

# 人工湖における降湖型サクラマス, *Oncorhynchus masou masou* の天然魚と放流魚の年齢組成, 性比, 成長, 食性

誌名	水産増殖
ISSN	03714217
著者名	山口, 一彦 中村, 智幸 丸山, 隆
発行元	水産増殖談話会
巻/号	48巻4号
掲載ページ	p. 615-622
発行年月	2000年12月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター  
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council  
Secretariat



## 人工湖における降湖型サクラマス, *Oncorhynchus masou masou* の天然魚と放流魚の年齢組成, 性比, 成長, 食性

山口一彦・中村智幸・丸山 隆

(2000年10月5日受理)

### Age Composition, Sex Ratio, Growth, and Feeding Habit of Native and Introduced Hatchery-Reared Lake-Run Masu Salmon, *Oncorhynchus masou masou* in a Japanese Mountain Reservoir

Kazuhiko YAMAGUCHI<sup>\*1</sup>, Tomoyuki NAKAMURA<sup>\*2</sup>, and Takashi MARUYAMA<sup>\*3</sup>

**Abstract:** We studied the age composition, sex ratio, growth, and feeding habit of native and introduced hatchery-reared lake-run masu salmon, *Oncorhynchus masou masou*, in the Yashio Reservoir, which is at the upper Kinu River, Tone river system, from March to August 1992 and from April to August 1993. Native salmon were composed of ages 1<sup>+</sup> and 2<sup>+</sup> fish and introduced hatchery-reared salmon were composed of only 1<sup>+</sup> fish. The sex ratio was biased toward females in both types of salmon. For native 1<sup>+</sup> females in 1993, body length and weight did not increase from April to August, and their condition factor in the summer (June to August) was lower than in the spring (April to May). The gonad somatic index hardly changed from March to July and increased from July to August. The stomach contents of both salmon types were almost entirely smelt, *Hypomesus transpacificus nipponensis*. The body size of both types of salmon was smaller in the Yashio Reservoir than in other reservoirs. Low growth and small body size may be caused by the low abundance of smelt and other small fishes inhabiting the Yashio Reservoir.

**Key words:** Masu salmon; Lake-run form; Growth; Feeding habit

日本列島に生息するサクラマス(ヤマメ), *Oncorhynchus masou masou*, サツキマス(アマゴ), *O. m. ishikawai*, ビワマス *O. m. subsp.* の3亜種からなるサクラマス群の中で<sup>1)</sup>, ビワマスについては滋賀県の琵琶湖で降湖型の自然個体群が見られる<sup>2,6)</sup>。また、長野県の天竜川水系諏訪湖に生息していたとされる“アメ”はサツキマスの降湖型であると考えられる<sup>7,8)</sup>。これに対してサクラマスについては、サツキマスやビワマス系統の種苗放流により種の同定ができなくなった長野県の姫川水系木崎湖のキザキマス<sup>9)</sup>がそうである可能性が考えられる以

外は、天然の降湖型は知られていない。一方、近年ダム背水面の人工湖においてサクラマスやサツキマスの降湖型がしばしば出現するが、サツキマスについては分布や形態、産卵生態の報告があるのみである<sup>3,10-13)</sup>。また、サクラマスについては食性や成長、成熟、産卵生態に関する報告があるが、北海道の石狩川水系雨竜人工湖(朱鞠内湖)や<sup>14)</sup>、新潟県の阿賀野川水系只見川の奥只見ダム(奥只見湖)などの数例があるにすぎない<sup>15-19)</sup>。

栃木県の北西部に位置する利根川水系鬼怒川の八汐湖(川治ダム背水面)では、ダム湛水直後に多数の降

<sup>\*1</sup> アジア航測株式会社東北調査部 (Tohoku Research Division, Asia Air Survey Co., LTD, Tsutsujigaoka, Miyagino, Sendai, Miyagi 983-0852, Japan).

<sup>\*2</sup> 栃木県水産試験場那珂川分場 (Nakagawa Branch, Tochigi Prefectural Fisheries Experiment Station, Ogawa, Nasu, Tochigi 324-0501, Japan).

現所属: 水産庁中央水産研究所内水面利用部 (Freshwater Fisheries and Environment Division, National Research Institute of Fisheries Science, Komaki, Ueda, Nagano 386-0031, Japan).

<sup>\*3</sup> 東京水産大学海洋環境学科 (Department of Marine Environmental Sciences, Tokyo University of Fisheries, Konan, Minato, Tokyo 108-8477, Japan).

湖型サクラマスが出現した<sup>20)</sup>。降湖型サクラマスはルアー釣りやフライ釣りの対象魚として人気が高く、八汐湖でも増殖が期待されている。しかし、その生態については不明な点が多い。そこで、サクラマスの天然魚と標識放流魚について、年齢組成、性比、成長、食性を調査したので、その結果を報告する。

### 材料および方法

**調査水域** 川治ダムは1970年に着工し、1983年に竣工した建設省管理の多目的ダムである (Fig. 1)。その背水面である八汐湖は面積2.2 km<sup>2</sup>、総貯水量83,000 × 10<sup>3</sup> km<sup>3</sup>、湖水面の標高616 mの貧栄養性の山上湖<sup>20)</sup>、サクラマスの他にワカサギ、*Hypomesus transpacificus nipponensis*、イワナ、*Salvelinus leucomaenis*、ニジマス、*Oncorhynchus mykiss*、ウグイ、*Tribolodon hakonensis*、アブラハヤ、*Phoxinus lagowski steindachneri*、モツゴ、*Pseudorasbora parva*、カマツカ、*Pseudogobio esocinus esocinus*、コイ、*Cyprinus carpio*、ゲンゴロウブナ、*Carassius cuvieri*、ギンブナ、*C. langsdorfii*、イトヨ、*Gasterosteus aculeatus aculeatus*、トウヨシノボリ、*Rhinogobius* sp. OR、カジカ、*Cottus pollux*が生息する<sup>21)</sup>。なお、サクラマス、イワナ、カジカ以外はダム建設以降に放流された移入種である。また、この湖ではイワナ、サクラマス、ニジマスといったマス釣りの他に、フナ (ゲンゴロウブナ) 釣りがさかんである。

