HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	夏期カムチャッカ西岸沖合に分布する溯河性オショロコマ(Salvelinus malma)について
Author(s)	三島, 清吉
Citation	北海道大學水産學部研究彙報, 26(2), 154-168
Issue Date	1975-09
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/23554
Type	departmental bulletin paper
File Information	26(2)_P154-168.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

北大水産彙報
26(2), 154–168. 1975.

夏期カムチャッカ西岸沖合に分布する溯河性オショロコマ (*Salvelinus malma*) について*

三島清吉**

A Biological Study of the Anadromous Dolly Varden *Salvelinus malma* (Walbaum) Distributed in the West Coast off the Kamchatka in Summer Season, 1972-1974*

Seikichi MISHIMA**

Abstract

It is well known that Dolly Varden is widely distributed in the northern North Pacific, particularly in the Bering Sea, the Okhotsk Sea and their adjacent waters. There are many reports on the biological feature of Dolly Varden of the fresh water system, but no report on the anadromous fish of the sea water life period. As it is said that Dolly Varden are harmful predators for salmon eggs and young fish in the fresh water as well as in the coastal zone and make serious damage for the salmonid fish resources, it is necessary to determine the biological features of the Dolly Varden not only in the fresh water but also in the sea water.

The author exmained the offshore distribution, abundance and the biological characters of the anadromous Dolly Varden distributed in the west coast off the Kamchatka in summer season, 1972–1974. Fishing experiments were carried out by the "*Oyashio Maru*" one of the salmon research boats of the Government, using the experimental salmon drift gillnet made of amilan-monofilaments having 10 different mesh sizes i,e,: 48, 55, 63, 72, 82, 93, 106, 121, 138 and 157 mm. The string of the experimental net consisted of 30 tans of net, as the number of each mesh size of the net used 3 tans respectively.

The results obtained are summerized as follows:

1). Anadromous Dolly Varden are widely distributed in the west coast off the Kamchatka to Long. 149°E, a distance from the coast about 250 miles, and densely abundant in the easterly sea area of Long. 153°E. In the southern sea area of Lat. 51°N distribution is rare.

2). The abundance of Dolly Varden in the sea fluctuated all year round, but the prosperous season seemed to be in June and July. After August the abundance of fishes in offshore areas becomes rare abruptly, and the center of fish distribution is located in the coastal zone. The distribution pattern could be

* 北海道大学水産学部北洋研究施設業績第 72 号
(*Contribution No. 72 from the Research Institute of North Pacific Fisheries, Faculty of Fisheries, Hokkaido University*)

** 北海道大学水産学部北洋研究施設
(*Research Institute of North Pacific Fisheries, Faculty of Fisheries, Hokkaido University*)

caused by the coastal movement of fish going upstream.

3). The migratory period of Dolly Varden seemed to be affected by sea conditions. Warmer sea conditions in 1974 accelerated, and cooler sea condition in 1972 delayed the migratory period.

4). The range of sizes of fish caught were from 19 cm to 59 cm, and three modal fish groups were found, the larger and intermediate size groups being abundant in June and July, the smaller size group being dominant in August. The larger size group disappearing mostly in August.

5). The relationship in the increment rate of the body weight in regard to the fork length can be traced between the smaller size group and the intermediate size group, the former being greater than the later. It is presumed that the difference in the increment rate could be due to life history between fresh water and sea water according to age groups.

6). The sex ratio of Dolly Varden in the sea: the female being usually dominant, and the average sex ratio between the female and the male showing in 59.4 and 40.6 in percent.

オショロコマは北太平洋北部，特にベーリング海・オホーツク海およびその付属水域に広く分布[1-4]することが知られている。本種は主として遊漁対象漁とされ，一部は食料や家畜餌料などに利用されてはいるが，産業的には余り重要視されていなかった。河川或は湖沼において再生産されるが，その成長発育の過程において，淡水域のみならず河口，沿岸水域においてサケ属の卵，稚子を好んで捕食する食性をもつことから，重要漁業対象魚であるサケ・マス資源の変動をうながす一要因として指摘され[5-8]，資源の管理維持の面からも，オショロコマの生態を明らかにすることは極めて重要である。オショロコマの生活史[8-13]は，淡水で生れ生涯を淡水で終るものと，1～2年の淡水生活後降海し，索餌，成長，成熟して再び淡水に遡上する年周期をもつ遡河性のものとに二大別される。これまで本種に関する研究は多くなされて来たが，これらの報告の殆んどは，淡水生活期におけるものである。

著者は，カムチヤッカ西岸に流入する河川より降海したと考えられる遡河性オショロコマについて，1972～1974年の夏期，流網による漁獲試験によって得られた資料にもとづき，本種の海洋分布の特徴およびその生物学的特性について検討を加え，若干の知見を得たので報告する。本研究に当り，海上における資料蒐集に御協力下さった本学部上野元一助教授，島崎健二教官，調査船親潮丸の乗組員諸氏に謝意を表する。又本文の取まとめに当り；有益な御助言をいただいた本学部教授辻田時美博士に深甚の謝意を表する。

資料および方法

本研究に用いた資料は，1972年～1974年の6, 7, 8, 9の各月，カムチヤッカ西岸沖合において，サケ・マス調査船親潮丸が流刺網によって漁獲したオショロコマによった。調査の範囲は，50°～56°N，149°～156°Eに囲まれる海域を中心とした。流網による試験漁獲は日没～日出の間の主として夜間設網による結果である。サケ・マス試験用流刺網[14]とは，10種の目合即ち，48, 55, 63, 72, 82, 93, 106, 121, 138および157 mmよりなり，各目合3反を連結した30反のアミランモノフィラメント網である。各年とも8月には，前記10種の目合に更に30, 35および42 mm目合の流網各3反を加え39反を1セットとして用いた。各年の漁獲試験回数は表1に示す通りで，1972年に55地点，1973年および1974年にそれぞれ60地点，計175地点にのぼった。漁獲試験地点ごとに目合別漁獲尾数を記録し，魚体測定を行なった。漁獲魚の年令，食性および成魚・未成魚等については本文ではふれなかった。

