

氏名(国籍)	韓 美 徳 (韓 国)
学位の種類	博 士 (理 学)
学位記番号	博 甲 第 4671 号
学位授与年月日	平成 20 年 3 月 25 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
審査研究科	生命環境科学研究科
学位論文題目	Statistical Study on the Effects of Dams on Freshwater Fish Distribution in Japan (日本の淡水魚類分布に及ぼすダムの影響に関する統計的研究)
主 査	筑波大学教授 工学博士 福 島 武 彦
副 査	筑波大学教授 理学博士 渡 邊 信
副 査	筑波大学准教授 理学博士 恩 田 裕 一
副 査	筑波大学准教授 理学博士 徳 永 幸 彦

論 文 の 内 容 の 要 旨

ダムの建設は河川生態にさまざまな影響を及ぼしている。日本には約 2,700 のダム（堤高 15m 以上）と約 58,000 の砂防ダム等が存在しているが、このようなダムが淡水魚類群集に及ぼす影響を定性的かつ定量的に分析した例は非常に少ない。このため、ダムによる河川ネットワークの分断が魚類分布や生息率に及ぼす影響を、日本の国土スケールで分析する必要がある。

まず、1990 - 2004 年に日本全国 200 水系で行われた「河川水辺の国勢調査（河川版およびダム湖版）」に基づいて構築された魚類データベース（計 7324 件の魚類ごとの在・不在データ）と国土数値情報などの河川環境データとを用い、淡水魚類の生息確率に及ぼすダムの影響を統計解析して、その結果を地図化した。解析した 76 種の淡水魚類のうち、20 種においては下流に設置されたダムによる負の影響が認められたが、12 種はダムの上流域で増加した。ダムによって減少した魚類はダムによって増加した魚類と比較して多くの回遊魚を含んでいて、また後者は前者と比べ外来魚の割合が高かった。ダムによる 32 種の生息確率の変化を日本全国のスケールで地図化して見ると、多くの在来種の場合はそれぞれの生息地の範囲で減少していたが、外来魚の場合は日本全国でダムによって増加している傾向が認められた。

次に、ダムによる魚類の多様性の変化を評価するため、北海道で 1960 - 2004 年の間に行われた計 9748 件の魚類調査から構築した魚類データベースに基づいて、在来魚と外来魚それぞれの種数、在来魚の比率を目的変数に、また流域面積、標高、年平均降水量、年平均気温、魚類調査年、土地利用、経緯度、ダムによる流域分断の有無などを説明変数として一般化加法モデル（generalized additive models）による回帰分析し、地図化した。その結果、在来魚の種数は流域の都市や農地の面積割合と正の関係が認められたが、ダムによる分断との有意な関係が見られなかった。一方、外来魚の種数は、ダム上流と都市や農地の面積割合に対して正の相関を示した。ダム湖への外来種の放流や外来種が繁殖し易い環境（ダム湖の止水性・安定性など）が外来魚の定着に理想的な環境を提供したためであろうと推測された。ダムによる外来魚の種数の変化を北海道すべてを対象に地図化してみると、石狩流域で一番高い増加率を示した。つまり、モデルを利用し、ダムが一個もない場合と実際の場合の両方を予測し、その結果からダムによる全道の外来魚の種数の変化を定

量的に評価することができた。

さらに、北海道のニジマスのデータを利用して、ダムによるニジマスの拡散を時空間的に評価した。その結果、ニジマスの生息確率はダムがないところよりダムが下流や上流のいずれにあったところで高かった。さらに、ニジマスの生息率はダムから上下流両方向への距離と負の関係が認められた。つまり、ダムと距離が近い河川のリーチ（約 10km 以内）で多くのニジマスが生息していることが分かった。また、調査の年代が新しくなるにつれて、ダムの上下流の河川リーチではニジマスの生息確率が増加した。特に、ダムの上流では 1970 年代から急速に高くなったが、ダムの下流では 1980 年代以降にニジマスの生息確率が大幅に高くなった。ニジマスの放流量が 1990 年代以降に減少していることを考えると、このような調査年との正の関係はニジマスの累積的な放流の影響ではなく、ダムによる河川環境の変化がニジマスに生息しやすい環境を提供しているためと考えられた。

最後に、日本全国にランダムに分布しているダム湖のデータを利用し、ダム湖ごとの外来魚の種数、環境省が指定するレッドリスト種の種数、全種数（外来種を除く）を分析した。さらにダム湖の特徴やダムの上流域の土地利用などの環境因子を GIS 上の流域ネットワークから抽出し、相関分析やステップワイズ法を用いた回帰分析を行い、ダム湖内の淡水魚類の特徴を解析した。外来種と全種は有意な正の相関 ($r = 0.67$) を示したが、外来種とレッドリスト種とは負の相関 ($r = -0.22$) を示した。また外来種は年平均気温と正の相関 ($r = 0.51$) を示したが、これは北海道よりも本州以南のダム湖に外来魚が多く侵入していることを反映している。全種とレッドリスト種に対しては、流域面積や年平均気温などの自然因子が重要な説明変数として選ばれたが、外来種は上流域の開発の度合いとともに増加し、人間活動に左右される分布を示すことがわかった。

審 査 の 結 果 の 要 旨

本研究により、淡水魚類の生息確率や多様性（種数）に及ぼすダムの有無、ダムからの距離の影響が定量的に明らかになった。また、それらの結果を地図化することで、ダムの影響を最小限に押さえるために優先的に保護すべき種や保全すべき地域を特定することが可能となった。さらに、外来魚の種数の分布パターンを規定する環境要因を明らかにできたので、外来魚の管理への活用が期待できる。

以上のように、本研究は日本の淡水魚類分布に及ぼすダムの影響を定量的に明らかにしたものであり、したがって得られた成果は学術的に大きいと判断する。

よって、著者は博士（理学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。