

石狩川上流域において確認された森林性鳥類と 地被状態の関係についての基礎的検討

谷瀬 敦¹・新目 竜一¹

¹正会員 国立研究開発法人 土壌研究所 寒地土壌研究所（〒062-8602 札幌市豊平区岸1-3-1-34）

E-mail:tanise-a22aa@ceri.go.jp

緑が連続する河川空間は鳥類にとって貴重な生息場となっている。特に、都市部を流れる河川においては周辺に代替となる緑地も少なく、河川空間が鳥類の生息にとって重要である。しかし、治水上、河川空間内の樹木の伐採を検討しなければならない箇所も多く、樹木伐採というインパクトが鳥類に及ぼす影響を予測し、その影響を最小限に留める工夫が必要である。本研究では河川水辺の国勢調査結果を用いて、森林性鳥類の種数と地被区分との関連性を調べた。その結果、河川管理上支障となっているヤナギ高木林面積と森林性鳥類種数とは関連が少ないことが分かった。一方、解析対象河川毎に影響する因子が異なっていた。そのため、今後解析対象河川を増やすことなどにより、検討を引き続き行っていく必要があると考えられた。

Key Words : *birds species, forest birds, land cover classification, river basin, AICc*

1. はじめに

河川空間は生物の生育・生息の場として重要な役割を担っている。一方で、河川内にヤナギなどが過剰に繁茂することにより治水上の支障となり、河川管理者が広範囲にわたって樹木の伐採が必要となるケースもある。そのため、樹木の伐採によるインパクトが生物の生息環境に与える影響を予測することも必要とされている。しかし、生息や繁殖に適した環境がある程度明らかになっている鳥類についても、河川の地被状態と鳥類の種数や個体数との関係については未解明な部分が多い。

森林においては、村井ら¹⁾によって森林の発達程度や規模が大きいほど鳥類の生息密度は高く、種数も単純な人工林と比較して天然林の方が多いことを明らかにされている。

市街地及び周辺の郊外においては、藤巻²⁾が繁殖期の鳥類調査を行い植被率との関係を考察している。その結果、植被率の増加に伴って種が増加し、植被率60%以上で森林性鳥類も加わるという結果を得ている。なお、植被率が70%以上になると種の増加は頭打ちとなる一方、植被の内、林地の占める割合が高くなると種数と種多様度が増加したという結果も得られている。また、樋口ら³⁾が関東地方の市街地の孤立した樹木群の面積と鳥類種数の関係を調べた結果では、林の面積の増大に応じて種数は増加し、面積が1 ha未満では生息種は数種どまりで

あるが、1 haを超えると漸増し10 haで10.5種、100 haで17.6種、1000 haで27.9種になるという結果も得られている。また、林の面積の増大と出現種の関係では、一定以上の林の面積になると出現率が高くなる種があることも確認され、林地面積と鳥類種数には関連があると報告されている。

河川における調査・検討報告では、全国の河川水辺の国勢調査結果などを用いて河道内環境及び周辺環境と特定の鳥類の生息の有無について解析を行った前田ら⁴⁾の例があり、解析の対象とした種毎に、植生や河道の物理環境などそれぞれ重要な生息要因があることを示している。但し、この解析は、特定の種を対象としたものであり、鳥類全般についての網羅的に評価は出来ていない。

これらの既往の研究成果を踏まえ、本研究では、河川の樹木伐採が鳥類の生息に与える影響を予測するための基礎的検討として、河川区域内外の地被区分と森林性鳥類の確認種数との関係について検討を行った。鳥類調査結果及び河川区域内外の地被区分調査結果は国土交通省が実施している河川水辺の国勢調査結果⁵⁾を用いた。河川区域外（以降、堤内地と言う）の地被区分には環境省の自然環境保全基礎調査結果⁶⁾を用いた。

2. 検討対象とした河川の概要

本研究の対象とした河川は北海道の石狩川本川上流部とその1次支川の忠別川である。対象区間は、石狩川本川上流部については河口からおおよそ上流137 kmから203 km 地点までの約66 km区間で、忠別川は石狩川合流部から上流28 kmまでの約28 km区間である。

