

春採湖におけるギンブナ *Carassius* sp. の成熟度の季節変化について

針 生 勤*

On Seasonal Change of Maturity of Silver Crucian Carp, *Carassius* sp.
in Lake Harutori, Kushiro, Eastern Hokkaido.

Tsutomu HARIU*

Abstract

In 2002 and 2003, we examined seasonal change of maturity of silver crucian carp, *Carassius* sp., in Lake Harutori of Kushiro. We measured the wet weight of ovary of 373 specimens collected in the period between April and November, and calculated gonado-somatic index(GSI)(wet weight of gonad/body weight $\times$ 100). In 2003, the surface water temperature recorded automatically in the interval for 1 hour rose rapidly to the beginning of June, and after that, it was maintained a balance condition while rather changing. The water temperature rose from late July and about 20 °C was recorded during August. But it declined rapidly from late September and 4-5°C was recorded in late November. We confirmed the testis in only one fish which had 86 mm in body length during the period of the investigation. The rate of occurrence of the male was only 0.27 %, and therefore, it was clear that the male of silver crucian carp was very rare in Lake Harutori. From the result of the analysis of GSI, it was most popular that the silver crucian carp spawned in June. It was also suggested that the spawning period of silver crucian carp was from June to late August because even the individual in late August had eggs matured in the body. And also, it was thought that there was bad condition for spawning of the fish in June of 2002 and 2003, because the water temperature both years was low and it was not suitable condition for spawning.

1. はじめに

春採湖における最近のヒブナ生息調査でその出現率が低下していることから、ヒブナ保護のためにその繁殖生態を明らかにする目的でギンブナの生殖腺の熟度分析を行った。本湖のヒブナはギンブナを起源としていることから (Ojima, 1987; 針生, 1988)、繁殖習性もギンブナと同様であろうと考えてきた。すなわち、ギンブナには雄が極めて少ないかあるいは全くおらず、雌性発生で殖えていることが知られている (多紀・奥谷, 1991; 小嶋, 1988)。従って、ヒブナあるいはギンブナの繁殖生態については謎が多く、またそれが興味ある研究課題ともなっている。実際のところ、これまで本湖ではヒブナにしてもギンブナにしても、雄が全く確認されなかった。今回、初めて雄を1個体発見したので報告すると共に、産卵生態についても若干の知見を得たので報告する。

本文に入るに先立ち、試料の採集にご協力をいただいた、野生生物総合研究所の仲島広嗣氏、環境コンサルタン

トの濱裕人氏並びに鈴木正裕氏に謝意を表する。

2. 材料と方法

2002年4～11月の期間では、春採湖の北東水域の19～25カ所に籠網を設置し、月1回の割合でギンブナを採集した。また、2003年5～11月の期間では、やはり本湖の北東水域において20カ所に籠網を設置し、計9回にわたりギンブナを採集した (図1、表1・2)。籠網の形状及び規模は写真1に示すように直径30cm、入口直径11cm、長さ55cm、目合15mmであった。また、5カ所程度にやや小型の籠網 (縦25cm、横25cm、長さ34cm、入口直径7cm、目合2mm) を用いた。籠網で採集し

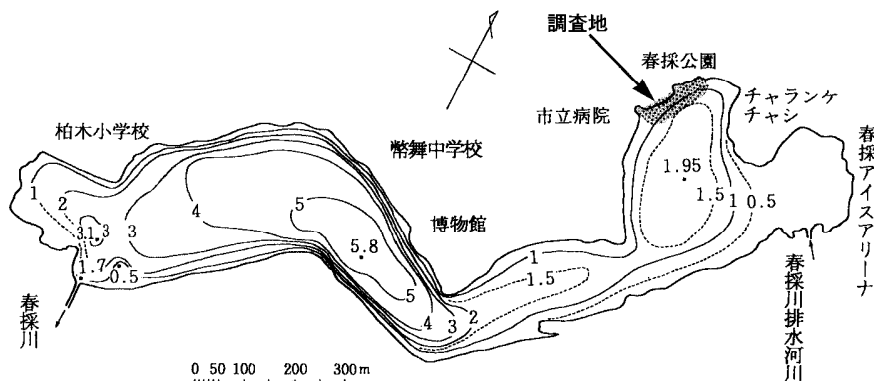


図1 2002年および2003年、春採湖で実施された調査の位置図 (網掛け部分)。

*釧路市立博物館 (Kushiro City Museum, Kushiro, Hokkaido, 085-0822)

表1 2002年4～11月の期間、春採湖において実施した採集調査の日時等

調査月日	調査時刻	天候	気温(℃)	水温(℃)	籠網の設置箇所
4月24日	9:30～12:00	小雨		12.2	23カ所
5月23日	11:00～15:30	晴	15.5	17.0	籠網設置作業
5月24日	9:50～12:00	曇	10.5	15.5	25カ所
6月21日	9:30～11:45	小雨	11.0	17.6	20カ所
7月26日	9:30～11:50	晴	20.6	20.2	20カ所
8月22日	9:30～12:00	曇	16.5	17.2	20カ所
9月27日	9:40～12:10	晴	20.0	18.3	20カ所
10月29日	9:35～11:30	曇	10.2	9.7	19カ所
11月29日	9:30～12:00	晴	7.2	2.8	21カ所

表2 2003年5～11月の期間、春採湖において実施した採集調査の日時等

調査月日	調査時刻	天候	気温(℃)	水温(℃)	籠網の設置箇所
5月30日	9:30～11:00	曇	13.7	16.4	20カ所
6月10日	9:30～11:00	曇	12.7	17.2	20カ所
6月27日	9:30～11:00	曇	14.3	17.5	20カ所
7月9日	9:30～11:00	曇		18.9	20カ所
7月25日	9:40～11:00	曇	21.8	20.5	20カ所
8月8日	9:30～10:30	雨		21.4	20カ所
8月23日	9:30～11:00	曇	20.8	20.9	20カ所
10月1日	9:30～11:00	晴	20.0	15.8	20カ所
10月15日	9:30～10:30	曇	12.0	13.6	20カ所
11月27日	9:30～11:00	晴	4.0	4.0	20カ所



