

Ⅳ 第11回サケ・マスに関する研究座談会

「サケ・マス増養殖について」

主催 社団法人 大日本水産会
水産海洋研究会

日 時 : 昭和48年3月29日(木) 13:30~17:30
会 場 : 大日本水産会会議室
コンビーナー : 藪田 洋一(遠洋水産研究所)

話題および話題提供者

1. 北海道におけるサケ・マス孵化事業について
小林 哲夫(北海道さけますふ化場)
2. 岩手県におけるサケの来遊遡上の現状と大槌川産サケの回帰傾向についての考察
真岩 高司(大槌町鮭鱒人工孵化場)
3. 北海道におけるベニサケ生産事業について
阿部 進一(北海道さけますふ化場)
4. 北海道(西別川)放流ベニサケの鱗の特徴ならびに沖合生活期の知見
伊藤 外夫(遠洋水産研究所)
5. 米国・カナダにおけるさけ・ますの人工保護について
—カナダにおける人工産卵水路および米国のさけ・ますふ化場評価結果—
伊藤 準(遠洋水産研究所)
6. 総合討論

1. 北海道におけるサケ・マス孵化事業について

小林 哲夫(北海道さけますふ化場)

北海道沿岸のサケマス漁業はアキザケ(サケ)、カラフトマス(マス)に代表され、和人の北海道移住にともなうニシン漁業とともに発達した。1800年頃までは河口を中心とした曳網による漁業であったが、定置網の開発により河口から沿岸部への漁業と拡大し、1878年~1893年(明治11年~26年)頃には漁獲高が400~700万尾、特に1889年には1,000万尾という高い漁獲記録がある。

この時代にも早や漁獲強化による資源の減少が憂慮され、人工ふ化事業の導入が図られた。即ち明治 21 年 (1888 年) 現在の千歳に当時としては画期的な施設が作られ、これを契機にして各河川でのふ化場の建設が始まった。これらのふ化場は多くは民営のふ化場で、沿岸漁業の安定、資源の培養といった目的には程遠く、河川内のサケ漁場の権利を得るための手段として作られたものが多く、遡上量の多寡は直ちに経営面に反映し、放流事業も名ばかりの孵化場経営が各所に見られた。

しかし昭和 9 年 (1934 年)、孵化事業の公益的な性質と放流量の増大そして民営ふ化場の経営上の問題から官営 (北海道庁) への移行が始まり、昭和 18 年で略完了した。そして更に戦後、昭和 26 年水産資源保護法の設定にともない道営より国営へと移り、現在の機構となった。孵化場の機構は札幌に本場を置き、全道を 6 ブロックに分けて夫々支場を、そしてその下に事業場を配して総計 41 事業場で孵化放流事業が行なわれている。なお現在、道立ふ化場 1 カ所と小規模な民営ふ化場 11 カ所がある。

人工ふ化事業の歴史をかえり見れば、時代と共に大きな変化がある。初期には親魚の捕獲と卵の孵化ということに重点が置かれ、その技術の確立にともなって数量の拡大に意がそそがれ、現在の規模に、また孵化に関する高度な知見と経験の積重ねが現在の管理技術を生んだ。そして更に昭和 35 年 (1960 年) 頃より資源維持培養のための孵化事業へ、生物学的知見を基にした合理的生産管理への脱皮を目指し、健康な稚魚の放流量拡大と適正な時期での放流を重点の事業が目論まれている。生物学的な面、技術的な面での改良、改善は今後も続けられるであろうが、特徴的な事業として稚魚期の減耗を少なくする手段の一つとして餌付けの導入が挙げられる。そして沿岸漁業の取残しの魚からの増殖事業から漁業調整による計画的な資源拡大の方向がとられているなど前途に大きな希望がもたれる。

過去、16 年間の回帰効果を示せば下記の通りである。

第 1 表 北海道におけるサケの再生産効率

年 級 群	回 帰 率 (%)		親魚 1 尾当り平均生産数	
	範 囲	平均	範 囲	平均
1952 ~ '55	0.81 ~ 1.23	1.08	6.2 ~ 9.5	8.3
1956 ~ '60	0.53 ~ 1.67	1.09	4.1 ~ 12.9	8.4
1961 ~ '65	0.49 ~ 1.84	1.13	3.7 ~ 14.2	8.3
1966, '67	2.20, 1.71		16.9, 13.1	
年 平 均		1.29		9.3

1952 年以降 ~ '67 年級群の回帰率は 0.49 ~ 2.20%、平均 1.29%、特に近年 ('66、67 年級) の回帰率は非常に高くなっていることが特徴的である。また遡上親魚 1 尾に対してその

年級群から生れ、そして回帰した量（生産数）は3.7～16.9尾、平均9.3尾、換言すれば1尾が平均9.3倍の生産効率をもつことが知られる。

1900年代から1960年の間、100万尾～500万尾の間を上下していた資源水準が1970年以降500万尾を越え、資源増大の徴が見られることは非常に喜ばしいことであり、今後生物学的知見を基にした増殖事業の推進で、より高い効率向上が期待される。

2. 岩手県におけるサケの来遊溯上の現状と、大槌川産サケの回帰傾向についての考察

真 岩 高 司（大槌町 鮭鱒人工孵化場）

1. 岩手県のサケの来遊と溯上

岩手県には沿岸の15の河川と、県中央部を北から南に流れている北上川にサケが溯上している（第1図）、それぞれの河川の孵化場で人工孵化放流事業が行われ、最近では1億尾近い稚魚が放流されている。この人工孵化の外に天然産卵による資源の増殖が、大槌川など一部の河川で行われているが、このことが溯上親魚の採卵数減少の要因にもなっている。

溯上量の多い河川は宮古以南のリアス式海岸域に位置して、湾の奥部に河口があるのが特徴的である。中でも津軽石川の溯上が最も多く県全体の半量以上を占めており、ついで織笠川、大槌川が多く、最近では沿岸南部の片岸川、盛川の伸びが著しい（第1表）。

一方、小本川など沿岸北部の河川の多くは直接外洋に接しているため、海上の波浪が激しいときは河口が閉塞されサケの溯上を妨げている。このためもあり、この地域の河川は長年にわたって孵化放流を行っているが溯上量は少ない。

岩手県沿岸の来遊量は1970年までは例年20～30万尾で、その20%程度が沿岸河川に溯上していたが（第2図）、1971、1972の両年は急激に来遊量が増加して、それぞれ61万尾、83万尾と多く、河川溯上量も10万尾以上になっている。これは津軽石川の資源量の増大によるところが



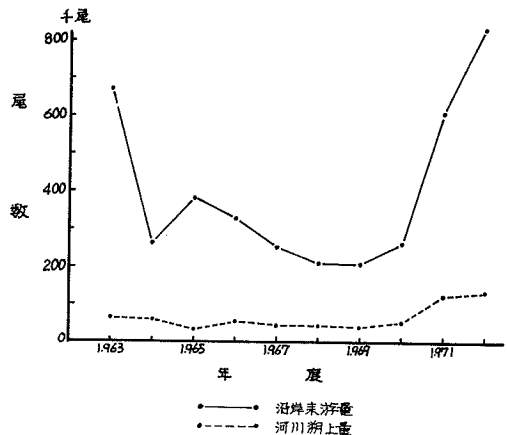
第1図 岩手県沿岸とサケ親魚溯上河川
●印は現在溯上していないが、最近稚魚の放流が行われている河川。

