

三方五湖水域の魚類相とその特性

福井県海浜自然センター *1

要旨：三方五湖とその流入河川において、ラムサール条約登録の根拠となったハス、イチモンジタナゴ、タモロコなどの生息状況と魚類相の現状を明らかにするため、採集による調査を実施した。2006年と2007年に湖では小型定置網を、河川では電気ショッカー、投網などを使用して定期的に魚類を採集した。ハスとイチモンジタナゴは確認できなかつたが、湖と河川で29科66種の魚類が確認された。また、環境省のレッドリストまたは福井県のレッドデータブックに掲載された18魚種が確認され、三方五湖の魚類群集の重要性が裏付けられた。湖によって出現する魚種に違いがみられ、出現パターンから大きく5つの種群に区分することができた。各湖の魚類相は5つの種群の異なる組み合わせから成り、塩分濃度に対応した結果とみられた。三方五湖では最近になって外来魚の侵入、ヒシの大繁茂など懸念される現象が起きていることから、魚類群集を対象とした定期的モニタリングが必要である。

キーワード：魚類相、三方五湖、ラムサール条約湿地

Fukui Coastal Nature Center^{*1}. 2011. Characteristics of the piscifauna in Mikata Five Lakes. Ciconia (Bulletin of Fukui Nature Conservation Center) 16:45-61. We surveyed fish fauna in Mikata Five Lakes and the rivers flowing into these lakes to investigate the current status of indigenous fish species including *Opsariichthys uncirostris uncirostris*, *Acheilognathus cyanostigma*, and *Gnathopogon elongatus elongatus*, which form the basis for Ramsar sites identified under the Convention on Wetlands. In 2006 and 2007, we sampled fish periodically using small fixed nets (for lakes), or an electric shocker and cast nets (for rivers). *O. uncirostris* and *A. cyanostigma* were not found, but a total of 29 families and 66 species were collected. Furthermore, we observed 18 species listed on the Red List of the Ministry of the Environment of Japan or the Fukui Prefectural Red Data book. These results suggest the importance of the fish community in the Mikata Five Lakes. The fish compositions varied among lakes and were classified into 5 groups according to their salinity gradient. Exotic fish species were recently reported to have invaded the Mikata Five Lakes, which are almost entirely covered by a dense mat of water chestnuts. Long-term monitoring of fish fauna should continue.

Key words: piscifauna, Mikata Five Lakes, Ramsar site

はじめに

三方五湖は、福井県の若狭町と美浜町にまたがる湖沼群で、三方湖、水月湖、菅湖、久々子湖、日向湖の5つの湖から成り立っている。沈降地形であるリアス式海岸を特徴とする若狭湾国定公園の代表的景勝地であり、湖とその北西に伸びる常神半島を含めた地域は国の名勝に指定されている。最大流入河川は三方湖に注ぐ鰐川で、その流域に若狭町の人口の3分の1以上が集中している。

三方五湖では、ハス *Opsariichthys uncirostris uncirostris*、タモロコ *Gnathopogon elongatus elongatus*、ナガブナ *Carassius buergeri* subsp.2、イチモンジタナゴ *Acheilognathus cyanostigma* など、日本の固有種で、かつ国内での自然分布が限られる重要な魚種が確

認されている。また、各湖の塩分濃度が異なることから、淡水魚、汽水魚、回遊魚など多くの魚類の生息地となっている。これらのことことが評価されて、2005年に湿地の保全と賢明な利用を目指すラムサール条約の登録湿地となった。この登録を契機として地元では湖の保全・活用への意図が高まる一方、最近では確認されていないハス、イチモンジタナゴなど登録の根拠となった魚種の生息状況について関心が集まつた。

これまで三方五湖と鰐川の魚類相については、加藤(1985,1998)によって総括され、各湖の魚類相に大きな差異があることが知られている。また、福井県内水面総合センターが三方湖で継続的に魚類調査を実施しており(福井県 1999-2007), 油谷・松田(2006)が鰐川を除く三方湖流入河川の魚類相について報告している。これらの報告によれば、タモロコは、どの調査で

* 執筆者：多田雅充・児玉晃治

Written by Masamitsu TADA (E-mail: m-tada-3f@pref.fukui.lg.jp) and Kouji KODAMA (E-mail: k-kodama-mw@pref.fukui.lg.jp).

1 〒919-1464 福井県三方上中郡若狭町世久見第18号2番

Sekumi 18-2, Wakasa Town, Fukui 919-1464, Japan.

も確認され、ナガブナは1995年に加藤（1998）が久々子湖で、2000年に鈴木・成田（2001）が三方湖で確認している。ハスとイチモンジタナゴについては、加藤（1985）の1980年から1983年にかけての調査で、ハスが三方湖、水月湖、久々子湖、鰐川で確認され、イチモンジタナゴが三方湖で確認されたが、他の調査では確認されていない。なお、イチモンジタナゴは、その後の確認例がなく、ハスについては、加藤（2003）が1998年に鰐川支流の高瀬川で確認したのが最後の記録である。以上のような状況からハスとイチモンジタナゴは絶滅が危ぶまれている。

本調査は、ラムサール条約登録の根拠となった上記魚種の生息状況を確認するとともに、三方五湖の魚類群集の現状と特徴を把握し、今後の三方五湖の環境保全と自然再生に役立てることを目的とした。また、既往の調査は年間を通して行われておらず、採集方法も統一されていないため、季節による魚類相の変化や採集数の増減などは明らかにされていない。そこで本調査では、年間を通じ、同じ方法で各調査水域において魚類の採集を行い、魚種ごとの採集数、個体サイズに関する情報を収集した。

なお、本調査を計画するにあたっては、事前に地元漁協、専門家、関連団体、関係行政機関で構成する「三方五湖魚類調査連絡会」（3回開催）を設置して、調査の方法、項目、調査地点等について協議を行った。

調査水域と方法

三方五湖の概況を表1に、水質を表2に示した。五つの湖のうち最大の湖は水月湖で、最小は菅湖である。最大水深は日向湖が最も深く、最も浅いのは久々子湖である。どの湖も治水対策のために湖岸の人工化が進み、菅湖を除く湖では湖岸の90%以上がコンクリート護岸で、抽水植物や沈水植物の植生帯は一部に存在するのみである（平山ら2006）。水質は日向湖を除いて富栄養化が進み、特に上流側の三方湖では近年、COD、全窒素、全燐の値が環境基準値を超えるなど水質悪化が著しく、アオコの発生や、ヒシ*Trapa japonica*が大繁茂するなどの現象もみられる。塩分濃度は日向湖が最も高く、三方湖が最も低い。また、水月湖と菅湖は連結部が広いため水質が類似している。

五つの湖は、日向湖を除いて相互に連結し、魚類の

表1 三方五湖の概況。環境庁1993より作成。

湖	面積(km ²)	最大水深(m)	湖岸人工率(%)
三方湖	3.56	5.8	99
水月湖	4.15	34.0	94
菅湖	0.91	13.0	45
久々子湖	1.39	2.5	96
日向湖	0.92	38.5	90

表2 三方五湖の水質。福井県2006～2007より作成。

地点	塩素量	D0	COD	全窒素	全燐
三方湖	0.68	9.87	5.08	0.70	0.06
	0.57	9.71	5.21	0.83	0.06
水月湖	1.99	9.60	3.97	0.55	0.04
	1.91	9.58	3.70	0.52	0.04
菅湖	2.02	9.62	4.37	0.62	0.05
久々子湖	3.83	9.24	3.68	0.51	0.04
	3.72	9.28	3.58	0.51	0.04
日向湖	17.23	8.01	2.02	0.20	0.02
	17.36	7.93	2.14	0.17	0.02

移動が可能である。久々子湖は早瀬川で海とつながり、久々子湖と水月湖は人工水路の浦見川でつながっている。三方湖、水月湖、菅湖は、もともと連続しており、三方湖と菅湖の間には堀切と呼ばれる小規模な水路がある。日向湖と水月湖との間には嵯峨隧道があるが、平素は水門が閉ざされている。そのため日向湖は日向水道で若狭湾とのみつながる内湾的環境となっていて、海水魚のみが生息している（加藤1998）。

本調査で対象とした水域は、日本海から連続的につながり、水質が汽水から淡水へと推移する久々子湖、水月湖、菅湖、三方湖の4つの湖と、三方湖、久々子湖に流入する主な河川である。なお、水月湖と菅湖は連結部が幅約210mと十分に広く、水質も類似することから同一の湖（以下、水月・菅湖）として扱った。河川については、三方湖に流入する鰐川、高瀬川、中山川、山古川、江跨川、別所川と久々子湖に流入する大谷川、宇波西川、荒井用水の9河川を対象とした（図1）。

