

釧路市春採湖に生息するヒブナの産卵とふ化

針生 勤^{*}・山代昭三^{**}

Some observations on the reproductive aspects of
the red crucian carp, *Carassius auratus* from
Lake Harutori in Kushiro

Tsutomu Haryu^{*} and Shozo Yamashiro^{**}

Abstract

Reproductive aspects of the red crucian carp, *Carassius auratus* from Lake Harutori in Kushiro were studied during the period from May to June, 1986. 20 individuals of fish captured in Lake Harutori were kept in a crawl (10m × 5m × 1.5m) set up in a lot of the lake on 27 May. Eggs spawned in the crawl were observed on 10, 13 and 18 June. These eggs were spawned in a hornwort (*Ceratophyllum demersum*), a root of sasuge (*Carex rhynchophylla*) and a hemp-palm broom which were put into the crawl. It is thought that a hornwort was most suitable of all kinds of water plants for spawning in the lake.

Eggs in the gonads of 18 individuals of the crucian carp were counted in order to estimate number of eggs in those of the red crucian carp. The body length was related to number of eggs in the gonads by the following equation.

$$y = 461.3257e^{0.0197x} \quad (r = 0.8353)$$

Where x and y are body length (mm) and number of eggs, respectively. It was estimated that number of eggs in the gonads per one fish of red crucian carp reared ranged from 8,200 to 33,400 from the equation. Eggs are almost spherical. They range from 1.47 to 1.73 mm in diameter (mean, 1.60 mm). The yolk is yellowish and semitransparent. The egg membrane is adhesive.

Eggs collected from the crawl were transferred to an aquarium (60cm × 30cm × 35cm) with a closed circulation system for hatching. Water temperature during the rearing experiment ranged from 18.0-20.6°C. Larvae of 24 and 3 individuals were hatched out on 14 and 25 June, respectively. It was estimated that about one week was required for hatching.

はじめに

釧路市の東部に位置する春採湖は周囲4.6km、面積0.4 km²で、長径1.7km、幅200~400mの細長い海跡湖である。最も深いところで約6 mあるが、湖面の海拔はわずかに60cmである。本湖は1937年にヒブナ生息地として国の天然記念物に指定された。

近年、都市排水などの流入によって春採湖の汚染が進み、ヒブナの生存がたいへん心配された。しかし、1984年の地曳網調査によって237個体という多量のヒブナが確認されたことが契機となり、翌年の1985年から文化庁の補助事業としてヒブナの本格的な生態調査が始まった。その一環として本湖におけるヒブナの産卵生態を調べる目的で、春採湖の一区画に網生簀を設置してヒブナを飼育した。その結果、生簀内でヒブナ卵を確認し、この卵

を採集して実験室内の水槽でふ化に成功したので報告する。

尚、本報告は釧路市教育委員会が調査主体となって実施している、文化庁の補助事業である「天然記念物春採湖ヒブナ生息地保存対策調査」の成果の一部である。

材料と方法

(1) 網生簀の設置

1986年5月23日にチャランケチャシよりの春採湖の一区画に網生簀を設置した (Fig.1)。網生簀の大きさは横10m、奥行き5 m、深さ1.5mで、網の目合は1 cmである。その構造は Fig.2 に示すとおりである。

(2) ヒブナの放流

5月27日に体長146~217mmのヒブナ20個体を生簀に放流した。また、ヒブナと生殖周期がほぼ同じである雄の

* 釧路市立博物館 (Kushiro City Museum, Kushiro, Hokkaido)
** 北海道教育大学釧路分校 (Hokkaido University of Education
at Kushiro, Kushiro, Hokkaido)

コイ（体長395～490mm）3個体も同じ生簀内に入れた。

（3）産卵の環境作り

5月29日に春採湖内から採取したマツモ、根の付いたままのオオカサスゲやヨシを生簀に入れ、産卵のための環境を作った。また、6月10日にロープに取付けたシュロの毛を生簀内に設置した。

（4）フナの体内卵数の計数

ヒブナの産卵量を推定するために、ちょうど産卵期に当たる1985年6月21日に採集した体長61～218mmのフナ19個体（10%中性ホルマリン固定）の体内卵数を調べた。体内卵数は重量法を用いて求めた。すなわち、あらかじめ卵巣の総重量を測定しておいてから、卵巣の一部分を切取って重量を測定しその卵数を計数する。それを総重量に掛けて計算する方法である。

