

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—I

木崎湖産野生群からの採卵と稚魚生産

薄井孝彦, 山本 聡

Studies on the propagation of Kizakimasu, landlocked masu salmon (*Oncorhynchus masou subsp*)—I
Production of juveniles by eggs collected from wild fishes in lake Kizaki

Takahiko USUI, Satoshi YAMAMOTO

長野県大町市の木崎湖には「キザキマス」と呼ばれるサクラマス群魚類 (*Oncorhynchus masou subsp*) が生息している。このキザキマスは全長40cmにも達する大型のマス類で、遊漁の対象としても魅力ある魚種である。成熟魚は秋に、木崎湖の流入河川に遡上して産卵する。その遡上魚採捕尾数は1930～1938年では357～872尾を数えた¹⁾が、1985年には33尾となり、減少傾向がみられた。

キザキマス資源減少の原因として、流入河川及び木崎湖の環境悪化に伴う孵化仔・稚魚時の初期減耗が考えられた。そこで、長野県水産試験場では木崎湖漁業協同組合と共同して1986年から『木崎マス復活対策事業』を行い、資源の回復に努めてきた。事業では、初期加入資源量の確保を目的に、遡上親魚をより確実に採捕して採卵、孵化を行い、3g以上まで稚魚飼育を行って放流した。本報では、その過程で得られた知見について報告する。

キザキマスについては琵琶湖から移殖したビワマス *O. masou rhodurus* の子孫とする報告がある^{1), 2)}。しかし、木崎湖は信濃川水系に属し、在来のサクラマス *O. masou masou* との交雑の可能性もあり、純粋なビワマスであるかどうかは検討の余地がある。このことから、本報では木崎湖産サクラマス魚群に対して、現地の名称である「キザキマス」を用いる。なお、サクラマス群の亜種名は荒賀 (1984) に従った。

材料および方法

木崎湖は長野県西北部に位置する仁科三湖の一つであり、標高764m、最大水深29.5m、水面積1.41km²の中業養湖である (図1)。主な生息魚種はキザキマス、フナ、コイ、ワカサギ、ウグイ、オイカワ、オオクチバス、ニジマスなどである。

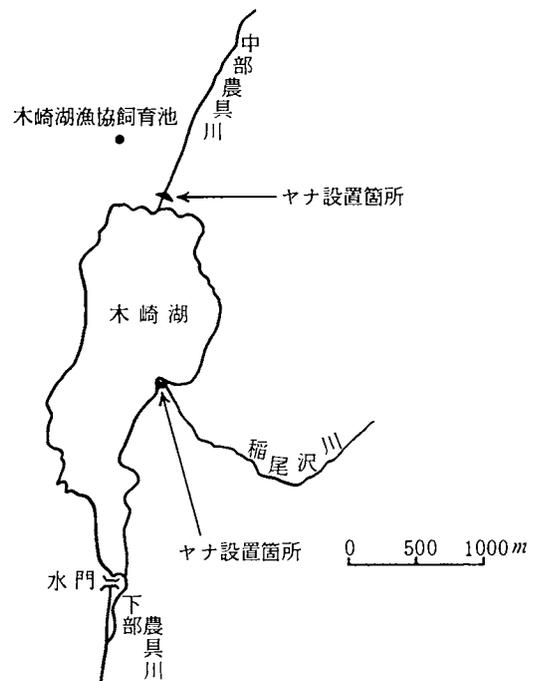


図1 木崎湖と流入、流出河川

調査対象年度は1985～1988年までの4ケ年である。親魚採捕、稚魚飼育などの方法は年により少しずつ異なるので、その概要を表1に示した。

(1) 親魚の採捕方法

遡上親魚は「ヤナ」により採捕し、ヤナは木崎湖の流入河川である中部農具川および稲尾沢川の河口に設置した。1985年は漁協で従来から使っていたヤナを用いた。しかし、このヤナでは増水時に流下物の集積によりヤナを撤去せざるを得ず、この間隙に親魚が遡上した。そこで、この欠陥を無くすため1986年以降は図2で示した「改良ヤナ」を設置し、採捕効率の向上を図った。改良ヤナは可動式とし、流下物が流れ易い構造とし、ヤナの底面には水流による掘削防止用の鉄板を設置し、捕獲器