調査方法

調査地点の設定

久々子湖、水月・菅湖、三方湖では、各湖にそれぞれ4箇所の定点（St.1～St.12）を設置した。定点は漁

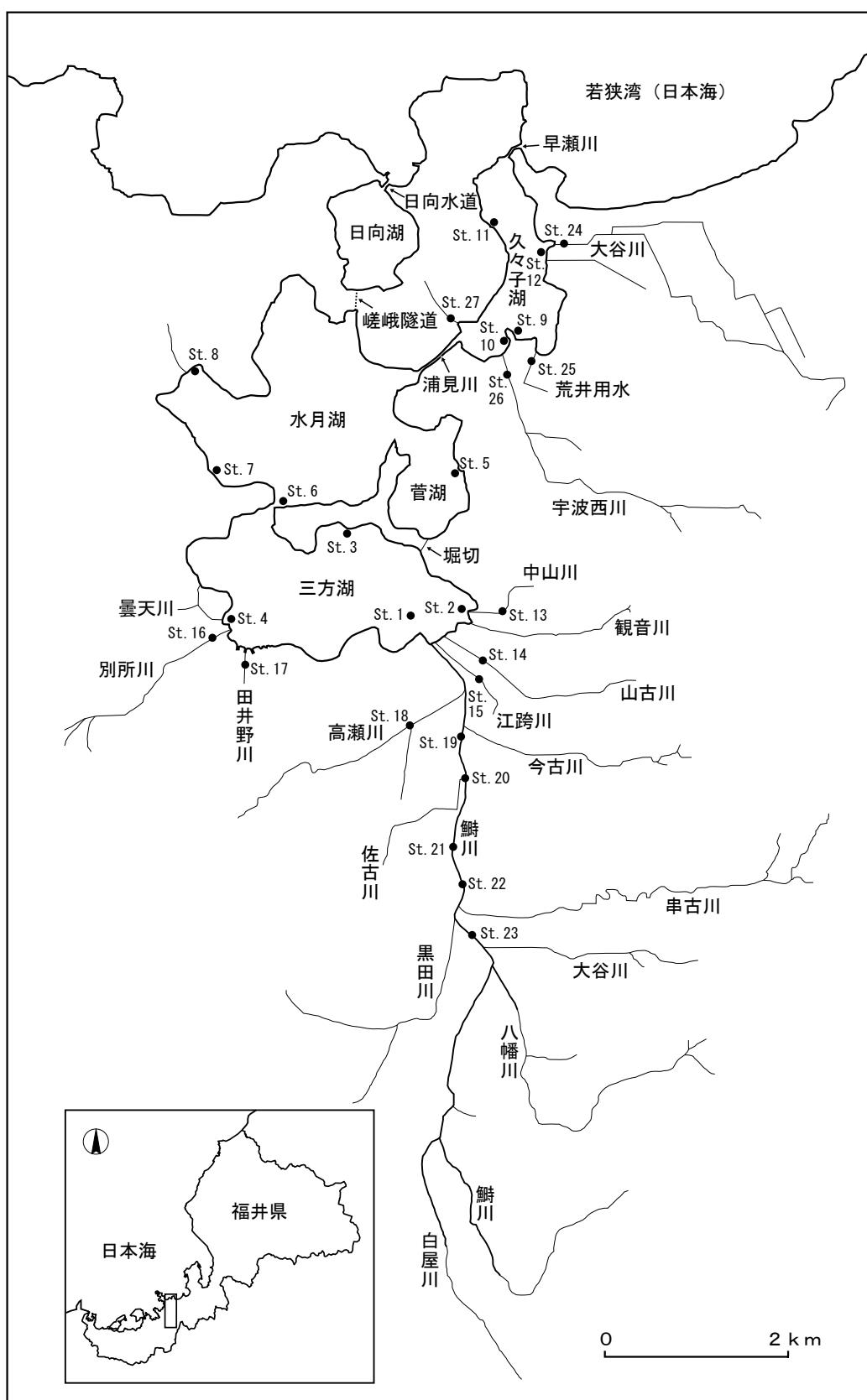


図1 調査水域と調査地点。

表3 調査日.

湖内調査												
湖	地点	年	月日									
三方湖	St. 1-St. 4	2006	1/25	2/16	3/18	4/12	5/20	6/14	7/26	8/22	9/30	10/21
水月・菅湖	St. 5-St. 8	2007	1/23	2/20	3/20	4/24	5/21	6/19	7/23	8/20	9/28	10/23
久々子湖	St. 9-St. 12	2007	1/25	2/22	3/22	4/26	5/23	6/21	7/25	8/22	9/27	10/25
河川調査												
流入湖	河川	地点	2006年					2007年				
三方湖	中山川	St. 13	5/15	6/1	7/6	8/3	9/7	10/5	8/9			
	山古川	St. 14	5/15	6/1	7/6	8/3	9/7	10/5				
	江跨川	St. 15	5/15	6/1	7/6	8/3	9/7	10/5				
	別所川	St. 16	5/12	6/2	7/7	8/4	9/8	10/11				
	田井野川	St. 17						7/5				
	高瀬川	St. 18	5/12	6/2	7/7	8/4	9/8	10/11	6/12			
	鰐川	St. 19						5/8	6/11	7/5	8/9	9/5
		St. 20	5/14	6/3	7/8	8/5	9/9	10/10	10/5			
		St. 21						5/8	6/11	7/24	8/9	9/5
久々子湖		St. 22	5/14	6/3	7/8	8/5	9/9	10/10	5/23	10/5		
		St. 23						9/5				
	大谷川	St. 24						5/7	6/4	7/4	8/2	9/4
	荒井用水	St. 25						5/7	6/4	7/4	8/2	9/4
宇波西川	宇波西川	St. 26						5/7	6/4	7/5	8/2	9/4
	気山・茅	St. 27						10/5				

業者の意見を参考に魚類の通過頻度が高いとされた地点および流入河川の河口付近に設置した。

流入河川では、9河川に12箇所の継続調査地点(St.13~16, St.18~22, St.24~26)を設け、さらに鰐川の1箇所(St.23)と他の小河川の2箇所(St.17, St.27)に補足調査地点を設けた。調査地点の選定にあたっては、湖との間に魚類の移動を阻む構造物がないこと、既存の知見から魚類が高頻度で目撃されていること、水生植物群落があることなどを考慮し、特に漁業者や住民からの聞き取りで、過去にハスの採集・目撃情報があった場所については漏らさず含めた。

調査期間と頻度

三方湖においては2006年1月から12月の期間に、水月・菅湖、久々子湖においては2007年1月から12月の期間に各月1回の頻度で調査を行った(表3)。また、河川では、2006年に三方湖流入河川の7地点で、2007年に三方湖流入河川の2地点と久々子湖流入河川の3地点で、5月から10月に各月1回の頻度で調査を行った。なお、補足調査として6地点でそれぞれ1回の調査を行った。なお、期間中は漁業者からの採集

情報の収集にも努めた。

採集方法と測定項目

湖での採集には、小型定置網の一種である袋網(図2)を使用した。袋網を使用した理由は設置・回収の作業が短時間で済むことに加え、刺し網等に比較して採集魚の生存率が高く、遊泳魚類と底生魚類の両方を採集できることである。採集の努力量を統一するため、袋網を各定点に1個ずつ午前8時頃に設置し、翌日のほぼ同時刻に回収した。ただし、湖の水温が上昇する8月と9月については、袋網中での死亡率が高まり、死魚体が腐敗して同定困難になることが予想されたので、午後4時頃に設置し、翌朝8時頃に回収した。なお、湖での調査では各調査地点で水深50cm付近の塩分濃度を多項目水質計(東亜ディーケー社製WQC-24)で毎回測定した。

流入河川では、電気ショッカー(SMITH-ROOT社製LR24)、投網、たも網、さで網を使用し、各地点で調査員3~5名が約1時間、上流方向に移動しながら魚類を採集した。

