

# 水田ネットワークにおける魚類数種の個体群動態に関する研究

鈴木 誉士

奈良県

## はじめに

琵琶湖の魚類資源および生物多様性の保全に周辺水域の役割が重視されてきており、そのような水域のひとつとして水田ネットワークが挙げられる。水田ネットワークは魚類の繁殖・成育の場としての重要性が指摘されており、淡水魚の生息場所として保全の対象となる。琵琶湖産魚類の行く末を守るうえで当地のような水域をいかに保全するかが課題のひとつである。

水田ネットワークにおける魚類の保全をより具体的に進めるためには、そこに出現する魚類の生態的知見が不可欠であり、より多くの知見の集積が求められている。

本研究では、水田ネットワークに出現する魚類の生態を把握する一環として、農業用水路における魚類相の季節および年変動を調査した。そして、魚類数種を対象に、出現時期と体長組成の季節変化のデータから、各魚種の用水路の利用様式について検討した。

## 調査地概要

調査は滋賀県湖北地域の農業用水路を対象とした。本用水路は近隣河川から水を引き、琵琶湖へ直接流れ出ている。調査水域は水路A、BおよびCがつながっている広さが225cm×225cm四方の1地点とした(図1)。水路AおよびBは、3面ともコンクリートで固められている。水路Cは底には泥が深く堆積しており、季節によっては完全に干上がることがあった。調査水域は3面ともコンクリートで固められていたが、底には砂泥が堆積していた。また、水路Aから常に水が流れ込んでく

るため非灌漑期でも干上がることはない。魚類以外の水生生物は水路AとBではタニシ・カワナナ類が主に生息していた。水路Cではこれらの生物に加えてヤゴなどの水生昆虫がみられた。調査水域では水路A、BおよびCでみられた生物の他に、ドブガイ、イシガイ、マツカサガイなどの二枚貝が確認された。

## 調査方法

調査は、2002年1月から2005年3月までの期間で毎月1回行った。採集毎に調査水域の水温を計測・記録した。魚類の採集はタモ網を用いて2人で20分の定量採集とし、採集した個体は中坊(2000)に従って種同定した。また種別に個体数および体長をそれぞれ計数・計測した。採集記録として、各魚種1または2個体を10%ホルマリン溶液に固定・保存し、残りの個体はすべて再放流した。ただし、種同定の困難なものについては研究室に持ち帰って詳査した。農業用水路の種多様性を表す尺度として各魚種の個体数から多様性指数( $\beta$ -index)を算出した。

比較的多くの個体が得られた魚種については、体長データから月別のヒストグラムを作成した。

## 結果

### 環境変化

採集日ごとに、水温と水深を計測した。期間中の平均水温は16.9℃であった。最高水温は、2004年7月の29.5℃、最低水温は2003年2月の7.5℃であった(図2)。年度別の平均水温は、2002年、

2003年および2004年でそれぞれ、18.5、15.8および17.9℃、最高水温はそれぞれ、28.5、24.0および29.5℃、最低水温はそれぞれ、10、7.5および9.0℃であった(図2)。

調査水域の水深は2002年9月から測定した。期間中の平均水深は58.0cmで、49.0cm(2002年12月)から72cm(2005年3月)の範囲で変動したが、2005年3月の調査までに水が干上がることはなかった(図2)。