第1表 岩手県の河川別サケ親魚採捕尾数

河川名	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972
有家川			47	22	25	74	83	63	61	43
久慈川	3,276	2,830	2,776	3,115	1,533	733	102	303	798	276
安家川	606	286	574	378	83	259	744	338	326	397
普代川	1,052	442	426	429	172	418	15			
小本川	1,984	1,038	784	725	608	1,037	987	916	1,705	801
関伊川	3,230	1,985	2,121	1,027	1,895	1,732	1,744	2,474	5,807	4,161
津軽石川	26,396	29,826	18,500	20,258	23,311	27,267	24,097	26,189	69,636	99,405
関谷川	4,016	1,742	1,080	3,218	1,541	1,441	1,307	1,459	1,704	1,058
織笠川	11,825	12,405	5,612	13,789	5,624	6,361	3,937	5,624	9,004	4,443
大槲川	5,536	2,150	1,580	6,666	5,397	3,739	3,649	4,196	17,526	424
鶺住居川	580	123	52	129	240	179	210	387	481	9,814
片岸川	827	824	482	1,142	1,835	1,494	2,507	5,661	13,355	8,148
盛川	734	630	621	399	645	1,069	1,951	2,185	5,942	3,911
気仙川	1,947	1,283	564	1,428	1,736	983	489	1,162	905	817
北上川	3,101	5,651	1,342	1,898	1,581	815	1,313	1,391	1,613	433
県計	65,110	61,228	36,561	54,623	46,226	47,601	43,135	52,348	128,863	134,131

岩手県漁政課資料による

大きいが、大槲川、片岸川、盛川なども最近の伸びが著しい。この急激な資源の増大については、人工孵化放流事業の成果、特に近年実施されている放流稚魚の給餌の効果（浮上稚魚を0.6～1.0g迄成長させて放流する）ともいわれているが明らかではない。

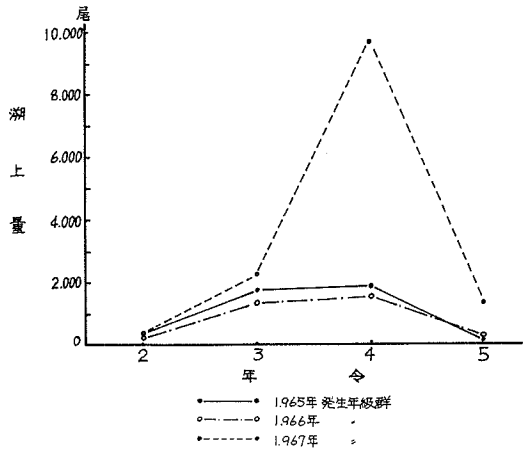
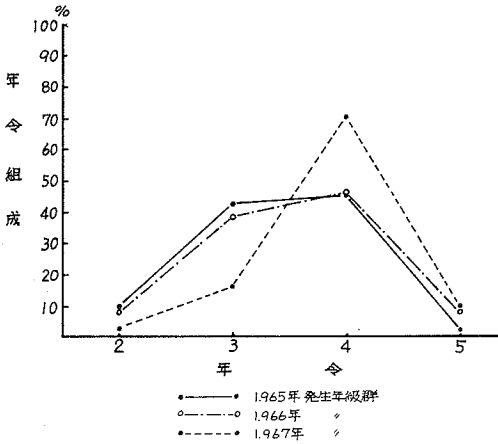


第2図 岩手県沿岸のサケ親魚来遊量と河川溯上量
岩手県漁業振興課資料による

2. 大槌川産サケの回帰傾向の考察

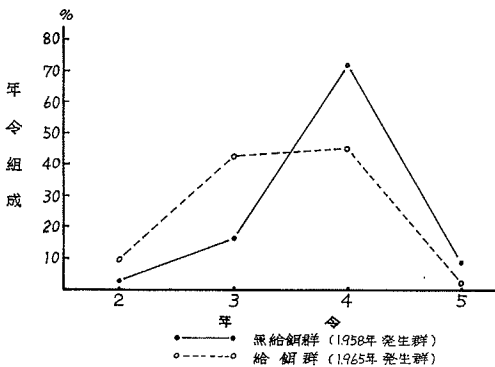
1) 年令組成

大槌川に回帰（溯上）するサケの発生年級群ごとの年令組成は、豊漁年の発生年級群は高令魚（特に4年魚）が多く、不漁年では若令魚（特に3年魚）が多い傾向があったが、1965年、稚魚の給餌放流を行うようになってから各発生年級群共若令化の傾向が現れている（第3図）。しかし、その後の1967年の発生年級群は高令化して4年魚が多くなっている。これは、この群の4年魚の回帰年である1971年が異常的に来遊量が多く、その主群が4年魚であったためである（第4図）。



第3図 大槌川の同一年級群の年令組成

第4図 大槌川の同一年級群の溯上量（採捕）



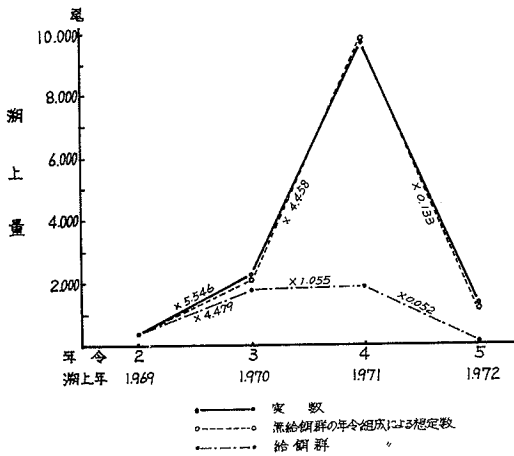
第5図 給餌放流群と無給餌放流群の年令組成

第5図は給餌放流群と無給餌放流群の年令組成を示したものである。1958年発生の無給餌群は全く給餌しない人工孵化放流群と天然産卵群が加ったもので、先に述べた高令魚の多い豊漁年型でありこの4年後の豊漁年である1962年発生年級群も同じ傾向を示している。

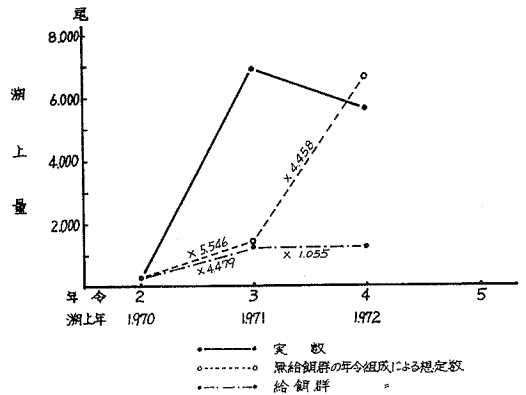
1965年発生の給餌群は、この年の天然産卵数が極めて少く人工孵化の総てが給餌放流された年であり、この翌年の1966年の年級群も同一な傾向にあることは先の第3図で明らかである。

2) 回帰親魚の予測

前述のように無給餌放流群、給餌放流群に、それぞれ年令組成の標準型があるものと仮定した場合、最初に回帰する2年魚数によって、その後の回帰数を予測することが可能になってくる。第6図は1971年の豊漁の原因となった1967年発生年級群の実際の回帰量(溯上)と、無給餌群、給餌群の標準型年令組成の各年令間の倍率によって求めた想定図である。1967年は人工孵化分は前年と同じく給餌放流が行われているが、実数は無給餌群の型による計算値と同一傾向であり、給餌群の型による計算値は可成り少くなっている。



