

沖合生活期におけるマスノスケ *Oncorhynchus tshawytscha*
(WALBAUM)の成熟魚と未成熟魚の判別と
その結果から得られた若干の知見*

伊藤 準・高木健治・伊藤外夫

The identification of maturing and immature chinook salmon,
Oncorhynchus tshawytscha (WALBAUM) in the offshore stage
and some related information

Jun ITO, Kenji TAKAGI and Sotoo ITO
(Far Seas Fisheries Research Laboratory)

1. Criteria to separate immature and maturing chinook salmon were developed from gonad weight data taken from the salmon mothership catch in 1964. The method was the same as that applied to sockeye and chum salmon by ISHIDA and MIYAGUCHI (1958) and TAKAGI (1961). The frequency distribution of the gonad weight formed two modes, one representing the immature fish and the other the maturing fish. A point midway between the two modes was chosen as the criteria for separating the two maturity groups.

Two modes were consistently observed for the male gonad weight histograms by 10-day periods from late May to late June. There was little change in the gonad weight of the immature group, while for the maturing group the weight increased as the season progressed. This was observed within age groups as well as for combined samples.

The scarcity of samples for maturing fish especially in late seasons resulted in poorly defined modes for this maturity group. Maturity criteria for those seasons were primarily based on the upper limit of the range of distribution of gonad weight of the immature fish.

2. The manner of occurrences of maturing fish in offshore waters were discussed in the light of the coastal data. The maturing chinook salmon in the offshore samples consisted of a higher proportion of young fish than did samples of the inshore catch in the southeastern Kamchatka area. This phenomenon was thought to result from the selectivity of the fishing gear for the younger maturing fish or to the timing of the mothership fishery which may miss some proportion of the early returning older fish; both factors may be involved. The data demonstrated in Tab. 3 suggest that the maturing male sampled in the offshore waters consisted of a younger age groups of the adult population, a large part of which are 1.2 and 1.3 males. The maturing female were relatively few in the offshore catch.

沖合で漁獲されたサケ・マスが、その年内に河川にそ上する成熟魚であるか、翌年以降にそ上する未成熟魚

* 1974年10月31日受理 遠洋水産研究所業績 第133号

* 内容の一部は昭和48年度日本水産学会春季大会において口答発表を行った。

であるかを判別することは重要な課題である。

太平洋サケ・マスのうち、沖合の商業漁獲物中に未成熟魚が混入するのは、ベニザケ、シロザケ及びマスノスケの三種であり、前二種については、すでに石田・宮口(1958), GODFREY(1959), 高木(1961)等によって判別の方法が検討され、その基準値は商業漁期中のものについて得られている。日本の沖合漁業で、マスノスケは他のサケ・マスを漁獲する時に混獲されるものであり、漁獲物中に占める割合は年により多少の差はあるが、重量で3%以下である。そして本種の成熟魚と未成熟魚の判別基準については、まだ公表された研究結果は見当たらない。

この小論でのべるものは、ベニザケやシロザケに用いられたものと同様な手法すなわち、生殖巣重量の期的変化を手がかりに、本種の成熟魚と未成熟魚の判別を行い、その結果から沖合における成熟魚の出現について考察を行ったものである。

用いた資料は、1964年の母船式サケ・マス流し網漁業によって集められたものである。Fig. 1に資料の得られた時期と海域を示した。すなわち、1964年の5月下旬から8月上旬の間に西経175度以西、北緯46度以

