

神戸市生田川における生態系ネットワークと周辺環境が 河川の鳥類多様性に与える影響

京都府立大学生命環境学部環境デザイン学科ランドスケープ学研究室研究生
西本 鉦太

1. はじめに

我が国では、生態系ネットワークの形成をし、生態系に配慮した生活環境づくりを推進することが、国土交通省による「緑の政策大綱」²⁾の中で目標として定められている。生態系ネットワークとは、点在する緑地（パッチ）を河川や街路樹などの軸（コリドー）で有機的につなぎ、緑地の連続性を高めることであり、生物の生息・生育の場の確保、良好な景観や人と自然とのふれあいの場の提供などの多面的な機能の発揮が期待されている。

国内における緑を活用した計画においても、生態系ネットワークの形成によるまちづくりが目指されている。都市の開発には、緑地に対して一層適切な保全・再生・創出・管理を図る必要があり、単に緑地を増加させるだけではなく、質・規模・連続性などを考慮した上で都市内に適正な状況で緑地を配置した生態系ネットワークの形成が必要と考えられる。そのため、緑地の創出が少ない都市部において生態系の現状を把握することは、生態系に配慮した都市計画を策定する上で必要である。

生態系を把握するにあたり、本研究では生物多様性の指標として、多くの研究で利用されている鳥類を研究対象とした。鳥類を研究対象にしている多くの既往研究は、都市内において、樹林地^{3,4)}や公園⁵⁾といったパッチ空間や、河川^{6,7)}や道路⁸⁾、街路樹⁹⁾といったコリドー空間で行われている。しかし、パッチに関する研究が多くみられるのに対して、コリドーに関する研究はあまり多くない。そのため、生物多様性の保全においてコリドーに関する知見の蓄積が求められる。

本研究では都市の生態系ネットワークとしてのコリドーを担う都市河川に着目した。河川について鳥類に関する既往研究をみると、高林ら^{6,7)}や宮本ら¹⁰⁾は、都市部の河川を対象として、河川における植生の構造や周辺の土地利用が鳥類多様性にとって重要であると述べている。また、宮本ら¹¹⁾は、都市部の小規模河川を対象として、河川における周辺植生を多様にするすることで、付近の樹林地からの森林性鳥類の飛来は可能であると述べている。樹木は公園や道路等といった空間はもちろんのこと、河川という空間においても鳥類の多様性に影響を与えていると考えられる。

既往研究で対象とされている範囲は、多くが市街地の河川空間である。そのため、生態系ネットワークを把握する上で、河川空間を市街地だけではなく、山・海といった空間を含めた「流域」という広域的視点の研究は少ない。よって、都市部の河川と鳥類との関係を見る研究において、流域を対象地とした知見が必要と考えられた。

本研究では、山と海、里といった空間を有する神戸市を対象とした。神戸市は山と海の

距離が特に近く、都市部全体が山と海に挟まれるという独特な地形をしている。そのため、他の都市と比較して、神戸市における生態系ネットワークは都市部の生物多様性と密な関係にあると考えられる。よって本研究は、都市を流れる河川を対象に流域という広域的視点で鳥類の出現傾向と環境条件の関係性を明らかにした。加えて、現在鳥類にとって神戸市生田川がどのように利用されているのかを把握し、都市における生態系ネットワークと周辺環境が河川の生物多様性に与える影響について考察した。

2. 研究方法

2.1. 研究対象地

研究対象の河川は神戸市生田川（布引雄滝～HAT 夢公園、約 3.1km）とした（図 1）。生田川は「グリーンコウベ 21 プラン（神戸市緑の基本計画）」¹²⁾において水と緑のネットワークを形成する主要河川として位置づけられている空間である。また、生田川は神戸のシンボルリバーという位置づけのもと、河川沿いの緑地とともに親水機能を持った水辺空間として整備され、市街地の中で身近に自然と人が親しむことができる場としての役割を有している。しかしながら、水災防止の観点からも、石垣における掘込み型の河川でもあり、地上部と河川水面部には、高低差がある。現状では、市内の都賀川や住吉川のような自然的な河川状況ではない典型的な都市河川といえる。

