



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	扇状地における森林の分断化と河川氾濫原の景観変化が鳥類多様性に与える影響 [全文の要約]
Author(s)	藪原, 佑樹
Description	この博士論文全文の閲覧方法については、以下のサイトをご参照ください。 https://www.lib.hokudai.ac.jp/dissertations/copy-guides/
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(農学)
Dissertation Number	甲第12259号
Issue Date	2016-03-24
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/62130
Type	doctoral thesis
File Information	Yuki_Yabuhara_summary.pdf



学位論文内容の要約

博士の専攻分野の名称 博士（農学）

氏名 藪原 佑樹

学位論文題名

扇状地における森林の分断化と河川氾濫原の景観変化が
鳥類多様性に与える影響

1. 序章

人間活動に伴う生息環境の改変は生物多様性損失の最も大きな脅威の一つである。平坦で肥沃な扇状地では、古くから農業開発が盛んに行われ、河畔林とその背後に広がる平地林の大部分が消失、分断化してきた。これにより、森林性生物の地域個体群に負の影響が及ぶことが危惧されており、河畔林と平地林のネットワークを再生して森林性生物を保全することが急務となっている。一方、扇状地を流れる網状河川の氾濫原は、上流から運ばれる土砂と洪水攪乱によって動的に維持されており、河畔林だけでなく、砂礫地も含めた複雑なモザイク構造を有している。氾濫原の砂礫地には、裸地環境に適応した氾濫原特有の生物が多数生息しており、地域の生物多様性向上に大きく寄与している。しかし氾濫原環境を維持するための土砂供給や洪水攪乱は、近年の河川氾濫原管理ではダム建設や河川改修等により抑制される傾向にある。その結果、河床低下といった河川地形の変化が顕在化するとともに、砂礫堆を含む氾濫原の樹林化が各地の河川で問題となっており、砂礫河原とそこに生息する砂礫性生物への影響が懸念されている。

そこで本研究は、平地林の分断化と氾濫原の樹林化が問題となる扇状地において、生物多様性に配慮した氾濫原管理をどのように行えばよいかについて検討するため、1) 分断化景観において河畔林が鳥類多様性に与える影響、2) 氾濫原の樹林化に伴う鳥類相の変化、3) 全国規模での鳥類相の変化とその要因、を解明することを目的とした。

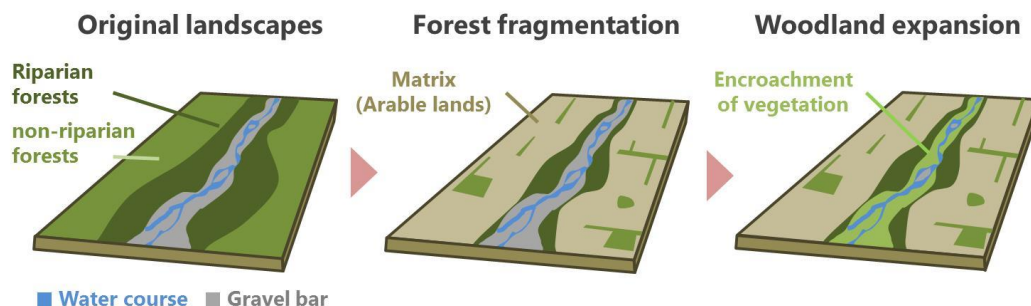


図 1. 扇状地の氾濫原周辺域における環境変化

2. 分断化景観における鳥類多様性保全に果たす河畔林の役割

河畔林は平地の残存林の多くを占め、平地林と異なる生物相を有すると指摘されるが、河畔林を含む森林ネットワークの保全上の重要性については詳しく検討されていない。また、温帯域の森林では、森林生産性や鳥類の行動パターンに顕著な季節変化がみられ、鳥類の生息地利用に景観パターンが及ぼす影響は季節に応じて変化すると考えられる。そのため、森林間で生産性の違いが大きい鳥類の繁殖期と比べ、鳥類の移動性が高くなる分散期や森林生産性が総じて低い越冬期では、連結性などの景観構造の影響がより大きくなると予想される。そこで、北海道十勝平野に点在する森林を対象に、様々な季節における森林性鳥類の分布規定要因を解明し、河畔林を含む森林ネットワークの保全上の重要性について検証する。

