

伊豆沼・内沼集水域の魚類相：在来魚と外来魚の分布

藤本泰文^{1*}・川岸基能^{2†}・進東健太郎¹

¹宮城県伊豆沼・内沼環境保全財団 〒989-5504 宮城県栗原市若柳字上畑岡敷味 17-2 TEL 0228-33-2216 FAX 0228-33-2217 e-mail fjimo@hotmail.com

²北里大学理学部生物科学科分子発生学研究室 〒228-8555 神奈川県相模原市北里 1-15-1

* 責任著者

キーワード: 希少種 絶滅危惧種 保全 野生生物管理

2008 年 2 月 3 日受付 2008 年 2 月 7 日受理

要旨 伊豆沼・内沼と集水域内の流入河川や池で魚類相を調査した。合計 12 科 36 種の魚類の生息を確認した。集水域の魚類相は、東日本固有種であるゼニタナゴ、タナゴ、シナイモツゴやギバチなどを含む、純淡水魚類を中心に構成されていた。開放水域である伊豆沼・内沼と流入河川では、かつて高密度に生息していた在来の小型魚種の生息数は僅かであった。一方、外来魚であるオオクチバスは数多く生息し、その影響が示唆された。池ではオオクチバスの生息の有無によって、魚類相に大きな違いがみられた。在来魚の生息種数は、オオクチバスが生息していない池で多かった。これらの池では、ここ数十年の間に伊豆沼・内沼から姿を消した数種の在来種を再確認した。開放水域である伊豆沼や河川の魚類相は、オオクチバスの侵入による影響が著しく、閉鎖水域である池では、在来魚が保存されているケースがあることが示された。本研究の結果は、集水域を単位とした魚類調査が、在来魚の再確認や防除が望ましい外来魚の分布の把握を通じ、その集水域での魚類相の復元に寄与する可能性を示した。

はじめに

伊豆沼・内沼は仙台平野北部(北緯 38°43', 東経 141°07')に位置する面積 3.9km²の淡水湖沼である。伊豆沼・内沼は河川の自然堤防によって形成された沼で、最大水深 1.6m の非常に浅い水域である。このため、伊豆沼・内沼では平野部の低湿地帯特有の魚類相が形成されている。伊豆沼・内沼で

† 現所属: 九州大学大学院 生物資源環境科学府付属水産実験所 811-3304 福岡県福津市津屋崎 2506

は、コイ科魚類を中心に 12 科 30 種が生息していた(高取 1988)。絶滅危惧種であるゼニタナゴ *Acheilognathus typus* の主要な生息地としても知られていた。魚類相の豊かな伊豆沼・内沼では、内水面漁業が盛んに営まれ、1995 年まで年間 30t の漁獲高を上げていた(高橋ほか 2001, 車田 2005)。伊豆沼・内沼は、豊かな魚類相だけでなく、マガン *Anser albifrons* やオオハクチョウ *Cygnus cygnus* などの水鳥の国内最大級の越冬地であり、浮葉植物や沈水植物も水面全域に繁茂している。このような淡水湖沼や湿地は、以前は仙台平野北部に数多く存在していた。しかし、これらの湿地や沼の多くは干拓事業により水田化され、伊豆沼・内沼を除き、消失あるいは大幅に水域面積が縮小した(富樫・加藤 1994)。伊豆沼・内沼に残された自然環境は、日本各地の低湿地帯の自然環境が悪化した近年、その重要性が評価され、天然記念物やラムサール登録湿地に指定されている。

伊豆沼・内沼の魚類相は、環境保全や水産業の観点から、30 年近くにわたって調査されてきた(高取ほか 1979, 高取 1988, 1992, 高橋ほか 2001, 小畑 2006)。その中で明らかになってきたことは、伊豆沼・内沼および隣接する水域に多くの魚種が生息していることと、その魚類相が大きく変化したことである。魚類相変化の最大の要因として挙げられているのは、魚食性外来種であるオオクチバス *Micropterus salmoides* の影響である(高橋 2002)。オオクチバスは、伊豆沼・内沼で 1990 年代半ばに急増した。その後、伊豆沼・内沼の魚類は急激に減少し、漁業による漁獲量も 1/3 に減少した。在来種であるゼニタナゴやジュズカケハゼ *Gymnogobius castaneus* などの小型魚類も姿を消した。魚類だけでなく、一部の魚食性の水鳥も個体数が減少した(嶋田ほか 2005)。このように、オオクチバスの移入は、伊豆沼・内沼の生物相を大きく悪化させた。伊豆沼・内沼の魚類相を環境保全や水産業の観点から今後も評価していくには、オオクチバスの生息状況を注視しながら取り組んでいく必要がある。

このような伊豆沼・内沼の現状から、筆者らは集水域全域を対象とした魚類調査が必要であると考えた。これまで行なわれてきた伊豆沼・内沼の魚類相調査は、伊豆沼・内沼とそれに隣接する一部の水域が対象となってきた。通常、淡水魚類相はその分布や分散が集水域単位に制限され、集水域の地理的条件に対応した地域特有の魚類相が成立する。伊豆沼・内沼の魚類相を考える上で、集水域を対象とした魚類相調査をもとに魚類相の成立要因を考察することは、1 つの有効な手法だと考えられる。また、移入したオオクチバスなどの外来種は、ため池からの流下や河川への遡上により拡散する(須藤・高橋 2006)。伊豆沼・内沼集水域の流入河川や池での魚類調査は、外来種の拡散状況を把握することにも繋がると考えられる。さらにもう 1 つの利点として、在来種の再発見の可能性が挙げられる。川岸ほか(2007)は、ゼニタナゴを伊豆沼・内沼集水域の流入河川で 6 年ぶりに確認した。本種は伊豆沼・内沼では、2000 年以降その生息が確認されていなかった魚種である。この事例が指し示すように、伊豆沼・内沼では過去に姿を消した種が、集水域内では現在も生息している可能性がある。外来種が侵入した水域で、集水域全域の魚類相を調査して在来種の分布状況と外来種の分布状況を明らかにする試みは、上記のような観点から保全生物学的にも有益だと考えられる。

