

河川改修が犀川大豆田河川敷の鳥類相におよぼす影響

高橋 久

河北潟湖沼研究所生物委員会

〒920-0051 金沢市二口町ハ 58

要約： 金沢市の市街地を流れる犀川の大豆田河川敷において、ライントランセクト法による鳥類調査をおこなった。近年大規模な河川工事が実施され、植生が減少した改修区と、比較的長期間にわたり放置されてきたため、河畔林が発達した未改修区において鳥類相を比較したところ、改修区ではカモ類や市街地によく見られる都市鳥類、人工的な河岸にもよく見られるセキレイ類が多かったのに対して、未改修区では多様な環境を反映して、改修区で確認された種に加えて、止水を好むバンやカイツブリ、砂礫地に生息する数種のシギ、チドリ類や、疎林や里山に生息する多数の種が確認された。また、夏期にオオヨシキリが多数確認され、冬期にはノスリが見られた。年間の出現種は改修区で 36 種、未改修区で 59 種であった。種数だけでなく、単位面積あたりの出現個体数、多様性指数も未改修区の方が高かった。今後、河川改修が進むと、河川敷に訪れる鳥類の種類が少なくなり、地域的な鳥類相の多様性は減少し、市街地化された鳥類相に変わることが推測される。

キーワード：河川改修、河畔林、鳥類相、犀川、ビオトープネットワーク

序論

近年、都市地域における野生生物の著しい減少が指摘されるようになり、市街地において野生生物の生息空間を保全することの重要性がさまざまな形で提起されている（たとえば、日本生態系保護協会，1994）。市街地の中の改修の進んでいない河川は、都市地域における重要な野生生物の生息空間であり、都市の中での自然の水辺は都市環境を改善する上で、多面的で重要な機能をもつ（桜井，1996）ことが考えられるが、都市化の進行に伴って河川は改修され、自然的な空間は減少している。1997 年の河川法の改正により、河川整備の目的に「生態系等の「河川環境の整備と保

全」」（建設省，1997 年）が位置づけられるようになり、失われた河川環境を再生するための取り組みもおこなわれるようになったが、一方では、残されている良好な自然環境の破壊も引き続きおこなわれている。

金沢市の中心部を横断する犀川は、下流部に至るにつれ河川改修が進み河辺林はみられなくなるが、市街地の西北部にあたる大豆田～示野地域においては河川改修が比較的長い期間おこなわれていなかったとこともあり、土砂堆積が進み、市街地であるにもかかわらず半自然的な河辺林が形成されている。ところが近年、この地区の上流部分で大規模な河川改修が行われ、河川敷が運動場となり、川岸には護岸が施され、水辺植生はほぼ消滅し

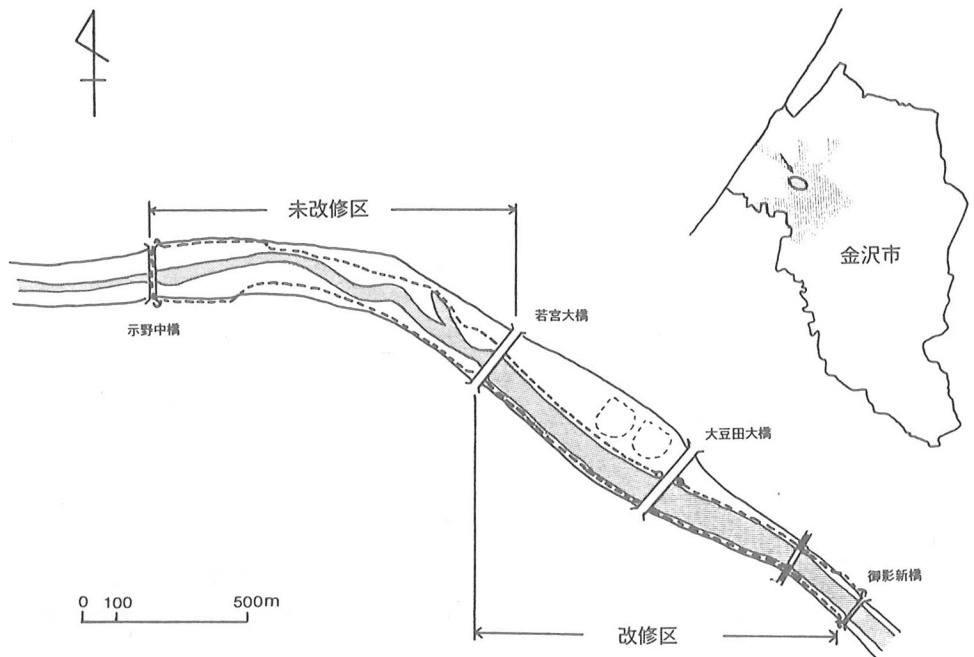


図1. 調査地域の位置と概要. 調査地域の網掛けの部分は河道を示している. また, 点線は調査ルートを示し, 点線中の白丸はルートの起点を, 黒丸は終点を示している. 調査位置図の網掛けの部分はおよそその市街地の範囲を示している.