石狩川本川上流部の河川周辺の状況は、検討対象区間の下流端の137 km地点からその上流152 km地点の約15 km区間は山あいの溪谷を流れている。152 km地点から165 km地点までの約13 km区間は旭川市市街地の都市部を流れている。165 km地点から180 km地点までは郊外の水田地帯を流れている。180 km地点から203 km地点までは再び山あいの溪谷を流れている。このように、石狩川本川上流部の周辺環境は区間毎に変化している。川幅は溪谷区間が100 mから200 m程度、市街地及び郊外区間は300 m程度であり、下流の溪谷区間を除いて低水路と高水敷を有する複断面形状となっている。

忠別川は石狩川合流部から上流10 km地点までは旭川市街地の都市部を流れ、10 km地点より上流28 kmまでは郊外の水田や山林が広がっている。川幅は全川にわたり250～300 m程度で、低水路と高水敷を有する複断面形状の河川となっている。

3. 方法

(1) 鳥類調査の方法と分類

検討に用いた鳥類調査データは、2014年度に国土交通省が実施した河川水辺の国勢調査（鳥類）調査の内、繁殖期の調査結果を用いた。調査は河川水辺の国勢調査基本調査マニュアルに従い、約1 km毎に左右岸からスポットセンサスにより実施している。周辺状況によっては観察場所が確保出来ないケースもあり、片岸のみからや橋上から調査を行っている箇所もある。今回の検討では橋上で観測したデータを除いて解析を行っている。マニュアルでは、スポットセンサスの一箇所当たりの調査時間を10分間とし、個体数が多く10分間で観察出来ない場合は30分間を上限に観察することになっている。観察は観察定点から河川内の半径200 mまでを主に記録し、200 m超については同定出来た場合にのみ記録することとしている。

確認した鳥類は文献⁹⁾を基に生息環境別に6分類した。

分類区分は森林、草原、森林・草原、水辺、人里および海域・その他である。

(2) 地被区分の分類

地被区分の分類・集計は河川区域内と堤内地とに分けて行った。

河川区域内の地被区分は、平成24年に実施された河川水辺の国勢調査結果を基にして9分類した。分類した区分は水域、自然裸地、草地、ヤナギ低木林、ヤナギ高木林、落葉広葉樹林、常緑針葉樹林、耕作地および人工利用地である。

河川区域以外の堤内地の地被区分も自然環境保全基礎調査のデータを基に9分類した。この植生データは生物多様性センターで公開されている第2～5回(1978～1999)自然環境保全調査の15万の植生図をダウンロードして用いた。分類した内訳は水域、自然裸地、草地、落葉広葉樹林、常緑針葉樹林、耕作地および人工利用地の7区分は河川区域内と同一で、この他にヤナギ林および針広混交林の2つを加えて、合計9分類した。

(3) 統計解析の方法

本研究では、森林性の鳥類の確認種数がどの範囲の周辺環境と一番関連しているのか、また、どの地被区分に強く依存しているのかを調べるため、鳥類調査地点を中心とした同心円（半径200 m, 500 m, 1000 m, 2500 mおよび5000 mの5分類）に含まれる合計18の地被区分の面積を集計し、森林性の鳥類確認種数との関係について統計解析を行った。

統計解析は、森林性鳥類種数を目的変数とし、計18区分の地被面積の内、最もよく説明する説明変数の組合せの選択と最もよく説明する空間スケール（鳥類調査地点を中心とした同心円）を選択するために行った。

各半径距離毎の最適な説明変数の組合せを求めるためにステップワイズ選択により組合せ候補モデルを作成した。最適な組合せモデルの選択はAICc（小標本の補正をした赤池情報量規準）が最も小さくなるモデルを選択した。始めに、各半径距離毎にAICcが最も小さくなるベストモデルを選択し、次に最もよく説明する空間スケールを選択するため、各半径距離毎のベストモデルの中でAICcが最小となる半径距離を求めた。このベストモデルによる重回帰分析を行った。統計解析には一般に市販されている統計ソフト“jump12”を用いた。

