

第 300 回雑誌会

(Sep. 7, 2018)

(1) Antimicrobial resistant Enterobacteriaceae recovered from companion animal and livestock environments

Adams, J.R., Kim, S.S., Mollenkopf, D.F., Mathys, D.A., Schuenemann, G.M., Daniels, J.B and Wittum, T.E.

Zoonoses Public Health, **65**, 519-527 (2017).

Reviewed by H. Hiroki

疾病の治療などに使用される抗菌薬の効果を低減させる薬剤耐性菌，および薬剤耐性遺伝子 (ARGs) は，公衆衛生上問題となる。また，動物が集まる環境において，薬剤耐性菌が蔓延しており，動物を飼育するヒトにも様々な要因を介して伝播する恐れがある。そこで本研究では，多くの動物と飼育するヒトが存在する環境において，拭き取り調査を実施し，AmpC 型 β -ラクタマーゼ (AmpC) 産生菌，基質特異性拡張型 β -ラクタマーゼ (ESBL) 産生菌，カルバペネム耐性腸内細菌科細菌 (CRE)，およびフルオロキノロン耐性菌の存在実態を把握した。試料は，アメリカのオハイオ州にあるペットショップ 17 ヶ所，馬飼育施設 20 ヶ所，農場 18 ヶ所，家畜売買市場 2 ヶ所，および家畜品評会場 5 ヶ所において，静電布を用いて採取した。採取後，第三世代と第四世代のセファロsporin系薬剤，メロペネム，およびシプロフロキサシンを含有したスクリーニング培地を用いて，AmpC 産生菌，ESBL 産生菌，CRE，およびフルオロキノロン耐性菌を検出した。検出された AmpC 産生菌と ESBL 産生菌について，それぞれの特異遺伝子の *bla*_{CMY} と *bla*_{CTX-M} の保有を PCR 法で確認した。

調査場所における *bla*_{CMY}，*bla*_{CTX-M}，およびフルオロキノロン耐性菌の存在割合は，家畜売買市場で採取した 23 試料中で，それぞれ 87%，48%，および 78%，家畜品評会で採取した 45 試料中で 67%，27%，および 36%，農場で採取した 213 試料中で 39%，18%，および 18% となり，高い値を示した。一方，ペットショップで採取した 303 試料中で 15%，2%，および 5%，馬舎施設で採取した 200 試料中で 17%，6%，および 4% であり，低い値を示した。また，全サンプルにおいて，CRE は検出されなかった。*bla*_{CMY}，*bla*_{CTX-M}，およびフルオロキノロン耐性菌は，家畜売買市場と家畜品評会場において多く検出される傾向を示した。さらに，ESBL 産生菌に特異的な遺伝子である *bla*_{CTX-M} について，その起源を推定するため遺伝子型を確認したところ，*bla*_{CTX-M-1} グループの *bla*_{CTX-M-1} 型が最も多い遺伝子型であることは確認されたが，起源の推定には至らなかった。以上のことから，動物が集まる環境は，高濃度の薬剤耐性菌で汚染されており，環境の表面を介して，動物や飼育するヒトに薬剤耐性菌，およびその遺伝子を拡散する可能性がある。

(2) Modeling soil erosion in a Mediterranean watershed: Comparison between SWAT and AnnAGNPS model

Abdelwahad, O. M. M., Ricci, G. F., De Girolamo, A. M., Gentile, F.
Environmental Research, **166**, 363-376 (2015).