（5）ヒブナの卵径の測定

卵径は5%ホルマリン固定前の57個体と固定後6か月を経た50個の卵標本を、0.01mmの精度の接眼マイクロメーターを用い実体顕微鏡下で測定した。

（6）卵の採集と飼育

6月10日に卵が付着したままのマツモとオオカサスゲの根を、18日に同様のシュロの毛とオオカサスゲの根を生簀から採集し、実験室内のガラス水槽（横60cm、奥行き30cm、深さ35cm）に移した。前者の飼育水温は18.0～20.0℃で、後者は18.8～20.6℃であった。

結 果

（1）産卵の確認

6月10日にマツモとオオカサスゲの根に産み付けられた多量の卵を確認した。しかし、オオカサスゲの茎やヨシには卵が全く見られなかった。マツモの産卵箇所をみると中層以深よりも湖面付近の部分に卵が付着しており、オオカサスゲにしても湖面に浮いた状態の根に産卵された。時刻13:00の表面水温18℃を測定した。また、6月13日にはシュロの毛に、6月18日にはシュロ、オオカサスゲの根に付着した多量の卵を確認した。シュロの毛の

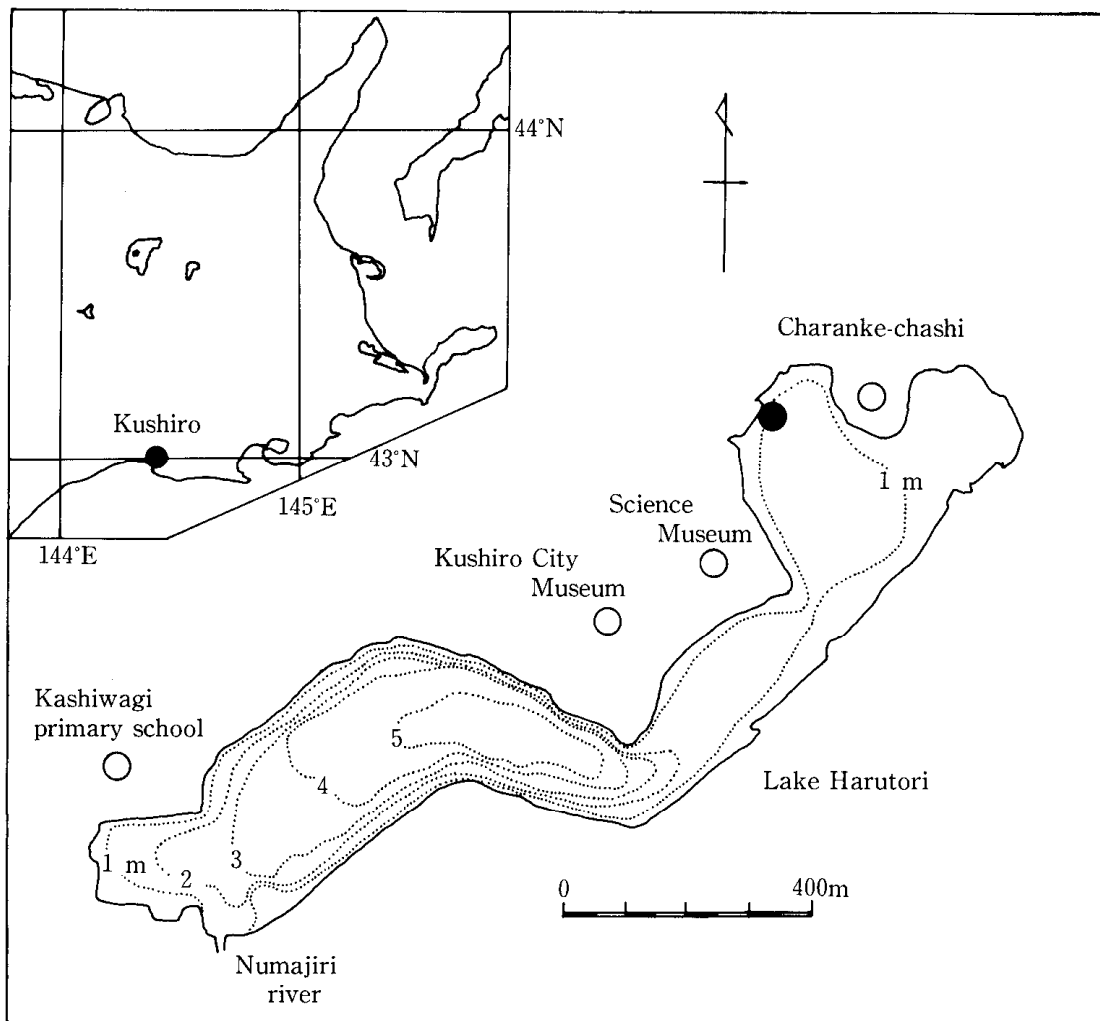


Fig.1. The place (●) where a crawl was set up in Lake Harutori, Kushiro.

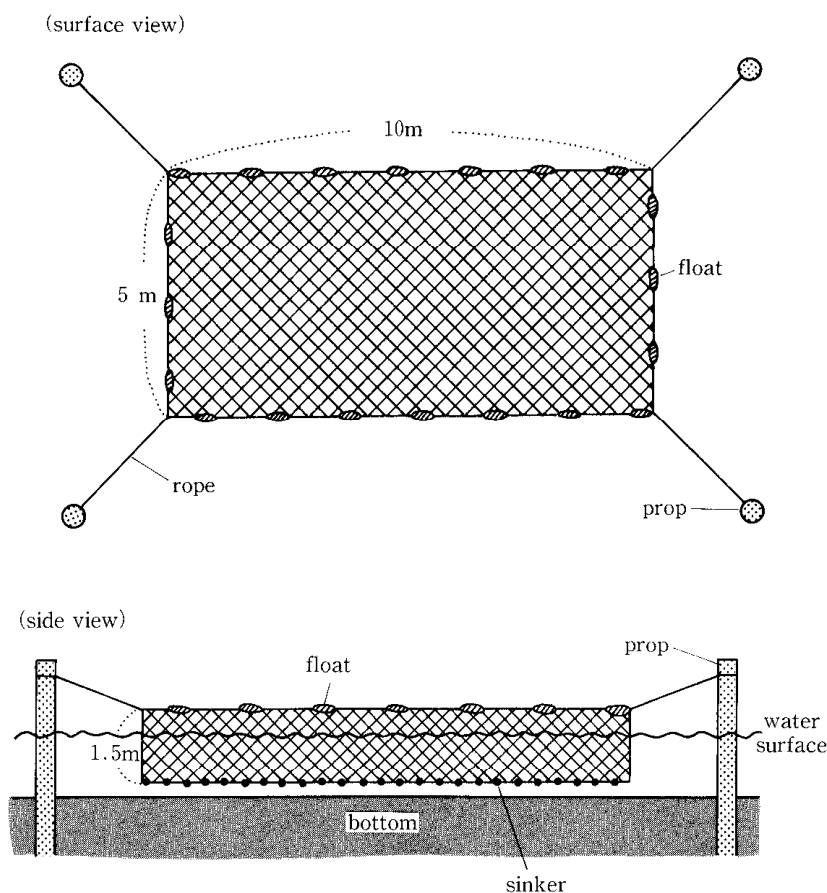


Fig.2. The size and structure of a crawl set up in Lake Harutori.

産卵箇所も湖面に近い部分であった。13日の11:50における表面水温は21.3°Cと比較的高く、18日の11:00では16.8°Cであった。なお、因みに6月4日～8日の時刻9:00～10:00における生簀内の表面水温は16.7, 15.8, 15.3, 17.2, 15.6°Cであった。14日の9:40で19.8°C、15日の10:20で17.2°Cを測定した。また、17日には90mmの雨量を記録し、翌日の水位は通常より約20cmも増した。

