

報 告

琵琶湖内湖の神上沼における魚類相

滋賀県立大学大学院環境科学研究科・滋賀県大生き物研究会

滋賀県大生き物研究会

滋賀県立大学環境科学部環境生態学科

北 野 大 輔

菅我部 共 生

浦 部 美佐子

Fish fauna in Jinjou-numa, a "Naiko" lagoon around Lake Biwa. Daisuke Kitano (*Graduate School of Environmental Science, The University of Shiga Prefecture, U.S.P. Biological Research Group*), Tomoki Sogabe (*U.S.P. Biological Research Group*) and Misako Urabe (*Department of Ecosystem Studies, School of Environmental Sciences, The University of Shiga Prefecture*)

要旨：琵琶湖周辺に点在する内湖は魚類の生育や繁殖の場として重要な環境であるが、その多くは環境が悪化しているとされる。琵琶湖の再生に向けた内湖の現状把握を目的に、滋賀県彦根市の神上沼において2011年4月～2015年12月に魚類調査を実施した。調査の結果、23種の在来魚類と7種の外来魚類が採集され、在来魚類の種数は滋賀県のほかの内湖よりも豊かであった。さらに、いくつかの魚類は神上沼内で産卵していることが示唆され、これらを保護するために外来魚の駆除や繁殖環境の整備が重要であると考えられた。

キーワード：回遊様式、魚類相、内湖、琵琶湖

Keywords : Fish fauna, Lake Biwa, Migration pattern, “Naiko” lagoon

はじめに

日本最大の湖である琵琶湖の周辺には内湖が点在する。内湖とは、水路で琵琶湖と直接接続している小規模な水域のことである(池田, 2005)。内湖は多面的な機能を持つことが知られており(倉田, 1984)、その一つとして琵琶湖固有種を含む多くの魚類の生育や繁殖の場となっている(細谷, 2005a)。つまり、内湖は魚類の安定した再生産に大きく関係しており、琵琶湖の在来魚類にとって必要不可欠な環境である。加えて、我々が在来魚類をはじめとする生物多様性の維持を考えるうえでも非常に重要な環境である。しかし、既存する多くの内湖は、物理的、生物的要因により

その環境が著しく悪化しているとされる(西野, 2005; 滋賀県水産試験場, 2005)。したがって、内湖を魚類の生育の場、繁殖の場として再生し、保全していく必要がある。そのためには、内湖において長期的な調査を行い、生息する魚類相の把握や生活史の解明が求められる。

内湖の魚類相についての報告は調査期間が1年間未満のものが多く(美濃部・桑村, 2001; 福田ほか, 2005)、数年に渡る長期的な調査報告は中川・鈴木(2008)などわずかである。特に、琵琶湖大橋よりも北部の琵琶湖(以下、北湖)周辺の内湖において、複数年にわたり継続して行なわれた調査報告はない。北湖周辺の内湖には、琵琶湖大橋より南部の琵琶湖(以下、南湖)周辺の内湖より

も多様な魚類が生息していることが報告されており（滋賀県, 2001）、北湖周辺の内湖においても魚類相に関する知見を多く蓄積する必要がある。

著者らは、琵琶湖北湖に位置する内湖である神上沼において、2011年から2015年にかけて生息魚類相を継続調査した。本稿においてその調査結果を報告する。

調査地と方法

調査水域の概要

神上沼（35°13'37"N, 136°09'37"E）は、滋賀県彦根市稲枝地区の水田地帯に位置する琵琶湖の内湖である（図1）。神上沼の中央を道路が通り、この地域では北部の水域を古矢場沼、南部の水域を神上沼と称するが、本稿では両水域をまとめて神上沼とした。北部と南部の水域はつながっているため水や魚類の移動に影響はない。水域の表面積はおよそ6.2haであり、底質は主に

泥と砂が占めている。水深はおよそ2mであるが、岸から1～5mの範囲は水深50cm以下と浅く、ヨシ *Phragmites australis* が自生している。流入水路は4本あり、南東部に接続している水路がもっとも大きい。この水路の200m上流にはアユ *Plecoglossus altivelis altivelis* の養殖施設があり、そこからの排水が流入している。琵琶湖への流出水路は2本あり、北東部の流出水路では、下流部にある水門の操作により水が逆流する場合がある。流入、流出のいずれの水路も三面コンクリート護岸が施されている。

