

元一(1976) 噴火湾周辺海域におけるスケトウダラの漁場学的研究-II. 産卵期. 日水誌, 42, 1231-1222.

15) 大東信一, 藤田 忠(1953) 噴火湾にみられる鯉

卵分布に就いて. 孵化場試験報告, 8, 106-116.

16) 伊藤小四郎, 藤田 忠, 林 成治, 安川雅夫(1955) 噴火湾に見られる鯉卵分布について II. 孵化場試験報告, 10, 133-144.

6. 沿岸滞泳期におけるサケ・マス幼魚期の生態

小林 哲 夫 (北海道さけますふ化場)

淡水で生まれ、海水で育つという極めて特殊な生活史をもっているサケ・マスにとって稚魚期から幼魚期は淡水から海水へと全く異質な条件に移る時に当り、生理、生態的に色々と変化障害が生ずる可能性もあり、極めて重要な時期であると考えられている。しかしその面の研究は未だ充分ではなく、明らかにされていない点が多い。今回、現場で進められている稚魚期の調査の結果から、この時期における二、三の知見を茲に報告し御批判、御意見を受けたい。

1. サケ稚魚の降海時期と減耗

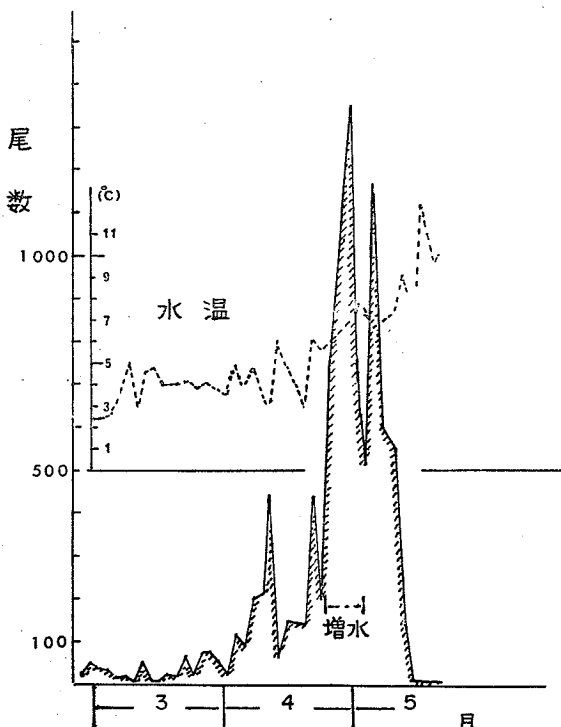
サケ稚魚の降海時期は自然条件下では産卵床から稚魚

が脱出し始める3月頃に始まり、河水温が15~16°Cを越す6月中、下旬頃までの4カ月であるが、全面的に人工ふ化放流が行われている現在、降海期間には殆んど相違がないが降海状況の内容は放流操作によって多少変動するのはやむを得ないことである。今、時期的な降海状況について1965年春の遊楽部川の河口部においてのトラップ観測調査結果を示せば第1図の通りである。

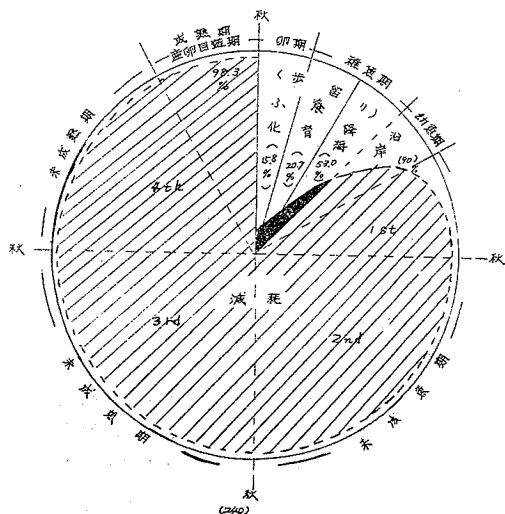
サケの降海状況は河川によって、また年によって多少の変動は見られるが、盛期は雪融け時期の4月中旬から5月上旬の間で、水温も5~8°Cの時期である。

