

兵庫県豊岡市街地を流下する戸牧川における大型水生動物相

澤村博行¹・*佐川志朗^{1,2}

Large-sized aquatic fauna in the Tobera river flowing the Toyooka urban area, Hyogo Prefecture

Hiroyuki Sawamura¹ and *Shiro Sagawa²

¹ Graduate School of Regional Resource Management, University of Hyogo, 128, Shounji, Toyooka, Hyogo Pref. 668-0814, Japan

² Hyogo Park of the Oriental White Stork, 128, Shounji, Toyooka, Hyogo Pref. 668-0814, Japan

* E-mail: sagawa@stork.u-hyogo.ac.jp

Abstract Aquatic assemblages were surveyed in the Tobera River, a three-sided concrete revetment river flowing in the Toyooka urban area. The results showed that even the river with three-sided concrete revetment can support as many as 30 species of fish and aquatic animals and preserve as a wintering habitat for *Zacco platypus* and *Candidia temminckii*. On the other hand, no medium to large-sized fishes (120 mm or more in total length) were observed during the winter season, and the restoration of a pool was considered to be an effective habitat for these fishes. In order to further promote the "Creating a Town to Live with Storks" it is desirable to improve the restoration of water habitat in urban areas that can be inhabited by a variety of aquatic organisms.

Key words Brackish water, River improvement, River restoration, Wintering habitat

はじめに

兵庫県は、コウノトリ *Ciconia boyciana* の野生復帰事業として、2005年に個体の再導入を豊岡市で実施した。現在では野外繁殖地も増加し、全国の野外個体数は300個体以上におよぶ（兵庫県立コウノトリの郷公園 2023）。

¹ 兵庫県立大学大学院地域資源マネジメント研究科
668-0814 兵庫県豊岡市祥雲寺二ヶ谷128番地

² 兵庫県立コウノトリの郷公園
668-0814 兵庫県豊岡市祥雲寺二ヶ谷128番地

* E-mail: sagawa@stork.u-hyogo.ac.jp

本種は肉食性かつ大食漢の大型鳥類であり、採餌環境は河川、水田、水路等多岐にわたる（田和ほか 2016）。従って、水域には採餌物となる多くの水生動物の生息が保たれている必要がある。

本研究の対象とした一級河川円山川の支流である戸牧川は、豊岡市街地を流下する都市計画区域流下延長が56%の人工河川である。河道の大部分は3面張りコンクリート護岸が敷設されている。河川改修による河道の直線化や護岸化は魚類群集構造を矮小化させることが国内外で報告されている（佐川・中村 2010）。従って、戸牧川の水生動物は貧弱であると考えられるが、水生動物に関する調査は行われていない。コウノトリをシンボルとした街づくりが継続されている豊岡市においては（豊岡市 2023）、コウノトリの生息地の分布域拡大に寄与するであろう、餌となる水生動物の生息種や分布域のデータ蓄積は極めて重要である。

以上を鑑み、本研究では夏季および冬季において、戸牧川全域において大型水生動物（全長10mm以上と定義）の現地調査を実施したので、確認された水生動物をここに報告する。

材料と方法

1. 調査地

戸牧川は一級河川円山川の下流域左岸に合流する小河川である（図1）。全長は3.6kmで流路の56%は市の中心部を含む都市計画区域を流下するため、ほぼ三面張りの排水路化がなされており（図2）、国土交通省の1/25000の地形図で確認する限り、流入支川数は3本しか存在しない。本研究では、流域全体にほぼ等間隔に、7区画（St.1からSt.7）の調査地点を設けた（図1）。なお、固定堰の数は15、可動堰の数は2あるが、円山川本川（汽水域）からSt.4までの水域のエコロジカルネットワーク（魚介類の遡上・降下が可能な区間）が確保されている。