Reviewed by Y. Kanayama

地中海性気候の地域は、土壌侵食が進行しやすい反面、その定量化が困難であることが知られている。一方、SWAT や AnnAGNPS は農業流域における河川流量や土壌侵食量の予測のために開発されたモデルである。しかしながら、これまでに地中海性気候の地域を対象に SWAT と AnnAGNPS の解析結果を比較した研究報告は存在しない。そこで本研究では、イタリア南部に位置する Carapelle 流域 (504 km²) を対象に SWAT と AnnAGNPS を適用し、モデル間の解析結果の比較を行った。モデルの校正期間は、2007 年 1 月 1 日から 2008 年 12 月 31 日とした。モデルの検証期間は、2010 年 1 月 1 日から 2011 年 12 月 31 日とした。解析結果の評価は、決定係数 (R^2)、Nash-Sutcliffe 効率係数 (NSE)、Percent Bias (PBIAS) を用いて行った。さらに、SWAT と AnnAGNPS によって得られた土壌侵食量と、既往の研究でヨーロッパ全域における土壌侵食量の予測をした RUSLE2015 と PESERA によって得られた Carapelle 流域内の土壌侵食量を比較した。RUSLE2015 (空間解像度=100×100 m) は、降雨量や土地利用のデータから年間土壌侵食量を予測するモデルである。PESERA (空間解像度=1×1 km) は、ヨーロッパ全域の長期的な土壌侵食量を予測するモデルである。

検証期間における SWAT の解析結果は、流量 ($R^2 = 0.65$, NSE = 0.65, PBIAS = - 1.75) および土砂流出量 ($R^2 = 0.53$, NSE = 0.51, PBIAS = - 19.58) のいずれも良好な再現性を示した。一方、検証期間における AnnAGNPS の解析結果は、流量 ($R^2 = 0.48$, NSE = 0.52, PBIAS = 22.0) および土砂流出量 ($R^2 = 0.37$, NSE = 0.35, PBIAS = 15.49) のいずれにおいても、SWAT と比較して解析精度が低い傾向が示された。この理由は、AnnAGNPS が基底流出を考慮しておらず、乾季において流量の解析精度が低く、それに伴い土砂流出量の解析精度も低下したためと考えられる。SWAT と AnnAGNPS によって予測された土壌侵食量は、それぞれ 8.8 t/ha/y と 5.6 t/ha/y であった。PESERA と RUSLE2015 によって予測された土壌侵食量は、それぞれ 1.2 t/ha/y と 12.5 t/ha/y であった。この結果から、PESERA の土壌侵食量の予測結果は他のモデルと比較して低いことがわかった。以上のことから、SWAT は、地中海性気候の流域における土壌侵食量の予測に適しているモデルであると考えられた。

(3) 土壌科学的手法を用いた小野湖（ダム湖）堆積物のキャラクタリゼーション

長谷川 政江, 臼井 恵次, 藤嶽 暢英, 本間 洋美, 進藤 晴夫

水環境学会誌, **27**, 597-603 (2004).

レビュー: 堤 哲也

現在, 上水道や工業用水の供給, 発電, および洪水調整などを目的とする多目的ダム湖が建設されている。しかし, 多くのダム湖で富栄養化が問題となっており, 原因となる窒素やリンは上流からの流入だけでなく, ダム堆積物からの溶出により発生すると想定されている。特に, ダム湖堆積物は有機物が多く, 富栄養化が起きやすい。また, 堆積物は, 流入する土壌粒子の影響を強く受けると推察される。そこで本研究では, 小野湖の水質, 表層堆積物の理化学性, 粘土鉱物組成, 腐植組成, およびフルボ酸の有機化学的性質を分析し, 堆積物の性質を特徴づけた。水質分析試料は, 小野湖の表層水を 1999 年 4 月から 12 月にかけて 7 回採取した。表層堆積物試料は, 堰堤付近 (水深 15~20m) の 3 地点から採取した。また, 比較対象として, 土壌試料を山口大学試料畑 (黄色土) の作土層から採取した。そして, 理化学性, 粘土画分の X 線回析, 腐植組成, およびフルボ酸の化学的性質を分析し, ダム湖堆積物の特性を検討した。

