

サケ・マス親魚の生態調査-II

千歳川におけるサケ親魚のそ上活動の日周変動

真 山 紘

Ecological Observation on the Adult Salmon-II
Diurnal Variation of Upstream Migration of the Adult Chum Salmon
in the Chitose River

Hiroshi MAYAMA

Abstract

Diurnal variation of upstream migration of the adult chum salmon, *Oncorhynchus keta*, was observed at the Nishikoshi catching station of the Chitose River, a tributary of the Ishikari River, during the autumn in 1976 and also 1977.

It was estimated that the upstream migration was essentially inactive in the daytime while active at dawn or dusk when there was inconsiderable fluctuation of the water amount. The active movement, however, occurred independently of night or day by turbidity of stream water.

From the observation done eight times involving the results of 1974 and 1975 (Mayama and Takahashi 1977), it became clear that the factors controlling the upstream movement are due to the fluctuation of the water amount, adding to the turbidity and the light fluctuation at dawn and dusk, and also that diurnal variation of upstream migration is influenced by the size or distribution of the fish group in the lower stream area as well as the above factors.

On the examination of sex composition on plural fishes caught in every basket of fish wheel, it was ascertained that the coupling were already formed in the majority of ascending adult salmon at this station.

I. ま え が き

前報(真山・高橋 1977)で、千歳川においては上流の発電所の放水による河川流量の増、減水がサケ親魚のそ上活動を誘発する要因として作用していることを明らかにした。しかし河川流量の変動が小さい場合にいかなるそ上活動の日周変動傾向を示し、何がその変動要因として働くかを究明することは、サケ・マス親魚の生態を知る上で重要である。

1976年、1977年の秋に流量変動の小さい日を選定して、前回同様の調査を千歳川において実施したので、ここに結果を報告する。

本稿を進めるに当り、現地での調査を共にして多大の助力をいただいた千歳支場野川秀樹技官、大端孝技官、赤石正勝技官、調査の実施に多大の配慮をいただいた千歳支場員各位、北海道さけ・ます増殖事業協会西越捕獲

場の職員各位，そして終始有益なる助言と指導をいただいた小林哲夫調査課長に対して厚く御礼申し上げる。

II. 調査方法

調査場所は前回と同じ千歳市西越の西越捕獲採卵場である。(図1)

河川内におけるサケ親魚のそ上活動の日周変動を調査するために，捕魚車でとりあげられたサケ親魚を時刻毎に雌雄別に記録した。また同時にそ上活動に密接な関連があると思われる気象条件，並びに河川水位，河川水温，透視度などの水理条件について観測した。

調査は午前9時に開始し，翌日の午前9時に終了する24時間の連続調査とした。

調査時期は，1976年には9月27日～28日，10月29日～30日，1977年には9月21日～22日，11月4日～5日の2回それぞれ実施した。

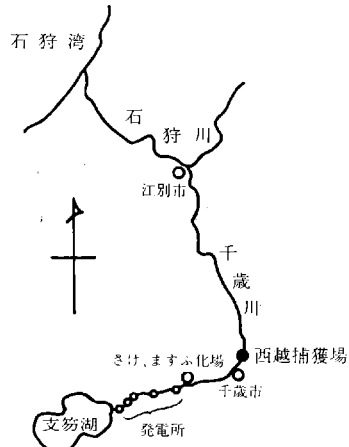


図1 千歳川の概略と調査場所

III. 調査結果

1. サケのそ上状況

1976年，1977年における千歳川のサケ親魚のそ上状況は図2に示すとおりである。

図にみられる通り，両年とも9月上旬に始まり，徐々にそ上数が増加し，10月中旬に最大となり，12月中旬に終る状況となっているが，1977年の全捕獲数は60,737尾で，西越捕獲採卵場がこの地点に設置された1897年(明治30年)以来最大の値を示し，その最盛期である10月5日から10月28日までの間には度々人為的に捕獲を中断し，調整しながらサケ親魚をとりあげたため，この時期の捕獲数は正常なそ上行動によるものとはみなされない。しかしながら，そ上盛期は前年同様10月中旬であることは，捕獲数から充分うかがい知ることが出来る。