た. 1996 年までは下流部においては河辺林が維持されていたが, 現在は河川改修が始まり, 少しずつ植生が減少している.

本研究では, 河川改修が進行しつつある犀川大豆田河川敷において, 改修された区間と未改修区間の鳥類群集を比較することにより, 残された未改修区間の自然環境としての価値評価をおこなうとともに, 今後の改修が鳥類群集へ及ぼす影響について予測した.

調査地域

調査をおこなった犀川は金沢市市街地を横断し, 日本海に注ぐ都市河川である. 調査地域は金沢市の中心部の北西, 御影新橋から示

野中橋までの約 2.4km の区間である (図 1). この区間は犀川でもっとも河川敷が広がる場所で, 近年まで河川敷の本格的な改修がおこなわれていなかったことから, 「小石, 礫の中州が広く発達」(石川県自然保護課, 1981) し, 「堤外地の氾濫原, 中州がもっとも発達」(古池・里見, 1981) する場所であった. 多くの野鳥が生息することから, 本地域は市街地における手軽な探鳥地としても紹介されたことがある (日本野鳥の会石川支部, 1990).

ところが 1994 年までにおこなわれた河川改修により, 今回の調査地のほぼ中央に架かる若宮大橋より上流側においては, 河道が平坦化され, 中州や砂礫地は消滅した. また, 右岸側の広い河川敷を運動場として整備したために, 自然植生は消滅した. 現在, 右岸高

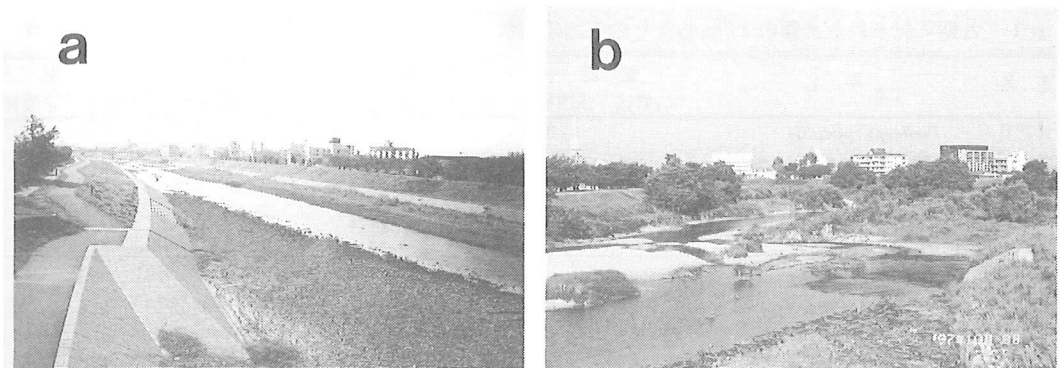


図2. 調査地域の写真. a: 改修区, b: 未改修区

水敷は運動場と駐車場となり、左岸は管理されたシロツメクサや芝生の低基草地となっている。河道は平坦に均されているために全体に単純な浅い流れとなっている。ただし、一部に多自然型工法が導入されて、全面淵を伴う落差工が施設されているが、この淵の部分は比較的深く緩やかな流れとなっている。現在の植生は、護岸の縁に沿って堆積した砂礫の上に、チクゴスズメノヒエ群落、イヌビエ・オオイヌタデ群落、オギ群落、ヨモギ群落などがみられるが、樹木は植栽された公園樹木以外はほとんどみられない（以上、白井の未発表データによる）（図2 a）。

一方、調査区域の若宮大橋から下流側は、過去にコンクリートや蛇籠の護岸が施されているものの、近年大規模な改修がおこなわれてこなかったため、多くの部分が土砂や植生に覆われている。また、土砂の堆積と浸食の結果として、瀬と淵を伴う蛇行した河道と、砂礫から成る河原や中州が発達している。分岐した細い水路やわんど状の場所もみられ、水辺には低木や草本の群落が発達している。右岸の河原は、高木を含めた自然植生に覆われている。左岸側には河川敷の適当な場所に開墾された小さな畑が多数存在し、それぞれの畑には多様な作物が栽培されていた。ところが、これらの畑地は調査開始後の1996年の