表-1 石狩川上流および忠別川で確認された鳥類の内森林性鳥類に分類した種

ハチクマ、オオタカ、ハイタカ、ノスリ、エゾライチョウ、ヤマシギ、キジバト、アオバト、カッコウ、ツツドリ、ハリオアマツバメ、アリスイ、アカゲラ、オオアカゲラ、コアカゲラ、コゲラ、ヒヨドリ、モズ、コルリ、トラツグミ、クロツグミ、アカハラ、ヤブサメ、ウグイス、エゾセンニュウ、メボソムシクイ、エゾムシクイ、センダイムシクイ、キビタキ、オオルリ、コサメビタキ、エナガ、ハシブトガラ、ヒガラ、シジュウカラ、ゴジュウカラ、メジロ、アオジ、シメ、ニューナイズメ、カケス

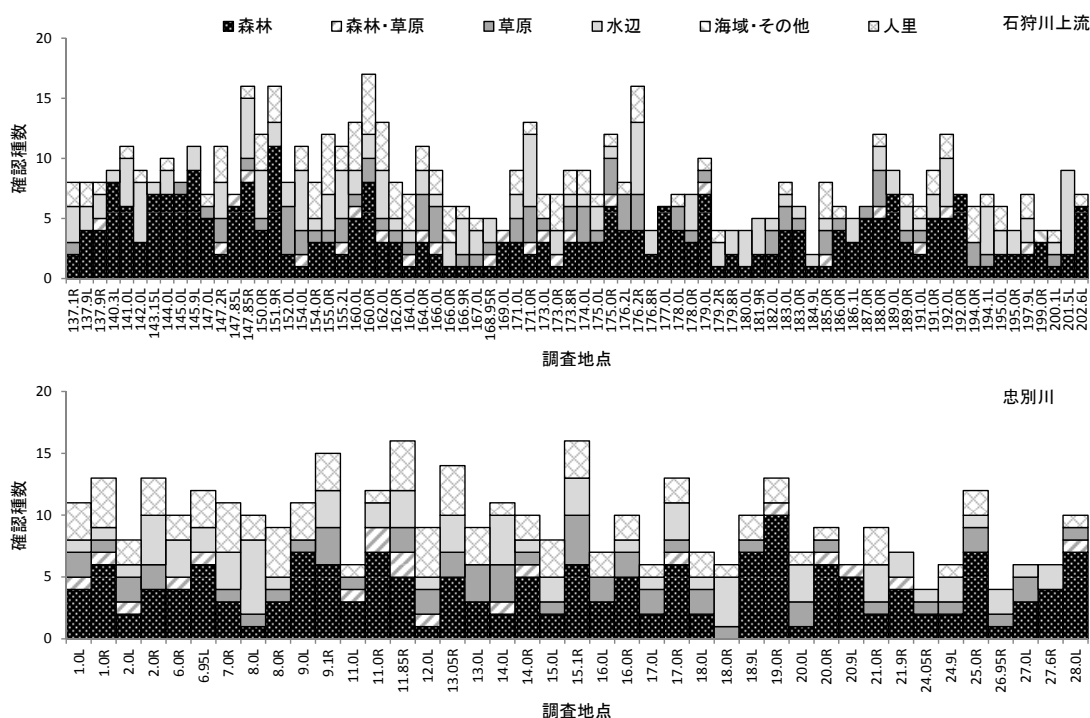


図-1 調査地点毎の鳥類確認種数（上段：石狩川上流，下段：忠別川）

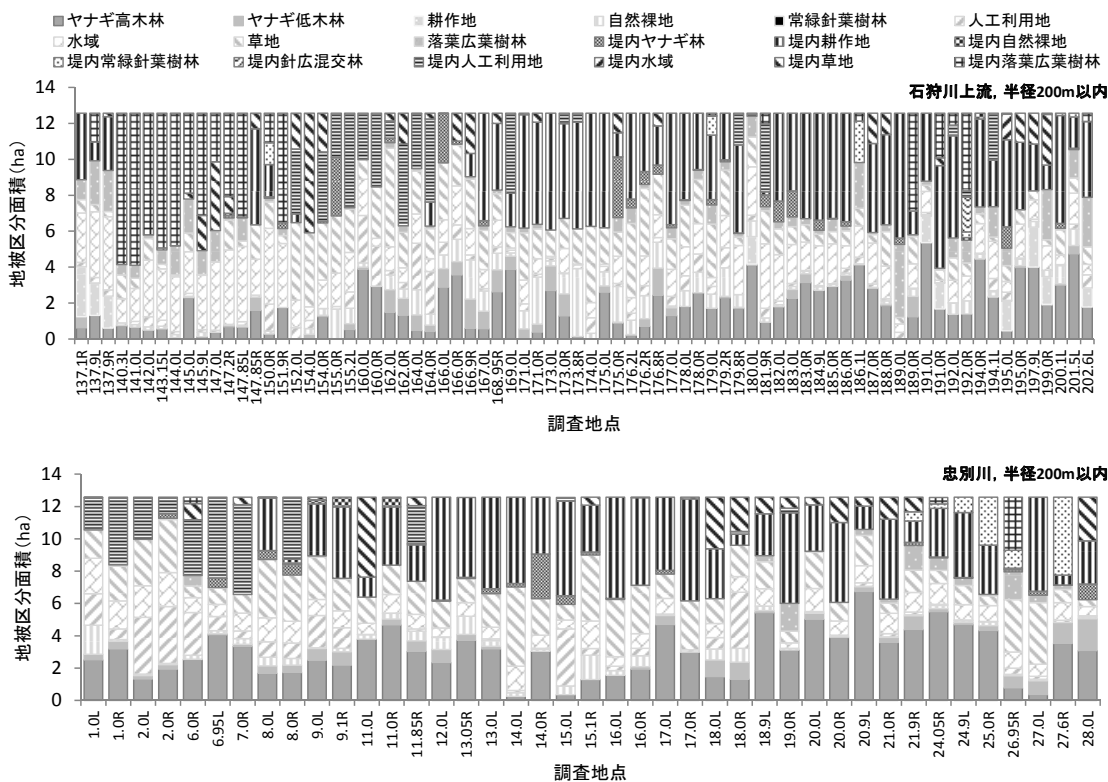


図-2 鳥類調査地点から半径200m内の地被区分面積（上段：石狩川上流，下段：忠別川）

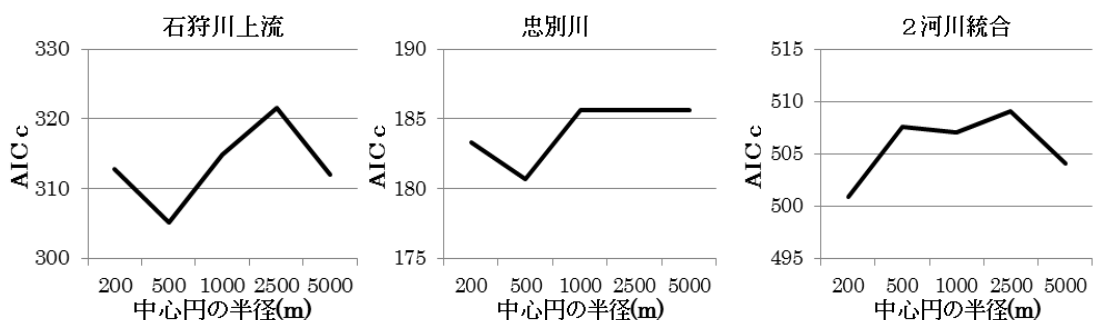


図-3 AICcによる各河川の森林性鳥類種数と周辺地被状態に関する関係

表-2 各河川の最適モデル時の重回帰直線パラメータ推定値

	石狩川上流	忠別川	2河川統合
最適範囲	500m	500m	200m
RMSE	1.6624	2.0376	1.9488