通常、サケの生活史を通じて、減耗の最も大きいのは降海から沿岸生活期と予測されているが、その実態については明確にされていない。今、模式的に減耗割合を示せば第2図の通りである。

卵から稚魚の放流期までの減耗は14.0~23.1%、平均20.7%、そして放流された稚魚は河川内では29~55%の減耗が生ずるといことが河口通過観測調査の結果から推定されている。それから更に沿岸生活期においても減



第1図 サケ稚魚の降海状況と水温 (遊楽部川, 1965年).



第2図 サケの生活史の各段階における減耗割合の模式図.

耗が生じ、沿岸を離れるまでの生残りは、生み落された卵の10~5%,あるいはそれ以下とも言われているが、今の所、その実態は推測の域を出ていない。このように沿岸生活を送った稚魚が3~5年後、産卵のために回帰する時には最近では放流稚魚数に対して平均2.2%,親魚1尾当り(雌雄こみ)で14.9~18.6,平均17.0尾の回帰ということになっている。何れにしても回帰資源量の多寡は、サケ・マスの生活史の初期の降海~沿岸生活期の減耗の度合に左右されていることは疑うまでもないことである。

一方、この時期の稚魚は海水に適応する能力を充分持合せている。従来、淡水から海水へと全く異質な環境に移る際の生理的障害によって大きな減耗が生じるものと予測されていたが、柏木、佐藤(1968)の実験結果によれば、ふ化直後は海水適応力は充分でないが、臍ノウ吸収が進むにつれて機能が増し吸収が終る60日頃までには殆んど適応力を整えることが明らかにされている。また、臍ノウ吸収直後の稚魚を沿岸(塩分30‰前後)に移行し、1~2カ月飼育した結果、その間の減耗は僅かに3.5%と極めて少ない実験例もある(小林ら,1963)ことから健康な稚魚である限り、降海時の稚魚は淡水から海水に移行時に塩分に対する生理的障害による減耗が少ないと判断される。

