

サケ科交雑種の生物学的研究
サケとカラフトマスの人工交雑について

疋 田 豊 彦

横 平 与 三 次 郎

Biological Study on Hybrids of the Salmonid Fishes.
A Note of F₁ Hybrids between Chum (*Oncorhynchus keta*)
and Pink Salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*)

Toyohiko HIKITA and Yosajiro YOKOHIRA

The hybridization between chum and pink salmon was carried out during 1961 to 1963, and the hybrid fry obtained were released from the Horonal river, Kitami Province, in spring of 1962 and also 1963. The observations on the feature of the hybrid fry done before release are summarized as follows. The egg fertilization and development in reciprocal cross-breedings proceeded normally, the cleavage having been almost the same as those of ordinal eggs and embryos developed showed no abnormality. In such hybridization, the survival of *O. keta* (female) × *O. gorbuscha* (male) was higher than that of *O. gorbuscha* (female) × *O. keta* (male) throughout three years, having been 93.3 to 94.5 per cent in the former and in the latter 81.8 to 91.5 per cent, respectively. The hybrids grew with a good rate, especially in male ping × female chum case. When observed externally the ground coloration of the hybrids of *O. keta* (female) × *O. gorbuscha* (male), is obviously divided into two types; namely about a half of the fry is pretty greenish blue or dark green while the other hand is light-dark brown, and in all of the hybrid of *O. gorbuscha* (female) × *O. keta* (male) is darkish brown as seen in the normal fry of parent species. Furthermore, in the former the parr mark along the body side which are a characteristic to the chum salmon show much variations, in some being absent as pink fry while in the other present distinctly. However, in the latter all have the parr marks as chum fry. Such parr character seems to vary according to the male parent used. The approximate number of hybrid fry released into the river were 176,600 in the first year and in the following year 149,186 were released after rearing with various foods for several months. We expect the fry released to come back successfully as adult salmon in several years.

高等な脊椎動物でも、時に、近似異種間で交雑のおこることが知られている。一方系統的に下等な位置を占めている魚類の中でも、大部分の軟骨魚類をのぞき、多くの硬骨魚類は異種間のみならず、異属間でも実験的に交雑種がつくられ、また天然にも発見されていることが多くの研究者によつて明らかにされてきた。他方魚類系統上から、原始的諸構造を残存し、生態的にも淡水と海水の間で生活環境を変えるサケ、マス類は、より異種、異属間の類縁関係が近いので、これら魚種間相互の交雑がよくおこるものと思われる。サケ科魚類に関しては、Wingeと Ditlevsen (1948) 及び Alm (1955) が、大西洋産のサケ、マス、イワナ類で、稲葉 (1953) がイワナ

属のカワマスとサケ属のヤマベ及びピワマスで、試験的交雑に成功している。また、太平洋サケ属では、藤田(1926)、Foerster(1935)が各種間相互の雑種形成状態を論じている。また正田(1962)は形態、生態上からも、系統的により近縁であるサケとヒメマス及びサケとカラフトマス交互の交雑が、最も優秀であろうと述べてきた。最近、寺尾、林中(1961)が支笏湖産ヒメマスと千歳川産サケの雌雄を交雑して、同様な好結果を報告しており、更に、この交雑種の品種改良を目標に、現在、淡水池で長期間飼育すると共に、その一部を湖沼に放養して、その後の成長、成熟年齢等の生態を研究している。

カラフトマスとサケの交雑についても、実験的に可能なことが確かめられているが、しかし実際には学問的、実用面で、未だ多くの問題が残されているように思われる。最近、ソ連の樺太西海岸カーリーニン孵化場(元多蘭泊孵化場)で、この両種の交雑を実施している。

しかし、この仕事を手がけた動機について、詳しい資料はないが、当時の様子をカーリーニン孵化場長は「この孵化場は1954年にはじめて交雑試験を試みたもので、その年には、どうしたことか、産卵場に溯上してきたものはカラフトマスの雌ばかりで雄はいなかつた。このまま放置すればカーリーニン系のカラフトマス資源は絶滅することが必定である。活路は一つある。それはカラフトマス卵とサケ精とを受精させることだ。冒険かも知れないが、ともかくやつてみることにした」と述べている。