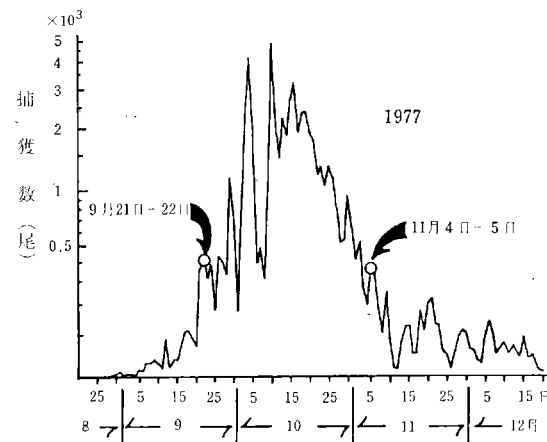
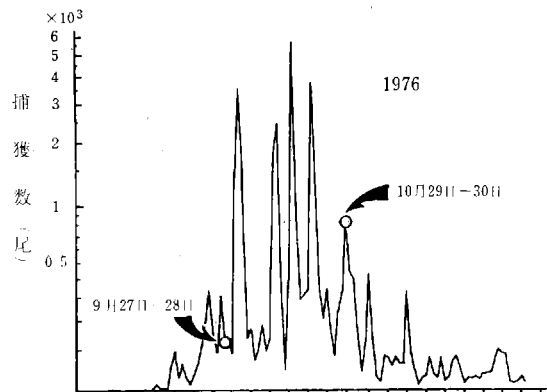


図2 西越捕獲場における日別のサケ親魚捕獲数(1976年，1977年)；白丸は調査日を示す。

2. サケのそ上活動の日周変動

a. 1976年9月27日～28日

単位時間(30分間)当りのそ上数と河川水温，水位を示せば図3のとおりである。

調査時間帯(24時間)の全そ上数は114尾で，そ上初期から盛期に移行するこの時期としては平均的なそ上数であった。

単位時間帯当りのそ上数は，調査開始後翌朝の4時30分までは0～7尾の間で変動が少なく，その後明け方の4時30分～5時に11尾，5時～5時30分

サケ・マス親魚の生態調査-II

に9尾とピークが示されたが、日の出後は減少し、調査終了時まで0~4尾で経過した。

昼夜のそ上状況については、昼間(5時~17時)46.5%に対して、夜間(17時~5時)53.5%とわずかに夜間のそ上数が多くみられた。

調査時の天候は、調査開始時は快晴で、10時から14時の間一時的に雲が出たが、快晴~晴で終始した。なお当日の日の入り、日の出はそれぞれ17時5分、5時42分であった。

河川水位変動については、1976年の秋は異常温水のため上流の発電所では必要最少限の放水に抑えたため、千歳川の平均流量は前2年に比較し少なく、また日変動も不顕著な日が多かった。本調査時も調査開始時の水位標値44cm(基準水位0cm)から19時

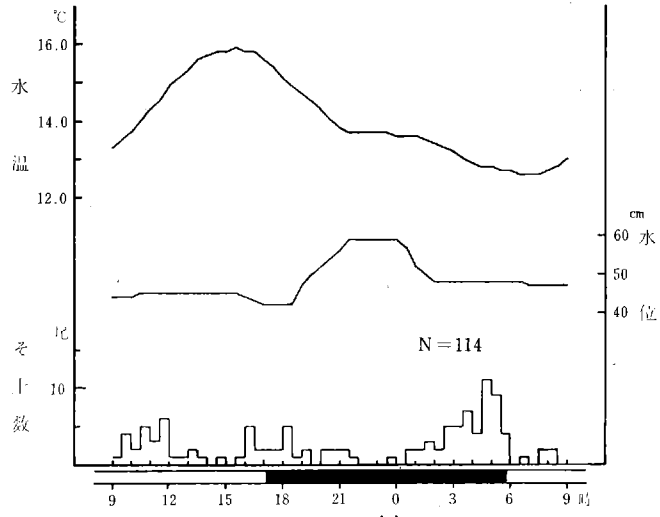


図3 単位時間(30分間)当りのサケ親魚そ上数,並びに河川水温,水位変動(1976年9月27~28日)

までは水位変動が±2cmと小さかったが、19時~21時30分の間増加し、最大の+15cmに達し、0時頃より減水し2時以後調査終了時まで+4~+3cmと安定した水位変動に終始した。従って調査時の最大、最小水位差は17cmと、前調査時(真山・高橋1977)に比べて観測時の水位変動は小さかった。

そ上状況と河川水位変動の間には、水位上昇時とそ上数変動との密接な関連はみられず、むしろ顕著ではないが、減水時にそ上数の増加傾向がみられた。

次にそ上と河川水温の関連については、調査時の水温は12.6°C~15.9°C、較差が3.3°Cと気象条件を反映して、この河川としては変動が大きかった。そ上が活発に行なわれた時間帯の水温は12.7°C~12.8°Cと明け方の水温の低い時であった。

また河川水の透視度は30cm以上で、極めて清澄であった。

b. 1976年10月29日~30日

単位時間(30分間)当りのそ上数,河川水温,水位,透視度は図4に示されるとおりである。

調査時の全そ上数は879尾で、そ上盛期から後期に移行するこの時期としてはそ上数の多い日であった。

単位時間当りのそ上数は、調査開始後増加し、12時30分~13時に最大の40尾となり、その時一時減少したが、15時~16時30分に再びそ上数が増加し、更に日没後の18時~19時30分に活発なそ上活動が示された。20時以後激減し、21時~21時30分にはわずか2尾と本調査時最小となった。その後再びそ上数が増加し、明け方の5時30分~6時には39尾のそ上がみられ、その後一時的に減少はしたが、活発なそ上が調査終了時まで続いた。

