

石狩川旧川群の魚類相の変遷と 移入種の影響について

CHANGES IN FISH FAUNA IN OXBOW LAKES ON THE ISHIKARI RIVER AND THE INFLUENCE OF INVASIVE FISH SPECIES

林田寿文¹・平山明²・上田宏³

Kazufumi HAYASHIDA, Akira HIRAYAMA and Hiroshi UEDA

¹正会員 (独)寒地土木研究所水環境保全チーム 研究員 (〒062-8602 札幌市豊平区平岸1条3丁目1-34)

²理博 (構研)エンジニアリング環境保全部 技師長 (〒065-8510 札幌市東区北18条東17丁目1-1)

³医博, 水産博 北海道大学大学院環境科学院 教授 (〒060-0809 札幌市北区北9条西9丁目)

Between 2003 and 2005, we investigated fish fauna in 25 Ishikari River oxbow lakes where a similar survey was conducted in 1977. The results showed a significant increase in the number of fish species, many of which were invasive species. Cluster analysis of the patterns of change revealed three groups: 1. Small number of species: a significantly increased species count, around half of which consisted of invasive species; 2. Average number of species: an increased species count, around 2/3 of which consisted of invasive species; 3. Large number of species: a slightly increased species count, around half of which consisted of invasive species. Compared to the situation in 1977, the similarity among fish species tended to be significantly higher. These results indicate that fish fauna increased and became more homogenous over the 28-year period, and that the uniqueness of fish communities was lost. The influence of invasive species was also clarified.

Key Words: *The Ishikari River, fish fauna, oxbow lake, invasive fish species, biological diversity*

1. はじめに

石狩川では1910年に北海道庁による組織的河川改修が始まり、2010年には治水事業100周年を迎える¹⁾。100年前の石狩川は原始河川で迂曲蛇行を繰り返す、毎年のように氾濫したため、氾濫原での居住地と農地の確保を目的とした事業の1つで蛇行部をショートカットする「捷水路事業」が1918年より開始された¹⁾。現在では、石狩川流域には石狩川から人為的に切り離された旧川(以下、「ショートカット湖沼」)や石狩川から自然に短絡した旧川(以下、「自然短絡湖沼」)、石狩川氾濫原の名残である後背湿地などの池沼群が数多く存在している。

石狩川の池沼群は石狩川などより切り離されてから数十年以上が経過し、池沼生態系の遷移が起っていると想定される。しかし、池沼群全体を対象とした魚類調査は、約30年前の1977年(昭和52年)に、ショートカット湖沼と自然短絡湖沼の25旧川でのみ実施され(以下、「S52調査」)、後背湿地は対象とされていない²⁾。その他の魚類調査は一部の池沼での実施に留まっており、広域の調査にはなっていない。S52調査から30年近く経過しているが、池沼群の魚類の生息状況の変化は全く把握されてい

ない状態にあった。

氾濫原などを含む水域は多様な生態的機能を有しており、その生態的機能の保全は生物多様性にとって重要な項目の一つであると共に、氾濫原保全の重要性を既往研究は示唆している³⁾⁴⁾。河川における生物多様性の確保には、氾濫原を含む流域全体の環境の現状を把握することが必要であり、その対象の継続調査が有効である。河川の環境調査としては、河川水辺の国勢調査が継続的に実施されているが、河川・ダムを主に対象としており流域全体には及んでいない。生物多様性の持続的保全のためには、調査を流域全体に広げ、守るべき生物と排除すべき生物の存在を明らかにすることが重要である。

この様な状況の中、石狩川周辺の池沼群における魚類の生息状況の把握を目的に、2003年(平成15年)から2005年(平成17年)、石狩川のショートカット湖沼、自然短絡湖沼、後背湿地の全44池沼で魚類調査が実施された。この内、S52調査と同じ25旧川を抽出し(以下、「H17調査」)、約30年経過した魚類相の比較を行った。その際、魚類の攪乱状況から旧川群のグループ化を試み、生息魚類相から旧川間の類似度を算定した。近年、移入種の増加による生物の固有性および地域性が脅かされているこ

とから、本論文では移入種に主眼を置き解析を進め、魚類相の変遷を考察した。

2. 方法

(1) 調査地および旧川群の概要

石狩川は、その源を大雪山系の石狩岳(標高1,967m)に発し、石狩平野で雨竜川、千歳川、豊平川など多くの支川を合せ、日本海に注ぐ、流域面積14,330km²(全国2位)、幹川流路延長268km(全国3位)の一級河川である。