勿論わが国ではこのような交雑種を河川に放流した記録が未だない。そこで、オホーツク海区の幌内川に溯上する、サケとカラフトマス両種交互の交雑を行ひ、稚魚を一定期間飼育したのち幌内川に放流した。

また、これら交雑種固定の可能性に対する基礎資料を得るため、交雑種に関する生物学的諸観察をおこなつた。この報告は、過去3年間実施してきた人工交雑の経過概要を取纏めたものである。

本文を草するにあたり、この調査試験に終始有益なご助言をいただいた北海道さけ・ます・ふ化場長三原健夫、同次長逸見文彦、調査課長佐野誠三、北見支場長武田重秀の諸氏に心から謝意を表する次第です。又調査実施に当り、資料の収集、稚魚の飼育、調査標本採取等に多大のご援助を得た厚床事業場(前幌内事業場勤務)坂口利夫、宗谷支庁水産課(前北見支場勤務)漆崎碩雄、幌内捕獲場の方々並びに飼育飼料の保管、その他で種々御世話になつた雄武漁業協同組合員諸氏に対しお礼申上げる次第です。

幌内川の概要(第1図)

幌内川は、北海道紋別郡雄武町の北西部に位置し、オホーツク海に流入する比較的清流の河川である。河川的全流程は35kmで、**支流としてオサ川、バンケオロビリカイ川、ベンケオロビリカイ川、イキタイロニエ川、砂金川、オロウエン幌内川、ニセコオマナイ沢、オツツ沢等がある。下流の河岸は畑地及び牧草地が多く、上流にゆくにしたがい溪谷化し、原始の灌木林を形成している。河口部の右岸は台地となつていて、同町幌内の部落があり河口を眼下に一望できる。河口は砂浜のため風波の影響を強く受け、河水が海に流入する方向が常に変化している。

河口から約1kmは海との落差が少ないため、満潮時には海水が逆流してくる。また河口より約6.5km上流に発電ダムがありこの河川に溯上するサケ、マス類は、ダムより上流に達することができない。

なお幌内事業場は河口より約3km上流に、又2.35km上流には同事業場所属の幌内捕獲採卵場があつて、毎年サケ属3種の人工ふ化を行つている。

従つて、現在この河川で直接水産上に利用しているのはほんの下流域だけということになる。

この水域内の水質は第1表に示される通りである。この河川では、小規模な澱粉工場廃液と大々的な河川内砂利採取による混濁が河水に多少影響を与えている程度である。

幌内川はカラフトマスとサクラマスの溯上量が比較的多い河川で、1963年に、ダムの下流部に保護水面が指定され、保護水面管理事業として、マス類の天然繁殖の保護が行なわれている。また1962年から天然産卵ともなる諸種の調査研究を行つている。

* 内外水産新報 1959(11月24日発行)

** 北海道河川表 北海道鮭鱒孵化場資料 101, 1955

この河川に棲息する及び溯上する魚類は、サケ (*Oncorhynchus keta*), サクラマス=ヤマベ (*Oncorhynchus masou*), カラフトマス (*Oncorhynchus gorbuscha*), ギンマス (*Oncorhynchus kisutch*), アメマス (*Salvelinus leucomaenis*), イトウ (*Hucho perryi*), チカ (*Hypomesus japonicus*), カワヤツメ (*Lampetra japonica*), スナヤツメ (*Lampetra reissneri*), サヨリ (*Hemiramphus sajori*), メナダ (*Liza hematocheila*), ウグイ (*Tribolodon hakonensis*), フクドジョウ (*Barbatula toni*), イトヨ (*Gasterosteus aculeatus*), ハナカジカ (*Cottus nozawae*), ウギゴリ (*Chaenogobius urotaenia*), ヨシノボリ (*Rhinogobius brunneus*), カワガレイ (*Platichthys stellatus*) 等である。

幌内川で捕獲されたサケ及びカラフトマスの過去26年間の捕獲数を孵化事業成績書からとると第2図の通りである。

第2図から、サケについてみると比較的多く捕獲したのは1942年(昭和17年)から1948年(昭和23年)までの7年間で、その後減少し、最近になって順次安定した変動を示している。

またカラフトマスについては、1946年の記録がないが、大凡2年周期の豊凶状況を示し、特に多かつたのは、1951年(昭和26年)から1958年(昭和33年)までの8年間で、その後は急激な減少変動を示している。