昼夜のそ上状況については、昼間(5時~17時)62.1%に対して、夜間(17時~5時)が37.9%と、昼間のそ上数が多くみられた。

調査時の天候は、調査開始後くもりから10時30分には快晴となったが、11時30分には再びくもり、15時~21時の間は雨となった。その後くもりと晴を繰り返し、更に明け方から調査終了時にかけて時々小雨となった。

日の入り、日の出時の照度変化は曇天のため顕著に見られなかったが、それぞれの時刻は16時20分前後、6時20分前後であった。

そ上活動と水位変動との関連について、調査開始における水位（基準水位）は 50 cm と示され、前日より河川流量が多い条件下で調査が行なわれた。図 4 に示されるように、調査開始後日没までの水位変動は+2.5 cm から-2 cm と非常に小さいにもかかわらず、そ上活動は活発に行なわれた。そして更に 19 時以後降雨によると思われる流量の増加によって、21 時には+7 cm と本調査時の最高水位が示されたが、そ上数はむしろ減少傾向を示した。しかしその後減水し、水位が 52 cm となった 24 時以後、調査終了時まで+2 cm ~ -1 cm の水位変動条件下で再び活発なそ上がみられた。

そ上と水温との関係については、調査時の水温は 8.8°C ~ 10.2°C、較差は 1.4°C と気象条件を反映して変動が小さかった。活発にそ上が行なわれていた時間帯は、日中の水温の高い時と明け方の低水温時であった。

次に透視度については、調査開始時からわずかなニゴリが目視されたが、透視度 30 cm 以下となるのは、図 4 に示されるとおり 11 時 30 分以後で、12 時 30 分に 21 cm まで低下し、一時わずかに回復して 23~24 cm で経過したが、14 時 30 分以後急激に低下し、15 時、15 時 30 分には 7 cm と最大になった。その後濁りが薄まったが、18 時 30 分には再び 14 cm と一時的に濁りが増加したが、すぐ回復に向い、23 時には 30 cm 以上となった。この間のそ上状況は透視度の低下に対応する動きがみられ、断続的に濁りが加わる場合、そ上活動を活発にする傾向が認められた。

c. 1977 年 9 月 21 日 ~ 22 日

単位時間（30 分間）当りのそ上数、河川水温、水位、透視度は図 5 に示されるとおりである。

調査時の全そ上数は 482 尾で、そ上初期としてはそ上数の多い日で、この後そ上数が増加していくことから、盛期への移行期とも判断される。

単位時間当りのそ上数は、9 時の調査開始後 16 時までの 7 時間に 1 尾のそ上もみられなかったが、16 時から夜半 0 時までの間には 19 時 30 分 ~ 20 時にピークをもつ活発なそ上がみられた。そして 0 時 ~ 0 時 30 分には一時そ上が全くなくなるが、その後再びそ上が始まり、4 時 30 分までは 2~9 尾で推移していたが、日の出（5 時 35 分）の約 1 時間前の 4 時 30 分から突然大量のそ上が始まり、4 時 30 分 ~ 5 時 - 96 尾、5 時 ~ 5 時 30 分 - 95 尾、とこれまでの調査時にみられない程の単位時間当りの大量そ上となった。5 時 30 分以後徐々に減少はしたが、全くそ上の停止した 8 時までの 3 時間半に 334 尾もの大量のそ上がみられた。

このように明け方の大量そ上が昼夜の境で生じたことから、時間帯の設定により昼夜の違いが大きく変動する

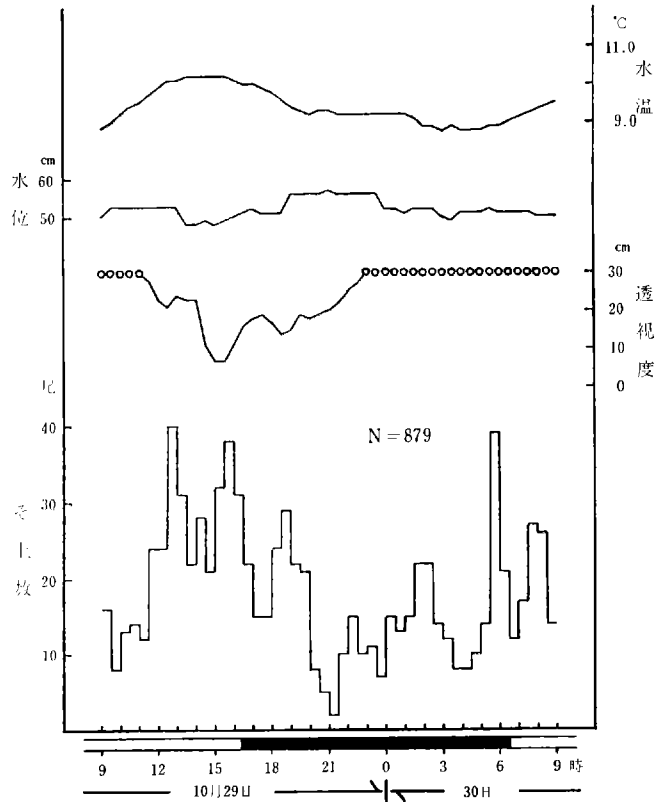


図 4 単位時間（30 分間）当りのサケ親魚そ上数、並びに河川水量、水位、透視度変動（1976 年 10 月 29 日 ~ 30 日）透視度の白丸は 30 cm 以上を示す

