

# マスノスケの淡水及び海水飼育

On the Rearing of chinook salmon in fresh waters and salt waters

大家 正太郎\*・清水 壽一\*・堀川 芳明\*・山本 慎一\*・中村 元二\*\*

マスノスケはサケ属中では最も大きくなり、経済的価値も高い魚とされている。昭和34年以降、水産庁や北海道庁では米国ワシントン州から発眼卵を輸入し、道内の河川に稚魚を放流して積極的な資源の増大をはかってきた。<sup>1)</sup>しかし養殖については、本種が鮭類の中でも特に冷水を好むことから普及はしていないようで、養成の研究も寺尾他<sup>1)</sup>の報告以外には見当たらないようである。

本州特に西日本でも、冷湧水のある山間部では飼育も可能であろうが、一般に温暖な地方では、新宮実験場の養魚用水（河川水）のように、温水性魚類にとっては概して低温に過ぎるが、冷水性魚類には夏の一時期に適温を数℃も越える高温に達することが普通であろうと思われる。このような場所はかなり広く存在すると思われるので、その環境下における本種養殖の企業化と種苗の再生産の可能性を判定するために飼育試験を行った。

なお本文に入るに先立ち、本種の飼育を指示され、終始御指導御鞭撻を賜った所長 原田輝雄教授と場長 熊井英水教授に心から厚く御礼申し上げます。

## 供試魚と試験経過

昭和54年11月28日に北米ワシントン州より空輸されたマスノスケ発眼卵のうち5,000粒を入手したが、実験場到着時には既にふ化を終了していた。ふ化仔魚の体長は2.33cm、体重は0.12gであった。浮上後は円型水槽（直径5.7m）に収容したが、その後春から初夏にかけての水温上昇期にへい死が続き、55年6月30日には3,036尾に減少していた。7月13日に、C-1池に325尾、C-2池に1,135尾（両池とも100m<sup>2</sup>）を分養し、残りの1,552尾は元の円型水槽で飼育を継続したが、C-1池では夏の間に全滅した。10月8日には円型水槽に1,006尾が生残していたので、同日C-3池（100m<sup>2</sup>）に移した。ここから12月16日に303尾を浦神実験場での海水飼育に供したが、56年4月25日に生残していた210尾を再び淡水に馴致させて飼育を続けた。8月14日には100尾に減じていたが、揚水ポンプの故障のためにそれをC-3池に放養した。先にC-2池に収容した1,135尾は、同年12月17日には400尾に減じており、その後も減少を続けて56年11月10日にはその生残魚は43尾となっていたが、それもC-3池に移した。その時点で飼育数は162尾であったが、12月16日にその内の45尾を再び海水飼育に供した。57年4月13日に、生残していた17尾を再び淡水に馴致し、その後C-3池に

\* 近畿大学水産研究所新宮実験場(Fisheries Lab. of Kinki Univ., Shingu, Wakayama 647-11, Japan)

\*\* 近畿大学水産研究所浦神実験場(Fisheries Lab. of Kinki Univ., Urugami, Wakayama 649-51, Japan)

再放養した。しかし、へい死が続いてふ化後2年10カ月の9月10日にはすべての魚がへい死した。

## 結 果 と 考 察

### 水 温

円型水槽及びC-1～C-3池の代表としてC-3池における水温を、月間の最高、最低、平均値として表1に示した。平均水温の最低は1月であったが、最低水温を示した日は1月にみられたこ

表1 月別水温(毎日午前8時测温 ℃)

項目		月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
円型水槽	55年	最高				14.6	17.2	18.4	19.0	19.6	20.1	18.2		
		最低				10.5	11.1	15.5	17.7	18.7	18.0	16.8		
		平均				12.1	14.5	16.8	18.4	19.1	19.0	17.5		
C-3池	55年	最高										17.5	14.6	12.0
		最低										11.8	10.3	6.6
		平均										15.3	12.0	8.9
C-3池	56年	最高	6.6	9.3	11.6	13.6	16.4	19.3	20.9	21.0	20.0	18.0	14.9	9.8
		最低	4.0	3.6	4.8	9.1	12.2	14.2	18.1	17.8	16.3	12.3	8.8	6.4
		平均	4.5	5.8	8.4	11.8	14.0	16.6	19.6	18.8	17.4	14.6	11.3	7.8
C-3池	57年	最高	9.5	10.0	12.2	13.7	17.4	17.4	18.1	20.5	18.7			
		最低	3.9	4.4	6.0	9.5	12.8	15.2	15.8	17.6	17.6			
		平均	6.0	6.1	9.0	11.2	15.0	16.2	16.8	18.7	18.2			