材料及び方法

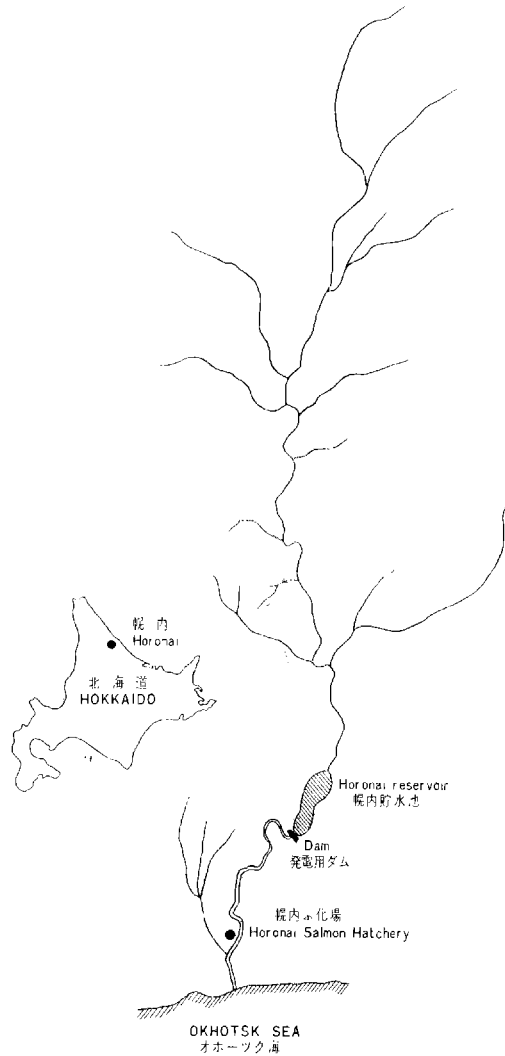
この調査試験に使用した卵子と精子は、幌内川で捕獲された両種のうち、特に親魚を吟味し、卵子成熟度の優秀と思われるものを厳選して使用した。採卵及び受精は、従来から当场で行っている乾導法により実施した。

収容後の交雑種卵管理は、正常卵*と同様に取扱い、特に試験対照区は設けず、孵化室内の正常卵を対照区とした。これは交雑種卵**と正常卵を比較するのに極めて便利なためである。なお稚魚の管理については3ヶ年間の各年度で多少方法を変えた。更に卵から稚魚放流まで、両交雑カラフトマス(♀)×サケ(♂)とサケ(♀)×カラフトマス(♂)の各段階をその都度比較観察するため、完全に区別して取扱った。