ことになる。即ち便宜的に昼間を5時～17時、夜間を17時～5時としてそ上量の割合を比較すれば、前者は51.2%、後者は48.8%とその差異は小さく、昼夜によるそ上活動の違いを厳密にとらえることは出来ないことが知られた。

なお調査時の天候は、調査開始後は本曇り、11時以後時々小雨となり、14時30分以後本降りとなり、18時頃まで続いた。22時過ぎには晴れて、調査終了時には快晴となった。

また日の入り、日の出の時刻は、それぞれ17時10分、5時35分で、日の入り時は雨天のため明確な照度変化は認められなかった。

そ上状況と河川水位変動との関連については、調査開始時の水位(67 cm; 基準水位 0 cm)が15時まで+2 cm～-5 cm と大きな変動がなく、そ上も全くみられなかったが、15時30分以後降雨によると思われる流量の増加がみられ、20時には+11 cm と最大値を示した。そ上数は水位の上昇と対応した増加傾向が認められ、20時以後水位が徐々に低下し始めるのと同時にそ上数も減少した。2時～3時30分に水位が+3 cm～-10 cm と急激に減水したが、その後調査終了時までには-10 cm～-14 cm と低水位で終

始し、その間の水位変動は小さかったが、この間に多くのそ上のみられた。本調査時の水位差は 25 cm と比較的大きく、水位も全体としては高めに推移し、河川流量は前2回より多い条件であった。

そ上活動と水温との関係については、調査時の水温は 14.2°C～16.8°C、較差 2.6°C と示され、そ上の多かった4時30分～6時30分の間は 14.2°C～14.7°C と低水温時であった。

次に透視度については、21日夕方からの強い降雨によると思われる濁りが17時以後加わり、17時30分～20時の間には透視度 30 cm 以下となり、18時には 18 cm と最も低い値が示されたが、その後回復に向い、20時30分以後は透視度 30 cm 以上に、そして夜半過ぎの1時には全く濁りが認められなくなった。透視度低下時にこれと対応したそ上数の増加がみられたが、明け方の大量そ上時には河川水は極めて清澄であった。

d. 1977年11月4日～5日

単位時間(30分間)当りのそ上数、河川水温、水位、透視度は図6に示されるとおりである。

調査時の全そ上数は407尾で、そ上盛期から後期への移行期としてはそ上数の多い日であった。

単位時間当りのそ上数は、調査開始後16時までの7時間に3尾と活動は極めて低調であった。しかし日の入

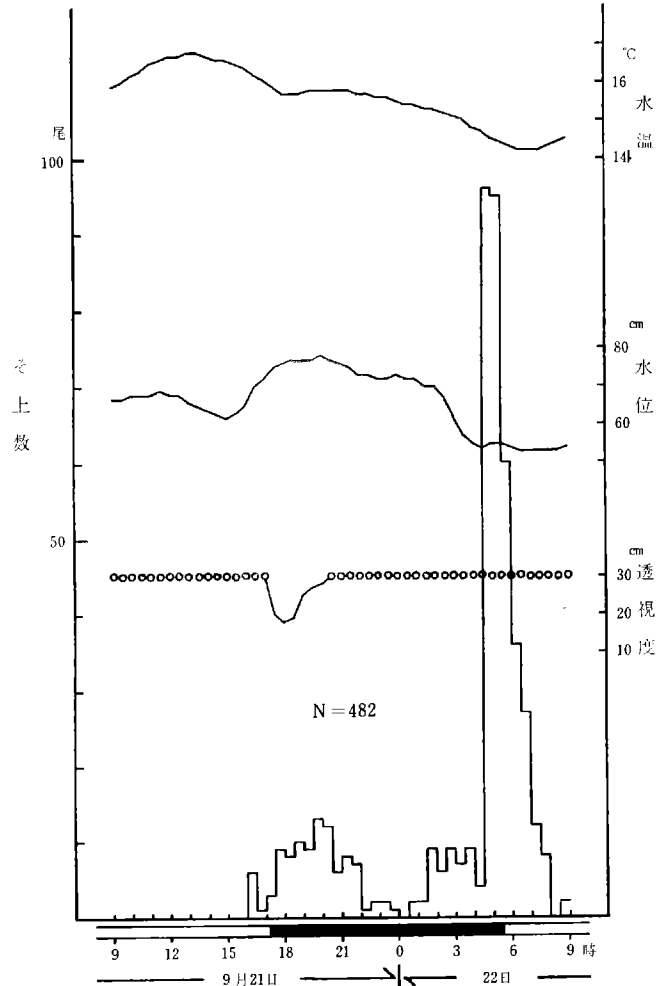


図5 単位時間(30分間)当りのサケ親魚そ上数並びに河川水温、水位、透視度の変動(1977年9月21日～22日)