写真1 調査に使用した籠網と捕獲された魚類。

た魚類は現場で種類を同定し、それらの個体数を計数した。ヒブナについては全数、ギンブナについては50個体を上限として測定し、その後直ちに湖に放流した。採集した試料の一部を実験室に持ち帰り、体長及び体重を測定後、解剖して取り出した生殖腺（卵巣）の湿重量を測定した。それらの測定値から生殖腺指数（GSI）〔（生殖腺重量／体重）×100〕を求めた。解剖に供した試料は2002年に180個体および2003年に193個体であった。調査期間における春採湖の表面水温については、2002年は水銀温度計を使用した、2003年にはオンセット社製のホボプロ水温ロガー（HOBO Water Temp Proロガー）を使用し、1時間ごとに自動記録した。

3. 結 果

(1) 湖内の表面水温の推移

2002年は連続した測定ではなく、測定日のある時間のみの記録なので、日変化は一切不明である（図2上段）。しかし、季節をとおしてみると、おおよその傾向が分かる。5月下旬まで水温が上昇するが、6月には平衡状態になり、6月中は20℃を記録することは稀で17℃前後で

推移した。その後、7月から8月にかけて20℃を越える日が多くなり、8月下旬に17℃台に低下するものの、9月には20℃まで上昇した。10月から水温は急激に低下し、11月下旬には2℃台を記録した。

2003年は結氷までの半年間にわたる1時間間隔の連続した記録を基に作成したグラフである（図2下段）。かなりの日変化を示しながら、6月上旬まで急激に水温が上昇し、その後は平衡状態であった。6月下旬と7月上旬に20℃前後の比較的高い水温を示すものの、7月中旬までは平均でみると17～18℃前後で推移する傾向にあった。7月下旬以降、水温が上昇し、8月いっぱいには20℃前後で、9月上旬に一時低下するものの中旬まで19～20℃を維持した。その後、9月下旬から急激に水温が低下し、11月下旬には4～5℃を記録した。春採湖におけるこうした連続した記録はこれまで公表されておらず、春採湖の水温変化の季節的な推移を示すたいへん貴重な資料である。

(2) 雄の初確認

2002年6月21日に採集して解剖した28個体の中に、精巣を持つ1個体を確認した（写真2）。その個体は全長110mm、体長86mm、体重19.5gで、生殖腺重量すなわち精巣の重量が0.7gであった。従って、生殖腺指数は3.6%である。今回、卵巣を取り出すために解剖した試料は、既に述べたように2002年と2003年の両年を合わせると373個体であったので、雄が存在する割合は極めて低く0.27%にすぎなかった。

(3) 生殖腺（卵巣）の発達

①2002年の月別変化

4月24日と5月24日の10個体はそれぞれ体長範囲が174～215mmと185～230mmで比較的大型に限定した試料であった（図3）。生殖腺指数は4月が2.2～9.3%の範囲、平均値が4.5%で、5月が1.4～12.7%の範囲、平均値が6.4%であり、4月よりやや指数の高い個体が認められた。図から分かるように、体長と生殖腺指数に関係なく、大型でも生殖腺指数の低い個体が認められた。6月21日の28個体は小型個体を含めた体長範囲86～210mm、生殖腺指数は1.5～18.7%の範囲、平均値が8.5%で前月よ



写真2 初確認の精巣（右）と比較のための卵巣（左）。

りさらに高くなり、しかも指数が最大で18%を越えた。体長199mmで、生殖腺指数17.1%を示した個体は解剖前から体外に卵がこぼれており、放卵直前のものであった。やはり体長と生殖腺指数に関係なく、大型でも指数が低い個体が認められ、大型ほど最小値と最大値の変異幅が大きくなる傾向にあった。7月26日の30個体は6月と同様比較的小型の個体も含めてあり体長範囲が122～224mmで、生殖腺指数は1.5～7.6%の範囲、平均値が3.5%であった。6月と比較すると急激に低い値を示し、しかも全体的に生殖腺指数が低かった。また、体長が139mmの個体は生殖腺指数が4.5%であったものの、放

卵直前の完熟卵を有していた。さらに体長が173mmの個体は生殖腺指数が7.6%で、解剖前には体内から卵がこぼれるような状態で、放卵直前のものであった。8月22日の26個体は体長範囲が120～222mmで、生殖腺指数が2.0～11.7%の範囲で、平均値は3.9%であった。また、7月と同様全体的に生殖腺指数が低かった。8月にも放卵直前の完熟卵を有するギンブナが2個体認められ、それらは体長144mmが指数4.4%および体長167mmが指数11.7%であった。9月27日の28個体は体長範囲142～200mmで、生殖腺指数が1.4～9.6%で、その平均値は4.2%と8月より高い値を示した。10月29日の26個体は