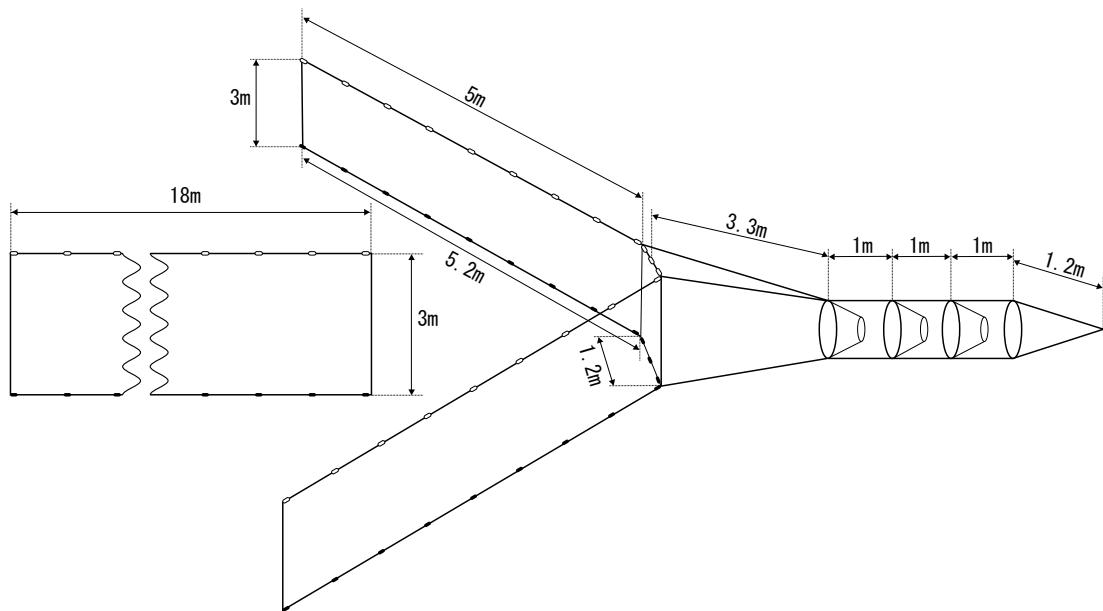


図2 使用した袋網。採集部の網目は3mm。

採集した魚類は同定後、種別に個体数を数え、全長を計測した。種の同定および和名と学名は中坊（編）（2000）に従った。全長計測は種ごとに1地点につき最大50個体を無作為に抽出して行った。その際、明らかに稚魚とそれ以外の個体が区別できた種については、それぞれの群から無作為に抽出して計測した。なお、ナガブナについては、最近のDNA分析によればギンブナ *Carassius auratus* との違いが認められないことから（Yamamoto et al. 2010），今回は両者を区別せずフナ類としてまとめた。

結果

確認された魚類

本調査により湖と河川で計179,497個体が採集され、29科66種の魚類が確認された。確認種には調査期間中に漁業者から提供された魚類も含めた。確認種を加藤（1985,1998），福井県内水面総合センター（1997-2009），油谷・松田（2006）と比較した結果を表4に示した。なお、加藤（1998）がカワムツB型 *Zacco temminckii* と記載したものは、カワムツ *Nipponocypris temminckii* とし、油谷・松田（2006）がヌマムツ *Zacco sieboldii* と記載したものは、ヌマムツ *Nipponocypris sieboldii* として表記した。

湖では155,807個体が採集され、26科52種が確認さ

れた。既往の文献に記載されず本調査で確認された種は、カワムツ、シマヨシノボリ *Rhinogobius* sp.CB, カワアナゴ *Eleotris oxycephala*, マアジ *Trachurus japonicus*, ヒイラギ *Leiognathus nuchalis*, ヒメヒイラギ *Leiognathus elongatus*, アイゴ *Siganus fuscescens*, アシシロハゼ *Acanthogobius lactipes*, ミミズハゼ *Luciogobius guttatus*, イソギンボ *Parablennius yatabei*, ヒガンフグ *Takifugu pardalis* の11種であった。これらのうちカワアナゴの確認は、本県では九頭竜川水系での記録（加藤2004）に次いで2例目である。また、カワムツは、ほとんど（99.5%）が河川で採集され、湖での出現頻度は低かった。

一方、既往の文献に記載されているが、本調査で確認されなかった種は、ハスとイチモンジタナゴをはじめ、アカザ *Liobagrus reini*, カマキリ *Cottus kazika*, アブラハヤ *Phoxinus lagowskii steindachneri*, タカハヤ *Phoxinus oxycephalus jouyi*, カマツカ *Pseudogobio esocinus esocinus*, シマドジョウ *Cobitis biwae*, メダカ *Oryzias latipes*, ドンコ *Odontobutis obscura*, ムギツク *Pungtungia herzi*, ヒガイ類、ワタカ *Ischikauia steenackeri*, サツキマス *Oncorhynchus masou ishikawae*, サクラマス *Oncorhynchus masou masou*, カタクチイワシ *Engraulis japonicus*, ダツ *Strongylura anastomella*, ハマダツ *Ablettes hians*, セスジボラ *Chelon affinis*, クロダイ *Acanthopagrus*

表4 三方五湖と流入河川で確認された魚種。加藤①：加藤 1985, 加藤②：加藤 1998, 内水面：福井県 1999-2007, 油谷・松田：油谷・松田 2006, ○：確認, 数字：採集数, +：聞き取り。

科	和名	学名	湖				流入河川			
			加藤①	加藤②	内水面	本調査	加藤①	加藤②	油谷・松田	本調査
ヤツメウナギ	カワヤツメ	<i>Lethenteron japonicum</i>	○			6				1
	スナヤツメ	<i>Lethenteron reissneri</i>					○			86
カタクチイワシ	カタクチイワシ	<i>Engraulis japonicus</i>			○					
	ニシン	<i>Kynosurus punctatus</i>	○	○	○	41				
	サッパ	<i>Sardinella zunasi</i>			○	519				
ウナギ	ウナギ	<i>Anguilla japonica</i>	○	○	○	7				43
キュウリウオ	ワカサギ	<i>Hypomesus nipponensis</i>	○	○	○	7922				13
アユ	アユ	<i>Plecoglossus altivelis altivelis</i>	○	○	○	2327	○	○	○	2614
シラウオ	シラウオ	<i>Salangichthys microdon</i>	○	○	○	36697	○			23
サケ	イワナ	<i>Salvelinus leucomaenis</i>					○			
	ブラウントラウト	<i>Salmo trutta</i>								1
	ヤマメ	<i>Oncorhynchus masou masou</i>					○	○		2
サクラマス	サクラマス	<i>Oncorhynchus masou masou</i>	○							
	アマゴ	<i>Oncorhynchus masou ishikawai</i>					○			1
	サツキマス	<i>Oncorhynchus masou ishikawai</i>	○							
コイ	サケ	<i>Oncorhynchus keta</i>		○		412				+
	カワムツ	<i>Nipponocypris temminckii</i>			3	○	○	○		647
	ヌマムツ	<i>Nipponocypris sieboldii</i>					○			
オイカワ	オイカワ	<i>Zacco platypus</i>	○	○	○	4966	○	○	○	2458
	ハス	<i>Opsariichthys uncirostris uncirostris</i>	○				○			
ウグイ	ウグイ	<i>Tribolodon hakonensis</i>	○	○	○	226	○	○	○	486
アブラハヤ	アブラハヤ	<i>Phoxinus lagowskii steindachneri</i>	○				○			41
タカハヤ	タカハヤ	<i>Phoxinus oxycephalus jouyi</i>	○				○	○		5
ソウギョ	ソウギョ	<i>Ctenopharyngodon idellus</i>	○			+				
ワタカ	ワタカ	<i>Ischikauia steenackeri</i>	○							
タモロコ	タモロコ	<i>Gnathopogon elongatus elongatus</i>	○	○	○	1485	○	○		3082
ムギツク	ムギツク	<i>Pungtungia herzi</i>	○							
モツゴ	モツゴ	<i>Pseudorasbora parva</i>	○	○	○	17575				655
ヒガイ類			○							
カマツカ	カマツカ	<i>Pseudogobio esocinus esocinus</i>	○				○			125
コイ	コイ	<i>Cyprinus carpio</i>	○	○	○	98	○			17
フナ類			○	○	○	875	○	○	○	316
ゲンゴロウブナ	ゲンゴロウブナ	<i>Carassius cuvieri</i>	○		○	41				1
ヤリタナゴ	ヤリタナゴ	<i>Tanakia lanceolata</i>	○	○	○	448	○	○		1247
ダイリクバラタナゴ	ダイリクバラタナゴ	<i>Rhodeus ocellatus ocellatus</i>					○			+
ドジョウ	イチモンジタナゴ	<i>Acheilognathus cyanostigma</i>	○							
	ドジョウ	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	○			1	○	○	○	739
シマドジョウ	シマドジョウ	<i>Cobitis biwae</i>	○				○	○	○	370
ホトケドジョウ	ホトケドジョウ	<i>Lefua echigonia</i>					○			+
アカザ	アカザ	<i>Liobagrus reini</i>	○							
ナマズ	ナマズ	<i>Silurus asotus</i>	○	○	○	1				27
ゴンズイ	ゴンズイ	<i>Plotosus lineatus</i>			○	722				
ダツ	ダツ	<i>Strongylura anastomella</i>			○					
	ハマダツ	<i>Abelennes hians</i>			○					
サヨリ	サヨリ	<i>Hyporhamphus sajori</i>	○	○	○	33				
	クルメサヨリ	<i>Hyporhamphus intermedius</i>	○		○	2104				1
メダカ	メダカ	<i>Oryzias latipes</i>	○							10
トゲウオ	イトヨ(降海型)	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	○	○	○	11				
トウゴロウイワシ	トウゴロウイワシ	<i>Hypoatherina valenciennei</i>			○	3160				5
ボラ	ボラ	<i>Mugil cephalus cephalus</i>	○	○	○	3751				201
	メナダ	<i>Chelon haematocheilus</i>	○		○	10				1
	セスジボラ	<i>Chelon affinis</i>	○							
スズキ	スズキ	<i>Lateolabrax japonicus</i>	○	○	○	38813				174
サンフィッシュ	オオクチバス	<i>Micropterus salmoides</i>		○		52				23