### 出現魚種とその個体数

これまでの調査で2205個体の魚類が採集された(表1)。記録された魚種は、ヤツメウナギ科1種(スナヤツメ *Lethenteron reissneri*)、アユ科1種(アユ *Plecoglossus altivelis altivelis*)、コイ科13種・亜種(カワムツ *Zacco temminckii*、オイカワ *Zacco platypus*、アブラハヤ *Phoxinus lagowskii steindachneri*、タモロコ *Gnathopogon elongates elongates*、ビワヒガイ *Sarcocheilichthys variegates microoculus*、カマツカ *Pseudogobio esocinus esocinus*、コイ *Cyprinus carpio*、ギンブナ *Carassius auratus langsdorfi*、ニゴロブナ *Carassius auratus grandoculis*、ヤリタナゴ *Tanakia lanceolata*、アブラボテ *Tanakia limbata*、タイリクバラタナゴ *Rhodeus ocellatus ocellatus*、カネヒラ *Acheilognathus rhombeus*)、ドジョウ科2種(ドジョウ *Misgurnus anguillicaudatus*、シマドジョウ *Cobitis biwae*)、ナマズ科1種(ナマズ *Silurus asotus*)、メダカ科1種(メダカ *Oryzias latipes*)、サンフィッシュ科1種(オオクチバス *Micropterus salmoides*)、ドンコ科1種(ドンコ *Odonotobutis obscura obscura*)、ハゼ科2種(トウヨシノボリ *Rhinogobius sp. OR*、ウキゴリ *Chaenogobius urotaenia*)の7科23種・亜種であり、コイ科魚類が多く認められた(表1)。最も多く採集された魚種はトウヨシノボリで、531個体(24.1%)が得られた(表1)。次いで、タモロコ、シマドジョウおよびカネヒラがそれぞれ397個体(18.0%)、264個

体(12.0%)および230個体(10.4%)採集された(表1)。外来種は非常に少なく、オオクチバスとタイリクバラタナゴがそれぞれ1個体(0.05%)と9個体(0.4%)であった(表1)。ブルーギルに関しては調査期間中全く採集されなかった。

### 個体数と多様度指数の季節・年変動

採集個体数や種組成は季節・年によって大きく変動した(図3)。2002年では、7月に最も多くの個体が出現し、その後減少して11、12月に再び個体数が増加した。2003年では、2002年と異なり、7月や11、12月に急激な個体数の増加はみられなかった(図3)。一方、2004年では、10月から2005年1月まで急激な個体数の増加がみられた(図3)。

種多様性の尺度である $\beta$ -indexは月ごとに大きく変動した(図3)。 $\beta$ -indexは毎年3、4月から変動しながら上昇して、7、8月に最も高くなり、この時期に多様な魚種が農業用水路に出現していることが示された(図3)。

また、年別に魚類相を比較すると(表2)、毎年安定した個体数が得られている魚種のほかに、アユやアブラボテのように年によってまったく採集されない魚種もみられ、年によって魚類相が変化することが明らかになった。

### 4 魚種の出現時期と体長組成

採集された魚類のうち、比較的多く採集されたタモロコ、カネヒラ、シマドジョウおよびトウヨシノボリの体長分布のヒストグラムを作成した。

タモロコは2002年では6月から11月にかけて、2003年では4月から11月にかけて、2004年では4~5月および7月から2005年1月にかけて出現した(図4)。毎年最初に出現するのは比較的大型の個体群であった(図5-1と5-2)。その後6月(2003年、2004年)または7月(2002年)に15~40mmの当歳魚と思われる個体群の加入がみられた(図5-1と5-2)。

カネヒラは2002年では4～11月、2003年では4月および7月～11月、2004年では、7月～2005年1月にみられた(図4)。2003年では7月に当歳魚(1個体)も出現したが、ほとんどは50～120mmの成魚で占められていた(図6-1と6-2)。

シマドジョウは2003年6月を除いて毎月採集され(図4)、月によって様々な体長の個体が出現した(図7-1から7-3)。また、6月、7月には体長25～30mmの個体が出現した(図7-1から7-3)。

トウヨシノボリは周年にわたって採集された(図4)。毎年冬から春にかけて主に体長22～26mmを中心とした個体が増加する傾向がみられた(図8-1から8-3)。

## 考察

本研究の結果、琵琶湖に生息する在来種の半数近い21魚種(外来種を除く)が記録された。そのなかには、スナヤツメやメダカのように環境庁のレッドリストにおいて絶滅危惧Ⅱ類(滋賀県のレッドリストでは絶滅危機増大種)に指定されている魚種も含まれ、水田地帯を流れる用水路が、琵琶湖在来種の保全を図る上で極めて重要な水域であることがあらためて確認された。