とも2月にみられたこともあった。午前8時の水温が20℃を越えたのは、55年には1日であったが翌56年には17日、57年には5日みられたものの、各年とも21℃以上の日はなかった。しかし、円型水槽を例にとれば、55年6～9月の4カ月間に午後1時の水温が21℃を越えた日は10日あり、午後1時には越えなかったが午後4時に越えたのは2日で、午後1時、4時の両回とも越えたのは1日に過ぎなかったが、いずれも最高水温は22℃以上にはならなかった。昼間に、特に夏季には、午前8時の水温より2～3℃上昇することは珍しくなかった。

### 淡水飼育

市販配合餌料で養成したが、飼育期間中の平均体長、平均体重、平均肥満度は表2のとおりである。高温時の測定は多数のへい死を招く恐れがあったので、56年7～9月は敢えて欠測とし、

表2 月別体長・体重・肥満度平均値

測定日	体長	体重	肥満度
54年11月28日	2.32cm	0.12g	
12-18	3.30	0.23	
12-28	3.48	0.32	
55-1-28	5.27	1.17	
2-8		1.80	
3-1		2.65	
4-1		5.62	
4-12		9.41	
5-1		13.8	
6-1		32.8	
7-1		46.0	
8-1		61.1	
9-1		85.1	
10-2		105.7	
11-1		139.5	
12-1		184.0	
12-31		254.3	
56-2-1		285.6	
3-1		327.7	
4-1		349.0	
5-14	27.16	390.0	19.37
6-16	29.24	469.7	18.46
10-23	31.10	521.8	16.99
11-20	32.22	621.3	18.29
12-16	32.93	653.6	17.85
57-1-21	33.60	680.6	17.66
2-19	34.13	686.3	17.00
3-19	34.32	735.6	17.86
4-14	35.19	820.7	18.44
5-18	36.22	936.4	19.04