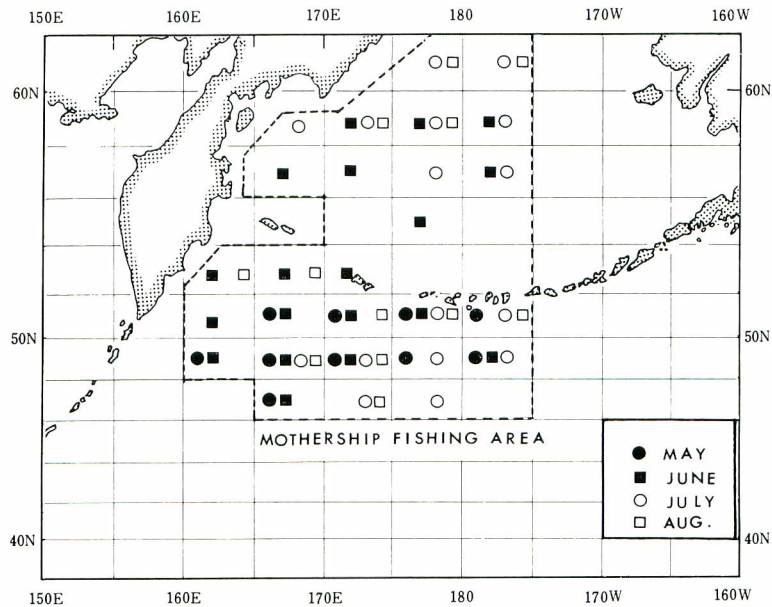


Fig. 1. Sampling area of chinook salmon, shown according to statistical areas of two degrees of latitude and five degrees of longitude, in 1964 mothership fishery.

Tab. 1. Age composition of chinook salmon in the samples taken by mothership fishery in 1964.

age	1-ocean	2-ocean	3-ocean	4-ocean	N	
	1.1	1.2	2.2	1.3		1.4
percent	0.2	63.5	0.3	34.4	1.6	100.0

* この報告で用いた年令の表示法はヨーロッパ方式 (Koo, 1962) による。すなわち、.の前の数字は淡水生活時の年輪数を、.の後の数字は海洋での年輪数をそれぞれ表す。両者の合計に1を加えると年令(数え年)が得られる。

北の北太平洋及びベーリング海から資料が集められたがこれは例年より広範な時期及び空間にわたっている。生殖巣重量の測定が行われたマスノスケの個体数は合計 3,991 尾で、その年令組成は Tab. 1 に示した。Tab. 1 から明らかな様に二つの年令群すなわち、1.2* 年魚と 1.3 年魚が合計で 97.9 パーセントを占め、この傾向は例年と大差なかった。

また成熟魚と未成熟魚の判別基準値を設定するにあたっては、1958 年及び 1959 年の分析結果（高木—未公表）をもあわせて検討した。

1. 成熟魚と未成熟魚の判別

Fig. 2 に年令をこみにした場合の生殖巣重量の時期的変化を旬別に示した。このヒストグラムは生殖巣重量 1~10 g については 1 g 単位、11~30 g は 2 g 単位、31~100 g は 5 g 単位、101 g~200 g は 10 g 単位及び 201 g 以上のものは一括してそれぞれ示している。

まず雄についてみると、5 月下旬から 6 月下旬にかけて生殖巣重量が二峯形分布を示している。重量の大きい方の山は時期が進むにつれて右側に移動して重量の増加を示すのに反し、小さい方の山は、時期的変化を示さず、漁期の初めから終期まで、ほぼ同じ位置に存在する。標本中の個体数では前者が漸減傾向にあるのに反し、後者は漸増傾向をたどる。すなわち、ヒストグラム中には異質の二集団が存在し、一方は時期的に生殖巣重量が増大し、その個体数が減少するのに対し、他方は時期的重量変化は見られず、個体数は増加し、7 月に入るとほとんどこの集団のみとなることを示している。

雌についてみると、漁期を通じて大部分のものが生殖巣重量 80 g~100 g 以下であることが明らかである。しかし、5 月下旬から 6 月下旬にかけては、200 g 以上の個体も存在し、その数は漁期が進むにつれて減少し、7 月以降は全く存在しなくなる。

年令別にみた生殖巣重量の時期変化 (Fig. 3, 1.2 年魚, Fig. 4, 1.3 年魚) についても同様な傾向が認められる。特に雄の 5 月下旬から 6 月下旬の間の時期変化の形は、両年令群ともよく似ている。このことは、先に示した年令をこみにした Fig. 2 にみられる二峰の山が、年令の違いに起因するのではないかという疑念を否定するものである。換言すれば、それぞれの年令群内部に異質の二集団（生殖巣重量が増大しつつある個体と、ほとんど変化しない個体）が存在することを示し、年令の相違を手がかりに、二つの集団を分離することが不可能であることを示している。