八汐湖では1991年と1992年に栃木県水産試験場 (以下、水試と略す) によりヤマメ標識魚の放流が行われ

た<sup>22,23)</sup>。1991年は脂鱗を切除した当歳魚約11,000尾 (宮城県産、標準体長: 平均 ± 標準偏差 = 77.8 ± 5.2 mm、体重: 7.5 ± 1.5 g, n = 40) が8月12日に、1992年は右腹鱗を切除した当歳魚約12,000尾 (福島県産、標準体長: 79.0 ± 8.0 mm、体重: 7.9 ± 2.6 g, n = 40) が8月7日にそれぞれ湖に放流された。なお、この湖に流入する鬼怒川では地元の栗山村漁業協同組合 (以下、漁協と略す) により1973年以来ヤマメの放流が行われているが<sup>24)</sup>、漁協による放流魚の系統は不明で、無標識である。また、水試、漁協の放流魚ともにスモルト化率は不明である。

**標本の収集** 標本の採集はおもに漁協に依頼し、一部遊漁者から提供してもらった。漁協による採捕は、生き餌 (ワカサギ) や疑似餌 (ルアー、フライ) を使用した曳き釣り (トローリング) であった。一方、遊漁者による採捕は疑似餌を使用した曳き釣りや岸からの疑似餌釣り、イクラ等を使用した餌釣りであった。標本の収集は1992年4月5日 ~ 8月9日と1993年3月28日 ~ 8月22日に行った。

**計測・解析方法** 採捕あるいは提供された標本は入手後すみやかに尾叉体長、標準体長、体重の計測と鱗切り標識の有無の確認を行った。また、頭部の切除と内臓の摘出を行い、それらを凍結保存した。

体長は1 mmの単位で、体重は1 gの単位でそれぞれ計測した。また、次の式により肥満度を求めた。

$$\text{肥満度} = \text{体重 (g)} / \text{標準体長 (mm)}^3 \times 1000$$

鱗切り標識の有無により天然魚と放流魚を分けた。漁協による鬼怒川への放流魚の中にも降湖する個体がいると考えられるが、本研究では無標識魚はすべて天然魚とみなした。

頭部と内臓は研究室に持ち帰って解凍し、次の作業を行った。まず、頭部から耳石を取り出して年齢査定を行った。次に、内臓から生殖腺と消化管を取り出して性の判別、生殖腺重量の計測、消化管内容物の同定を行った。それらのデータをもとに性比 (雌雄の割合)、生殖腺指数、食性を解析した。生殖腺は湿重量を0.01 g単位で計測し、次の式により生殖腺指数を求めた。

$$\text{生殖腺指数 (\%)} = \text{生殖腺重量 (g)} / \text{体重 (g)} \times 100$$

食性については、食道と胃を観察し、内容物が確認された場合は取り出して種の同定と湿重量 (0.01 g単位) の計測を行った。内容物が全く見られなかった個体は空胃とした。そして、次の式により捕食率と空胃率を求めた。

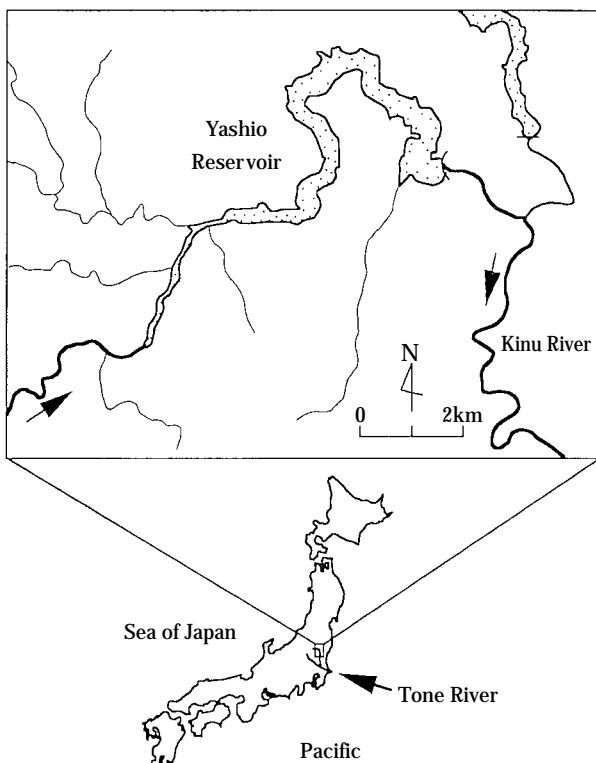


Fig. 1. Study area of the Yashio Reservoir.