そこで本研究では、伊豆沼・内沼集水域の魚類相について、流入河川と池を含めた調査を行なった。調査結果を整理し、伊豆沼・内沼集水域の魚類相の成立要因を考察した。水域内における魚類の分布情報をもとに、集水域単位の魚類相の管理と復元の方針について考察した。

方法

伊豆沼・内沼集水域の地形的特徴と調査地点

伊豆沼・内沼は、宮城県北部にある面積 2.89km^2 と 0.98km^2 (国土地理院 1975)、最大水深 1.6m の淡水湖沼である(図1)。1942 年から 1964 年にかけて行なわれた干拓事業によって、 6km^2 以上あった沼は現在の面積に縮小し、湖岸の 1/3 はコンクリート堤防となった。堤防以外の湖岸の大部分はヨシ *Phragmites communis* に覆われている。沼の水質は典型的な富栄養化状態であり、ここ 20 年間の COD は約 $8\sim 11\text{mg/L}$ を示している。沼の水底は、一部の砂質の区域を除いて泥に覆われている。沼には水生植物としてハス *Nelumbo nucifera* やガガブタ *Nymphoides indica*、アサザ *N. peltata* やヒシ類 *Trapa* sp. が繁茂している。

伊豆沼・内沼の集水域面積は 51.85km^2 で、荒川、照越川、八沢川、太田川の 4 河川が流れている。最も大きい流入河川は荒川で、その河川延長は 12.5km である。これらの流入河川は、標高約 100m 以下の丘陵地帯から、伊豆沼・内沼(海拔 6m)に流入する。丘陵地帯を流れる上流域は川幅約 1~4m、水深 10~40cm の小河川で、中下流域は川幅 3~10m、水深 20~50cm とやや規模が大きくなる。上流域の河岸は、ヨシや陸上植物に覆われ、瀬・淵の河川構造が明瞭な区間が多い。中下流域では、護岸されている区間も多く、水底に泥が堆積して bc 型(可児 1944)の河川形態を示す区間が多い。河川は上流から下流域まで水田地帯を流れる。伊豆沼・内沼集水域には水田が多く、集水域の 41.5% を水田が占めている(設楽 1988)。

伊豆沼・内沼集水域には、国土地理院発行の 2 万 5 千分の 1 の地図(平成 15 年度版)で 169 個の池が記載されている。池のほとんどは灌漑用のため池で、大型の池の築造年代は 1889 年(明治 22 年)頃のものが多く(宮城県農政部農地計画課 1991)、小型の池は昭和中期(1960 年代中頃)の開田ブームの時期に築造されたものが多い(宮城県農政部農地計画課 1993)。丘陵地帯のほぼ全ての谷には谷津田と灌漑用の池が造成されている。谷の池から流下した水が水源となって、伊豆沼・内沼集水域の河川を形成している。

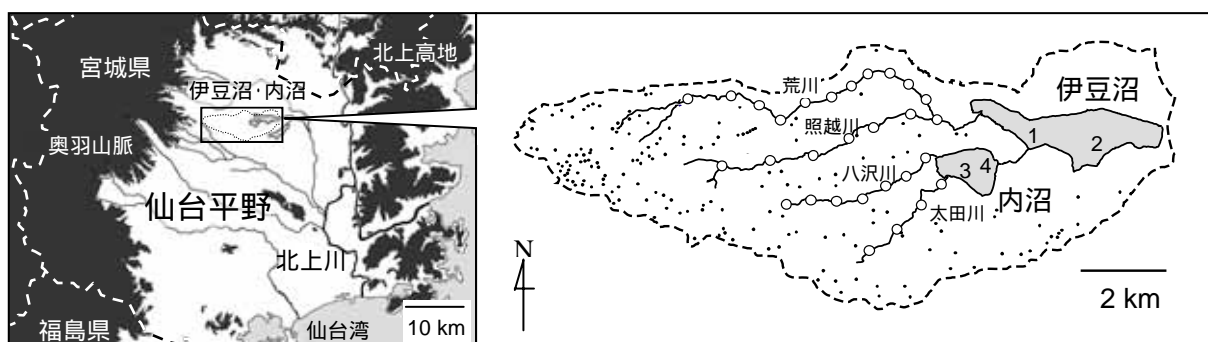


図1. 仙台平野(左)と伊豆沼・内沼集水域(右)の地形図。地図の白い部分は平野(標高 100 m 以下)を示す。地図の黒い部分は山地(標高 100 m 以上)を示す。灰色は湖沼や海域の水面を示す。平野の黒線は主な河川を示す。白の点線は、県境を示す。黒の点線は集水域の境界を示す。伊豆沼・内沼の内側にある数字は、調査地点を示す。左図の河川上の白丸は、河川における調査地点を示す。黒点は池を示す。

魚類調査

伊豆沼・内沼における魚類調査を 2006 年から 2007 年にかけて行なった。伊豆沼に 2 箇所 (No. 1, 2), 内沼に 2 箇所 (No. 3, 4) の調査水域を設定した (図 1)。魚類の捕獲には高橋ほか (2001) と同様の定置網を用いた。定置網は漁業者の協力を得て設置した。捕獲状況に応じて, 1 つの調査水域の中で複数の定置網を設置した。設置した定置網を 1~2 日後に引き上げ, 捕獲した魚類を回収した。この魚類調査を伊豆沼で 17 回, 内沼で 21 回行なった。定置網を用いた調査とは別に, 伊豆沼・内沼の湖岸で目視観察した魚種について記録した。

集水域内の河川における魚類調査を, 2006 年に行なった。河川の 29 箇所に延長 100~200m の調査地点を設けた (図 1)。調査地点毎に調査員 1 名が少なくとも 30 分以上, 三角網 (幅 800mm, 高さ 700mm, 目合い 4mm) などを用いて魚類を捕獲した。この調査は, 川岸ほか (2008) に補足的な調査を加えたものである。