表1 種苗生産方法等の概要

項目	年度	方法
1 遡上親魚の採捕	1985	ヤナによる
	1986~1988	改良ヤナによる
2 親魚の蓄養	1985~1986	水産試験場押野試験池（明科町、地下水11.6℃）
	1987~1988	木崎湖漁協蓄養池（大町市、湧水11℃）
3 採卵	1985~1988	切開法による
4 孵化	1985~1986	水産試験場押野試験池（明科町、地下水11.2~11.6℃）
	1987~1988	木崎湖漁協飼育池（大町市、湧水10℃）
5 稚魚飼育	1985	水産試験場押野試験池（明科町、地下水10.8~12.1℃）
	1986	水試押野試験池→木崎湖漁協飼育池（9~12.1℃）
	1987~1988	木崎湖漁協飼育池（大町市、湧水9~11℃）

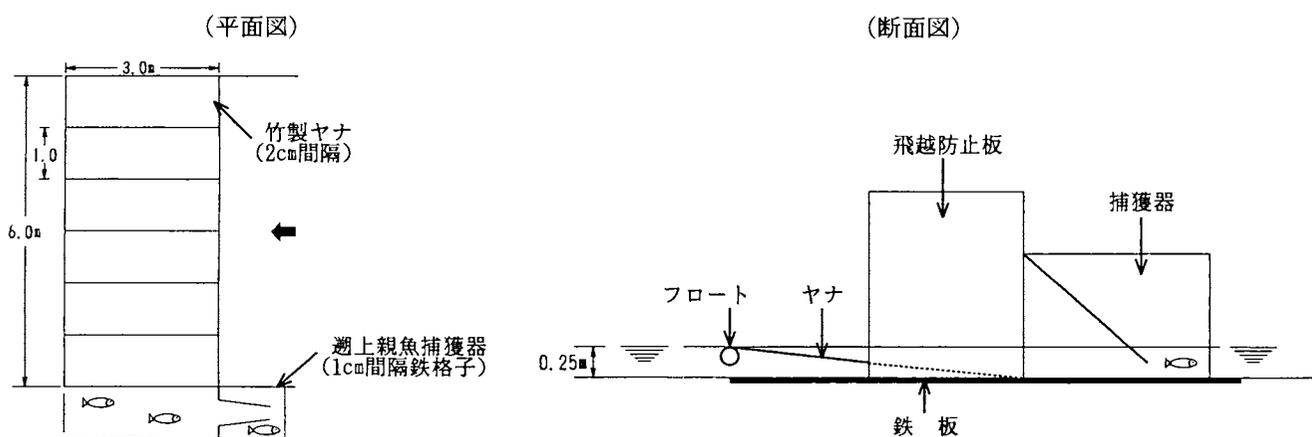


図2 遡上親魚採捕装置『改良ヤナ』

とヤナとの間に親魚飛越防止用の鉄板を設置した。採捕時に親魚の性比を調査した。

(2) 親魚の成熟鑑別・採卵、受精および孵化方法

採捕した親魚は蓄養池に運び、3日おきに触感により熟度鑑別を行って採卵に供した。採卵は切開法により、卵は0.9%の食塩水で洗浄して受精した。なお、湖内魚群の若年成熟化を防ぐため、採精用の雄は高年令と思われる体長30cm以上の魚を用いた。受精卵は堅型孵化槽に收容し、発眼後はアトキンス式で孵化した。採卵・孵化にあたり、親魚蓄養中の死亡尾数、親魚の被鱗体長、体重、採卵重量、卵1粒当たりの平均重量、採卵粒数、および発眼・孵化・浮上までの積算水温、発眼率、孵化率、浮上率を調査した。