魚類定性調査

神上沼に出現する魚類を調査するために、2011年4月から2015年12月にかけて、投網（目合い9mm, 1200目）、タモ網（目合い3mm）を用いて採集を行った。調査は月1回以上の頻度で行った。投網による調査は調査開始時の2011年から行い、神上沼の外周（およそ1800m）を一周する間に投網をおよそ30回打った。2014年からは投網と並行してタモ網による調査も行い、一周する間に5分間の採集を6回行った。

採集した魚類については現地で種を同定し、各種の個体数と標準体長を記録した後に採集地点に再放流した。また、稚魚が採集された場合には、種の同定のみを行い速やかに再放流した。現地での同定および本論文における学名と標準和名の表記は中坊（2013）に従った。採集した魚類のうち、特定外来生物であるオオクチバス *Micropterus salmoides* およびブルーギル *Lepomis macrochirus* は再放流せず、現地で殺処分した。

フナ属魚類の一部は実験室に持ち帰って精査し、神上沼にはギンブナ *Carassius auratus langsdorfii*、ニゴロブナ *C. a. grandoculis*、ゲンゴロウブナ *C. cuvieri* の3種が生息することを確認した。しかし、これらの小型個体は現地での同定

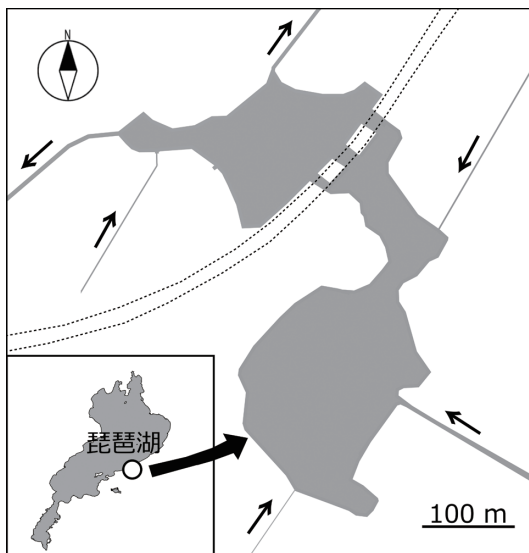


図1. 調査地の神上沼。矢印は流れの方向を、破線は道路の位置を示す。

が困難であったため、本稿においては便宜的にこれら3種をまとめてフナ類 *Carassius* spp. とした。

結果と考察

魚類定性調査の結果、5年間で計30種(28分類群)の魚類が採集された(表1)。採集された魚類のうち、在来魚類は23種であり、環境省レッドリストに記載されているのは11種(表1；環境省自然環境局野生生物課希少種保全推進室, 2015)、滋賀県レッドリストに記載されているのは14種であった(表1；滋賀県生き物総合調査委員会, 2016)。先行研究によると、南湖の小津袋内湖において採集された魚類は少なくとも3種の外来種を含めて22種であり(美濃部・桑村, 2001)、同じく南湖の堅田内湖において採集された在来魚類は9分類群のみであった(中川・鈴木, 2008)。以上のことから、神上沼の魚類相はこれまで報告されている南湖の内湖のものよりも豊かであることがわかった。

本稿では、採集された魚類のうち、細谷(2005a)が分類した在来魚類の生息場所の利用様式において内湖を繁殖・成育の場として利用することが示されている9分類群(フナ類、ワタカ *Ischikauia steenackeri*, コイ *Cyprinus carpio*, タモロコ *Gnathopogon elongatus elongatus*, モツゴ *Pseudorasbora parva*, オイカワ *Opsariichthys platypus*, カネヒラ *Acheilognathus rhombeus*, ミナミメダカ *Oryzias latipes*, オウミヨシノボリ *Rhinogobius* sp. OM), 繁殖のみに利用する2分類群(ビワヒガイ *Sarcocheilichthys variegatus microoculus*, ホンモロコ *Gnathopogon caeruleus*)について、以下にその出現状況等の特徴を記し、考察を述べる。

内湖で繁殖・成育する分類群

フナ類は調査した5年間すべての年において採集され、在来魚類のうち最も高い頻度で採集された。近年、琵琶湖の水位調整による水位低下がフナ類の産卵場や初期生活場所の減少に深く関係していることが指摘されている(山本, 2002)。しかし、調査地ではフナ類の稚魚や当歳魚とみられる個体が多く採集されており、調査地において安定した再生産を行っていると考えられる。