冬から河川管理者により整地が始められ、調査終了時には更地となっていた。その後1997年夏にはセイタカアワダチソウが繁茂したため、97年秋には刈り取り、芝の植栽がおこなわれた。現在では左岸高水敷の大部分は芝生となっている。調査開始時にはニセアカシア群落、タチヤナギ群落の他、オニグルミ、シダレヤナギ、キリなどの樹叢がみられ、また、草本群落としてはオギ群落、ツルヨシ群落、クズ群落などがみられ、その他、ヒメムカシヨモギ、アキノエノコログサ、メヒシバ、セイタカアワダチソウ、カナムグラなどがみられた（以上、白井の未発表データによる）（図2 b）。

調査地域周辺は金沢市の中心部の西北部に位置することから、調査地上流側は早くから市街地化された場所であり、現在でも植生は少ない。調査地下流側の周辺には一部に水田がみられるが、大型商業施設の建設などにより、近年急速に市街地化が進んでいる。

方法

今回の調査においては改修がおこなわれた若宮大橋上流側を改修区（約1.3Km）、これより下流部を未改修区（約1.1Km）と呼ぶこ

表1 各期に見られた鳥類の10haあたりの平均確認数

種 名	学 名	春 期		夏 期		秋 期		冬 期	
		改修区	未改修区	改修区	未改修区	改修区	未改修区	改修区	未改修区
カイツブリ	<i>Podiceps ruficollis</i>		0.3				0.2		0.3
ウミウ	<i>Phalacrocorax filamentosus</i>							0.1	0.5
ゴイサギ	<i>Nycticorax nycticorax</i>	0.1	0.5	0.3	0.6		0.7		0.1
ササゴイ	<i>Butorides striatus</i>	0.1		0.2	0.2		0.1		0.0
ダイサギ	<i>Egretta alba</i>					0.1	0.1		0.3
チュウサギ	<i>Egretta intermedia</i>					0.1			
コサギ	<i>Egretta garzetta</i>	0.1	0.1	0.8	0.5	0.6	1.2	0.3	0.3
アオサギ	<i>Ardea cinerea</i>	0.5	1.2	0.6	1.4	0.8	0.9	0.3	0.8
マガモ	<i>Anas platyrhynchos</i>	0.6	1.2			0.1	2.0	1.6	3.4
カルガモ	<i>Anas poecilorhyncha</i>	9.6	13.7	4.9	5.0	40.6	24.3	68.8	75.0
コガモ	<i>Anas crecca</i>	4.6	10.7			2.9	2.1	23.3	70.6
カワアイサ	<i>Mergus merganser</i>	2.0				0.4		3.0	1.2
ミサゴ	<i>Pandion haliaetus</i>		0.1			0.1			0.1
トビ	<i>Milvus migrans</i>	0.8	2.3	0.6	1.3	0.4	1.4	0.7	0.9
ノスリ	<i>Buteo buteo</i>								0.2
チュウヒ	<i>Circus aeruginosus</i>								0.1
チョウゲンボウ	<i>Falco tinnunculus</i>							0.1	0.1
キジ	<i>Phasianus colchicus</i>		1.6		0.5		0.1		0.3
バン	<i>Gallinula chloropus</i>						0.1		
イカルチドリ	<i>Charadrius placidus</i>	0.3	1.4	0.3	0.5			0.2	0.8
ハマシギ	<i>Calidris alpina</i>		0.1						0.1
イソシギ	<i>Tringa hypoleucos</i>	0.1	0.5		0.2				0.1
タシギ	<i>Gallinago gallinago</i>		0.1						
ユリカモメ	<i>Larus ridibundus</i>		0.3			0.1	0.6	7.8	1.7
セグロカモメ	<i>Larus argentatus</i>		0.3						0.6
カモメ	<i>Larus canus</i>								0.2
ウミネコ	<i>Larus crassirostris</i>								0.3
キジバト	<i>Streptopelia orientalis</i>	0.1	5.3	0.4	5.2	0.2	5.8	0.2	3.5
ドバト	<i>Columba livia</i>	3.1	0.2	1.5	14.1	0.2	4.7	0.4	0.3
カクコウ	<i>Cuculus canorus</i>		0.1	0.1	0.6		0.2		
カワセミ	<i>Alcedo atthis</i>		0.2		0.1		0.1		
ヒバリ	<i>Alauda arvensis</i>	1.2		0.7					
ツバメ	<i>Hirundo rustica</i>	5.5	5.9	5.5	8.8	0.3	0.6		
ハクセキレイ	<i>Matacilla alba</i>	2.4	1.5	0.8	1.0	1.2	1.0	1.9	4.0
セグロセキレイ	<i>Matacilla grandis</i>	2.2	1.2	3.8	2.2	5.7	2.8	3.1	1.9
ヒヨドリ	<i>Hypsipetes amaurotis</i>		1.7		0.8	0.8	3.3	1.0	1.2
モズ	<i>Lanius bucephalus</i>	0.2	0.9		1.5	0.6	3.3	0.3	1.2
カワガラス	<i>Cinclus pallasii</i>							0.2	
ジョウビタキ	<i>Phoenicurus aureus</i>		0.2						0.1
ノビタキ	<i>Saxicola torquata</i>						0.1		
シロハラ	<i>Turdus pallidus</i>		0.1						
ツグミ	<i>Turdus naumanni</i>	1.2	4.4					1.6	4.0
ウグイス	<i>Cettia diphone</i>		0.3						0.1
オオヨシキリ	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>		11.2	0.1	21.9				
エナガ	<i>Aegithalos caudatus</i>						0.1		0.7
ツリスガラ	<i>Remiz pendulinus</i>								0.1
シジュウカラ	<i>Parus major</i>		1.2						1.7
メジロ	<i>Zosterops japonica</i>				0.1				