集水域内の池での魚類調査を, 2006 年から 2007 年にかけて行なった。伊豆沼・内沼集水域にある, 国土地理院発行の 2 万 5 千分の 1 の地図 (平成 15 年度発行) で記載されている 169 箇所の池から, 46 箇所の池を調査池として選択した。調査池を集水域全域に分散させて設定した。調査した池の大きさは, 堰堤長 30~100m, 奥行き 30~400m で, 全て谷地に造成された灌漑用のため池であった。池に生息する魚種をなるべく多く捕獲する目的で, 複数の漁法を用いて魚類を捕獲した。投網 (目合: 18mm, 裾目: 1200 目), もんどり, タモ網, 半目 2 寸と 3 寸の刺網 (高さ 2m × 幅 30m) を適宜使用した。

文献等の調査

過去 30 年間に伊豆沼・内沼集水域で行なわれてきた魚類調査の結果 (高取ほか 1979, 高取 1988, 1992, 高橋ほか 2001, 小畑 2006) について整理した。伊豆沼・内沼への放流実績については, 漁協への聞き取りを行なった。宮城県での魚類調査の経験の多い信頼できる情報提供者からの聞き取りによって, 2006 年から 2007 年にかけて集水域内に確実に生息していると判断された種についても結果の中を含めた。

分析

集水域で確認した魚種を, 細谷 (2001) の定義を参照し, 在来種, 国内外来種と国外外来種に分類した。伊豆沼・内沼での定置網調査では, 定置網 1 回あたりの魚種別の捕獲数を算出した。池の調査では, 出現した魚種を記録した。調査池をオオクチバスが生息していなかった池と生息していた池に分け, それぞれの魚種について出現した池の数を集計した。なお, 本報文中における和名と学名は, 中坊 (2000) に従い, 近年学名の変更があったジュズカケハゼについては Stevenson (2002) の学名表記に従った。

結果

伊豆沼・内沼集水域内で 12 科 36 種の魚類の生息を確認した (表 1)。このうち 20 種 (56%) がコイ科魚類であり, 在来種は 23 種 (64%), 一生を淡水で過ごす純淡水魚は 30 種 (83%) であった。これまで伊豆沼・内沼で確認されてきた魚種のほとんどを再確認した。シナイモツゴ *Pseudorasbora pumila* は,

表 1. 伊豆沼・内沼集水域の魚類相に関する文献・野外調査結果

標準和名		学名	確認種数	既存の調査報告（調査年）							本研究における調査結果				
				来歴	生活史	絶滅 危惧種	1978 ^{*1}	1988 ^{*2}	1988	1995	2000 ^{*4}	2003	伊豆沼 ・内沼	河川	ため池
							-1991 ^{*3}	-1996 ^{*4}	2000 ^{*4}	-2004 ^{*5}	24				
				8	20	30	28	25	23	24	25	26	19		
ヤツメウナギ科 Petromyzontidae															
スナヤツメ		<i>Lethenteron reissneri</i>		F	-	-		-	-	-	-		-		
ウナギ科 Anguillidae															
ウナギ		<i>Anguilla japonica</i>	*6	D			-	-					-	-	
コイ科 Cyprinidae															
コイ		<i>Cyprinus carpio</i>	*6	F											
ゲンゴロウブナ		<i>Carassius cuvieri</i>		F									-		
キンブナ		<i>Carassius auratus langsdorfii</i>		F											
キンブナ		<i>Carassius auratus</i> subsp.2		F							-	-	-		
カネヒラ		<i>Acheilognathus rhombeus</i>		F		-	-	-	-	-				-	
タナゴ		<i>Acheilognathus melanogaster</i>		F									-		
ゼニタナゴ		<i>Acheilognathus typus</i>		F		-							-	*7	
タイリクバラタナゴ		<i>Rhodeus ocellatus</i>	+	F											
ハクレン		<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	+	F		-		-	-	-	-	-	-	-	
ソウギョ		<i>Ctenopharyngodon idellus</i>	+	F		-		-	-	-	-	-	-	-	
ハス		<i>Opsariichthys uncirostris</i>		F		-		-						-	
オイカワ		<i>Zacco platypus</i>		F											
アブラハヤ		<i>Phoxinus lagowskii</i>		F		-		-	-	-	-	-	-	-	
ウグイ		<i>Tribolodon hakonensis</i>		F or D										-	
モツゴ		<i>Pseudorasbora parva</i>		F											
シナイモツゴ		<i>Pseudorasbora pumila</i>		F		-	-	-	-	-	-	-	-	-	
ビワヒガイ		<i>Sarcocheilichthys variegata</i>		F		-								-	
タモロコ		<i>Gnathopogon elongatus</i>		F										-	
ゼゼラ		<i>Biwia zezera</i>		F									-	-	
カマツカ		<i>Pseudogobio esocinus</i>		F		-	-	-	-	-		-	-	-	
ニゴイ		<i>Sarcocheilichthys variegata</i>		F				-							
ドジョウ科 Cobitidae															
ドジョウ		<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>		F			-								
シマドジョウ		<i>Cobitis biwae</i>		F							-	-	-	-	
ホトケドジョウ		<i>Lefua echigonia</i>		F		-		-	-	-	-	-	-	-	
ギギ科 Bagridae															
ギバチ		<i>Pseudobagrus tokiensis</i>		F			-	-	-	-	-	-	-	-	
ナマズ科 Siluridae															
ナマズ		<i>Silurus asotus</i>		F									-	-	
サケ科 Salmonidae															
シロサケ		<i>Oncorhynchus keta</i>		D		-			-	-	-			-	
キュウリウオ科 Osmeridae															
ワカサギ		<i>Hypomesus nipponensis</i>	*6	F or D		-								-	
アユ科 Plecoglossidae															
アユ		<i>Plecoglossus altivelis</i>		F or D		-		-	-	-	-	-	-	-	
メダカ科 Adrianichthyidae															
メダカ		<i>Oryzias latipes</i>		F						-	-				
サンフィッシュ科 Centrarchidae															
ブルーギル		<i>Lepomis macrochirus</i>	+	F		-		-	-	-	-		*8	*8	
オオクチバス		<i>Micropterus salmoides</i>	+	F		-		-							
ハゼ科 Gobiidae															
ウキゴリ		<i>Gymnogobius urotaenia</i>		F or D		-	-		-	-	-	-	-	-	
ジュスカケハゼ		<i>Gymnogobius castaneus</i>		F									-		
シマヨシノボリ		<i>Rhinogobius</i> sp. CB		F or D		*9	*9		*9		*9		-	-	
トウヨシノボリ		<i>Rhinogobius</i> sp. OR		F or D						-					
ヌマチチブ		<i>Tridentiger brevispinis</i>		F or D		-	-	*10						-	
タイワンドジョウ科 Channidae															
カムルチー		<i>Channa argus</i>	+	F									-	-	