第6図 1967年発生年級群の溯上実数と2年魚数を基にした給餌群と無給餌群の年令組成による想定数



第7図 1968年発生年級群の溯上実数と2年魚数を基にした給餌群と無給餌群の年令組成による想定数

一方、1968年も同じく給餌放流を行っているが、この年級群は逆に若令化が甚しく、無給餌、給餌両群の計算値より3年魚の実数が大きく上回って異常性を表しているが、4年魚は無給餌の型とほぼ一致している(第7図)。

このように1967年発生年級群が高令化、1968年群が若令化して極端な型状を示しているのは、1971年の異常的な回帰量によるもので、この年の4年魚(1967年発生)と3年魚(1968年発生)は給餌群の型の計算値より、それぞれ5.3倍、5.8倍でほぼ同じ傾向で多くなっている。この増加分の原因については、各年級の発生稚魚の河川、沿岸滞留時における生残率が高かったため(例えば給餌放流のため)とも考えられるが、給餌放流による若令化が明確なものとすると、既に1970年に於て3年魚、2年魚が増大して資源増大の傾向が現れていなければならぬ。又、1972年の4年魚は実際の回帰量より多くなるものと考えられる。

従って、1971年の回帰量(溯上)が多かったのは成魚の間引量の減少、即ち沿岸環境が

例年とは異って、回帰途中の親魚の接岸の程度が薄く、定置漁業の間引量の減少によるものと考えられる。しかし、この年の若手県沿岸の漁獲量（第2図の来遊量-溯上量）は前年に比して急激な増加を示しているので、大槌川産サケだけが特に溯上率が良かったとも考えられないので、この外に海洋における間引量の問題があるようにも考えられるが明らかではない。

3. 北海道におけるベニザケ生産事業について

阿 部 進 一（北海道さけ・ますふ化場）

北海道にはさけ属のなかではサケ、カラフトマス、サクラマスの3種が漁業資源として再生産されている。ベニザケについてはヒメマスと呼ばれるベニザケの陸封型が湖沼において増殖されている。そこで、このヒメマスを使ってベニザケ資源の育成が可能かどうかについて種々検討がなされ、昭和37年に実験的に放流してみたところ昭和40年に回帰がみられたことから本格的に昭和40年度から事業として取上げられた。

ベニザケは自然界では通常大部分が1年乃至2年間湖沼、河川で生活をするところから、その条件を満たすための夏季の水温上昇期にも水温が上昇しなく、また大量に飼育が可能な多量に湧水する処、また地域的にも北辺部ということから西別川が選定された。また、放流魚は支笏湖産ヒメマスばかりでなく、回帰状態の比較検討のためアラスカ産ベニザケ卵も移入した（昭和43、44年）。

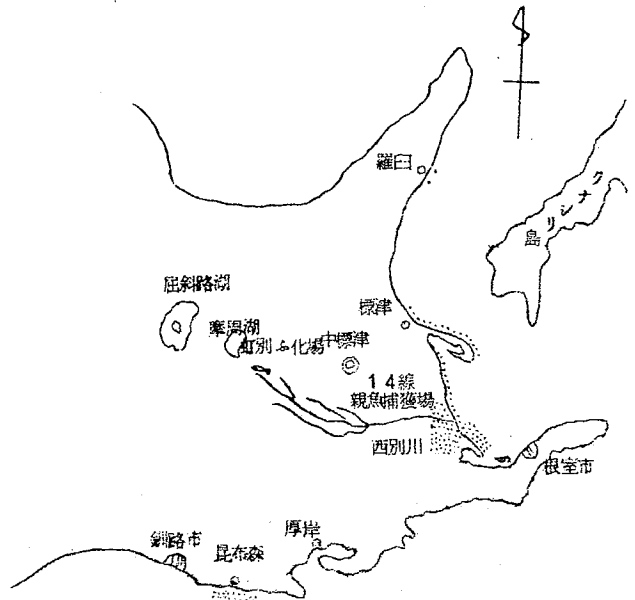
昭和40年度から現在までの放流状況は第1表の通りである。

第1表 西別川ベニザケふ化放流一覧表

放流 番号	種 卵			放流数	大きさ (g-cm)	品 種 (型質)	月 年令	放 流 月 日	放 流 地 点	備 考
	採卵地	採卵月日	移入卵数							
1	支笏湖	昭和40.11	粒 50,000	尾 14,000	g cm 18.0 - 12.0	スモルト	12	昭和42.3	Km 1(90)	全数標識脂・右腹, ヒレ
2	"	41.11	916,000	193,000	3.3 - 8.1	フィンガ リング	6	42.9	1(90)	内 50,000 尾標識・脂右腹
2	"	"	"	108,000	3.60 - 17.0	スモルト	14	43.5	2(11)	全数標識, 脂, 左腹
4	"	42.11	1,135,000	799,400	0.4 - 4.0	フ ラ イ	2	43.5	2(90)	
5	"	"	"	146,000	37.3 - 15.4	スモルト	14	44.5	2(11)	プラスチックタグ 100 尾 標識
6	"	43.11	1,813,000	834,000	39.5 - 15.6	"	14	45.5	2(11)	
7	アラスカ	43. 8	144,000	53,000	43.5 - 16.2	"	16	"	2(11)	
8	支笏湖	44.11	830,000	493,000	41.0 - 16.0	"	14	46.5	3(1)	
9	アラスカ	44. 8	168,500	58,000	52.5 - 18.0	"	16	"	3(1)	
10	西 別	44.11	27,000	17,000	42.0 - 16.0	"	14	"	3(1)	()内は降河距離 Km

上表にみられるようにフライ期、フィンガリング期、スマルト期と
いうように発育段階毎に放流した
り、また放流時期（春、秋）をか
えたり、或るいは回帰性を確認す
るためひれ切れ標識を施したり回
帰状況の検討のため調査的な事柄
を加味して実施した。

このようにして行なわれたベニ
サケ稚魚は放流後3～4年後北海
沿岸河川へ回帰したが、昭和46
年度の回帰状態（報告分）は第1
図の通りであり、沿岸来遊範囲は
羅臼沿岸から昆布森沿岸域であり
西別川及び西別川が流入する沿岸
域が多かった。



(注 1点1尾(昭和46年度))

第1図 ベニサケの昭和46年度の回帰状態

第2表 西別川ベニサケの放流群別年令別回帰

放流番号	1		2		3		4		5		6		7		合 計	
事業年度	昭和41年度		昭和42年度		昭和42年度		昭和43年度		昭和43年度		昭和44年度		昭和44年度			
放流尾数	14,000		193,000		108,000		799,000		146,000		834,000		53,000			
大きさ (g-cm)	18.0-12.0		3.3-8.1		36.0-17.0		0.4-4.0		37.3-17.4		39.5-15.6		43.5-16.2			
年度	年令 回帰数 率		年令 回帰数 率		年令 回帰数 率		年令 回帰数 率		年令 回帰数 率		年令 回帰数 率		年令 回帰数 率			
昭和40年	-	採卵	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
41	1	飼育	-	-	採卵	飼育	-	-	採卵	-	-	-	-	-		-
42	2	放流	-	1	採卵	放流	-	1	飼育	-	-	採卵	-	-		-
43	3	0	.000	2	0	-	2	放流	-	1	放流	-	1	飼育		-
44	4	4	.029	3	0	.000	3	341	.316	2	0	-	2	放流		-
45	5	0	.000	4	118	.061	4	587	.544	3	0	.000	3	653		.447
46				5	0	.000	5	0	.000	4	0	.000	4	350		.240
47										5			5			
48													4			
49													5			
合 計		4	.029		118	.061		0	.860		0	.000		1,003	.687	