本調査水域では、オオクチバスが非常に少なく、ブルーギルに関しては全く採集されなかった。両魚種は本来止水域に好んで生息する。本調査水域に連結する水路は水深が浅く、比較的流れも速い。これらの要素が外来種の侵入を低く抑えているのかもしれない。この点については、今後詳しく調べる必要がある。

農業用水路の魚類相は個体数とともに季節によって大きく変化しており、水路を通じて様々な魚種が移動している実態が明らかになった。また、農業用水路の魚類相は年によって変動した。このことは環境アセスメントなどにより魚類相を把握

する際には、季節ごとに加えて、複数年の調査が必要であることを示している。

比較的多くの個体が得られた4魚種について、月別の体長分布のヒストグラムを作成して、それをもとに農業用水路の利用様式について検討した。

タモロコは、毎年6、7月に体長15～30mmの当歳魚と考えられる個体群が加入しており、この水域周辺で繁殖が行われていることが示された。また、この体長分布の変化から、成長している様子もみられ、成育場所としても利用していると思われる。

カネヒラは体長50～120mmの成魚で占められ、9、10月に最も多くの個体が出現した。本種の産卵期が秋であること、そして産卵に必要な二枚貝が生息していることから、本種はこの水域を産卵場所として利用しているものと推察される。

上記2魚種は、低水温の時期にみられなくなるので、産卵または成育後、水路を通じて他の水域に移動し、越冬するものと思われる。越冬場所については今のところ明らかでなく、今後調査区域を拡大して把握する必要がある。

シマドジョウとトウヨシノボリはほぼ周年にわたって観察された。シマドジョウは毎年6、7月には30mm前後の当歳魚と考えられる個体が少数ながら出現している。本種の産卵期が5～6月であることと、当歳魚の出現から、この水域周辺で繁殖していることが推察される。また、月によって個体数や体長組成がかなり変化しており、本種は水路を通じて頻繁に移出入している可能性がある。本種の個体群動態についてはもう少し詳しく調べる必要がある。

トウヨシノボリは、毎年秋から春に体長22～26mmを中心とした個体が増加する傾向がみられた。河川でふ化した本種の仔魚は一旦琵琶湖に下って、約20mm前後に成長して夏から秋に流入河川を遡上することが知られている。体長サイズと出現時期から、体長22～26mmの個体群は琵琶湖

から遡上してきたものと考えられる。また、本調査水域で成長している様子もうかがえ、農業用水路は本種にとって遡上ルートおよび成育場所として機能しているものと推察される。産卵期に相当する時期に体長40~60mmの個体が少数ながら観察されるので、産卵場所として利用している可能性もある。

本調査で得られた魚種の多くは、一定期間のみの出現であったが、シマドジョウやトウヨシノボリのように周年にわたって水路を生息場所としているものもみられ、特に後者は秋から春に新たな個体群が加入していることが明らかになった。水田地帯における魚類の保全には、非灌漑期であっても水路ネットワークを維持することが重要であると考えられる。

#### 主な参考文献

- 江崎保男・田中哲夫（1998）水辺環境の保全-生物群集の視点から- 朝倉書店 東京
- 川那部浩哉・水野信彦・細谷和海（2001）日本の淡水魚 山と溪谷社 東京
- 木元新作・武田博清（1989）群集生態学入門 共立出版 東京
- 宮地傳三郎・川那部浩哉・水野信彦（1976）原色日本淡水魚類図鑑 保育社 大阪
- 森 誠一（1999）淡水生物の保全生態学-復元生態学に向けて- 信山社サイテック 東京
- 長田芳和・細谷和海（1997）日本の希少淡水魚の現状と系統保存 緑書房 東京
- 中坊徹次（2000）日本産魚類検索-全種の同定（第2版） 東海大学出版会 東京
- 中島経夫・藤岡康弘・前畑政善・大塚泰介・藤本勝行・長田智生・佐藤智之・山田康幸・濱口浩之・木戸裕子・遠藤真樹（2001）滋賀県湖南地域における魚類の分布パターンと地形との関係 陸水学雑誌 62（3）:261-270