(3) 稚魚生産

飼育水は地下水および湧水を用いた（表2）。飼育池は2.7㎡（幅0.8m×長さ3.4m×水深0.6m）のコンクリート池または6㎡（幅1.2m×長さ5m×水深0.3m）のFRP水槽を用いた。飼料は市販のニジマス用飼料を用いた。

稚魚の成長状況、生残率を随時調査した。

結果

(1) 親魚の採捕

遡上親魚の時期別推移を表3に示した。遡上は9月20日頃から始まり、河川水温が13℃前後の10月11日~20日頃に最も多く、11月10日頃には終了した。親魚の性比は、

雄1に対して、雌は1.2～4.1で平均2.2であった(表2)。河川別の採捕数では、河川流量の多い中部農具川が全体の90%程度を占め、河川流量の少ない稲尾沢川は少なかった。

(2) 採捕親魚からの採卵

採捕親魚の利用状況を表4に示した。採捕した雌のうち採卵できた割合は47～94%であった。採卵、採精へ

の使用率低下の主原因は蓄養中の斃死であり、斃死魚は水カビ症状のものが多かった。特に、1987年は遡上初期に降雨があり、成熟が進んでいない個体が多く遡上したため、蓄養中の斃死率が高かった。なお、1988年の採捕魚の一部は採卵せずに、自然再生産のためヤナの上流へ放流した。これは、キザキマスの野生性の保持を考えた措置である。

表2 キザキマス親魚の年次別採捕数および性比

年	採 捕 親 魚 数			性 比	
	雄	雌	計	雄	雌
1922～1938	22～278	89～654	111～872	1	: 0.9～4.0
(平均)	(159)	(270)	(429)	(1	: 1.7)
1984	16	31	47	1	: 1.9
1985	15	18	33	1	: 1.2
1986	45	184	229	1	: 4.1
1987	140	309	449	1	: 2.2
1988	258	439	697	1	: 1.7

注：1922～1938のデータは 川尻・他(1940)による
1984のデータは 高山(1988)による

表3 キザキマス親魚の時期別採捕数

年	性	9/20～30	10/1～10	10/11～20	10/21～31	11/1～10	計	採捕期間
1985	雄	0	2	7	3	3	15	10/ 7
	雌	0	2	11	3	2	18	～
	計	0	4	18	6	5	33	11/ 5
1986	雄	5	16	13	11	0	45	9/27
	雌	6	20	79	79	0	184	～
	計	11	36	92	90	0	229	10/31
1987	雄	21	21	63	14	21	140	9/20
	雌	24	31	167	52	35	309	～
	計	45	52	230	66	56	449	11/10
水 温 (℃)		14.4	14.2	14.3	13.8	12.5		
1988	雄	13	41	93	107	4	258	9/20
	雌	23	47	179	172	18	439	～
	計	36	88	272	279	22	697	11/ 2
水 温 (℃)		15	14.9	13.0	12.2	11		

注：水温は中部農具川

表4 採捕親魚の利用状況

年	性別	利用		未利用	
		採卵・採精	蓄養中の死亡	未熟・過熟 ¹⁾	再放流 ²⁾
1985	雄	15 (100)			
	雌	17 (94)		1 (6)	
	計	32 (97)		1 (3)	
1986	雄	35 (78)	10(22)		
	雌	136 (74)	30(16)	18 (10)	
	計	171 (75)	40(17)	18 (8)	
1987	雄	51 (36)	89(64)		
	雌	144 (47)	126(41)	39 (13)	
	計	195 (43)	215(48)	39 (9)	
1988	雄	145 (56)	91(35)		22(9)
	雌	364 (83)	20(5)		55(12)
	計	509 (73)	111(16)		77(11)