表4 (続き)。

科	和名	学名	湖				流入河川		
			加藤①	加藤②	内水面	本調査	加藤①	加藤②	油谷・松田
アジ	マアジ	<i>Trachurus japonicus</i>				2			
ヒイラギ	ヒイラギ	<i>Leiognathus nuchalis</i>				50			
	ヒメヒイラギ	<i>Leiognathus elongatus</i>				4			
シマイサキ	シマイサキ	<i>Rhyncopelates oxyrhynchus</i>	○	○		48			1
タイ	クロダイ	<i>Acanthopagrus schlegelii</i>			○				
アイゴ	アイゴ	<i>Siganus fuscescens</i>				61			
ハゼ	ゴクラクハゼ	<i>Rhinogobius giurinus</i>			○	712	○		585
	シマヨシノボリ	<i>Rhinogobius</i> sp. C B				1			3
	トウヨシノボリ	<i>Rhinogobius</i> sp. O R	○			1800	○	○	3226
チチブ		<i>Tridentiger obscurus</i>		○	○	56			18
ヌマチチブ		<i>Tridentiger brevispinis</i>	○	○	○	17665	○	○	3041
ウロハゼ		<i>Glossogobius olivaceus</i>	○	○	○	34			2
ビリング		<i>Gymnogobius castaneus</i>	○	○		8135			1398
ウキゴリ		<i>Gymnogobius urotaenia</i>	○	○	○	74	○	○	1569
スミウキゴリ		<i>Gymnogobius</i> sp. 1			○	2		○	4
マハゼ		<i>Acanthogobius flavimanus</i>	○	○	○	76			211
アシシロハゼ		<i>Acanthogobius lactipes</i>				8			45
ミニズハゼ		<i>Luciogobius guttatus</i>				1			4
シロウオ		<i>Lencorsarion petersii</i>	○			586			1
カワアナゴ	カワアナゴ	<i>Eleotris oxycephala</i>				+			1
ドンコ	ドンコ	<i>Odontobutis obscura</i>	○	○			○	○	69
イソギンボ	イソギンボ	<i>Parablennius yatabei</i>				1			
カジカ	カマキリ	<i>Cottus kazika</i>			○		○	○	14
	カジカ(中卵型)	<i>Cottus</i> sp.							47
カレイ	イシガレイ	<i>Kareius bicoloratus</i>		○		3			
	ヌマガレイ	<i>Platichthys stellatus</i>	○	○					
フグ	クサフグ	<i>Takifugu niphobles</i>	○	○		181			1
	ヒガソフグ	<i>Takifugu pardalis</i>				18			

schlegelii, ヌマガレイ *Platichthys stellatus* の 21 種であった。ハスとイチモンジタナゴについては前述のとおり最近の確認例がなく、今回、採集されなかったことで絶滅の可能性が更に高まったといえる。また、ムギツクについても、加藤 (1985) による 1980 年から 1983 年にかけての調査での確認が報告されているが、その後の調査では確認されていない。カマキリ、アブラハヤ、タカハヤ、カマツカ、シマドジョウ、メダカ、ドンコは、流入河川で確認され、アカザについては、主な生息域が河川の中上流域であるため確認されなかつたと考えられた。なお、ヒガイ類、ワタカ、サツキマスは移入種であり (加藤 1985, 1998), 湖内では個体数が増加していないと思われる。カタクチイワシ、ダツ、ハマダツ、セスジボラ、クロダイ、ヌマガレイは海水魚で、周辺海域から久々子湖に一時的に侵入する種である。

流入河川では 23,690 個体が採集され、21 科 53 種が確認された。既往の文献と比較してブラウントラウ

ト *Salmo trutta*, モツゴ *Pseudorasbora parva*, ゲンゴロウブナ *Carassius cuvieri*, ナマズ *Silurus asotus*, メダカ、オオクチバス *Micropterus salmoides*, カワヤツメ *Lethenteron japonicum*, ウナギ *Anguilla japonica*, ワカサギ *Hypomesus nippensis*, サケ *Oncorhynchus keta*, シマヨシノボリ, チチブ *Tridentiger obscurus*, シロウオ *Lencorsarion petersii*, カワアナゴ, カジカ(中卵型) *Cottus* sp., クルメサヨリ *Hyporhamphus intermedius*, トウゴロウイワシ *Hypoatherina valenciennaei*, ポラ *Mugil cephalus cephalus*, メナダ *Chelon haematocheilus*, スズキ *Lateolabrax japonicus*, シマイサキ *Rhyncopelates oxyrhynchus*, ウロハゼ *Glossogobius olivaceus*, ビリング *Gymnogobius castaneus*, マハゼ *Acanthogobius flavimanus*, アシシロハゼ, ミミズハゼ, クサフグ *Takifugu niphobles* の 27 種が新たに確認された。確認種が増えた理由として、調査対象とした河川が多いこと、特にこれまで調査されてこなかった久々子湖流入河川を含めたことが大き

表5 本調査で確認された環境省レッドリストまたは福井県レッドデータブックの掲載種。

種	国RDB	県RDB	三方湖	水月・菅湖	久々子湖	三方湖河川	久々子湖河川
カワヤツメ	絶滅危惧II類	絶滅危惧II類	3	2	1	1	
スナヤツメ	絶滅危惧II類	絶滅危惧II類				86	
ウナギ	情報不足	準絶滅危惧	3	1	3	43	
ワカサギ		絶滅危惧II類	3367	4506	49	10	3
シラウオ		絶滅危惧II類	29337	7176	184	23	
ヤマメ	準絶滅危惧	絶滅危惧II類				2	
※ アマゴ	準絶滅危惧					1	
サケ		準絶滅危惧	119	121	172		
※ ゲンゴロウブナ	絶滅危惧I類		30	10	1		1
ヤリタナゴ		準絶滅危惧	446	1	1	1246	1
ホトケドジョウウ	絶滅危惧I類	絶滅危惧I類					
クルメサヨリ	準絶滅危惧	絶滅危惧I類	1945	89	70		1
メダカ	絶滅危惧II類	絶滅危惧II類					10
イトヨ(降海型)	地域個体群	絶滅危惧II類	11				
トウヨシノボリ		準絶滅危惧	1798	2		3180	46
シロウオ	絶滅危惧II類	準絶滅危惧		5	581		1
カマキリ	絶滅危惧II類	絶滅危惧II類					14
カジカ(回遊型)	絶滅危惧I類	要注目				47	
※ 移入種							

いと考えられる。一方、既往の文献に記載され、本調査で確認されなかった種は、ハス、イワナ *Salvelinus leucomaenoides*、スマムツの3種であった。また、湖との共通種は18科39種で、確認種全体の約6割を占めた。多くの魚類が湖と河川の両方を利用していることから、三方五湖の魚類群集を保全するには、湖と流入河川を含めた水域全体の維持・再生が重要であることが示唆された。

重要な魚種の出現状況

ラムサール条約の登録基準に該当するとされた重要な魚種のうち、タモロコは4,567個体が採集された。タモロコは、ほとんどが三方湖とその流入河川で採集され、他の水域では水月・菅湖で4個体が採集されたのみであった。その他の重要な魚種として、環境省レッドリストまたは福井県のレッドデータブックに掲載されているカワヤツメ、スナヤツメ *Lethenteron reissneri*、シラウオ *Salangichthys microdon*、ヤマメ *Oncorhynchus masou masou*、サケ、ヤリタナゴ *Tanakia lanceolata*、ホトケドジョウウ *Lefua echigonia*、クルメサヨリ、メダカ、降海型イトヨ *Gasterosteus aculeatus*、トウヨシノボリ *Rhinogobius sp. OR*、シロウオ、カマキリ、カジカなど18種が確認された（表5）。なお、このうちアマゴ *Oncorhynchus masou ishikawai* とゲンゴロウブナは移入種であり、ウナギ、ワカサギについては地元漁協が毎年放流事業