- 中村守純（1969）日本のコイ科魚類 資源科学研究所 東京
- 中村智幸・尾田紀夫（2003）栃木県那珂川水系の農業用水路における遡上魚類の季節変化 魚類学雑誌 50（1）:25-33
- 齊藤憲治・片野修・小泉顕雄（1988）淡水魚の水田周辺における一時的水域への侵入と産卵 日本生態学会誌 38:35-47
- 滋賀自然環境研究会（2001）滋賀の田園の生き物 サンライズ出版 滋賀

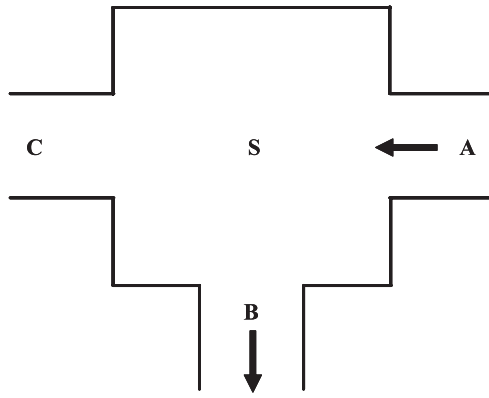


図1. 調査水域 (S) とそれに接続する水路 (A - C) 矢印は水の流れを示す。

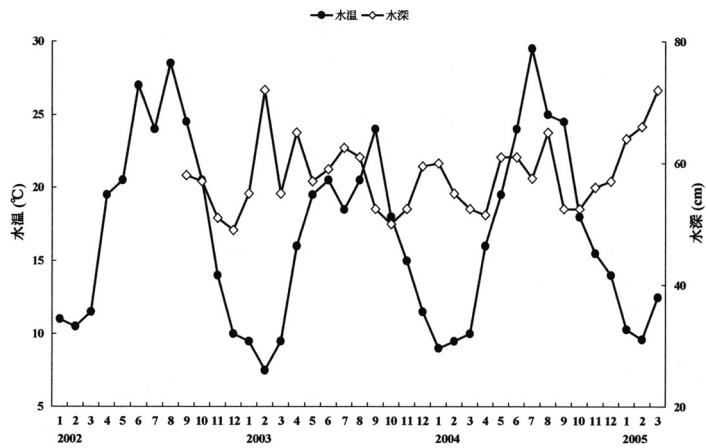


図2. 調査水域の水温と水深