表1 続き

ホオジロ	<i>Emberiza cioides</i>	0.1							0.9
カシラダカ	<i>Emberiza rustica</i>	0.3				0.2			0.1
アオジ	<i>Emberiza spodocephala</i>	0.1							0.1
オオジュリン	<i>Emberiza schoeniclus</i>						0.3		0.2
アトリ	<i>Fringilla montifringilla</i>								12.1
カワラヒワ	<i>Carduelis sinica</i>	0.9			1.0	5.9			10.2
イカル	<i>Eophona personata</i>								0.5
シメ	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>								0.2
スズメ	<i>Passer montanus</i>	4.5	1.5	9.6	3.7	6.7	1.2		4.1
コムクドリ	<i>Sturnus philippensis</i>		0.1		0.1				
ムクドリ	<i>Sturnus cineraceus</i>	5.6	4.5	8.9	11.3	4.3	7.7	2.8	11.6
オナガ	<i>Cyanopica cyana</i>		0.9	0.1					0.5
ハシボソガラス	<i>Corvus corone</i>	0.4	0.5	0.9	0.2	0.3	1.0	0.6	0.3
ハシブトガラス	<i>Corvus macrorhynchos</i>	1.8	1.3	1.0	2.6	1.4	2.6	0.4	1.6
全種の合計個体数		47.0	79.5	41.0	84.4	68.8	74.4	118.6	219.7
種 数		23	41	20	25	23	30	23	48

とにする。調査地域の河川敷の兩岸を通る調査ルートを設定し（図1）、ライントランセクト法による調査をおこなった。調査ルートは全長で約 5.1km で、改修区が約 2.7Km、未改修区が約 2.4km である。早朝、日の出の時間に合わせて調査を開始し、時速約 2 Km で歩行しながら堤外地（堤防から河川側）でみられた鳥類を記録した。この際、河川敷の高空（おおむね見上げることにより確認できる高さ）を巡回している個体、あるいは通過した個体は記録から除いた。調査範囲は右岸と左岸のそれぞれの護岸堤から河川中央部までとした（改修区約 21.6ha、未改修区約 17.1ha）。調査は 1996 年 5 月 23 日から 1997 年 5 月 5 日まで約 1 年間にわたって、15～20 日おきに 20 回実施したが、調査結果は春期（1996 年 5 月、1997 年 3、4、5 月）、夏期（1996 年 6、7、8 月）、秋期（1996 年 9、10、11 月）、冬期（1996 年 12 月、1997 年 1、2 月）の各期ごとに集計し平均的な鳥類群集を求めた。各期とも 5 回の調査を実施した。

鳥類群集の特徴を表す指標として、センサス時に記録された種数（S）、Shannon-Weaver の多様性指数（H'）、10ha あたりの平均個体数（N）を求めた。