・ : 著者が確認した魚種; ・ : 聞き取りでの記録; - : 確認されなかった魚種

・ : 在来種; ・ : 国内外来種; + : 国外外来種

F: 純淡水魚; D: 通し回遊魚

・ : 絶滅危惧種 (環境省, 2007)

*1: 高取ほか (1979)

*2: 高取 (1988)

*3: 高取 (1992)

*4: 高橋ほか (2001)

*5: 小畑 (2006)

*6: 在来種のうち、伊豆沼での放流が行なわれてきた魚種

*7: 川岸ほか (2007)

*8: 藤本ほか (2007)

*9: 原典ではヨシノボリ類と記載されていた。

*10: 原典ではチチブと記載されていた。

表2. 伊豆沼・内沼の魚種別捕獲数と河川や池での魚種別出現地点数

魚種名	伊豆沼・内沼 (N = 38)		河川 (29地点中)	オオクチバス 非生息池 (26地点中)	オオクチバス 生息池 (20地点中)			
	(平均 ± 誤差)	(%)						
タモロコ	84.8 ± 21.6	35.6	トウヨシノボリ	20	トウヨシノボリ	16	オオクチバス	20
モツゴ	82.4 ± 20.6	34.6	ドジョウ	19	モツゴ	10	ゲンゴロウブナ	4
オオクチバス	20.9 ± 9.9	8.8	タモロコ	17	ギンブナ	7	ギンブナ	2
ゼゼラ	11.2 ± 3.6	4.7	モツゴ	14	ゲンゴロウブナ	6	トウヨシノボリ	2
ワカサギ	9.9 ± 3.2	4.1	オオクチバス	13	タイリクバラタナゴ	3	モツゴ	1
カネヒラ	7.7 ± 3.7	3.2	ギンブナ	12	コイ	2	ニゴイ	1
ギンブナ	4.3 ± 3.5	1.8	アブラハヤ	9	キンブナ	2	ドジョウ	1
ゲンゴロウブナ	4.0 ± 1.0	1.7	オイカワ	8	ワカサギ	2	ブルーギル	1 ^{*2}
ニゴイ	3.4 ± 1.4	1.4	ヌマチチブ	8	シナイモツゴ	1		
オイカワ	2.9 ± 1.6	1.2	ギバチ	6	タナゴ	1		
ビワヒガイ	2.5 ± 1.1	1.0	スナヤツメ	5	ゼニタナゴ	1		
ヌマチチブ	0.8 ± 0.4	0.3	メダカ	4	オイカワ	1		
コイ	0.7 ± 0.3	0.3	カネヒラ	3	メダカ	1		
ドジョウ	0.7 ± 0.5	0.3	タイリクバラタナゴ	3	ジュズカケハゼ	1		
ハス	0.5 ± 0.3	0.2	ビワヒガイ	2				
タイリクバラタナゴ	0.3 ± 0.2	0.1	ニゴイ	2				
シロサケ	0.3 ± 0.3	0.1	ジュズカケハゼ	2				
ウナギ	0.3 ± 0.1	0.1	コイ	1				
ウグイ	0.3 ± 0.1	0.1	ゼニタナゴ	1 ^{*1}				
トウヨシノボリ	0.2 ± 0.1	0.1	ハス	1				
ナマズ	0.1 ± 0.1	0.1	ウグイ	1				
カムルチー	0.1 ± 0.0	0.0	カマツカ	1				
タナゴ	0.1 ± 0.1	0.0	シマドジョウ	1				
メダカ	目視(2地点)		ブルーギル	1 ^{*2}				
			シロサケ	目視(1地点)				

*1: 川岸ほか(2007)

*2: 藤本ほか(2007)

伊豆沼・内沼集水域内で新たに確認された種である。これまで生息が確認されてきた魚種のうち、今回の調査で再確認できなかった魚種は、アユ *Plecoglossus altivelis*、ハクレン *Hypophthalmichthys molitrix*、シマヨシノボリ *Rhinogobius* sp. CB、ウキゴリ *G. urotaenia* の4種であった。

伊豆沼・内沼では25種の魚類の生息を確認した(表1)。定置網での1回あたりの魚類捕獲数は2個体から1678個体の間で変動した(附表1)。定置網では、タモロコ *Gnathopogon elongatus* とモツゴ *Pseudorasbora parva* が多く捕獲され、この2種が個体数比で70%を占めた(表2)。次いで、オオクチバス、ゼゼラ *Biwia zezera*、ワカサギ *Hypomesus nipponensis*、カネヒラ *Acheilognathus rhombeus* など、国内外からの外来種や漁協が放流している魚種が個体数比で20%以上を占めた(表2)。伊豆沼・内沼の湖岸の2地点で、メダカ *Oryzias latipes* の生息を目視で確認した(表2)。

流入河川では、29箇所では魚類調査を行ない、26種の生息を確認した(表1)。魚種別の出現地点数を表2に示した。河川でのみ生息が確認された種は、スナヤツメ *Lethenteron reissneri*、アブラハヤ *Phoxinus lagowskii*、カマツカ *Pseudogobio esocinus*、シマドジョウ *Cobitis biwae*、ギバチ *Pseudobagrus tokiensis* であった。伊豆沼・内沼では捕獲数の少なかったドジョウ *Misgurnus anguillicaudatus* やトウヨシノボリ *Rhinogobius* sp. OR が広い範囲に生息していた(表2)。流入河川の上流域には、これらの魚種が多く生息し、沼や下流域、ため池とは異なる魚類相を示した。