り前後 (16 時~16 時 30 分) に一時的に 10 尾のそ上が見られたが、再び減少し、18 時以後になって時間的な変動は大きい。活発なそ上活動が行なわれたことは図 6 から知られ、最も活発な時間帯は 23 時~4 時 30 分の間にみられた。3 時 30 分頃を境に減少が始まり、調査終了時には極めて不活発となった。

昼夜のそ上状況については、昼間 (5 時~17 時) 15.2%、夜間 (17 時~5 時) 84.8%と明らかに夜間のそ上が多く示された。

調査時の天候は、夜間の 20 時~22 時にくもったほかはほぼ快晴であった。

日の入り、日の出の時刻は、それぞれ 16 時 15 分、6 時 25 分で、晴天のため明確な照度変化がみられた。

そ上状況と河川水位変動との関連については、この地点の上流で行なわれていた河川工事のため、発電所の放水が抑えられ、低水位で、さらに水位変動がほとんどみられない状況であったため充分検討出来ない感がある。しかしそれら関係について検討すれば、調査開始時の水位 (46 cm; 基準水位 0 cm) からゆるやかに減少して、14 時~18 時の間に -5 cm となり、その後ゆるやかに増加して明け方の 5 時~6 時 30 分に +1 cm と最大になるなど、水位差 6 cm と日変動は非常に小さい条件下で図 6 に示されるようなそ上活動が示された。

またそ上と水温との関係については、調査時の水温が 8.0°C~10.2°C、較差 2.2°C で、活発なそ上のみられた 23 時~4 時 30 分の間は 8.7°C から 8.3°C への水温降下時であった。

河川水の透視度は、上流での河川工事に伴ない 18 時頃から透視度 30 cm 以上のわずかな濁りが加わりはじめ、19 時 30 分に急激に 7 cm まで低下した。その後徐々に回復し、5 時間半後に 30 cm 以上となった。しかしわずかな濁りは朝まで続き、調査終了時に再び 24 cm まで低下した。急激に透視度の低下した際にそ上数が急増したことから、両者の関連性が認められるが、透視度の回復時そして 30 cm 以上のわずかな濁りの際にも活発なそ上のみられた。

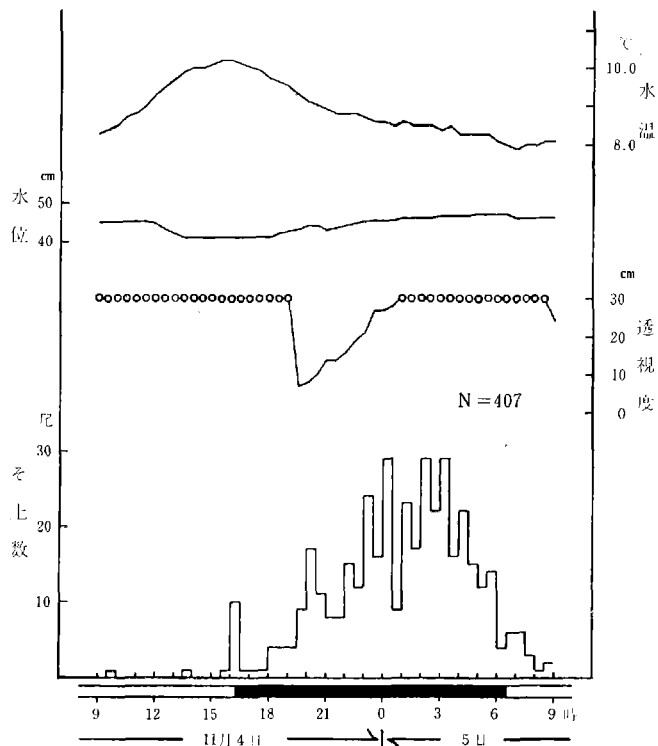


図 6 単位時間 (30 分間) 当りのサケ親魚そ上数、並びに河川水温、水位、透視度の変動 (1977 年 11 月 4 日~5 日)