Table 1. *Number of fishing experiments in the Okhotsk Sea in summer season, 1972–1974.*

Season	1972	1973	1974
June	24	20	25
July	19	21	20
August	12	19	15

Table 2. *Number of Dolly Varden caught with the experimental nets (30–39 tans) in each season of year, 1972–1974.*

		Mesh sizes of erperimental nets											
		30	35	42	48	55	63	72	82	93	106	121	138	157
1972	June				112	185	151	198	160	54	11	3	1	-
	July				17	76	81	233	166	81	17	4	2	-
	August	0	31	9	110	82	99	91	51	29	16	4	1	-
1973	June				55	113	122	194	97	32	9	3	-	-
	July				26	35	107	121	107	59	11	3	1	-
	August	0	1	9	43	31	81	77	36	29	4	-	-	-
1974	June				19	48	97	98	60	29	7	1	-	-
	July				83	96	115	121	121	72	25	1	2	-
	August	0	0	0	1	2	1	3	-	-	-	-	-	-

結果および考察

1. 海洋分布の特徴

各年の時季毎の目合別漁獲尾数を表2に示す。時季によってそれぞれの目合での漁獲尾数に若干の変動はみられるが，10種目合のうち55～82 mm の4種の目合による漁獲は各時季を通じて多い。121 mm 以上の目合での漁獲は少なく，157 mm 目合では全く罹網をみなかった。しかし8月に加えた30～42 mm などの小さな目合では，反当10尾余を示すこともあったが，30 mm 目合では漁獲されなかった。従って本調査に用いた各種目合による漁獲は，当海域に分布する魚群の組成を大凡カバー出来たものと考えられる。各年毎の緯度・経度 1°×1° の桝目における流刺網1セット（30反換算）による漁獲分布を図1に示し，時季別のオショロコマの海洋分布および豊度についてのべる。

1972年:

6月には 149°E の沖合海域にまで広く分布し，特に 153°E 以東の海域における豊度は高く，沿岸よりでは著しく高い密度を示す海域がある。しかし7月には，153°E を境として，その沖合海域では全く分布がみられず，以東海域に集中的分布を示している。8月以降では，154°E 以東にのみ分布し，沖合海域では全く分布がみられなかった。また9月にはどの海域にも分布がみられなかった。

1973年:

6, 7月ともほぼ同様の分布のパターンを示し，沖合海域の豊度は低く，分布の中心は 153°E 以東の海域であった。7月の海洋分布状態は 1972 年と異なる。8月以降は接岸海域にのみ分布しているが，その豊度は 1972 年より低い。前年同様9月には何れの地点でも分布がみられなかった。

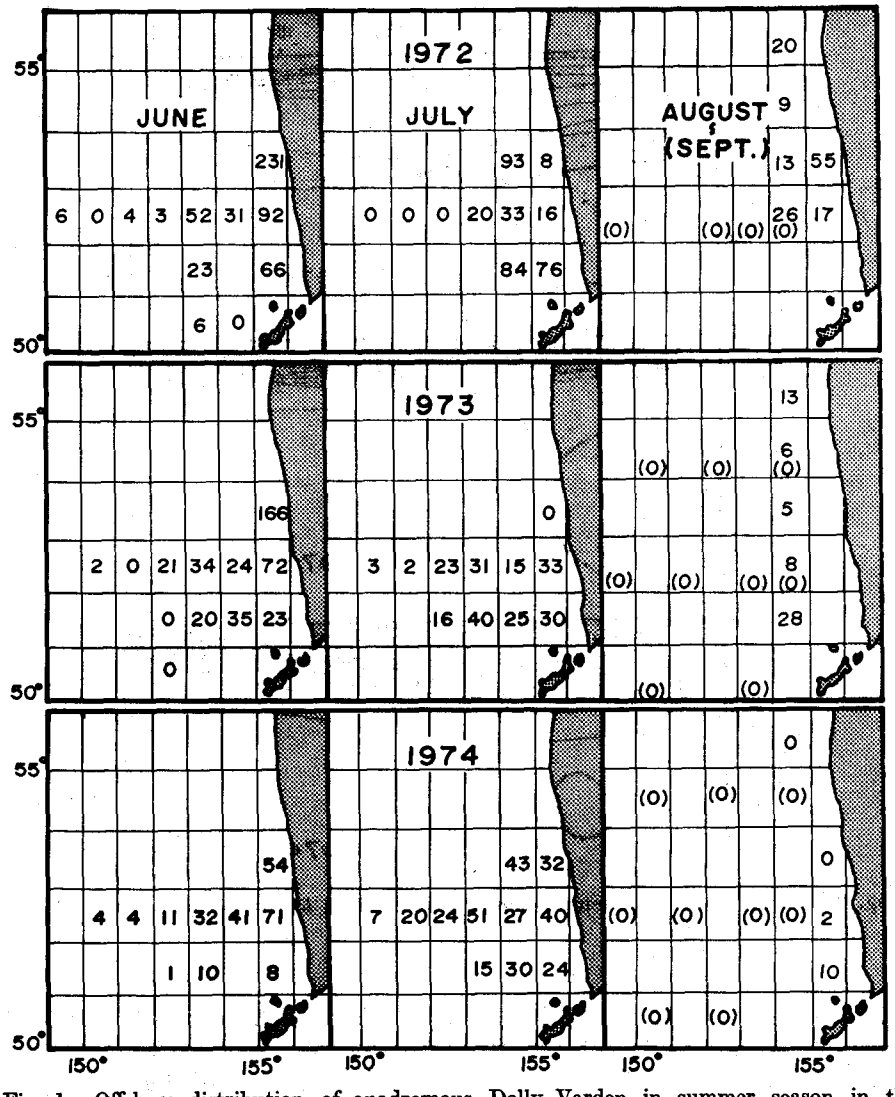

Fig. 1. Offshore distribution of anadromous Dolly Varden in summer season in the west coast off the Kamchatka, 1972–1974.
Numerals show the catch per 30 tans of net. Parenthesized numerals show the catch in September.