2. 調査時期

現地調査は、夏季（2021年8月6-7日）と冬季（2022年1月16-17日）に実施した。

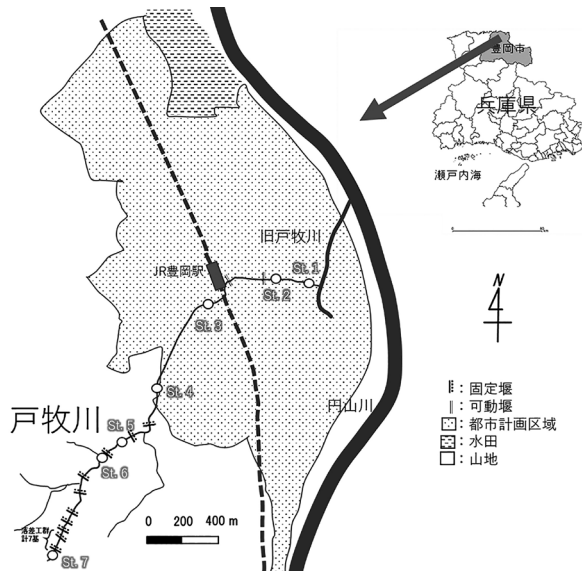


図1. 調査地位置図。戸牧川に7調査地を設けた。都市計画区域および水田エリアは豊岡都市計画索引図（豊岡市 2022）よりトレースした。可動堰は堰板が上っているもしくは外されている際に落差が生じないもの、固定堰は恒常的に落差が生じているものを示す。

Fig. 1. Location of study sites. Seven study sites were established on the Tobera River. Urban planning areas and paddy field areas were traced from the Toyooka Urban Planning Index Map, respectively (Toyooka City 2022). Movable river gates are those where no drop-off occurs when the gate is raised, and fixed dams are those where a drop-off occurs permanently.

3. 魚介類捕獲方法

戸牧川の各調査地点に50m区間を設定し、各区間において投網5回に併せ、たも網（フレーム幅35cm，目合い2mm），サデ網（フレーム幅70cm，目合い4mm）を用いた捕獲を3人で20分実施した（Catch Per Unit Effort: CPUE値）。また、捕獲された全長10mm以上の水生動物を対象に、各調査地で全長を1mm精度で計測しその場に放流した。なお、計測個体については、生かして放流することを最優先に考えたため、弱った兆しがみられた個体は計測せずに放流した。

4. データ解析

各季各調査地で捕獲された水生動物のCPUE値を表に整理した。捕獲された魚類のうち、計測できた全ての魚類の全長値を用いてヒストグラムを作成し、各季における生息魚類のサイズ構成について把握した。

結果および考察

捕獲調査の結果、30種類の大型水生動物が計998個体確認された（表1）。ヌマエビ科Atyidae sp. が計4調査地で10個体以上確認された。また、St.1, 2ではゴクラクハ



図2. 戸牧川 (St.2) の河川景観。
Fig. 2. River landscape for Station 2 of the Tobera River.

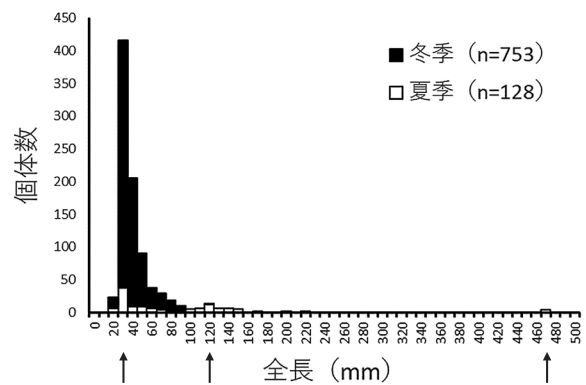


図3. 捕獲された魚類の全長ヒストグラム。全長表示値は、表示値-10 ≤ 全長 < 表示値のカテゴリーを示す (e.g. 20は10mm ≤ 全長 < 20mm)。矢印は夏季の3サイズ峰のピークを示す。

Fig. 3. Histogram of total length of fishes caught in the Tobera River. Total length indicated values represent categories with indicated values -10 ≤ total length < indicated value (e. g. 20 indicates 10 mm ≤ total length < 20 mm). The arrows indicate the peak category for the three-sized summer group.