IV. 考 察

サケ親魚のそ上活動における日周変動は、そ上親魚の成熟度合など内因的要素のほか、外因的要素として河川水の物理的条件、気象条件、河川流路の構造など、そして魚群の分布、密度などが複雑に影響しあって生じるものと考えられるが、前報 (真山・高橋 1977) において、千歳川においては上流の発電所の放水による河川流量の増、減水によってそ上活動が大きく誘発されることを明らかにした。今回 2 カ年間の計 4 回の調査結果では、前回の水位差 28 cm~45 cm に対して、6 cm~25 cm と水位変動が小さい条件下で、前回とは全く異なるそ上状

サケ・マス親魚の生態調査-II

況が観察された。4例のうち河川流量の増加とそ上活動の活発化とが一致したのは、1977年9月21日～22日の夕方から夜にかけての1例だけで、この場合水位上昇幅が15 cmと小さく、また同時に濁りによる透視度の低下がみられることから、単純に河川流量の増加によってそ上活動を活発化したとは判断出来ない。一方減水によるそ上活動の活発化については、1977年9月21日～22日の結果が該当すると考えられるが、水位の低下度合に対してそ上数の増加が急激であることと、前回の結果(真山・高橋 1977)では減水時には増水時に比較してそ上数の増加傾向がみられるにしても小さく、この大量そ上が減水により誘発されたと考えられることは疑わしく、他の要素を考慮する必要がある。

1976年10月29日～30日、1977年11月4日～5日には共に水位変動がそれぞれ9 cm、6 cmと小さく、増、減水の刺激はほとんどそ上活動に影響していないと判断されるが、両者とも明らかにそ上数の日周変動が認められることから、千歳川においては発電所の放水による水位変動がそ上活動の誘起要因として働かない程小さい場合、他の要素によって明確な日周変動が作られると推察される。

また河川水に濁りが加わり、透視度の低下によってそ上活動が活発となることについては前報(真山・高橋 1977)において示唆したが、今回3回の調査において濁りによってそ上活動が活発となることが明らかとなった。

すなわち1976年10月29日の場合は、透視度の低下傾向とそ上活動の活発化が時間的にも良く一致し、濁りの断続的な刺激がそ上を誘発するが、長時間その刺激が持続することなく、濁りに対する馴化が起る可能性は、時間の経過とともに減少するそ上数によってうかがい知られる。

1977年9月21日の場合は、降雨に伴う増水とともに起きた透視度の低下であることから、単なる濁りだけの効果だけでなく、増水刺激と相乗した形でそ上活動を誘発したと考えるのが妥当であろう。

1977年11月4日～5日の場合は、河川工事による急激な、しかも強い濁りであり、最も低下した時間に対応して小さなそ上活動のピークが作られているが、濁りがとれていく過程でさらにそ上活動が活発化していくことは、調査地点の直下に滞留している魚群に与える影響だけにとどまらず、更に下流地点における魚群にまで強く影響を及ぼした結果と推測される。すなわち濁りが回復に向っているにもかかわらずそ上が活発となっていくことは、急激な濁りによって刺激された下流域の魚群の捕獲地点までのそ上時間のズレによる結果と判断されよう。

これら3回の調査結果において、透視度が30 cm以下に低下する前のわずかな濁りが加わった時点で、そ上活動の活発化傾向が認められることから、わずかな濁りでもそ上活動を誘起する要素として働くと考えられる。

濁りがそ上活動を誘起する原因としては、浮遊物質により鰓が刺激を受けることを避けるための嫌忌反応として、あるいは視覚障害となる濁りを忌避するためにそ上行動をうながすことが推測されるが、今回の場合は、夜間の濁りにも敏感に反応していることから、単なる視覚障害でないことは明らかである。濁りは懸濁物質の種類によっては、少量でも強い刺激を与えるものや、溶存酸素量、pHなどに変化を及ぼすことも考えられることから、各種懸濁物質の生理的影響について実験的な検討を加えた上で、そ上活動との関連性を考える必要がある。

そ上活動と照度変化との関連については、前報(真山・高橋 1977)で、水位変動に大きく影響を受けるため明確な傾向は認められないが、日没によってそ上活動が不活発になり、暗明の度合と大きな関連性があるものと報告した。しかし今回の調査で、日没時のそ上活動についてみると、1977年9月21日と11月4日にそれぞれ照度低下時にそ上活動が一時的に活発化しており、この時間帯までのそ上活動の不活発さと対照的に特異である。しかし1976年9月27日と10月29日にはこの現象が認められない。一方明け方のそ上活動についてみると、1976年9月28日、10月30日にはそれぞれ日の出前の薄明(日の出1時間前)の間に活発なそ上活動が認められ、1977年9月22日にも日の出1時間前の4時30分から急激なそ上活動が開始され、日の出以後減少傾向が示