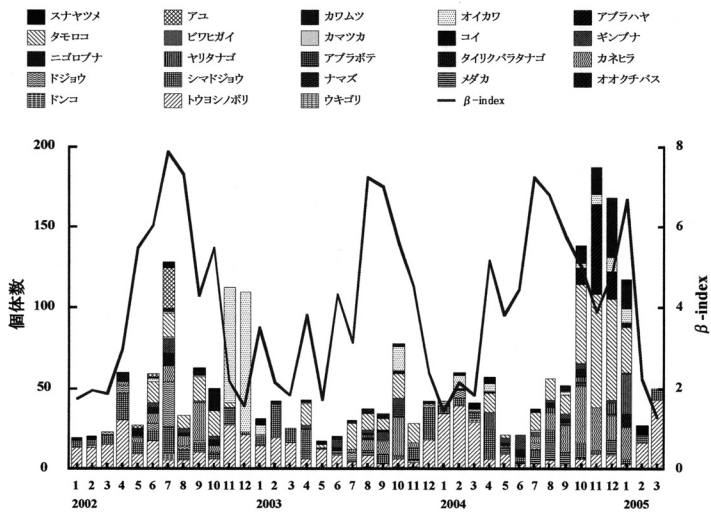


図3. 種組成と多様度指数 ( $\beta$ -index) の季節変動



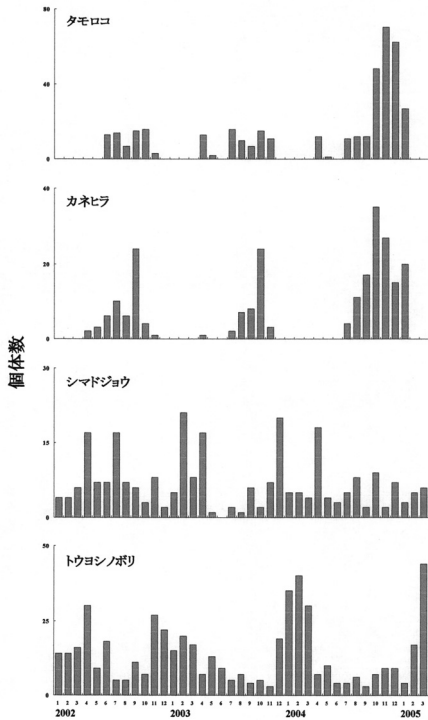


図4. 4魚種の出現パターン

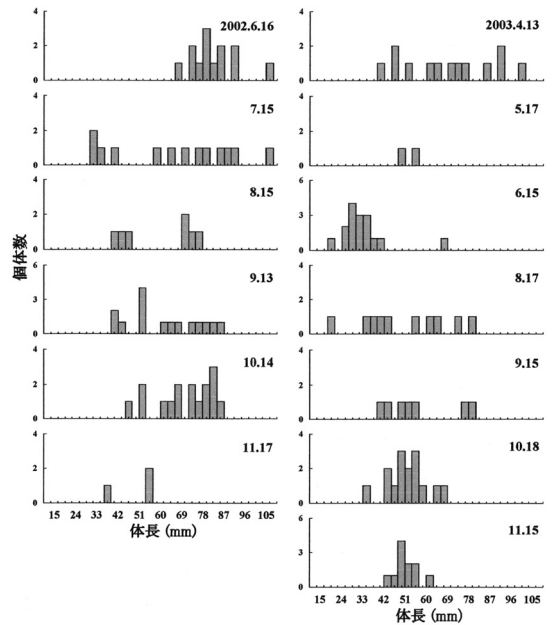


図5-1. タモロコの体長組成の季節変化(2002~2003年)

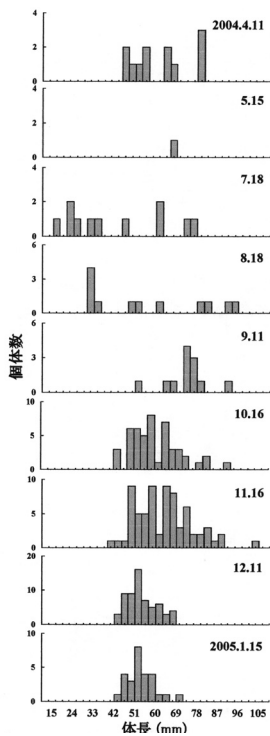


図5-2. タモロコの体長組成の季節変化(2004~2005年)

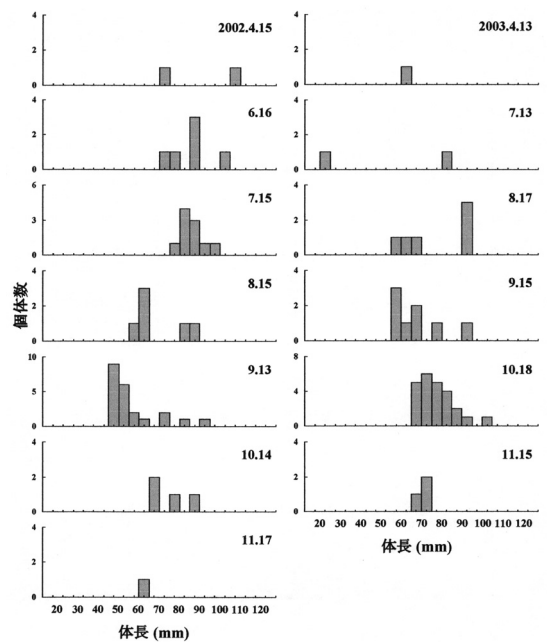


図6-1. カネヒラの体長組成の季節変化(2002~2003年)