本論文で対象とした旧川群は、雨竜川との合流点から下流に位置し、ショートカット湖沼が13カ所、自然短絡湖沼が12カ所の計25旧川である(図-1)。

旧川経過年数として、ショートカット湖沼は文献⁵⁾、自然短絡湖沼は文献⁵⁾と1947年、1963年、1977年、2000年の航空写真より推定した。1916年以前に成立した旧川は93年間以上経過していることから、便宜上93年と記述した。一番新しい旧川でも60年間が経過しており、ショートカット湖沼より自然短絡湖沼において経過年数が多い傾向にある。

湖面面積は、1/2500図面をプランメータにて算出した。

(2) 魚類調査

各旧川における生息魚類の状況を把握するため、魚類相調査を行った。H17 調査は2003～2005年の各8月のいずれかに、各旧川1回行った(表-1)。投網、タモ網、電気ショッカー、セルビン、刺し網を用い、最大限の採捕種数が得られるよう努力し、定点を決めず旧川全体で調査を行った。調査時には、大型二枚貝の採集にも努めた。さらに釣り人などへの聞き取りによる魚類相の確認を行い、得られた結果も確認種とした。S52 調査の確認は文献²⁾より行い、H17 調査との比較を行った。S52 調査は、のぞき眼鏡による目視のほか、丸網、タモ網、投網、刺し網を用い旧川全体で実施した。さらに近隣住民、釣り人、漁業組合員に聞き取り調査を行い、最大限の採捕種数が得られるように努めていた²⁾。

確認種の特性として、移入種と在来種を分類した。

また、生活史を池沼内で終えることができる種を池沼型、産卵などで河川へ移動するなど生活史を池沼内で終えることができない種を河川型、繁殖の際、大型2枚貝が必要な種を貝依存型と分類した。

(3) データ解析

a) 旧川全体での魚種の把握

S52調査からH17調査での生息魚種の変化を把握するため、調査年度別の魚種確認旧川数を求め比較を行った。

b) 攪乱状況の把握と旧川群の分類

各旧川におけるS52調査からの新規侵入魚種による攪乱状況を把握するため、確認された全種数に対するS52調査からの種数増加率(増加種数/全体確認種数)と、そ

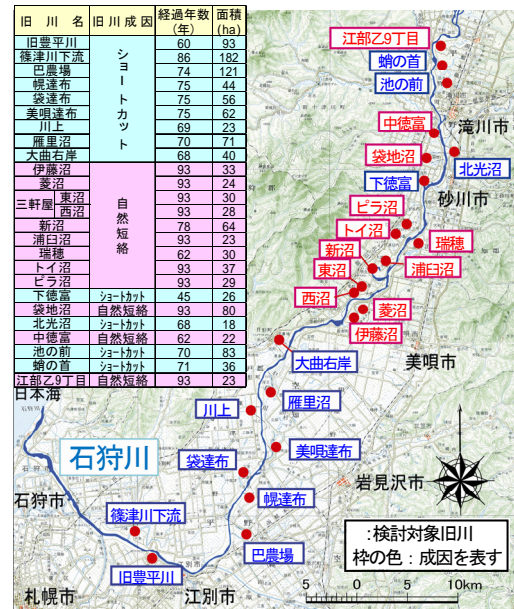


図-1 旧川群位置図

の増加した種数に対する移入種率(増加移入種数/増加種数)を求めた。

また、旧川群の分類を行うため、その各数値を基に、非類似度としてユークリッド距離を用いたウォード法によるクラスター分析を行い、デンドログラムを作成した。

c) 共通種数による類似度

各旧川の魚類相の類似性を調べるため、各旧川における魚種の共通組成から、各旧川間の類似度をJACCARDの共通係数(CC)⁶⁾により求めた。旧川の成因特性(ショートカット、自然短絡、全旧川)と生息魚種特性(移入種、在来種、全種類)の関係性を把握するために、それぞれの特性で類似度の平均値を算出し、結果を比較した。JACCARDの共通係数は、 $CC = c / (a + b - c)$ ($0 < CC < 1$, 1であれば種組成は同一)で算出される。ただし、a: 旧川Aの種数, b: 旧川Bの種数, c: 旧川AB間での共通種数で示される。類似度が1に近づくほど、2旧川間の魚種構成が類似していることを示している。

3. 結果

(1) 魚類調査の結果

魚類調査および文献調査の結果、H17調査では8科23種の魚類が確認された(表-1)。確認種数が多い旧川は16種の袋達布、14種の新沼などで、少ない旧川は8種の篠津川下流・菱沼などであった。S52調査では7科14種の魚種が確認された(表-1)。確認種数が多い旧川は8種の菱沼などで、少ない旧川は1種の袋達布などであった。S52調査と比較してH17調査は大幅に生息種数が増加していた。