以上の知見を、ベニザケ及びシロザケの結果と照らし合わせて考えると、マスノスケの場合も、生殖巣重量頻度分布にみられる上記二つの集団をそれぞれ成熟魚及び未成熟魚と推定することができる。その判別基準は Fig. 2 において両者の頻度分布の谷を旬別にたどることによって得られる。7 月に入ると成熟集団に属する個体数が、いちぢるしく減少し、その生殖巣重量の分布巾を推定することが非常に困難となる。しかし、未成熟集団の生殖巣重量分布の上限は依然として容易に判断できるので、この上限値を未成熟魚判別の基準値として Tab. 2 に示した。

以上のべたマスノスケについての知見は、すでにベニザケ及びシロザケについての研究結果と基本的に変わらない。ただ、ベニザケ及びシロザケでの知見と異なるのは、二峰形分布を示す時期である。すなわち、ベニザケやシロザケでは二峰形分布は 6 月中旬から 7 月になってからみられる（石田・宮口 (1958), 高木 (1961)）のに対し、マスノスケの場合には漁期はじめの 5 月下旬から、すでに顕著にそれが誌められるのである。その

Tab. 2. Gonad weight criteria(g) for defining immature chinook salmon from the data obtained in 1958, 1959 and 1964.

sex	month	June.....			July.....		August	
	late	early	middle	late	early	middle	late	early
male	≤10	≤10	≤10	≤15	≤20	≤20	≤30	≤30
female	≤80	≤80	≤80	≤100	≤100	≤100	≤100	≤100