を実施しているため、天然遡上した個体かどうかは不明である。

各魚種の出現傾向

湖での確認種の各湖における採集個体数を比較した結果、多くの種で1つまたは隣接する2つの湖に偏って出現する傾向が認められた。そこで10個体以上採集された種について、各湖での当該種の個体数の総個体数に占める割合を求め、同様の出現傾向を示すグループに区分した結果、5つの種群に分けることができた（表6）。すなわちスマチチブ *Tridentiger brevispinis*、モツゴ、トウヨシノボリなど三方湖に偏って出現する種群、シラウオ、ワカサギ、オイカワ *Zacco platypus* など三方湖と水月・菅湖に偏って出現する種群、スズキ、ボラ、マハゼなど水月・菅湖と久々子湖に偏って出現する種群、トウゴロウイワシ、シロウオ、サッパ *Sardinella zunasi* など久々子湖に偏って出現する種群、ウグイ *Tribolodon hakonensis*、サケなど特定の湖に偏らずに出現する種群である。各湖の魚類相は、おおまかに上記5種群の異なる組み合わせで構成されているといえる。

これらの種群の構成種を生活型（後藤 1987）からみると、三方湖および三方湖と水月・菅湖に偏って出現する2つの種群には純淡水魚が多い。一方、久々子湖および久々子湖と水月・菅湖に偏って出現する2つの

表 6 湖で 10 尾以上採集された魚種の各湖での出現傾向。表中の数字は各湖の採集数の全採集数に対する比率。①：三方湖に偏って出現する種群、②：三方湖と水月・菅湖に偏って出現する種群、③：水月・菅湖と久々子湖に偏って出現する種群、④：久々子湖に偏って出現する種群、⑤：特定の湖に偏らない種群。淡：純淡水魚、回：通し回遊魚、周：周縁性淡水魚。各種の生活型の決定は加藤（1998）に従った。

	種名	生活型	三方湖	水月・菅湖	久々子湖	採集数
①	ヌマチチブ	回	99.9	<0.1	<0.1	17665
	モツゴ	淡	99.7	0.3	0.1	17575
	フナ類稚魚	淡	99.0	0.9	0.1	2105
	クルメサヨリ	周	92.4	4.2	3.3	2104
	トウヨシノボリ	回	99.9	0.1		1800
	タモロコ	淡	99.7	0.3		1485
	ゴクラクハゼ	回	89.3	1.1	9.6	712
	ヤリタナゴ	淡	99.6	0.2	0.2	448
	コイ	淡	98.0	2.0		98
②	イトヨ（降海型）	回	100			11
	シラウオ	周	79.9	19.6	0.5	36697
	ワカサギ	回	42.5	56.9	0.6	7922
	オイカワ	淡	87.3	12.6	0.2	4966
	フナ類	淡	69.9	28.5	1.6	875
	ウキゴリ	回	10.0	88.0	1.9	627
	オオクチバス	淡	76.9	17.3	5.8	52
	ゲンゴロウブナ	淡	73.2	24.4	2.4	41
	スズキ	周	0.7	54.0	45.3	38813
③	ボラ	周	0.4	36.3	63.3	3751
	アユ	回	4.7	40.7	54.5	2327
	マハゼ	周	2.6	15.8	81.6	76
	チチブ	回	3.6	10.7	85.7	56
	サヨリ	周		69.7	30.3	33
	ヒガング	周		11.1	88.9	18
	ビリング	周		9.2	90.8	8135
	トウゴロウイワシ	周		1.2	98.8	3160
	ゴンズイ	周			100	722
④	シロウオ	回		0.9	99.1	586
	サッパ	周		5.0	95.0	519
	クサフグ	周		2.8	97.2	181
	アイゴ	周			100	61
	ヒイラギ	周			100	50
	シマイサキ	周			100	48
	ウロハゼ	周			100	34
	メナダ	周			100	10
	サケ	回	28.9	29.4	41.7	412
⑤	ウグイ	淡	29.6	19.0	51.3	226
	コノシロ	周	22.0	4.9	73.2	41

種群では周縁性淡水魚が多くなっている。このように構成種の生活型が異なるのは、明らかに各湖の塩分濃度の違い（図 3）に対応したものと考えられる。

流入河川の魚類相

各流入河川で確認された魚種は表 7 のとおりである。純淡水魚は、三方湖流入河川で比率が高く、鰐川、高瀬川で種数が多かった。一方、久々子湖流入河川は通し回遊魚、周縁性淡水魚の比率が高いことが特徴であり、シロウオ、カワアナゴ、カマキリなど三方湖流

入河川にはみられない通し回遊魚が確認された。

各湖における年間の出現状況

三方湖

三方湖では 16 科 29 種、計 83,094 個体が採集された（表 8）。採集個体数は 3 つの湖の中で最多であった。年間の全種の総個体数に占める当該種の個体数の割合（以下、優占率）が 1 % を越えた種は、シラウオ、ヌマチチブ、モツゴ、オイカワ、ワカサギ、フナ類稚

表7 各流入河川で確認された魚種.

種名	生活型	三方湖						久々子湖				
		中山川	山古川	江跨川	別所川	田井野川	高瀬川	鰐川	大谷川	荒井用水	宇波西川	氣山・苧
カワヤツメ	回							○				
スナヤツメ	淡						○	○				
ウナギ	回	○	○				○	○				
ワカサギ	回							○	○	○	○	
アユ	回	○			○		○	○	○	○	○	
シラウオ	周							○				
ブラウントラウト	淡						○					
ヤマメ	淡・回							○				
アマゴ	淡・回							○				
カワムツ	淡	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○
オイカワ	淡	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○
ウグイ	淡	○	○	○	○		○	○	○	○	○	
アブラハヤ	淡		○	○			○	○				
タカハヤ	淡			○				○		○		
タモロコ	淡	○	○	○	○		○	○				
モツゴ	淡	○	○	○	○		○	○				○
カマツカ	淡		○		○		○	○				
コイ	淡		○	○			○					
フナ類	淡	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○
ゲンゴロウブナ	淡											○
ヤリタナゴ	淡	○	○	○	○		○	○				○
ドジョウ	淡	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
シマドジョウ	淡	○	○	○	○		○	○	○	○	○	
ナマズ	淡		○	○	○		○	○				
クルメサヨリ	周								○			
メダカ	淡								○	○	○	○
トウゴロウイワシ	周									○		
ボラ	周				○				○	○	○	○
メナダ	周								○			
スズキ	周							○	○	○	○	○
オオクチバス	淡			○			○	○				○
シマイサキ	周								○			
ゴクラクハゼ	回	○			○		○	○	○	○	○	○
シマヨシノボリ	回								○			
トウヨシノボリ	回	○	○	○	○	○	○	○				
チチブ	回								○	○		
ヌマチチブ	回	○	○	○	○		○	○	○	○		
ウロハゼ	周								○			
ビリング	周					○			○	○	○	○
ウキゴリ	回	○	○	○	○	○	○	○		○	○	
スミウキゴリ	回								○	○		
マハゼ	周								○	○		○
アシシロハゼ	周								○	○		
ミミズハゼ	周											○
シロウオ	回											
カワアナゴ	回									○		
ドンコ	淡	○	○				○	○	○	○		
カマキリ	回								○	○		
カジカ（回遊型）	回							○				
クサフグ	周										○	
種数	16	18	16	17	4	23	29	25	23	26	12	