R ² 乗	0.52	0.21	0.31
P値	<0.0001	0.011	<0.0001
切片	2.443***	3.726***	4.525***
河川区域			
ヤナギ低木林	-0.569**		-0.890*
耕作地			-0.607
自然裸地			-0.647*
常緑針葉樹林			-40.467
堤内			
人工利用地	0.285**		-0.480*
水域			-0.480*
落葉広葉樹林		0.853*	0.622*
堤内			
ヤナギ林	0.212**		
自然裸地	-5.975*		4.047
針広混交林	0.137**		
水域	-0.840*		
落葉広葉樹林	0.076***	-0.492**	0.411***

注) 切片および各パラメータ推定値の横の記号は統計的に有意(***: $p < 0.001$, **: $0.001 < p < 0.01$, *: $0.01 < p < 0.05$)であることを示す。

4. 結果

(1) 鳥類調査結果の分類

表-1に森林性鳥類に分類した鳥類の一覧を示す。図-1に石狩川本川上流と忠別川の調査地点毎の鳥類確認種数を示す。1調査地点当たり2種から15種程度確認され、平均では石狩川本川上流で1調査地点当たり8.2種、忠別川で9.6種で忠別川の方が1調査地点当たりの確認種数が多い結果であった。合計では、石狩川本川上流で70種1,293個体、忠別川では58種1,045個体、2河川合わせると79種2,338個体確認された。その内、森林性に分類された鳥類は、石狩川本川上流で35種405個体、忠別川で28種227個体、2河川合計で41種632個体であった。調査結果全体に占める森林性鳥類の割合は、2河川合計で種数では50%程度、個体数で30%弱であった。

(2) 地被区分の分類

図-2に調査地点から半径200 mの同心円内の地被区分毎の面積を示す。河川区域内と堤内地それぞれ9分類し

た結果である。石狩川上流の河川区域内は下流137.1 km地点から151.9 km地点まで高水敷が少なく、水域の占める割合が他の地点と比較して高くなっている。152 kmより上流では水域面積が減少し、草地、人工利用地およびヤナギ高木林の占める割合が高くなっている。堤内地は、落葉広葉樹林が多く占めるエリア、草地、人工利用地、耕作地が多く占めるエリアなど、エリア毎に特徴が見える。

忠別川の地被区分は忠別川をおおよそ10 km毎に上中下流に分けると、河川区域内では全川のヤナギ高木林が広がっており、中でも、中下流に比べて上流での占める割合が高くなっている。その他、草地、人工利用地の占める割合が高くなっている。堤内地については、下流部では市街地が広がっているため人工利用地が多く、中上流部では耕作地の占める割合が高くなっている。堤内地の樹林の占める割合は小さい。

