

第 305 回雑誌会

(Oct. 12, 2018)

(1) 最大クラス台風を想定した淀川流域における洪水流出シミュレーション

宮脇 航平, 立川 康人, 田中 智大, 石井 大貴, 市川 温, 萬 和明, 竹見 哲也
土木学会論文集 B1 (水工学), **72**, I_31-I_36 (2016).

レビュー: 中尾 彰吾

気候変動による台風の巨大化は、甚大な被害をもたらす可能性が極めて高い。また、台風の強度は同一でも、経路によって被害の程度が異なることが知られている。そのため、地球温暖化の影響や複数の台風経路パターンを想定した洪水対策が必要である。そこで本研究では、淀川流域を対象に、台風経路アンサンブル計算手法と疑似温暖化計算手法を組み込んだ流出解析を行い、複数の台風経路の中で最大となる洪水ピーク流量を算出した。さらに、確率降雨を設定し、昭和 34 年伊勢湾台風時と平成 25 年台風 18 号時の再現期間を 2,000 年まで延ばし、淀川流域の下流部に位置する枚方観測所でのピーク流量とダム群による洪水調節効果の分析を行った。流出解析は、分布型流出モデル (1K-DHM-event) を用いて行った。気象モデルは、WRF/ARW Ver.3.3.1 を使用した。キネマティックウェーブモデルにおけるパラメータは、伊勢湾台風時と平成 25 年台風 18 号における観測データを用いて同定した。ダム群の流水制御過程をモデル化するため、ダムへの流入量とダム貯水量を与条件とし、ダムからの放流量を決定した。洪水調節効果の検証を行うダム群の対象は、淀川流域内の 7 基のダムとした。気象条件は、現在気象条件 (CTL) と、全球気候モデルによる予測結果に基づいた疑似温暖化条件 (PGW) の 2 条件を設定した。台風経路パターンは、初期位置を変更させた台風経路アンサンブル実験によって 17 通りに設定した。その後、各台風経路パターンにおけるピーク流量を算出した。

各台風経路パターンにおけるピーク流量を算出した結果、枚方地点のピーク流量が最大になった台風経路は、伊勢湾台風の実際の経路とほぼ同様であった。また、伊勢湾台風でのピーク流量は PGW が CTL を上回っていたことから、地球温暖化によって台風出水の規模が拡大する可能性が考えられた。確率降雨を用いてピーク流量を計算した結果、平成 25 年台風 18 号を対象とした場合は再現期間 1,200 年以上、伊勢湾台風を対象とした場合は再現期間 350 年以上の降雨で枚方地点の計画高水流量を上回った。再現期間 200 年以下でダム群による洪水調節効果を分析した結果、伊勢湾台風では 4 基のダムが満水となったが、平成 25 年台風 18 号では日吉ダムのみ満水となった。これは、両台風における降雨の空間分布が異なることが原因と考えられた。

(2) Development and application of a dynamic in-river agrochemical fate and transport model for simulating behavior of rice herbicide in urbanizing catchment

Kondo, K., Boulange, J., Hiramatsu, K., Thai, P. K., and Inoue, T.
Agricultural Water Management, **193**, 102-115 (2017).

Reviewed by Y. Kanayama

日本国内における農薬使用量の約40%は、水田で使用されている。水田で使用された農薬の一部は、不適切な水管理や降雨によって河川や湖沼への流出が懸念されており、これまでに多くの流域において農薬の検出事例が報告されている。このことから、水田から放出された農薬の動態を把握することは重要である。そこで本研究では、福岡県に位置する巨瀬川流域（84.7 km²）を対象に、1次元移流拡散方程式を基礎としてメフェナセット（日本で一般的に用いられる除草剤）の動態を予測するためのモデルを構築した。標高データと土地利用データは、国土数値情報のデータを用いた。水田における土壌の物理的特性は、農業技術環境研究所のデータを用いた。気象データ（気温、風速、相対湿度、日照時間）は、気象庁のデータを用いた。流量データは、流域内に位置する藤波ダムの観測流入量を用いた。モデルの初期条件として与えるメフェナセットの施用量は、流域内における水田面積に対する稲作面積の割合から推定した。河川中のメフェナセット濃度は、上流、中流、下流の3地点におけるモニタリング調査によって測定した。モデルの校正と検証は、2009年のそれぞれ6月と7月の1か月間を対象に実施した。モデルの評価指標は、Nash-Sutcliffe 効率係数 (NSE), Percent Bias (PBIAS), 決定係数 (R²), Root Mean Squared Error (RMSE) を用いた。