各年度共各組合せの採卵数は10万粒とし、20万粒の交雑を作成した。初年度は予備試験として、終始正常なものと同方法をとったが、2年目には飼育した後放流した。

また稚魚の淡水飼育可能限界と生長に伴う形態変化を観察するため幌内

* 正常卵—同一種 雌雄の受精による卵。 ** 交雑種卵—異種雌雄の受精による卵を表わす

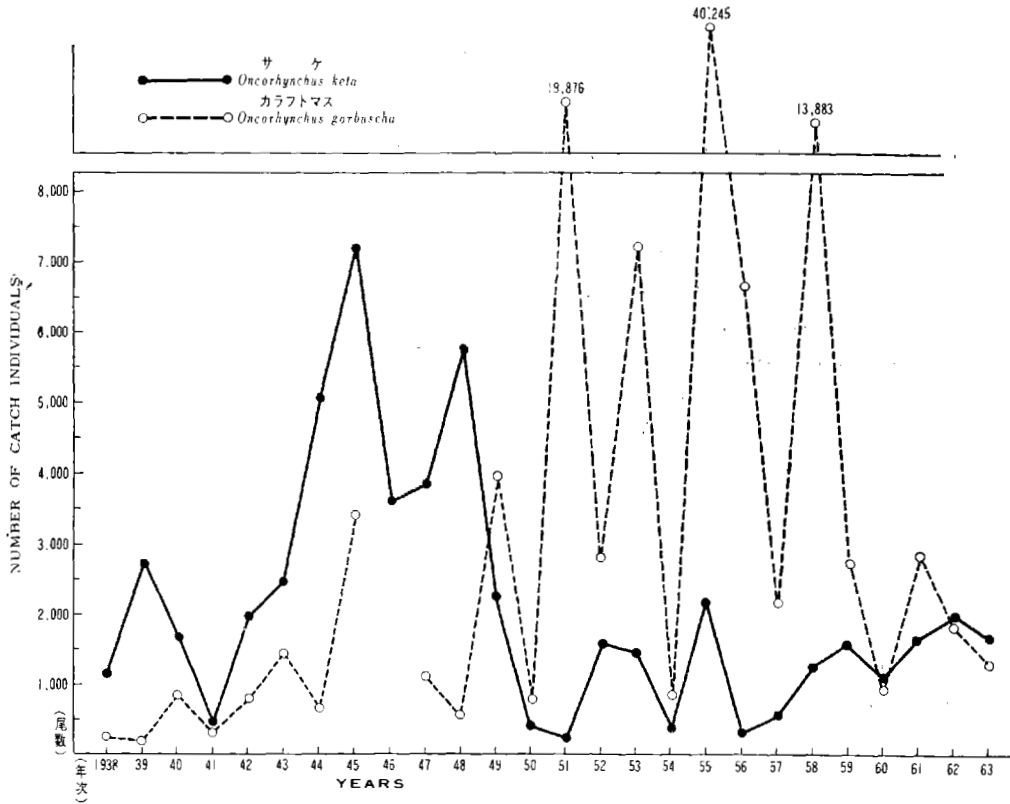


第1図 幌内川の地図

第1表

| | |
|-------------------------------|---------|
| PH | 6.6 |
| COD | 6.5 ppm |
| SiO ₂ | 15.0 / |
| P ₂ O ₅ | 0.068 / |
| Cl | 13.3 / |
| So ₃ | 8.2 / |
| Ca | 14.0 / |
| NH ₃ -N | 0.02 / |
| 固形物 | 13.1 / |

江口弘氏の分析による



第2図 幌内川の過去26年間におけるサケ及びカラフトマス捕獲数

と同じ試験を1961年度に親魚4尾を使用して北見支場で行った。

観 察 結 果

交雑に使用した親魚の大きさと卵について

交雑種作成のために使用した雌雄親魚は、交雑を行うたびに充分個体を検討した。1962年度に使用した親魚（雌雄共）の大きさの範囲は第2表の通りである。尚1961, 1963年もほぼ同じ傾向であつた。

第2表の、標本個体の年齢構成を調べると、サケでは4年生が最も多く60.7%、次いで5年生が29.4%、3年生は19.9%であつた。カラフトマスは大部分が2年生で、3年生でないかと疑われるものが3尾含まれて

第 2 表

| 魚 種 | 全 長 | フオーク、 レングス | 平 均 フオーク | 標 本 数 |
|--------|-------------------------|-------------------------|--------------------|-------|
| サ ケ | 53.5~78.0 ^{cm} | 52.0~76.5 ^{cm} | 68.5 ^{cm} | 51尾 |
| カラフトマス | 52.5~67.5 | 50.0~64.7 | 56.7 | 134 |

いた。標本尾数から更に代表標本を抽出した体重範囲はサケ2.5~3.6kg、カラフトマス1.3~2.6kgであつた。

魚卵について一言すれば、同一魚種卵でも河川により卵径に変異があり、また同一河川に溯上する魚体の大きさによつても、卵の大きさに変異のあることが、ケサで報告されている（渡辺, 1955）。サケの平均卵径は大凡7~8mm、カラフトマスは6.0~6.5mm位である。

交雑種の受精と発生

同一種雌雄による正常な人工受精卵より、交雑種卵が虚弱であらうという懸念から、著者等は特に採卵、受精には深重な注意をはらった。受精後の卵子収容、消毒、その他の処置は全く正常卵と同じ方法によつた。

受精後の胚盤形式、発生の進行状況等は肉眼的に正常卵と殆んど差異がないようであつた。尚この交雑種卵の受精現象に於ける顕微鏡的な卵内変化については、小林（1963）が別論文に報告されている。交互交雑卵のふ化成績は第3表に示す通りである。