結果

出現種・鳥類相

全調査を通じて 62 種の鳥類が確認されたが、改修区と未改修区を比較した場合、出現種に明らかな相違がみられた（表 1）。年間を通じて改修区では 36 種であったのに対して、未改修区では 59 種が確認された。改修区では季節ごとの確認種数は各期とも 20 種程度で夏期に若干少ない傾向があったが、大きな違いはみられなかった。一方、未改修区では各期とも改修区よりも多くの種が確認されたが、その差は冬期において著しく、夏期においてはわずかだった。夏期には 25 種の確認であったが、冬期においては 48 種と、季節により出現種に 2 倍程度の差がみられた。

種構成をみると、改修区では年間を通じて、公園樹木や草地などでドバトやスズメ、ムクドリなどの留鳥が確認され、水辺にはハクセキレイが目立った。改修区ではこうした都市鳥が多数出現し、その他に、年間を通じてカルガモやセグロセキレイ、夏期にツバメ、冬期にコガモやユリカモメなど、市街地で普通にみることのできる種が多く出現した。出現種の構成は冬期に数種の水鳥が加わるものの、

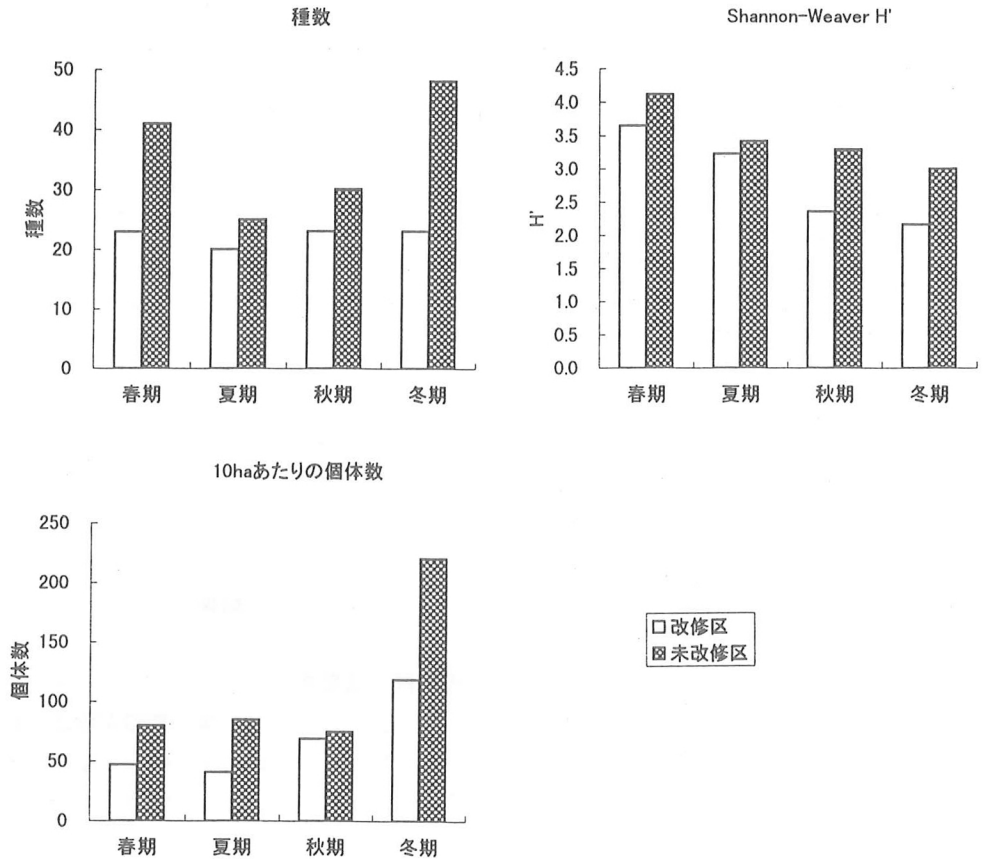


図3. 各期ごとの出現種数, 10haあたりの個体数, Shannon-Weaverの多様性指数 (H') の調査区間での比較.

季節ごとに大きく異なることはなかった. 一方, 未改修区では改修区と同様の留鳥が確認されたが, それらの他にキジ, モズといった通常, 市街地よりも郊外の里山や農耕地でみられる種も多数出現した. また, 水辺においてはイカルチドリが頻繁にみられた. 夏鳥としてはオオヨシキリ, カッコウ, コムクドリ等が確認された. 冬鳥としては, カシラダカ, アトリなどが確認された. また, 冬期にホオジロや, シジュウカラ, エナガ, イカルなど通常は主に山地に生息している種が確認された. また, 冬期に2回にわたって疎林内にノスリが確認された.