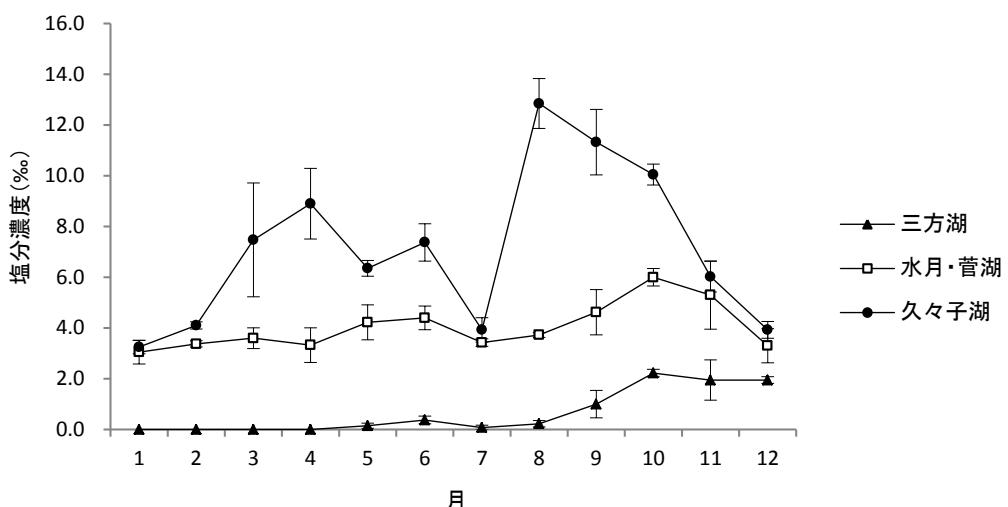


図3 調査日における各湖の塩分濃度。縦棒は標準偏差。

魚、クルメサユリ、トウヨシノボリ、タモロコ、ウキゴリ類稚魚であった。これらのうち、ヌマチチブ、モツゴ、オイカワ、ワカサギ、タモロコは年間を通して出現し、シラウオ、フナ類稚魚、クルメサヨリは半年以上にわたって出現した。また、モツゴ、ワカサギは6月に、ヌマチチブ、クルメサヨリ、トウヨシノボリは7月に個体数が急増したが、これらは稚魚の出現によるものである。なお、優占率は低いが、採集された月数（以下、採集頻度）が50%を越えた種は、フナ類、ヤリタナゴ、スズキ、ウグイ、ウキゴリ *Gymnogobius urotaenia*、ゲンゴロウブナ、ボラ、オオクチバス、コイ *Cyprinus carpio* であった。

水月・菅湖

水月・菅湖では16科33種、計37,589個体が採集された（表9）。年の前半と後半で採集状態は大きく異なり、個体数、種数ともに7月以降は著しく減少し、9月に最少（14個体、3種）となった。個体数が激減したのは、7月以降にスズキの採集数が減少したことによるものであった。優占率が1%を越えた魚種は、スズキ、シラウオ、ワカサギ、ボラ、アユ *Plecoglossus altivelis altivelis*、ビリング、オイカワ、ウキゴリであった。これらのうち、年間を通して出現したのはスズキのみであった。シラウオは6月以降、ボラとアユは7月以降、ワカサギとオイカワは8月以降の出現がほとんどなかった。ビリングとウキゴリは5月に多く

の稚魚が出現したが、その他の期間は、わずかであった。なお、優占率は低いものの採集頻度が50%を越えた種は、ウグイ、クルメサヨリ、フナ類、モツゴであった。

久々子湖

久々子湖では22科44種、計35,124個体が採集された（表10）。採集個体数は3つの湖の中で最少であったが、種数は最も多かった。優占率が1%を越えた魚種は、スズキ、ビリング、トウゴロウイワシ、ボラ、アユ、ゴンズイ *Plotosus lineatus*、シロウオ、サッパの8種であった。これらのうち、スズキ、ビリング、ボラ、アユの4種は水月・菅湖と年間の出現傾向が類似していた。トウゴロウイワシとサッパは4月から10月にかけて出現した。シロウオは3月に集中して出現し、ゴンズイは9月にのみ出現した。

個体数が最大であったスズキは、水月・菅湖と同様に2~3月に稚魚が出現し始めて4月に個体数が最大となり、7月以降は急減して12月まで出現した。また、両湖ともに稚魚が月を追って成長していく様子が継続的に観察された（図4）。なお、優占率は低いが、採集頻度が50%を越えた魚種は、マハゼ、クサフグ、ウグイ、ヒガソフグ、ワカサギであった。

表8 三方湖における年間の採集状況。

種名	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	採集数	優占率
シラウオ	5606	745	3602	16381	781	2			2	182	969	1067	29337	35.3
ヌマチチブ	5	10	2	9	6	11	16955	302	204	139	6	6	17655	21.2
モツゴ	188	56	98	54	88	765	4273	2856	1075	3815	3502	750	17520	21.1
オイカワ	1372	603	942	50	11	7	4	75	6	44	979	241	4334	5.2
ワカサギ	490	82	1421	237	17	906	2	32	8	68	88	16	3367	4.1
フナ類稚魚						7	263	292	112	1183	66	162	2085	2.5
クルメサヨリ					3	49	55	1774	10	19	2	16	1945	2.3
トウヨシノボリ					3		1790	1		3	1		1798	2.2
タモロコ	44	15	79	158	74	11	123	746	43	19	118	51	1481	1.8
ウキゴリ類稚魚						1023	12						1035	1.2
ゴクラクハゼ					1				170	181	265	19	636	0.8
フナ類	214	115	96	10	11	18		68	1	35	15	27	610	0.7
ヤリタナゴ			9	30	17	8	108	255	3	10	6		446	0.5
スズキ			2	12	215	15	6	4	7	12			273	0.3
サケ	7	107	4	1									119	0.1
アユ			3	97	9	1							110	0.1
コイ				2	2	73	8	6	5				96	0.1
ウグイ	10	9	9	15	4	3		3			14		67	0.1
ウキゴリ	3	16	14	6	2	1	20					1	63	0.1
オオクチバス	3					6	22	4		1	2	2	40	<0.1
ゲンゴロウブナ			1	2	5	8		5	1	2		6	30	<0.1
ボラ		4	1	1	3	2	1	1	1		1		14	<0.1
イトヨ(降海型)	7	1			3			1		5			11	<0.1
コノシロ													9	<0.1
カワヤツメ		2	1										3	<0.1
ウナギ											3		3	<0.1
チヂブ		2											2	<0.1
マハゼ		1						1					2	<0.1
カワムツ									1				1	<0.1
ドジョウ					1								1	<0.1
ナマズ					1								1	<0.1
尾数	7935	1658	6397	16970	1180	3066	25437	4666	1655	5705	6060	2365	83094	
種数	10	10	18	19	19	19	14	17	14	18	15	12	29	

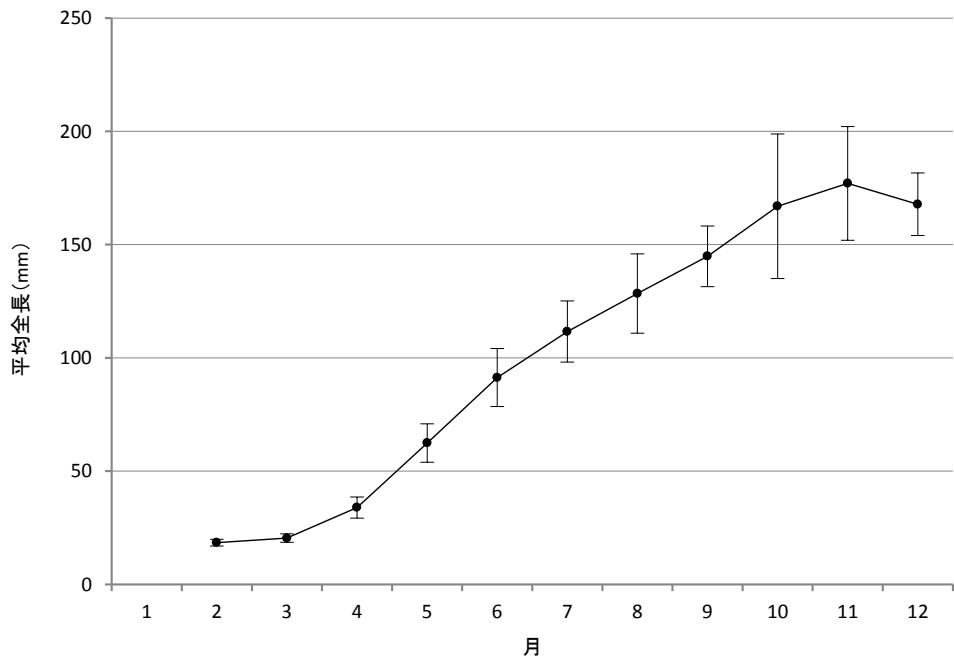


図4 水月・菅湖と久々子湖で採集されたスズキ稚魚の全長の変化。縦棒は標準偏差。

表9 水月・菅湖における年間の採集状況。

種名	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	採集数	優占率
スズキ	1		25	11682	5467	3308	153	203	7	16	57	22	20941	55.7
シラウオ	16	2398	676	3927	157				1		1	7176	19.1	
ワカサギ	2464	127	66	1	1795	19	34					4506	12.0	
ボラ	2	8	25	1216	108	2		1			1	1362	3.6	
アユ			8	154	767	18			1		1	948	2.5	
ビリソング		1			742	2	1					746	2.0	
オイカワ	462	112	40	4		2	3			1		624	1.7	
ウキゴリ		1			551							552	1.5	
フナ類	10	114	114	2	2	1	4	2			2	251	0.7	
サケ		48	73									121	0.3	
クルメサヨリ	22	9		3	5	6	5			12	27	89	0.2	
モツゴ	26	11	1	2	2	1				1		44	0.1	
ウグイ	8	3	8	1		4	4	4	3	2	6	43	0.1	
トウゴロウイワシ					4	26	6	3				39	0.1	
サッパ					3	4				19		26	0.1	
サヨリ				12	2				2	7		23	0.1	
フナ類稚魚	1		13	2					1			1	18	<0.1
マハゼ	2											10	12	<0.1
ゲンゴロウブナ	1	8										1	10	<0.1
オオクチバス	5	2	1			2	4	1	1				9	<0.1
ゴクラクハゼ						2							8	<0.1
ヌマチチブ			1	2	5								8	<0.1
チチブ					2	4							6	<0.1
シロウオ		1	4										5	<0.1
クサフグ			1	3						1			5	<0.1
タモロコ	1		3										4	<0.1
カワヤツメ			1		1		1						2	<0.1
コノシロ							2						2	<0.1
コイ		1		1									2	<0.1
トウヨシノボリ				1	1								2	<0.1
ヒガシフグ							1				1		2	<0.1
ウナギ							1						1	<0.1
カワムツ				1									1	<0.1
ヤリタナゴ					1								1	<0.1
尾数	3021	2843	1056	17016	9619	3402	208	219	14	43	84	64	37589	
種数	13	14	15	17	19	15	10	8	3	8	6	6	33	