された。しかし同年 11 月 5 日の場合は前夜来の活発なそ上活動がそれら時間帯でほぼ終りとなり、明け方のそ上活動の活発化はみられなかった。今回の結果では、明け方にそ上活動が活発となるのは、全天が白む頃から日の出までの短い時間であることから、魚群が小さい場合は一時的なそ上数の増加として示されるにすぎないが、この時間帯に大きな魚群が影響を受けた場合は、1977年9月22日に観察されたように、日の出後も減少傾向を示しながらも大量のそ上移動が続行されると考えられる。なお照度変化とそ上活動との関連性については今後色々と検討しなければならないが、河川内における魚群の大きさ、分布によって大きく変化を受ける可能性があることを付言する。

また日中に水位変動が小さく、しかも濁りも認められなかった 1976 年 9 月 27 日、1977 年 9 月 21 日、11 月 4 日において、日没時までの日中のそ上活動が不活発で、特に 1977 年 9 月 21 日、11 月 4 日の結果においてはほとんどそ上が停止していることからみても、河川流量の変動が小さく、河川水が清澄な場合、日中のそ上活動は抑制され、日の出、日の入り時の照度変化が活発なそ上活動をもたらすものと考えられる。

以上前報を含めた計 8 回の調査結果から、千歳川におけるサケ親魚のそ上活動は、主に河川流量の増、減水、濁りの加入、日の出、日の入り時の照度変化により誘発され、これらに魚群の大きさ、分布が作用して日周変動が生じるものと考えられた。

次にそ上活動に大きな影響を与えると考えられる魚群構造について若干の考察を加えてみたい。Ellis (1962)によれば、魚道におけるベニサケのそ上が、夜間は単独で通過するのに対して、日中は群を形成して通過する傾向のあることを観察しており、サケについても昼夜における群構成の変化の可能性も考えられる。調査結果の中から濁りの影響を受けない日を選び、そ上数の少ない 1976 年の 9 月 27 日～28 日と、前回の調査 (真山・高橋 1977) からそ上数の多い 1975 年 10 月 28 日～29 日のそ上数を毎分ごとの頻度分布にして示せば、それぞれ図 7, 8 のとおりである。図に示されるように、そ上活動の不活発な時間帯には単発的なそ上がみられ、活発な時間帯には密度の濃いそ上が示されるのみで、昼夜の群行動の違いは明確でない。ただ、本調査地点が天然産卵場の下端に近いことから、すでに群の分散が起り、雌雄のつがい (番) の形成される段階にあることから、サケにはベニサケのような昼夜の群構成の変化がないと結論づけることは早計であろう。

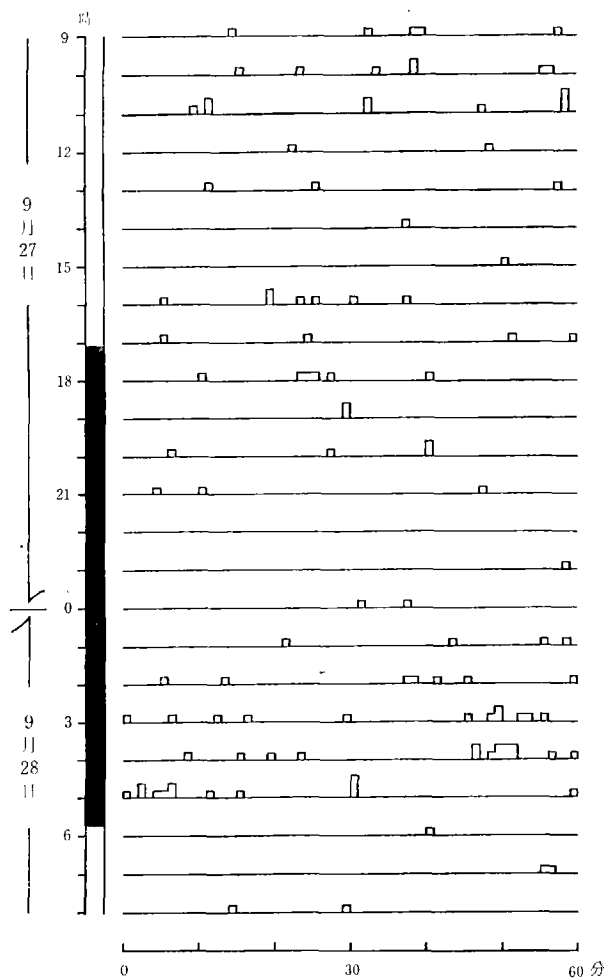


図 7 サケそ上数の分毎の頻度分布 (1976 年 9 月 27 日～28 日)

サケ・マス親魚の生態調査-II

またつがいの形成について、捕魚車でとりあげられる個々のバスケットの中に一度に2尾以上入った場合の雌雄の組合せについてみれば表1に示されるとおりである。

表1に示されるとおり、完全な♀♂の組合せは全体で60.6%で、これに♀♂♂、♀♀♂♂の組合せも♀♂の組合せが成立しているものとみなして加えると70.5%となる。連続したそ上行動は捕獲施設の有無によって中断され、更に連続的に魚を掬いあげる捕魚車によって群が分断されることを考慮すると、この地点においては雌雄の組合せが高い比率で形成されているものと判断される。なお昼間(5時~17時)と夜間(17時~5時)の違いについては、昼間の方が雌雄の組合せが高い傾向がみられ、視覚が相互確認のための一要素となっていることも暗示された。