改修区で確認されず, 未改修区のみで確認

された種は26種に及ぶ. 改修区で確認されなかったか, もしくは出現数が少なかった種で, 未改修区では出現した種のいくつかは, 改修区にはなく, 未改修区にのみ存在する環境を好む種であった. すなわち, 淵やわんど (カイツブリ, バン), 河原の砂礫地や中州 (ハマシギ, イソシギ, タシギ, イカルチドリ), 草地や疎林 (ノスリ, キジ, ジョウビタキ, ノビタキ, シロハラ, ウグイス, オオヨシキリ, エナガ, ツリスガラ, シジュウカラ, メジロ, ホオジロ, カシラダカ, アオジ, イカル, シメ, オナガ), 土砂が露出する崖面 (カワセミ) である. 一方, 改修区にのみみられた種は, チュウサギ, ヒバリ, カワガラスの

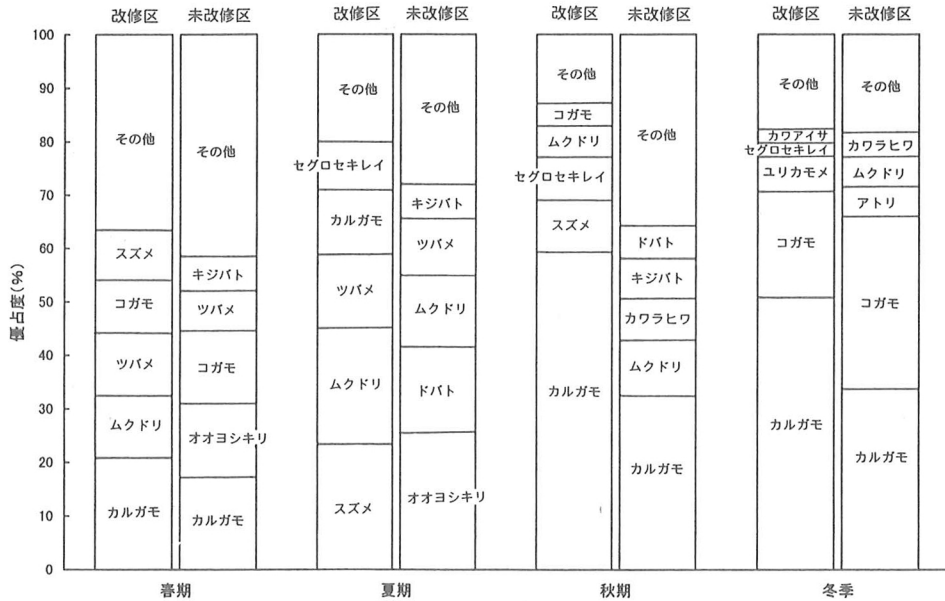


図4. 各期ごとの優占種の優占度の調査区間間での比較. 各期の上位5種を示した.

3種である. このうちチュウサギは1個体だけの確認であり, 偶来したものと考えられる. ヒバリは改修区の管理されている草地にみられた. カワガラスは水深が浅く, 水面に礫や石が露出している河道上を飛行するのが確認された.

個体数・多様性

出現個体数は年間を通じて 10ha あたりに改修区で 68.9, 未改修区で 115.2 であった. 季節ごとにみた場合, 改修区, 未改修区とも夏期に少なく, 冬期に多い傾向がみられた. 秋期を除いて, 両区での出現個体数の差は明確で, 未改修区の方が多かった (図3). 秋期においてはカルガモが改修区で多くみられたことより, 個体数の未改修区との差はほとんどなかった (表1). Shannon-Weaver の多様性指数 (H') は, 各期とも未改修区の方が改修区より高い傾向がみられた. 季節ごとの傾向は改修区, 未改修区とも同様の傾向がみられ, 春期に高く, 夏期～冬期になるに従い

低くなる傾向がみられた. 冬期においては, 出現種数は多かったが, 数種のカモ類の出現数がきわめて多かったことにより種間での出現数の偏りが大きくなり, Shannon-Weaver の多様性指数 (H') は低くなった.