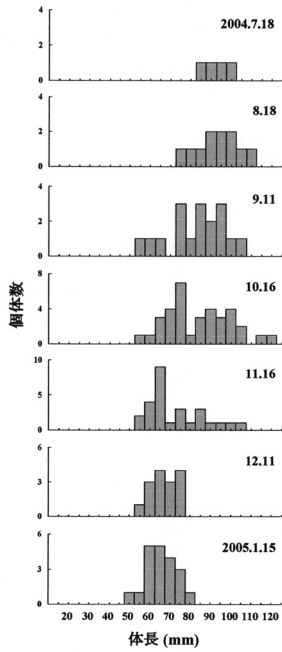


図6-2. カネヒラの体長組成の季節変化(2004~2005年)

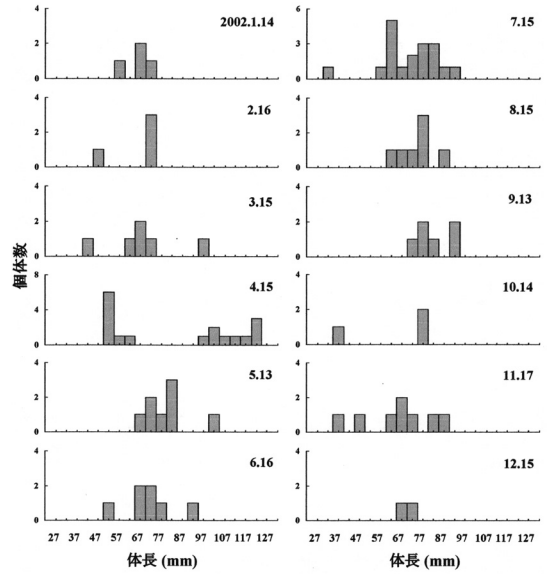


図7-1. シマドジョウの体長組成の季節変化(2002年)

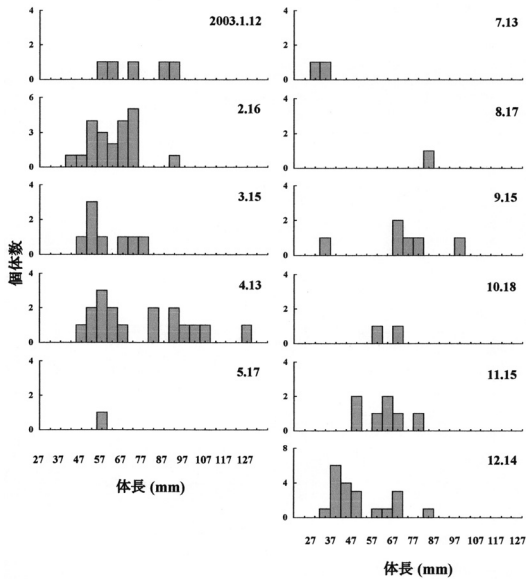


図7-2. シマドジョウの体長組成の季節変化(2003年)