集水域内の池では、19種の生息を確認した。調査した46箇所の池のうち、20箇所の池でオオクチバスが生息していた(表2)。オオクチバスが生息する20箇所のため池では、オオクチバスやブルーギル *Lepomis macrochirus* を除くと、合計6種しか他の魚種を確認できず、出現地点数も少なかった。オオ

クチバスが生息していなかった 26 箇所の池では、合計 14 種を確認した(表 2)。オオクチバスの生息しない池でのみ、絶滅危惧種に指定されているキンブナ *Carassius auratus* subsp.2、ゼニタナゴ、タナゴ *A. melanogaster*、シナイモツゴやメダカの生息を確認した。

考察

伊豆沼・内沼が位置する東日本は、その淡水魚類の分布パターンから、淡水魚類相の一つの地理区分として考えられている(Watanabe 1998)。伊豆沼・内沼集水域には、東日本の固有種であるキンブナ、ゼニタナゴ、タナゴ、シナイモツゴ、ギバチが生息していた。これらの固有種を中心に、東日本の平野部に広く分布する在来のコイ科やナマズ科魚類を確認した。確認した在来種の種組成から、伊豆沼・内沼は東日本平野部の魚類相の特徴を有していると考えた。

集水域内で確認された魚種の大部分が、一生を淡水で過ごす純淡水魚であった。宮城県では 49 種の在来淡水魚類が報告されている(宮城県内水面水産試験場 2004)。このうち、純淡水魚については、アカヒレタビラ *A. tabira* など 4 種を除き、ほとんどの魚種が伊豆沼・内沼集水域内で確認された。一方、川と海にまたがる生活史を持つ通し回遊魚は、サケ科のシロサケ *Oncorhynchus keta*、コイ科のウグイ *Tribolodon hakonensis* と、ハゼ科のトウヨシノボリ、ヌマチチブのみであった(放流事業が行なわれているウナギ *Anguilla japonica* とワカサギを除く)。このうちハゼ科の 2 種については、湖沼やため池に陸封される事例が多く(岩田 1989, 細川 1989)、集水域での 2 種の生息状況も同様かもしれない。宮城県では、通し回遊魚としてサケ科魚類やハゼ科魚類などおよそ 20 種が確認されている(宮城県内水面水産試験場 2004)。今回の結果は、このうち一部の種しか、伊豆沼・内沼集水域では確認されなかったことを示した。伊豆沼・内沼の海拔は 6m であるが、仙台平野内陸部に位置しているため、北上川河口から約 50km 離れている。この区間には堰も存在している。河川工作物は魚類の遡上を制限し、流程分布に影響を与えることが知られている(樋口ほか 2005)。このような地理的条件をもつ伊豆沼・内沼では、平野部の純淡水魚類が魚類相の中心となり、汽水域や海域に依存する通し回遊魚類の生息は一部の種に限られてしまうのかもしれない。

流入河川上流域の魚類相は関東地方の谷津田域で確認されている魚類相(小出水ほか 2005)と多くの種について一致がみられた。伊豆沼・内沼流入河川の上流域は、標高がほぼ 100m 以下の丘陵地帯となっている。丘陵地帯のほぼ全ての谷には、水田と灌漑用の池が造成され、谷津田となっている。これらの谷の池から流下した水が、伊豆沼・内沼集水域の河川の水源となっている。谷津田が中心となって構成された水環境を背景に、伊豆沼上流域の魚類相が形成されていると考えた。

日本の淡水魚類相は、大きく温帯性淡水魚類と冷帯性淡水魚類(渡辺ほか 2006)に分類されることが考えられている。東北地方についても、同様であると考えられている(竹内・橋本 1990)。伊豆沼・内沼集水域では、コイ科やナマズ科魚類に代表される温帯性淡水魚類がほとんどであった。伊豆沼・内沼集水域に生息する冷帯性淡水魚類と考えられる種は、スナヤツメ、アブラハヤ、シロサケと少数であった。宮城県には、エゾイワナ *Salvelinus leucomaenis* やサクラマス *O. masou* などのサケ科魚類や、カジカ属魚類などの冷帯性淡水魚も生息している(宮城県内水面水産試験場 2004)。本研究では、これらの種の生息は確認されなかった。エゾイワナやサクラマスは高水温によって生息場所が制限される(Inoue et

al. 1997, Nakano et al. 1996). 宮城県では、エゾイワナの生息域は標高 100m 以上ある奥羽山脈や北上高地の南端に限られている(宮城県内水面水産試験場 2004)。伊豆沼・内沼は平野部に位置し、源流域は標高がほぼ 100m 以下の丘陵地帯である。平野部に位置し、上流域が谷津田となっている伊豆沼・内沼集水域の環境では、冷帯性淡水魚類の生息はスナヤツメなど一部の種に限られてしまうのかもしれない。

これらのことから、本来の伊豆沼・内沼集水域の魚類相は、谷津田のある丘陵地や平野部に生息する、東日本固有種を含む在来の純淡水魚類で構成されていたと考えられる。しかし、集水域にはオオクチバスやモツゴなどの国内外の外来種が侵入しており、これらの種との関係からも魚類相を考察する必要がある。

伊豆沼・内沼の魚類へのオオクチバスの影響は現在も続いていると考えられた。伊豆沼・内沼の魚類はタモロコやモツゴが優占種であった。オオクチバス、ゼゼラ、ワカサギ、カネヒラなど、国内外からの外来種や漁協が放流している魚種がそれに続いた。これらの魚種組成は、2004 年の調査結果(小畑 2006)とほぼ同様の傾向を示した。1996 年には数多く生息し、オオクチバスが増加した 2000 年以降はみられなくなったゼニタナゴやジュズカケハゼなどの在来種(高橋ほか 2001)は、今回の調査でも伊豆沼・内沼では全く確認されなかった。この結果は、伊豆沼・内沼の魚類相が依然としてオオクチバスの影響を強く受けて悪化した状態のままであることを示唆する。