しかしこれらの現象は一定の場所において通過魚について観察されたものであり、そ上行動と群の構造との関連については今後の興味ある課題であり、直接魚群の動きを追跡する調査がまたれる。

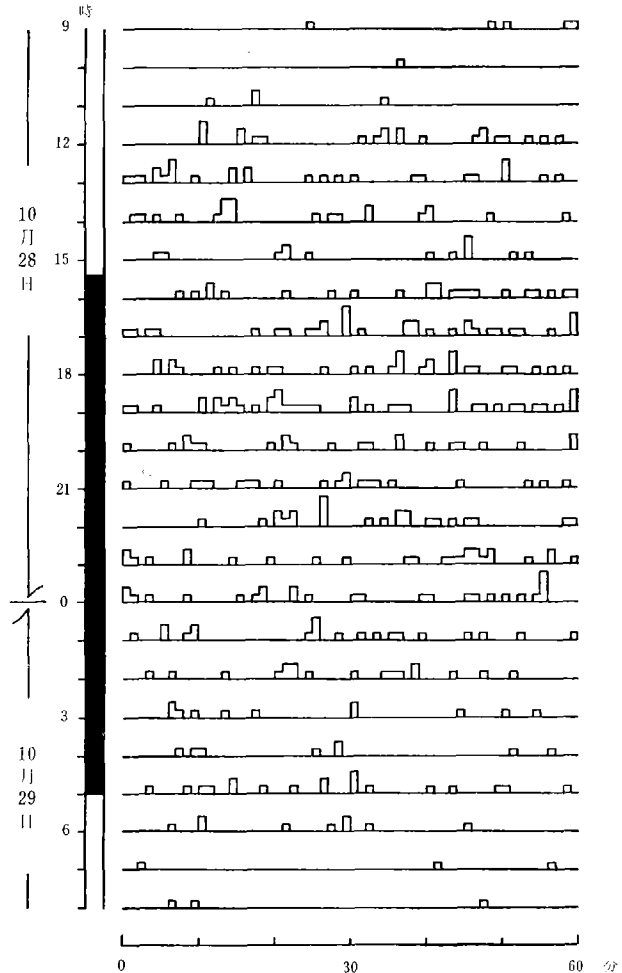


図8 サケそ上数の分毎の頻度分布 (1975年10月28日~29日)

表1 同時に複数尾捕獲されたサケ親魚の雌雄組合せ

組合せ	1976年 9月27-28日			1976年 10月29-30日			1977年 9月21-22日			1977年 11月4-5日			計		
	昼間	夜間	計	昼間	夜間	計	昼間	夜間	計	昼間	夜間	計	昼間 (%)	夜間 (%)	計 (%)
♀ ♂	4	0	4	21	5	26	4	2	6	0	7	7	29(60.4)	14(60.9)	43(60.6)
♀ ♂ ♂	0	0	0	4	0	4	2	0	2	0	0	0	6(12.5)	0	6(8.5)
♀ ♀ ♂ ♂	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1(2.1)	0	1(1.4)
♀ ♀	0	0	0	5	0	5	1	2	3	0	1	1	6(12.5)	3(13.0)	9(12.7)
♂ ♂	0	0	0	5	4	9	1	1	2	0	1	1	6(12.5)	6(26.1)	12(16.9)
計	4	0	4	36	9	45	8	5	13	0	9	9	48	23	71

V. 摘 要

1. サケ親魚のそ上活動の日周変動について 1976 年, 1977 年の秋に千歳川において観察した。
2. 河川流量の変動が小さい時には, 日中のそ上活動は抑制され, 日の出, 日の入り時の照度変化が活発なそ上をもたらすことが知られた。
3. 河川水に濁りが加わった場合はそ上活動が誘発され, 日中でも活発なそ上がみられた。
4. 前報 (真山・高橋 1977) を含めた計 8 回の調査結果から, 千歳川におけるサケ親魚のそ上活動は主に河川流量の増, 減水, 濁りの加入, 日の出, 日の入り時の照度変化により誘発され, これらに魚群の大きさ, 分布が作用して日周変動が生じるものと考えられた。
5. そ上親魚の雌雄の組合せについて検討した結果, この地点においてつがいが高い比率で形成されていることが知られた。

VI. 文 献

- Ellis, D. V. 1962. Preliminary studies on the visible migrations of adult salmon, J. Fish. Res. Bd. Canada, 19 (1), 137-148.
- 真山 紘・高橋敏正 1977. サケ・マス親魚の生態調査-I. 千歳川におけるサケ親魚のそ上活動の日周変動 (1), 北海道さけ・ますふ化場研報, (31), 21-28.