ワタカは調査した5年間すべての年において採集されたがその個体数は計12個体のみであり、出現時期に傾向はみられなかった。琵琶湖周辺での本種の個体数は減少傾向にあり、その原因は外来魚による捕食であるとされている(滋賀県生き物総合調査委員会, 2016)。個体群を保全するためには、オオクチバスおよびブルーギルを継続的に駆除し、親魚や卵を保護することが必要である。

コイは調査した5年間すべての年において採集されたが、その個体数はあまり多くなかった。しかし、稚魚が採集されており神上沼内で繁殖し成育していると考えられる。琵琶湖には在来系統である野生型と外来系統である養殖型の2型のコイが生息しており、野生型は滋賀県レッドデータブックにおいて絶滅の恐れのある地域個体群(LP)に指定されている(滋賀県生き物総合調査委員会, 2016)。しかし、調査地のある北湖東岸においては養殖型の遺伝子を持つ個体の頻度が高いことがわかっており(Mabuchi et al., 2010)、さらに調査地では飼育型の特徴とされる体高が高い個体も採集されている(北野, 未発表)。よって、調査地で採集された本種の多くは養殖型かもしれない。

タモロコは内湖や湖に連結する水路に多く生息しているとされているが(細谷, 2005b)、神上沼では2014年5月に1個体のみが採集された。また、ほかの内湖においても接続する水路以外

で本種が採集された報告はなく（美濃部・桑村，2001；福田ほか，2005；中川・鈴木，2008），内湖に本種が生息することは非常にまれであると考えられる。しかし，接続する水路には本種が生息している可能性があり，今後調査が必要である。

モツゴは調査した5年間すべての年において採集されたが，その採集頻度と個体数は2012年以降大きく増加していた。また，初夏には稚魚が多く採集されており，本種は調査地で繁殖している可能性が高い。本種はオオクチバスなどの魚食性外来魚による捕食で減少しうるとされている（滋賀県生き物総合調査委員会，2016）。よって，

2012年以降に本種の採集頻度が増加したのは，2011年から開始したオオクチバスの駆除が要因のひとつとなっているかもしれない。

オイカワは調査した5年間すべての年において採集され，採集頻度も比較的高い。また，稚魚も採集されているため，神上沼で繁殖・成育している可能性がある。しかし，ダム湖などの止水域に生息する本種は接続する水路や河川を遡上し産卵することが報告されているため（水野・名越，1964），神上沼に生息するオイカワの産卵場所については今後詳細な調査が必要である。

カネヒラは調査した5年間すべての年において

表1. 2011年～2015年にかけて神上沼で採集された魚類とその月別採集個体数.

(a) 2011年		RL カテゴリー		外来種***	採集個体数****											
標準和名	学名	環境省*	滋賀県**		Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec			
アユ	<i>Plecoglossus altivelis altivelis</i>		V													
ワカサギ	<i>Hypomesus nipponensis</i>			○								+				
ウグイ	<i>Tribolodon hakonensis</i>															
オイカワ	<i>Opsariichthys platypus</i>				+	+	+					+				
カマツカ	<i>Pseudogobio esocinus</i>															
コイ	<i>Cyprinus carpio</i>	LP	III			+	+	+	+	+						
スゴモロコ	<i>Squalidus chankaensis biwae</i>	VU	III				+	+								
ゼゼラ	<i>Biwia zezera</i>	VU	III			+	+									
タモロコ	<i>Gnathopogon elongatus elongatus</i>															
ツチフキ	<i>Abbottina rivularis</i>	EN		○									+			
ニゴイ	<i>Hemibarbus barbus</i>															
ハス	<i>Opsariichthys uncirostris</i>	VU	III													
ビワヒガイ	<i>Sarcocheilichthys variegatus microoculus</i>															
フナ類	<i>Carassius</i> spp.						+	++	+	+++		++				
ギンブナ	<i>Carassius auratus langsdorffii</i>															
ゲンゴロウブナ	<i>Carassius cuvieri</i>	EN	III													
ニゴロブナ	<i>Carassius auratus grandoculis</i>	EN	III													
ホンモロコ	<i>Gnathopogon caeruleus</i>	CR	II		+											
モツゴ	<i>Pseudorasbora parva</i>		III		+							++				
ワタカ	<i>Ischikauia steenackeri</i>	CR	I					+	+							
カネヒラ	<i>Acheilognathus rhombeus</i>		II		+				+	+						
タイリクバラタナゴ	<i>Rhodeus ocellatus ocellatus</i>			○												
ドジョウ	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	DD	IV													
ナマズ	<i>Silurus asotus</i>		IV					+								
ミナミメダカ	<i>Oryzias latipes</i>	VU	III													
カムルチー	<i>Channa argus</i>			○					+							
オオクチバス	<i>Micropterus salmoides</i>			●	+	+	+	++	++	+++	+	+++	+++			
ブルーギル	<i>Lepomis macrochirus</i>			●	+	++	+++	+++	+++	+++	++	+++	+			
ウキゴリ	<i>Gymnogobius urotaenia</i>															
オウミヨシノボリ	<i>Rhinogobius</i> sp. OM															
ヌマチチブ	<i>Tridentiger brevispinis</i>			○												
採集分類群数														15		