第 3 表

| 組 合 せ | 年 次 | 収容卵数 | 発眼前 死卵数 | 発眼後 死卵数 | 死卵率 | ふ出尾数 | ふ出率 | 放流尾数 |
|-----------|------|----------------------|--------------------|--------------------|--------|---------------------|--------|---------------------|
| カラフトマス(♀) | 1961 | 100,000 ^粒 | 9,660 ^粒 | 7,000 ^粒 | 16.66% | 83,340 ^尾 | 83.34% | 82,840 ^尾 |
| × | 1962 | 100,000 | 6,810 | 1,680 | 8.49 | 91,510 | 91.51 | 58,250 |
| サケ(♂) | 1963 | 100,000 | 9,187 | 8,821 | 18.01 | 81,992 | 81.99 | 未了 |
| サケ(♀) | 1961 | 100,000 | 4,990 | 1,750 | 6.74 | 93,260 | 93.26 | 92,790 |
| × | 1962 | 100,000 | 3,180 | 2,290 | 5.47 | 94,530 | 94.53 | 90,934 |
| カラフトマス(♂) | 1963 | 100,000 | 3,844 | 1,881 | 5.72 | 94,275 | 94.28 | 未了 |

第3表から両交雑のふ化率を比較すると、カラフト(♀)×サケ(♂)の方が3年間を通じ毎年サケ(♀)×カラフトマス(♂)より成績が悪い傾向を示している。一方正常卵のふ化成績は第4表に示す通り、カラフトマスの方がサケ卵より若干高いふ化率を示している。

第 4 表

| 魚 種 | 年 次 | 収容卵数 | 死卵数 | ふ化尾数 | ふ化率 | 放流数 | 放流率 |
|--------|------|------------------------|----------------------|------------------------|-------|------------------------|-------|
| サ | 1961 | 4,950,000 ^粒 | 379,000 ^粒 | 4,571,000 ^尾 | 92.3% | 4,550,000 ^尾 | 99.5% |
| | 1962 | 2,420,000 | 129,500 | 2,290,500 | 94.6 | 2,270,000 | 99.1 |
| | 1963 | 2,473,000 | 124,200 | — | — | — | — |
| カラフトマス | 1961 | 1,480,000 | 111,300 | 1,368,700 | 92.5 | 1,360,000 | 99.4 |
| | 1962 | 1,110,000 | 50,300 | 1,059,700 | 95.5 | 1,050,000 | 99.1 |
| | 1963 | 1,142,500 | 82,900 | 1,059,600 | 92.7 | — | — |

また両種それぞれのふ化成績間に大きな差違が認められない。従つてカラフトマス(♀)×サケ(♂)の成績が低いことは、小林（1963）が別論文で述べている。カラフトマス(♀)×サケ(♂)が、その逆交雑に比べ受精より最初の分裂まで長時間要する、ということと関係があるように思われる。交雑卵と正常卵のふ化日数については、殆ど差異が認められなかつた。

ふ出から放流まで

ふ出後の交雑稚魚の取扱いは、初年度は予備試験として交雑種生産に主眼をおいたため、ふ出直後の稚魚は養魚池に放養し、臍のう吸収後河川へ自然放流するふ化場在来の放流形式をとつた。幌内事業場の1961年度における、ふ出数に対する放流率は第4表に示す通り、カラフトマス99.4%、サケは99.5%である。従つて初年度における放流尾数はこの率を基として算出し、カラフトマス(♀)×サケ(♂)はふ出数83,340尾×0.994として82,840尾、サケ(♀)×カラフトマス(♂)はふ出数93,260尾×0.995として92,790尾を放流尾数とした。第2年日（1962）

はふ出後、現在使用している養魚池上方にある湧水池内に、360cm×160cm×120cmの飼育槽(第3図)2ヶを設置し、両交雑稚魚を別々に放養し、給餌飼育すると共に、これら両交雑稚魚の生長度合、外部形態形質変化の比較をおこなつた。

稚魚の飼育餌料には、サケの肝臓及びホツケ、タラ類の肉、タラの仔(マダラとスケトウダラの卵子)、野菜類等を使用した。飼育当初の餌付けには肝臓を使用し、稚魚が生長するにしたがい上記餌料を配合し、チョツパーで練りあわせ、各槽内中央に垂下した金網カゴにいれて朝夕2回給餌した。

稚魚の索餌行動は、はじめの内は餌によりつかなつたが、馴れるにしたがつてむらがり集まるのが観察された。また3年間共サケ(♀)×カラフトマス(♂)の方が逆交雑稚魚よりも索餌行動が旺盛で、臍のう吸収が早かつた。1963年の両交雑稚魚の臍のう吸収状況は、第5表に示す通りである。