(2) 体内卵数

ヒブナの産卵量を推定するために、フナの体内卵数を調べた。Table 1に示すように、体長61mmの個体は未成熟なため卵は認められず、体長78mmよりも大型の個体から卵数を計数することができた。この体内卵数は卵巣中に含まれる卵を全て計数したわけではなく、一部卵巣の卵数から間接的に求めた推定値である。卵数が最も少ないのは体長78mmの約1,000粒で、最も多いのは体長208mmの約67,000粒であった。最大体長が必ずしも最も多い卵数を有しているわけではなく、中には体長129mmの約2,000粒、体長184mmの約13,000粒、体長216mmでさえ約12,000粒という個体もみられた。また、150mm台と160mm台の体長を境界にして卵巣重量が二桁になり、卵数が7,000粒台から20,000粒台に増加したことが特徴として上げられる。

しかし、Fig.3に示すように体長と体内卵数の自然対数値は直線的な

相関関係にあり、体長が大型になればなるほど卵数も増加した。そして、体長と体内卵数との関係は次のような指数関数の曲線式として表わされた。

$$y = 461.3257e^{0.0197x} \quad (r = 0.8353)$$

Table 1. Gonad weight and number of eggs in the gonads of the crucian carp, *Carassius auratus* from Lake Harutori.

Body Length (mm)	Gonad weight (g)	No. of eggs	Body length (mm)	Gonad weight (g)	No. of eggs
61	0.07	—	169	28.95	24,290
78	1.01	1,080	172	12.95	16,670
80	0.95	3,010	178	19.63	20,910
92	2.27	5,040	184	10.30	12,700
108	7.07	9,160	188	18.06	18,210
117	4.61	6,120	200	47.30	32,560
129	3.02	1,950	208	62.65	67,090
130	5.35	5,010	216	20.74	12,170
141	4.36	3,480	218	55.66	36,390
156	6.16	7,460			

ここで x は体長 (mm)、 y は体内卵数を示す。

この関係式によりヒブナの体長から平均的な卵数を求めることができる。すなわち、網生簀に放流したヒブナ最小体長146mmの体内卵数は約8,200粒で、最大体長の217mmは約33,400粒と推定された。

(3) 卵の形状

卵はほぼ球形である。ホルマリン固定前の卵標本数57の直径は1.47～1.73mmの範囲にあり、平均が1.60mm (標準偏差 $SD=0.074$) であった。また、ホルマリン固定後の卵標本数50の直径範囲は1.45～1.85mmで、平均が1.60mm (標準偏差 $SD=0.098$) であった。このように固定の前後の卵径にほとんど差はみられなかった。卵黄は橙黄色の半透明で、粒状構造をしている。卵膜は透明で、弱い粘着性がある。

(4) 卵のふ化

今回は飼育卵の全数を把握することはできなかった。10日と18日に飼育を開始した卵から、それぞれ14日に24個体、25日に3個体の計27個体の仔魚がふ化した。ふ化直後の仔魚の大きさは一個体を測定したにすぎないが、全長5.6mm、体