集水域内の池でも、オオクチバスの侵入の有無が魚類相に強く影響していた。オオクチバスが生息していた 20 箇所のため池では、オオクチバスやブルーギルを除くと、合計 6 種しか他の魚種を確認できず、確認される頻度も低かった。オオクチバスが生息してなかった 26 箇所のため池では、合計 13 種を確認した。オオクチバスが生息した池では、ゲンゴロウブナやギンブナの大型個体が多く、オオクチバスが侵入した池の魚類相についての既存の報告例(琢磨ほか 2004, 坂本ほか 2006)と同様の傾向であった。

オオクチバスの影響が広範囲に広がっている中、オオクチバスの侵入していない池は、在来種の保存庫として重要だと考えられる。本研究では、ゼニタナゴやジュズカケハゼなど、1996 年まで伊豆沼・内沼に多くの個体が生息していた種が、池に生息していることを確認した。本研究で確認されたシナイモツゴは、伊豆沼・内沼で行なわれてきた 30 年近くの調査で全く確認されてこなかった種である。シナイモツゴは近縁種であるモツゴが侵入することによって、姿を消すことが知られている(Konishi et al. 2003, Konishi & Takata 2005)。モツゴは国内外来種として知られ、今回の調査でも集水域内の広い範囲で確認された。シナイモツゴの生息は、モツゴの生息していなかった池で確認された。集水域内の池の多くは、谷地の奥などに造成された閉鎖的な環境である。この閉鎖性により、国内外の外来種の侵入が防がれ、池が在来種の保存庫として成立したのだと考えられた。

本研究は、伊豆沼・内沼の魚類相が、ゼニタナゴ、タナゴ、シナイモツゴやギバチなどの固有種を含む、東日本平野部に生息する純淡水魚を中心とした魚種で構成されていることを示した。集水域を単位とした今回の調査により、伊豆沼・内沼の魚類相の成立に関わるいくつかの地理的要因が示唆された。伊豆沼・内沼集水域では魚種により分布状況に違いがあり、開放的な水域には国内外の外来種が侵入し、そこで姿を消した在来種は、一部の閉鎖的な水域に保存されていることが示された。伊豆沼・内沼集水域の魚類相の復元は、池や沼でオオクチバスを駆除した後、これらの在来種を再導入する形で進めるべきだと考えられる。各地で淡水魚類の生息状況は悪化しており、保全活動が取り組まれている。淡水魚類を保全するには、保全目標を設定した上で、増殖個体の再放流などによる積極的な保全を行なう必要が

ある(森・片野 2005)。本研究で示されたように、集水域を対象とした調査は、在来魚類相に関する情報と魚類相の成立要因に関する考察をもたらし、復元目標とするべき魚類相の設定に貢献するだろう。また、保全すべき在来種の発見と外来種の侵入状況の把握は、在来種の保護や安全な再放流先の選定、外来種駆除の方針など、その地域における保全活動の具体的な方針を示すだろう。このような利点をもつ集水域を対象とした調査は、各地での淡水魚の保全にも有効だと考えた。

謝辞

本研究の一部は、環境省東北地方環境事務所の平成 18 年度伊豆沼・内沼流域ため池のオオクチバス駆除及び生息状況調査事業の一環で行なった。同事務所の方々にはデータの公表を快く了解して頂いた。本調査では、マコモ軍団の三浦治男氏と千葉 正氏に多大な協力を頂いた。伊豆沼漁業協同組合の遠藤吉雄組合長、東北区水産研究所の斉藤憲治博士、宮城県水産試験場の高橋清孝博士、三国屋建設コンサルタント株式会社の久保田龍二氏と佐々木廉氏、ナマズのがっこうの三塚牧夫氏、櫻井義弘氏、伊豆沼・内沼環境保全財団の嶋田哲郎博士には、本研究を行なうにあたり貴重なコメントと情報提供を頂いた。伊豆沼・内沼環境保全財団の方々には研究への暖かいご支援と多くの便宜を図って頂いた。

引用文献

- 藤本泰文・川岸基能・進東健太郎. 2007. 伊豆沼・内沼集水域内のため池で確認されたブルーギル *Lepomis macrochirus* とその流出. 伊豆沼・内沼研究報告 1: 21-26.
- 樋口文夫・福嶋 悟・宇都誠一郎. 2005. 大岡川の河川構造物が魚類流程分布に与える影響に関する調査報告. 横浜市環境科学研究所報 29: 30-57.
- 細川敏樹. 1989. トウヨシノボリ. 川那部浩哉・水野信彦(編). 日本の淡水魚. pp. 594-597. 山と溪谷社, 東京.
- 細谷和海. 2001. 日本産淡水魚の保護と外来魚. 水環境学会誌 24: 273-278.
- Inoue, M., Nakano, S. & Nakamura, F. 1997. Juvenile masu salmon (*Oncorhynchus masou*) abundance and stream habitat relationships in northern Japan. Can. J. Fish. Aquat. Sci 54: 1331-1341.
- 岩田明久. 1989. ヌマチチブ. 川那部浩哉・水野信彦(編). 日本の淡水魚. pp. 606-607. 山と溪谷社, 東京.
- 可児藤吉. 1944. 渓流性昆虫の生態学. 可児藤吉. 可児藤吉全集. pp. 3-91. 思索社, 東京.
- 環境省. 2007. 生物多様性情報システム, 絶滅危惧種検索. http://www.biodic.go.jp/rdb/rdb_f.html.
- 川岸基能・藤本泰文・進東健太郎. 2007. 宮城県伊豆沼・内沼集水域におけるゼニタナゴ *Acheilognathus typus* の再確認. 伊豆沼・内沼研究報告 1: 7-10.
- 川岸基能・藤本泰文・進東健太郎. 2008. 伊豆沼・内沼流入河川における魚類の分布様式. 伊豆沼・内