全旧川での確認魚種の内、在来種はヤチウグイやフクドジョウなどの15種が確認された。ウグイとエゾウグイについてS52調査では区別されていないことから、ウグイ属として扱った。国内移入種はコイ、ゲンゴロウブナ、モツゴ、タモロコ、ドジョウ、ナマズの6種、国

表-1 魚類調査結果

科名	種名 ⁴	特性 ⁵	旧川																				全川																										
			旧豊平川	後陣川下流	巴里橋	袋達布	袋達布	美唄達布	川上	雁里沼	大曲右岸	伊藤沼	菱沼	三軒沼	新沼	浦白沼	種	トイ沼	ピラ沼	下徳富	袋地沼	北光沼		中徳富池	前嶋の首	五郎乙																							
			S52	H17	S52	H17	S52	H17	S52	H17	S52	H17	S52	H17	S52	H17	S52	H17	S52	H17	S52	H17	S52	H17	S52	H17	S52	H17	S52	H17	S52	H17	S52	H17															
ヤツメウナギ	カワヤツメ属 ¹ <i>Lethenteron</i> sp.	河川型																																															
コイ	コイ <i>Cyprinus carpio</i>	池沼型																																															
	ゲンゴロウブナ <i>Carassius auratus</i>	池沼型																																															
	ギンブナ <i>Carassius langsdorfi</i>	池沼型																																															
	タイリクバラタナゴ <i>Puntius tchangii</i>	池沼型																																															
	ソウギョ <i>Ctenopharyngodon idellus</i>	河川型																																															
	ヤチウグイ <i>Phoxinus phoxinus sachalinensis</i>	池沼型																																															
	ウグイ属 ² <i>Tribolodon</i> spp.	河川型																																															
	モツゴ <i>Pseudorasbora parva</i>	池沼型																																															
タモロコ <i>Gnathopogon elongatus elongatus</i>	池沼型																																																
ドジョウ <i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	池沼型																																																
ドジョウ <i>Noemacheilus barbatus toni</i>	河川型																																																
エゾホトケドジョウ <i>Lefua nikonis</i>	池沼型																																																
ナマズ <i>Silurus asotus</i>	池沼型																																																
ワカサギ <i>Hypomesus transpacificus nipponensis</i>	池沼型																																																
インカリワカサギ <i>Hypomesus olidus</i>	池沼型																																																
イトヨ(型不明) <i>Gasterosteus</i> sp.	池沼型																																																
エゾトミヨ <i>Pungitius tymensis</i>	池沼型																																																
イバラトミヨ <i>Pungitius pungitius</i>	池沼型																																																
ウキゴリ <i>Chaenogobius urotaenia</i>	河川型																																																
ジュズカケハゼ <i>Chaenogobius laevis</i>	池沼型																																																
トウヨシノボリ <i>Rhinogobius sp. OR</i>	河川型																																																
ヌマチチブ <i>Tridentiger brevispinis</i>	河川型																																																
カムルチー <i>Chaona argus</i>	池沼型																																																
種類数 (年代別、旧川別)			4種	10種	2種	8種	2種	10種	3種	8種	1種	16種	1種	11種	5種	10種	2種	12種	6種	13種	5種	9種	8種	3種	12種	6種	2種	3種	4種	8種	3種	4種	4種	4種	4種	4種	6種	13種	2種	10種	5種	10種	3種	11種	5種	13種	3種	4種	9種
全体種類数 (旧川毎)			8種	11種	3種	9種	5種	11種	3種	8種	6種	16種	6種	12種	4種	11種	6種	12種	6種	14種	4種	10種	8種	12種	7種	14種	3種	9種	4種	14種	4種	10種	8種	14種	7種	15種	6種	10種	6種	11種	5種	11種	8種	14種	4種	9種	3種	9種	
総種類数 (昭和52年)			7科14種																																														
総種類数 (平成15~17年)			8科23種																																														

※1 カワヤツメ属は、アンモシーテス幼生を示す。
 ※2 ウグイ属はウグイ、エゾウグイの両方を示す。
 ※3 タイリクバラタナゴの産卵基質である大型2枚貝の確認状況を抜粋した。
 ※4 移入種 (国内移入種、外来種を含む) は赤字にした。
 ※5 魚種のうち、河川型を白色、池沼型を黄色、貝依存型を緑色でセルに着色した。
 ※6 旧川名の下には調査年を記入した。S52調査は★、H17調査は●で示す。
 ※7 旧川名の着色は、水色がショートカット湖沼、桃色が自然短絡湖沼を示す。