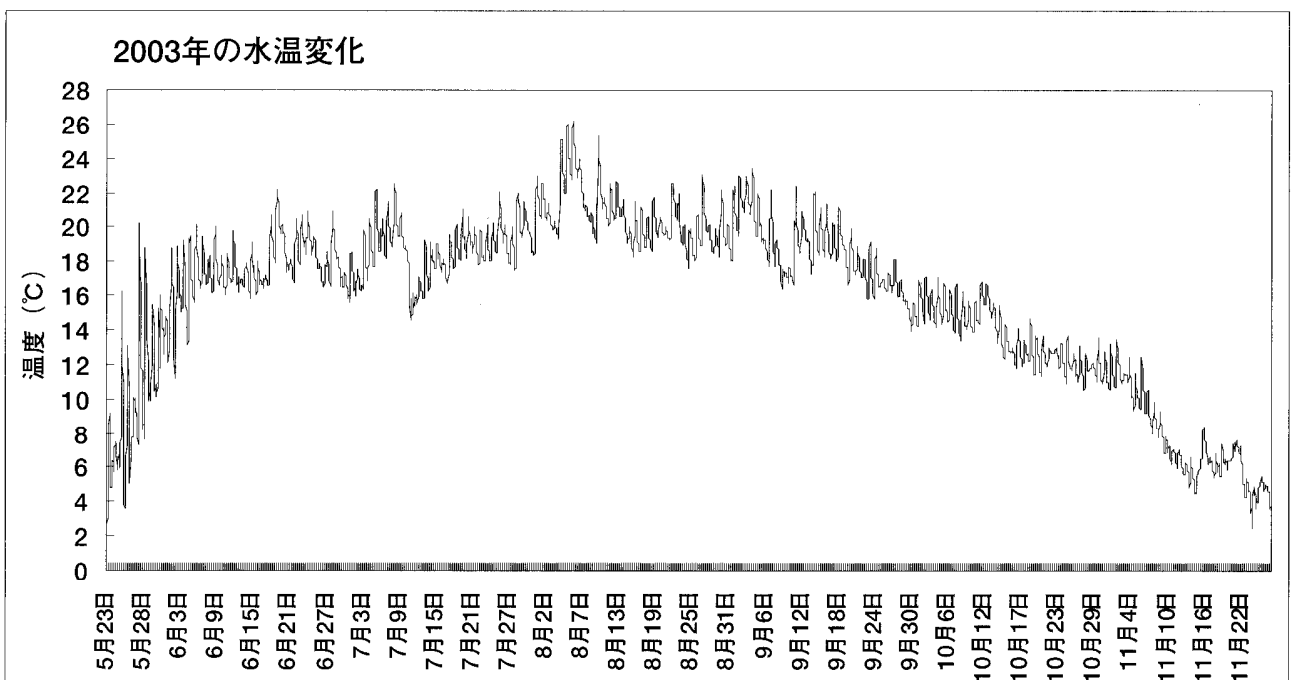
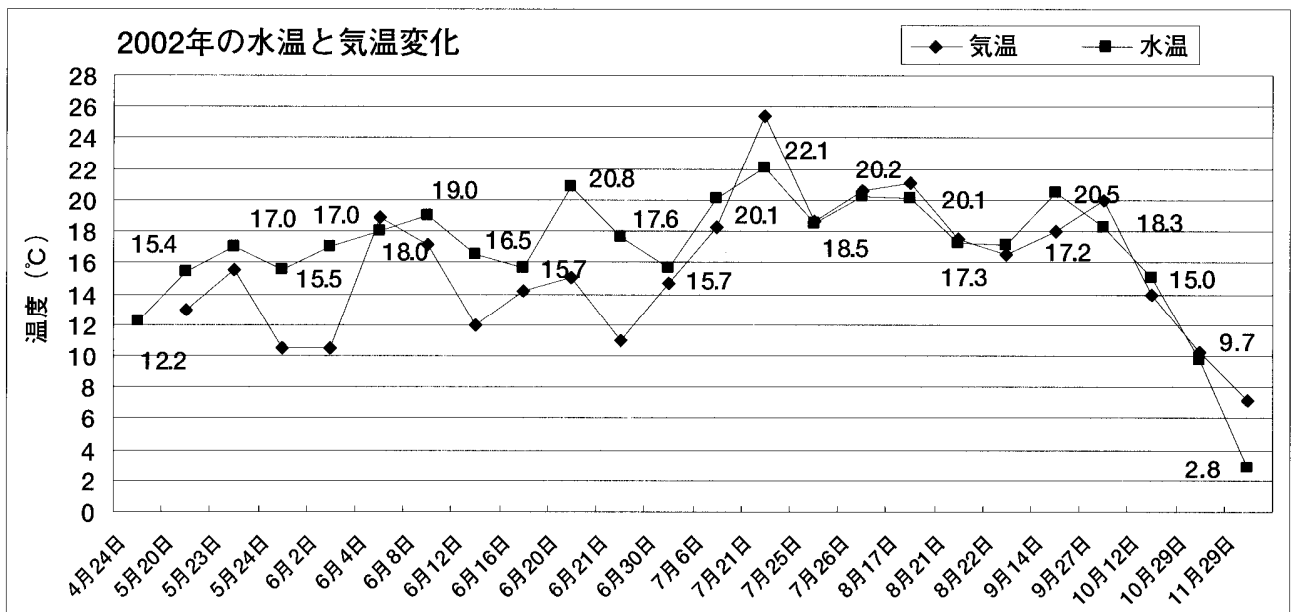


図2 2002年4～11月および2003年5～11月の期間、春採湖における表面水温の推移。2003年のグラフは1時間間隔の自動記録によって得られたデータを基に作成した。