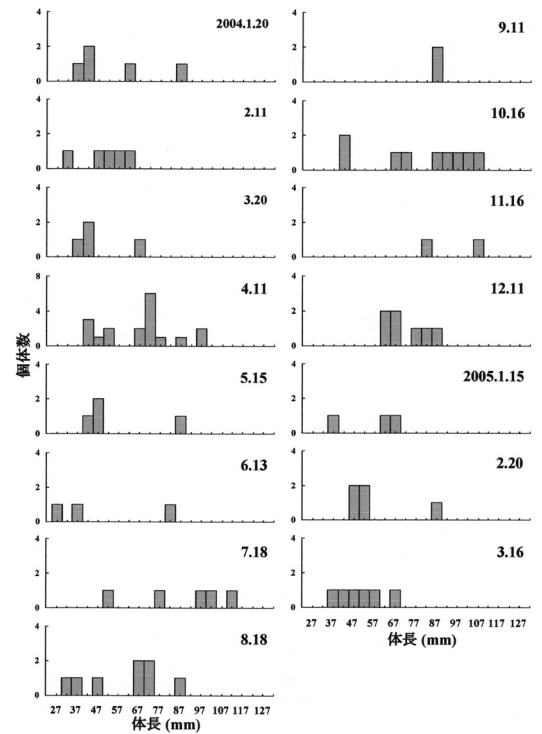


図7-3. シマドジョウの体長組成の季節変化(2004~2005年)

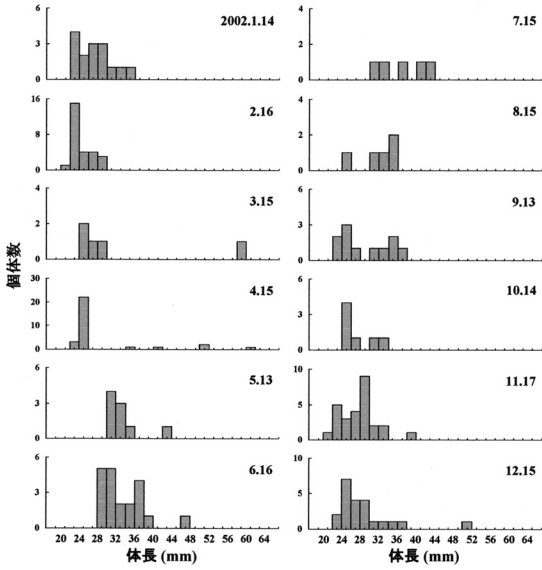


図8-1. トウヨシノボリの体長組成の季節変化(2002年)

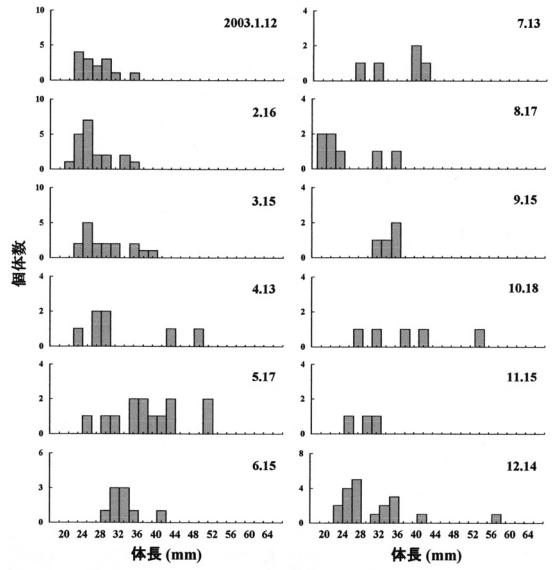


図8-2. トウヨシノボリの体長組成の季節変化(2003年)

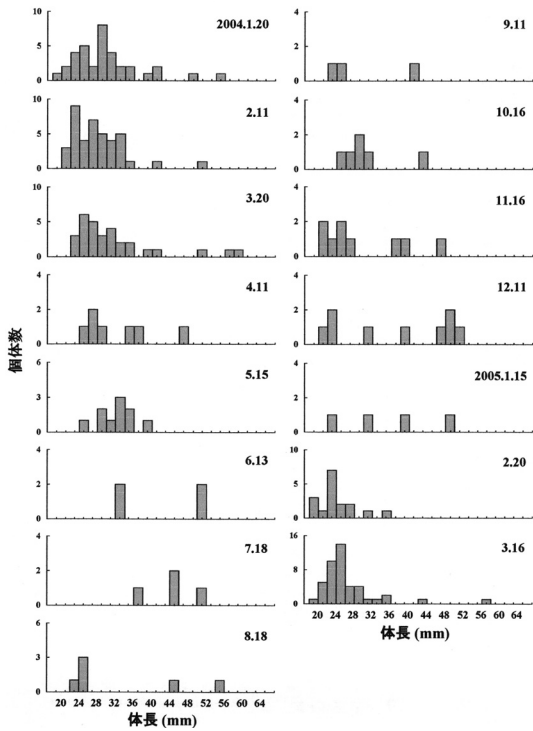


図8-31. トウヨシノボリの体長組成の季節変化(2004年~2005年)