57年6月以降も同様の理由で測定は行わなかった。

平均体重の増加傾向を図1に示したが、北海道立水産孵化場で行われた飼育結果も記入した。

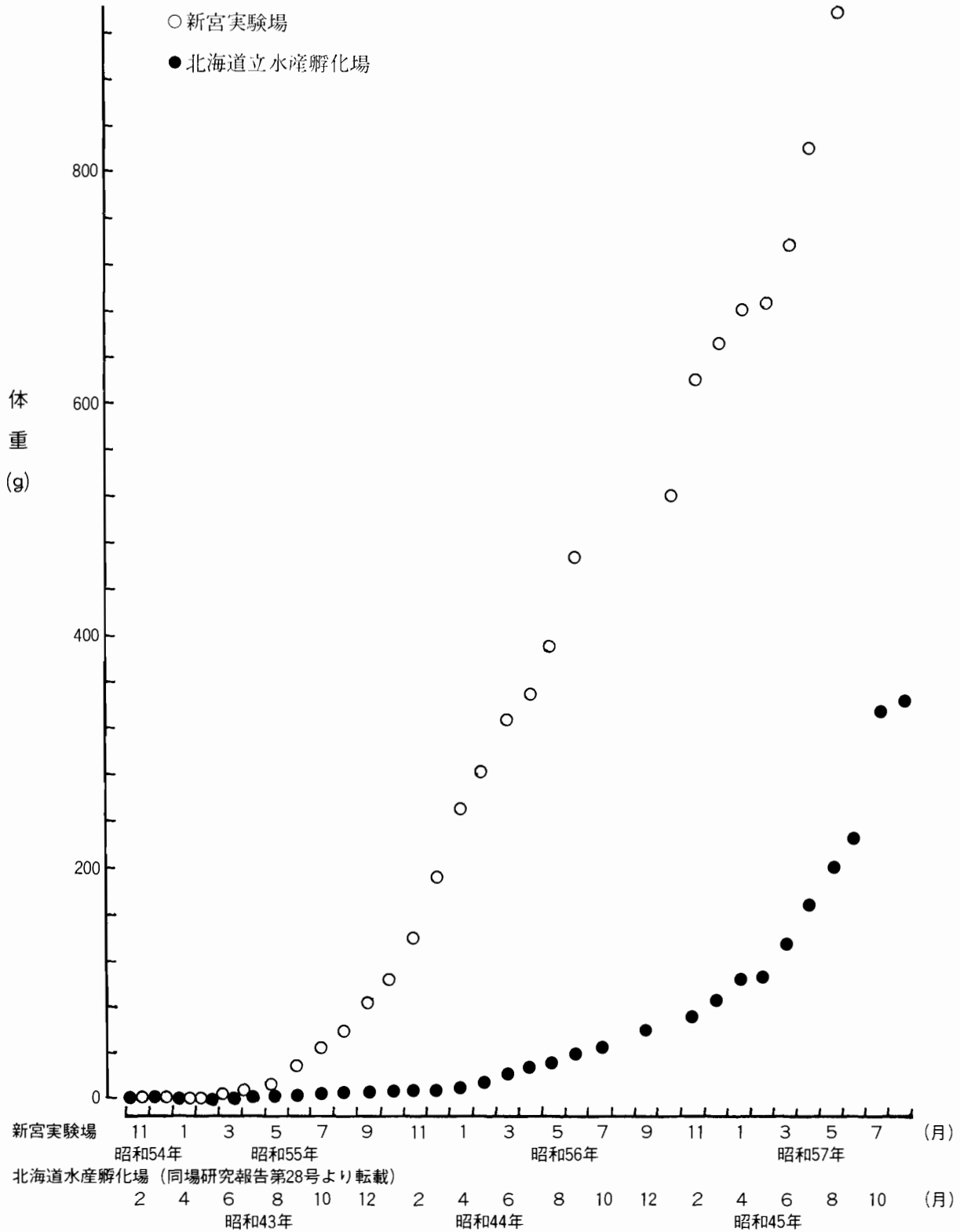


図1 平均体重の増加状況

そこでは6.2~10.4℃の低温で飼育が行われ、一般には養魚用水としては利用しない低水温であるので、例えば400g程度になるのに約3年を要しているが、当場の結果では1.5年で達した。

56年5月から57年5月までの各月（56年7，8，9月は欠測）の体長，体重，肥満度組成を示したのが図2，3，4である。なお56年5，6月と11月以外はすべて全数測定を行った。夏季高温時は給餌を極端に減じてへい死事故を起こさないように配慮し，冬季も，特に摂餌行動が不活