ALL AGE GROUPS COMBINED

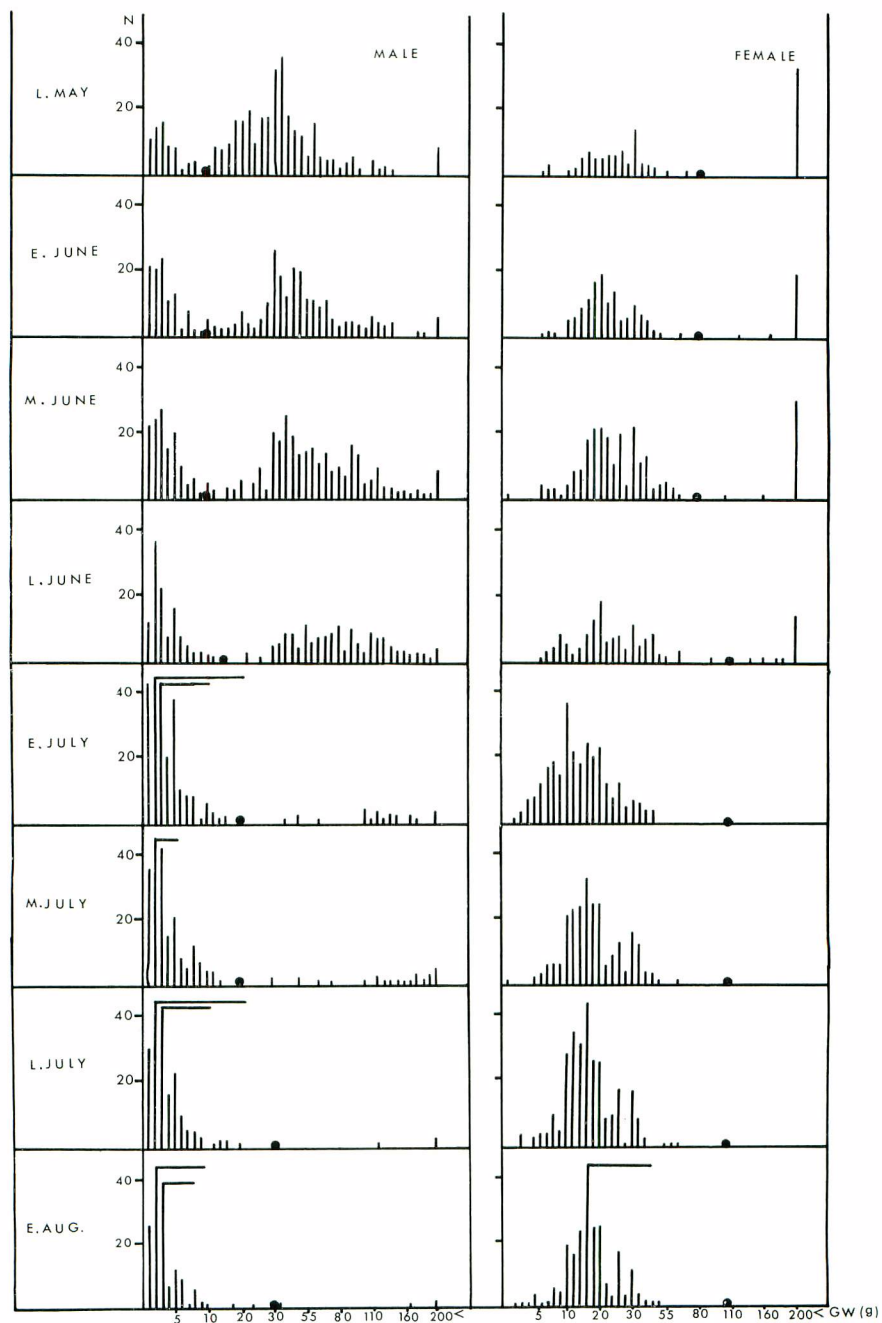


Fig. 2. Gonad weight histograms of chinook salmon of all age groups combined taken by mothership fishery in 1964. Black circles in the histograms indicate gonad weight criteria (see Tab. 2).

* The histograms show gonad weight frequencies as follows; 1-10g in 1g units; 11-30g in 2g units; 31-100g in 5g units; 101-200g in 10g units; and gonad weight exceeding 200g have been combined.