- 沼研究報告 2:63-74.
- 小出水規行・竹村武士・奥島修二・山本勝利・相賀啓尚. 2005. 谷津田域における農業排水路環境と生息魚類の現地調査. 農工研技報 203:39-46.
- 国土地理院. 1975. 国土数値情報湖沼一覧表. 国土地理院, 東京.
- Konishi, M., Hosoya K. & Takata, K. 2003. Natural hybridization between endangered and introduced species of *Pseudorasbora*, with their genetic relationships and characteristics inferred from allozyme analyses. J. Fish Biol. 63: 213-231.
- Konishi, M. & Takata, K. 2005. Size-dependent male-male competition for a spawning substrate between *Pseudorasbora parva* and *Pseudorasbora pumila*. Ichthyol. Res.54: 184-187.
- 車田 敦. 2005. 淡水域の漁撈習俗 - 宮城県伊豆沼・内沼、長沼の事例 - . 東北民俗学研究 8: 167-185.
- 宮城県内水面水産試験場. 2004. 宮城の淡水魚. 宮城県内水面水産試験場. 宮城県.
- 宮城県農政部農地計画課. 1991. ため池台帳 改訂三版 宮城県農計資料第 60 号. 宮城県農政部農地計画課, 宮城県.
- 宮城県農政部農地計画課. 1993. 小規模ため池台帳 宮城県農計資料第 69 号. 宮城県農政部農地計画課, 宮城県.
- 森 誠一・片野 修. 2005. 希少魚保全の未来. 森 誠一・片野 修(編). 希少淡水魚の現在と未来 - 積極的保全のシナリオ - . pp. 369-384. 信山社, 東京.
- 中坊徹次. 2000. 日本産魚類検索 全種の同定 第二版. 東海大学出版会, 東京.
- Nakano, S., Kitano, F. & Maekawa, K. 1996. Potential fragmentation and loss of thermal habitats for charrs in the Japanese archipelago due to climatic warming. Freshwater Biol. 36: 711-722.
- 小畑千賀志. 2006. 伊豆沼におけるバス駆除とその効果. 細谷和海・高橋清孝(編). ブラックバスを退治する - シナイモツゴ郷の会からのメッセージ - . pp.90-94. 恒星社厚生閣, 東京.
- 坂本 啓・佐藤豪一・安部 寛・浅野 功・根元信一・五十嵐義雄・高橋清孝. 2006. ブラックバスの脅威にさらされる全国 20 万個のため池. 細谷和海・高橋清孝(編). ブラックバスを退治する - シナイモツゴ郷の会からのメッセージ - . pp.48-52. 恒星社厚生閣, 東京.
- 設楽 寛. 1998. 伊豆沼・内沼の自然的及び社会的背景. 伊豆沼・内沼環境保全学術調査委員会(編). 伊豆沼・内沼環境保全学術調査報告書. pp. 1-26. 宮城県, 宮城県.
- 嶋田哲郎・進東健太郎・高橋清孝・Bowman, A. 2005. オオクチバス急増にともなう魚類群集の変化が水鳥群集に与えた影響. Strix 23:39-50.
- Stevenson, D. E. 2002. Systematics and distribution of fishes of the Asian goby genera *Chaenogobius* and *Gymnogobius* (Osteichthys: Perciformes: Gobiidae), with the description of a new species. Species Divers. 7: 251-312.
- 須藤篤史・高橋清孝. 2006. 河川に拡大するブラックバス汚染. 細谷和海・高橋清孝(編). ブラックバスを退治する - シナイモツゴ郷の会からのメッセージ - . pp. 53-63. 恒星社厚生閣, 東京.
- 高橋清孝. 2002. オオクチバスによる魚類群集への影響. 日本魚類学会自然保護委員会(編). 川と湖

- 沼の侵略者 ブラックバス - その生物学と生態系への影響 . pp. 47-59 . 恒星社厚生閣 , 東京 .
- 高橋清孝・小野寺 毅・熊谷 明 . 2001 . 伊豆沼・内沼におけるオオクチバスの出現と定置網魚種組成の変化 . 宮城県水産研究報告 1 . 111-119 .
- 高取知男・小山 均・鈴木一博・高良真一 . 1979 . 伊豆沼・内沼の魚類 . 財団法人 日本野鳥の会 (編) . 伊豆沼・内沼の鳥類及びその生息地の実態調査 . pp. 91-103 . 宮城県教育庁 , 宮城県 .
- 高取知男 . 1988 . 伊豆沼・内沼の魚類 . 伊豆沼・内沼環境保全学術調査委員会 (編) . 伊豆沼・内沼環境保全学術調査報告書 . pp. 303-313 . 宮城県保健環境部環境保全課 , 宮城県 .
- 高取知男 . 1992 . 魚類 . 伊豆沼・内沼環境保全学術調査委員会 (編) . 伊豆沼・内沼環境保全対策に関する報告書 . pp. 94-107 . 宮城県保健環境部環境保全課 , 宮城県 .
- 竹内 基・橋本健一 . 1990 . 本州東北部における淡水魚類相 . 日本生物地理学会会報 45 : 127-135 .
- 琢磨千恵子・渡辺雄二・有山泰代・小川貞子・酒井宏光・武市博人・岸 基史・森本静子・藤田朝彦 . 2004 . 生駒市高山ため池群の魚類相について - サンフィッシュ科魚類の在来魚に与える影響 - . 関西自然保護機構会誌 26 : 123-130 .
- 富樫千之・加藤 徹 . 1994 . 宮城県仙北平野の主な池沼干拓と揚水機設置 . 宮城県農業短期大学報告 42 : 59-71 .
- Watanabe , K . 1998 . Parsimony analysis of the distribution pattern of Japanese primary freshwater fishes, and its application to the distribution of the bagrid catfishes. Ichthyol. Res. 45: 259-270.
- 渡辺勝敏・高橋 洋・北村晃寿・横山良太・北川忠生・武島弘彦・佐藤俊平・山本祥一郎・竹花佑介・向井貴彦・大原健一・井口恵一郎 . 2006 . 日本産淡水魚類の分布域形成史: 系統地理的アプローチとその展望 . 魚類学雑誌 53 : 1-38 .