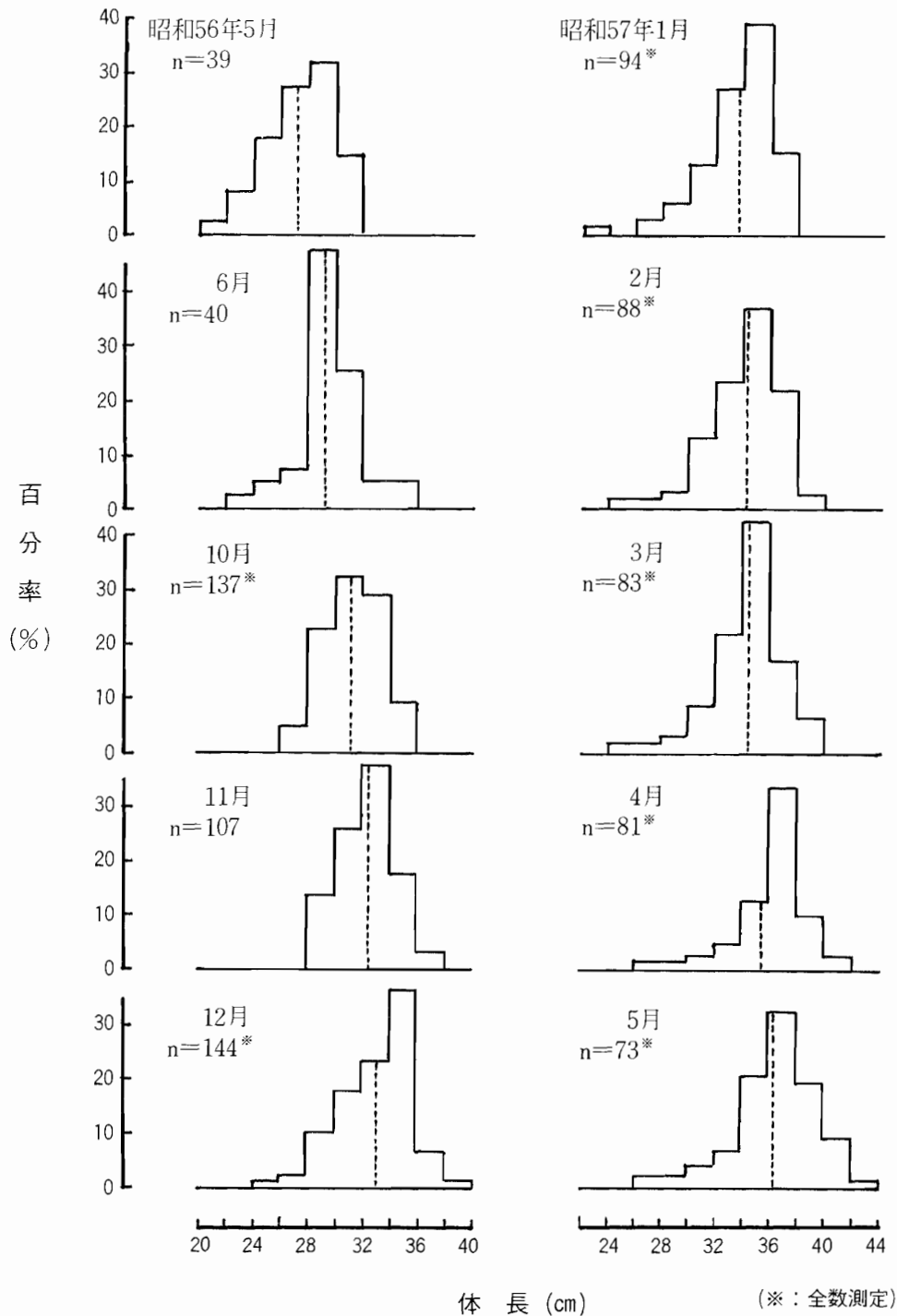


図2 体長組成

発と認められた時は5℃以下であったことから、低温による摂餌量の減少で、両時期とも体長、体重の増加は僅かであった。各月の増加率は体長と体重で異なっているが、肥満度の変動から体重増加率の大小がうかがわれた。即ち欠測の56年7、8、9月の値はへい死魚の値で代用すると、それぞれ17.59, 15.28, 16.71となって、6月から肥満度は減少して8月は極小となった。しかし9月になり水温がやや低下するとともに、体重増加が大きくなって値は増加を示し、11月は極大

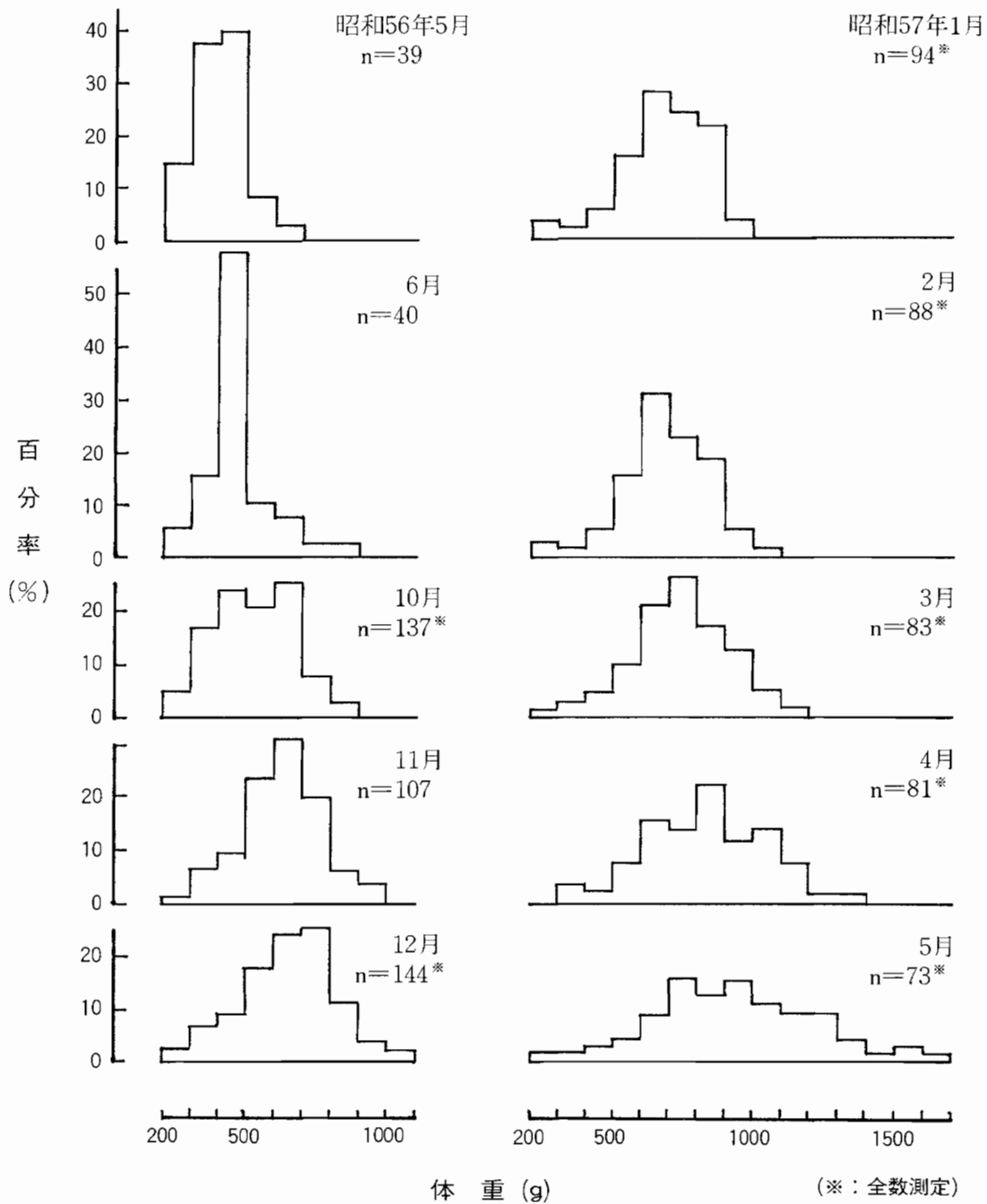


図3 体重組成

となった。その後は水温の低下による摂餌量の減少で肥満度は小さくなって2月には再び極小となり、3月からは増大して5月に極大を示した。このことから3月～5月、9月～11月は体長の伸びよりもむしろ体重の増加が大きく、増重には10～18℃が適しているものと思われた。