なお飼育中カラフトマス(♀)×サケ(♂)稚魚を収容した飼育槽の金網が破損し、33,250尾の稚魚がへい死し、又若干湧水池内に稚魚が逃散し

たので、4月10日これを採集するとともに、カラフトマス(♀)×サケ(♂)稚魚58,250尾、サケ(♀)×カラフトマス(♂)稚魚90,934尾を養魚池下流オサ川と幌内川の合流点まで運搬して放流した。第3年目の1963年度はカラフトマス(♀)×サケ(♂)が81,992尾、サケ(♀)×カラフトマス(♂)が94,275尾ふ出し、目下前年度と同様に飼育槽内で給餌飼育中であるが、1964年3月下旬頃、成魚となる割合を検討する目的で、各交雑種に別個の標識をほどこし放流することになつている。1962年度に放流した交雑稚魚の飼育期間中における体長からみた生長範囲は、第6表に示した通りである。



Fig. 3 Outdoor trough for rearing hybrid fry in the spring pond.
(Photo by Yonekawa)

第3図 交雑稚魚飼育槽

第5表

| | 1963 | | |
|-----------------|-------|--------|------|
| | 1月10日 | 2月4日 | 3月3日 |
| サケ(♀)×カラフトマス(♂) | 50% | 80~90% | 100% |
| カラフトマス(♀)×サケ(♂) | 30 | 50~60 | 80 |

第6表

| 標本採集月日 | サケ(♀) × カラフトマス(♂) | | | カラフトマス(♀) × サケ(♂) | | |
|---------------|-------------------------------|-------------------------------|-----|-------------------------------|-------------------------------|-----|
| | 全長(平均) | 体長(平均) | 標本数 | 全長(平均) | 体長(平均) | 標本数 |
| 1962 11.26 | 2.04~2.35(2.18) ^{cm} | 1.80~2.15(1.95) ^{cm} | 21 | 2.00~2.25(2.13) ^{cm} | 1.76~2.12(1.89) ^{cm} | 21 |
| 1963 1.10 | 2.97~3.47(3.28) | 2.54~2.96(2.81) | 14 | 2.64~3.00(2.77) | 2.16~2.58(2.36) | 15 |
| 1.17 | 3.23~3.60(3.39) | 2.72~3.10(2.89) | 15 | 2.63~3.15(2.93) | 2.37~2.68(2.47) | 20 |
| 2.4 | 3.33~3.98(3.59) | 2.85~3.20(3.04) | 9 | 2.98~ [*] 3.13(3.02) | 2.53~2.64(2.58) | 6 |
| 2.20 | 3.50~4.12(3.71) | 2.98~3.44(3.17) | 12 | 2.93~3.22(3.09) | 2.42~2.76(2.58) | 9 |
| 3.3 | 3.46~4.20(3.76) | 3.02~3.58(3.19) | 12 | 2.84~3.32([*] 3.07) | 2.38~2.75([*] 2.56) | 10 |
| 3.22 | 8.55~4.14(3.80) | 3.06~3.44(3.24) | 10 | 2.97~3.33(3.12) | 2.35~3.05(2.62) | 11 |
| 4.10 | 3.92~4.95(4.35) | 3.34~4.23(3.70) | 13 | 3.02~3.74(3.39) | 2.50~3.10(2.85) | |

*は飼育槽内の標本抽出による個体差と考える

両交雑種の生長をみると、抽出標本の個体差はあるが、サケ(♀)×カラフトマス(♂)稚魚が136日間の体長で1.9倍大きくなっているのに対し、逆交雑の稚魚は同じ日数で1.5倍より生長を示していない。また飼育中におけるへい死状況は、カラフトマス(♀)×サケ(♂)稚魚の方が3年間共幾分へい死数の多い傾向を示した。

交雑稚魚の外部形質の相違について

ふ化当時の両交雑稚魚の大きさは、卵径に準じてカラフトマス(♀)×サケ(♂)の方が小形である。その後卵黄が吸収され、色素が現れるにしたがつて、順次両交雑稚魚の外部形質の相異が明らかになってくる。