Freshwater fishes in Lake Izunuma-Uchinuma basin, Japan: distribution patterns of native species and invasive species

Yasufumi Fujimoto^{1*}, Motoyoshi Kawagishi² & Kentaro Shindo¹

¹ Miyagi Prefectural Izunuma-Uchinuma Environmental Foundation
17-2 Shikimi, Wakayanagi, Kurihara, Miyagi, 989-5504, Japan
TEL 0228-33-2216 FAX 0228-33-2217 e-mail fjimo@hotmail.com

² Laboratory of Molecular Embryology, Department of Biology,
School of Sciences, Kitasato University
1-15-1, Sagamihara, Kanagawa Pref. 228-8555, Japan

* Corresponding author

Abstract In Lake Izunuma-Uchinuma basin, freshwater fishes comprised 12 families with 36 species. Most belong to non-diadromous freshwater fishes including endemic species in eastern Japan such as *Acheilognathus typus*, *A. melanogaster*, *Pseudorasbora pumila*, and *Pseudobagrus tokiensis*. The basin consists of open water such as Lake Izunuma-Uchinuma and influent rivers, and closed waters such as irrigation ponds. In Lake Izunuma-Uchinuma and the influent rivers, the fish communities showed lower density of native fishes due to influence of non-native largemouth bass. In the irrigation ponds, the existence or nonexistence of largemouth bass affected to the fish communities. The ponds with largemouth bass had a degraded native fish community, whereas the ponds without largemouth bass had many native species. These native species included several rare species that had become extinct in Lake Izunuma-Uchinuma. These results indicated that irrigation ponds served a role as refugia for rare fishes when the influence of invasive species became widespread.

Keywords: conservation, endangered species, fish fauna, wildlife management

Received: February 3, 2008 / Accepted: February 7, 2008

付表 1. 伊豆沼・内沼における魚類調査結果

定置網を用いた調査																													
調査日 (2006年)			May				Jun						Jul				Sep												
調査地点			21	26	28	30	1	3	4	4	7	7	13	20	20	26	28	28	28	29	29	29	30	30	30	30	30		
標準和名			3	3	3	3	3	3	3	3	4	2	2	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	4	3				
ウナギ			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	2	2	-	-	1	3				
コイ			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	2	-	-	-	-	-	-	-	1	0				
ゲンゴロウブナ			15	-	2	1	6	8	2	1	32	5	10	-	2	6	2	-	-	-	1	-	-	4	5				
ギンブナ			4	-	-		5	1	0	-	-	-	-	-	134	-	-	-	-	-	1	-	-	0	2				
カネヒラ			-	-	-	1	-	-	-	-	12	114	-	80	32	13	-	1	17	-	1	1	5	1					
タナゴ			-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
タイリクバラタナゴ			6	-	-	1	-	-	1	-	-	-	2	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
ハス			-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
オイカワ			-	-	-	-	2	-	-	1	-	-	2	-	-	-	1	-	-	2	-	-	-	-	-	-			
ウグイ			-	1	1	2	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	2	-	-	-	1	-	-			
モツゴ			12	3	15	8	7	2	1	10	6	8	143	3	534	126	73	40	-	20	54	1	1	149	73				
ビワヒガイ			26	2	11	1	1	-	1	2	-	4	-	1	33	-	2	-	-	6	-	-	-	-	-	-			
タモロコ			139	8	7	4	1	1	2	15	2	9	54	-	488	8	299	54	-	221	45	2	2	136	58				
ゼゼラ			9	-	-	-	4	-	1	-	-	-	1	8	8	1	90	4	-	96	24	-	-	-	11				
ニゴイ			5	4	-	1	1	-	-	-	-	3	-	1	2	1	4	-	-	4	1	-	-	2	5				
ドジョウ			17	-	2	5	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
ナマズ			-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-			
シロサケ			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
ワカサギ			-	-	-	1	99	3	6	1	47	19	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	4				
メダカ			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
オオクチバス			2	-	-	1	1	3	-	-	1	-	26	-	368	33	19	-	1	4	5	17	16	1	10				
トウヨシノボリ			1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
ヌマチチブ			1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	8	-	12	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
カムルチー			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
合計個体数			237	19	41	27	128	19	14	30	88	61	361	15	###	217	511	98	2	372	136	21	20	300	172				

定置網を用いた調査					目視調査																	
調査日 (2006年)		Oct			Dec													調査日 (2007年)		Jul	Aug	
		1	1	1	1	1	2	2	5	5	5	5	6	6	7	7	24	13				
調査地点		4	3	1	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1						
標準和名																			合計個体数			
ウナギ		-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11			
コイ		0	0	-	-	-	-	7	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	25			
ゲンゴロウブナ		1	4	-	-	-	1	17	3	15	1	5	-	1	1		-	-	151			
ギンブナ		0	1	-	-	-	-	2	1	-	2	9	-	3	-		-	-	165			
カネヒラ		11		1	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-		-	-	292			
タナゴ		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	2			
タイリクバラタナゴ		-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-		-	-	13			
ハス		-	-	-	-	-	-	-	-	9	4	2	3	-	1		-	-	20			
オイカワ		-	-	-	-	-	-	4		57	25	3	5	5	4		-	-	111			
ウグイ		-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-		-	-	11			
モツゴ		190	99	3	50	13	67	22	556	116	254	174	68	98	65	66	-	-	3130			
ビワヒガイ		-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	91			
タモロコ		311	282	4	12	3	9	3	73	23	514	192	32	106	60	43	-	-	3222			
ゼゼラ		2	11	-	-	-	-	-	2	31	42	23	12	29	15		-	-	424			
ニゴイ		0	0	1	-	-	-	-	-	1	50	12	3	12	15	2	-	-	130			
ドジョウ		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	25			
ナマズ		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	5			
シロサケ		-	-	-	-	-	-	-	-	10	2	-	-	-	-		-	-	12			
ワカサギ		-	17		1	6	3	39	13	52	9	6	18	18	7		-	-	375			
メダカ		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		6	30	36			
オオクチバス		5	11	-	2	2	3	4	74	49	53	13	28	4	1	17	-	-	774			
トウヨシノボリ		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	6			
ヌマチチブ		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-		-	-	31			
カムルチー		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	3			
合計個体数		520	427	10	64	19	85	33	772	208	1054	478	179	258	197	156	6	30	9062			