外外来種はタイリクバラタナゴ、ソウギョ、カムルチーの3種が確認され、計9種が移入種であった。H17調査では、全9種の移入種が確認され、移入種が多い旧川は、9種の袋達布、7種の大曲右岸・北光沼であった。S52調査では、6種の移入種が確認され、移入種が多い旧川は、5種の下徳富などであった。

河川型はウグイ属など7種、池沼型はギンブナなど16種、貝依存型はタイリクバラタナゴの1種であった。
 図-1、表-1より、旧川の位置(上流か下流か)と生息種数の比較を行ったが、S52調査、H17調査共に、旧川の位置と生息種数の間には相関が見られなかった。

(2) 分析の結果

a) 旧川全体での魚種の把握

年代別での各魚種の確認旧川数を図-2に示す。
 H17調査ではギンブナ、モツゴ、タイリクバラタナゴが25旧川全てで確認されている。ウグイ属、ドジョウ、ジュズカケハゼも確認旧川数が20旧川を越え、現在の石狩川旧川群の主要構成種となっている。確認旧川数が少ないのは、ヌマチチブ、ソウギョ、エゾトミヨで、これらの種はS52調査では確認されなかった。S52調査でイトヨ(型不明)は、1旧川で確認されたが、H17調査では確認されなくなった。

S52調査で、確認旧川数が多いのはギンブナ、モツゴ、ウグイ属、トウヨシノボリで、10旧川を越えていた。確認できなかった種はタイリクバラタナゴ、タモロコ、ソウギョなど10種であった。

S52調査とH17調査を比較すると、イトヨ(型不明)とコイを除く魚種が、順調に確認旧川数を増やしていた。

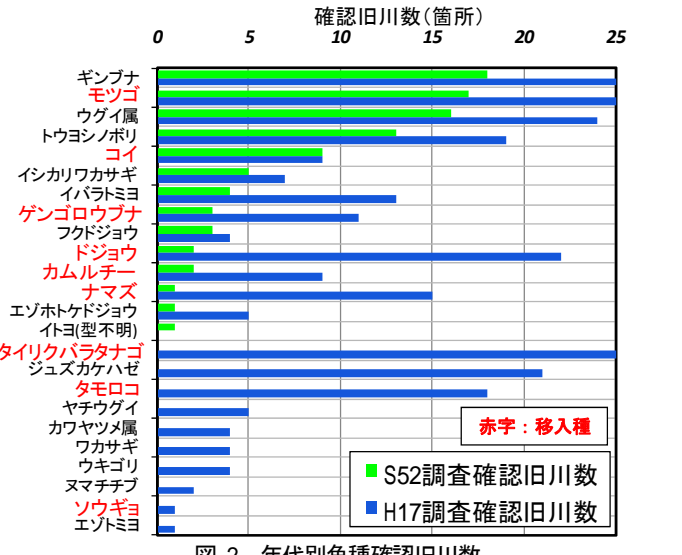


図-2 年代別魚種確認旧川数

移入種ではコイとソウギョを除く7種が、確認旧川数を大幅に増やしていた。

b) 攪乱状況の把握と旧川群の分類

S52調査からの種数増加率、S52調査からの増加移入種率を表-2に示し、クラスター分析の結果を図-3に示した。表-2では、クラスター分析の結果を踏まえて3グループに分けて整理した。

S52調査からの種数増加率が大きい旧川は袋達布、美唄達布、雁里沼などであり、中でも袋達布や美唄達布では90.0%を超えていた。S52調査で魚種がほとんど確認されていない旧川に、急激な魚種の増加が起きたと推察される。種数の増加率が小さい旧川は、菱沼、下徳富などであった。

S52調査からの増加移入種率が大きい旧川は、旧豊平川、伊藤沼、菱沼などであり、75.0%を超えていた。移入種の大幅な増加が起きたと推察され、移入種増加率が最低の蛸の首でも33.3%であった。