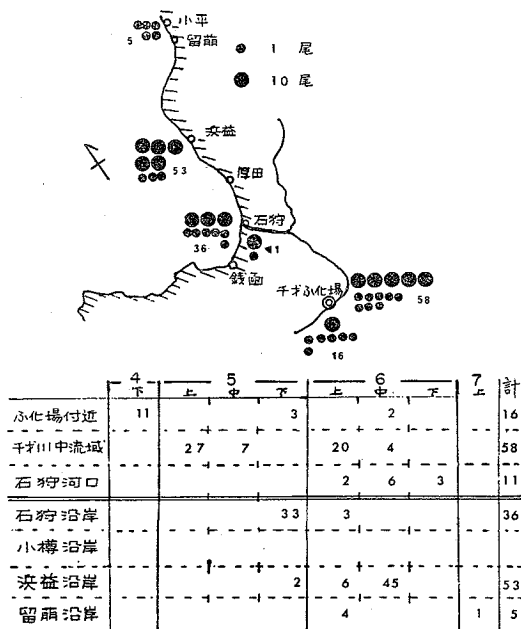
2. サケ・マス稚魚の河川内滞留と沿岸回遊

放流稚魚の河川内の滞留並びに沿岸回遊について1953年の千歳川,1965年の遊楽部川から放流された標識稚魚の再捕状況を示せば第3,4図の通りである。

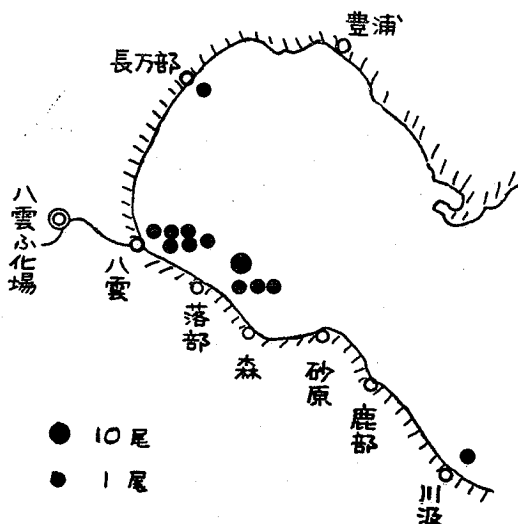
先ず千歳川,石狩川について(第3図),4月下旬から5月上旬の間に放流された稚魚の中で、直ちに降海するものと、長期間放流地点付近に残留するものがあることが示された。即ち、放流場所(千歳ふ化場)から河口まで約70km余りを早いものは1週間前後で移動し、石狩河口域付近で生活し、沿岸添いに北上し、1カ月後に浜益、留萌方面に回遊するものがある一方、6月中旬頃まで放流点付近で生活しているものもある(佐野ら,1953)。

このことから稚魚の降海移動は集団的な移動ではなく、むしろ拡散的な移動と考えるのが当を得ている。また沿岸生活期における稚魚の分布回遊はその地域の海洋条件に大きく左右されると考えられるが、細目漁具への混獲稚魚を対象として行われた当時の調査データからは充分に解析することは難しいが、混獲状況、体長分布からして降海稚魚群は石狩河口付近から北方に向って拡散的に移動し生活領域も拡げ沖合生活に耐え得る大き

さに達したものから次々と沿岸生活を離れ、その主な地点は浜益地区と考えられる。一方、充分生長しない稚魚群は更に沿岸添いに留萌方面へと北上して行くものと見做される。これに対して小樽、積丹方面への稚魚の回遊は全く見られなかったことは、沿岸域の潮汐の流れと深



第3図 石狩川水系におけるサケ標識稚魚の再捕状況(1953年)。



第4図 噴火湾におけるサケ標識魚の再捕状況(1965年)。

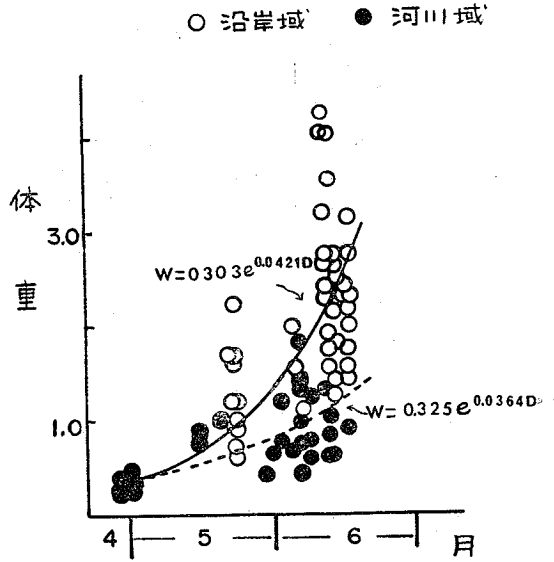
い関係があるのではないかと推察される。次に第4図に示された1965年の噴火湾における遊楽部川の結果では、放流された標識魚が落部方面でも再捕が見られ、河口を出た稚魚は両側に分散することが知られる。このことは後述の1969年の調査で更に詳しく明らかにされたが、稚魚の沿岸回遊も地域によって違いがあることが指摘される。そして稚魚の沿岸域での細目漁具への混獲は年により、場所によって多少変動するが、三原(1958)によっても詳述されている通り、水温が12~13°Cとなる5月下旬~6月下旬に最も多く、16°Cを越える時期となると急激に減ずる。

