

第 294 回雑誌会

(July. 19, 2018)

(1) Physically based soil erosion and sediment yield models revisited

Pandey, A., Himanshu, K. S., Mishra, S. K., Singh, P. V.

Catena, **147**, 595-620 (2016).

Reviewed by Y. Kanayama

人口増加による土地利用の変化で生じた土壌侵食は、農業生産性を低下させるため世界的に問題となっている。そのため、土壌侵食に対して有効な対策を講じる必要がある。土壌侵食量のモデリングは、土地利用や気候などの多様な環境の変化に対する土壌侵食量を予測できるため、対策における意思決定に貢献出来る。これまでに、多数の土壌侵食量の予測を目的としたモデルが開発されているが、モデル間の適用条件や特徴の違いについては整理されていない。そこで本研究では、これまでに開発されたモデルを紹介し、その適用条件と特徴について議論した。

これまでに開発されたモデルの調査を行ったところ、50 個のモデルが開発されており、SWAT モデル、WEPP モデル、AGNPS モデル、ANSWERS モデル、および SHETRAN モデルが広く用いられ、有用なモデルであることがわかった。SWAT モデルは、アメリカで開発された物理型モデルであり、大規模な河川流域において河川流量、土壌侵食量、および浮遊物質量の予測が可能なモデルである。すでに、SWAT モデルは世界各国で適用されており、高い予測精度が実証されているが、高水時における予測精度に課題があることが報告されている。WEPP モデルは、土砂生産量や土壌侵食量の予測に広く用いられるモデルであり、世界中の多様な地理的条地の地域での適用実績を有する。WEPP モデルは、多くの入力データを要するため、フィールド調査や豊富なデータの入手が可能な流域への適用が有意義である。AGNPS モデルは、河川流量、浮遊物質負荷量、栄養塩負荷量の予測が可能なモデルであり、世界各国の流域管理計画への貢献事例が多数報告されている。ANSWERS モデルは、河川流量、土壌侵食量、浮遊物質負荷量、および栄養塩負荷量の予測が可能なモデルである。これまでに世界各国で適用されているが、降雨の空間分布や土壌水分量の推定に影響されて、土壌侵食量の予測精度が低下することが報告されている。SHETRAN モデルは、河川流域における土砂生産量と栄養塩負荷量の予測が可能なモデルである。SHETRAN モデルは、イギリスで開発された物理型モデルであり、さまざまな国で用いられ高い実用性が報告されている。使用目的に応じて適切なモデルを選択するためには、それぞれのモデルの特徴を理解する必要がある。今後は、モデルの性能向上によってより効果的な土壌侵食対策への寄与が期待される。

(2) Diversity, abundance, and persistence of antibiotic resistance genes in various types of animal manure following industrial composting

Qian, X., Gu, J., Sun, W., Wang, X., Su, J and Stedfeld, R.

Journal of Hazardous Materials, **716-722**, 344 (2018).

Reviewed by H. Hiroki

畜産場における薬剤耐性遺伝子 (ARGs) の多様性や存在量の調査は、最適な動物管理の方策を決定する為の重要な指標となり得る。畜産動物のふん便は、堆肥化された後にリサイクルされ、環境中で再利用される。また、畜産動物のふんの堆肥化前後における ARGs の存在量が変化することも知られており、その変化は飼料に含まれる重金属や環境因子の影響を受けている可能性がある。そこで本研究では、主要な畜産動物 (ウシ, トリ, ブタ) のふん便を対象として、堆肥化前後における ARGs の存在量を調べ、可動遺伝子 (MGEs), 環境因子, あるいは重金属との関係性を調査した。試料は、陝西省の 12 の農場 (養豚場 : 3 舎, 牛舎 : 4 舎, 鶏舎 : 5 舎) から、畜産動物のふん便, および各動物に由来する堆肥をそれぞれ 5 つ以上収集した。全試料から DNA を抽出した後、細菌の 16S rRNA, 284 種類の ARGs, および 10 種類の MGEs を対象とし、qPCR 法によって定量した。その後、細菌の 16S rRNA のコピー数に対する各 ARGs のコピー数から ARGs の存在割合を調べた。検出した ARGs について、ネットワーク解析を用いて、遺伝子間の相互作用を調査した。次に、各試料中の pH, 有機物総量, および全窒素含有量, 重金属量を測定し、冗長性分析 (RDA 分析) によって、ARGs との関係性を調査した。