科	種・亜種	体長 (mm)		個体数 (N)
		平均	範囲	
ヤツメウナギ科	スナヤツメ <i>Lethenteron reissneri</i>	104.9	50-168	28 (1.3)
アユ科	アユ <i>Plecoglossus altivelis altivelis</i>	63.0	54-87	27 (1.2)
コイ科	カワムツ <i>Zacco temminckii</i>	41.2	9.8-119	110 (5.0)
	オイカワ <i>Zacco platypus</i>	58.4	14-129	227 (10.3)
	アブラハヤ <i>Phoxinus lagovskii steindachneri</i>	71.0	10-115	94 (4.3)
	タモロコ <i>Gnathopogon elongatus elongatus</i>	58.5	15-105	397 (18.0)
	ビワヒガイ <i>Sarcocheilichthys variegatus microoculus</i>	73.0	56-90	2 (0.1)
	カマツカ <i>Pseudogobio esocinus esocinus</i>	124.0	122-126	2 (0.1)
	コイ <i>Cyprinus carpio</i>	90.0		1 (0.05)
	ギンブナ <i>Carassius auratus langsdorffii</i>	71.6	30-132	55 (2.5)
	ニゴロブナ <i>Carassius auratus grandoculis</i>	73.5	36-143	38 (1.7)
	ヤリタナゴ <i>Tanakia lanceolata</i>	53.3	22-85	57 (2.6)
	アブラボテ <i>Tanakia limbata</i>	32.5	22-46	16 (0.7)
	タイリクバラタナゴ <i>Rhodus ocellatus ocellatus</i>	37.9	32-43	9 (0.4)
	カネヒラ <i>Acheilognathus rhombus</i>	70.8	15-115	230 (10.4)
ドジョウ科	ドジョウ <i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	53.0	30-93	63 (2.9)
	シマドジョウ <i>Cobitis bivaie</i>	63.6	25-120	264 (12.0)
ナマズ科	ナマズ <i>Silurus asotus</i>	35.0		1 (0.05)
メダカ科	メダカ <i>Oryzias latipes</i>	25.4	14-35	28 (1.3)
サンフィッシュ科	オオクチバス <i>Micropterus salmoides</i>	80.0		1 (0.05)
ドンコ科	ドンコ <i>Odontobutis obscura obscura</i>	68.0	42-110	12 (0.5)
ハゼ科	トウヨシノボリ <i>Rhinogobius</i> sp. OR	29.3	18-65	531 (24.1)
	ウキゴリ <i>Chaenogobius urotaenia</i>	57.1	35-60	12 (0.7)
9科	23種・亜種			2205 (100)

魚種	年		
	2002	2003	2004
スナヤツメ	7	5	9
アユ	27	0	0
カワムツ	24	8	64
オイカワ	161	23	33
アブラハヤ	3	3	85
タモロコ	68	74	228
ヒガイ	0	1	1
カマツカ	1	0	1
コイ	0	1	0
ギンブナ	17	16	21
ニゴロブナ	18	3	17
ヤリタナゴ	3	2	27
アブラボテ	0	10	6
タイリクバラタナゴ	0	1	0
カネヒラ	56	45	109
ドジョウ	42	7	14
シマドジョウ	88	90	72
ナマズ	0	0	1
メダカ	1	4	23
オオクチバス	0	1	0
ドンコ	5	3	4
トウヨシノボリ	178	124	164
ウキゴリ	5	6	1
合計	704	427	880

2005年のデータは除く。

# THF

第19回活動助成報告