なお56年4月1日から12月16日までの補正増重量は表3のように72.11kgとなり、同期間中の総給餌量は364.8kgであったので、餌料効率は19.8%となった。

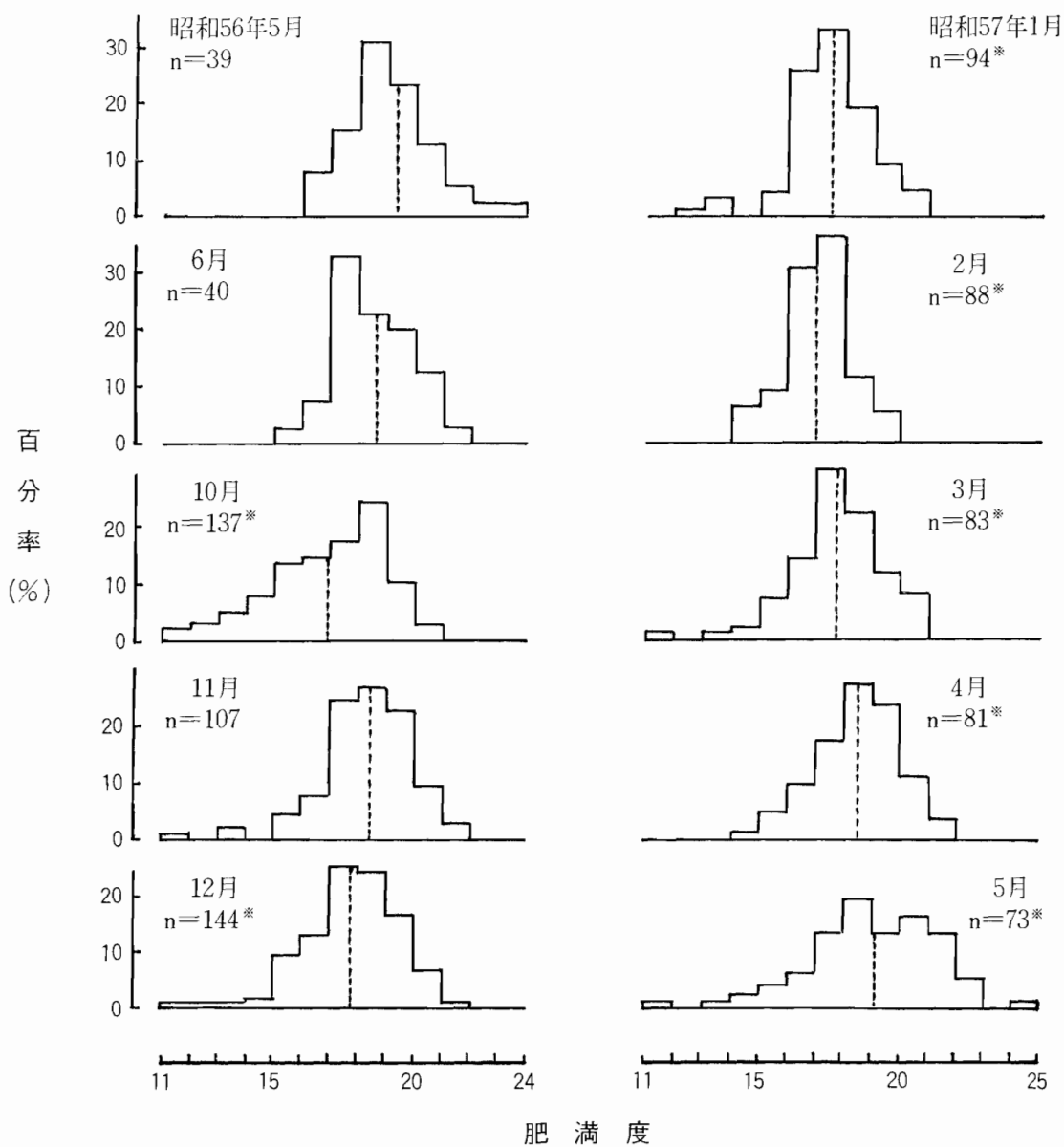


図4 肥満度組成

表3 C-3池の飼育結果

放 養			へ い 死			取 揚		
4月1日	551尾	197.81kg	4月	24尾	8168g	12月16日	144尾	94.117kg
8・14	100	40.06	5	25	7339			
11・10	43	23.5	6	122	54910			
			7	38	15610			
			8	135	53606			
			9	78	33723			
			10	109	56473			
			11	4	1667			
			12	15	7867			
694尾 261.37kg			550尾 239.363kg			144尾 94.117kg		