神戸市内を流れる他の河川と比較して、生態系ネットワークに配慮した緑化や水辺空間を、今後優先的に整備する必要がある河川と考えられたため、生田川を調査対象地として選定した。

2.2. 調査対象地点の選定

布引雄滝から HAT 夢公園までの区間において 24 個の調査地点を設定した。各調査地点から 25m バッファを発生させ、そのバッファ内で鳥類調査を行った。また、作成したバッファに、布引雄滝を起点に HAT 夢公園まで 1 から 24 までの地点番号を割り振った。調査対象地の設定とバッファは、GIS を用いた。



図 1 調査対象地 生田川

2.3. 鳥類調査

鳥類調査は、ポイントセンサス法¹³⁾を用いた。調査は、鳥類の越冬期にあたる 2021 年 1 月から 2 月の晴れ、もしくは曇りの日の午前 6 時 30 分から 13 時 30 分の間実施した。観察範囲は 25m とし、調査時間は 1 地点 10 分間、作成したバッファ内において計 6 回ずつ行った。バッファごとの調査時間に偏りが発生しないように、調査ごとに調査地点を回る順序を逆転した。調査については、鳥類の種名、個体数、観察された場所、調査時間、気温を地図に直接記入した。観察された場所に関しては、水辺空間、上空通過、樹上空間、地上空間、人工物の大きく 5 パターンに分類した。さらに水辺空間は水中・水際の 2 パター

ンに分類した。水際とは、コンクリート 3 面張りである生田川において、水が存在している場所以外全てを指すこととした。樹上空間は常緑樹・落葉樹の分類に加え、それぞれに高木（8m以上）・中木（2～8m）・低木（0.5～2m）の分類を行い、計 6 パターンに分類した。地上空間は、舗装地・裸地・芝地の 3 パターンに分類した。人工物はフェンス・電線・電灯の 3 パターンに分類した。

2.4. 樹木調査

既往研究^{6, 7, 10, 11)}から河川の周辺要素として樹木が鳥類に与える影響を把握することが必要と考えられたため、樹木調査を実施した。調査は、樹木の種名、樹高、樹冠半径を目視により判断し、地図に直接記入し、GIS でデータ化した。樹木については、鳥類調査での観察範囲内に植えられている街路樹を対象にした。

2.5. 周辺環境調査とデータ解析

既往研究¹⁴⁾から、周辺環境が河川を利用する鳥類に影響をおよぼすと考えられるため、周辺環境として、「樹林地と海岸それぞれの調査地点間との距離」を求めた。

既往研究^{4, 14)}を参考に、各調査地点から 500m 圏内の樹林地で、面積が 2ha 以上樹林地を GIS を利用し抽出した。その結果、樹林地は六甲山に属する樹林地のみとなった。

また、植生の構造が鳥類の出現に影響を与えているといった既往研究^{6, 7)}から、周辺環境として、「樹木の調査地内における土地被覆割合」を求めた。樹木に関しては、常緑樹高木、常緑樹中木、常緑樹低木と落葉樹高木、落葉樹中木、落葉樹低木に区分した。

これらの環境調査で求めた結果を環境要因として、鳥類の個体数との相関係数をそれぞれ求めた。

3. 結果および考察

3.1. 鳥類の分布傾向

鳥類調査の結果、11 目 25 科 41 種 3,377 羽の鳥類が確認された。最も多く出現した種は、ホシハジロ (1,389 羽) であり、次いでスズメ (460 羽)、ドバト (319 羽)、メジロ (169 羽)、オオバン (149 羽)、ハクセキレイ (134 羽) が確認された。

スズメやドバトといった都市の小規模緑地や住宅地でも多く出現する種^{15~17)}とハクセキレイといった海岸や湿地、草原、市街地などの開けた場所に生息する種は、出現した個体数が多く、ほとんどの調査地点でみられたため、これらの種は都市圏の河川を生息地として幅広く利用していることが推察された。