畜産動物のふん便, および堆肥からそれぞれ、109 種類, および 85 種類の ARGs が検出された。ウシ, トリ, およびブタのふん便における ARGs の濃度は、それぞれ 0.08-0.28%, 1.71-3.07%, および 0.54-1.49% であり、トリとブタはウシと比較して有意に高い値を示した。また、ウシ, トリ, およびブタ由来の堆肥における ARGs の濃度は、それぞれ 0.06-0.52%, 0.08-0.36%, および 0.11-1.17% であった。この結果から、トリとブタのふん便は、堆肥化することによって ARGs の存在割合が低くなることがわかった。さらに、トリの試料において、堆肥化による ARGs の除去率が高いことが確認された。また、ネットワーク解析の結果、*dfrA1*, *catB3*, *bla_{OXA-1}*, および *tetT* は、多くの遺伝子との同時検出における相関が高かった。次に、RDA 分析の結果、試料中に含まれる MGEs, 全窒素含有量, Cu の存在量多いほど、ARGs の存在量が多くなることが示唆された。以上の結果から、畜産動物のふん便の堆肥化は、ARGs の除去を可能とし、公衆衛生上のリスクを低減させる可能性があり、各種動物の飼育管理において重要な情報となり得る。

(3) 出し平ダム排砂における濁水の 1 年後の特徴

田崎 和江, 白木 康一, 今西 弘樹, 朝田 隆二, 脇元 理恵, 佐藤 和也
日本粘土学会論文誌, **46(1)**, 46 - 60(2007).

レビュー: 堤 哲也

富山県黒部川に設置されている出し平ダムにおいて、1991 年から毎年、排砂および通砂が行われている。ダムにとって排砂は必要不可欠であるが、濁水の発生による下流域の環境変化と漁業への影響が問題となっている。このことから、濁水の状態を把握することは重要である。そこで本研究では、2005 年の排砂時の水質測定結果と、その時に採取した濁水および堆積物の 1 年後(2006 年 6 月)の変化について化学的、粘土鉱物学的、および微生物学的な視点から調査した。調査は、黒部川にかかる山彦橋と下黒部橋において、2005 年 6 月 29 日 17:00 から 30 分ごとに各水質項目 (pH, 酸化還元電位 Eh, 溶存酸素 DO, 電気伝導度 EC, および水温) を測定した。試料は、排砂時による濁水と堆積物を採取した。濁水試料は排砂翌日と 1 年後に再度水質測定を行い、水質の変化を比較した。また、濁水中の懸濁物質と堆積物について、NCS 元素分析、光学顕微鏡観察、蛍光 X 線分析 (XRF)、X 線粉末回折分析 (XRD)、および電子顕微鏡観察 (SEM, TEM, EFTEM) を用いて濁水の水質変化を比較した。

水質測定を行った結果、山彦橋と下黒部橋における 1 年後の濁水は、DO 値が減少し、EC と SS が増加した。1 年後の河川水と堆積物 12 試料のうち、自然流下時である 2 試料 (17:30, 18:00) の容器内部に赤褐色のバイオフィームが確認された。そこで、光学顕微鏡と電子顕微鏡を用いてバイオフィームを観察した結果、多量の微生物、細菌、粘土、ミネラル、および微生物の代謝産物であるフェリハイドライドが確認された。堆積物には N, C および S が多く含まれていた。化学組成は Al, Si および Fe を主とし、Mg, S, P, K, Ca, Ti, Mn も検出された。また、1 年後の濁水試料中の懸濁物質について、XRD 分析を行った結果、石英、長石類、亜塩素酸塩、スメクタイト、雲母粘土鉱物およびカオリン鉱物が同定した。さらに、ゼオライト (Al/Si 比) も、同定された粘土鉱物組成と強い相関を示した。堆積物の電子顕微鏡観察の結果、多量の微生物と細菌が確認された。微生物が豊富であったことから、1 年後の堆積物には還元状態である有機物の存在が示唆された。また、微生物の風化で長石類が浸蝕されて微粒子に多量の鉄微粒子の存在が認められた。以上の結果から、ダム排砂によって、1 年後の出し平ダムのダム濁水と堆積物は、細菌や微生物が酸素を消費し還元状態を作り出し、ダム底部が無酸素状態になっていることがわかった。有機物が増えることによって、ヘドロ発生などの悪循環につながるものが危惧される。