*環境省レッドリスト 2015年版；CR：絶滅危惧ⅠA類，EN：絶滅危惧ⅠB類，VU：絶滅危惧Ⅱ類，LP：絶滅の恐れのある地域個体群，DD：情報不足。

**滋賀県レッドデータブック 2015年版；I：絶滅危惧種，II：絶滅危機増大種，III：希少種，IV：要注目種，V：分布上重要種。

***○は国内移入種を含む外来種，●は特定外来生物指定種を示す。

****調査1回当たりの採集個体数を示す。+：1-10，++：11-20，+++：>20。

(b) 2012 年

標準和名	学名	採集個体数											
		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
アユ	<i>Plecoglossus altivelis altivelis</i>				+								
ワカサギ	<i>Hypomesus nipponensis</i>	+						+				+	
ウグイ	<i>Tribolodon hakonensis</i>			+									
オイカワ	<i>Opsariichthys platypus</i>			+	+	+				+		+	+
カマツカ	<i>Pseudogobio esocinus</i>				+								
コイ	<i>Cyprinus carpio</i>			+	+	+	+						
スゴモロコ	<i>Squalidus chankaensis biwae</i>							+					
ゼゼラ	<i>Biwia zezera</i>												
タモロコ	<i>Gnathopogon elongatus elongatus</i>												
ツチフキ	<i>Abbottina rivularis</i>					+				+		+	+
ニゴイ	<i>Hemibarbus barbus</i>			+									
ハス	<i>Opsariichthys uncirostris</i>											+	
ビワヒガイ	<i>Sarcocheilichthys variegatus microoculus</i>												
フナ類	<i>Carassius</i> spp.	+		+	++	+		++		++		+	
ホンモロコ	<i>Gnathopogon caerulescens</i>			+	+	+							
モツゴ	<i>Pseudorasbora parva</i>				+	+		+				++	+
ワタカ	<i>Ischikauia steenackeri</i>			+	+					+			
カネヒラ	<i>Acheilognathus rhombeus</i>				+	+		+					
タイリクバラタナゴ	<i>Rhodeus ocellatus ocellatus</i>												
ドジョウ	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>												
ナマズ	<i>Silurus asotus</i>			+									
ミナミメダカ	<i>Oryzias latipes</i>												
カムルチー	<i>Channa argus</i>					+				+			
オオクチバス	<i>Micropterus salmoides</i>	+	+	+	++	+		+		+	+	+	+
ブルーギル	<i>Lepomis macrochirus</i>	++	+	+	+	+		+		+		++	+
ウキゴリ	<i>Gymnogobius urotaenia</i>												
オウミヨシノボリ	<i>Rhinogobius</i> sp. OM				+	+				+			
ヌマチチブ	<i>Tridentiger brevispinis</i>												
採集分類群数		20											