注：() 内は採捕尾数を100とした時の比率

- 1) 未成熟または過熟であったために受精に供することができなかった尾数
 2) 自然再生産のためにヤナの上流へ放流した尾数

(3) 採卵・孵化・稚魚生産の成績

採卵・孵化・稚魚生産の成績を表5に示した。総採卵数は2.3~32.4万粒であり、親魚1尾当たりの平均採卵数は890~1,376粒であった。採捕した親魚のうち採卵できた割合は46.6~94.8%であった。卵1粒当たりの重量は魚体重700gで約113mgであった。1986年秋に採捕した親魚の被鱗体長と体重、体重と採卵粒数、体重と採卵重

量、体重と卵1粒当たり重量の関係を図3~5に示した。いずれの関係も、1%の危険率で有意であり、下記の回帰式が求められた。

1 被鱗体長 (x : cm) と体重 (y : g)

$$\text{雄 } y = 7.370^{0.132} x \quad (n=33, r=0.987)$$

$$\text{雌 } y = 34.181^{0.082} x \quad (n=135, r=0.901)$$

表5 親魚からの採卵・孵化・稚魚生産成績

項目 \ 年	1985	1986	1987	1988	平均
採卵尾数(尾)	17	136	144	364	165
採卵親魚率(%)	94.4	73.9	46.6	94.8	77.4
採卵粒数(千粒)	23.4	179.4	143.0	323.9	167.5
親魚1尾当たりの採卵数(粒)	1,376	1319	993	890	1,144
発眼率(%)	98.4	78.5	92.3	90.0	89.8
孵化率(%)	94.2	83.8	98.0	95.0	92.7
浮上率(%)	79.7	66.1	77.0	80.0	75.7
稚魚生産尾数(千尾)	11.1	69.9	21.0	107.8	52.4
稚魚の平均体重(g)	3.1	3.3	3.3	4.0	
餌付け後の日数(日)	127	115	126	118	

2 体重 (x : g) と採卵粒数 (y : 粒)
 $y = 1.06x + 551$ (n=153, r=0.567)

3 体重 (x : g) と卵1粒当たり重量 (y : mg)
 $y = 0.08x + 56.9$ (n=83, r=0.475)