1.2 AGE GROUP

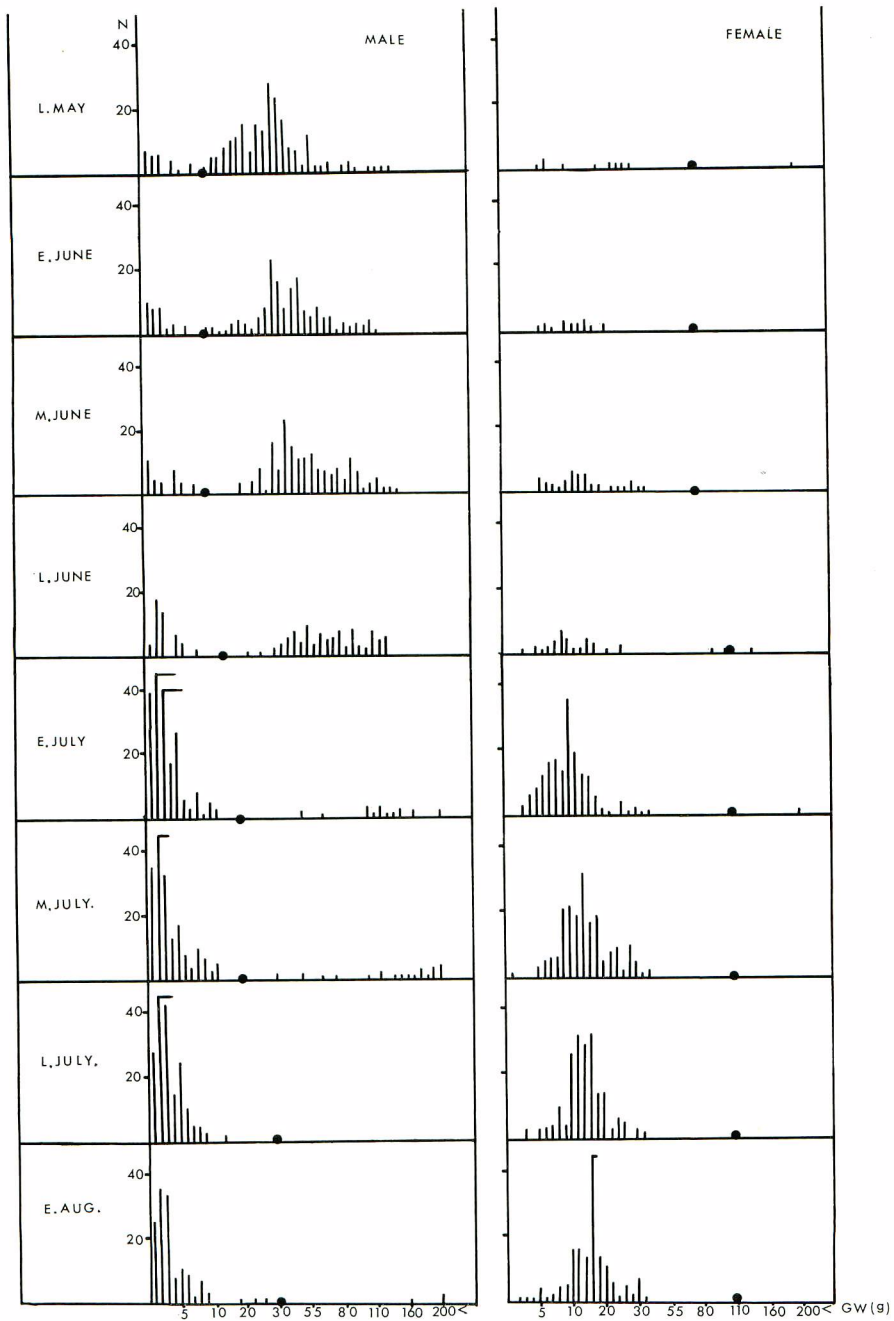


Fig. 3. Gonad weight histograms of 1.2 age chinook salmon taken by mothership fishery in 1964.
(see foot note in Fig. 2)