1974年:

6月および7月の分布状態は1973年とほぼ同様であったが7月における分布は比較的沖合にまで高い豊度を示した。しかし8月以降急激な豊度低下を示し，僅かに沿岸よりの海域で低豊度の分布がみられたのみであり，9月には前2年同様全く分布はみられなかった。

以上の結果から，カムチヤッカ西岸諸河川より降海し，海洋生活に移行する遡河性オショロコマは，

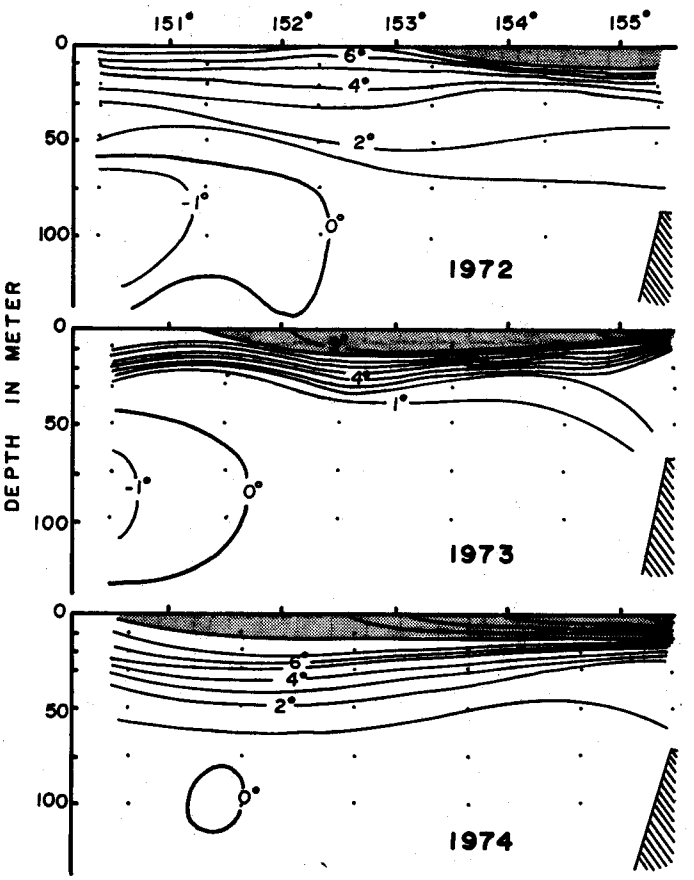

Fig. 2. Vertical section of temperature (°C) along Lat. 52°–30′ N in the Okhotsk Sea in July, 1972–1974.

6月には既に 149°E 付近の距岸約 250 浬の沖合にまで広く分布し，7月にもほゞ同様の分布状態を示す。しかし8月には急激な豊度の低下と，分布域の狭小が認められ，6,7月を盛期とする海洋生活期間中に索餌，成長，成熟した魚群が遂次溯上期にそなえて接岸することによる現象と考えられる。1972年7月に 153°E 以西の沖合海域に全く魚群の分布をみなかったこと，および 1974 年8月の接岸海域における極度の豊度低下を示したことについて，それぞれの年における海況との関連をみた。図2に 52°-30′N 線上における7月の水温の鉛直断面を示した。図によれば 1972 年には水温 8°C 以上の表層水帯は 153°E 以東の沿岸よりにのみみられ，1973 年には 151°-30′E 付近までのびている。1974年には前年より更に表層水の温暖な年であり，8°C 以上の水帯は当緯度線上の調査点全域に拡がっている。調査海域全般をみても，1972 年は 6,7 月とも低温であったのに反し，1974 年は高水温を示し，1973年は両年の中位の表層水温分布であった。このように海況の年による温暖寒冷が，魚群の分布を規制することが示唆された。

8月中旬以降より9月中旬の間，カムチヤッカ西岸沖合以北の海域において，同様の漁獲方法によ

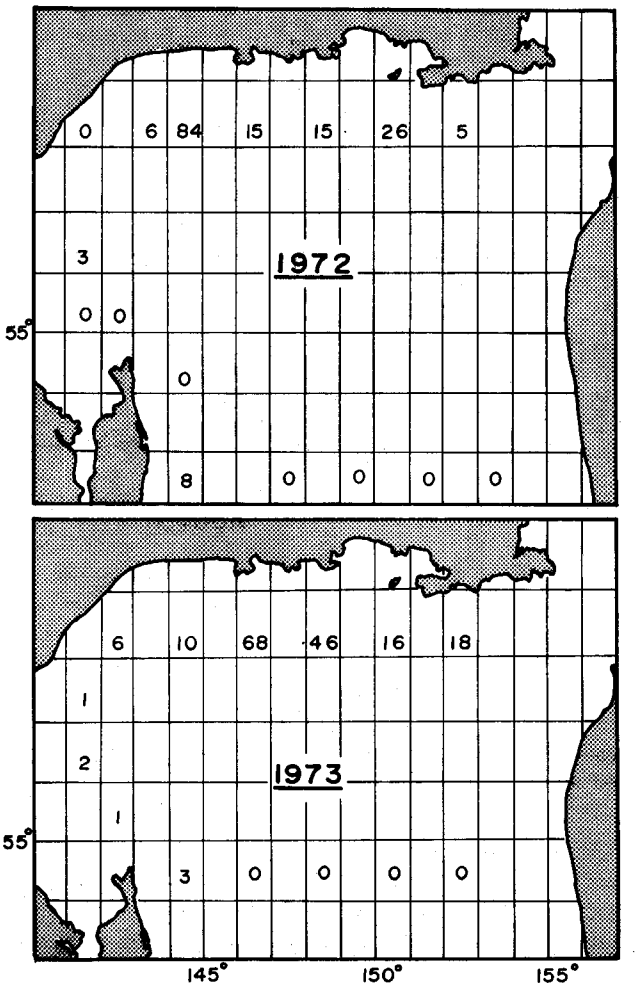

Fig. 3. Offshore distribution of anadromous Dolly Varden in summer season in the northern sea area of the Okhotsk Sea, 1972 and 1973.

