と9億9700万 m^3 であり、同程度であった。しかしながら、2003年の洪水は、1973年と比較して大きな被害を与えた。これは、Medjerda川下流の河道容量の減少が原因であると考えられる。また、下流河床における土砂量の調査では、河床全体に堆積する土砂の平均土砂量は $3.5 m^3/m$ であった。オーバーフローによる土砂流出率については、ダム内における土砂の年間残留量が約22万 m^3/y であり、これはオーバーフロー前に堆積していた土砂の約7%であった。オーバーフローをすることによって、下流河床全体に堆積する平均土砂量は増加し、下流の土砂撤去工事が必要であることが明らかとなった。したがって、ダムの保全には、オーバーフローよりも、上流域における侵食防止対策が貢献していると考えられる。以上のことから、Medjerda川河道は、Sidi Salemダム下流の土砂撤去工事、およびダムの上流域における侵食防止対策による回復が望ましい。