捕食率(‰) = 消化管内容物重量(g) / 体重(g) × 1000  
 空胃率(%) = 空胃個体数 / 総個体数 × 100

内容物の同定に際しては、可能な限り種のレベルまで判別したが、それが困難な場合は属あるいは科のレベルにとどめた。昆虫類については、同定が困難な場合も陸生昆虫か水生昆虫かは判別した。

なお、統計解析にあたっては、比率の差の検定は<sup>2</sup>検定あるいはFisherの正確確率検定を行い、平均値の差の検定はMann-WhitneyのU検定あるいはKruskal-Wallisの検定を行った。

結 果

天然魚と放流魚の割合 1992年は80個体の標本を収集した。このうち天然魚は46個体(57.5%)、放流魚は34個体(42.5%)であった。1993年は133個体の標本を収集し、天然魚は114個体(85.7%)、放流魚は15個体(11.3%)で、鱗切り標識の有無が確認できなかった個体が4個体(3.0%)であった。

なお、これらの標本の中には頭部を入手できなかったために年齢査定ができない個体や、内蔵を入手できなかったために性別が不明の個体も含まれていた。それらを除く個体について以下の解析を行った。

年齢組成 1992年の標本のうち、年齢査定できたのは天然魚20個体、放流魚11個体であった(Fig. 2)。天然魚では1歳魚と2歳魚が見られ、1歳魚が13個体(65.0%)、2歳魚が7個体(35.0%)であった。放流魚は1991年の放流時に当歳魚だった個体で、すべて1歳魚であった。

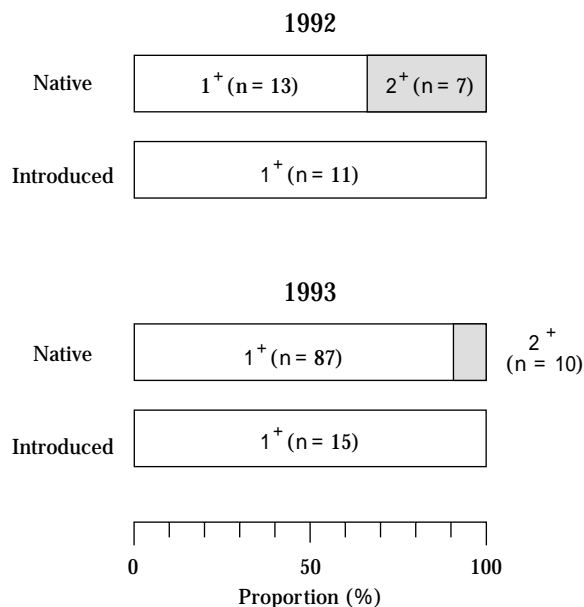


Fig. 2. Proportion of each age group of the native and introduced hatchery-reared masu salmon in the Yashio Reservoir.

1993年は天然魚97個体、放流魚15個体について年齢査定を行い、天然魚は1歳魚が87個体(89.7%)、2歳魚が10個体(10.3%)で、放流魚はすべて1992年に放流された1歳魚であった。

なお、放流魚では2歳魚が見られなかったが、両年ともに天然魚と放流魚の間で1歳魚と2歳魚の割合に有意差はなかった(Fisherの正確確率検定; 1992年,  $p=0.067$ ; 1993年,  $p=0.659$ )。

性比 1992年の天然魚は、1歳魚13個体のうち雌が10個体(76.9%)、雄が3個体(23.1%)で、2歳魚7個体はすべて雌であった(Fig. 3)。放流魚(1歳魚のみ)は11個体中7個体(63.6%)が雌であった。

1993年の天然魚は、1歳魚87個体のうち65個体が雌(74.7%)、2歳魚10個体のうち8個体(80.0%)が雌であった。放流魚(1歳魚のみ)は15個体中11個体(73.3%)が雌であった。

1992年の天然2歳魚と1993年の天然1歳魚では雌雄の割合に有意差が認められ(1992年天然2歳魚: Fisherの正確確率検定,  $p=0.016$ ; 1993年天然1歳魚: <sup>2</sup>検定,  $\chi^2=21.253$ ,  $df=1$ ,  $p<0.0001$ )、性比は雌に偏っていたが、その他の系統と年齢魚では雌雄の割合に有意差はなかった(Fisherの正確確率検定: 1992年天然1歳魚,  $p=0.092$ ; 1992年放流1歳魚,  $p=0.549$ ; 1993年天然2歳魚,  $p=0.109$ ; 1993年放流1歳魚,  $p=0.118$ )。また、1歳魚についてみると、両年ともに天然魚と放流魚の間で雌雄の割合に有意差はなかつた。

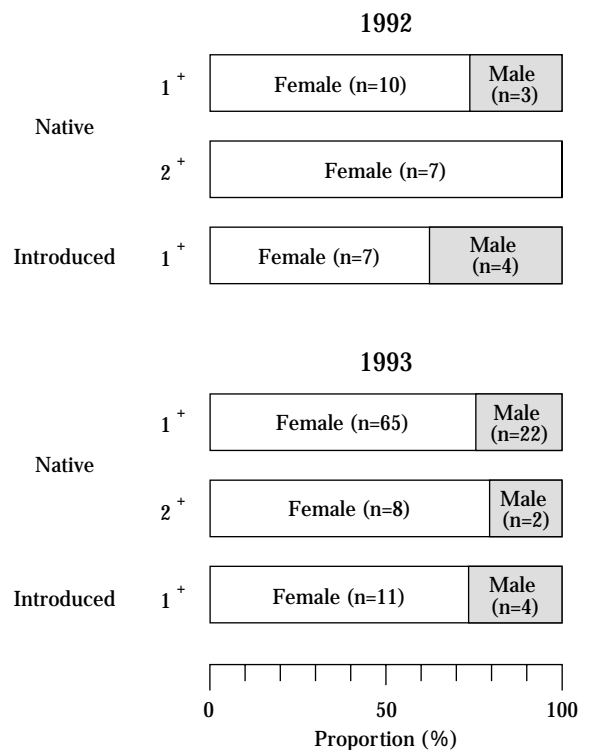


Fig. 3. Proportion of each sex of the native and introduced hatchery-reared masu salmon in the Yashio Reservoir.