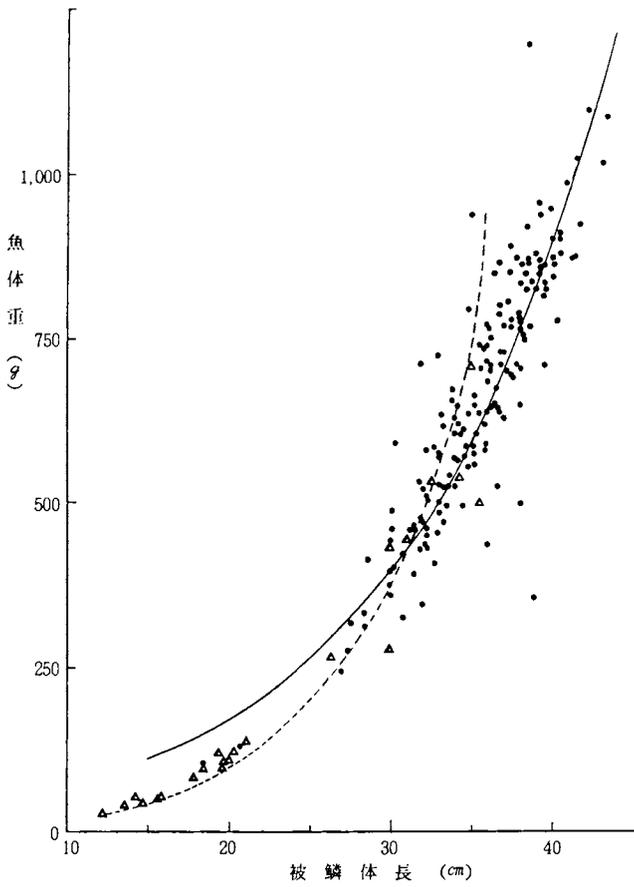


図3 1986年秋遡上親魚の被鱗体長と体重の関係

●雌 ——— △雄 - - - -

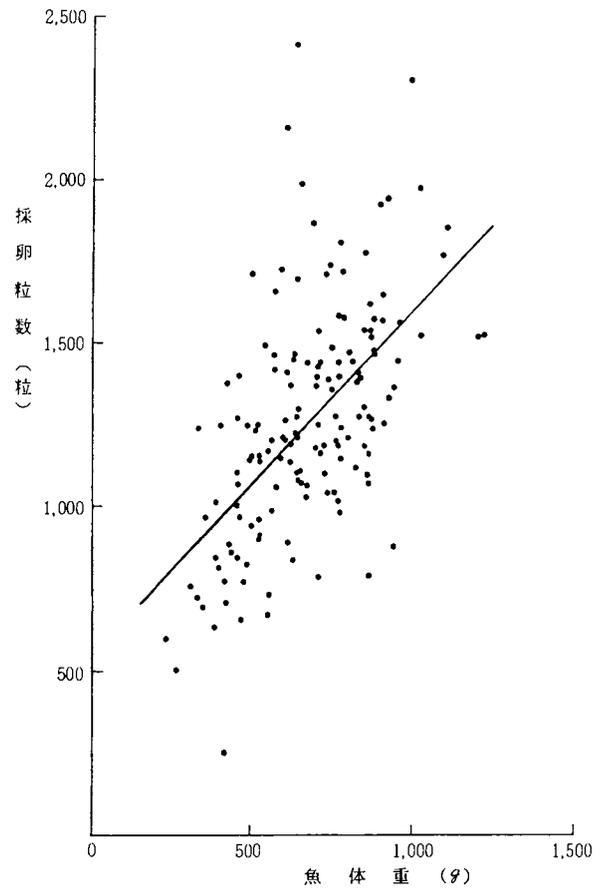


図4 1986年秋遡上親魚の体重と採卵粒数の関係

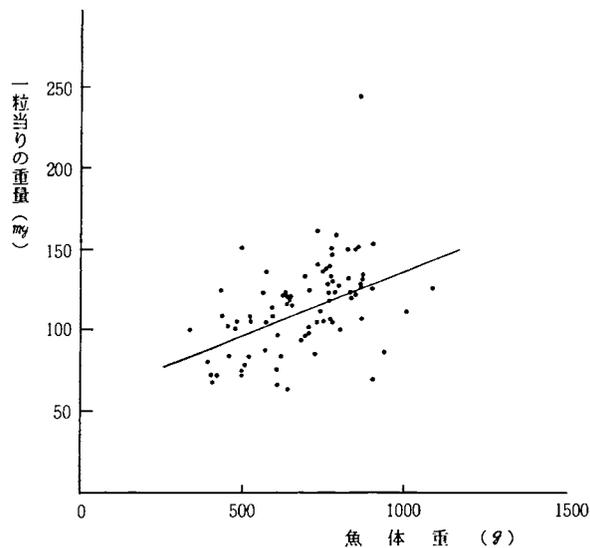


図5 1986年秋遡上親魚の体重と卵1粒当たりの重量の関係

発眼・孵化・浮上までの積算水温はそれぞれ250℃、420℃、750℃前後であつた。発眼率、孵化率、浮上率はそれぞれ78.5～98.4%、83.8～98.0%、66.1～80.0%であつた。なお、浮上時に臍囊の吸収不全による減耗が多く見られた。稚魚の成長は、年により異なるものの、餌付け100日後で体重約3gに成長した(図6)。採卵から3gまでの稚魚の生残率は15～47%であつた。