優占種

改修区では年間を通じてみた場合には, カルガモの占める割合が高く, その他スズメ, ムクドリなど都市鳥の中でも市街地で顕著にみられる種が優占的であった. 季節ごとには優占種の順位に若干の違いがあり, 夏期では, スズメとムクドリの優占度が高く, 秋期と冬期においてはカルガモの優占度が極めて高かった. 未改修区でもカルガモの優占度は高い傾向がみられたが, 改修区ほど顕著ではなかった. 未改修区では季節により優占種が変化する傾向が顕著であり, 冬期においてはカルガモ, ムクドリの他に, コガモやアトリ, カワラヒワが優占種となり, 夏期においてはオオヨシキリの優占度がもっとも高くなった

州や河辺林がみられる．ところが市街地にはいると川幅が狭くなり，犀川改修事業第1期工事（1971～78）により，両岸がコンクリートで護岸されている．高水敷は芝生となり，自然的植生はほとんどみられなくなる．市街地においてはこうした状態が続くが，市街地の下流に位置する今回の調査地に至ると，川幅が再び広くなり犀川の流路中でもっとも広い河川敷となり，氾濫原や中州，河辺林がみられる．しかし，調査地域より下流になると再び河川敷が狭くなり，川幅は一定で深くなり，両岸が矢板により垂直に護岸されているために，水際には植生が発達していない．高水敷は草原が発達しているが，樹木はほとんどみられない．河口域に至ると砂丘上に海岸林（普正寺の森）が発達するようになり，一部が犀川と接している．今回の調査地は，犀川の流路に沿って見た場合，中～下流域の人工化された区間のほぼ中央に位置する唯一の未改修区間であるということができる．

これまでに報告されている犀川での鳥類相の調査は，今回の調査地域が重要な環境であることを示唆している．石川県自然保護課（1981）は，犀川の上流から下流域までを5つに区分し，鳥類相の比較をおこなっている．この中には今回の調査における改修区にあたる区間もひとつの区間として取り上げられている．1980年6月の調査においてこの区間では，砂礫地と浅瀬を中心として，イカルチドリ，イソシギなどの活動が確認されるなど，他の4地区を含めもっとも多い種類が確認されている．また，柴田（1981）は1977年から1980年までの4年間にわたり，大豆田大橋より河口までの間で確認された鳥類を報告している．その中で今回の調査地域とほぼ同じ区間で72種の鳥類を観察した．これより下流部の4地点では41～67種の確認であり，今回の調査地域がもっとも出現数が多かった．池田（1996）は，犀川の市街地より上流部の自然

地域と接する約2 Km 区間において，1年間に56種の鳥類がみられたことを報告している．市街地を介して自然地域から隔離されている今回の調査地において，これよりも多い62種が確認されたことは注目に値する．これらの点から，本調査地域は犀川の市街地から下流部において，多様性の高い鳥類群集の生息環境として重要な地域であり，また，犀川の上流から最下流部までの流路において，開発が進んだ区間の中の飛び石的に分布する河辺林となっていることから，上流側の自然地域や河口付近の海岸林とのネットワーク上も重要な地域であると考えられる．

謝辞

今回の論文をまとめるにあたって，白井伸和氏からは，本調査地でおこなった植物調査の未発表データの一部を提供いただいた．希少猛禽類研究センターの池田善英氏，および石川県自然保護課の美馬秀夫氏には文献の提供とともに貴重な示唆を受けた．金沢経済大学・永坂正夫氏，藤井輝久氏，大野英臣氏，西原昇吾氏には，現地調査の際に何度かおつきあいいただいた．以上の各氏に厚く御礼申し上げる．本地域における鳥類を含む生物相の研究は，平成9年度全労済環境問題研究助成を受け，河北潟湖沼研究所生物委員会の共同研究として，現在継続中である．

引用文献

- 池田善英．1996．第5章 鳥類．「都市生活の好適性と自然（特に緑との共存）に関する調査」．p.52-54．北陸経調季報9(42)．社団法人北陸経済調査会．金沢．
- 石川県自然保護課．1981．河川敷の環境改変

(図4)。

考察

河川改修が鳥類群集へ与える影響

今回の結果から、河川改修を実施した区間では、鳥類群集の多様性が明らかに低いことが示された。一方未改修区では、市街地においては比較的多様性の高い鳥類群集が確認された。今回調査をおこなった地域においては河川改修以前の調査はおこなっていないが、隣接する2つの区間でこのような明確な相違がみられたことから、河川改修が鳥類群集の多様性を低下させる要因となっていること、また、今後未改修区が改修された場合、河川敷に訪れる鳥類の種類が少なくなり、地域的な鳥類相の多様性は減少し、市街地化された鳥類相に変わることが推測される。