1.3 AGE GROUP

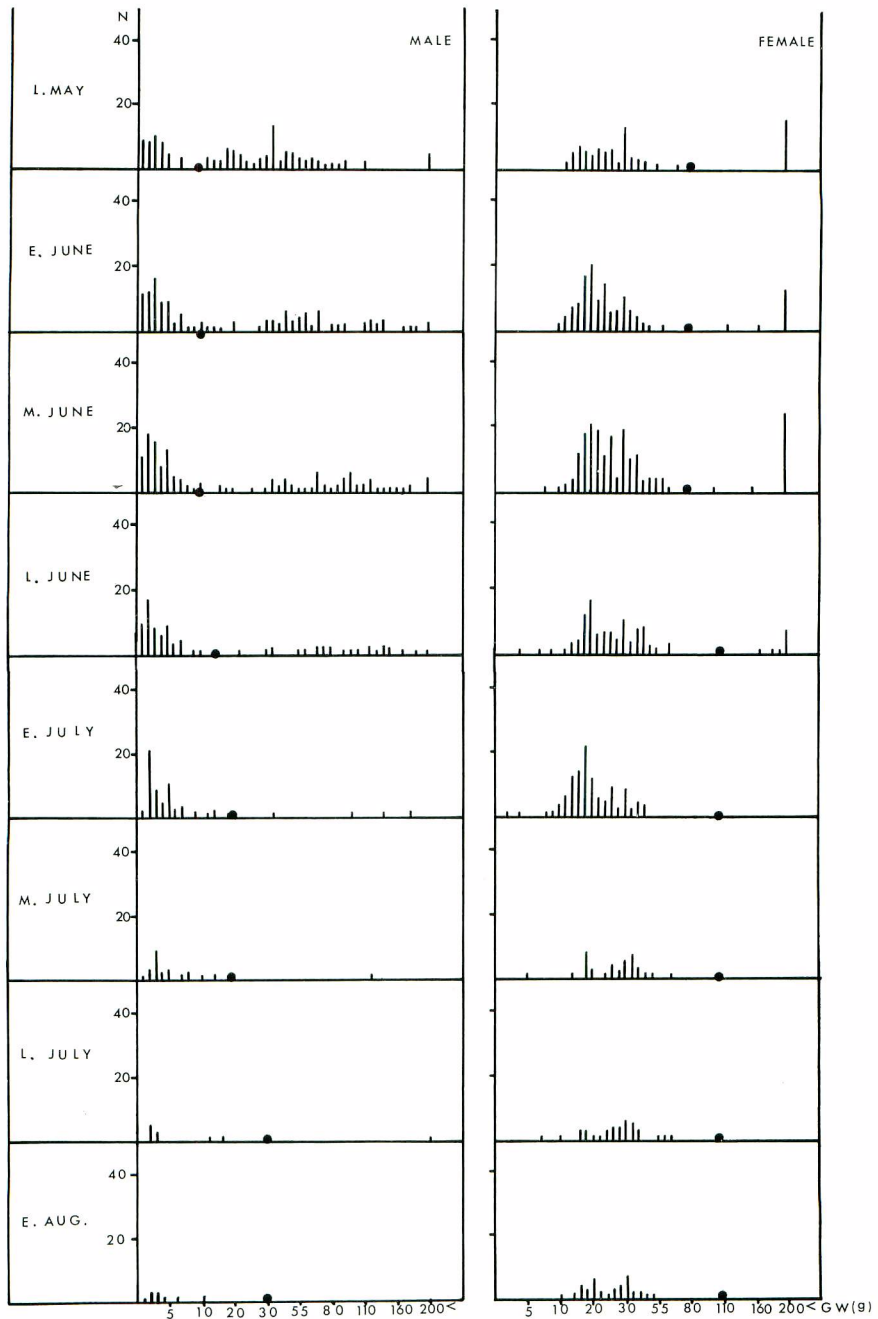


Fig. 4. Gonad weight histograms of 1.3 age chinook salmon taken by mothership fishery in 1964.

(see foot note in Fig. 2)

理由として、マスノスケの河川へのその上時期はベニザケやシロザケよりケ1月以上はやいたため、沖合でも成熟魚と未成熟魚の生殖巣重量組或上の分離も、よりはよい時期から進行しているであろうこと、もう一つの理由は使用している網目の選択性に関連した問題である。すなわち、ベニザケやシロザケの未成熟魚は漁期はじめには魚体が小さいため漁獲されにくく(高木(1961))、ヒストグラム中には未成熟魚の方の山が出現しないが、マスノスケの場合には未成熟魚でも、体が大きいため漁獲され、その部分がヒストグラム中から欠落することではなく、漁期はじめから二峰形分布を示すものと考えられる。マスノスケでは、むしろ成熟魚が網目に対して大きすぎるために漁獲されない可能性があるが、この点については次にふれる。

2. 雌雄による成熟魚の出現の相違

以上の様にして判別した成熟魚と未成熟魚の標本中の割合を旬別に Tab. 3 に示した。

Tab. 3. The ratios between maturing and immature chinook salmon in the samples taken by the mothership fishery in 1964.

sex	age	maturity	May	June		July		August		
			late	early	middle	late	early	middle	late	early
.....percent.....										
male	1.2	immature	12.6	18.6	18.2	31.4	92.0	88.0	98.4	97.9
		maturing	87.4	81.4	81.8	68.6	8.0	12.0	1.6	2.1
	1.3	immature	34.7	53.9	57.6	69.8	93.0	92.0	91.7	100.0
		maturing	65.3	46.1	42.4	30.2	7.0	8.0	8.3	—
female	1.2	immature	90.9	100.0	100.0	97.7	99.4	100.0	100.0	100.0
		maturing	9.1	—	—	2.3	0.6	—	—	—
	1.3	immature	81.5	90.6	86.5	90.6	100.0	100.0	100.0	100.0
		maturing	18.5	9.4	13.5	9.4	—	—	—	—

この表から明らかな様に雌雄及び各年令群とも漁期はじめに成熟魚の割合が高く時期が進むにつれてその割合が低下していく。雌雄及び各年令群について成熟魚を多く含む順に序列をつければ、