った (1992年,  $p=0.659$ ; 1993年,  $p=1.000$ )。

成長, 肥満度, 生殖線指数 比較的標本数が多かった1993年の1歳魚の雌について, 天然魚と放流魚を分けて月ごとに標準体長, 体重, 肥満度, 生殖線指数を求めた。

4~8月の天然魚の平均体長は205.7~226.8 mmの間を変動したが (Fig. 4a), 月の間で平均値に有意差はなく (Kruskal-Wallisの検定;  $df=4$ ,  $H=7.042$ ,  $p=0.134$ ), この期間中ほとんど成長していなかった。

放流魚の採捕数は毎月1~6個体と少なかったが, 6個体採捕された5月について天然魚との間で平均値を比較したところ, 天然魚に比べて体長が小さいという弱い有意差が認められた (Mann-WhitneyのU検定,  $U=41.0$ ,  $p=0.052$ )。

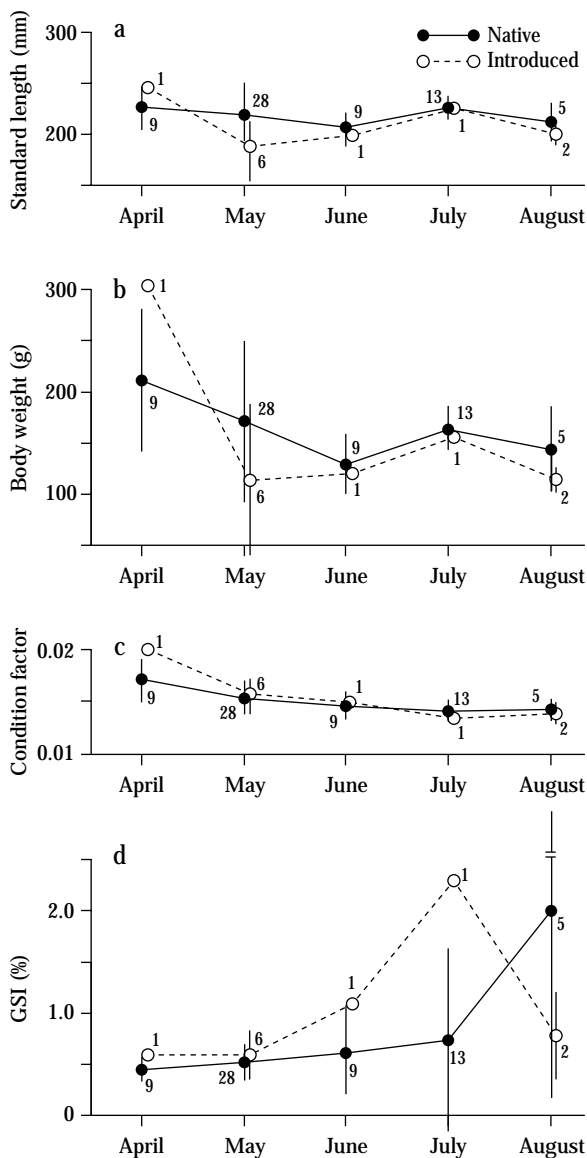


Fig. 4. Monthly changes in the body length, weight, condition factor, and gonad somatic index of age 1+ female masu salmon in the Yashio Reservoir. Vertical lines and figures show standard deviations and sample sizes, respectively.

天然魚の平均体重は129.2~209.8 gで (Fig. 4b), 体長の場合と同様に月間で平均値に有意差はなく (Kruskal-Wallisの検定;  $df=4$ ,  $H=8.643$ ,  $p=0.071$ ), 経時的な増加が見られなかった。また, 5月について放流魚との間で平均値を比較したところ, 体長と同様に放流魚のほうが小さいという弱い有意差が認められた (Mann-WhitneyのU検定,  $U=41.5$ ,  $p=0.055$ )。

天然魚の肥満度の平均値は0.0142~0.0172で (Fig. 4c), 月間で有意差が認められた (Kruskal-Wallisの検定;  $df=4$ ,  $H=19.741$ ,  $p=0.0006$ )。また, 春季 (4~5月) に比べて夏季 (6~8月) のほうが有意に小さかった (Mann-WhitneyのU検定,  $z=-3.448$ ,  $p=0.0006$ )。一方, 5月について放流魚との間で平均値を比較したところ有意差はなかった ( $U=70.0$ ,  $p=0.5268$ )。

天然魚の生殖線指数の平均値は0.45~1.98%で (Fig. 4d), 4~7月にかけて月間で有意差はなかったが (Kruskal-Wallisの検定;  $df=3$ ,  $H=2.082$ ,  $p=0.5556$ ), 7月から8月にかけて有意に増加した (Mann-WhitneyのU検定,  $z=-2.316$ ,  $p=0.0205$ )。また, 5月について放流魚との間で平均値を比較したところ有意差はなかった ( $U=64.0$ ,  $p=0.3657$ )。