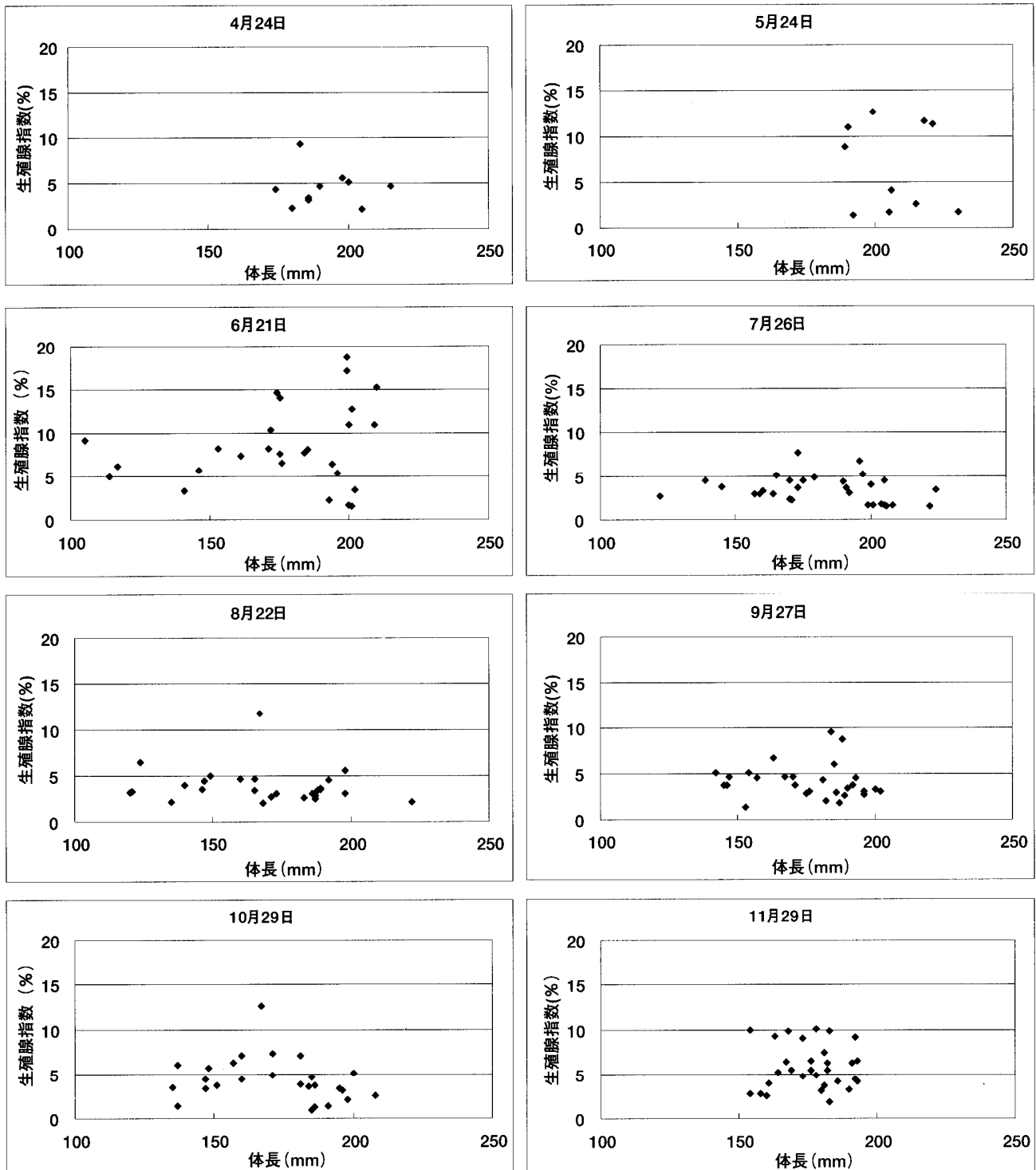


図3 2002年4～11月の期間における、春採湖に生息するギンブナの生殖腺指数（生殖腺重量／体重×100）の変化。

体長範囲が135～208mm、生殖腺指数が0.9～12.6%の範囲で、平均値が4.3%と9月とほぼ同様の値であった。11月29日の体長範囲135～193mmの30個体は生殖腺指数が1.8～10.1%の範囲で、その平均値は5.8%と前月よりさらに高くなった。

②2003年の月別変化

5月30日の体長範囲102～223mmの35個体は、生殖腺指数が1.9%から21.2%まで変異が大きく、しかも平均値が10.0%と高いのが特徴であった（図4）。また、体長

185mmと198mmの個体は生殖腺指数がそれぞれ16.6%と15.6%で、解剖前より体内から卵がこぼれ落ちるほど完熟した卵であった。6月10日の体長範囲85～216mmの30個体は生殖腺指数が3.3%から16.6%まで変異が大きく、その平均値は5月下旬よりやや下回るものの9.1%であった。また、放卵直前の完熟卵を有する2個体が認められ、それらの体長は192mmと203mmで、生殖腺指数がそれぞれ14.3%と10.8%であった。6月27日では体長範囲135～208mmの23個体では生殖腺指数が0.3～

23.0%と範囲がたいへん広いものの、最大値の23.0%の個体以外は6%以下であったのが特徴的である。平均値は5.6%と上旬に比較するとかなり低下した。体長187mmの個体は生殖腺指数が23.0%と高く、放卵直前の個体であった。また、体長199mmの個体は生殖腺指数が6.3%と比較的低いものの、やはり解剖前より体内から卵がこぼれ落ちた。7月9日の体長範囲184~204mmの12個体は生殖腺指数が1.2~13.7%と変異が比較的大きく、その平均値は7.4%と6月下旬より高かった。体長

187mmの個体は生殖腺指数が13.7%と高く、解剖前より卵がこぼれる状態であった。7月25日の体長範囲125~220mmの23個体は生殖腺指数が1.9~16.3%とやはり変異が大きく、その平均値は6.3%であった。体長181mmの個体は生殖腺指数15.4%で、放卵直前のものであった。8月になると8日の体長範囲109~203mmの20個体は生殖腺指数が1.8~7.5%の範囲、平均値が3.8%とかなり低くなった。8月23日の体長範囲106~210mmの19個体は生殖腺指数が1.3~8.4%の範囲で、その平均値が3.3%と