(c) 2013 年

標準和名	学名	採集個体数											
		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
アユ	<i>Plecoglossus altivelis altivelis</i>												
ワカサギ	<i>Hypomesus nipponensis</i>											+	
ウグイ	<i>Tribolodon hakonensis</i>												
オイカワ	<i>Opsariichthys platypus</i>			+	+	+	+	+	+				
カマツカ	<i>Pseudogobio esocinus</i>						+						
コイ	<i>Cyprinus carpio</i>				+	+					+		
スゴモロコ	<i>Squalidus chankaensis biwae</i>					+	+						
ゼゼラ	<i>Biwia zezera</i>				+	+							
タモロコ	<i>Gnathopogon elongatus elongatus</i>												
ツチフキ	<i>Abbottina rivularis</i>			+	+	+					+	+	
ニゴイ	<i>Hemibarbus barbus</i>			+									
ハス	<i>Opsariichthys uncirostris</i>										+		
ビワヒガイ	<i>Sarcocheilichthys variegatus microoculus</i>										+		
フナ類	<i>Carassius</i> spp.				+	+	++	+++	++	+	++		
ホンモロコ	<i>Gnathopogon caerulescens</i>				+	+	+						
モツゴ	<i>Pseudorasbora parva</i>			+	+	+	+	+	+		+++	+	
ワタカ	<i>Ischikauia steenackeri</i>									+			
カネヒラ	<i>Acheilognathus rhombeus</i>				+		+		+			+	
タイリクバラタナゴ	<i>Rhodeus ocellatus ocellatus</i>					+	+				+		
ドジョウ	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>												
ナマズ	<i>Silurus asotus</i>			+									
ミナミメダカ	<i>Oryzias latipes</i>												
カムルチー	<i>Channa argus</i>				+							+	
オオクチバス	<i>Micropterus salmoides</i>		+	+	++	+	+	+	+	+++	+++	+	
ブルーギル	<i>Lepomis macrochirus</i>		+	+	++	+++	+++	+	+	+	+		
ウキゴリ	<i>Gymnogobius urotaenia</i>												
オウミヨシノボリ	<i>Rhinogobius</i> sp. OM										+		
ヌマチチブ	<i>Tridentiger brevispinis</i>												
採集分類群数		21											

(d) 2014 年		採集個体数											
標準和名	学名	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
アユ	<i>Plecoglossus altivelis altivelis</i>					+							
ワカサギ	<i>Hypomesus nipponensis</i>											+	
ウグイ	<i>Tribolodon hakonensis</i>												
オイカワ	<i>Opsariichthys platypus</i>		+	+	+	+	+	++	+	+	+	+	
カマツカ	<i>Pseudogobio esocinus</i>					+					+		
コイ	<i>Cyprinus carpio</i>				+			+		+	+	+	
スゴモロコ	<i>Squalidus chankaensis biwae</i>					+		+					
ゼゼラ	<i>Biwia zezera</i>				+	+	+						
タモロコ	<i>Gnathopogon elongatus elongatus</i>					+							
ツチフキ	<i>Abbottina rivularis</i>				+				+	++	+	+	
ニゴイ	<i>Hemibarbus barbus</i>			+									
ハス	<i>Opsariichthys uncirostris</i>				+	+	+						
ビワヒガイ	<i>Sarcocheilichthys variegatus microoculus</i>					+		+					
フナ類	<i>Carassius</i> spp.		+		++	+	+	+	+	+++	+	+	
ホンモロコ	<i>Gnathopogon caeruleus</i>				+	+							
モツゴ	<i>Pseudorasbora parva</i>		+	+	+	+	+			+++	+	+	
ワタカ	<i>Ischikauia steenackeri</i>							+					
カネヒラ	<i>Acheilognathus rhombeus</i>					+		+		+		+	
タイリクバラタナゴ	<i>Rhodeus ocellatus ocellatus</i>				+	+	+	+					
ドジョウ	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>						+		+	+	+		
ナマズ	<i>Silurus asotus</i>												
ミナミメダカ	<i>Oryzias latipes</i>					+							
カムルチー	<i>Channa argus</i>									+			
オオクチバス	<i>Micropterus salmoides</i>			+	+	+	+	+	++	++	+++	++	
ブルーギル	<i>Lepomis macrochirus</i>				+	++	+	++	+	+++	+++	+	
ウキゴリ	<i>Gymnogobius urotaenia</i>					+							
オウミヨシノボリ	<i>Rhinogobius</i> sp. OM					+					+		
ヌマチチブ	<i>Tridentiger brevispinis</i>										+		
採集分類群数		26											