食性 1992, 1993年の天然魚, 放流魚計199個体 (年齢不明の個体も含む) について消化管内容を観察したところ, 144個体から魚類 (ワカサギ, サクラマス, モツゴ), 水生昆虫 (蜉蝣目 カゲロウ類, 蜻蛉目 トンボ類, 襜翅目 カワゲラ類, 双翅目 ブユ類, ユスリカ類), 陸生昆虫 (鞘翅目 カミキリ類, ゴミムシ類, 膜翅目 ハチ類, 真正蜘蛛目 クモ類), 動物プランクトン (ミジンコ類), その他 (肉片, 骨片, 植物片, 種子, 釣り餌用と思われるイクラ) が確認された。

年齢査定を行った個体についてみると, 天然魚, 放流魚ともにいずれの年齢群も春季 (1992年は3~5月, 1993年は4~5月) と夏季 (1993年の6~8月) の消化管内容物はワカサギが優占していた (Fig. 5)。その重量頻度は陸生昆虫や動物プランクトンが多く見られた1993年夏季の天然1歳魚を除いて89.3~100%と著しく高く, 他の餌料は水生昆虫が0~8.6%, 陸生昆虫が0~1.6%, 動物プランクトンが0~1.1%といずれも低かった。

なお, 1993年夏季の天然1歳魚の消化管内容物は陸生昆虫の占める割合が高かったが, これは標本のうち2個体からハチと思われる未消化の大型陸生昆虫が確認されたことによる。

天然2歳魚, 天然1歳魚, 放流1歳魚の捕食率の平均値は1992, 1993年の春季には6.1~15.9%, 夏季には1.0~5.8%であった (Table 1)。1993年についてみると, 天然2歳魚では季節間で捕食率の平均値に有意差はな

かったが (Mann-Whitney の U 検定 :  $U = 6.5$  ,  $p = 0.122$  ) , 天然 1 歳魚と放流 1 歳魚では春に比べて夏のほうが有意に低かった (天然 1 歳魚 :  $z = -3.498$  ,  $p = 0.0005$  ; 放流 1 歳魚 :  $U = 12.0$  ,  $p = 0.0446$  ) 。 一方 , 1 歳魚についてみると , 両年のいずれの季節も天然魚と放流魚の間で平均値に有意差はなかった (1992 年春季 :  $U = 78.5$  ,  $p = 0.179$  ; 1993 年春季 :  $U = 178.0$  ,  $p = 0.512$  ; 1993 年夏季 :  $U = 121.0$  ,  $p = 0.385$  ) 。

空胃率は天然魚 , 放流魚ともにいずれの年齢群も春季には 0 ~ 25.0% , 夏季には 42.9 ~ 57.1% だった (Fig. 6) 。 1993 年についてみると , 空胃率は天然 1 歳魚では春季に比べて夏季のほうが有意に高かったが (  $\chi^2$

検定 :  $\chi^2 = 8.1803$  ,  $df = 1$  ,  $p = 0.0063$  ) , その他の系統と年齢魚では有意差はなかった (Fisher の正確確率検定 : 天然 2 歳魚 ,  $p = 0.1939$  ; 放流 1 歳魚 ,  $p = 0.6804$  ) 。 また , 両年のいずれの季節も天然魚と放流魚の 1 歳魚の間で空胃率に有意差はなかった (Fisher の正確確率検定 : 1992 年春季 ,  $p = 0.664$  ; 1993 年春季 ,  $p = 0.631$  ; 1993 年夏季 ,  $p = 1.000$  ) 。

考 察

他水域の個体群との年齢組成 , 性比の比較 奥只見

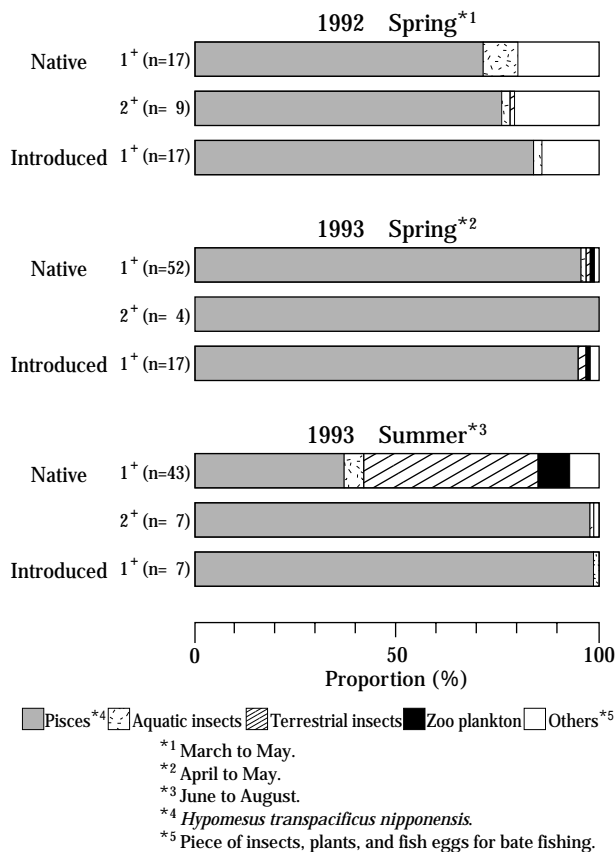


Fig. 5. Wet-weight composition of the food items of each age group of the native and introduced hatchery-reared masu salmon in the Yashio Reservoir.

