

1. 背景

本研究は、気候変動や人口増加に伴う水災害の激甚化を背景に、構造物中心の洪水対策の限界を踏まえた流域全体での持続可能な洪水管理の実現を目的とする。従来は洪水を河道内に閉じ込めることを前提としてきたが、その結果、氾濫原への居住拡大とリスクの潜在化が進み、想定外洪水への脆弱性が增大している。これらの課題に対応するには、氾濫を前提とした土地利用や空間計画が重要であり、そのためには流域内の潜在的な氾濫箇所の特が不可欠である。本研究では、従来十分に考慮されてこなかった長期地質過程が洪水氾濫特性に与える影響の解明を目的とした。

2. 方法

17世紀以降の432件の破堤氾濫記録を収集し、河口から上流に向けて1km区間に分割したデータセットを作成した。洪水氾濫の有無を目的変数とし、説明変数には、海進極大期の陸海境界や最終氷期河床縦断形(LGRP)と現河床縦断形(PRP)の交点からの距離などの長期地質指標に加え、蛇行度・網状度・川幅変化率・後背地微地形などの河道特性を用いた。解析では、まず発生位置のランダム性を検証し、その後Random Forestによる要因抽出と、多重ロジスティック回帰による予測モデル構築を行った。

3. 結果および考察

洪水氾濫の発生位置はランダムではなく、特定地点に集中する傾向が確認された。また、氾濫発生には海進極大期の陸海境界やLGRPとPRPの交点からの距離など、長期地質過程に関連する要因が高い重要度を示し、蛇行度や網状度といった局所的河道指標よりも強い説明力を有していた。さらに、これらを統合した予測モデルは平均AUC約0.78の精度を示し、長期地質要因と短期地形要因の双方が必要であることが明らかとなった。

これらの結果は、洪水氾濫特性が数千年以上の時間スケールで形成された流域構造に強く規定されることを示唆する。特に海水準変動による堆積構造の変化や、氷期と現在の河床構造の不連続は、河床材料や粗度の急変を通じて流況や水面形の不連続を生み、氾濫を誘発すると考えられる。一方で洪水要因は流域ごとに異なり、断層や地殻変動、人為改変の影響も重要である。このため流域形成史に基づく個別評価の必要性が示された。加えて、堤防整備など的人為介入は本来の氾濫特性を変化させ、予測精度のばらつきにも影響していると考えられる。

4. 結論

本研究は、洪水氾濫がランダムではなく長期地質過程によって規定されることを示し、流域管理に新たな視点を提示した。今後は流域形成史と人為影響を統合的に評価し、氾濫許容空間の設定や土地利用最適化を進めることで、防災と生物多様性保全を両立した持続可能な流域管理の実現が期待される。

参考文献) Itsukushima, R. (2025). Role of long-term geological processes in shaping flood-prone areas. *npj Natural Hazards*, 2, 37. <https://doi.org/10.1038/s44304-025-00093-4>