対照的に、今回の調査で多く見られたホシハジロやオオバンといった生息地として河川や湖沼、ダム湖、潟湖などを好む種は都市圏の河川を生息地^{17, 18)}としているが、特定の空間を選好していることが伺えた。また確認された種の過半数は、出現した個体数が顕著に少なく、少数の調査地点だけでみられた。そのため、これらの種に関しても同様に特定の空間を選好していることが伺えた。

3.2. 樹木調査の結果

樹木調査の結果、38 種 14,146 本の樹木が観測された。38 種の内、常緑樹が 17 種、落葉

樹が 21 種であった。ただし、総本数の 14,146 本は小木の生垣 13,565 本を含んだ数である。

観測された樹木のうち多くが桜であり、新神戸駅から国道 2 号線まではヤマザクラの並木が、また国道 2 号線から HAT 夢公園まではソメイヨシノの並木が形成されていた。生田川は河川沿いに生田川公園が併設されており、これらの並木は市民の散歩などの余暇空間として利用されていると考えられる。また、クスノキやシラカシ、サンゴジュ、ウバメガシといった樹木も多く見られた。これらの種は耐潮性に優れており、海からの潮風の影響を受けやすい神戸において、適応し生息してきたと考えられる。

3.3. 鳥類と周辺環境との関係

表 1 は樹林地との距離から影響を受けていた種と海岸との距離から影響を受けていた種をそれぞれ示した。河川空間に出現した鳥類の中で、ヒドリガモやカルガモ、カワウ、ゴイサギ、コサギ、オオバン、ムクドリ、ツグミ、ジョウビタキの個体数は、樹林地との距離に正の影響を、海岸との距離に負の影響を示した。また、カワセミやコガラ、シジュウカラ、エナガ、トラツグミの個体数は海岸との距離に正の影響を、シジュウカラの個体数は樹林地との距離に負の影響を示した。

表 1 鳥類の樹林地と海岸のそれぞれの距離との相関関係

	樹林地との距離	海岸との距離
ヒドリガモ	0.61**	-0.56**
カルガモ	0.46*	-0.46*
カワウ	0.48*	-0.44*
ゴイサギ	0.44*	-0.41*
コサギ	0.58**	-0.56**
オオバン	0.56**	0.53**
ムクドリ	0.46*	-0.42*
ツグミ	0.56**	-0.54**
ジョウビタキ	0.53**	-0.49*
カワセミ	-0.50*	0.60**
コガラ	-0.45*	0.52**
シジュウカラ	-0.51**	0.60**
エナガ	-0.44*	0.51*
トラツグミ	-0.40*	0.45*

※ **: $p < 0.01$, *: $p < 0.05$

表 2 鳥類の中木と高木の

被覆割合との相関関係

表 2 は中木と大木の樹木から影響を受けていた種をそれぞれ示した。種数やカワセミ、コガラ、シジュウカラ、ソウシチョウ、ウグイス、エナガ、オオヨシキリ、トラツグミ、シロハラ、ルリビタキの個体数は、中木・大木の被覆割合それぞれに正の影響を示した。その一方、ハクセキレイの個体数は、中木・大木の被覆割合それぞれに負の影響を示した。

被覆割合	中木 (h=2~8m)	高木 (h=8m 以上)
種数	0.43*	0.42*
カワセミ	0.90**	0.97**
コガラ	0.66**	0.88**
シジュウカラ	0.82**	0.96**
ソウシチョウ	0.48*	0.72**
ウグイス	0.50*	0.75**
エナガ	0.69**	0.89**
オオヨシキリ	0.71**	0.79**
トラツグミ	0.49*	0.76**
シロハラ	0.94**	0.89**
ルリビタキ	0.50*	0.67**
ハクセキレイ	-0.47*	-0.51*