先づ最初にサケとカラフトマスの正常稚魚を比較すると、サケ稚魚の体側にはサケ科特有のパール・マークがあるが、カラフトマスにはそれがない。また両種の背面地色は共に茶褐色から暗褐色を呈している。交雑稚魚と正常稚魚との顕著な相違は体色とパール・マークにみられる。特にサケ(♀)×カラフトマス(♂)の体色には明らかに2種が区別できる。即ち一方は頭部から尾柄部まで鮮から藍色～暗緑色～緑色を呈しているが、残りの半分位は淡褐色～暗褐色をして正常稚魚に酷似している。他方カラフトマス(♀)×サケ(♂)稚魚はすべて淡褐色～暗褐色である。次にパール・マークの発現状態を比較すると、サケ(♀)×カラフトマス(♂)では、カラフトマスの如く皆無のものから、不明瞭で数の少ないもの、サケ稚魚のように明瞭な個体まで変異があり、緑色個体のものはパール・マークが発現しない傾向がある。カラフトマス(♀)×サケ(♂)ではすべてパール・マークをもち、比較的明瞭な個体が多かった。尚背面の黒色小斑紋もサケ稚魚に酷似している(第4図)。

上述の緑色稚魚は飼育尾数の約半数を占めており、湧水池内の水草に隠れる時には、保護色の役をなすので、かゝる稚魚を河川内に放流した場合、害敵から逃避するのにきわめて有利のように思われる。

最後に今まで観察してきた事柄を基礎に、もう一度交雑種にサケとカラフトマスを選んだ理由を振り返り、稚魚放流後の経緯についてふれてみると、先づ第1に降海させる目的で人工交雑作成を実施するのに必要な条件として、1)両種の洄游分布範囲内で、同一河川に両種が溯上すること、2)溯上時期の全部又は一部が重複するか、或いは漁期間が近い時、前漁期群を蓄養して交雑可能にしうる場所であること等があげられる。

次にカラフトマスとサケの形態特徴が明らかになったことが交雑稚魚の比較に当つて、有利な条件として、1)卵の大きさに差がある、2)ふ化直後の稚魚の大きさに差異がある、3)カラフトマスにはサケ科稚魚に特有のパール・マークがないが、サケにはあること等があげられる。更に又両種成魚の識別が明らかになったことが、将来成魚として溯河してくる交雑種の区別に有利である。即ち両種河川溯上産卵群の形態上の特徴として、a)第2次性特徴の背部隆起、b)婚姻色の表現型、c)地色及び斑紋形成、d)口蓋部の色素分布、e)鰓耙数及びその形の相異等があり、生態的観点からみても、カラフトマスは普通2年で成熟年齢に達するが、サケでは3～6年で成

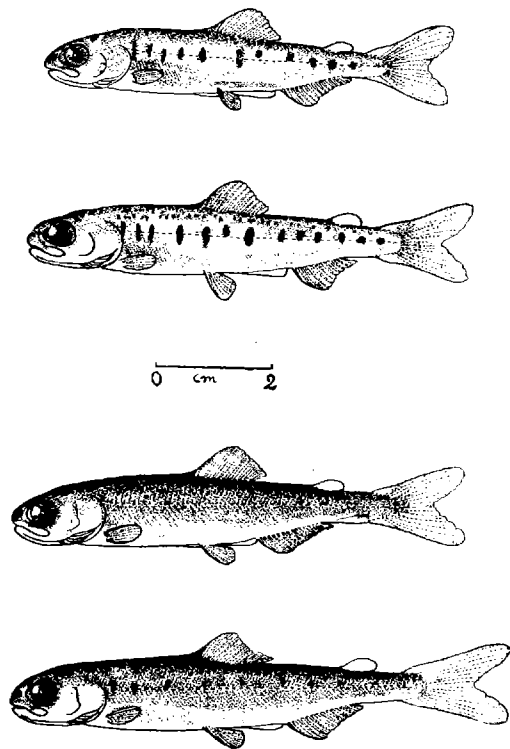


Fig. 4 Remarkable differences of features of both hybrid fry :

Above—Pink (Female)×Chum (Male),
Below—Chum (Female)×Pink (Male).