- ① 1.2 年魚の雄
- ② 1.3 年魚の雄
- ③ 1.3 年魚の雌
- ④ 1.2 年魚の雌

の順になる。すなわち雄と雌では、雄の方に成熟魚が多い事が明瞭に認められる。一方、雄の内部では若令である1.2年魚の方に1.3年魚より成熟魚が多く含まれており、これは期待された結果と逆である。普通、高令魚の方に成熟魚が多いと期待するのが自然である。これは沖合の漁獲物組成からみた一面的な結果であると思われるので以下にその検討を行なった。

Tab. 3 から明らかな様に、特に5月下旬から6月下旬にかけて1.2年魚の方に成熟魚の割合が高いという事は1.3年魚の成熟魚が漁獲物中に出現する割合が相対的に低かったという事である。これは、漁場に存在していたのに漁獲されなかったためか、あるいは、漁場に存在してなかったために漁獲物中に出現しなかったのかのいずれかである。前者の可能性については、使用した流し網の選択性についての検討が必要である。

母船式漁業での主要目合である121mmによる網目選択性をMANZER他(1965)が示した結果からみれば、その目合は、50cmから60cmの体長のベニザケ及びシロザケに対して相対的漁獲効率が最も高い。Tab. 3に示した両年令間で雄の成熟魚の割合が特に異なるのは5月下旬から6月下旬の間なので、その期間のマスノスケ(雄)の平均的体長を示すと1.2年魚が59.0cm、1.3年魚が68.9cmである。MANZER他(1965)

の示したベニザケとシロザケに対する 121 mm 目合の相対的漁獲効率は、体長 59 cm で 100%, 69 cm で 33% である。この値をマスノスケに準用すれば 1.3 年魚が仮に漁場に存在しても、それに対する漁獲効率は 1.2 年魚よりかなり低いという推定が成り立つ。更に 1.3 年魚のうちでも成熟魚は未成熟魚より体長が大きいため、漁獲効率はより低いと思われる。

後者については 1.3 年魚の成熟魚が 1.2 年魚の成熟魚よりはやく漁場外へ去るのではないかという可能性が考えられる。この点について直接確かめることは出来なかったが、傍証として、カムチャッカ東岸* でのマスノスケの月別漁獲量とその年齢組成の資料から以下のような推定ができる。

ウロンスキー (1972) に示されているウスチカムチャッカ漁業コンビナート (カムチャッカ河口) の 1965 年から 1970 年にわたるマスノスケの時期別漁獲割合についての資料から、同期間の平均的な月別漁獲割合を作成すると、5 月—3.5%, 6 月—66.9%, 7 月—29.3%, 8 月—0.3% となり、6 月に約 70% が漁獲されている。先に示した様に、沖合で成熟魚が漁獲されるのは、ほぼ 6 月下旬までであり、それ以降成熟魚が沖合漁場から姿を消すことは、上述の沿岸漁場における漁獲量の推移と符合する現象である。成熟魚のうち、1.2 年魚と 1.3 年魚ではどちらが先に沿岸に來遊するか検討してみると、Tab. 4 に示す様に、沿岸來遊初期の 5 月においては、1.3 年魚 (雄) が、46.8% を占め 1.2 年魚 (雄) は 0.6% に過ぎない。時期が進むと若年成熟魚の接岸が増加する事が認められる。したがって、沖合では同じ成熟魚でも 1.3 年魚の方が、1.2 年魚より先に漁場を離れる事が推定される。

以上の様に、沖合の漁獲物中で 1.3 年魚の雄の成熟魚の割合が、1.2 年魚のそれよりも少ない理由について二つの推論が並行的に成立する。しかし、どちらの効果がより影響を及ぼしているかは明かでなく、あるいは

Tab. 4. Age composition of chinook salmon in the southeastern coast of Kamchatka (mainly Kamchatka river) for years 1964-1970 combined.