表-2 S52からの攪乱状況

	ピラ沼	瑞の首	瑞沼	新沼	袋地沼	袋達布	美唄達布	巴農場	雁里沼	中徳富	下流津川	西沼	平均	旧豊平川	伊藤沼	9丁目乙	川上	北光沼	大曲右岸	トイ沼	東沼	桃達布	池の前	平均	菱沼	浦白沼	下徳富	平均
S52調査からの種数増加率 (増加種数/全体確認種数)	71.4%	66.7%	78.6%	78.6%	80.0%	93.8%	91.7%	81.8%	83.3%	72.7%	77.8%	75.0%	79.3%	63.6%	50.0%	55.6%	54.5%	54.5%	64.3%	60.0%	60.0%	62.5%	64.3%	58.9%	33.3%	55.6%	46.7%	45.2%
S52調査からの増加移入種率 (増加移入種数/増加種数)	40.0%	33.3%	36.4%	45.5%	50.0%	60.0%	45.5%	66.7%	60.0%	62.5%	57.1%	55.6%	51.0%	85.7%	80.0%	60.0%	66.7%	66.7%	66.7%	66.7%	55.6%	60.0%	55.6%	66.3%	75.0%	40.0%	42.9%	52.6%

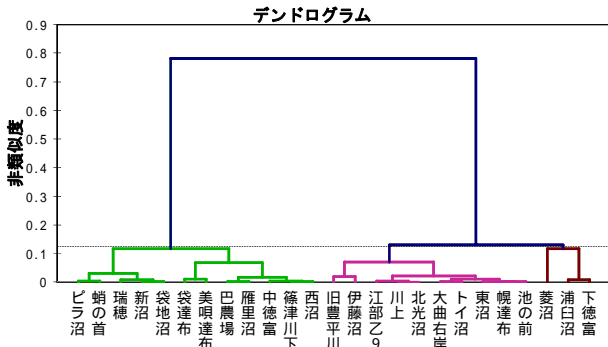


図-3 旧川のグループ分け

S52調査からの種数増加率と増加移入種率の特性から、旧川群は3グループに分けられた(図-3, 表-2)。それぞれ左から第1, 第2, 第3グループとすると、第1グループの特性は、S52調査からの種数増加率が最も高く、加えてS52調査の生息魚割合が低いことがあげられる。S52調査には生息魚種が少なく、H17調査では大幅に生息魚種数が増加し、増加した魚種の約1/2が移入種の旧川群だと整理できる。第2グループは、増加移入種率が高いことがあげられる。S52調査の生息魚種数とS52調査からの生息魚種数の増加は平均的だが、増加した種数の約2/3が移入種の旧川群と整理できる。第3グループの特性は、S52調査からの生息種増加率が最も低いことがあげられる。S52調査の生息魚種数が元々多く、S52調査からの増加種数が少ないが、増加種数の約1/2が移入種である旧川群と整理できる。

c) 共通種数による類似度

各旧川における魚種の共通組成から、旧川の成因特性と、生息魚種の特性ごとに各旧川間の類似度の平均値を求め、表-3に整理した。

移入種の類似度：H17調査の内、ショートカット湖沼での類似度が最も大きく、その後も0.600を超えていた。S52調査ではショートカットと自然短絡湖沼間での類似度に約2.3倍の大きな差が見られた。H17調査とS52調査を比較すると、ショートカット湖沼が約2.3倍、全旧川が約1.6倍高くなっており、自然短絡湖沼では約0.9倍と逆に類似度が低下していた。

在来種の類似度：H17調査の内、自然短絡湖沼での類似度が最も大きく、その後も0.500を超えていた。S52調査ではショートカットと自然短絡湖沼間で約1.5倍の差があったが、移入種ほどの大きい差ではなかった。H17調査とS52調査を比較すると、類似度はショートカット湖沼が約1.8倍、自然短絡湖沼と全旧川が約1.5倍高くなっていった。

全種類の類似度：H17調査のショートカット湖沼、自然短絡湖沼、全旧川でほぼ同じ値であった。S52調査で

表-3 各旧川の平均類似度

	H17調査旧川の平均類似度			S52調査旧川の平均類似度		
	移入種	在来種	全種類	移入種	在来種	全種類
ショートカット	0.670	0.503	0.564	0.292	0.275	0.233
自然短絡	0.602	0.564	0.564	0.682	0.400	0.424
全旧川	0.644	0.535	0.565	0.403	0.350	0.325

は、ショートカットと自然短絡湖沼間での類似度に約1.8倍の差が見られた。H17調査とS52調査の類似度を比較すると、ショートカット湖沼が約2.4倍、自然短絡湖沼が約1.3倍、全旧川が約1.7倍高くなっていった。

4. 考察

(1) 魚類調査の考察

本調査の結果より、S52調査とH17調査における生息魚類相の違いが明らかとなった(表-1)。S52調査の生息魚種が7科14種に対し、H17調査では8科23種と大幅な種数の増加がみられた。このことから、旧川群は大幅に生息種数を増加させる環境下にあることが推察された。