流量の再現結果は、校正期間 (NSE = 0.83, PBIAS = - 45.8, R² = 0.94, RMSE = 6.2) と検証期間 (NSE = 0.86, PBIAS = 6.6, R² = 0.87, RMSE = 8.0) のいずれにおいても良好な精度となった。また、検証期間におけるメフェナセットの再現結果は、上流 (NSE = 0.70, PBIAS = - 31.1, R² = 0.94, RMSE = 0.15), 下流 (NSE = 0.72, PBIAS = - 35.0, R² = 0.81, RMSE = 0.8) において良好な精度となった。一方、中流 (NSE = 0.16, PBIAS = - 49.9, R² = 0.74, RMSE = 0.33) では再現性に不一致が見られた。どの地点においても、モデルによる計算値が観測値に対して過大評価の傾向を示した。これは、巨瀬川流域におけるメフェナセットの施用期間を完全に把握することが出来なかったためと考えられた。さらに、検証期間において、水田に使用されたメフェナセットの約20%が河川に流出すると予測された。

(3) A freshwater ecoregion delineation approach based on freshwater macroinvertebrate community features and spatial environmental data in Taizi River Basin, northeastern China

Kong, W., Meng, W., Zhang, Y., Gippel, C., and Qu, X.

Ecological Research, **28**, 581-592 (2013).

Reviewed by Y. Udo

エコリージョンは、生態系が環境要因の影響を受けると仮定して定義される。しかしながら、設定されたエコリージョンと生物の分布の一致を調べる研究は少ない。そこで本研究では、河川環境要因に基づいて広域のエコリージョンを設定し、底生動物の空間分布との一致度を比較し、その妥当性を評価した。研究対象領域は、中国北東部遼寧省の太子河川流域とした。環境変数は、標高、勾配、年平均気温、年間降水量、年間蒸発量、陸上植生分類、土壌分類、および地形分類を使用した。底生動物の採集は、2009年5月に69地点において実施し、同定後に Shannon-Wiener の多様性指数を算出した。また、河川の物理化学的変数として、川幅、河床材料の粒径、DO、pH、SS、EC、および総溶解固形物を測定した。底生動物群集の空間分布は、群集組成の類似度を用いたクラスター分析により決定した。底生動物の変数と環境変数の相関分析により、エコリージョンの定義に適した環境要因を検討した。エコリージョンの描写は、空間的なクラスタリングである ISODATA 法を用いて行った。その後、地理的変数、河川の物理化学的変数および底生動物の変数におけるエコリージョン間での差異を ANOVA によって検定した。そして、エコリージョン内に占める底生動物の同一クラスター地点の割合に基づき、一致度 (MD) を算出した。

クラスター分析により、底生動物群集は4つのグループに分類された。標高、勾配、年平均温度、年間降水量、および年間蒸発量の環境要因は、高い空間的変動性を有しており、エコリージョン描写へ適用可能であった。標高と年間降水量は、底生動物の種数および多様性と有意な相関関係を有していたため、標高と年間降水量に基づく描写は、生態学的に有意義であることが示唆された。そこで、ISODATA 法を用いて、標高と年間降水量に基づいて、高地、中部、および低地の3つのエコリージョンを描写した。そして、ANOVA 解析した結果、3つのエコリージョン間において、地理的変数、河川の物理化学的変数、および底生動物の変数は有意に異なることが示され、描写された3つのエコリージョンは、異なる性質を有していることがわかった。また、MD は、高地、中部、低地のエコリージョンにおいて、それぞれ 85.7%、65%、75%であり、描写されたエコリージョンと底生動物群集の空間分布は良好に一致した。