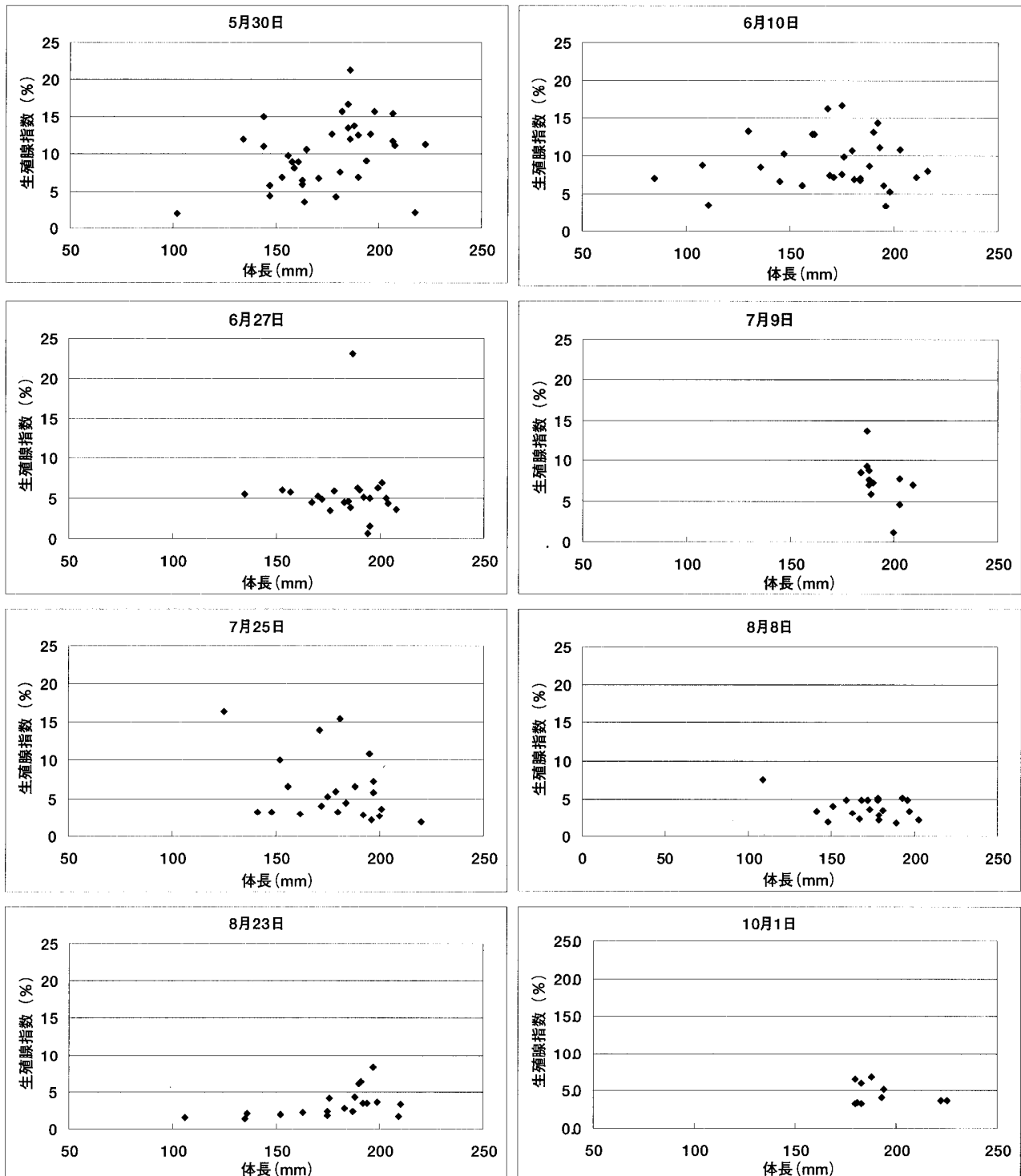


図4 2003年5~10月の期間における、春採湖に生息するギンブナの生殖腺指数（生殖腺重量／体重×100）の変化。

上旬と同様の傾向を示した。10月1日の体長範囲180～220mmの比較的大型の10個体は生殖腺指数が3.3～6.9%の範囲、平均値4.6%、10月15日の体長範囲176～218mmの10個体は生殖腺指数が2.1～8.6%の範囲、平均値4.6%で上旬と同様の値であった。11月27日の体長範囲161～226mmとやはり比較的大型の11個体は生殖腺指数が1.8～8.8%の範囲で、平均値が4.9%とわずかに高くなった。

③2002年と2003年における季節変化

2002年では4月から11月の期間を通じてみると、生殖腺指数の最大値及び平均値が最大になる6月に向かうに従い、値が急激に高くなり、6月にピークを迎えた(図5上段)。7月になると、最大値及び平均値共に期間内では最小となり、その後は平均値が徐々に高くなる傾向にあった。一方、2003年では5月から11月にかけての期間を通じてみると、5月下旬ではすでに平均値は最も高く、それ以降時期の推移とともに低下し、8月下旬に最も低くなった(図5下段)。それ以後はやや高くなる傾向にあった。最大値の推移にしても、2002年とは異なり5月下旬ではすでに20%を越え、放卵直前の個体も認められるなど卵巣の発達早い傾向にあった。このように、生殖腺指数は5月下旬から6月にかけて最も高くなり、7月下旬から8月にかけて最も低くなることになった。