対象とする旧川群は石狩川の中下流に位置し、本川から切り離された後数十年が経過し、河川とは異なる生態系が形成され、池沼独自の生態系が構築されてきたことによると考えられる。ウグイ属・トウヨシノボリを除く河川型魚種はS52調査時点にもほとんど確認されており、H17調査でも確認頻度が低いことと関係していると考えられる。河川型の移入種であるソウギョも同様の傾向を示していた。同じ河川型ではあるが、ウグイ属については幼稚魚期に分散する傾向があり、遊泳力に優れていることや、雑食性で食域が広く、止水域でも生息が可能なことから、水路網を介して本川から旧川に侵入し、定着していると推測される⁷⁾。この生態的特性が両調査において本種の確認頻度が高いことと関係していると考えられる。トウヨシノボリについては、遊泳力に優れないが、腹の吸盤を使い、急勾配の水路や流速の早い場所でも移動可能なことから旧川に侵入した可能性のほか、旧川に閉じ込められた段階から河岸の礫などを利用して再生産を行っていると考えられる⁸⁾。

一方、魚類の移動性に関する生態的特性や人による各種の利用形態から、旧川群における移入種の分布までの経緯を考察すると、主に食用や釣魚としての放流と、流入出水路を介しての侵入が考えられる。コイ、ゲンゴロウブナ、カムルチーなどは日本各地で古くから食用や釣魚として利用され、石狩川旧川群においても釣り人や関係機関などによる放流の可能性が高いと推察される。昭和52年の段階で袋達布、雁里沼、東沼などでコイとフナ属の放流が確認されており²⁾、移入種は古くから定着していることが推察される。下徳富、川上、北光沼では、S52調査で多くの種が確認されている。これらの旧川は

昭和52年までに、埋立てによる湖面の消失が進行しており、移入種の定着と人為的な環境改変の間には、強い関わりがあることが示唆される。H17調査で移入種の生息種数が多かった袋達布、川上、雁里沼などでは、昭和52年の時点で既に漁業権が設定され、定期的な放流もなされていた。

タイリクバラタナゴ、モツゴ、タモロコなどの小型移入種については、釣りや水産物としての利用価値は低いことから、旧川への意図的な放流ではなく、他の放流魚に混入して北海道に移入し、旧川周辺に発達する水路を介して分布域を拡大したと推測される。この3種は緩流域を主要な生息域とし、旧川周辺の用水路内においても多数の生息が確認されている。

(2) 分析結果の考察

a) 旧川全体での魚種の把握

図-2に各魚種の確認旧川数を示した。S52調査からH17調査で大幅に確認旧川数を増やした魚種はタイリクバラタナゴ(25旧川増加)、ジュズカケハゼ(21旧川増加)、ドジョウ(20旧川増加)、タモロコ(18旧川増加)、ナマズ(14旧川増加)などであった。図-2に示すように増加上位の大部分が移入種であり、各旧川での移入種の構成比が高くなる要因となっていた。

これら移入種の内、特異的な繁殖生態を持つタイリクバラタナゴによるイシガイ類への関係と、大型捕食性魚類であるカムルチーによる在来生物への影響について、以下に考察する。

タイリクバラタナゴはS52調査では確認されていないが、H17調査では全ての旧川で確認され、急激に確認旧川数を増加させた。本種はイシガイ類の鰓内で産卵するという特異的な繁殖生態を有し、繁殖にはイシガイ類が不可欠である⁹⁾。イシガイ類は、幼生がヨシノボリ類に寄生するという特異的な生活史を有し、繁殖にはヨシノボリ類が不可欠である¹⁰⁾。

本調査でイシガイ類は、S52調査の2旧川から、H17調査の19旧川と確認旧川数を大幅に増加させた(表-1)。トウヨシノボリは、S52調査の13旧川から、H17調査の22旧川と確認旧川数をイシガイ同様に増加させた(表-1)。このイシガイ類とトウヨシノボリの確認旧川数の増加も、本種の生息域拡大の一因であると推測される。

Stanczykowskaらの研究¹¹⁾では、湖全体のイシガイ類の密度が0.4(個体/m²)の時、春～秋の6カ月間に乾燥重量で約2.5tの浮遊物が除去された報告がある。イシガイ類は微細ペントスをこし採る濾過型の摂食形態を持ち、旧川における水質・底質の浄化に大きく寄与している。そのため、分布域を拡大している本種のイシガイ類への過剰な産卵がイシガイ類の斃死を起こした場合には、旧川群の水質悪化が懸念される。