3. 沿岸帯におけるサケ・マス稚魚の生活状況

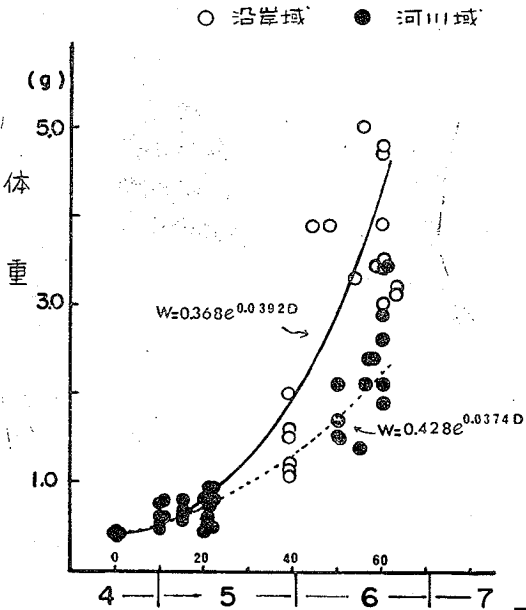
サケ、カラフトマスの沿岸帯での生活状況について1969年春の噴火湾における調査結果を示せば第5, 6, 7図の通りである。

第5図に示される通り、4月上旬、並びに4月下旬にふ化場養魚池から放流されたサケ・マス稚魚は5月中旬には沖出し200~300m、(水深5m以浅)の極めて狭い範囲内で生活し沖合での分布が認められなかった。分布密度は小型漁船(2.5t)を用いての巻網調査によるもので1,000m²当りの平均採集尾数である。放流された稚魚は遊楽部河口を中心とした地区(内浦, 黒岩)に高い分布密度をもって、長万部, 落部の沿岸に広く分布して

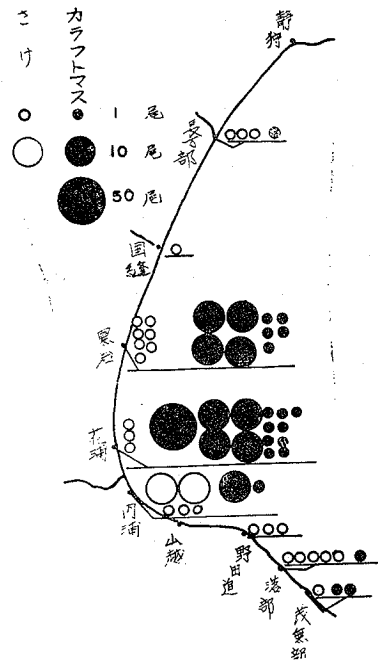
いることが示され、この頃沿岸の細目漁具への混獲現象は未だ見られていない。なお降海直後の稚魚は直ちに沖合に向って広く分散することなく、渚線に広く分布し、



第6図 サケ標識稚魚の成長(体重)(遊楽部川及び噴火湾沿岸域, 1965年).



第5図 サケ標識稚魚の成長(体重)(千歳川及び石狩沿岸, 1953年).



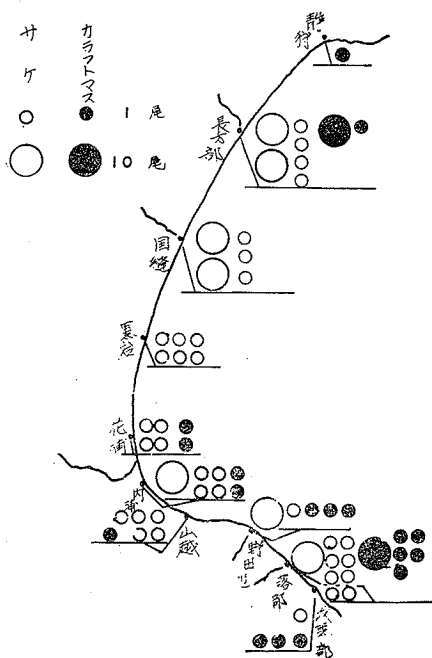
第7図 サケ, カラフトマス稚魚の分布密度(1,000m²当り)1969年5月10日~13日, 沖出し200~300m区域.