第4図 両交雑種形質の顕著な相違を示す
上(2尾)−カラフトマス(♀)×サケ(♂)
下(2尾)−サケ(♀)×カラフトマス(♂)

熟し、4年魚が最も多く、両種の鱗の生長度合も相異している。

以上のことを総合して両魚種を選んだのであるが、著者等は当初この調査を実施するに当つて、雑種が3年で成魚として河川に溯上することを期待した。たまたま1963年秋に幌内川で、前年度放流したものでないかと考えられる2年生の交雑種が採捕されたので、1964年にも3年齢群として溯河する可能性が強くなつたと思われる。これら採捕した交雑魚の形態学的観察結果については後日報告する予定である。

摘 要

1961年から1963年まで3年間カラフトマスとサケ雌雄相互の人工交雑を実施した経過について報告した。

- 1) カラフトマス(♀)×サケ(♂)とサケ(♀)×カラフトマス(♂)交雑種卵のふ出率は前者が81~91%で正常卵より劣るが、後者は93%以上で正常卵と殆んど変わらない成績を示した。
- 2) ふ出稚魚の生長及び臍のう吸収はともにサケ(♀)×カラフトマス(♂)の稚魚が逆交雑稚魚より早かつた。
- 3) 交雑稚魚の最も顕著な色彩的特徴は、サケ(♀)×カラフトマス(♂)稚魚の約半数が正常稚魚と異なる緑色或いは暗緑色を呈していたことである。またパール・マークは皆無のものから明瞭な個体までいろいろな連続的な変異があつた。他方カラフトマス(♀)×サケ(♂)では正常稚魚と同様な色彩で、全魚にサケのようなパール・マークがある。
- 4) 稚魚の河川放流は1961年度は餌付けすることなく自然放流したが、2、3年目は特殊飼育槽で餌付けし、1962年度稚魚は数ヶ月飼育後、本流と支流との合流点に放流した。1963年度稚魚は現在飼育中で、今後各交雑群に別個の標識をして放流する予定である。

参 考 文 献

- Alm, G. 1955 Artificial hybridization between different species of the Salmon family. Ann. Rep. Dro-ttuningholm, 36: pp. 13-56
- Дислер, Н. Н. 1957 Развитие Осенней кеты р. Амура *Oncorhynchus keta* (Walb.). Труды Инст. Морф., Акад. Наук. СССР, 20: 1-70
- Foerster, R. S. 1953 Interspecific cross-breeding of Pacific salmon. Trans. Roy. Soc. Canada, Sec. V: pp. 21-33
- 藤田経信 1926 鮭鱒類の雑種 (F₁) に現れる性質について. 動雑 38 (44): 38-51
- Hubbs, C. and K. Strawn 1957 Relative variability of hybrids between the darters, *Etheostoma spectabile* and *Perisna caprodes*. Evolution, 11 (1): pp. 1-10
- 1959 Artificial production of an intergeneric Atherinid fish hybrid. Copeia, 1: PP. 80-81
- and G. E. Drawry 1962 Artificial hybridization of *Cremichthys baileyi* with related Cyprinodont fishes. Texas Jour. Sci. 14 (1): pp. 107-110
- Kobayashi, H. 1962 Morphological and genetical observations in hybrids of some teleost fishes I. Jour. Hokkaido Gakugei Univ., 13: pp. 1-112
- 1963 Some cytological observations on hybridization in the Loach (Female)-Funa (Male) cross. Jap. Jour. Gen., 38 (2): pp. 113-122
- 1963 Morphological and genetical observations in hybrids of some teleost fishes II. Jour. Hokkaido Gakugei Univ., 14 (1): pp. 1-24
- Suzuki, R. 1963 Hybridization experiments in Cyprinid fishes. VI. Reciprocal cross between *Gnathopogon elongatus elongatus* and *G. japonicus*. Jap. Jour. Ichthy., 10 (2-6): pp. 39-42
- 寺尾俊郎・林中信男 1961 サケ・マス属魚類の交雑試験について. I. 北水ふ研報 16: 51-65
- 渡辺宗重 1955 北海道産鮭の卵に関する二、三の観察. 特に卵の大きさより見たる鮭の系統について. ふ試報

サケ科交雑種の生物学的研究

10 (1, 2): 7-20

Winge, Ö. and E. Ditlevsen 1948 A study on artificial hybrids between salmon (*Salmo salar*) and brown trout (*Salmo trutta*). Comp.-rend. Lab. Ser. Physiol., 24 (23): pp 317-339