カムルチーはS52調査の2旧川から、H17調査の10旧川と確認旧川数を増加させ、釣り人への聞き取り結果から

判断すると、他の旧川においても、本種が生息する可能性は高いと推測される。

本種は繁殖の際、水草が繁茂する緩流域で、水草を用いたドーナツ状の浮き巣を造巣する¹²⁾。本種が確認された10旧川の内、袋達布、大曲右岸、下徳富を除く7旧川でヒシなどの浮葉植物群落が形成されており、本種の繁殖環境は整っている。本種はルアーフィッシングの対象魚でもあり、袋達布や大曲右岸などの公園整備が進んだ旧川では、釣り人の放流による持続的な個体侵入の可能性が考えられる。

調査を行った旧川群では、本州で猛威を振るうオオクチバスやブルーギルなどの捕食圧の高い種は確認されていない。しかし、本種は魚類や両生類、大型底生動物、小型の水鳥などを捕食する大型の肉食性魚類であり¹⁴⁾、在来の生物群集に与える影響は大きいと推測されることから、今後、その生息域拡大に注意が必要な種である。

b) 攪乱状況の把握と旧川群の分類

表-2は、S52調査からの攪乱状況より分類された3グループの種数増加率と増加移入種率を示している。いずれのグループにおいても魚種の増加による攪乱を示唆している。在来種・移入種を問わず、侵入方法が確立され、侵入した種にとっての生息環境が備わっており、定着する傾向にあると考えられる。

石狩川流域は治水事業により、辺り一面の湿地帯から北海道を支える一大農業地帯へと変貌した⁵⁾。当該調査地の石狩川では左右岸とも大正時代より、幹線用水路が設置され、流域の農地へ水を供給してきた。そして、余分な水は付近の池沼に流出されている。この排水形態が旧川群への魚種の供給経路となる。農業水路ネットワークの経路や位置関係、旧川自体の埋め立てなどの人為的影響があることから、各旧川での魚種数の増加に違いが生じると考えられる。

現在、石狩川では河床低下により各旧川との水位差が数十cmから数mに達し、本川との水系の連続性が分断される傾向にある。連続性が確保されなければ、少雨などで旧川水が枯渇し、特に浅い旧川では魚類の生息環境に大きなダメージを与えることが想定される。グループ間の攪乱状況の違いを生んだ原因は、①池沼群の人為的なショートカット、自然短絡、古い時代に自然形成などの成立要因、②人間による旧川の使われ方、③本川との接続方法、④本川からの距離、水位変動、⑥水質などが関係していると推測される。各グループの移入種の変動を把握することは、旧川群全体の生息魚類相を予測する上でも重要だと考えられる。今後、旧川群の地形形状や水文等の物理的環境を把握し、魚類群集形成に関わるこれら因果関係を明らかにしていく必要がある。

c) 共通種数による類似度

表-3では、各旧川における魚種の共通組成から、旧川の成因特性と、生息魚種の特性ごとに各旧川間の類似度の平均値を示した。

旧川の成因特性として、ショートカット湖沼の類似度では、移入種(0.292→0.670)、在来種(0.275→0.503)、全種類(0.233→0.564)と、S52調査からH17調査で上昇が著しい。自然短絡湖沼の類似度では移入種(0.682→0.602)がわずかに減少し、在来種(0.400→0.564)と全種類(0.424→0.562)の類似度がわずかに上昇している。ショートカット湖沼は成立してからの経過時間が短く、人為的な影響が強く残ることから、移入種が侵入しやすい環境が整い、移入種の侵入により在来種および移入種の構成の類似度が高まる、魚種構成の均質化が起きたと推測される。自然短絡湖沼は旧川が成立してからの経過時間が長く、成因も人為的影響が比較的少ないことから、魚種の侵入・定着速度はショートカット湖沼と比較すると遅く、魚種構成の均質化が進まなかったと推測される。

生息魚種の特性として、移入種・在来種・全種類共にS52調査の類似度はばらついていて、H17調査の類似度では差がなくなりつつある。S52調査は偏りのある魚種構成であったのに対し、H17調査では、まんべんなく旧川へ魚種が侵入し、旧川の成因に限らず、魚類相の類似度を高めていることを示している。移入種の類似度が在来種に比べ高い値を取っており、9種の移入種が要因となり、魚種構成が均質化したことを示唆している。