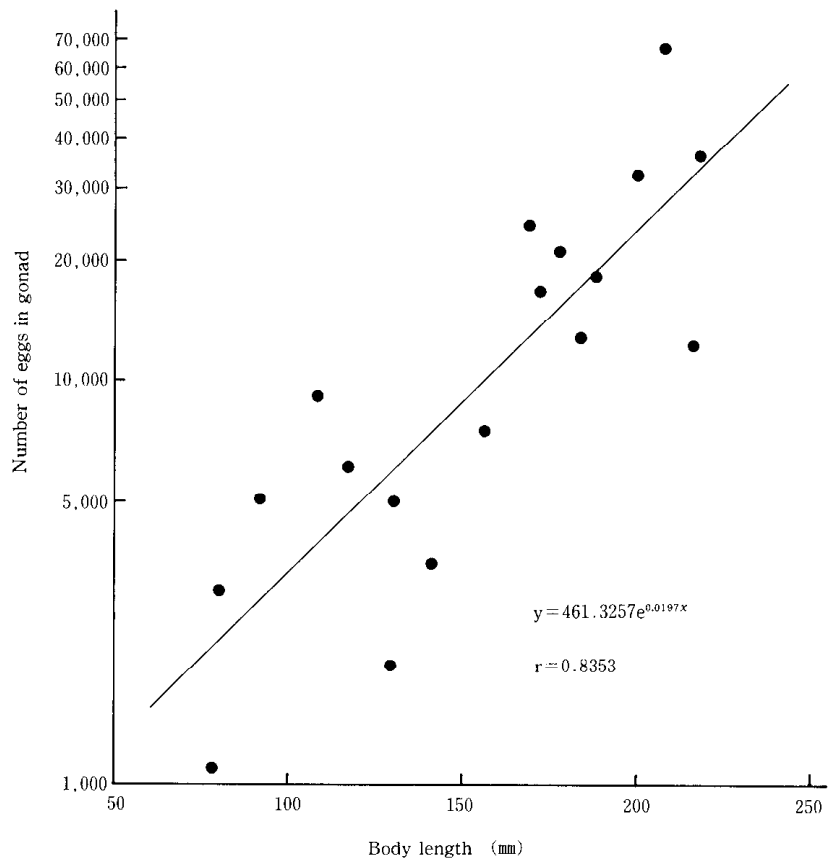


Fig.3. Relationship between body length and number of eggs in gonad of the red crucian carp, *Carassius auratus*.

長5.3mmであった。その形態は Fig. 4 に示すとおりである。

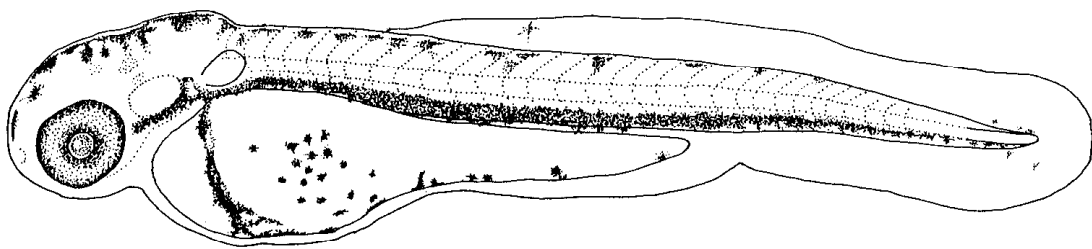


Fig.4. Larva of the red crucian carp, *Carassius auratus*. Immediately after hatching, 5.6 mm in total length, 5.3 mm in notocord length.

考 察

(1) ヒブナの性比

ヒブナと共に雄のコイを生簀に入れたのは、ヒブナの中に雄はほとんど含まれていないと判断したからである。これまでの調査で春採湖のフナは3倍体あるいは4倍体ばかりで、2倍体は全くみられなかった (山代ほか、

1985; 針生、1986)。実際に腹部を開腹して調べても、雌ばかりで雄は認められなかった。従って、本湖のフナはギンブナ型と考えられ、雌性生殖によって殖えている (小林・越智、1972; 小野里、1981; 小野里ほか、1983; 小島、1983; 小林、1985) ものと予想された。3倍体のヒブナはフナの突然変異種とすれば、ヒブナも雌性生殖によって繁殖しているであろうと仮定し、刺激剤

としての精子を確保するために雄のコイを生簀に入れたものである。

(2) 産卵箇所および産卵場所

卵が産み付けられたのは、一般にキンギョモと言われるマツモやオオカサスゲの根あるいはシュロの毛である。いずれも網目状を呈しており、特に後二者については著しい。宮地ほか(1976)によると、フナは表面に浮かんた水草やゴミ、ヨシの茎に卵を付着させるとしているが、表面に浮いている状態のものあるいは表面近くにあるものの中でも、卵が付着しやすい網目状をした物体を選んでヒブナは産卵するものと推察される。

しかし、オオカサスゲの根は実際には土中にあり、またシュロの毛は湖中には存在しないから、マツモが産卵に適した水草であろう。実際、春採湖の岸辺に多く見られる挺水植物のヨシや沈水植物のリュウノヒゲモなどにはほとんど卵は認められなかった。ところが、マツモに多量のフナ卵が産着しているのを観察した。以上のことから、本湖ではマツモが産卵に最も適した水草であり、またマツモが密生している所は水質環境さえ整えばヒブナやフナの産卵場所と考えてほぼ間違いないであろう。