森林性鳥類の分布を、鳥類の繁殖期（5-7 月）と分散期（8-9 月）、越冬期（1-2 月）に調査した。一般化線形モデルを用いて、パッチ面積と連結性、森林タイプが鳥類の種数と個体数に及ぼす影響を季節ごとに明らかにし、各要因の相対的重要性の季節による違いを検討した。なお、各森林パッチが有する連結性の強度は、ある閾値距離のギャップを通過できると仮定した際に、対象パッチから到達可能な広葉樹林および河畔林の総面積と定義した。解析の結果、森林性鳥類の分布を規定する要因は季節に応じて異なる傾向を示した。森林性のスペシャリスト種は繁殖期に河畔林、越冬期に針葉樹林でそれぞれ個体数が多く、分散期は連結性が高い森林で個体数が多く出現した（表 1）。群集の類似度解析では、繁殖期の河畔林は他の森林と異なる種構成を有していた。これらの結果は、温帯の分断化景観における森林性鳥類の保全では、河畔林を含む多様な林相の森林を維持した上で、森林パッチ間の連結性を高めて頑健な森林ネットワークを構築する必要があることを示唆している。

表 1. 各季節における森林性のスペシャリスト鳥類の個体数を規定する環境要因

	Breeding	Migration	Winter
Patch area			
Connectivity	+		
Forest type	+ ※1		+ ※2

※1：河畔林 > 針葉樹林 ※2：河畔林 < 針葉樹林

3. 氾濫原の景観変化に伴う鳥類分布の時空間変化の推定

河川生態系に対する人為活動の影響がますます拡大する現在、水域・陸域生態系に対する人為影響はより大きな時間・空間スケールで生じている。この章では、リモートセンシングと生物分布モデルを組み合わせ、長期スケールで生じる環境変化に対して氾濫原の鳥類群集がどのように応答するかを予測した。現在、日本を含む先進国の多くの河川で、砂礫地を含む氾濫原に草本や木本が侵入して繁茂する樹林化が顕在化している。樹林化が進行することで、砂礫地に生息する鳥類は個体数を減少させる一方で、森林に生息する鳥類は個体数を増加させると予想される。この仮説を検証するため、上流にダムがあり流量調節が生じたと考えられる河川と上流にダムがない河川で生物分布モデルを構築し、過去から現在にかけての鳥類個体数の時間変化を推定した。生物分布モデルでは、リモートセンシング画像を基に過去と現在の植生図を作成し、生息地面積を説明変数として鳥類個体数との関係を明らかにした。

仮説に示した通り、いくつかのダム調節河川では、樹林化が生じたことによる砂礫性鳥類の個体数減少が推定され、森林性鳥類は個体数の増加が推定された（図 2）。この結果は、河川環境の人為的な改変（e.g. ダム建設）の影響が、樹林化という氾濫原の変化を通して、陸域生態系（e.g. 氾濫原の鳥類群集）にまで波及しうることを示唆している。さらに、長期の生態系ダイナミクスを測定する際には、今回の研究で用いたような空間と時間の解析を組み合わせる手法が効果的であるといえる。