male

age month	1-ocean		2-ocean		3-ocean		4-ocean		5-ocean	N
	1.1	1.2	2.2	1.3	2.3	1.4	2.4	1.5		
 percent									
May	—	0.6	1.3	46.8	10.8	30.4	9.5	0.6	158	
June	0.1	15.3	1.4	46.1	5.2	28.8	2.3	0.8	1099	
July	—	11.9	1.0	61.0	2.6	23.4	0.1	—	705	
total	0.0	13.0	1.2	51.5	4.7	27.0	2.1	0.5	1962	

female

age month	1-ocean		2-ocean		3-ocean		4-ocean		5-ocean	N
	1.1	1.2	2.2	1.3	2.3	1.4	2.4	1.5		
 percent									
May	—	—	—	17.1	8.3	61.3	13.3	—	181	
June	—	0.1	—	38.1	4.2	50.6	5.9	1.1	1087	
July	—	0.5	0.2	51.9	2.7	43.5	1.0	0.2	620	
total	—	0.2	0.0	40.6	4.1	49.4	5.0	0.7	1888	

source; Japan-Soviet Fisheries Commission

* ここで検討している群はカムチャッカ東岸系と推定している。それは成熟魚と推定されたものの空間的分布を時期別にたどれば、カムチャッカ南東部に向かっている事と、ウロンスキー (1972) による“カムチャッカではマスノスケの漁獲の 90% 以上は東岸のカムチャッカ河系のものである”という二つの理由による。

相乗的に作用しているものとも思われる。

雌についても、やはり1.3年魚では1.2年魚より網目による相対的漁獲効率は低いであろう。しかし、実際に沖合で獲られる成熟雌についてみると、高令魚の占める割合の方が大きい。しかも、Tab. 4 から明かな様に、カムチャッカ東岸に來遊する魚群では、1.2年魚で成熟する雌はごく少ない(0.2%)。したがって、雌は1.2年魚では、まだほとんど成熟しないのであって、かりに1.3年魚(雌)の成熟魚が漁場外へ去ったり、あるいは網目の選択性によって漁獲物中での割合が少なくなったとしても、雄にみられた様な順序の逆転は起らないものと考えられる。

雄について、沿岸への來遊親魚は、多い順に、1.3年魚、1.4年魚及び1.2年魚で構成されるが(Tab. 4)、沖合の漁獲物中にみられる成熟魚は前述の様に1.2年魚、1.3年魚の順であり、1.4年魚は Tab. 1 から明らかな様に漁獲物中に占める割合そのものが非常に小さい。従って沖合の漁獲物中に含まれる成熟魚は、沿岸來遊親魚のうちでの若令部分に相当する。沿岸での若令親魚は時期が進むにつれて増加する事(Tab. 4)と、ウロンスキー(1972)によれば、雄の割合も時期の推移と共に増加する事から推して、沖合の漁獲物中にみられる成熟魚は、沿岸來遊時期(5月~7月)の比較的后半に來遊するものに相当する可能性が強い。

雌についても沖合漁獲物と沿岸漁獲物の関係は同様であるが、沖合で漁獲される成熟魚が雄に比べて非常に少ないことは明らかである。

参 考 文 献

- ウロンスキー、ベ・ベ(1972):カムチャツカ河のチャウイチャ *Oncorhynchus tshawytscha* (WALBAUM) の繁殖に関する資料。「魚学諸問題」12 2(73), ソ連北洋漁業関係文献集(大日本水産会)第97集, 47-71.
- GODFREY, H. (1959): The determination and distribution of immature and maturing salmon taken by Canadian exploratory fishing vessels in the Northeast Pacific in 1957. *INPFC Doc. 290, 123*.
- 石田昭夫・宮口喜一(1958):沖合におけるサケ・マス(*Oncorhynchus nerka*, *O. keta*, *O. gorbusha*)の生殖素重量の変化からみた性成熟に関するいくつかの問題について。北水研報告(18), 11-22.
- KOO, TED S. Y. (1962): Age designation in salmon. In T. S. Y. Koo (editor), *Studies of Alaska red salmon*, 37-48. *Univ. Wash. Publ. Fish., New Ser. 1. University of Washington Press, Seattle 5*.
- MANZER J. I., T. ISHIDA, A. E. PETERSON & M. G. HANAVAN (1965): Salmon of the North Pacific Ocean, Part V. Offshore Distribution of Salmon. *INPFC Bull. 15, 1-428*.
- 高木健治(1961):北洋ベニザケおよびシロザケの生殖素重量変北からみた成魚・未成魚について。北水研報告(23), 17-34.