ゼ*Rhinogobius giurinus*やボラ*Mugil cephalus*といった汽水性の魚類が確認された。以上より、本川の下流域は塩水遡上範囲に該当する可能性がある。

冬季にはSt.1においてオイカワ*Zacco platypus*の捕獲数が卓越し、St.4, 6ではカワムツ*Candidia temminckii*が卓越した。全長ヒストグラムでは夏季、冬季とも全長20mm以上、30mm未満が最も多いカテゴリーであった（図3）。以上より、冬季にはこれら2種の越冬場所として機能していることが示唆される。また、冬季には本カテゴリーをピークとする1峰型の分布を示したが、夏季には3峰型の分布を示し、2峰目には主にカマツカ*Pseudogobio esocinus*からなる120mm以上の、3峰目は470mm以上のボラが主要な構成種であった。これらの構成種の個体数はオイカワやカワムツに比較して少な

表1. 戸牧川で夏季および冬季に捕獲された魚介類の一覧。数値はCPUE値（投網5投、たも網およびサデ網3人×20分で捕獲された個体数）を示す。

Table 1. List of large-sized aquatic assemblages caught in the Tobera River during summer and winter seasons. Values represent CPUE values (number of individuals caught in Cast net 5 times, Tamo nets and Sadé nets 3 persons multiply 20 min).

魚類	科	属	学名	夏 (2021年8月)							冬 (2022年1月)									
				St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.7	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.7			
魚類	コイ科	コイ	<i>Cyprinus carpio</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		フナ属	<i>Carassius sp.</i>	0	2	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		タイリクバラタナゴ	<i>Rhodeus ocellatus ocellatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0
		オイカワ	<i>Opsariichthys platypus</i>	15	4	2	1	0	0	0	0	201	0	0	0	0	0	0	0	0
		カワムツ	<i>Candidia temminckii</i>	0	0	0	24	0	39	0	0	0	0	0	281	0	181	0	0	0
		ウグイ	<i>Pseudaspius hakonensis</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		タモロコ	<i>Gnathopogon elongatus elongatus</i>	0	0	2	1	0	0	0	0	1	0	1	3	0	0	0	0	0
		カマツカ	<i>Pseudogobio esocinus</i>	15	0	0	5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
		ニゴイ	<i>Hemibarbus barbus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		スゴモロコ属	<i>Squalidus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
		コイ科稚魚	<i>Cyprinidae larvae</i>	15	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		ドジョウ科	ドジョウ	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			ニシシマドジョウ	<i>Cobitis sp. BIWAE type B</i>	0	0	0	0	2	3	11	0	0	0	0	0	0	3	3	0
		ギギ科	ギギ	<i>Tachysurus nudiceps</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
		ボラ科	ボラ	<i>Mugil cephalus cephalus</i>	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		メダカ科	キタノメダカ	<i>Oryzias sakaizumii</i>	0	0	7	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0
		ドンコ科	ドンコ	<i>Odontobutis obscura</i>	0	0	0	0	0	5	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0
		ハゼ科	ヌマチチブ	<i>Tridentiger brevispinis</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			ゴクラクハゼ	<i>Rhinogobius similis</i>	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
その他 底生動物	ウシノボリ属	<i>Rhinogobius sp.</i>	0	1	1	2	0	0	2	0	0	1	0	0	5	11	0	0		
	ウキゴリ属	<i>Gymnogobius sp.</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	カワニナ	<i>Semisulcospira libertina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0		
	ヌマエビ科	<i>Atyidae sp.</i>	2	1	8	13	1	5	0	0	0	2	2	22	13	17	0	0		
	スジエビ	<i>Palaemon paucidens</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0		
	アメリカザリガニ	<i>Procambarus clarkii</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	モクスガニ	<i>Eriocheir japonica</i>	0	0	0	2	0	3	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0		
	コヤマトンボ	<i>Macromia amphigena</i>	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	トンボ目幼虫	<i>Odonata spp.</i>	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	
	タイコウチ	<i>Laccotrephes grossus</i>	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
爬虫類	クサガメ	<i>Mauremys reevesii</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
種類数			30																	
累積CPUE値		998																		