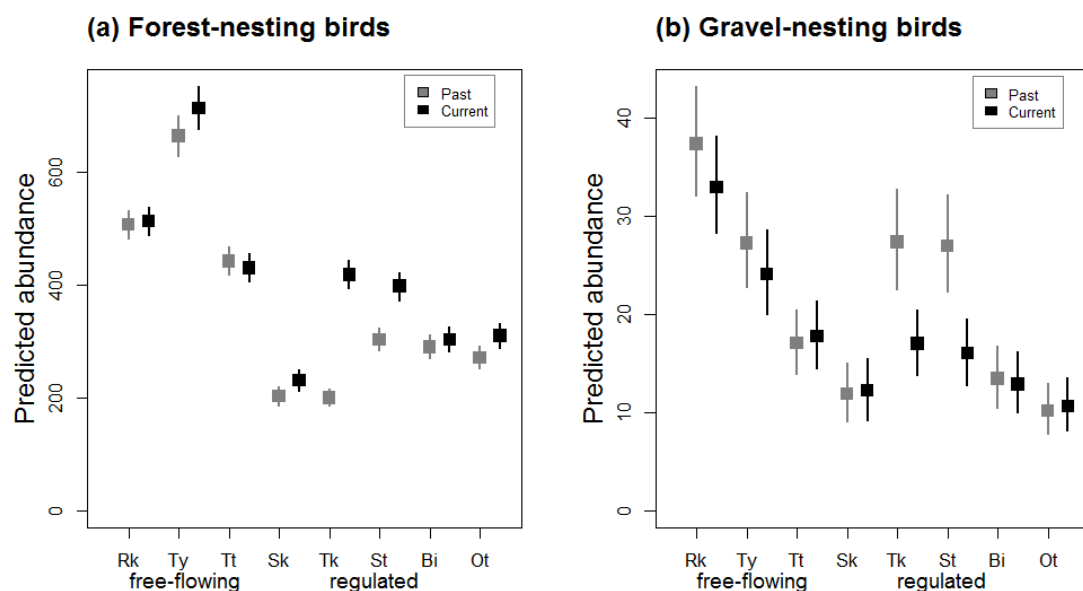


図 2. 各河川における (a) 森林性鳥類と (b) 砂礫性鳥類の推定個体数の過去と現在での比較

4. 氾濫原景観の変化に伴うマクロスケールでの鳥類分布変化の解明

上流での貯水ダム建設や様々な河川構造物が河川生態系へ及ぼす影響は全国の河川でみられる。このため、樹林化は日本の多くの河川で生じており、氾濫原の生物相は全国規模で変化していることが予想される。そこで、全国規模で行われた河川水辺の国勢調査のデータセットを解析してこの仮説を検証した。まず、これまでマクロスケールの生物分布を規定する主要因として考えられてきた気候や地形、土地利用のほかに、ダムの影響をあらわす指標、および局所スケールでの裸地や樹林地面積割合が全国河川における鳥類の空間分布にどの程度影響しているかを構造方程式モデルにより明らかにした。その上で、氾濫原景観の時間的な変化に応じて、鳥類分布が全国規模で継時的に変化しているかについても検証した。

その結果、全国スケールでの森林性鳥類と砂礫性鳥類の空間分布に最も強く影響する要因は、局所スケールの要因である氾濫原の樹林地や裸地の面積割合であることが明らかとなった。一方で、マクロスケールの要因である気候と地形は、氾濫原景観の地域差を規定することで、鳥類の空間分布に対して主に間接的な影響を及ぼしていた。さらに、全国スケールでの森林性鳥類と砂礫性鳥類の個体数変化は、5年間でそれぞれ増加、減少傾向にあることが明らかになった（図 3）。これらの結果は、氾濫原景観がマクロスケールの鳥類分布に大きく影響しており、氾濫原の景観変化（樹林化）が全国規模で生じたことで、鳥類相も同様に全国規模で大きく変化していることを示している。

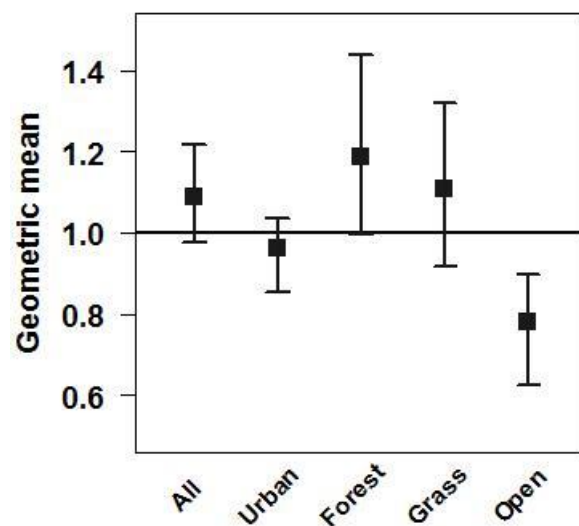


図 3. 各機能群の鳥類の全国河川での 5 年間の個体数変化。All：全鳥類種、Urban：都市・農地性鳥類、Forest：森林性鳥類、Grass：草地性鳥類、Open：砂礫性鳥類。

5. 総合考察

本研究の結果から、(1) 分断化が進行する扇状地において、河畔林を含む森林ネットワークの維持が森林性鳥類の多様性保全に重要であること、(2) 土砂動態や洪水攪乱レジームの改変が進む氾濫原では、全国の河川で樹林化が生じており、砂礫性鳥類の個体数は全国規模で減少していたことが示された。これらの結果は、多様な環境を有する氾濫原が、扇状地の鳥類多様性を保全する上で重要な場所であることを示している。そこで、マクロ・景観・局所という複数の空間スケールに注目し、鳥類多様性保全に効果的な氾濫原の保全管理指針について検討した。