水質分析の結果, ダム湖は, pH 8.4, COD 3.14mg/L, 全リン量 0.041mg/L, 全窒素量 0.658 mg/L, SS 量 2.8 mg/L, N/P 比 19 であり, 中程度の富栄養湖であることがわかった。理化学性分析の結果, 陽イオン交換容量は, 堆積物で 28 cmol(+)/kg, 土壌で 16 cmol(+)/kg であり, 堆積物と土壌の交換性塩基含量は, 共に $Ca > Mg > K > Na$ の順に高かった。また, 堆積物の交換性塩基含量は, 土壌よりも Ca が約 5 倍, Mg が約 2 倍高かった。塩基飽和度は, 表層堆積物 79%, 土壌 34% の値を示した。このことから, 表層堆積物は, 上流から流入した Ca と土粒子の影響を強く受けていると考えられる。X 線回析分析の結果, カオリナイトとイライトが検出された。これは, 上流の粘土鉱物組成と類似しており, 湖に流入する集水域の土壌の影響を受けていることがわかった。腐植組成分析の結果, $Na_4P_2O_7$ 抽出部における表層堆積物は, 腐植酸とフルボ酸が土壌の約 3 倍高い値を示した。また, 遊離形腐植割合, 遊離形腐植酸割合, および遊離形フルボ酸割合のそれぞれの値は, 堆積物が 80~89%, 土壌が 92~97% となり, 堆積物は土壌より結合形腐植が多いことがわかった。フルボ酸の化学的性質分析の結果, 堆積物から分離されたフルボ酸の元素組成, および核磁気共鳴 (NMR) は, 土壌のものと同様であった。これは, 小野湖が年間, 約 22 回湖水を交換しているためと考えられる。以上の結果から, 堆積物の性質は, 上流から流入した Ca と集水域から流入した土壌の影響を強く受けていることが示唆された。

(4) 平成 24 年 7 月豪雨を対象にした山国川流域の分布型流出・洪水氾濫解析

重枝未玲, 秋山壽一郎, 松本 拓磨, 山本峻平, 川上優

土木学会論文集 B1 (水工学), 71, I_1405-I_1410 (2015).

レビュー：中尾 彰吾

近年、気候変動による集中豪雨の頻発に伴う水害が問題となっている。そのため、集中豪雨発生後の流域からの流出プロセスおよび外水氾濫プロセスを把握することは重要である。そこで本研究では、平成 24 年に発生した九州北部豪雨において、甚大な被害が発生した山国川流域を対象に、流域流出・都市域氾濫解析モデルを用いて最大水位の縦断変化と痕跡水位の比較、および最大浸水域と実績浸水域を比較した。山国川は、下流部で河床勾配が約 1/500~1/1000 の急流河川である。標高データには、国土地理院による 10 m メッシュ標高数値モデルを用いた。土地利用データには、国土数値情報による 100 m メッシュ土地利用細分メッシュデータを用いた。流出解析におけるパラメータ校正は、耶馬溪ダム地点における観測流入量を用いて行った。雨量データは、水文水質データベースの観測値を用いた。流出解析の評価指標は、Nash-Sutcliffe 効率係数 (Nash 係数) を用いた。解析期間は、2012 年 7 月 3 日 6:00 から 2012 年 7 月 4 日 14:00 までとした。

パラメータ校正の結果、流出解析による計算流入量は、観測流入量に対して精度良く再現できた (Nash 係数 \simeq 0.94)。氾濫解析による最大水位の縦断変化と痕跡水位を比較した結果、(1) 距離標 17km と 11.2 km の蕨尾堰周辺よりも上流側において解析結果による最大水位が痕跡水位を上回ったこと、(2) 距離標 14 km から 17 km の範囲では、解析結果痕跡水位をある程度再現したこと、(3) 距離標 9 km よりも下流では、解析結果による最大水位が痕跡水位を再現していたことが確認できた。痕跡水位を上回った要因として、広範囲に護岸崩落が発生し、河道横断面形状の著しく変化したことが挙げられる。さらに、氾濫解析による最大浸水域と実績浸水域を比較した結果、(1) 距離標 19 km より上流側と 17 km よりも下流で実績浸水域を概ね再現していたこと、(2) 距離標 17 から 19 km 地点上流側の浸水域を過大評価していたことなどが確認された。解析した最大浸水域が実績と比較し過大評価されている理由は、上記と同様に護岸崩落によると考えられる。以上のことから、山国川での痕跡水位及び実績浸水域を流域流出・都市域氾濫解析モデルである程度再現できるが、痕跡水位や浸水域を過大または過小評価する区間が存在することが確認できた。出水時に河道や河床が大きく変化する急流河川では、洪水と河床・河道変動を一体として解析できるモデルに改良する必要がある。