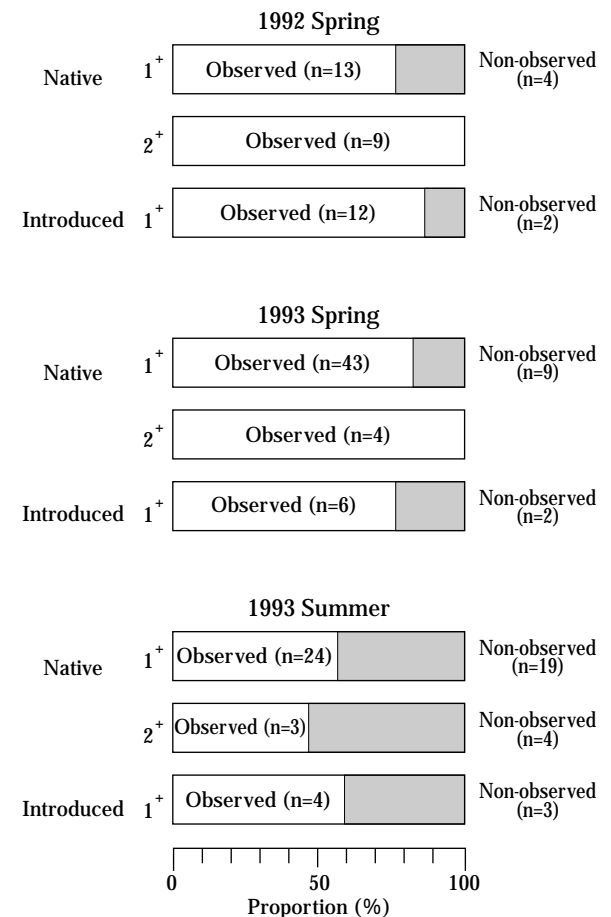


Fig. 6. Proportion of each age group of the native and introduced hatchery-reared masu salmon in the stomachs of which food items were either observed or not observed.

Table 1. Stomach fullness\*1 (%: mean ± SD) of each age group of the native and hatchery-reared masu salmon in the Yashio Reservoir

Strain	Age	1992		1993	
		Spring*2	Spring*3	Spring*3	Summer*4
Native	1+	11.6 ± 21.3 (17)*5	8.6 ± 10.3 (52)	1.9 ± 4.8 (43)	
	2+	9.8 ± 7.4 (9)	14.6 ± 18.9 (4)	5.8 ± 14.2 (7)	
Introduced	1+	15.9 ± 18.3 (14)	6.1 ± 1.0 (8)	1.0 ± 2.4 (7)	

\*1 Wet weight of stomach contents (g) / body weight (g) × 1000.  
 \*2 March to May.  
 \*3 April to May.  
 \*4 June to August.  
 \*5 Sample sizes.

湖の降湖型サクラマスは1～4歳魚で構成され、3歳以上の個体も多くみられた<sup>16,19)</sup>。これに対して、八汐湖のサクラマス天然魚は1～2歳魚で構成され、3歳以上の高年齢魚は見られなかった。八汐湖と同様の傾向は他の水域でも見られ、諏訪湖や琵琶湖の降湖型サツキマスもおもに1～2歳魚で構成され、3歳魚はまれである<sup>8)</sup>。高年齢魚が見られない原因としては、多くの個体が2歳の秋までに産卵しへい死する、漁獲圧が高く高年齢まで生残できない、といった可能性が考えられるが、このことを検証する資料はない。一方、八汐湖のサクラマス天然魚は年齢別の雌の割合が74.7～100%で、1992年の天然2歳魚と1993年の天然1歳魚では性比は有意に雌に偏っていた。雌に偏った性比は奥只見湖のサクラマスや<sup>19)</sup>、諏訪湖や琵琶湖のサツキマスでも見られる<sup>8)</sup>。降海型のサクラマスの性比が雌に偏っていることはよく知られており<sup>25)</sup>、降海型のサツキマスも性比は雌に偏っている<sup>26,27)</sup>。これらのことから、降湖型サクラマスの場合も雌のほうが多くなる湖に降下していることが考えられるが、降湖型サクラマスについてはスマルト化といった降下時の相分化に関する研究はほとんど行われておらず、今後の課題である。

餌資源の存在様式と成長との関係 サクラマスの河川型であるヤマメやサツキマスの河川型であるアマゴはおもに水生昆虫や陸生昆虫を摂餌する<sup>28,31)</sup>。これに対して、八汐湖のサクラマス天然魚の餌資源はおもに魚類で、そのほとんどがワカサギだった。奥只見ダムのサクラマスの消化管内容物はワカサギ、ウグイ稚魚、陸生昆虫で占められ、八汐湖と同様に魚類が優占していた<sup>15)</sup>。これらのことから、サクラマス、サツキマスともに河川生活期には水生・陸生昆虫を摂餌し、降湖すると魚食へと食性を変化させていると考えられる。

一方、奥只見湖において刺網や釣りて採捕されたサクラマスの標準体長は10～60 cmで、モードは30～35 cmであった<sup>15,19)</sup>。また、木崎湖では被鱗体長10～45 cmのキザキマスが流入河川へ産卵遡上し、採捕個体の多くが30 cmを越えていた<sup>9)</sup>。さらに、樽床貯水池のサツキマスの産卵遡上個体は全長270～375 mm、平均323 mmであった<sup>12)</sup>。これに対して、八汐湖で採捕されたサクラマス天然全年齢魚の標準体長は1992年が $250.3 \pm 38.0$  mm ( $n = 46$ )、最大319 mm、1993年が $221.2 \pm 31.8$  mm ( $n = 113$ )、最大328 mmで<sup>\*4</sup>、採捕方法が釣りであるため、より大型魚が採捕され易いにも関わらず、降湖型としてはそれほど大きくない。八汐湖のサクラマスは本来であれば成長期である春から夏にかけて成長が停滞しており、このことが他の水域に比べて大型化しない原因のひとつとして考えられる。