マクロスケールでは、全国規模で減少する砂礫性鳥類の保全がより優先度の高い課題であると考えられる。ひとたび樹林化が生じて個体群が減少すれば、元の状態に回復させるために多大な労力が必要となることから、生息地である裸地面積に加えて、砂礫性鳥類の個体数が多く分布する地域を抽出し、保全優先地域として特定することが重要だと考えられる。全国の各地域で氾濫原の景観割合ならびに砂礫性鳥類の個体数分布を評価した結果、東海・北陸を含む中部地方の河川で裸地面積、砂礫性鳥類個体数がともに豊富であった(図4)。これらの地域の河川では、樹林化による個体数減少を防ぐため、積極的な保全管理対策を講じる必要があるといえる。

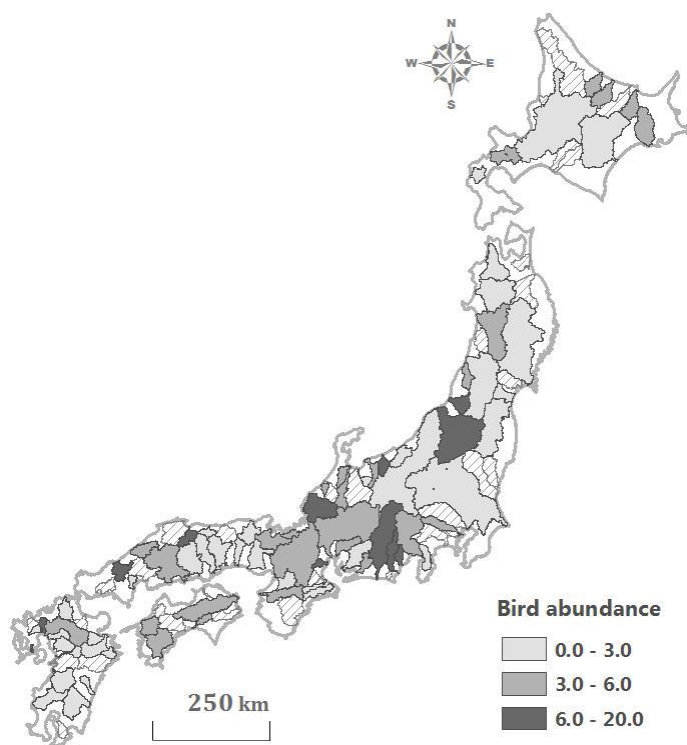


図4. 日本の一級水系における砂礫性鳥類の個体数分布

扇状地全体を含む景観スケールでは、平地林を含めた森林の消失、分断化が森林性鳥類の地域個体群に及ぼす負の影響を緩和することが課題となっている。日本のほとんどの一級水系では、低地で森林の分断化が強く生じている。森林の分断化が強く生じる景観ほど、森林ネットワークの重要性は高くなると予想されることから、多くの森林と連結する河畔林を確保する必要性は高いと考えられる。

従って局所スケールの氾濫原管理においては、砂礫地環境を恒常的に維持する仕組みを作ると同時に、一定面積の河畔林を確保しておく必要がある。土砂供給や洪水攪乱といった自然本来の動的プロセスが維持される河川では、砂礫河原や河畔林を含む遷移段階の異なる環境要素がモザイク状に発達し、森林性生物と砂礫性生物の共存を可能としている（図5）。しかし、土砂動態や洪水攪乱レジームが改変された多くの河川では、樹林化により氾濫原景観が均一化しており、積極的な氾濫原管理が求められるであろう。氾濫原の樹林化は洪水時の流下能力を低下させるなど、治水の観点からも問題視されている。そのため樹木を除去して砂礫地環境を創出する氾濫原管理は、人間社会と生物多様性保全の両面に恩恵をもたらすと考えられる。具体的な管理手法としては、河道掘削などにより、植生がまばらな砂礫地環境を人工的に造成した上で、樹木の定着を抑制するための洪水攪乱を模倣したダム放水を組み合わせることが有効だと考えられる。これにより、限界はあるが、土砂供給と洪水攪乱による河川本来のダイナミズムを一部復元することで、多様な遷移段階の環境のモザイク構造を河道内に発達させ、森林性鳥類の生息を担保する河畔林を維持しつつ、砂礫河原を恒常的に保持していく氾濫原管理を行うことが可能になると期待される。



図5. 目標とされる氾濫原像