って得られたオショロコマの分布と豊度を図3に示す。温暖年である1974年には漁獲はなく図示しなかったが，1972, 1973年ともオホーツク海北部海域では，かなり高い豊度を示し，アムール下流域，樺太北東沖合にも若干の分布がみとめられた。6,7月に分布のみられるカムチヤッカ西岸沖合でも9月には全く分布がみられなくなることから，6,7月の時季の北部海域，アムール下流域等にもかなり多くのオショロコマの分布があるものと推定される。

2. 魚群の組成

図4に1972年の月別の魚群の体長組成を示す。6月には2つのモードをもつ体長群が卓越する。28～29 cmにモードをもつ体長群を中型群，37 cmにモードをもつ体長群を大型群と仮称する。7月

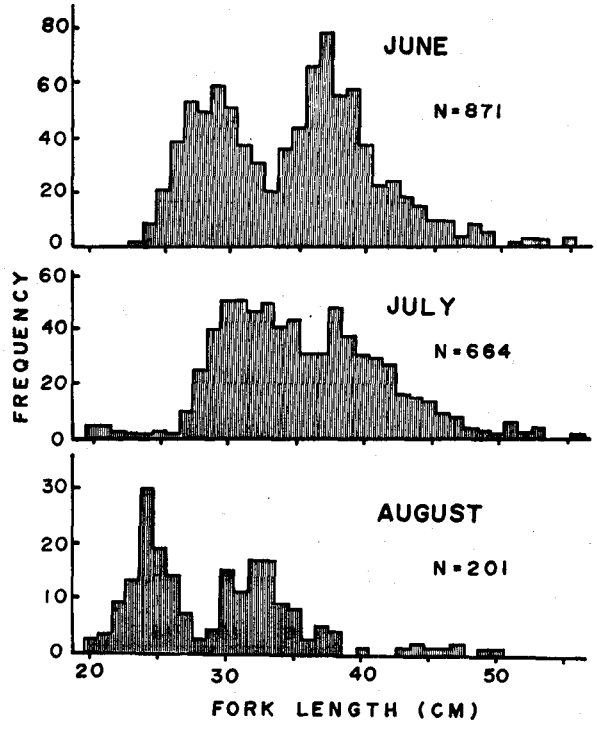

Fig. 4. Frequency distribution of fork length of Dolly Varden distributed in the west coast off the Kamchatka in summer, 1972.

には 30～31 cm および 37～38 cm にモードがみられるが，6 月に出現した魚群の海洋生活による体成長したものと考えられる。また 6 月にはみられなかった 23 cm 以下の体長群（小型体長群と仮称）が出現し始める。8 月には，6, 7 月に卓越した大型体長群は急激な減少を示し，7 月に出現し始めた小型体長群が分布の主体をなし，7 月より若干成長したと考えられる中型群は残存するがその豊度は低下する。

1973 年の魚群の体長組成（図 5）をみれば，6 月には 1972 年によく類似し，卓越する大型群と中型群とによって群構成している。しかし 7 月には，中型群の出現頻度は低く，6 月に次いで大型群が卓越体長群となっている。前年同様この時季には小型群が出現し始め，8 月には主体群となり，残存する中型群とで群構成し，大型群の激減がみとめられる。

1974 年の体長組成（図 6）は，図に示す様に前 2 年とは異なり，6 月における中型群のモードはやゝ大きい方に偏り，大型群のモードは顕著に現われず，分散が大きい。7 月には 1972, 1973 年の 8 月に卓越した小型群が既に出現し，中・大型の三群が同一時季にみられることと，大型群の出現頻度が前 2 年同期に比べ低いことが注目される。8 月には小型群と大型群が若干みられるだけで，極度の分布豊度の低下を示している。

3 年間の時季別体長組成には，それぞれ特徴があるが，1972, 1973 の両年では殆んど同様の体長群の出現状態であるのに対して，1974 年には，各時季における体長モードは大きく，しかも小型群の出現時季が一ケ月も早かったということ，および 7 月には既に大型群の豊度低下がみられたことが注目

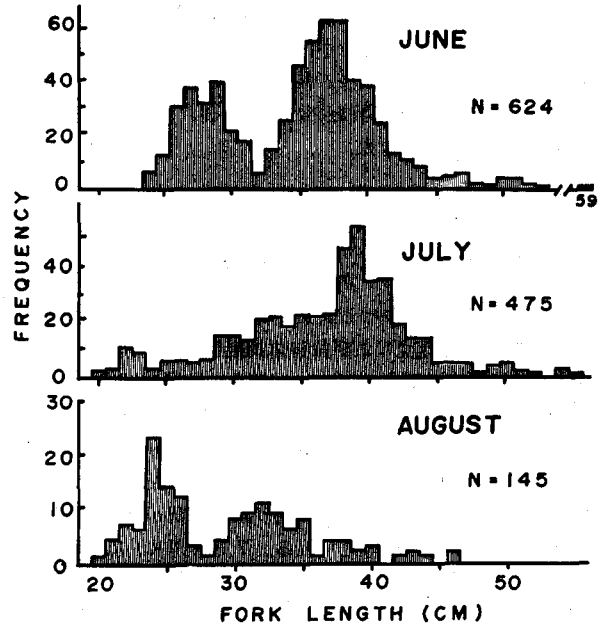

Fig. 5. Frequency distribution of fork length of Dolly Varden distributed in the west coast off the Kamchatka in summer, 1973.