また、昭和46年までに西別川より放流したベニサケの回帰状況は第2表の通りである。
以上の結果から次のように要約される。

- 1) 回帰性が確認された。
- 2) 天然産卵群の回帰年令より若令で回帰する傾向がみられる。
- 3) フライ期の放流魚の回帰は皆無であり、フィンガリング期のもよりスモルト期の放流魚の回帰率が高く、その回帰率は、沿岸河川で夫々0.061%、0.86~0.687%である。
- 4) 秋期放流のものでも回帰がみられた。
- 5) 捕獲した各群ともネットマークのものが多く北洋漁業区域まで回遊しているものと考えられ、またアキサケよりも強く漁獲努力をうけているものと推察される。
- 6) スモルト期まで人工飼育されているため、天然産とは異なったスケールパターンを形成している。

4. 北海道(西別川)放流ベニザケの鱗の特徴ならびに沖合生活期の知見

伊藤 外 夫 (遠洋水産研究所)

1. ま え が き

北西太平洋やベーリング海に分布するサケ・マス類については、毎年漁船や調査船を通じて広範に魚体測定や採鱗が実施されている。

各船で集められた鱗の標本は帰港後、研究室において年齢査定が行なわれる。

筆者は1971年に採集されたベニサケの鱗の年齢査定を行なっている時に、今までみられなかった特異な鱗相をもった個体をかなり発見した。これらのベニザケの鱗は、淡水生活1年目に形成されたサーキュラー数(輪条線)が極端に多く、かつ、成長帯の幅が通常みられていたものよりかけはなれて大きいものであった。これらのベニザケの年齢はすべて淡水1年、海洋1年の若齢のもので、サケ・マス類の年齢標示法にしたがえば1・1或いは32で示されるものであった。

このように淡水期に著しい特徴をもったベニザケは過去にほとんどみられなかった現象であり、新しい群が1971年に出現した事を示唆している。一方、1971年に北海道の根室水道に面する西別川及びその附近の沿岸で約4,200尾のベニザケが回帰した事が報告されている(北海道さけ・ますふ化場、1971)。

これらのベニザケの鱗を調べた結果、沖合で発見されたものと沿岸へ回帰したものが全く同一群であろうという推定をえた。

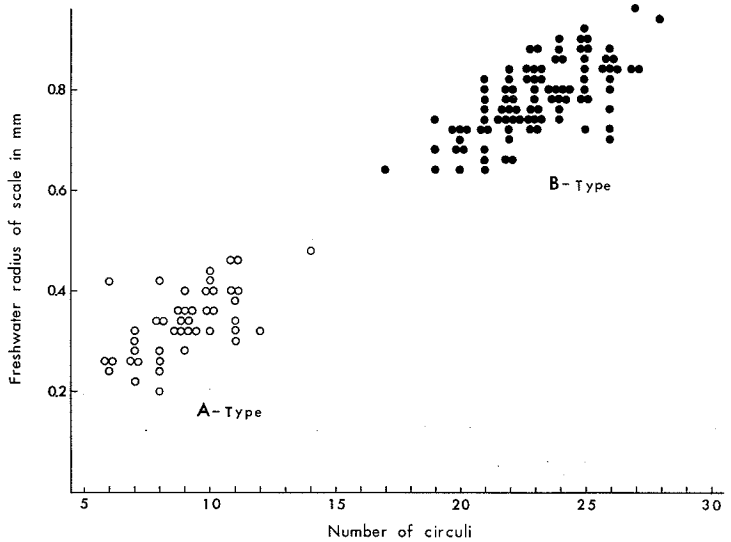
これらのベニザケについて、鱗の特徴、及び沖合における出現の状態を時期別に調べ、北海道産ベニザケの分布回遊について若干の知見をえたので報告する。

2. 沖合で採集されたベニザケの鱗の比較

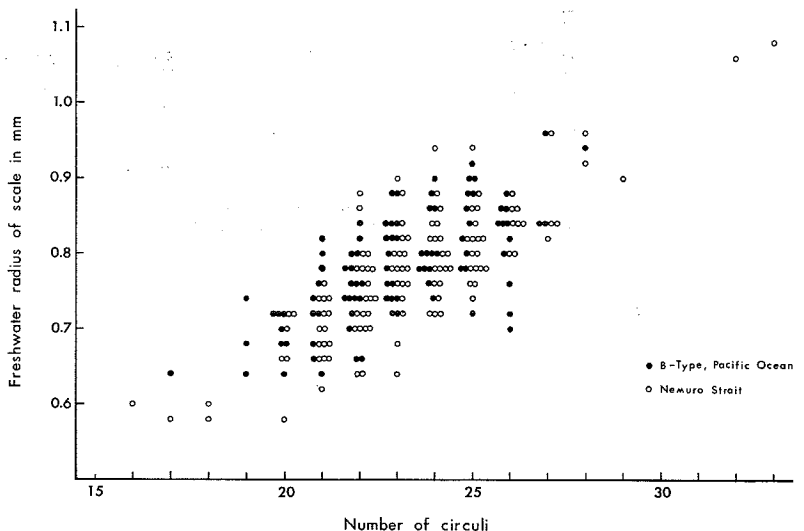
1971年北西太平洋において、はえなわと流し網によって漁獲されたベニザケは、いろいろの年齢からなっていた。なかでも、32年魚の割合は少ないものであったが、これら32年魚について淡水1年目に形成されたサーキュリー数と淡水帯の大きさについて計測した結果を第1図に示す。図に示されるように、淡水生活期の第1年輪形成時の鱗の大きさとその期間に形成されたサーキュリー数の関係を見ると、明瞭な2つのグループに分離される。

第1図に示すAグループは、通常沖合でみられるタイプのものであるが、サーキュリー数23本にモードをもつBグループは、過去に北西太平洋で採集された鱗の標本からは、ほとんどみられなかったものである。

第2図は1968～1970年に北西太平洋で採集された、1・2、1・3、1・4年魚の淡水生活期のサーキュリー数と淡水帯の大きさの関係について示したものであるが、淡水帯の大きさ0.6mm以上の個体は約0.2%であり、サーキュリー数を20本以上もっている個体はみられなかった。



第1図 1971年北西太平洋で採集されたベニザケ32年魚の淡水帯の大きさとサーキュリー数との関係



第2図 北西太平洋で採集されたベニザケ1・2、1・3、1・4年魚の淡水帯の大きさとサーキュリー数の関係(1968-1970)

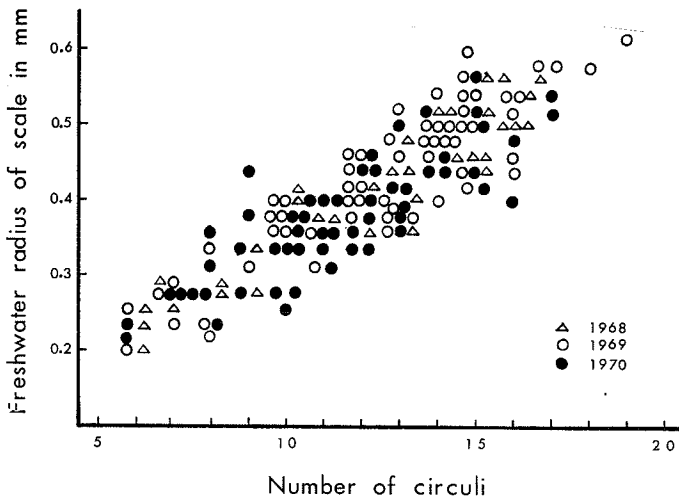
3. 沖合群と沿岸群との比較

ベニザケはアジア側では、南は千島からソ連の北部ベーリング海沿岸まで、北アメリカ側では南はコロンビア河からアラスカの北部ベーリング海沿岸までの地区で繁殖する。しかし、商業的な重要度をもつ大きなベニザケのストックはかなり限られている。それぞれのストックでは淡水で主として1越冬して降海するもの、2越冬するものおよび3越冬するものなど、そのストック特有の淡水生活年齢がみられる。