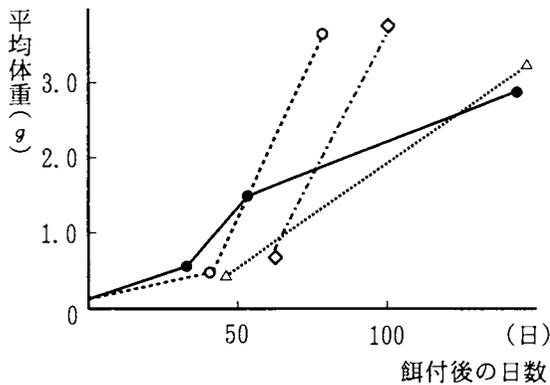


図6 キザキマス稚魚の成長

●—● 1985 ○---○ 1986
 ▲---▲ 1987 ◇---◇ 1988

考 察

(1) 改良ヤナの効果について

採捕親魚数は、木崎湖漁協で従来使用してきたヤナを用いた1984、1985年の採捕数47尾、33尾に対し、改良ヤナを用いた1986年は229尾と著しく増加した。上記の採捕数の増加要因は次の理由により、改良ヤナの効果と考えられる。

- 1 1986年の春、養成稚魚を全数標識放流しているが、そのうち秋の遡上採捕数は雄7尾のみであり⁹⁾、稚魚放流による増加ではない。
- 2 1984、1985年の秋の増水時にヤナを撤去した際、多くのキザキマス親魚の遡上を木崎湖漁協組合員が観察していること。

(2) 遡上親魚について

今回求めた遡上雌親魚の体長と体重の回帰式から、被鱗体長30cmの体重は約400gとなる。加藤(1978)は琵琶湖のビワマスについて調査し、 $W=0.0153L^{2.98}$ (W: 体重g, L: 標準体長cm)の回帰式を得ている。この式から、体長30cmのビワマスの体重は約386gとなる。従つて、キザキマス親魚の大きさはビワマスと同等と考えられる。

今回の調査からキザキマスの成熟時期は9月下旬から11月上旬と考えられ、琵琶湖水系のビワマス⁹⁾、奥只見湖の湖産サクラマス⁶⁾とほぼ一致していた。

また、遡上親魚の雄は雌よりも小型のものが多く、雄は雌よりも若年で成熟し遡上すると考えられる(図7)。遡上親魚の性比は川尻ら(1940)の1938年以前の調査結果とほぼ一致していた。

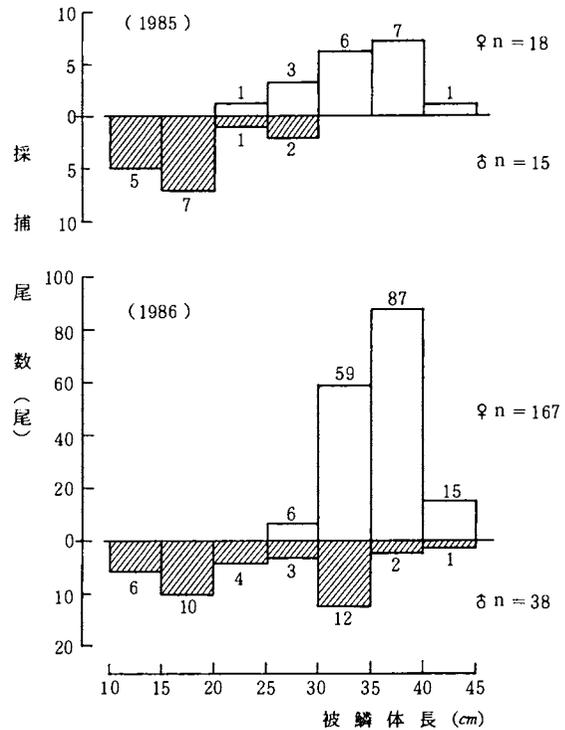


図7 遡上親魚の体長組織

(3) 孵化・稚魚生産について

キザキマスの発眼・孵化・浮上までの積算水温は田沢(1966)、永松(1980)らが求めたビワマスの積算水温とほぼ一致していた。また、当场で飼育したサクラマスの積算水温⁹⁾ともほぼ一致していた。