※ **: $p < 0.01$, *: $p < 0.05$

以上から、樹林地までの距離が近い地点において、樹林性鳥類や樹林・都市性鳥類などの樹林を利用する種の出現が多い傾向がみられ、海岸からの距離が近い地点では、都市・水辺性鳥類と水辺性鳥類、一部の樹林・草原・都市性鳥類、草原・都市性鳥類の種の出現が多い傾向がみられた。また、樹林性鳥類や水辺性鳥類の種が市街地の地点に出現しなかった要因として、寺田ら⁸⁾は高架の遮音壁が鳥類にとって物理的な圧迫を与える可能性があるとしている。中木・大木の被覆割合が多いほど、種数や樹林性鳥類、樹林・都市性鳥類の出現個体数が多い傾向が見られたが、生田川は河川上を新神戸駅や鉄道の高架が横断

しているため、それらの人工物が鳥類の出現を妨げる可能性がある⁸⁾。

4. おわりに

本研究の結果から、市街地だけでなく山や海などの流域を含む河川において、スズメとドバトといった都市利用種では、樹林地と海岸からの距離の影響を受けにくく、樹林を利用する種や水辺を利用する種では、樹林地と海岸からの距離の影響を受けやすいことが明らかとなった。

よって、現状の神戸市生田川において、生態系ネットワークと周辺環境は都市性鳥類やカルガモやハクセキレイ、セグロセキレイといった一部の水辺性鳥類にとって好ましい生息空間の役割を果たす要因となっているが、ヒドリガモやカワウなどの水辺性鳥類とカワセミやシジュウカラなどの樹林地性鳥類にとって好ましい生息空間ではないと示されたといえる。しかしながら、樹林地と海岸や樹木の他に建築物や道路などの周辺環境も鳥類に対する影響の要因になっていることが、既往研究で示唆されている。また、神戸市は全国でも優れた花壇植栽を形成しており、それらが鳥類等の生物の生息にとってどういった役割を果たしているのかも検討すべき課題である。よって今後はそれらの要因も加えた知見を得ることが必要と考えられる。

表3 鳥類調査結果

目名	科名	種名	学名	種毎羽数	出現地点数
カモ	カモ	ヒドリガモ	<i>Anas penelope</i>	84	5
		カルガモ	<i>Anas zonorhyncha</i>	90	17
		オナガガモ	<i>Anas acuta</i>	5	2
		ホシハジロ	<i>Aythya ferina</i>	1389	4
		キンクロハジロ	<i>Aythya fuligula</i>	3	1
カイツブリ	カイツブリ	カンムリカイツブリ	<i>Podiceps cristatus</i>	1	1
ハト	ハト	キジバト	<i>Streptopelia orientalis</i>	10	4
		カワラバト(ドバト)	<i>Columba livia</i>	319	21
アビ	アビ	シロエリオオハム	<i>Gavia pacifica</i>	3	1
カツオドリ	ウ	カワウ	<i>Phalacrocorax carbo</i>	7	2
ベリカン	サギ	ゴイサギ	<i>Nycticorax nycticorax</i>	2	2
		コサギ	<i>Egretta garzetta</i>	11	6
ツル	クイナ	オオバン	<i>Fulica atra</i>	149	5
チドリ	カモメ	オオセグロカモメ	<i>Larus schistisagus</i>	1	1
フッコウソウ	カワセミ	カワセミ	<i>Alcedo atthis</i>	5	3
キツツキ	キツツキ	アカゲラ	<i>Dendrocopos major</i>	1	1
スズメ	カラス	ハシボソガラス	<i>Corvus corone</i>	1	1
		ハシブトガラス	<i>Corvus macrorhynchos</i>	80	17
	シジュウカラ	コガラ	<i>Poecile montanus</i>	15	3
		ヤマガラ	<i>Poecile varius</i>	5	1
		シジュウカラ	<i>Parus minor</i>	22	4
		チメドリ	ソウシチョウ	<i>Leiothrix lutea</i>	15
	ヒヨドリ	ヒヨドリ	<i>Hypsipetes amaurotis</i>	85	19
	ウグイス	ウグイス	<i>Cettia diphone</i>	3	2
	エナガ	エナガ	<i>Aegithalos caudatus</i>	15	6
	メジロ	メジロ	<i>Zosterops japonicus</i>	169	18
	ヨシキリ	オオヨシキリ	<i>Acrocephalus orientalis</i>	3	2
	ムクドリ	ムクドリ	<i>Spodiopsar cineraceus</i>	108	16
	カワガラス	カワガラス	<i>Cinclus pallasi</i>	2	2
	ヒタキ	トラツグミ	<i>Zoothera dauma</i>	2	2
		シロハラ	<i>Turdus pallidus</i>	7	4
		ツグミ	<i>Turdus naumanni</i>	53	17
		ルリヒタキ	<i>Tarsiger cyanurus</i>	11	3
ジョウビタキ		<i>Phoenicurus aureus</i>	22	12	
イソヒヨドリ		<i>Monticola solitarius</i>	11	8	
スズメ		スズメ	<i>Passer montanus</i>	460	22
セキレイ	キセキレイ	<i>Motacilla cinerea</i>	16	11	
	ハクセキレイ	<i>Motacilla alba</i>	134	22	
	セグロセキレイ	<i>Motacilla grandis</i>	52	16	
アトリ	カワラヒラ	<i>Chloris sinica</i>	5	1	
ホオジロ	アオジ	<i>Emberiza spodocephala</i>	1	1	