前述のように、八汐湖のサクラマスの餌資源はおもに魚類で、そのほとんどがワカサギであった。一般にワカサギは0歳魚と1歳魚で構成され、2歳以上の高年齢魚は少ない<sup>32)</sup>。また、1歳の春に産卵してそのほとんどがへい死する。これに対して、八汐湖のワカサギは他の水域に比べて2歳魚の占める割合が高く<sup>33-35)</sup>、他の水域であれば卵からふ化したワカサギが餌サイズに成長するまでの期間サクラマスの餌が不足するということが考えられるが、八汐湖の場合この考えはあてはまらない。むしろ、ワカサギの生息数が少ないためにサクラマスの成長が停滞すると考えたほうがよいように思われる。ただし、八汐湖のワカサギについては他の水域に比べて体長が小さいことは指摘されているが<sup>33-35)</sup>、生息数の定量的な資料はなく、サクラマスの体サイズとワカサギの生息数との関係を論証することはできない。

なお、奥只見湖のサクラマスはワカサギの他にウグイの稚魚を多く捕食している<sup>15)</sup>。八汐湖にもウグイやアブラハヤ、モツゴといったサクラマスの捕食対象となるような魚類は生息しているが<sup>22)</sup>、それにもかかわらず食性は著しくワカサギに偏っている。八汐湖の場合ワカサギ以外の魚類も生息数が少ないことが考えられるが、ワカサギの場合と同様にウグイなどの他の魚種についても生息数の資料はない。

天然魚と放流魚の比較 八汐湖ではサクラマスの天然魚と放流魚の間で年齢組成、性比に有意差は見られなかった。また、1歳魚の雌についての1993年5月のみの比較ではあるが、標準体長、体重、肥満度、生殖腺指数に系統間で有意差は見られなかった。さらに食性も両系統ともにワカサギが優占し、捕食率、空胃率に系統間で有意差はなかった。ただし、年齢組成については有意差は見られなかったものの、天然魚は1歳魚と2歳魚で構成されていたのに対して、放流魚は1歳魚のみで2歳魚がまったく見られなかった。また、標準体長と体重は系統間で平均値に弱い有意差がみられ、天然魚に比べて放流魚のほうが多くなるという可能性が考えられた。今回は放流魚の標本数が少なく、そのため系統間の相違が検出できなかった可能性が考えられるので、今後標本数を増やして詳細な検討を行う必要がある。また、天然魚はスマルト化した個体が流入河川から湖に降下したと考えられるが、放流魚は直接湖に放流されている。今回は天然魚、放流魚ともにスマルト化の有無を記録していないが、今後天然魚と放流魚の比較を行う際には、スマルト化個体と非スマルト化個体を分けてそれぞれについて検討する必要がある。

\*4山口・中村・丸山、未発表データ

## 要 約

1992年3～8月と1993年4～8月に、利根川水系鬼怒川上流の八汐湖（川治ダム背水面人工湖）において、降湖型サクラマスの天然魚と放流魚の年齢組成、性比、成長、食性を調査した。天然魚は1歳魚と2歳魚で構成され、放流魚は1歳魚のみで構成されていた。性比は両系統ともに雌に偏っていた。1993年の天然1歳魚の雌についてみると、体長と体重は4月から8月にかけて増加が見られず、肥満度は春季（4～5月）に比べて夏季（6～8月）のほうが低かった。生殖腺指数は3月から7月にかけてほとんど変化しなかったが、7月から8月にかけて増加した。天然魚、放流魚ともに消化管内容物はワカサギが優占していた。他の水域と比較すると八汐湖のサクラマスは体長が小さく、この原因としてワカサギやサクラマスの餌となる他の小魚の生息数の少ないことが考えられた。

## 謝 辞

東京水産大学多紀保彦名誉教授（当時教授）には研究を行うにあたり終始多大なご指導とご助言をいただいた。同学藤田清教授（当時助教授）、河野博助教授（当時助手）には有益なご助言をいただいた。山越一司氏をはじめとする栗山村漁業協同組合の方々には標本の収集にご協力いただいた。栗山村役場と栃木県水産試験場の方々には現地調査の便宜を図っていただいた。奈良女子大学 渡辺勝敏博士（当時東京水産大学大学院生）には消化管内容物の分析に際してご指導いただいた。東京水産大学野村英明博士（当時大学院生）にはデータの整理に際してご指導いただいた。栃木県水産試験場久保田仁志氏と小学館齋藤慎氏（両氏ともに当時東京水産大学学部生）には現地調査を手伝っていただいた。これらの方々には心より深謝します。