考察

本調査は、三方五湖がラムサール条約に登録される要因となったハス、イチモンジタナゴ、タモロコの生息状況を確認するとともに、各湖の魚類群集の特徴を明らかにすることを目的に行った。しかしながらハスとイチモンジタナゴを確認することはできなかった。ハスの自然分布地は琵琶湖淀川水系と三方五湖のみとされている（川那部ら 2001）。しかし、はじめに述べたとおり 1998 年に高瀬川で確認されて以来、確実な生息情報は得られていない。鰐川はハスが多く見られたことから、その名が付いたとされている。地元住民からの聞き取りでは、昭和 50 年代までは普通に見られたという情報が多いことから、その後の湖や河川の環境変化に伴い激減したものと考えられる。琵琶湖淀川水系と本水系のハスは、側線鱗数が前者で 49~60、後者では 45~54 と差異があり（川那部ら 2001），固

有性が高いことから、重要な地域個体群といえる。今後は生息確認のための調査を継続するとともに、湖岸や河川に産卵環境を再生していくことなどが重要であろう。

イチモンジタナゴは、琵琶湖淀川水系、和歌山県紀ノ川水系、三方湖、濃尾平野に自然分布することが知られている（川那部ら 2001）。日本海側では三方湖を唯一の分布地とすることから、本種もハスと同様に保護の重要性が極めて高い種である。湖の富栄養化や流入河川の改修により、産卵基質となる二枚貝が減少したことが、本種の減少につながったと考えられている（福井県 2002）。本種についても生息確認の継続と産卵環境の復元が必要と考えられる。

タモロコは西南日本の広範囲に分布するが、生息環境の違いによって形態に著しい変異がある。たとえば止水域に生息するものは、河川のものに比較して、体型が細長く、縦列鱗数、脊椎骨数が多いなどの特徴を

表 10 久々子湖における年間の採集状況。

種名	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	採集数	優占率
スズキ		5	250	8151	6258	2366	192	261	15	18			17599	50.1
ビリング	62	31	12	5	7227	50	1					1	7389	21.0
トウゴロウイワシ				15	387	544	523	994	464	194			3121	8.9
ボラ	71	333	551	1401	17		1	1					2375	6.8
アユ			39	968	159	103							1269	3.6
ゴンズイ								722					722	2.1
シロウオ			579	2									581	1.7
サッパ			1	14	44	16	60	32	202	124			493	1.4
ウキゴリ類稚魚				290									290	0.8
シラウオ	53	39	82	7								3	184	0.5
クサフグ			1	13	56	34	33	22	7	9	1		176	0.5
サケ		84	75	11						1	1		172	0.5
ウダイ		14	40	2		3	4	23		1	24	5	116	0.3
クルメサヨリ			25	36	1							8	70	0.2
ゴクラクハゼ				7	53	6			1	1			68	0.2
マハゼ	2	8	4	1	15	11	13		2		5	1	62	0.2
アイゴ								48	13				61	0.2
ヒイラギ					48	2							50	0.1
ワカサギ	6	15	1	3	15	5	4						49	0.1
シマイサキ			2	2	6	34	4		45	1		1	48	0.1
チヂブ						1	1						48	0.1
ウロハゼ					20	13	1						34	0.1
コノシロ				1	2		1	8	18				30	0.1
ヒガシソフグ				1	1		1	1	5	4	2	1	16	<0.1
フナ類	1	6	1			1						5	14	<0.1
ウキゴリ						12							12	<0.1
モツゴ	7	2		1	1								11	<0.1
サヨリ					1			1		4	4		10	<0.1
メナダ		4	1					4				1	10	<0.1
オイカワ	2	2	3	1									8	<0.1
アシシロハゼ			1			5	2						8	<0.1
ヒメヒイラギ									4				4	<0.1
ウナギ								2	1				3	<0.1
オオクチバス	1	2											3	<0.1
イシガレイ					1	2							3	<0.1
フナ類稚魚	1	1											2	<0.1
マアジ										2			2	<0.1
ヌマチチヅ				2									2	<0.1
スミウキゴリ	1											1	2	<0.1
カワヤツメ				1									1	<0.1
カワムツ				1									1	<0.1
ゲンゴロウズナ		1											1	<0.1
ヤリタナゴ						1							1	<0.1
シマヨシノボリ						1							1	<0.1
ミミズハゼ				1									1	<0.1
イソギンポ					1								1	<0.1
尾数	207	550	1672	10938	14359	3161	835	1349	1534	372	59	88	35124	
種数	10	16	21	22	23	15	13	11	13	12	7	11	44	

持つことが知られており、三方湖産のタモロコはその典型とされている（細谷 1987）。現状では三方湖とその流入河川で個体数が多いものの、特異な形態をもつ地域個体群として保護の必要性が高いといえる。また、5月から10月に三方湖とその流入河川で採集された個体数の推移（図5）から、9月以降に湖から河川に移動する傾向が伺われた。湖と河川に共通して出現する種の多くは、本種と同様に両方の環境を移動しながら利用していると考えられ、河川環境を保全・再生することは、湖の魚類群集を保護する上でも重要である。

ある。

今回確認された重要種のうち上記の他に特筆すべき種としては、降海型イトヨ、クルメサヨリなどがあげられる。加藤（1998）の1990年から1996年の県下全域を対象とした調査では、降海型イトヨは水月湖でのみ確認され、クルメサヨリは北潟湖（あわら市）で1個体が確認されただけである。また、北潟湖の漁業者からの聞き取りによれば、降海型イトヨは20年ほど前までは普通に捕獲されたが、ここ10年ほどの間に年間数個体が捕れる程度にまで減少し、2008年頃か

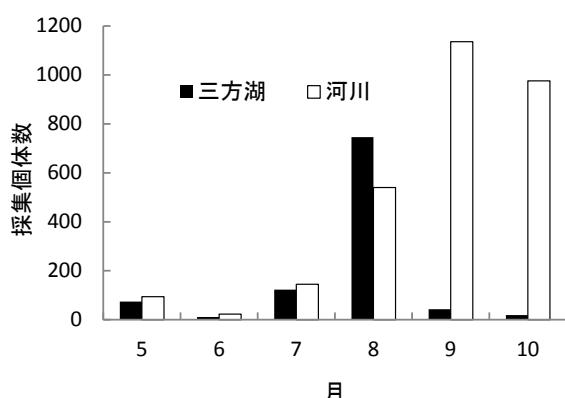


図5 三方湖とその流入河川におけるタモロコの採集状況。

らは、2011年に捕獲された1個体を除けば、ほとんど捕獲例がなく（岡 私信）、北潟湖における本種の著しい減少は明らかである。さらに、福井県淡水魚類研究会が、2010年に三方五湖周辺の水路、敦賀市の河川、高須川（福井市）、北潟湖周辺の水路において本種の生息状況を調査したが、全く確認されなかった（岡 私信）。本調査では、三方湖において2006年3～4月に降海型イトヨの成魚8個体が、6月には稚魚3個体が採集された。また、クルメサヨリは全ての湖で採集され、特に三方湖で多く、2006年6～7月には稚魚も確認された。両種とも稚魚が確認されたことから本水域内で繁殖していると推測される。今後は繁殖場所を特定して保護に努めることが必要と考える。