MOSHER (1972) は北太平洋の各沿岸域のベニザケのストックについて、淡水生活期のサーキュリー数を計測した。それによると、淡水生活1年間に形成される鱗上のサーキュリー数は5~31本の範囲である。大部分の産卵河川群のサーキュリー数の頻度分布にみられるモードは20本以下であり14~15本のものが多い。主要なベニザケのストックのなかでColumbia河のものをのぞいては、淡水第1年目に形成されるサーキュリー数は一般に少ない。しかし、いくつかの小ストックのベニザケ、すなわち、カムチャッカ半島のDalnee湖、アリューシャン列島のAdak島、Unalask島、アラスカのFish Creekのものは、サーキュリー数の多いグループに属し、筆者が観察した北西太平洋および標津沿岸群のベニザケと同様な頻度分布を示しているものもある。

従来えられているベニザケ各ストックの沖合分布の知見からすれば、Bristol湾を除いては北米大陸のベニザケが北西太平洋まで回遊しないであろうことが指摘されている(近藤他、1965、HARTT 1962、MARGOLIS, 1967)。

したがって、今問題となる水域における、特に淡水第1年目の成長帯の大きなベニザケの起源



第3図 北西太平洋B-Typeおよび西別沿岸群の淡水帯の大きさ とサーキュリー数の関係(1971)

を考える場合に考慮すべきストックは、Adak島のもの、Unalaska島のもの、Dalnee湖起源のもの及び北海道より新たに放流されたベニザケに絞ることができる。

1971年に北西太平洋で採集されたBグループに属する32年魚は、1971年に標津沿岸に来遊したベニザケと良く似た鱗の特徴をもっていることが第3図から窺われる。

すなわち、標津沿岸へ回帰した群の淡水期1年目に形成されたサーキュリー数は16～33本の範囲で、平均本数23.4であり、北西太平洋で採集されたBグループの平均本数23.2とよく合致し、サーキュリー数15本以下のものは両者ともみられない。また両者には鱗の中心からサーキュリー3～4本目にかけて、夏季帯が形成されているものが多かった。

MOSHER (1972) の計測によればDalnee湖のベニザケは、淡水生活1年間のサーキュリー数でみる限り北海道起源のベニザケのそれとかなり重複している。しかし、現在手もとにあるDalnee湖のベニザケの淡水生活1年間の成長帯の大きさをみると、北海道起源のものとかかなり相違していることが知られる。若干の誤差を認めるならば両者を区分する基準を設定することが出来る。すなわち、淡水生活1年目のサーキュリー数が20本以上形成されているもので、かつ、淡水帯が0.6mm以上の大きさをもっている個体を一応西別川起源のベニザケと仮定しても差支えないものと考えられる。

Adak島およびUnalaska島のベニザケについては、鱗の標本が手もとにないのでこのような比較を行なうことが出来ないが、北西太平洋で過去において、このような鱗をもったベニザケがみられなかったという事実を考えると、これらのベニザケが今問題とする水域に分布するかもしれないという想定を或る程度無視してもよいものと考ええる。

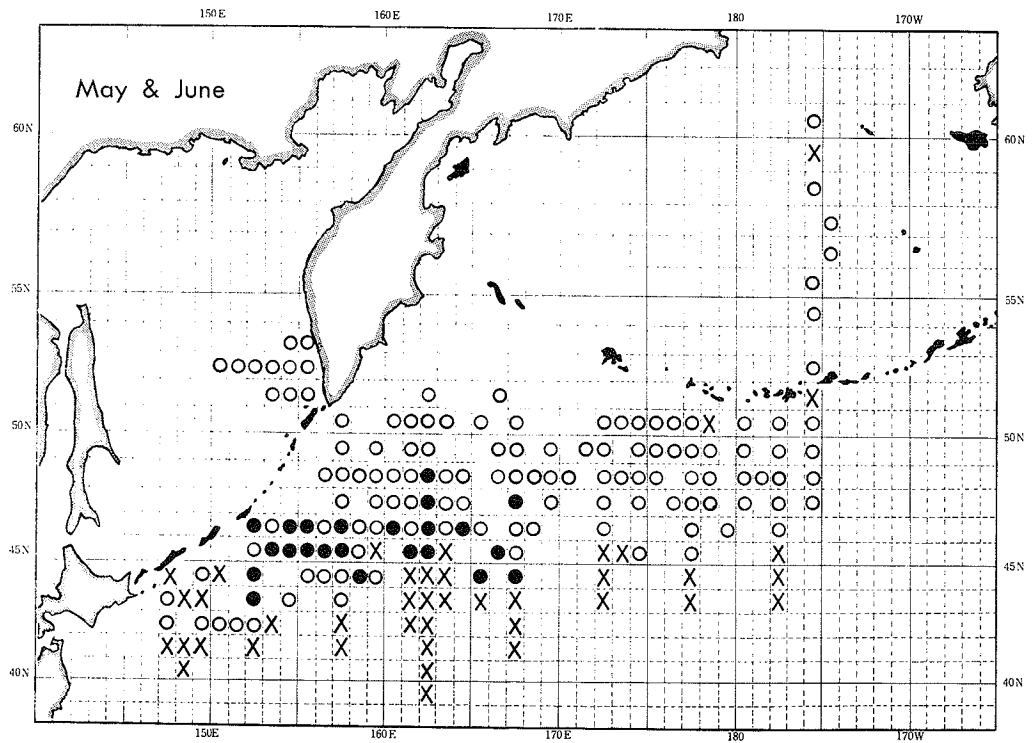
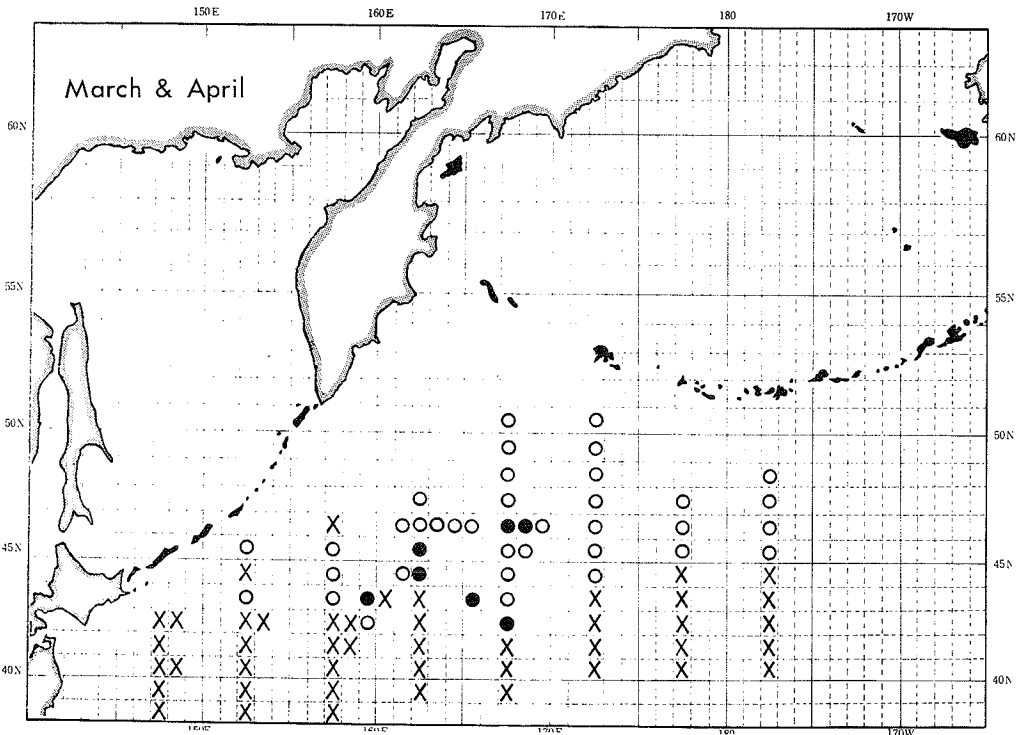
4. 沖合における出現状況