### 海水飼育

浦神実験場において淡水から海水に馴致させて生簀養殖を行い、その後新宮実験場で淡水に再馴致させることを試みたが、55年12月15日に海水に移す直前には平均体重204.1gであったのが、再び淡水に移した56年4月25日には海水飼育魚は498.9gであったのに対して、淡水で引続いて飼育した群では399.8gで約100gの差がみられた。この場合海中での生簀養成時には鮮魚を投餌しており摂餌はかなり良好であったが、淡水に戻した直後から配合餌料のペレットに対して摂餌は極めて不良となり、約50日後の6月16日には淡水飼育群が469.8gに成長していたのに対し、海水から淡水への再馴致群は504.7gに過ぎなかった。56年12月16日に再度海水飼育を行ったが、この場合には配合餌料を投餌したためか終始摂餌不良であった。そのため放養時平均体重553.6gのものが57年4月13日には705.0gに成長したにとどまった。これに対し淡水中の群は平均820.7gに成長した。淡水から海水へ、海水から淡水へは容易に馴致されて1尾のへい死もなかったが、マスノスケは環境激変後も鮮魚餌料は摂餌するが、配合餌料は強く嫌悪するよう思われた。

浦神実験場地先の海面は、水温が20℃以下となるのが12月中旬から翌年4月中・下旬までであるので、飼育もその間に限られる。12月中旬に10℃以下の淡水から20℃に近い海水に移された204.1gの魚が、最低水温11.4℃の時期を経て4カ月後に498.9gに成長した。北海道立水産孵化場が忍路湾で5～9月の間に行った生簀養殖の結果では、平均211.8gの魚が4カ月後に758.6gに成長した。その間の表層における旬間平均水温の最低は5月上旬の8.4℃で、最高は8月上旬の22.1℃であり、さらに8月の中旬は21.6℃、下旬は21.0℃で、9月もそれぞれ20.4、20.2、19.2℃と



比較的高水温であった。7月と8月の平均体重の差は小さく、両月ともへい死数が著しく多くなっている。夏季は本種の成長には好適水温ではなく体重増加の停滞期である<sup>1)</sup>としている。これに較べれば、浦神では水温が20℃を越えることがなかつただけ条件としては良かったことになるが、最終で約500gにとどまったのは、生簀設置場所が水の交換の悪い最湾奥部であったので、水温以外の環境条件が影響しているのではないかと思われた。

海水飼育を終了して淡水に移した翌日の4月26日から5月1日までの6日間にへい死した16尾と、淡水飼育群の4月26日のへい死魚8尾を池から取りあげ、その都度体長、体重のほか腎臓、肝臓、脾臓の各重量を測定した。体長—体重、腎臓(肝臓、脾臓)—体重の関係を図示したのが図5である。体長—体重の関係は淡水或いは海水飼育の両群で差はないと思われたが、体重に対す