これまでに三方五湖では湖によって魚類相が大きく異なることが知られており（加藤 1985, 1998），今回の調査結果では、各湖における魚種ごとの採集個体数にそのことが明瞭に現れた。この現象は湖ごとに塩分濃度が不連続に変化することが主要な原因であり、それぞれの魚種が生活型に合わせて生息域とする湖を選択している結果とみられる。ただし、周縁魚であるクルメサヨリとシラウオが三方湖で最も多く採集されたことは、塩分濃度では説明ができず、両種の産卵・生育に三方湖の湖岸環境が適していたことが、その原因と考えられる。

今回の結果から、ハス、イチモンジタナゴなどいくつかの種については確認できなかったものの、全体としては過去の調査結果と比較してそれほど魚類相が貧弱になったとはいえない。しかし、コイ、フナ類、ウナギ、ワカサギ、シラウオなどの漁獲量が過去に比べ

て大きく減少傾向にあることから（鳥浜漁業協同組合私信），それぞれの種の個体数がかつてよりも減少していることは否めない事実であろう。

三方五湖では、2000年にオオクチバス1個体が三方湖で初めて採集され、その後の調査で個体数の増加が確認されている（加藤 2006）。本調査では、水月・菅湖、久々子湖とその流入河川まで、その生息範囲が拡大していることが明らかになった。さらに2009年にはブルーギルの侵入・定着が確認された（松崎ほか 2010）。また、2008年頃よりヒシが大量に繁茂するなど（西廣 未発表），湖の生態系への影響が懸念される諸事象が見られる。このようなことから今回の調査は、変化しつつある三方五湖の魚類群集の一断面を観察したに過ぎない。三方五湖の自然再生を進める上で、魚類群集の動態を把握することは、事業の効果を検証するための重要な指標になり得ると考えられ、そのためには今後も定期的かつ定量的なモニタリングが実施されることが望まれる。

おわりに

この調査は、福井県海浜自然センターが実施した。また、報告書の執筆にあたっては、松田隆喜氏（福井陸水生物研究会）の助言を受けた。また、岡友章氏からは、降海型イトヨに関する聞き取りと調査の情報提供を受けた。

なお、調査の実施にあたっては以下の方々のご協力をいたしました。この場を借りて厚く御礼申し上げます。

調査協力者（敬称略、所属は調査協力時）

■三方五湖魚類調査連絡会： 加藤文男、松田隆喜（福井陸水生物研究会）、森照代（丹南地域環境研究会）、松村勇、田辺留子（以上、鳥浜漁業協同組合）、田辺春雄（海山漁業協同組合）、武田利満、藤戸俊（以上、南西郷漁業協同組合）、吉村義彦、三浦正親、関岡裕明（以上、ハスプロジェクト推進協議会）、高木俊成（美浜町住民生活課）、高木剛（美浜町農林水産課）、木子光博（美浜町商工観光課）、藤本佳志、村松芳行（以上、若狭町観光水産課）、岩谷芳自（福井県農林水産部水産課）、清水弘明（福井県内水面総合センター）、山本滋之、松村俊幸（以上、福井県安全環境部自然保護課）、島田光博、多田雅充、山崎大祐、西垣正男、渡智

美、児玉晃治（以上、福井県海浜自然センター）。

■魚類の採集： 松村勇、増井増一、増井岩男、森川健、村上千代治、今川嘉明、吉田景亮、上野光矢、清水哲次、村上春一、吉田良三（以上、鳥浜漁業協同組合）、田辺春雄、田辺福富、田辺雅己、吉田善信、田上芳隆（以上、海山漁業協同組合）、武田利満、川藤好雄、神田幸成（以上、南西郷漁業協同組合）。

■魚類の採集、測定： 大上治和、北野美喜雄、泉原功、河原典史、松村芳行、加藤章寿、藤本佳志、上野雄大、吉村優子（以上、若狭町役場）、田辺正、川尻宏和、志賀司、渡辺純資、田村央泰、平城幸一、片山真一郎、武田達也、高木剛、野原泰夫、山本和也、後藤正輝（以上、美浜町役場）、三浦正親、関岡裕明、金倉奈美、坂口志秀、元田哲也（以上、ハスプロジェクト推進協議会）、井上哲夫、辻田恵美（以上、青武コンサルタント）、杭出義也（ビオ）、松村俊幸（福井県安全環境部自然保護課）、清水弘明、下中邦俊、瀬戸久武、橋本寛（以上、福井県内水面総合センター）、松宮孝男、月田博之、安實千智（以上、福井県二州農林部農村整備課）、前野正博（福井県農業試験場）、島田光博、渡智美、児玉晃治、山崎大祐、西垣正男、小堀匠、多田雅充、砂原寿、熊谷裕子、小堀徳広（以上、福井県海浜自然センター）。

■魚類の同定： 加藤文男、松田隆喜（福井陸水生物研究会）、森照代、岡友章（以上、北陸環境科学研究所）、鈴木誉士（近畿大学農学部）。

引用文献

- 油谷誠・松田隆喜. 2006. 三方五湖に注ぐ小河川に生息する淡水魚. 福井陸水生物会報 (13). 福井陸水生物研究会, 福井, pp 15-17.
- 福井県. 2006~2007. 公共用水域および地下水の水質の測定結果報告書. 福井県. 福井.
- 福井県福祉環境部自然保護課（編）. 2002. 福井県の絶滅のおそれのある野生動物：福井県レッドデータブック（動物編）2002. 福井県, 福井.
- 福井県内水面総合センター. 1999~2007. 平成9~17年度福井県内水面総合センター事業報告書. 福井県, 福井.
- 後藤晃. 1987. 淡水魚-生活環からみたグループ分けと分布域形成-（水野信彦・後藤晃編）日本の淡水魚類-その分布、変異、種分化をめぐって-.

東海大学出版会, 東京, pp 1-15.

平山亜希子・関岡裕明・谷保裕子・松村俊幸. 2006, 三方五湖（三方湖・水月湖・菅湖・鰐川河口）における水草の分布（I）. Ciconia（福井県自然保護センター研究報告）. 11 : 49-58.

細谷和海. 1987. タモロコ属魚類の系統と形質置換. (水野信彦・後藤晃編) 日本の淡水魚類-その分布、変異、種分化をめぐって-. 東海大学出版会, 東京, pp 31-40.

環境庁. 1993. 第4回自然環境保全基礎調査：湖沼調査報告書（北陸・甲信越版）. 環境庁. 東京.

環境省自然環境局野生生物課. 2007. 哺乳類、汽水・淡水魚類、昆虫類、貝類、植物Ⅰ及び植物Ⅱのレッドリストの見直しについて（平成19年8月3日付け報道発表資料）. 環境省自然環境局野生生物課. 東京.

加藤文男. 1985. 福井県の淡水魚類. 福井県の陸水生物（福井県自然環境保全調査研究会陸水生物部会編）. 福井県, 福井, pp 67-140.

加藤文男. 1998. 福井県の淡水魚類. 福井県の陸水生物（福井県自然環境保全調査研究会陸水生物部会編）. 福井県県民生活部自然保護課, 福井, pp 125-203.

加藤文男. 2003. 福井県で採集されたハス. 福井陸水生物会報 (10). 福井陸水生物研究会, 福井, pp 56-58.

加藤文男. 2004. 福井県におけるカワアナゴの初記録. 福井陸水生物会報 (11). 福井陸水生物研究会, 福井, pp 39-43.

加藤文男. 2006. 福井県の陸水域に侵入したオオクチバスとブルーギルの分布と生息状況. 福井陸水生物会報 (13). 福井陸水生物研究会, 福井, pp 49-58.

川那部浩哉・水野信彦・細谷和海. 2001. 日本の淡水魚 改訂版. 山と渓谷社, 東京.

鈴木康仁・成田秀彦. 2001. アオコ対策技術の研究. 平成11年度福井県内水面総合センター事業報告書. 福井県, 福井, pp 51-56.

松崎慎一郎・児玉晃治・武島弘彦・照井慧・増井増一・吉田丈人・鷲谷いづみ. 2010. ラムサール条約登録湿地三方湖におけるブルーギルの侵入・定着. 魚類学雑誌別冊 57巻1号 : 87-89.

松崎慎一郎・児玉晃治・照井慧・武島弘彦・佐藤専寿・

富永修・前田英章・多田雅充・鷲谷いづみ・吉田丈人. 2011. モニタリングデータと生態的特性から探る福井県三方湖流域の純淡水魚類相の変化とその要因. 保全生態学研究 16 : 205-212.
中坊徹次編. 2000. 日本産魚類検索-全種の同定-

第2版 I・II. 東海大学出版会, 東京.
Yamamoto G, Takada M, Iguchi K, Nishida M. 2010.
Genetic constitution and phylogenetic relationships of Japanese crucian carps (*Carassius*) .
Ichthyological Research. 57 : 215-222.