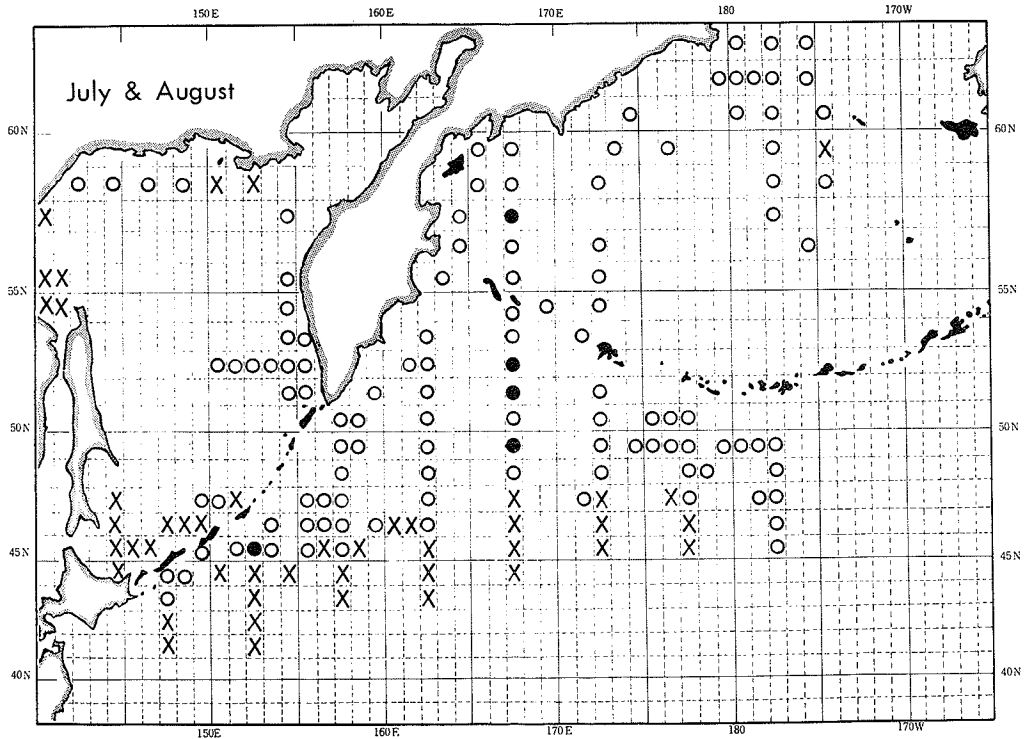
鱗の分析から西別川起源のベニザケと推定し、その沖合における出現時期、分布状況をみると次のようであった(第4図)。

3～4月には、北緯43度～北緯47度、東経160～169度の範囲で漁獲された。

5～6月になると分布は北側と西方に拡がり、北緯45度線上に分布がみられ、旬と共に千島列島南方域に移動する様子が窺われたが、1部のものは東経165度以東にも分布がみられた。

7～8月になると、5～6月の主たる分布域にこれらの魚群は認められず、千島列島南方海域に僅かの魚群と北緯49度以北の水域とに、分布水域が分かれる傾向が窺われる。このことは成熟した魚は、すでに沿岸域へ去り、一方、来年以降に成熟すべき魚群が北の水域へ回遊したことを示唆するものと考えられる。





第 4 図 1971 年さけ・マス調査船によってカバーした水域
および西別川タイプのベニザケの出現点

- ベニザケの漁獲された点
- 西別川タイプ出現点
- × ベニザケの漁獲なし

5. 要 約

1971 年に北西太平洋で調査に従事したサケ・マス調査船からえられたベニザケの鱗の年齢査定中、特異な鱗相をもったベニザケが観察された。このタイプの鱗はすべて 32 のもので、淡水 1 年目の成長帯が非常に大きい特徴をもっていた。しかもこのタイプの鱗は以前にこの水域でみられないものであった。

一方、1965 年以降北海道の西別川へベニザケの卵（支笏湖およびアラスカ）を移殖する試みがなされてきた。そして、1971 年の夏から秋にこの沿岸に 32 年魚が特に多く回帰した。

筆者は北西太平洋に分布するベニザケの鱗について観察した結果、特異な鱗相をもったベニザケは、西別川起源のベニザケであろうという推定をえた。さらに、体長やこれらの魚群の沖合から沿岸への回遊状況の見知からも、鱗の分析からえられた結論が支持された。

沖合水域における西別川タイプのベニザケの出現状況から判断すると、これらの魚は春季または初夏における分布範囲は主として170度以西の北西太平洋に限定されるように思われる。しかしながら、7月および8月におけるこれらの魚の出現状況から、すくなくとも未成魚の一部は夏季に西部ベーリング海にまで回遊するであろうことが示唆された。

文 献

- HARTT, A. C., (1962) : 標識放流から推定した北太平洋とベーリング海におけるさけ・ますの移動, 北太平洋漁業国際委員会研究報告, 6, 1-148.
- , (1966) : 1959-1960年における巾着網操業および標識放流による北太平洋およびベーリング海でのさけ・ますの回遊, 北太平洋漁業国際委員会研究報告, 19, 1-131.
- 疋田豊彦, (1967) : 西別川に溯上した降海型ベニザケ及び湖沼産大型ヒメマス の数例. 北海道さけ・ますふ化場研究報告, 21, 71-76.
- , (1969) : 沿岸水域で採取されたヒメマス幼魚とその鱗に関する1, 2の知見. 北海道さけ・ますふ化場研究報告, 23, 23-28.
- 北海道さけ・ますふ化場, (1970) : 昭和45年度事業成績書.
- 北海道さけ・ますふ化場 根室支場 (1971) : ベニザケを創り出す. 魚と卵, 137, 1-9.
- 近藤平八・平野義見・中山信之・三宅真, (1965) : 標識放流試験 (1958-1961) からみた海洋におけるさけ・ます (genus *Oncorhynchus*) の分布と回遊. 北太平洋漁業国際委員会研究報告, 17, 1-193.
- クロギウス・エフ・ヴェ, (1958) : カムチャッカ産ネルカの各地方群の鱗の構造について. ソ連北洋漁業関係文献集, 26, 87-108.
- MARGOLIS, L., CLEAVER, F. C., 福田嘉男, H. GODFREY (1967) : 北太平洋のさけ・ます-第6部, 沖合水域におけるベニザケ. 北太平洋漁業国際委員会研究報告, 20, 1-63.
- MOSHER, K. H., (1972) : Scale features of sockeye salmon from Asian and North American coastal regions. Fishery Bulletin, 70 (1).
- 伊藤外夫 (1972) : 特殊な鱗相をもったベニザケ *Oncorhynchus nerka* (Walbaum) の沖合における分布について. 遠洋水産研究所研究報告, 7, 125-135.