打返す波に抗し乍ら、沿岸添いに生活領域を広げて行く様子が容易に観察される。従って港湾など波の影響がない条件の場所では厚い群を作り、降海直後の稚魚にとっては或る期間絶好の生活場となるようである。

次に1カ月後の6月上旬には第6,7図に示されるように分布域は沖合にも拡がり、沿岸域の分布密度は若干高い傾向が見られるが、1,000~2,000m沖(水深10~13m)でも相当量の分布が見られた。この時期には第6図に示されるように5m以浅部では河口付近よりむしろ、長万部、落部の両側付近が高い分布密度が示され、特にカラフトマスでは顕著に認められ、サケに比べて沿岸離脱が早い傾向がうかがわれた。また10m水深(沖合)における(第7図)サケ、カラフトマスの分布状況から、稚魚の生長に伴う沖合への拡がりを充分うかがい知ることが出来る。また長万部より落部方面に高い分布密度が示されたことから稚魚の時期の推移に伴う回遊の方向もうかがわれた。

次に、放流時に一部稚魚のヒレ切り標識を施して放流した結果、稚魚の分布並びに回遊方向を知る上で貴重な知見が得られた。再捕結果は第8図に示す通りである。

まず、5月中旬には4月上旬に放流されたサケ稚魚が1尾、河口付近で再捕されたのに対して、4月下旬~



第8図 サケ、カラフトマス稚魚の分布密度(1,000m²当り)1969年6月5~8日、沖出し200~300m区域。

5月上旬に放流されたカラフトマスが内浦~黒岩で3尾再捕され、サケとカラフトマスは降海後、生活領域を共にするが、分散状況に若干違いがあるのでないかと考えられる。

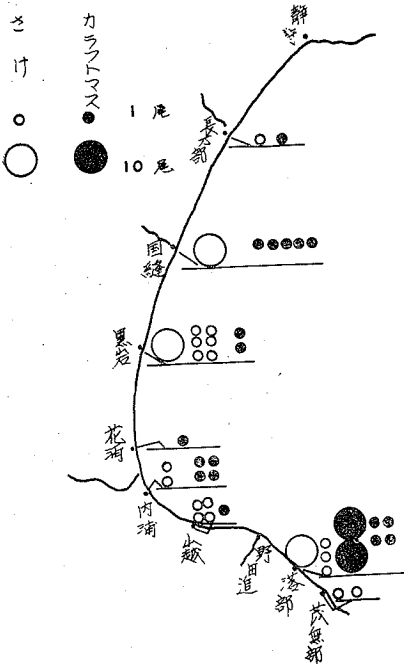
次に6月には先ずカラフトマスが河口から遠い長万部、落部の5m以浅と八雲、長万部、落部の10m線(沖合)で夫々再捕され、特に落部地区で再捕された。また4月に放流されたサケは沖合地点と落部地区で再捕されたのに対して、5月に放流されたサケは落部沖合では1尾の再捕もなく、河口~長万部の5m以浅で再捕された。このような標識稚魚の再捕状況から、降海した稚魚は渚生活から沖合生活に移って行く過程で沿岸添いに分布領域を広げると同時に、沖合にも広げることがうかがわれる。このように遊楽部川の河口を出た稚魚は沿岸沿いに長万部、落部の両側に分散して行くが、長万部方面では沖分に分布したものは次第に落部方面に回遊して、湾口へと向うのでないかと推察されるが、得られたデータの範囲内では断言することは出来ない。ただこの時期には稚魚の活動も活発で、沿岸の細目網への乗網が多い。換言すれば細目漁具への乗網が多い時期は稚魚の沿岸離脱期であることも知られる。

4. サケ・マス稚魚の生長

河川から沿岸生活時の放流稚魚(臍ノウ吸収直後32mm前後)は河川内では40~60mm、そして沿岸域で60~110mmの大きさまで生活し、5月下旬~6月上旬以降、急激に生長する。