(4) 採集された魚類及び甲殻類

①2002年の調査

4月から11月の期間、ヒブナが計4個体確認された(表3)。ヒブナの出現率は5月23日が4.30%、3月21日が0.38%および7月26日が0.54%であった。同期間において採集された魚類はキュウリウオ科のワカサギ、コイ科のギンブナ、コイ、ウグイおよびマルタ、ドジョウ科のドジョウ、トゲウオ科のイトヨおよびイバラトミヨ、ハゼ科のジュズカケハゼ、ウキゴリおよびヌマチチブの計5科11種、1,881個体を数えた。この中で、ギンブナが最も多く、全体の約64.6%を占めた。次いで、ウグイの8.6%、ジュズカケハゼの6.9%、ワカサギの5.7%、マルタの5.4%、イトヨの4.7%、イバラトミヨの1.3%、ドジョウとウキゴリ共に0.9%、コイの0.7%そしてヌマチチブの0.5%の順であった。従って、コイ科魚類が圧倒的に多く、全体の78.6%を占めた。水温上昇期の5～6月にはギンブナ、ウグイあるいはマルタが多数出現し、一方低水温の時期の11月にはワカサギ、イトヨの若魚、ジュズカケハゼ等が出現した。また、マルタは同期間内に比較的多く認められたのが特徴的である。魚類以外で

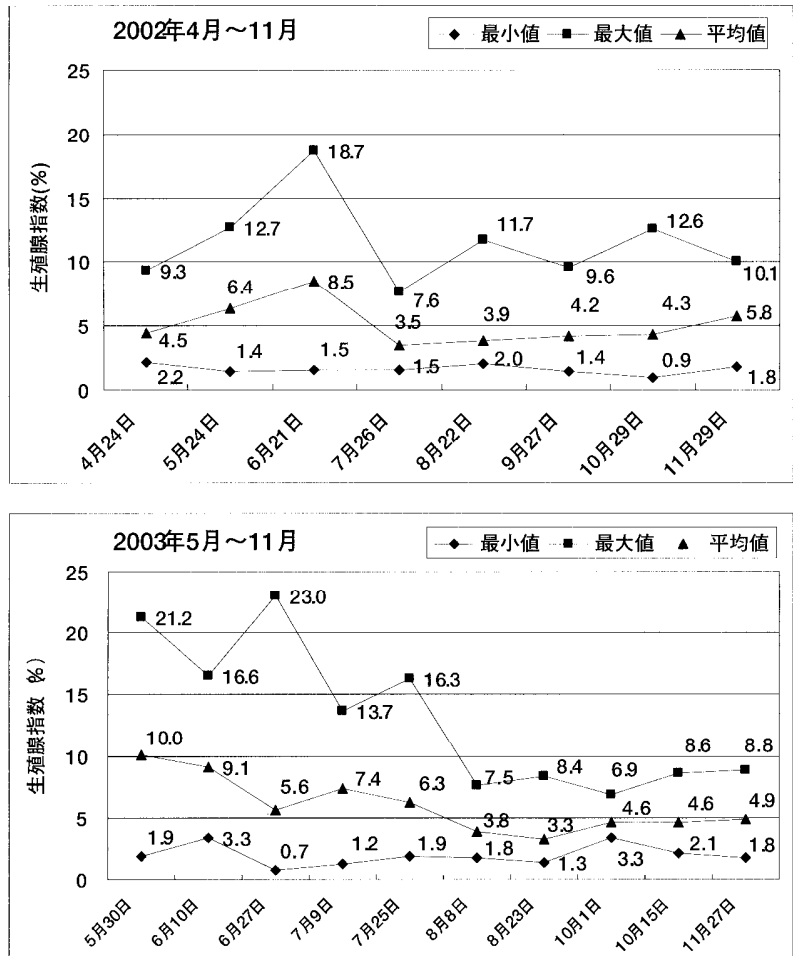


図5 2002年4～11月および2003年5～11月の期間における春採湖に生息するギンブナの生殖腺指数の変化

は甲殻類のスジエビが4,258個体と多数採集され、甲殻類のウチダザリガニが60個体採集された。

②2003年の調査

5月30日にヒブナ1個体を採集した(表4)。同日のギンブナの採集数は計157個体であったので、ヒブナの出現率は0.63%であった。採集された魚類はキュウリウオ科のワカサギ1種、コイ科の4種、ドジョウ科1種、トゲウオ科3種、ハゼ科3種の計5科12種であった。2002年より1種増えているが、これはトゲウオ科のイトヨを太平洋型と日本海型に別種として区別したことによるものである。やはり、ギンブナが最も多く、全体の約50.9%を占めた。次いで、ウグイの15.5%、ジュズカケハゼの7.6%、ワカサギの7.3%、マルタの5.7%、イトヨ太平洋型の4.9%、イバラトミヨの2.7%、ウキゴリの2.2%、ドジョウの1.2%、イトヨ日本海型0.9%、コイの0.5%およびヌマチチブの0.4%の順で、イトヨ日本海型を除いて2002年度と同一であった。水温の高温期にはコイ科魚類、トゲウオ科魚類、ウキゴリを除くハゼ科魚類が比較的多く出現し、一方低水温期にはワカサギやマルタが出現した。魚類以外にはやはり甲殻類のスジエビが多く、計11,518個体が採集され、ウチダザリガニも121個体採集された。また、モクズガニが初めて記録された。