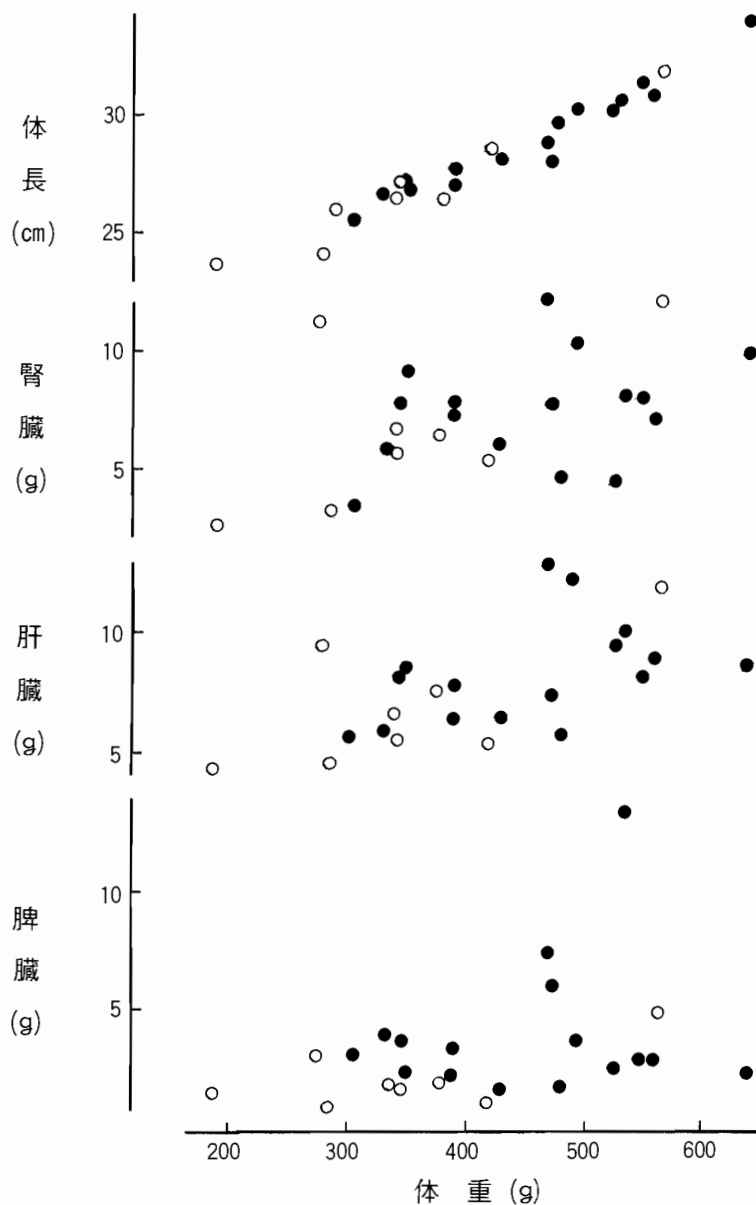


図5 体重に対する体長、腎臓、肝臓及び脾臓との関係

る腎臓，肝臓，脾臓の重量関係は海水飼育群の方がその値のばらつきが大きいようであった。今回の海水飼育魚はふ化後満1年で強制的に海水に移されたが，天然魚もふ化後1年は川にとどまる<sup>2)</sup>といわれていることから，生理的には問題はないと考えたが，個体によっては或る程度の影響を受けたのかも知れない。

#### へい死

ふ化から全数へい死までの飼育全期間のへい死状況は表4，5，6のとおりで，高温時に多い

表4 円型水槽におけるへい死数

年 月 日	飼 育 数	へい死数	備 考
54 <sup>年</sup> 11 <sup>月</sup> 28 <sup>日</sup>	5000尾	尾	
55-6-30	3036	1964	
7-12	3012	24	
7-13	1552		C-1池へ 325尾 C-2池へ 1135尾
7-31	1402	150	
8-31	1312	90	
9-30	1022	290	
10-8	1006	16	C-3池へ

表5 C-2池におけるへい死数

年 月 日	飼 育 数	へい死数	備 考
55 <sup>年</sup> 7 <sup>月</sup> 13 <sup>日</sup>	1135尾	尾	
12-17	400	735	
56-3-31	196	204	
4-30	172	24	
5-31	166	6	
6-30	151	15	
7-31	96	55	高温によるへい死 19尾
8-31	66	30	
9-30	53	13	
10-31	46	7	
11-10	43	3	C-3池へ

表6 C-3池におけるへい死数

年 月 日	飼 育 数	へい死数	備 考
55年10月8日	1006尾	尾	
10-31	903	103	
11-30	887	16	
12-15	883	4	
12-16	580		海水飼育へ 303尾
12-31	577	3	
56-1-31	576	1	
2-28	573	3	
3-31	551	22	
4-30	527	24	
5-31	502	25	
6-30	380	122	測定時のへい死 76尾
7-31	342	38	
8-14	310	32	
8-15	410		海水飼育から 100尾
8-31	307	103	
9-30	229	78	
10-31	120	109	
11-10	119	1	
11-11	162		C-2池から 43尾
11-30	159	3	
12-15	144	15	
12-16	99		海水飼育へ 45尾
12-31	96	3	
57-1-31	91	5	
3-31	81	10	
4-30	97		海水飼育から 16尾
5-31	53	44	
6-30	49	4	
7-31	37	12	
8-31	8	29	
9-10	0	8	

ことは明らかであった。ふ化後満7カ月（55年6月30日）の生残率は60.7%，24カ月の56年11月30日で3.2%であったのに対して，北海道立水産孵化場ではそれぞれ26.32，4.88%であったので，初期の生残率は良好であったが満2年では劣ったことになり，それは夏季の高温が影響しているものと思われた。

56年8月28日から57年9月10日の全数死滅の日まで，へい死魚を取除いた都度開腹して性別を確認した。その結果は表7のとおりで，これからもへい死は7～10月の高温時に多かった。性別

表7 へい死魚の性別

性別	年月	56年 8月	9	10	11	12	57年 1	2	3	4	5	6	7	8	9	合計
雄		19	54	79	5	1	3	2	0	0	5	1	3	6	0	178
雌		5	26	4	2	13	2	1	2	2	34	1	7	23	8	130
不詳		2	0	4	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	9
無検査		0	11	20	0	4	0	5	0	0	0	0	0	0	0	40
計		26	91	107	7	18	5	8	2	2	41	3	10	29	8	357

では，雄は全確認個体178尾の88.2%に当たる157尾が56年11月末までにへい死したのに対し，雌は同期間では37尾、28.5%で，その後57年9月までに93尾、71.5%がへい死した。雌の全確認個体数が雄より少なかったことは，性別調査以前には雌のへい死が多かったのかも知れないが，調査期間中では明らかに雄の大多数が早期にへい死した。なお，56年12月の雌の13尾中の10尾と，57年5月の雄4尾、雌25尾、不詳1尾はいずれも測定作業の影響によるものであった。

