

A tripartite relationship between floodplain, fish biodiversity, and flood control in the middle stream of the Chao Phraya River

田中, 亘

<https://doi.org/10.15017/1654858>

出版情報：九州大学, 2015, 博士（工学）, 課程博士
バージョン：
権利関係：全文ファイル公表済

氏 名 : 田中 亘

論 文 名 : A tripartite relationship between floodplain, fish biodiversity, and flood control in the middle stream of the Chao Phraya River

(チャオプラヤ川中流域における氾濫原と魚類, 治水の関係に関する研究)

区 分 : 甲

論 文 内 容 の 要 旨

氾濫原とは洪水時に流水が河道などから溢流して氾濫する範囲の平野を指す。氾濫原中には、旧河道や三日月湖、後背湿地、ワンド、たまりなどの土壌・水質条件の異なる大小さまざまな湿地が存在し、魚類や植物に多様なニッチを提供してきた。また、洪水により競争力の強い種の優占が妨げられ、豊かな生物多様性が維持されてきた。反面、開発圧力の高い土地であり、日本を含む先進国では、本来河川が有していた氾濫原はその大部分が水田や農地・宅地として開発され、ほとんど残されていない。そのため、氾濫原の本来の機能・価値や再生のための時空間的な設計要件（氾濫面積、期間、水深など）や再生目標とするべき本来の環境が明らかではない。また、発展途上国に現存している氾濫原についても、今後の経済成長に伴って将来他どのどの水域環境よりも早く消失すると指摘されている。

本研究では、世界的にも貴重な大規模氾濫原を有するチャオプラヤ川の中流域において氾濫原、洪水と淡水魚類の多様性との関係や今後の治水政策による魚類生態系への影響を予測し、その保全のための提言を行った。

第1章では、本研究の背景および目的について論じている。世界の氾濫原の現状や生態系に果たす機能を概説し、研究対象であるチャオプラヤ川の氾濫原の経済的・生態的価値を世界の他流域と比較することで明かにした。また、対象地域の氾濫原が直面する課題および、タイの治水政策の動向について概説した。

第2章では、現地調査に基づき氾濫原や洪水と魚類の多様性との関係について検討した。現地調査は2014年の雨季と乾季の2回行い、魚類と物理環境を記録した。また、後日タイのタイ地理情報・宇宙技術開発機関(GISTDA)公表の2014年浸水範囲のデータを用いて調査地点から周囲2kmの氾濫原面積を計測した。結果、魚類の多様性と調査地点の周囲の氾濫原の面積が強い相関を示した。特に、河川、湖などの恒久的水域では魚種数と周囲の氾濫原面積との相関が強く、洪水による他の水域との接続や浸水する水域面積が魚種の多様性を増加させていることが示唆された。調査地域に流れる河川の比較では、特に、洪水氾濫が少ないピン川の本川において、河畔の氾濫原環境の不足により氾濫原に依存する魚類の生息が制限されている可能性が示唆された。また、氾濫中の環境での調査により、依然生態が不明な種が大半を占める東南アジアの魚類生態学において、氾濫原が採餌場や稚魚の成育場として利用されている傍証を得た。

第3章では、将来の治水政策が対象地域の氾濫原に及ぼす影響を予測するため、氾濫流の水理解析モデルを構築した。モデルの構築は、水理解析ソフト iRIC を用いて行い、大規模な洪水が発生した2011と生物調査を行った2014の二つの期間の氾濫状況を再現した。モデルによる再現結果は、

GISTDA が公表している時系列の浸水範囲 GIS データと比較することで、その精度を検証した。結果、二つの期間ともに、氾濫域の正答率 85%以上、 κ 係数がおおむね 0.4 を上まわるモデルを構築できた。

第 4 章では、将来の治水政策をシナリオ化し、各シナリオによって、2014 年の対象地域の氾濫原環境がどのように変化するか予測した。シナリオ解析に先立ち、生物調査を行った 2014 年の降水規模を知るために、過去の年降水量をもとに対北部地域の年降水量の再現期間を求めた。結果、2014 年の平年並みの降水量であると評価された。

シナリオは以下の二つを作成した。ひとつは、現在主要なチャオプラヤ川の支流のうち唯一本川にダムのないヨム川において、ダムを建設した場合を想定した。ダム建設による流量変化を貯留関数法で再現し、中流域の氾濫原の変化を予測した。また、もうひとつのシナリオでは、流域の主要な大規模ダムであるプミポンダムとシリキットダムが存在しなかった場合に潜在的に存在するはずの氾濫原環境の再現を行った。

結果、新規ダム建設によるチャオプラヤ中流域での氾濫原への影響は限定的であることがわかった。一方、既存の大規模ダムは、チャオプラヤ中流域の氾濫面積の 50%を制限しており、ピン川にも本来は毎年冠水する氾濫原が存在していることが明らかになった。

潜在的な氾濫原環境は、大規模洪水の際に被災しやすく集約的な土地利用への転換が難しいこと、氾濫による外力を導きやすいことから、ピン川における氾濫原環境再生のための優先地域であると判断された。

第 5 章では、第 4 章で作成したシナリオに基づく氾濫原の変化が、魚類の分布にどのような影響を与えるか検討した。水理解析モデルによって推定された、各魚類調査地点の氾濫開始時期、期間、水深などと魚類多様性の関係を MaxEnt を使って解析し、地図上に種の潜在的な分布を予測した。結果、現状のダムの治水効果によって対象地域では、約 120000 種数 \times m² の種分布の損失が生じていると推定された。一方で、新たにダムを建設した場合のシナリオでは、氾濫原への影響が限定的であることを反映して、潜在的な種分布への影響は軽微であった。

第 6 章では以上の成果を総括し、魚類多様性保護のための提言を行った。どのような時空間的な要因（氾濫面積、期間、水深など）を持つ氾濫原が魚種にとって重要なのか検討した。また、対象地域の 3 河川（ピン川、ヨム川、ナン川）の流域において、どのような環境を持つ氾濫原が不足しているかの検討を行った。結果、特にピン川流域においては、洪水時の最大水深が大きく流速の穏やかな環境（三日月湖など）が不足していること、また、ヨム川、ナン川流域の洪水初期に氾濫し、内水のはげが悪い環境が特に魚類にとって重要であると示唆された。