春採湖におけるギンブナ *Carassius* sp. の成熟度の季節変化について

表3 2002年4～11月の期間、春採湖で採集された魚類および甲殻類の種類と個体数。学名は環境省自然環境局野生生物課編（2003）に準拠した。

魚 類	4/24	5/23	5/24	6/21	7/26	8/22	9/27	10/29	11/29	計
ワカサギ（キュウリウオ科） <i>Hypomesus nipponensis</i>	2				1	6	12	5	81	107
ヒブナ（コイ科） <i>Carrassius</i> sp		2		1	1					4
ギンブナ（コイ科） <i>Carrassius</i> sp.	206	45	152	265	185	190	110	27	35	1,215
コイ（コイ科） <i>Cyprinus carpio</i>	2		2	3	3		3			13
ウグイ（コイ科） <i>Tribolodon hakonensis</i>	26		58	24	10	1	14	13	15	161
マルタ（コイ科） <i>Tribolodon brandti</i>	7		36	22	10	2	12	6	6	101
ドジョウ（ドジョウ科） <i>Misgurnus anguillicaudatus</i>			4		8	2	1	1		16
イトヨ（トゲウオ科） <i>Gasterosteus aculeatus</i>	7		18				1		62	88
イバラトミヨ（トゲウオ科） <i>Pungitius pungitius</i>			18						6	24
ジュズカケハゼ（ハゼ科） <i>Gymnogobius castaneus</i>	1		48		3	3	3	5	67	130
ウキゴリ（ハゼ科） <i>Gymnogobius urotaenia</i>			2		2	3	1	4	4	16
ヌマチチブ（ハゼ科） <i>Tridentiger brevispinis</i>	1		4		1		4			10
甲 殻 類										
スジエビ（テナガエビ科） <i>Palaemon paucidens</i>	72		596	496	71	695	828	1057	443	4,258
ウチダザリガニ（ザリガニ科） <i>Pacifastacus trowbridgii</i>	4	2	1	18	4	26	1	4		60

表4 2003年5～11月の期間、春採湖で採集された魚類および甲殻類の種類と個体数。学名は環境省自然環境局野生生物課編（2003）に準拠した。

魚 類	5/30	6/10	6/27	7/9	7/25	8/8	8/23	10/1	10/15	11/27	計
ワカサギ（キュウリウオ科） <i>Hypomesus nipponensis</i>	2	2	1		4	5	2	5	9	59	89
ヒブナ（コイ科） <i>Carrassius</i> sp	1										1
ギンブナ（コイ科） <i>Carrassius</i> sp	157	75	56	81	59	24	75	60	22	12	621
コイ（コイ科） <i>Cyprinus carpio</i>		1	1	1		1		1	1		6
ウグイ（コイ科） <i>Tribolodon hakonensis</i>	79	53	9	5	8		10	8	1	16	189
マルタ（コイ科） <i>Tribolodon brandti</i>	3	3	17	10	3			6		27	69
ドジョウ（ドジョウ科） <i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	3	1	5	1	1	1		3			15
イトヨ太平洋型（遡河型、トゲウオ科） <i>Gasterosteus aculeatus</i> complex	4	20	4	2				1			31
イトヨ日本海型（トゲウオ科） <i>Gasterosteus</i> sp.	1	7	3								11
イトヨ太平洋型（淡水型、トゲウオ科） <i>Gasterosteus aculeatus</i> complex	12	15			1	1					29
イトヨ属（トゲウオ科） <i>Gasterosteus</i> sp.							1				1
イバラトミヨ（トゲウオ科） <i>Pungitius pungitius</i>	11	2	11	1	3	1	4				33
ジュズカケハゼ（ハゼ科） <i>Gymnogobius castaneus</i>	12	4	18	11	4	14	25	5			93
ウキゴリ（ハゼ科） <i>Gymnogobius urotaenia</i>	5	5	1	2	2	1	2	4	2	3	27
ヌマチチブ（ハゼ科） <i>Tridentiger brevispinis</i>			3		2						5
甲 殻 類											
スジエビ（テナガエビ科） <i>Palaemon paucidens</i>	1,033	1,135	791	1,225	763	1,341	1,139	1,806	1,799	486	11,518
ウチダザリガニ（ザリガニ科） <i>Pacifastacus trowbridgii</i>			18	13	7	10	14	33	20	6	121
モクスガニ（ワタリガニ科） <i>Eriocheir japonicus</i>				1							1

4. 考 察

春採湖に生息するギンブナについては、雌性生殖によって繁殖しているという従来の知見に従ってきたし（Cherfas, 1966；小林, 1971, 1976；小林・越智、小林ほか, 1977；小野里, 1981；谷口, 1989；春日井, 2003）、ヒブナはそのギンブナを起源としているため、繁殖習性も雌性発生で殖えているものとしてきた。今回、雄1個体を初めて確認することができ、全く存在しないわけではないが、極めて少数であることが明らかになった。やはり本湖のヒブナやギンブナは雌性発生によって繁殖していることが裏付けられた。ただし、雄がどのような種類であるかは全く不明である。茨城県霞ヶ浦のギンブナの繁殖期にはゲンゴロウブナの雄が関わっているが（端, 2005）、果たして春採湖ではどんな種類の雄が関与しているのであろうか。2年間の魚類相調査でも、繁殖期間に出現する魚類の中で水草に産卵するのはコイのみであるが、コイが関与しているかどうかは今後の興味ある課題である。

ギンブナの生殖腺指数の季節変化から、ギンブナの産卵のピークは6月であることが明らかになった。また、

7月下旬あるいは8月下旬の個体でさえ放卵直前の完熟卵を持っていることから、8月下旬まで産卵している可能性が示唆された。ただし、産卵の適水温は18～20℃であるので、卵の熟度と適水温がかみ合う必要がある。たとえば、2003年の例でみると5月下旬にはギンブナの腹腔内に放卵直前の完熟卵が存在するにも関わらず、湖の水温が15℃以下で平均値としてみれば10～12℃と極めて低温であった。また、水草の生育も悪いことも考慮すると、この時期には産卵はできなかったものと推測される。このような観点から2003年の産卵状況をみると、6月から7月にかけて18～20℃の水温を維持している期間がたいへん短く、産卵に適した水温環境にはなかったことから、この年の産卵はそれほど良好ではなかったものと考えられる。生殖腺指数の最大値は高水温を維持している9月から、低水温の11月にかけて比較的高いことから、秋季にも卵の発達が認められるので、水温と産卵魚巢さえ整えば産卵する可能性がある。ただ、10月から急激に水温が低下するので実際の環境では産卵しないが、人工的にそういった環境をつくれば、産卵する可能性がある。