56年10月の雄のへい死個体の肥満度組成は，図6に示したように9～22と幅は広がった。同じ

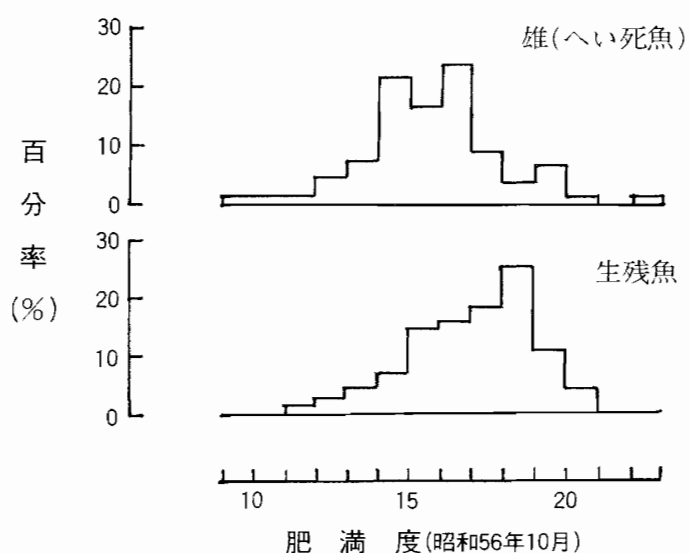


図6 肥満度組成の比較

10月の生残魚137尾の全数測定では11～20の範囲にあり、平均値は生残魚の16.99に対してへい死魚では15.76と小さかったので、この時の雄魚は痩せて肥満度が小さくなっていてを示している。極端に肥満度の小さい個体は大抵体色は黒ずみ著しく痩せていて、腹部を圧すると精液を出す成熟個体であった。

しかし56年9月の、性別を確認した雄45尾、雌22尾の肥満度の平均はそれぞれ16.9, 17.3で、その組成も図7のように値はほぼ同じ範囲であった。ともに著しく小さい値から20を越える値に

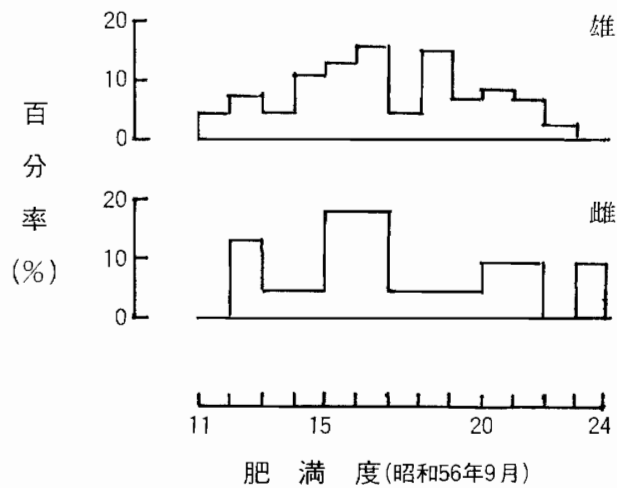


図7 へい死魚の性別肥満度

まで分布しており、へい死魚は雌雄ともに著しく痩せた個体や寺尾他が異常としている20を越える個体<sup>1)</sup>も含まれていて、生理的不調が高温によって促進されへい死をひき起こしたと思われた。

肥満度の著しく小さい個体や大きい個体が死んでいることから、月別の組成の変化(図4)はへい死の影響を受けているものの、時期によって値の幅が広くなったり狭くなったりすることがあった。とくに全数測定でへい死の少ない時期にも同様のことがみられることは、20以上の値も決して回復不能の異常ではないことになるので、養殖魚は一般に天然魚よりも肥満していることを示しているとも考えられた。

## 摘 要

1. 新宮実験場でマスノスケにとっては夏季の一時期高温に過ぎる河川水で，浦神実験場で一部の魚を冬季に生簀による海水での飼育実験を行った。
2. 1，2月と7，8月には成長は停滞したが，3～5月と9～11月の間はとくに体重の増加が大きかった。
3. 海水飼育では，鮮魚の摂餌は活発であったが，配合餌料に対しては不良であった。
4. 淡水から強制的に海水への移行は，個体によっては或る程度の生理的影響があり得ると思われた。
5. 夏季にへい死が多く，とくに2年魚の雄の大半は8～10月の間にへい死した。

## 文 献

- 1) 寺尾俊郎・松本春義・岡田鳳二・斎藤清造：マスノスケの淡水及び海水飼育試験，北海道立水産孵化場研究報告第28号，23～39，1973.
- 2) 宮地伝三郎・川那部浩哉・水野信彦：原色日本淡水魚類図鑑，保育社，大阪，PP275，1970.