生長に関して、標識魚のデータを用いて(石狩地区、噴火湾地区)検討すれば第9,10図の通りである。石狩地区に4月下旬に放流された標識魚のうち、直ちに降海し、石狩湾内の沿岸を生長し乍ら、浜益、留羽方面に順次北上して行く稚魚があるかと思えば千歳川の上、中流に放流後2カ月近くも滞留している稚魚もある。放流時には同じ体重でも、第9図に示される通り生活の場による違いが明らかに示された。これらの相違について放流後の経過日数と体重との関係に指数型曲線式($W = Ae^{bx}$)を当てはめれば、沿岸生活群は $W = 0.303e^{0.0421D}$ (W ; 体重g, D ; 経過日数)となり、河川生活群は $W = 0.325e^{0.0364D}$ となり、沿岸生活群の体重が1日体重1g当り、0.0421gの相対増加率で増加して行くのに対して、河川生活群は0.0364gの増加率となり、明らかに体重増加に相違が見られる。

次に噴火湾地区においても石狩地区と同様な稚魚の移動回遊状況が認められ、4月中旬に放流された標識魚の生長(体重増)について、沿岸生活群は $W = 0.368e^{0.0392D}$



第9図 サケ、カラフトマス稚魚の平均胃内容物量 1969年6月5日～8日。

河川生活群は $W=0.428e^{0.0374D}$ となり、沿岸生活群の相対増加率が大きく、沿岸域の生産力が河川内のそれより明らかに大きいことが知られる。勿論それぞれの生活環境での水温の違いや、稚魚の生理機能(新陳代謝度合)の違いによる点も考慮しなければならないが、生産力に大きな差があることが明らかに指摘される。

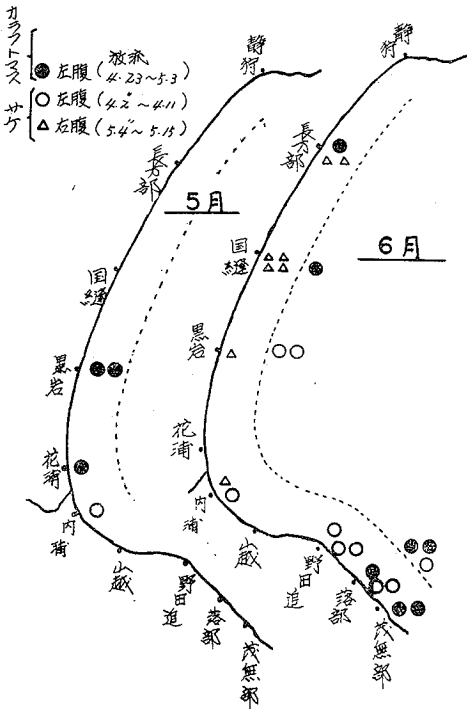
5. サケ・マス稚魚の食性

餌は全て動物性で飲下出来るものは全て餌として利用するといっても過言ではない程無選択的に摂取し、胃の内容物はその場の餌条件を示すと考えられている。河川生活期には流れの中で、流下する底生生物あるいは落下昆虫をよく捕食するが、沿岸域では甲殻類が24～80%、他魚種の稚仔魚が6～50%を占め甲殻類では機脚類、アミ類、端脚類、そして稚仔魚類は時期的に発生量が多いコウナゴ類が多く利用されている。

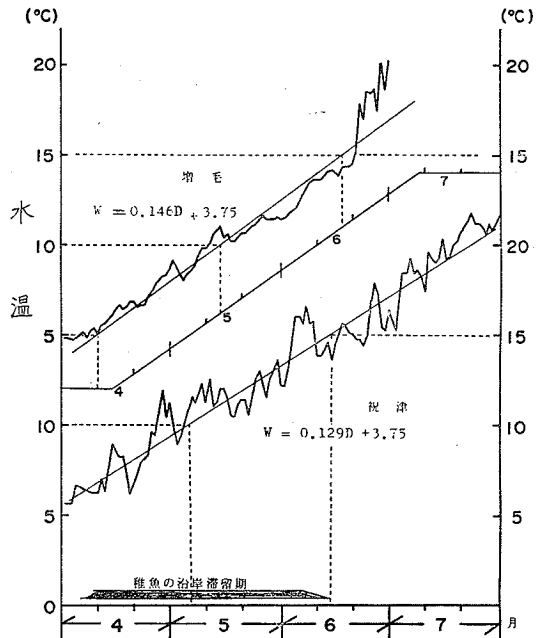
摂餌量は時期、場所、時間、そして魚の大きさによって様々であるが、体重の1～5%、平均2%前後で、多く摂餌しているものでも重量にして1尾当たり200～400mg、平均100mg内外となっている。傾向として沖合生活のものが沿岸寄り(5m以浅)より若干摂餌量が多めで、生長との関係が暗示された。