また、体長と生殖腺指数とは関連がなく、十分に成長した個体でも産卵期の卵巢の発達は悪い個体が存在する

ことから、全ての親魚が毎年産卵するとは限らないものと推測された。卵巣から腹腔内に落ちた、体外への放卵直前の卵を持つ個体の生殖腺指数の最低は約5%であることから、また肉眼的な観察からも、この5%を境にこれ以上であれば産卵個体群と考えることができる。従って、産卵個体群の割合は2002年6月21日では全体の78.5%、2003年6月10日では93.3%であったものと推定される。

魚類ではないが、外来種の甲殻類ウチダザリガニが今回多数採集され、春採湖で繁殖していることが初めて確認された。本湖の北西の湖畔に位置する人工池トンボの池には造成した翌年である1992年から認められているが、本湖での正式な記録はこれまでなかった。若菜ほか(2002)および蛭田(2004)によると、ヨーロッパでは本種による水草や貝類などの底生生物に対する影響が深刻であることから、春採湖においても他の生物への影響、特にヒブナの産卵魚巣であるマツモやリュウノヒゲモなどの水草への影響が懸念される。ひいては春採湖の生態系全体への影響が懸念されるので、早急に外来種ウチダザリガニの生息実態を把握しなければならない。

5. まとめ

- (1) 春採湖に生息するヒブナとギンブナの繁殖生態を明らかにする一環として、2002年4～11月および2003年5～11月の期間、本湖の北東水域でギンブナを採集した。それらの生殖腺指数を求めるために、2ヵ年合わせて373個体の試料を解剖し、生殖腺(卵巣)の湿重量を測定した。
- (2) 表面水温の推移は2003年は結氷までの半年間にわたる1時間間隔の連続記録から、6月上旬まで急激に水温が上昇し、変動しながらも産卵の適水温である20℃前後には至らなかった。7月下旬以降水温が上昇し、8月中には20℃前後であった。9月下旬から急激に水温が低下し、11月下旬には4～5℃を記録した。
- (3) 2002年6月21日に採集して解剖した28個体の中に、体長86mmである雄を1個体確認した。雄の存在する割合は極めて低く0.27%にすぎなかった。
- (4) ギンブナの生殖腺指数の季節変化から、ギンブナの産卵のピークは6月であることが明らかになった。また、8月下旬の個体でさえ放卵直前の完熟卵を持っていることから、6月から8月下旬まで産卵している可能性が示唆された。
- (5) 体長と生殖腺指数とは関連がなく、十分に成長した個体でも産卵期の卵巣の発達が悪い個体が存在することから、全ての親魚が毎年産卵するとは限らないと推測された。
- (6) 2002年と2003年共に、産卵期盛期である6月には水温が低く、産卵に適した水温環境にはなかったことから、両年の産卵はそれほど良好ではなかったものと考えられる。

6. 参考文献

- Cherfas, N. B. (1966). Natural triploidy in females of the unisexual form of silver carp (*Carassius auratus gibelio* Bloch). *Genetika*, (5):16-24.
- 端 憲二 (2005). メダカはどのように危機を乗り越えるか. 農山漁村文化協会、東京、154pp.
- 針生 勤 (1988). ヒブナの起源. pp. 162-165. 釧路市教育委員会編、天然記念物春採湖ヒブナ生息地保存対策調査報告書、釧路市立博物館、釧路、201pp.
- 蛭田眞一 (2004). ヨーロッパに導入された外来ザリガニ—その影響と対策—. 釧路国際ウェットランドセンター技術委員会調査研究報告書、17-23.
- 春日井潔 (2003). ギンブナ. pp. 76-79. 上田吉幸・前田圭司・嶋田 宏・鷹見達也編、漁業生物図鑑新北のさかなたち、北海道新聞社、札幌、645pp.
- 環境省自然環境局野生生物課編 (2003). 改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物、財団法人自然環境研究センター、東京、230pp.
- 小林 弘 (1971). 3 倍体ギンブナの gynogenesis に関する細胞学的研究. *動物学雑誌*, 80 (9) : 316-322.
- 小林 弘 (1976). 3 倍体ギンブナの卵形成における成熟分裂の細胞学的観察. *魚類学雑誌*, 22 (4) : 234-240.
- 小林 弘・越智尚子 (1972). ギンブナとドジョウの精子の媒精により生じた3 倍体ギンブナの仔魚の染色体について. *動物学雑誌*, 81 (1) : 67-71.
- 小林 弘・中野和枝・中村守純 (1977). ギンブナ雄との交配により生じた4 倍体ギンブナの仔魚とその染色体について. *日本水産学会誌*, 43 (1) : 31-37.
- Ojima, Y. (1987). The origin of natural monument, scarlet crucian carp (hibuna) in the Harutori Lake, Kushiro, Hokkaido, Japan. *Proc. Japan Acad.*, 63, Ser. B:265-368.
- 小島吉雄 (1988). 魚のはなし. 技報堂出版、東京、191pp.
- 小野里担 (1981). 魚類の雌性発生. *水産育種*, (6) : 11-18.
- 多紀保彦・奥谷喬司編 (1991). ♂♀のはなし さかな. 技報堂出版、東京、161pp.
- 谷口順彦 (1989). ギンブナ. pp. 352-353. 川那部浩哉・水野信彦編、山溪カラー名鑑日本の淡水魚、山と溪谷社、東京、719pp.
- 若菜 勇・高山 肇・斎藤和範・羽生田岳昭・蛭田眞一 (2002). 北方圏の水辺環境と生物多様性の保全をめざして—2001年度活動報告—. 阿寒マリモ自然誌研究会、阿寒町、17pp.