## 文 献

- Kimura, S. (1990): On the type specimens of *Salmo macrostoma*, *Oncorhynchus ishikawae* and *O. rhodurus*. *Bulletin of the Institute of Zoology, Academia Sinica*, 29, Supplement, 1-16.
- Yoshiyasu, K. (1973): Starch-gel electrophoresis of hemoglobins of freshwater salmonid fishes in southwest Japan. II. Genus *Oncorhynchus* (*Salmo*). *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, 39, 97-114.
- 加藤文男 (1978): 琵琶湖水系に生活するアマゴとピワマスについて. 魚類学雑誌, 25(3), 197-204.
- 藤岡康弘 (1987): ピワマスのパー・スマルト変態. 日水誌, 53(2), 253-260.
- 藤岡康弘 (1988): ピワマスとアマゴの成長ならびにパー・スマルト変態に伴う外部形態の変化. 日水誌, 54(1), 77-86.
- 藤岡康弘・伏木省三 (1988): ピワマス幼魚の降河と銀毛化. 日水誌, 54(11), 1889-1897.
- 野村稔・植松善次郎 (1958): 諏訪湖産アメについて. 水産増殖, 6(1), 14-20.
- 加藤文男 (1991): 降湖性アマゴの生活史に関する2・3の知見. 水産増殖, 39(1), 61-69.
- 薄井孝彦・山本聡 (1994): サクラマス群魚類キザキマス (*Oncorhynchus masou subsp*) の増殖に関する研究-木崎湖産野生群からの採卵と稚魚生産. 長野水試研報, 3, 9-15.
- 伊藤猛夫・伊左常信・桑田一男・山内晃 (1973): 面河ダム湖の陸水生物学的研究, とくに湖沼型のアマゴについて. 能登臨海実験所年報, 13, 53-64.
- 加藤文男 (1975): 福井県のダム湖や河川で生育した大型のアマゴについて. 魚類学雑誌, 22(3), 183-185.
- 内藤順一・田村龍弘 (1997): 広島県芸北町樽床貯水池 (聖湖) におけるサツキマスの生活史 (予報). 高原の自然史, 2, 79-93.
- 内藤順一・田村龍弘・米司隆 (1997): 太田川水系のサツキマス. 比婆科学, 182, 11-36, 図版 . . .
- 長内稔 (1962): 陸封型サクラマスの生態調査 . . . 雨竜人工湖の遷移と湖産サクラマスの食性について. 北海道立水産孵化場研究報告, (17), 21-29.
- 本多信行・鈴木惇悦・網田健次郎・片岡哲夫・江村清 (1980): 奥只見湖における湖産サクラマスの再生産に関する研究. . . 湖産サクラマスを中心とする魚類の垂直分布と食性について. 新潟内水試調研報, 8, 5-15.
- 本多信行・片岡哲夫・星野正邦・関泰夫 (1981): 奥只見湖における湖産サクラマスの再生産に関する研究. . . 湖産サクラマスの産卵湖上生態について. 新潟内水試調研報, 9, 16-23.
- 本多信行・片岡哲夫・星野正邦・関泰夫 (1983): 奥只見湖における湖産サクラマスの再生産に関する研究. . . 北ノ又川に湖上するマス類の資源量. . . 新潟内水試調研報, 10, 1-12.
- 本多信行・片岡哲夫・星野正邦・関泰夫 (1983): 奥只見湖における湖産サクラマスの再生産に関する研究. . . 湖産サクラマスの成長及び成熟. . . 新潟内水試調研報, 10, 13-20.
- 片岡哲夫・本多信行・鈴木惇悦 (1984): 奥只見湖における湖産サクラマスの再生産に関する研究. . . マス類の資源量. . . 新潟内水試調研報, 11, 1-13.
- 中村智幸・田中和明 (1994): 鬼怒川水系川治ダムにおける水質ならびにプランクトンの季節変化と年変化. 栃木水試研報, 38, 3-11.
- 中村智幸・渋谷隆之・手塚清 (1991): 川治ダム湖基礎調査. 栃木水試業報, 35, 79-88.
- 中村智幸・渋谷隆之・手塚清 (1992): 川治ダム湖漁場開発試験. 栃木水試業報, 36, 86-98.
- 中村智幸・渋谷隆之・手塚清 (1993): 川治ダム湖漁場開発試験. 栃木水試業報, 37, 107-120.
- 栃木県農務部園芸特産課 (1973): 昭和48年度 (中間) 増殖事業一覧表. 昭和48年度版栃木県水産業協同組合要覧, 67pp.
- 木曾克裕 (1995): 本州北部太平洋岸の河川を母川とする



- サクラマス在生活史の研究．中央水研研報，7，1-188．
- 26) 加藤文男(1973): 伊勢湾に降海するアマゴ(*Oncorhynchus rhodurus*)の生態について．魚類学雑誌，20(4)，225-234．
- 27) 加藤文男(1975): 降海型アマゴ *Oncorhynchus rhodurus* の分布について．魚類学雑誌，21(4)，191-197．
- 28) 津田松苗(1967): 伊南川水系のイワナ・マスの消化管内容についての考察．陸水学雑誌，28(1)，51-55．
- 29) 小松典(1970): 王滝川におけるイワナ，アマゴ，ウグイの食性．採集と飼育，32(6)，202-206．
- 30) 名越誠・酒井寿之(1980): 三重県平倉川におけるアマゴ *Oncorhynchus rhodurus* の体の大きさと食物との関係．魚類学雑誌，26(4)，342-350．
- 31) 名越誠・中野繁・徳田幸憲(1988): 渓流域におけるアマゴの成長に伴う生息場所および食物利用の変化．日水誌，54(1)，33-38．
- 32) 伊藤和雄(1989): ワカサギ．山溪カラー名鑑日本の淡水魚，山と溪谷社，東京，pp. 60-63．
- 33) 荻田淑彦(1991): 鬼怒川水系八汐湖におけるワカサギの産卵生態．東京水産大学卒業論文，19pp．
- 34) 田原浩和(1992): 鬼怒川水系八汐湖におけるワカサギの産卵生態 産卵場の環境要因についての研究．東京水産大学卒業論文，20pp．
- 35) 藤田 薫(1993): 鬼怒川水系八汐湖におけるワカサギ産卵遡上群の日周変化．東京水産大学卒業論文，18pp．