(3) 体内卵数の推定

フナの体内卵数は体長70mm台以上から計数することができ、おそらくこの体長から成熟するものと考えられる。ヒブナとフナの再生産様式は同じであると仮定し、算出されたフナの体長と体内卵数の関係式によりヒブナの体内卵数を求めると次のようになる。最小体長146mmの卵数は約8,200粒、最大体長217mmは約33,400粒である。しかし、これはあくまでも関係式から求めた平均的な値であり、フナの体内卵数からもわかるように成長差や個体差による熟度の違いによって、著しく異なることを留意する必要がある。たとえば、ゲンゴロウブナでは全長300mmで76,000粒、全長380mmで145,000粒を記録している(宮地ほか、1976)ことからそのことが言える。

(4) 産卵日およびふ化日数の推定

6月7日に生簀内で卵は認められなかったため、10日に確認した卵は8～9日あるいは10日の早朝に産卵されたものと考えられる。また、増水後の夜明け前に産卵が活発になると言われている(宮地ほか、1976)ので、90mmの降水量があった翌日の18日に確認された卵は、おそらく当日の明け方に産卵されたものと判断される。

従って、10日確認の卵は14日に、18日のものは25日にそれぞれふ化していることから、ふ化日数は約一週間と推定される。これは、室内飼育とはいえ産卵時の適水温が17～20℃で、18℃が最適であることやふ化日数が水温15℃で8～10日、20℃で約5日ぐらいであること(松

原・落合、1973)などを考慮すると、自然界におけるふ化日数としても妥当であろう。

要 約

1. 春採湖におけるヒブナの産卵生態を調べる目的で、1986年5月23日に本湖の一区画に網生簀を設置した。5月27日にヒブナ20個体を生簀に放流して飼育したところ、6月10日、13日および18日に卵を確認した。
2. マツモ、オオカサスゲの根およびシュロの毛に卵が産み付けられた。しかし、オオカサスゲの茎やヨシには卵はみられなかった。網目状を呈した物体を選んで産卵しているようである。このことから春採湖ではマツモが最も産卵に適した水草と考えられる。
3. ヒブナの産卵量を推定するために、フナの体内卵数を調べた。体長と体内卵数との関係は次式で表わされた。

$$y = 461.3257e^{0.0197x} \quad (r = 0.8353)$$

ここで x は体長(mm)、y は体内卵数を示す。

この関係式から放流したヒブナの体長範囲146～217mmにおける1個体当りの体内卵数を推定すると、約8,200～33,400粒であった。

4. 卵はほぼ球形で、直径は範囲が1.47～1.73mmで、平均が1.60mmであった。卵黄は橙黄色の半透明で、卵膜は弱い粘着性がある。

5. 6月14日に24個体、25日に3個体の計27個体の仔魚が卵からふ化した。ふ化直後の仔魚の大きさは全長5.6mm、体長5.3mmであった。ふ化日数は約一週間と推定された。

引用文献

- 針生 勤(1986). 春採湖のヒブナの倍数性について. pp. 72-75. 天然記念物春採湖ヒブナ生息地保存対策調査中間報告書、釧路市教育委員会、釧路市、75pp.
- 小林 弘(1985). 倍数性ギンブナの日本および日本周辺地域の分布とその起源について. 海洋科学、17(2): 75-81.
- 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.
- 松原喜代松・落合 明(1973). 魚類学(下)、第三版. 水産学全集第19巻、恒星社厚生閣、東京、958pp.
- 宮地伝三郎・川那部浩哉・水野信彦(1976). 原色日

本淡水魚類図鑑。全改訂版。保育社、大阪、462pp.
小島吉雄 (1983)。 魚類細胞遺伝学・水交社、東京、
x+453pp.

小野里 担 (1981)。 魚類の雌性発生。水産育種、
(6): 11-18.

小野里 担・鳥澤 雅・草間政幸 (1983)。 北海道に
おける倍数体フナ分布。魚類学雑誌、30 (2):
184-190.

山代昭三・鳥澤 雅・針生 勤 (1985)。 ヒブナの倍
数性について。釧路博物館報、(296): 68-69.



Photo. 1. Eggs of the red crucian carp spawned in a hornwort, *Ceratophyllum demersum*.



Photo. 2. Eggs of the red crucian carp spawned in a root of sasuge, *Carex rhynchophylla*.



Photo. 3. Eggs of the red crucian carp spawned in a hemp-palm broom.