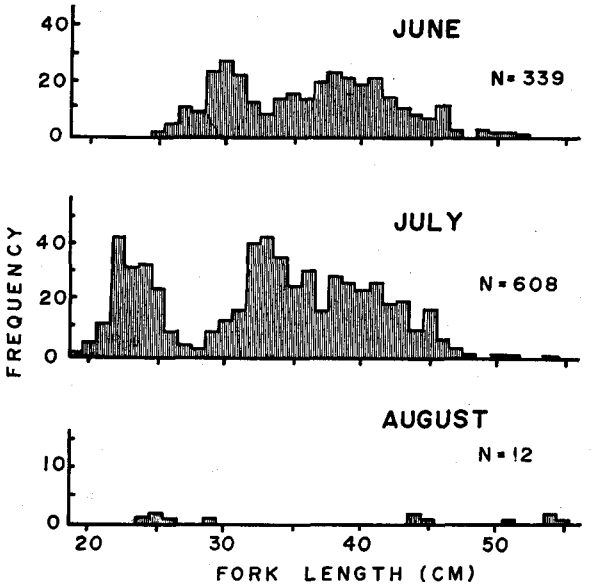

Fig. 6. Frequency distribution of fork length of Dolly Varden distributed in the west coast off the Kamchatka in summer, 1974.

される。それぞれの体長群の卓越する時季的な推移から，カムチヤッカ西岸沖合に分布するオショロコマ魚群の回遊は，大型群が最も早く，次いで中型群が卓越し，小型群が最も遅く出現するという体長群による回遊順序が推定され，この回遊順序が接岸遡上の順序につながるものであろうと思われる。年による体長群の出現時季は，その年の海洋条件によって遅れたり（1972年）或いは早められたり（1974年）するものであることが示唆された。

3. 時季による魚群構成と sigma-t

夏期における魚群の空間分布の推移は，遡河性である本種の降海一遡上の過程を示していると考えられる。しかも魚群の回遊は，海況の温暖，寒冷の如何によって支配されることを指摘したが，遡河性魚であるオショロコマの海洋生活期における成長，成熟とも関連する環境要素として，水温，塩分の関数である sigma-t 値と時季的な豊度および魚群体長組成との関係について検討した。

図7は6月における漁業試験地点表層水の sigma-t 値と，漁獲の関係を示したものである。1972年，1973年はほゞ類似の sigma-t 値の範囲における漁獲が多いが，この両年出現した体長群のモードはよく類似している。しかし 1974 年では，25.2～25.4 (g/L) の sigma-t 値で高い豊度がみられ 25.5(g/L) 以上の水帯での豊度は低い。この年の6月は，前2年に比べ中型および大型群のモードはやゝ大きい方に偏り，大型群の分散も大である。温暖年に当り降海時期が早く，寒冷な年に比べて成熟の早い大型群が混棲していたことによるものと考えられる。7月（図8）についてみれば，寒冷年である1972年の分布豊度は sigma-t 値の大きい水帯に高く，その範囲は，25.0～26.0 (g/L) である。しかし 1973年は，6月に 1972 年と類似の分布を示したが，7月に入り，23.5～24.5 (g/L) の sigma-t

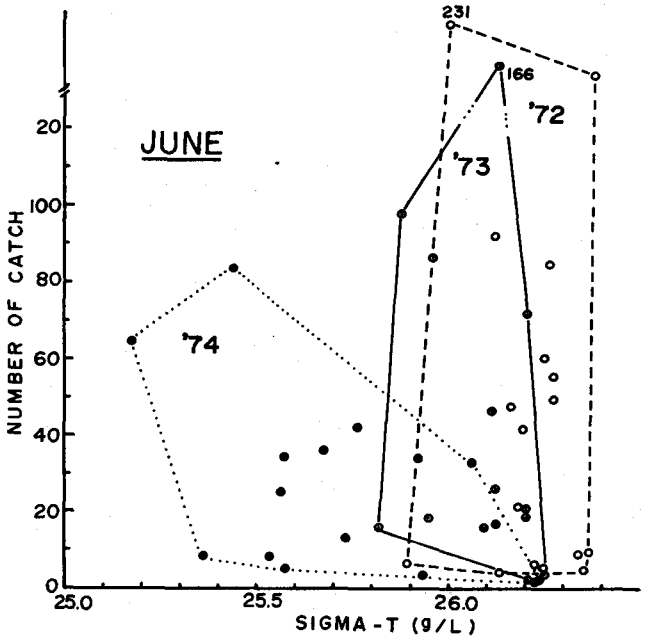

Fig. 7. Relation between the abundance of Dolly Varden and the sigma-t value on the surface in June, 1972–1974.

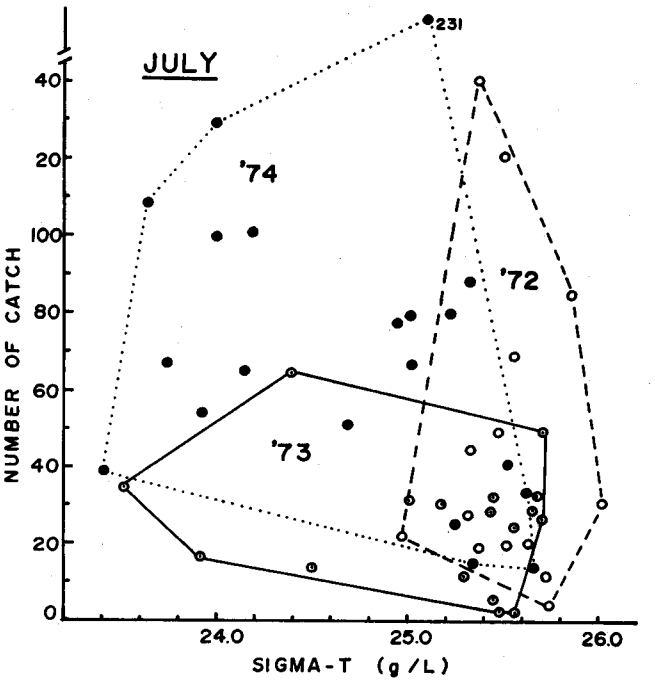

Fig. 8. Relation between the abundance of Dolly Varden and the sigma-t value on the surface in July, 1972–1974.