(e) 2015 年		採集個体数											
標準和名	学名	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
アユ	<i>Plecoglossus altivelis altivelis</i>								+				
ワカサギ	<i>Hypomesus nipponensis</i>												
ウグイ	<i>Tribolodon hakonensis</i>												
オイカワ	<i>Opsariichthys platypus</i>			+		+	+	+	+	+	+		
カマツカ	<i>Pseudogobio esocinus</i>					+							
コイ	<i>Cyprinus carpio</i>				+	+	+	+	+	+	+		
スゴモロコ	<i>Squalidus chankaensis biwae</i>												
ゼゼラ	<i>Biwia zezera</i>				+	+							
タモロコ	<i>Gnathopogon elongatus elongatus</i>												
ツチフキ	<i>Abbottina rivularis</i>					+				+	+		+
ニゴイ	<i>Hemibarbus barbus</i>												
ハス	<i>Opsariichthys uncirostris</i>												
ビワヒガイ	<i>Sarcocheilichthys variegatus microoculus</i>					+	+	+					
フナ類	<i>Carassius</i> spp.			+	++	++	+	+	+	+	+	+	
ホンモロコ	<i>Gnathopogon caeruleus</i>		+	+		+							
モツゴ	<i>Pseudorasbora parva</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
ワタカ	<i>Ischikauia steenackeri</i>							+					
カネヒラ	<i>Acheilognathus rhombeus</i>				+	+	+	+	+	+	+	+	
タイリクバラタナゴ	<i>Rhodeus ocellatus ocellatus</i>				+	+	+	+					+
ドジョウ	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>						+			+			+
ナマズ	<i>Silurus asotus</i>			+									
ミナミメダカ	<i>Oryzias latipes</i>												
カムルチー	<i>Channa argus</i>						+				+		
オオクチバス	<i>Micropterus salmoides</i>			+	++	++	+	++	++	+++	+	+	
ブルーギル	<i>Lepomis macrochirus</i>		++	++	++	++	+	+++	++	+	+	+	+
ウキゴリ	<i>Gymnogobius urotaenia</i>												
オウミヨシノボリ	<i>Rhinogobius</i> sp. OM				+	+					+	+	
ヌマチチブ	<i>Tridentiger brevispinis</i>												
採集分類群数		19											

採集されたが、2011～2014年にかけての採集頻度は高くなく、環境の変化により生息数を大きく減少させる可能性がある。減少要因の一つとされる魚食性外来種を継続して駆除することに加え（滋賀県生き物総合調査委員会、2016）、産卵基質となるイシガイ科二枚貝の生息量の調査と保全が必要である。

ミナミメダカは2014年5月に1個体のみが採集された。調査地と同じ滋賀県彦根市において本種は内湖やその周辺の水路に分布しておらず（中野・岩間、2016）、その要因として止水的環境に生息しているオオクチバスやブルーギルによる影響が挙げられている。ほかの内湖においても本種が多数生息しているという報告はなく（美濃部・桑村、2001；福田ほか、2005；中川・鈴木、2008）、現存する内湖は本種の生息に適した環境ではないのかもしれない。

オウミヨシノボリは2012年以降採集され、その多くは接続水路の周辺で採集されていた。本種の稚魚も採集されており、調査地で繁殖していると考えられる。2014年から開始したタモ網での調査を継続していくことで、今後採集頻度が増える可能性が高い。

内湖で繁殖する分類群

ビワヒガイは2013年以降採集され、その多くは産卵期である5～7月に採集された（細谷、2005c）。しかし、採集個体数は3年間でわずか11個体のみであった。さらに、本種と同じく二枚貝に産卵するカネヒラの採集頻度も低かった。以上のことから、調査地では本種のような二枚貝に産卵する魚類の繁殖が困難である可能性があり、二枚貝が生息しやすい底質環境を整備することが必要である。

ホンモロコは調査した5年間すべての年において採集された。本種は内湖を産卵の場として一時

的に利用するために琵琶湖から内湖へ移動することが報告されており（中村、1969）、また採集時期は中村（1949）に示されている本種の産卵期（4月上旬～7月上旬）とほぼ一致していたことから、産卵のために調査地を利用している可能性が非常に高い。しかし、本種は調査地で捕獲された大型のオオクチバスに捕食されているため（北野、未発表）、その個体群の保全のためには産卵期の親魚を保護することが重要である。

謝辞

滋賀県立琵琶湖博物館の金尾滋史博士、東北大学の谷口順彦名誉教授および中央水産研究所の斉藤憲治博士には、本稿を執筆するにあたり貴重なご意見を頂いた。滋賀県立琵琶湖博物館の中井克樹博士には、神上沼での調査に関して有益なご意見を頂いた。彦根市愛西土地改良区の魚住俊介氏には、神上沼で調査を開始する際に様々なご支援を頂いた。滋賀県立大学学生団体である滋賀県立生き物研究会（旧滋賀県大 BASSER'S）に所属する方々には、現地での調査にご協力いただいた。最後に、本研究は平成23～27年度滋賀県立大学近江楽座活動助成金および平成27年度タカラ・ハーモニストファン活動助成金の援助により遂行された。ここに記して深く御礼申し上げる。