石狩川の旧川群は移入種の生息種数が中心となり次第に生息魚種数を増やし、特にショートカット湖沼では魚種構成が均質化している。自然短絡湖沼では、移入種がS52調査時点で0.682と高い類似度を示したが、H17調査では0.602と低下している。この原因の一つとして、S52調査では、モツゴが自然短絡12旧川中10旧川で確認され、モツゴ以外の移入種が少なかったことが高い類似度を示した要因だと推察される。その後、タイリクバラタナゴ、ドジョウ、ナマズを中心に様々な移入種が大幅に侵入し、各自然短絡湖沼の魚種構成が変化した結果、H17調査で類似度を下げたが、高い類似度を維持したと推察される。

モツゴは他の放流魚に混じって移入したことが推測されるが、確認旧川数はS52調査時点で既に17旧川に上り、H17調査時には全25旧川で確認されている。他の移入種と比較するとモツゴの分布拡大速度が速いことがうかがえ、容易に生息域を拡大できる種だと推測される。今回調査を行った自然短絡湖沼は比較的近接して存在することから、モツゴは短時間で分布を拡大でき、S52調査時にも自然短絡湖沼でモツゴの確認旧川数が多かった理由だと考えられる。

5. 結論

今後の課題として、確認された移入種をどのように対処していくかがあげられる。移入種の駆除は費用がかかり、駆除をやめると元の状態に戻ってしまう。有効な解決策を見つけるのは容易ではない。特に本州で問題になっているオオクチバスなどの外来種は池沼型の魚種が

多く、新たな移入種の侵入・生息も危惧される。旧川の生態系はどのようにあるべきか議論が必要である。

本研究は、石狩川の旧川群におけるS52調査とH17調査の魚類相を把握し、S52調査から各旧川に生息する魚類相にどのような変化が起きたかを検討した。得られた結果を要約すると以下ようになる。

旧川群に生息する魚類相はS52調査からH17調査で大幅にその種数を増やした。

②各旧川ともに移入種の侵入が顕著であり、在来種の生息場を脅かす可能性がある。

調査した旧川群は3つのグループに分けられる。

H17調査の結果、旧川群の魚種構成は均質化した。

今後、旧川群の生息魚種相はどのように変化していくかは不明である。これを把握するためには、より多くの池沼群で魚類相を経年的に把握する必要がある。また、旧川と後背湿地の全44池沼群の調査を行ったデータを基に、旧川と後背湿地との比較を行い、両者の特性を考察していく必要がある。

謝辞：北海道開発局石狩川開発建設部計画課にはデータ提供をしていただいた。ここに記して謝意を表す。

参考文献

- 1) 岡崎文吉：石狩川治水計画調査報文, 1909.
- 2) 北海道開発局石狩川開発建設部：石狩川水圏生態調査資料 その2 石狩川旧川編, pp155-179, 1979.
- 3) 綾史郎, 河合典彦, 小川力也, 紀平肇, 中西史尚, 竜門俊次：淀川における水位の変化と魚類の産卵行動, 河川技術論文集, Vol.10, pp333-338, 2004.
- 4) 傳田正利, 天野邦彦, 原田守啓：過去の河川氾濫状況の定量的復元と氾濫原が有していた魚類避難場の機能検証, 水工学論文集, 第53巻, pp1195-1200, 2009.
- 5) 山口甲, 品川守, 関博之：捷水路(財)北海道河川防災研究センター, 1996.
- 6) 木下新作：生態学研究法講座14 動物群集研究法 多様性と種類組成, pp.130-133, 共立出版, 1976.
- 7) 酒井治己：ウグイ属, 川の生物図鑑(リバーフロント整備センター), 山海社, pp560-561, 1996.
- 8) 越川敏樹：トウヨシノボリ, 日本の淡水魚(川那部浩哉・水野信彦編), 山と溪谷社, pp594-597, 1989.
- 9) 前畑政善：タイリクバラタナゴ, 日本の淡水魚(川那部浩哉・水野信彦編), 山と溪谷社, pp360-363, 1989.
- 10) 紀平肇：イシガイ, 川の生物図鑑(リバーフロント整備センター), 山海社, pp560-561, 1996.
- 11) Stańczykowska, A., Ławacz, W., Mattice, J., Lewandowski, K.: Bivalve as a factor effecting circulation of matter in Lake Mikolajskie (Poland), *Limnologica*, Vol.10, pp347-352, 1976.
- 12) 前畑政善：カムルチー, 日本の淡水魚(川那部浩哉・水野信彦編), 山と溪谷社, pp470-472, 1989.

(2009.9.30受付)