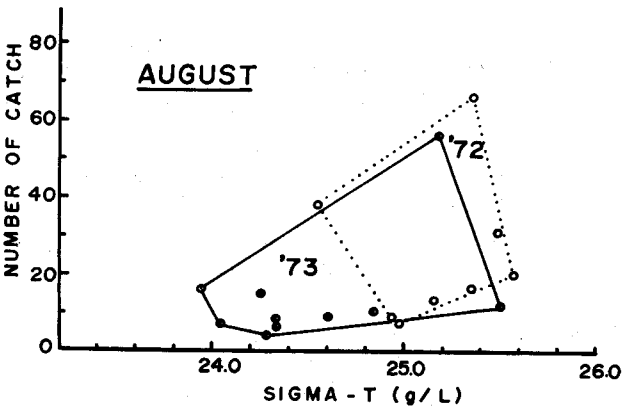

Fig. 9. Relation between the abundance of Dolly Varden and the sigma‰t value on the surface in August, 1972 and 1973.

値の小さい水帯にも分布がみられている。これは7月に中型群の出現頻度が小さく，大型群が主体をなしたことにより，1972年との相異を示したものと考えられる。1974年における魚群の分布範囲は，1973年の同期とほぼ類似しているが，豊度は非常に高い。この年は例年8月に卓越する小型体長群が

7月に多く出現し，しかも中型，大型群と共に分布していたことによるものであって，sigma-t 値の大きい水帯では小型群が，小さい水帯では中，大型群が多く分布していたことを示すものと考えられる。8月における1974年の資料は少なく省いたが，図9によれば，1972年，1973年とも魚群の組成は似ており，1972年の同期におけるより，1973年には sigma-t 値の小さい水帯にも分布し，前年よりも温暖な海況であったことから，河川遡上期の早いものが多かったことを示していると考えられる。

この様な魚群の組成と sigma-t 値との関係は，海洋生活期における魚群の成長，成熟の段階と関連をもつものと考えられ，サケ・マスの産卵回遊時における環境選択[15]と相通ずる現象と判断される。物理的環境のみならず，生物的環境をも併せて，魚群の生物的諸特性との関連を追求する必要がある。

4. 魚群の体成長

時季別の体長（L）と体重（W）の関係は指数型成長曲線を示しそれぞれ次に示す回帰式によって現わされる。

1972年

6 月　$\mathrm{Log}\,W = 3.203\,\mathrm{Log}\,L - 5.112$

7 月　$\mathrm{Log}\,W = 2.709\,\mathrm{Log}\,L - 4.203$

8 月　$\mathrm{Log}\,W = 2.596\,\mathrm{Log}\,L - 3.904$

1973年

6 月　$\mathrm{Log}\,W = 2.804\,\mathrm{Log}\,L - 4.528$

7 月　$\mathrm{Log}\,W = 2.878\,\mathrm{Log}\,L - 4.648$

8 月　$\mathrm{Log}\,W = 2.611\,\mathrm{Loe}\,L - 3.938$

1974年

6 月　$\mathrm{Log}\,W = 2.980\,\mathrm{Log}\,L - 4.970$

7 月　$\mathrm{Log}\,W = 2.862\,\mathrm{Log}\,L - 4.564$

時季の推移に伴なう成長は図10に示す様に各年とも6月から7月の間の成長率は大きく，7月と8月では顕著でない。特に体長の大きいものの成長率は小さく，小型群ほど大きい傾向がうかがわれる。

体長に対する体重の増加率について，中型群，大型群について比較した結果，両者の間には有意な差異は認められなかった。しかし1972，1973年の8月および1974年7月の海洋分布後期における小型群と中・大型群との体重増加率を対比した結果，両者の間に1%の有意水準で差がみられた。即ち，小型群の体長に対する体重増加率は中・大型群よりも高いことが知られた。各年の両体長群の体重増加率を示す回帰直線の交点は，1972年では体長28 cm 付近に，1973年では27 cm 付近に，1974年では26 cm 付近にみられ，年次によって変曲点の体長には若干の差異がみられる。これは，その年の海洋環境による成長テンポの早遅を示すものであると考えられる（図11）。

以上の結果から，時季毎に出現する魚群の成長曲線は回帰式で示すことができるが，体長群間の体重増加率についてみれば，小型群と中・大型群とではその増加率の異なることが明らかであり，この差異はオショロコマの生活史のなかで淡水期から海洋生活期に移行する初期の魚群と，淡水一海洋の回遊周期を繰返した魚群との生活履歴の差であり，物理的（水温），生物的（餌料生物）環境条件の異なる淡水生活から，海洋生活に移行した魚群の急速な成長[8]がうかがわれ，初回の降海回遊以後，淡水一海洋の生活年周期が定常的になることによって，その成長率が安定して来ることを示唆するものと考えられる。変曲点付近の体長を示す魚群が少なく，その年の小型群は海洋における著しい成長をとげ，次年には中型群として出現するものであろうと推定される。本研究では年令に関する吟味を行なわなかったが，セムコ[5]によれば，12のカテゴリーに及ぶとされており，それぞれの魚群の年令お