参考文献

- 1) 国土交通省都市局公園緑地・景観課 (2018) : 生物多様性に配慮した緑の基本計画策定の手引き : 国土交通省, 3-53
- 2) 国土交通省 (1994) : 緑の政策大綱 : 国土交通省
- 3) 加藤和弘・吉田亮一郎・高橋俊守・笠原里恵・一ノ瀬友博 (2015) : 都市および近郊の小規模樹林地で記録された鳥類の種組成に影響する要因 : ランドスケープ研究 78(5), 671-676
- 4) 福井亘・増田昇 (1998) : 西神戸と東播磨地区の近郊農村における土地利用特性と鳥類生息との関係に関する研究 : 地理情報システム学会講演論文集 7, 67-72
- 5) 福井亘 (2018) : 廈門市における都市緑化空間と越冬期の鳥相との関係について : 日本緑化工学会誌 44(1), 143-146
- 6) 高林裕・福井亘・宮本脩詩・瀬古祥子 (2016) : 大阪市中之島における水際空間と鳥類との関係 : 日本緑化工学会誌 42(1), 68-73
- 7) 高林裕・福井亘・宮本脩詩 (2018) : 大都市圏の河川とその周辺域における越冬期の鳥類に影響する環境要因 : ランドスケープ研究 81(5) : 695-698
- 8) 寺田真幸・福井亘・宮本脩詩 (2015) : 第二京阪道路の沿道整備と鳥類分布との関わりについて : 日本緑化工学会誌 41(1), 263-266
- 9) 福井亘・西野冨 (2014) : 京都市中心部の街路樹と鳥類出現との関係について : 日本緑化工学会誌 40(1), 223-226
- 10) 宮本脩詩・福井亘 (2014) : 琵琶湖疏水およびその周辺環境条件と鳥類群集との関係 : 日本緑化工学会誌 40(1), 108-113
- 11) 宮本脩詩・福井亘 (2016) : 繁殖期の鳥類群集からみる都市部の線状緑地と周辺地域との関係 : ランドスケープ研究 79(5), 703-706
- 12) 神戸市建設局公園部計画課 (2011) : 神戸市緑の基本計画 (グリーンコウベ 21 プラン) : 神戸市, 1-31, 50-118
- 13) Bibby, C.J., Burgess, N.D., Hill, D.A., and Mastoe S.H. (2000) : Bird census technique second edition : Academic Press, 91-112
- 14) 濱田梓・福井亘・水島真 (2015) : 京都市近郊部における農村土地利用の連続度と鳥類生息との関わりについて : 日本緑化工学会誌 41(1), 145-150
- 15) 唐沢孝一 (1992) : 全国 41 都市の都市鳥の繁殖状況まとめ : 都市鳥研究会 , 84-97
- 16) 唐沢孝一 (1989) スズメのお宿は街のなか, 中公新書, 180-183, 186-197, 203-216
- 17) 越川重治 (2017) 都市環境に増加したムクドリの集団ねぐらとねぐら形成要因の分析ービル壁の存在が重要な条件だったー,