キザキマスの餌付け後の成長はビワマス⁹⁾や当场で飼育したサクラマス⁹⁾と比較して、差はなかった。

(4) 種苗生産上の問題点について

キザキマスの遡上親魚からの種苗生産において、採捕親魚の蓄養中の減耗を防ぐために、親魚採捕時に成熟状態をよく確認し、成熟までに時間を要すると思われる魚は湖水に戻すなどの措置が必要であろう。また、餌付け、稚魚飼育時には、成長のバラつきに伴う「友食い」を防ぐため、餌付け後早い時期に魚の選別を行うなどの措置が必要であろう。

以上、キザキマスの野生群からの種苗生産は解決すべき課題を有しているものの、可能であることが判明した。

要 約

木崎湖に生息しているキザキマス資源の増大を図る目的で、流入河川へ遡上した野生親魚を1985年から1988年までの4カ年採捕し、種苗生産を行い、次の知見を得た。

1 親魚の遡上は9月下旬から始まり、10月中旬に最も多く、11月上旬までには終了した。

親魚の性比は雄1に対して、雌はほぼ2であった。

2 採捕親魚が成熟するまで蓄養を行ったが、その間に水カビ症状で斃死する魚が多く、その減耗率の最大値は雄で64%、雌で41%に達した。

3 雌1尾の採卵粒数は年度毎の平均値で890~1,376粒であった。親魚の被鱗体長と体重の間では指数回帰、体重と採卵数、卵巣重量、卵1粒当たり重量の間では直線回帰が、いずれも1%の危険率で認められた。

4 発眼・孵化・浮上までの積算水温はそれぞれ250℃、420℃、750℃前後であった。

発眼率、孵化率、浮上率はそれぞれ78.5~98.4%、83.8~98.0%、66.1~80.0%であった。浮上期に臍嚢吸収不全による減耗が多く見られた。

5 稚魚の成長は餌付け100日後で被鱗体長6.8cm、体重3gに成長した。また、採卵から3g程度までの稚魚の生残率は15~47%であった。稚魚個体間の成長のバラつきが大きく、成長のバラつきに伴う「友食い」による減耗も考えられた。

謝 辞

本報をまとめるに当たり、調査に協力していただいた木崎湖漁業協同組合の皆さんに厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 川尻 稔, 畑 久三, 島立孫亥: 鱒の湖中養殖試験. 水産試験調査資料, 第7号, 17-80 (1940).
- 2) 高山 肇, 川端政一: 仁科三湖におけるキザキマスの生態—その現状と問題点—, 昭和59年度文部省特定研究「垂直分布に伴う生物の生理、生態学的研究」, 43-50 (1985).
- 3) 荒賀忠一: サケ科. 日本産魚類大図鑑 (益田 一、尼岡邦夫、荒賀忠一、上野 照、吉野哲夫編), 東海大学出版会, 東京, 1984, pp.30-40.
- 4) 山本 聡, 薄井孝彦: サクラマス群魚群キザキマス (*Oncorhynchus masou* subsp) の増殖に関する研究—2. 木崎湖に於ける稚魚放流効果, 長野水試研報, 3, *** (1994).
- 5) 加藤文男: 琵琶湖水系に生息するアマゴ、ビワマスについて, 魚類学雑誌, 25(3), 202 (1978).
- 6) 本多信行, 片岡哲夫, 星野正邦, 関 泰男: 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—2, 新潟県内水試研報, 9, 20 (1981).
- 7) 永松正昭: ビワマスの種苗生産に関する研究. 滋賀県水産試験場研報, 33, 4-6 (1980).
- 8) サクラマス増殖事業, 昭和60年度長野水試事業報告, 48-49 (1987).
- 9) 岩崎治臣, 江滝勝一, 楢山義雄, 西川久雄: ビワマスの種苗生産に関する研究. 昭和54年度滋賀県醒井養鱒場業務報告, 31-42 (1979).