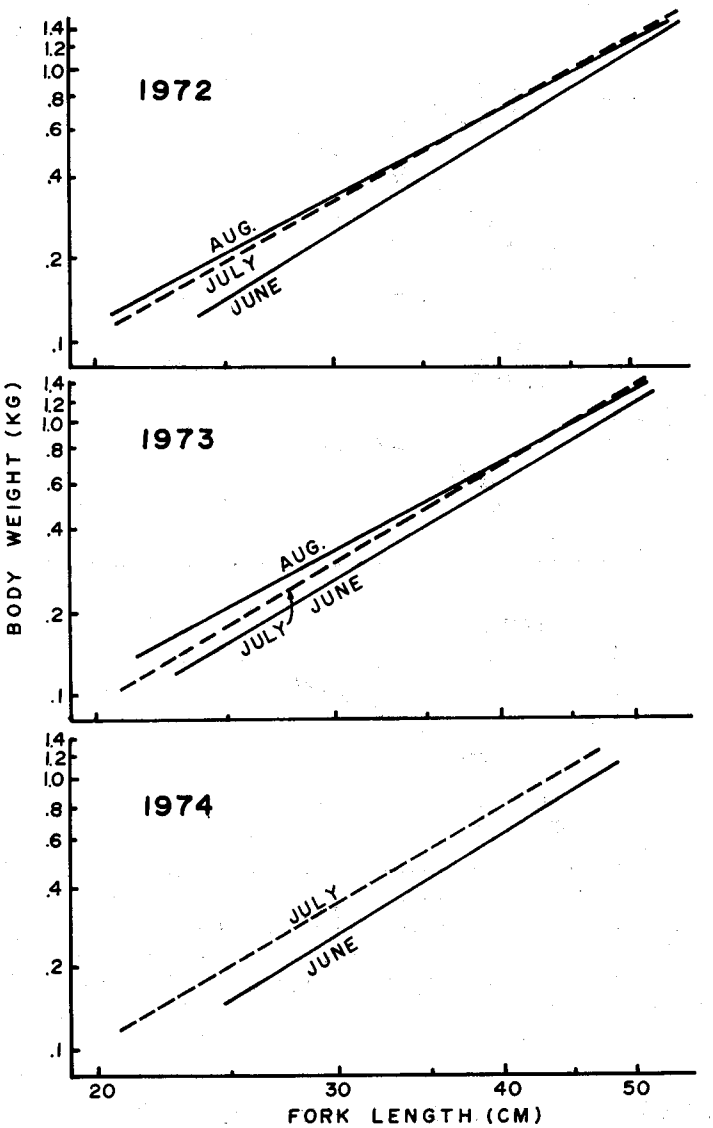

Fig. 10. Seasonal changes of fork length to body weight relationship of Dolly Varden sampled from the west coast off the Kamchatka in 1972–1974.

よびその生活履歴を検討することによってこの問題がより明らかになるものと思われる。

5. 性　比

体長範囲を分けた時季毎の雌雄比を表3に示す。6月には各年とも，体長範囲を問わず雌の割合が多く，7月においても標本数の少ない例を除けば雌の割合が多い。しかし8月には，小型群では雌が

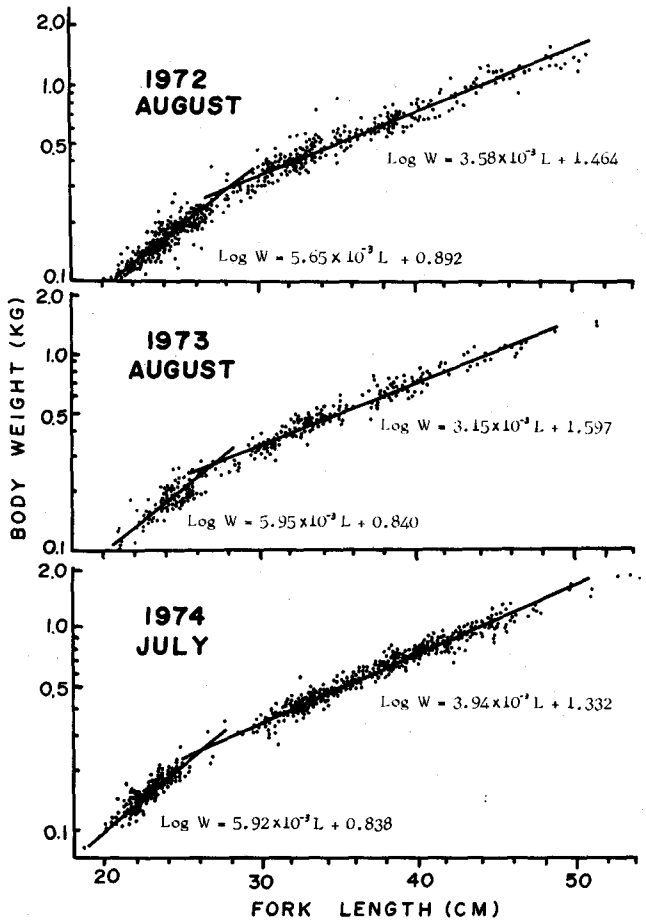

Fig. 11. Differences in increment of body weight to the fork length between the smaller size group and the intermediate size group of Dolly Varden in late summer in the Okhotsk Sea.