河川敷の改修に伴う鳥類相の変化について調べた研究は多くはないが、いくつかの例は河川改修が鳥類群集へ影響を与えることを示している。たとえば、平野(1997)は栃木県宇都宮市の田川で河川改修による鳥類相の変化を調べたが、河川改修により鳥類相の攪乱が認められ、砂礫地が増加したことにより、砂礫地を利用する水辺性の鳥類が増えたが、植生が失われたため、隠れ場所が無くなりカイツブリや、コガモは消失したことが示している。また、海老原(1990)は、埼玉県熊谷市において、荒川の広い河川敷にゴルフ場が造成されたことによる鳥類相の変化を調べたが、ゴルフ場造成により、河川敷の畑や森林が減少したため、草原性の種が少なくなったことを報告している。これらの研究で示された河川改修後の変化と同様の傾向が、今回の未改修区と改修区の比較において認めることができる。

市街地の中での大豆田河川敷の価値

岩本他(1988)は東京都市部における鳥類相について、また、川内(1988)は全国の都市部における鳥類相についての調査結果を報告しているが、これらの報告はおおむね市街地化が進んだ地域では、鳥類相の多様性は低く、都市へ適応した一部の種のみがきわめて優占的になることを示している。今回の調査結果からは、確認された鳥類は一般的にみられる種であり、本地域は未改修区を含め、平凡な鳥類群集をもつ地域であると判断される。しかし、通常の都市化された鳥類相と異なり、特に未改修区で都市にはあまり見ることでできない多様な種が少数ながらも確認されたことは特筆すべきことである。市街地における生物多様性を維持する上で大きな貢献をしているのかもしれないという点において、また、市民の生活圏に身近に多様な鳥類を観察できる場所があるという点において、本調査地域の未改修部分の河川敷は重要である。

一方、未改修区では出現種数は比較的多いものの、多くの種においてその確認個体数は少ないことから、この区域が多様な環境要素をモザイク的に含んでいるが、個々の環境要素の収容力は小さいことが推測される。鳥類の生存、繁殖にとっては、本地域だけではなく、他の自然地域とのネットワークが重要であると考えられる。

ビオトープネットワークの視点からの大豆田河川敷の意味

犀川はもともと白山山系に源を発し、上流域は犀川ダムが建設されているものの、深い谷が多く、周囲には原始性の高い森林が広がっている。平野部に至るにつれ勾配は緩やかになり谷が開けてくるが、市街地に至る直前まで両岸には河岸段丘の崖地がみられ、上流部からの森林が市街地にまで伸長している。またこの付近では河川敷の幅が広くなり、中

- と鳥,「犀川都市河川自然度調査」,p.98-107. 石川県.
- 岩本重治・唐沢孝一・川内博・山根茂生・金子凱彦・滝之入新一. 1988. 東京都市部の鳥相ー2年間のセンサス結果報告ー,「都市に生きる野鳥の生態」, p.110-118. 都市鳥研究会. 東京.
- 海老原美夫. 1990. 熊谷市大麻生地区におけるゴルフ場開設前と後の観察鳥類の出現率の変化ー定例探鳥会の結果からー, Strix. 9:117-125.
- 川内博. 1988. 全国都市鳥調査. 「都市に生きる野鳥の生態」, p.119-123. 都市鳥研究会. 東京.
- 建設省. 1997. 河川法の改正. 「平成9年版建設白書」, p.118-124. 大蔵省印刷局. 東京.
- 桜井善雄. 1996. 都市の中の水辺環境ー序にかえてー, 「都市の中に生きた水辺を」, p.1-10. 身近な水環境研究会(編). 信山社. 東京.
- 柴田文子. 1981. 犀川下流の鳥. 「犀川都市河川自然度調査」, p.86-98. 石川県.
- 日本生態系保護協会. 1994. 都市・農村・自然の新秩序ー多面的分散型国土計画への提言ー, 「ビオトープネットワーク. 都市・農村・自然の新秩序」, p.83-105. ぎょうせい. 東京.
- 日本野鳥の会石川支部. 1990. 「石川の探鳥地ガイド」, p.70. 橋本確文堂企画出版室. 金沢.
- 平野俊明. 1997. 河川改修が冬期における水辺性鳥類におよぼす影響. Strix. 15:39-44.
- 古池博・里見信生. 1981. 植生. 「犀川都市河川自然度調査」, p.21-64. 石川県.