5. 米国・カナダにおけるさけ・ますの人工保護について

一 カナダにおける人工産卵水路および米国のさけ・ますふ化場評価結果一

伊 藤 準（遠洋水産研究所）

はじめに

本題に入る前に、北太平洋沿岸にさけ・ますの産卵場をもつ各国の人工的保護および再生産について概観してみたい。

第1表 太平洋さけ・ますの再生産

	アラスカ	カナダ	ワシントン オレゴン カリフォルニア	サハリン アムール	カムチャッカ	日本
自然再生産	○	○	○	○	○	×
人工産卵水路	×	○	○→△	×	×	×
人工ふ化場	△→×	△→×	○	○	△	○
いけす養殖	×	×	△	×	×	△

○……現在行なわれているもの

△……小規模に行なわれているもの

×……現在行なわれていないもの

第1表に示した自然再生産—人工産卵水路—人工ふ化場—いけす養殖の順序は、さけ・ますの生産に人間の手のおよび費用がかかっている事を示している。最後のいけす養殖は、¹⁾卵から商品サイズまで、いけすの中で育てる試みで、いわば完全管理である。前三者は、さけ・ますのもつ回帰性にもとづいているが、この場合はこの生物的特性を利用していない。

項目別に概観すると、自然再生産は、日本以外では主要な位置をしめている。これは自然環境の保全、漁業規則などの行政的処置をともなって、現在のさけ・ます再生産の大部分をしめている。

人工産卵水路方式は特にカナダにおいて発展している。この方式はワシントン、オレゴン、カリフォルニアにおいてもみられるが、後に述べる様に、これらの州では人工ふ化場方式の方に重点がある。

人工ふ化場方式は、日本、サハリン、アムール、ワシントン、オレゴン、カリフォルニアにおいて採用されている。アラスカ、カナダは人工ふ化技術の創生期に一部行なわれ、一たん中止し、また最近行なわれつつあるが小規模である。^{4) 5) 6)}特に日本はこの方式のみとってよく、太平洋さけ

ますの産卵場をもつ国の中で、特異な位置を占めている。ソ連ではサハリンおよびアムールに人工ふ化場があるが、サハリンのものは旧日本領時代のものをひきつぎ、その後、拡大強化された。第1表に示した人工ふ化が行なわれている三地域での放流稚魚数を比較してみると、サハリン、アムール、エトロフでは1969年に約7億尾、1970年には約7億5千万尾であり、北海道および本州では、1969年に約3億6千万尾、1970年に約5億8千万尾、でソ連の方が多かったが¹¹⁾日本では1971年は約7億9千万尾となった。米国沿岸各州全体の資料ではやや古いが1962年～64年では約2億4千万尾である。⁵⁾日本、ソ連の場合シロザケとカラフトマスがその主体を占めているのに対し、米国のふ化場はギンザケ、マスノスケで90%以上であり、ギンザケは約1年間飼育しているので、放流魚のサイズも極東のものより大分大きい。ワシントン州だけをみても放流魚の総重量は飼育のため急上昇しているが、放流魚数は横ばい状態なので、1969年、1970年にも約2億4千万尾という数字は大きく変わっていないと思われる。先にものべた様に、日本の場合は、自然再生産を考慮に入れなくてもよいが、米国・ソ連の場合は自然再生産中に果している人工ふ化場の役割りという点を絶えず考慮に入れなければならない。

さけ・ますのいけす養殖は、ワシントン州マンチェスター（シアトルの対岸）と日本の三陸沿岸で試みられた。米国ではギンザケの場合はふ化後19カ月で113g～454gになり、31カ月後に2kg以上になるであろうという計画で行なわれている。⁷⁾日本の場合は水産庁の大規模海中養殖プロジェクトの一環として昭和45年～47年の3年間、過去の知見を参考にしながら岩手県下でシロザケを対象に行なった。計画としてはふ化後28カ月で1.5kg程度にして取り上げるというものであり、企業化の見通しは得られず、続く昭和48年度以降の海中3カ月間飼育後放流するというプロジェクトに技術的な足がかりを得たにとどまった。

この様にさけ・ますの再生産保護の手段として人間がとっている処置はいろいろあるが、さけ・ますが河川を利用して再生産をくりかえしているかぎり、人間の側の河川利用と交渉が生じてきており、日本やワシントン州の様な高度に河川利用を行なっている所では人工ふ化方式、中程度のカナダの様な所では人工産卵水路、人間活動がそんなに及んでいないアラスカやカムチャッカの様な所では自然再生産という風に単純に対応させる事も可能である。しかし、それぞれの土地にどの方式を採用していくかという事は魚種の問題もあり、その様に単純なものではない。例えば、カナダの人工産卵水路のうち、積極的な意味の資源増大を目的としているものは、ベニザケを対象としたものであり、湖での稚魚の収容能力に余裕があるので、人工産卵水路で大量の稚魚を生産しようとするもので、人工ふ化場方式では大変な費用になってしまうものである。この様にさけ・ますの人工的保護手段は河川の開発度合と密接な関係があるが、それぞれの条件の中で最も適した方法がとられている様に思われる。

1. 人工産卵水路

限られた紙数なので要約して示すと、

- 1) 構造：産卵用水路とそれに水を供給する水量調節設備からなる。水量調節設備は大きな土木

工事を伴う。

2) 人工産卵水路リスト (建設年順、カナダ、アメリカ)

- 1954: ジョーンズクリーク-カラフトマス-カナダ漁業省-フレーザー水系
- 1957: マクナリー-マスノスケ-ワシントン州漁業省-コロンビア水系
- 1959: ロバートソンクリーク-カラフトマス-カナダ漁業省-バンクーバー島
- 1961: セントクリーク第1-カラフトマス-フレーザー河漁委-フレーザー水系
- 1961: ロッキイリーチ-マスノスケ-ワシントン州漁業省-コロンビア水系
- 1963: プリーストラピッツ-マスノスケ-ワシントン州漁業省-コロンビア水系
- 1965: ウィーバークリーク-ベニザケ-フレーザー河漁委-フレーザー水系
- 1965: フルトン川第1-ベニザケ-カナダ漁業省-スキーナ水系
- 1967: セントクリーク第2-カラフトマス-フレーザー河漁委-フレーザー水系
- 1967: ウェールズ-マスノスケ-ワシントン州漁業省-コロンビア水系
- 1968: ピンカットクリーク-ベニザケ-カナダ漁業省-スキーナ水系
- 1968: ゲーテスクリーク-ベニザケ-フレーザー河漁委-フレーザー水系
- 1969: フルトン川第2-ベニザケ-カナダ漁業省-スキーナ水系
- 1970 (建設開始): ナディナ川-ベニザケ-フレーザー河漁委-フレーザー水系

合計13カ所15水路ありそのほか、カリフォルニア州、カナダ大西洋岸のニューファウン
ドランドにも大西洋サケ用の産卵水路がある模様である。魚種別親魚収容能力順にみると、ス
キーナ河水系のバビン湖の三つの水路すなわちフルトン川第1、第2、およびピンカットク
リークのもの特別に大きく(合計ベニザケ24万2千尾、稚魚生産目標3.5億尾)全体とし
てベニザケ、カラフトマス、シロザケ、マスノスケの順になる。人工ふ化場より歴史
は大分新しく、1950年代から建設が開始されている。

3) 水路建設の理由

水力発電などのためダムを作り、そのため産卵場が失われたので、それを補償しようとす
るものと、特にベニザケに適用されるものであるが、淡水生活を送る湖の稚魚収容力が稚魚数
に比べてまだまだ余裕があると判断されるので、大量の稚魚を作るために建設したもの二つ
のタイプがある。