(3) 統計解析

図-3に石狩川上流部と忠別川のそれぞれの各半径距離

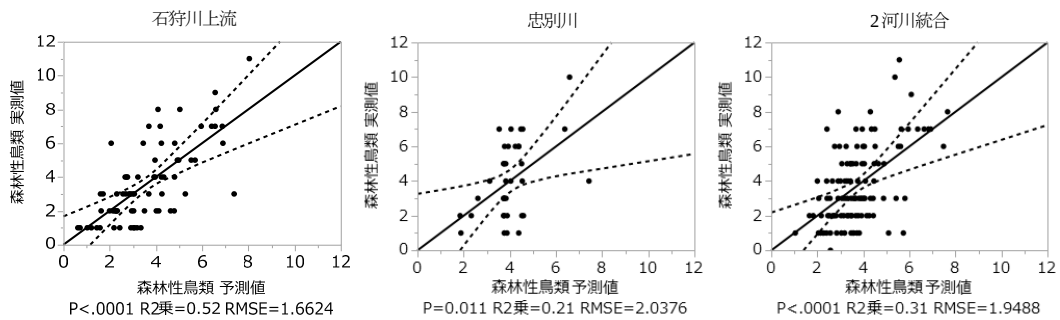


図4 各河川の最適モデルによる重回帰式の予測値と実測値

注) 点線は有意水準5%のライン

毎のAICcを算出した結果と石狩川と忠別川のデータを全て統合してAICcを算出した結果を示す。各河川単独の解析では森林性鳥類種数は調査地点から半径500 m以内の地被状態とモデルの当てはまりが一番良い結果となった。2河川のデータを統合して解析した結果では半径200 m以内の地被状態との当てはまりが一番良い結果となった。

表2に各河川の最適モデルに選択された説明変数とそのパラメータ推定値を示す。石狩川上流では計18区分された地被分類の内、河川区域内2区分と堤内地の5区分の計7つの説明変数が選択され、いずれも統計的に有意な値であった。河川区域内のヤナギ低木林はマイナスの人工利用地はプラスに作用していた。堤内地ではヤナギ林、針広混交林および落葉広葉樹林の林地の地被区分3区分はプラスに作用し、自然裸地および水域がマイナスに作用していた。

忠別川については2つの説明変数が選択され、河川区域内の落葉広葉樹林がプラスに作用し、堤内の落葉広葉樹林が逆にマイナスに作用していた。2河川統合した解析結果では9つの説明変数が選択され、河川区域内では落葉広葉樹林のみがプラスに作用し、ヤナギ低木林、耕作地、自然裸地、常緑針葉樹林および水域がマイナスに作用していた。この内、統計的に有意と判定された説明変数はプラスの作用が落葉広葉樹林で、マイナスの作用がヤナギ低木林と自然裸地と水域であった。堤内地で統計的に有意とされた説明変数は落葉広葉樹林で、プラスに作用していた。

図4に最適モデルによる種数の予測値と実測値の結果を示す。石狩川上流では当てはまりの良い結果が得られた。忠別川および2河川統合した結果では、統計上有意ではあるが、石狩川上流と比較して決定係数R2乗が小さい値となった。

5. 考察

本研究では、河川水辺の国勢調査による鳥類調査結果を用いて統計解析を行った。1地点当たりの調査時間が10分間で、調査回数も1回のみ結果であり、調査地点を移動・生息する鳥類の全数を確認できたとは言えないが、各調査地点の調査方法は統一されていることなどから、調査結果を確認種数の代表値として扱うことに支障はないと考えられる。

1調査地点当たりの確認種数は石狩川上流で8.2種、忠別川で9.6種であった。Macarthurら⁷⁾による報告では、鳥類の生息種数は、群落の層構造に依存し、林内各層の葉量比率が平均的で、各層が十分に発達して林内空間が複雑になるほど、生息鳥類の種数と個体数が増し、群落構造が1層である湿地や草原においては生息する鳥は数種に限られるが、2層構造である低木林や荒地においては10 数種がみられ、基本的に3層構造をなす落葉広葉樹林においては20 種以上の鳥類が生息するとされている。この報告と比較して、今回使用した調査結果は大きく乖離せず、統計解析に使用することについて問題ないと考えられる。

鳥類種数について統計解析を行った結果、河川毎の解析では半径500 m以内の地被状態とモデルの当てはまりが最も良い結果であった。観察定点から河川内の半径200 mまでの主に記録するという鳥類調査方法、および、空中を飛行して広い範囲を移動するという鳥類の行動特性からみると半径500 mという結果は概ね妥当であると考えられる。但し、鳥類種毎に生息環境を最も良く説明する空間スケールを求めた前田ら⁴⁾の研究では、種毎に最適な空間スケールが異なるという結果を示しており、狭い種で半径500m, 広い種で半径5,000mであり、これと比較すると本研究の半径500 m以内という範囲は狭い方に分類される。