引用文献

福田大輔・辻野寿彦・細谷和海・西野麻知子.
2005. 湖北野田沼における在来魚と外来魚の現状. 「内湖からのメッセージ 琵琶湖周辺の湿地再生と生物多様性保全」(西野麻知子・浜端悦治編), pp. 126－140. サンライズ出版, 彦根.
細谷和海. 2005a. 琵琶湖の淡水魚の回遊様式と内湖の役割. 「内湖からのメッセージ 琵琶湖

- 周辺の湿地再生と生物多様性保全」(西野麻知子・浜端悦治編), pp. 118 - 125. サンライズ出版, 彦根.
- . 2005b. タモロコ. 「山系カラー名鑑 日本の淡水魚 改訂版」(川那部浩哉・水野信彦・細谷和海編), pp. 298 - 299. 山と溪谷社, 東京.
- . 2005c. ビワヒガイ. 「山系カラー名鑑 日本の淡水魚 改訂版」(川那部浩哉・水野信彦・細谷和海編), pp. 312 - 313. 山と溪谷社, 東京.
- 池田 碩. 2005. 琵琶湖周辺内湖とその成因. 「内湖からのメッセージ 琵琶湖周辺の湿地再生と生物多様性保全」(西野麻知子・浜端悦治編), pp. 33 - 40. サンライズ出版, 彦根.
- 環境省自然環境局野生生物課希少種保全推進室. 2015. レッドデータブック 2014 - 日本の絶滅の恐れのある野生生物 - 4 汽水・淡水魚編. 413pp. 環境省自然環境局野生生物課, 東京.
- 倉田 亮. 1984. 内湖 - その生態学的機能. 滋賀県琵琶湖研究所所報, 2 : 46 - 54.
- Mabuchi, K., H. Senou, H. Takeshima, K. Nakai & M. Nishida. 2010. Distribution of native Japanese mtDNA haplotypes of the common carp (*Cyprinus carpio*) in Lake Biwa. *Japanese Journal of Ichthyology*, 57 : 1-12.
- 美濃部博・桑村邦彦. 2001. 琵琶湖周辺の内湖における魚類相の変化と生息環境分析 - 在来魚の繁殖・生息の場としての生態的機能の復元に向けて -. 応用生体工学, 4 : 27 - 38.
- 水野信彦・名越 誠. 1964. 奈良県猿谷ダム湖の魚類Ⅲ : オイカワの生活. 日本生態学会誌, 12 : 115 - 126.
- 中坊徹次. 2013. 日本産魚類検索 全種の同定 第三版. 2428pp. 東海大学出版会, 泰野.
- 中川雅博・鈴木誉士. 2008. 琵琶湖の堅田内湖におけるコイ科魚類から侵略的外来種への優占魚種の置き換わりとそれに伴う損失の数値化. 伊豆沼・内沼研究報告, 2 : 1 - 12.
- 中村守純. 1949. 琵琶湖産ホンモロコの生活史. 日本水産学会誌, 15 : 88 - 96.
- . 1969. 日本のコイ科魚類. 455pp. 資源科学研究所, 東京.
- 中野光義・岩間憲治. 2016. 滋賀県彦根市の水路における魚類の種層と分布 - 地理情報システムを導入した大学実習の事例 -. 地域自然史と保全, 38 : 121 - 128.
- 西野麻知子. 2005. 内湖の変遷. 「内湖からのメッセージ 琵琶湖周辺の湿地再生と生物多様性保全」(西野麻知子・浜端悦治編), pp. 41 - 49. サンライズ出版, 彦根.
- 滋賀県. 2001. 平成 12 年度水辺環境創生計画策定調査報告書. 500pp. 滋賀県, 大津.
- 滋賀県生き物総合調査委員会. 2016. 滋賀県で大切にすべき野生生物 - 滋賀県レッドデータブック 2015 年版 -. 647pp. サンライズ出版, 彦根.
- 滋賀県水産試験場. 2005. 内湖. 「平成 14 - 15 年度琵琶湖および河川の魚類等生息状況調査報告書」. pp. 76 - 84. 滋賀県水産試験場, 彦根.
- 山本敏哉. 2002. 水位調整がコイ科魚類に及ぼす影響. 遺伝, 56 : 42 - 46.