多く，中型群では雄の割合が多くなっている。この時季は中・大型群の接岸期に当っており，雌が雄より早く接岸遡上することによるものかどうかは明らかでない。各年夏期を通じてその雌雄をみれば，いずれの年でも雌の割合が多く，3ケ年平均では雌 59% に対し雄 41% である。Armstrong[12], Heiser[16] は，南東アラスカにおけるオショロコマの性比について雌の割合が高いことを報告しており，本研究の結果と近似する値を示している。又年令別に性比をみれば，若年魚ではほゞ同率に近いが，高年魚になるにつれて雌の比率が高まるとし，その一因として産卵に参加した雄が 41～61% の死亡率であるのに対して，雌では 4.3～8.8% であることを挙げている。カムチヤッカ西岸河川を起源とするサクラマス (*Oncorhynchus masou*) にも，オショロコマと傾向を同じくする性比の関係がみられると報告[17] されていることは興味深い。

Table 3. *Seasonal change of sex ratio of Dolly Varden by group size in summer season, 1972–1974.*

Season	1972				1973				1974			
	Range of fish size (cm)	Female	Male	N	Range of fish size (cm)	Female	Male	N	Range of fish size (cm)	Female	Male	N
June	<33	59.4	40.6	362	<32	60.3	39.7	194	<33	66.7	33.3	105
	>33	56.8	43.2	525	>32	63.4	36.6	413	>33	54.8	45.2	228
July	<27	45.5	54.5	11	<27	63.2	36.8	38	<28	55.1	44.9	187
	27-36	61.9	38.1	373	27-36	58.3	41.7	139	>28	64.0	36.0	422
	>36	56.0	44.0	284	>36	64.4	35.6	295				
August	<28	55.3	44.7	103	<32	54.4	45.6	68				
	>28	47.5	52.5	99	>32	48.7	51.3	76				
Mean		57.6	42.4			61.2	38.8			60.3	39.7	
Total mean 1972–1974		Female 59.4			Male 40.6							

要　　約

1. 夏期カムチャツカ西岸沖合に分布する遡河性オショロコマの海洋分布の特徴ならびにその生物学的特性について検討した。

2. 調査は 1972～1974 年の 6～8 月，50°～56°N，149°～156°E に囲まれる海域を中心に行った。漁獲試験は 10 種の目合よりなる 30 反（8 月は 13 種 39 反）のサケ・マス試験用流網によった。

3. 遡河性オショロコマの海洋分布は，6,7 月に最も豊度が高く，8 月以降は急激な減少を示し，河川遡上のための接岸分布を示唆している。魚群の沖合分布の範囲は，149°E 付近にまで達し，距岸約 250 浬の沖合にも分布することがわかった。51°N 以南海域の分布は極めて少ない。

4. 魚群の沖合分布領域ならびに回遊周期の早遅は，その年の海洋条件の影響をうけるようである。低温年（1972 年）には回遊周期がおそく，高温年（1974 年）には早い。

5. 分布する魚群の体長範囲は 19～59 cm であった。6 月には大，中型群が卓越し，7 月にはこれに若干の小型群が加わる群構成を示している。8 月には大型群が接岸するものと思われ，卓越する小型群と中型群が分布の主体となる。

6. 魚群の海洋生活期における成長は月間の成長曲線に認められ，特に海洋生活初期と思われる小型群の体重増加率は，中・大型群より大きい。

7. カムチヤッカ西岸沖合に分布する魚群の性比は，雌が多く，59% を占めている。

文　　献

1) ベ．ユ．シュミット (1950)．オホーツク海の魚類．ソ連北洋漁業関係文献集．北洋資源研究協議会 **40**, 111–113.

2) ア．ベ．アンドリアシェフ (1956)．ソ連邦北方海域の魚類．ソ連北洋漁業関係文献集．北洋資源研究協議会 **40**, 113–115.

3) Lindsey, C.C. (1956). Distribution and taxonomy of fishes in the Mackenzie drainage of British Columbia. *J. Fish. Res. Bd. Canada* **13**, 759–789.

4) Mcphail, J.D., and Lindsey, C.C. (1970). Fresh water fish of Northeastern Canada and Alaska. *Ibid.* **173**, 149–153.
5) エル．エス．セムコ (1955). 西カムチャッカサケ属とその産業的利用．ソ連北洋漁業関係文献集．北洋資源研究協議会 **2**, 5–157.
6) カ．イ．ポポフ (1958). オショロコマの食害．ソ連北洋漁業関係文献集．北洋資源研究協議会 **30**, 21–24.
7) Roos, J.F. (1959). Feeding habits of the Dolly Varden *Salvelinas malma* (Walbaum) at Chignik, Alaska. *Trans. Am. Fish. Soc.* **88**, 253–260.
8) Armstrong, R.H. (1965). Some migratory habits of the anadromous Dolly Varden *Salvelinus malma* (Walbaum) in southeastern Alaska. *Alaska Dep. Fish Game Res. Rep.* **3**, 369.
9) エリ．エヌ．ムウシエンコ (1955). 「オホーツク海及びベーリング海における魚類その他の水産動物の地理的分布」．ソ連北洋漁業関係文献集．北洋資源研究協議会 **3**, 30–32.
10) ア．オストロウーモフ (1962). カムチャッカの淡水魚．ソ連北洋漁業関係文献集．北洋資源研究協議会 **52**, 1–8.
11) Armstrong, R.H. (1970). Age, food and migration of Dolly Varden smolts in southeastern Alaska. *J. Fish. Res. Bd. Canada* **27**, 991–1004.
12) Armstrong, R.H. (1974). Migration of anadromous Dolly Varden (*Salvelinus malma*) southeastern Alaska. *Ibid.* **31**, 435–444.
13) Blackett, R.F. (1968). Spawning behavior, fecundity and early life history of anadromous Dolly Varden *Salvelinus malma* (Walbaum) in Southeastern Alaska. *Alaska Dep. Fish Game Res. Rep.* **6**, 85.
14) 石田昭夫．伊藤準．大追正尚 (1966). 細目選択性を除去した調査用サケ・マス刺網の製作．北水研報告 **31**, 1–10.
15) 辻田時美 (1969). サケ・マスの海洋生活期，水産海洋研究会報，**15**, 140–142.
16) Heiser, D.W. (1966). Age and growth of anadromous Dolly Varden char *Salvelinus malma* (Walbaum) in Eva Creek, Baranof Island, southeastern Alaska. *Alaska Dep. Fish Game Res. Rep.* **5**, 29.
17) 島崎健二 (1971). カムチャッカ南西海域に来游するサクラマス (*Oncorhynchus masou*) 組成の特徴ならびに回遊について，北大水産彙報 **22**, 37–45.