種数に影響する地被区分は石狩川上流と忠別川では異なる結果となった。石狩川上流ではヤナギ林など堤内地

の多くの因子の影響を受ける一方で、河川区域内の地被区分で影響を受ける因子はヤナギ低木林と人工利用地のみで、河川管理上問題となる河川区域内のヤナギ高木林などとの関連性はみられなかった。忠別川においては河川区域内外の落葉広葉樹林とのみ統計上関連性があるとの結果となった。但し、河川区域内外の落葉広葉樹林の符号が異なり、また、当てはまりの良さを示す決定係数 R^2 乗も0.21と小さいため、石狩川上流ほど種数と地被区分との関係は明確ではない。河川区域内の地被状態の多くを占めるヤナギ高木林とは、関係性が見られなかった。

2河川のデータを統合して解析した結果では半径200 m以内の地被状態との当てはまりが一番良い結果となり、統計上、種数に影響する因子として河川区域内の落葉広葉樹林などとの関連が大きいたことが示された。一方で、各河川単独の解析で得られた因子や半径距離などと異なる結果となり、例えば、忠別川の解析では堤内の落葉広葉樹林はマイナスに作用している一方、2河川統合ではプラスの作用となり、相反する結果が得られたことから、鳥類の生態からみた結果の妥当性の検討や解析対象河川を追加して更に検討する必要があると考えられる。

6. おわりに

国土交通省の河川水辺の国勢調査データと環境省の自然環境保全基礎調査結果を利用して、河川区域内で確認された森林性鳥類と地被区分の関係を統計解析を行い分析した。その結果、統計上、森林性鳥類種数と関連があ

る地被区分を明らかにすることができた。

一方、各河川毎に影響する因子が異なっていた。これは、森林性の鳥類については検討対象河川の地域特性などから因子が異なってくるのか、あるいは、解析手法の妥当性などによるのか、更に多くの河川を対象としてデータを解析して検討することが必要であると考えられる。

参考文献

- 1) 村井英紀，樋口広芳：森林性鳥類の多様性に影響する諸要因，*Strix*7，pp.83-100，1988
- 2) 藤巻裕蔵：北海道十勝地方の鳥類3，帯広市における植被と鳥類の関係，*山階鳥研報* 13，pp.196-206，1981-
- 3) 樋口広芳，塚本洋三，花輪伸一，武田宗也：森林面積と鳥の種数との関係，*Strix*.1，pp.70-78，1982
- 4) 前田義志，中村圭吾，上野裕介，甲斐崇，服部敦：河川水辺の国勢調査と緑の国勢調査を活用した流域環境管理の基礎的検討－鳥類の生息適地評価をもとに－，*河川技術論文集*第21巻，2015
- 5) 河川環境データベース 河川水辺の国勢調査，<http://mizukoku.nilim.go.jp/ksnkankyo/index.html>，(2018.7.30 確認)
- 6) 自然環境保全基礎調査，http://www.biodic.go.jp/kiso/fnd_list_h.html，(2018.7.30 確認)
- 7) Macarthur. R. H. and J. W. Macarthur：On bird species diversity，*Ecology* 42，pp.594- 598，1961

(2018.8.24 受付)

FUNDAMENTAL STUDY ON THE RELATIONSHIP BETWEEN FOREST BIRDS AND GROUND COVER IN UPSTREAM OF THE ISHIKARI RIVER

Atsushi TANISE and Ryuichi SHIMME

The river space where plants is continuous is a valuable habitat for birds. Especially, rivers flowing through urban areas have few green spaces in the surrounding area, so river space is important for bird population. However, there are many rivers that must consider the logging of trees in river space on flood control. Therefore, it is necessary to predict the impact of tree cutting on birds, and to minimize the influence. In this study, we investigated the relationship between the number of species of forest birds and the land cover classification by using the National census on the river environment. As a result, we found that the area of willow tree forest that is a hindrance to river managements is not related to the number of forest birds species. On the other hand, factors influencing each river we examined were different. We thought that it is necessary to consider whether the cause depends on regional characteristics or whether it is necessary to review the analytical method.