前者を資源保護(被害補償)型とすればコロンビア川の四つの水路、ジョーンズクリークの
水路、後者を資源増殖(増大)型とすれば、スキーナ水系バビン湖の三つの水路、ナディナ川
の水路などがその代表例である。

4) その効果

- 卵から稚魚までの生残率は自然に比べて飛躍的に向上した。特にベニザケが一番良く70~
90%、シロザケ、カラフトマスは20~50%の生残率である。
- 回帰量までを考えた効果は全体的にみれば今後の問題であるが、ウィーバークリークやセン
トクリークの結果は良い。ただし量的に大きくなければ、全体の資源の動向に与える影響は

少ない。バビン湖の計画は量的拡大をめざしている。

2) 自然再生産との関係

来遊する親魚の何%程度を水路が収容しようとしているかであるが、ジョーンズクリークでは70~80%、ゲータスクリーク60~75%、ウィーバークリーク30%、セントンクリーク10%などで来遊数の多い河川ほど収容率(計画)は少ない。フレーザー河水系全体に対する水路の収容能力は微々たるもので、それだけ自然再生産に依存している事を示している。スキナー水系での収容能力はこれより高く、コロンビヤ河水系では人工産卵水路より人工ふ化場の比重の方が高い。しかしいずれも自然再生産には及ばない。

全体として人工産卵水路の総合評価は今後の問題であろうが、一部効果が低いと判断されたもの(コロンビヤ川のマスノスケの産卵水路)、効果が注目されるもの(ウィーバークリーク、セントンクリーク)、成功すれば大きな効果が期待されるもの(バビン湖のベニザケ用の三水路およびナディナ川の水路)に分けて考えることができるであろう。

2. 米国のさけますふ化場評価結果

先にのべた様に米国のさけますふ化場はワシントン州、オレゴン州に集中しているが、全体を示せば第2表の如くである。

第2表 米国のさけますふ化場の稚魚生産尾数⁵⁾(1962~1964)

管理者	ふ化場数						計 (1000尾)	
		マスノスケ	ギンザケ	カラフトマス	ベニザケ	シロザケ	計 (%)	
アラスカ州	3	18.4	211.8	—	1,000.0	—	1,230.2 (0.5)	
カリフォルニア州	5	18,963.2	1,247.2	—	—	—	20,210.4 (8.4)	
オレゴン州	22	36,961.5	10,935.0	—	—	—	47,896.5 (20.0)	
ワシントン州	24	67,601.9	2,2007.4	2,129.2	—	5,644.5	97,383.0 (40.6)	
合衆国政府	10	57,400.0	10,550.0	—	3,500.0	1,500.0	72,950.0 (30.4)	
計	64	180,945.0	44,951.4	2,129.2	4,500.0	7,144.5	239,670.1 (100.0)	
%		(75.5)	(18.8)	(0.9)	(1.9)	(2.9)		

これらのふ化場の中でコロンビヤ川17カ所、ビュージェットサウンド11カ所、ワシントン

州沿岸2カ所のふ化場を対象として1961年から1969年にかけて、ふ化場の運営が商業およびスポーツ漁にどれだけ貢献しているかの評価を行なった。これにはアラスカからカルフォルニアにいたる各漁業関係機関が参加したかなり大がかりなプロジェクトであった。^{12) 13)} 詳細については巻末に示した参考資料にゆずるが、特に注意をひくのは、いわゆる稚魚のヒレ切りによる標識によってふ化場の貢献度を量的に推定していることである。ひれ切り法には、ヒレの再生、自然欠損、発見率、報告率から問題あるとしながらもこのプロジェクトに採用されているのは興味深い。これらの欠点をカバーするため大量のヒレ切り(マスノスケではコロンビヤ川の12のふ化場から4年級群にわたり約3千万尾、ギンザケではピュージェットサウンドのふ化場から3年級にわたり3千万尾)とヒレ再生試験結果からの標識魚としての採否の判断基準の検討、標識魚発見のための大量の努力の投入、ひれ切りを行なったための死亡率の推定などを行ない結果に加味している。

結果は、自然再生産魚中にギンザケでは8~23%、マスノスケでは約8%程度ふ化場産の魚が占めているという事が判明したが、同時に米国のふ化場で生産した魚がカナダ側で漁獲されている実態も明かになった。

これらの事から社会的にふ化場の役割が明かにされた事と同時に、科学的には評価のための設計がはじめからきちんと組み立てられている点で大いに参考になる点が多い。評価の結果、理由は明かでないが漁業への貢献度の高いふ化場群と低いふ化場群が明かになった。

この評価結果は、ふ化場とは本当に役立っているのかどうかという疑問に対して、役立っているという回答を出したものであり、この評価計画が終了した1970年にピュージェットサウンドと地つづきのカナダのジョージア海峡に5つの新しいふ化場を建設する旨、カナダ漁業省(現在は環境省)大臣から発表され、そのうちの1つであるキャピラノ川のふ化場(バンクーバーの北方)は1972年に完成した。このふ化場はギンザケとマスノスケを対象とした稚魚収容能力150万尾の比較的小さなものであるが、ギンザケの場合は1年間も飼育するので餌料の残滓の処理施設に建設費用の1/2を投じている。これは、餌料の残滓による河川汚染が無視出来ない問題となってきた事を示していると思われる。

参 考 資 料

- 1) 伊藤 準(1972): 北米沿岸における太平洋鮭鱒類の海水飼育, 全鮭連, 4(3).
- 2) " (1972): さけ・ます人工産卵水路について, 遠洋水産研究所 北洋資源部.
- 3) " (1972): さけ・ます人工産卵水路について(補遺1) 遠洋水産研究所 北洋資源部.
- 4) 田口喜三郎(1966): 太平洋サケ・マス資源とその漁業, 恒星社 厚生閣.
- 5) C. E. Atkinson, J. H. Rose and T. O. Duncan(1967): 合衆国における太平洋さけます, 北太平洋漁業国際委員会研究報告23号.
- 6) WESTERN FISHERIES(1971): Hatcheries in British

- Columbia (Part 1, 2), 82, (1) (2).
- 7) Conrad V.W.Mahnken, Anthony J.Novotny, and Timothy Joyner (1970) : Salmon Mariculture Potential Assessed. The American Fish Farmer, December, 1970.
 - 8) Anon (1971) : Sea Grant for Salmon Culture. Comm.Fish. Rev., 33. №4, 1971, Apr.
 - 9) Timothy Joyner and G.Gunner Safsten (1971) : Prospects for Sea Farming in Pacific Northwest. Comm.Fish.Rev., Vol.33, №9, 1971, Sept.
 - 10) Anthony J.Novotny and Conrad V.W.Mahnken (1971) : Predation on juvenile Pacific Salmon by a Marine Isopod, *Rocinela belliceptis pugettensis* (Crustacea, Isopoda). Fish., Bull.Vol.69, №3, 1971, July.
 - 11) 佐野 蘊 (1971) : サハリンのサケ・マス養魚場. 水産増殖, 19 (2).
 - 12) D.D.Worlund, Roy.J.Whale, and Paul.D.Zimmer (1969) : Contribution of Columbia River Hatcheries of harvest of fall chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*). Fish. Bull., Vol.67, №2.
 - 13) H.Godfrey (1971) : Production of chinook and coho salmon by United States hatcheries, Fish.Res.Bd.Canada. Biological station, Nanaimo.Cir.90.
 - 14) 伊藤 準 (1972) : 米国さけ・ますふ化場の貢献度(1)(2). 全鮭連, 4 (9, 10).