く、特に後者は5個体に留まった（表1）。以上より、戸牧川においては、冬季には第2、3峰サイズ（中大型個体）の魚類は生息できず、夏季にも生息利用はわずかであることが示唆された。中・大型サイズの魚類が貧弱であった要因としては、淵がなく水深が小さいことが考えられる。大型の魚類は生息場所として大規模な深い淵を選択するため（佐川ほか 2002；Edo and Suzuki 2003）、中・大型魚類を生息させるためには、深場を造成することが効果的だと考えられる。

おわりに

本研究の結果、豊岡市街地を流下する排水路河川と化した三面張り河川の戸牧川においても30種類の大型水生動物が生息していることが明らかになった。しかしながら、冬季には中・大型魚類の生息が確認されず、淵の造成が効果的だと考察した。淵の造成については、小規模な水制工の設置や木杭の打ち込み、ブロックの固定設置

等、人力でできる簡易な方法について多くの事例があるため（JRRN 2022）、それらを試すと共に、老朽・破損箇所の補修が生じた災害復旧の際には淵ができる工法を導入することが望まれる。「コウノトリと共に生きるまちづくり（豊岡市 2023）」をさらに推進させるべく、市街地でも多様な生物が生息し得る水辺づくりを進めることが望まれる。

謝辞

本研究を行うにあたり、多くの方々にご協力いただいた。現地調査の際には中尾祐太氏、田井魁人氏、立川裕章氏には調査、研究で協力していただいた。豊岡市役所には鍵の借用、河川入川の手続きで御世話になった。以上の関係者の皆さんにはご指導とご鞭撻を賜り本研究が無事に進められたことに関し感謝する。

なお本研究はJSPS科研費21H03652（コウノトリ野生復帰事業の現状評価と真のワイルドライフマネジメントの提案と実行）の補助を受けて行われた。

摘要

豊岡市街地を流れる三面コンクリート護岸河川である戸牧川において、大型水生動物の調査を行った。その結果、三面コンクリート護岸であっても30種類もの水生動物が生息し、オイカワやカワムツの越冬場所として機能していることを明らかにした。一方、冬期には中・大型魚類（全長120mm以上）が観察されず、これらの魚類の生息地として淵の造成が効果的あると考えられた。「コウノトリと暮らすまちづくり」をさらに進めるためには、豊岡市街地においても多様な水生動物が生息できる水辺の復元を進めることが望ましい。

キーワード 汽水域, 河川改修, 河川の自然再生, 越冬場所

引用文献

Edo K, Suzuki K (2003) Preferable summering habitat of returning adult masu salmon in the natal stream. *Ecological Research*, 18:783-791.

兵庫県立コウノトリの郷公園 (2023) 野外個体数. [https://satokouen.jp/in_situ/in_situ_ows_num] (2023年2月17

日閲覧)

Japan River Restoration Network (2022) 水辺の小さな自然再生. [<http://www.collabo-river.jp/>] (2023年2月2日閲覧)

佐川志朗・中村太士 (2010) 河川改修と魚類の保全. 野生生物保護学会(編) 野生生物保護の事典. 朝倉書店, 東京, pp. 268-279.

佐川志朗・山下茂明・中村太士 (2002) 北海道天塩川水系一支流におけるイトウ成魚の夏季生息場所利用 - イトウ生息地保全事項の提示 -. *日本生態学会誌*, 52:167-176.

田和康太・佐川志朗・内藤和明 (2016) 9年間のモニタリングデータに基づく野外コウノトリの食性. *野生復帰*, 4:75-86.

豊岡市 (2022) 豊岡都市計画索引図. [https://www.city.toyooka.lg.jp/_res/projects/default_project/_page_/001/003/062/sakuin20220314.pdf] (2022年12月14日更新)

豊岡市 (2023) コウノトリと共に生きるまちづくり, 豊岡市環境経済戦略コウノトリを中心とした環境保全活動への全庁的取組. 13 p. [https://www.soumu.go.jp/main_content/000063253.pdf] (2023年2月2日閲覧)