6. サケ・マス生活と沿岸生育環境

稚魚の沿岸生活期における餌料生物の生産機構について知見は現在極めて乏しいが、それら時期の水温条件は



第10図 サケ、カラフトマス標識稚魚の再捕状況(5月, 6月)。



第11図 サケ稚魚の沿岸生活期の水温変動(1972年)。

餌生産条件の重要な要素の一つと考えられる。サケ稚魚は沿岸表面水温が5°C前後の頃から河川から降海して来る。そして表面水温が15°C前後となる6月中旬～7月上旬の頃までに大きさ100mm前後となって沖合生活に移行して行く。水温変動と生物生産そして稚魚の回遊生態との相互の関係がどのようになっているのかその究明は極めて興味ある課題と考えられる。稚魚の沿岸生活期(4月～6月)の沿岸水温は日々の気象条件で変動するとはいっても、第11図に示されるような一定の傾斜をもって上昇することが知られている。

水温上昇の傾斜は同一海区ではほぼ類似した傾向が見られ、暖流の影響がある日本海側からオホーツク海側の上昇カーブに比べて親潮系の寒流の影響を受ける根室、釧路、十勝、更には道南域、岩手県の沿岸では上昇カーブは緩やかである。この水温上昇の傾斜が大きな意味をもつと考えられているが、生物生産との関係は全く未知である。

最近、サケ・マス稚魚の放流時期の調整と水温上昇カーブを一つの目安として、放流開始は沿岸水温が4～5°Cの時期に、そして放流終了を10°Cとなる時期となるように放流調整を行うようになった。特に放流時期のタイムリミットに配慮がはらわれている。この考えの基礎は、稚魚の沿岸から沖合に移行するときの大きさを体重3g前後と考えられることから、河川沿岸域での生活でその大きさに生長するに要する日数を前述の噴火湾で得

られた指数型生長曲線式 $W=0.368e^{0.0392D}$ を当てはめて求めると50日前後となる。一方、稚魚の沿岸から沖合生活に移る時期の表面水温が15°C前後という実態を基準にし、稚魚の沖合回遊を行なうに必要な大きさ(3g)になるまでの日数(50日)を当てはめれば、全道的にはほぼ8～10°Cの水温条件の時期となる。この水温となる時期は旬と場所によって、水温上昇の傾斜の相違によって変動し、全道的に見れば4月下旬～6月中旬と幅がある。この放流タイムリミットはそれぞれの地区での過去の給餌放流時期の終了期とほぼ一致している。なお今後の資源増大を図る上で、放流する稚魚の健苗性についても極めて重要であるが、沿岸帯の水温上昇期の生物生産機構を適確に把握し、その利用度合と稚魚期の減耗との関係を明らかにすることが今後の重要な研究課題と考えられる。

文 献

- 1) 小林哲夫, 粟倉輝彦, 本間 馨, 田村 正 (1963) サケ飼育に関する研究. 水産ふ化場場研報, 18.
- 2) 柏木正章, 佐藤隆平 (1968) サケ稚魚の環境適応に関する生理学的研究. 第5回さけ・ます増殖研究資料.
- 3) 三原健夫 (1958) 北海道沿岸に出現するサケ稚魚の生態について. 水産ふ化場研報, 13.
- 4) 佐野誠三, 小林哲夫 (1953) さけ稚魚の生態調査(2). 標識放流試験に於けるさけ稚魚の移動と成長について. 水産ふ化場研報, 8.