

# 水産資源管理談話会報

第 10 号

日本鯨類研究所 資源管理研究所

1993年9月

## 目次

- お知らせ ..... 2
- 報告1 「中禪寺湖の漁業」 ..... 3  
奥本直人（日本水産資源保護協会）
- 報告2 「試験釣によるヒメマスの湖における動態」 ..... 32  
吉原喜好（日本大学農獣医学部）
- 報告3 「中禪寺湖産ヒメマスの再生産関係と生産量」 ..... 55  
石島久男（栃木県水産試験場  
那珂川分場）

財団法人 日本鯨類研究所  
資源管理研究所

〒104 東京都中央区豊海町4-18 東京水産ビル

TEL 03-3536-6521

FAX 03-3536-6522

## お知らせ

水産資源管理談話会報第10号をお届けします。本号は、平成5年5月28日に「中禅寺湖におけるヒメマス資源の動態と生産量」というテーマの下で開催された第10回談話会の記録です。奥本直人氏、吉原喜好氏および石島久男氏に報告していただいた3つの話題が納められています。今回の談話会では、スポーツ・フィッシングをも組み入れた漁業管理を考える必要性を痛感しました。

5月の幹事会では、次回は” Trophodynamics Modelling” に関して9月に開催することになっていましたが、演者の都合で本テーマについては来年早々に開催する予定です。したがって、次回のテーマは現在検討中です。なお、開催日は9月下旬を予定しております。

(北原 武)

## 中 禅 寺 湖 の 漁 業

奥本直人（日本水産資源保護協会）

## 1. 中 禅 寺 湖 漁 業 の 沿 革

中禅寺湖漁業の歴史は明治時代に入ってから始まり、それ以前に魚類は生息しなかったといわれている。

その理由は定かではなく、裏付ける資料も見当たらないが、考えられる理由の一つとしては、自然界での魚の出入りがなかったと思われることである。それは流入河川としては、菖蒲ヶ浜への湯川（地獄川）と、千手ヶ浜への外山沢川、柳沢川、横川などがあるが、これらの河川はいずれも奥日光連山が源であることから、魚が棲んでいたとは考えられず、この方面からの移入はなかったと判断され、流出河川については、唯一の大谷川があるが、この川には落差が97mの「華巖の滝」があり、魚がこの滝を遡ることは不可能と判断せざるを得ないことを思うと、この流出河川からの

移入もなかったと推察された。

次に考えられることは、人為的な持込みである。これは最も容易な移殖の方法であるが、当時の当地域は、「男体山」を中心とする山岳宗教の聖域として扱われ、「殺生禁断」、「女人禁制」の戒律が厳しく、生き物の持込みが全く許されなかったといわれていたことから、人為的な移入もなかったと思われる。

とは言うものの、不確かではあるが、中禪寺湖にはカエルやイモリなどが生息していたという情報もあることから判断すると、小魚が他の動物によって持ち込まれることがなかったか？という疑問が残らないではないが、今となってはその事実を確かめる術はない。

上記のごとく多少の疑問は残るが、先の二点の理由から、魚が棲まなかったということはおおよそなずけることである。

この様に江戸時代まで中禪寺湖での漁業はなかったが、時代の移り変わりとともに明治維新の波が当地方にも及び、先の戒律も緩ん

で時の二荒山神社の柿沼広身宮司が中禪寺湖への魚の放流を認めるとともに、その翌年には自らも放流を行ったといわれている。時に1873年（明治6年）で、奥日光は細尾の住人である星野定五郎氏によって2,200尾のイワナ（Salvelinus pluvius）が、翌年の1874年には柿沼宮司らにより、コイ（Cyprinus carpio）20,000尾、フナ（Carassius carassius）2,000尾、ウナギ（Anguilla japonica）150尾、ドジョウ（Misgurnus anguillicaudatus）500尾がそれぞれ放流され、今日の中禪寺湖漁業の礎が築かれた。その後も表 1に示すように、1881年にはホワイト・フィッシュ（Coregonus sp.）1,000尾、1882年にはビワマス（Oncorhynchus rhodurus）83,000尾とシロザケ（Oncorhynchus keta）、1884年にはサクラマス（Oncorhynchus masou）、1886年にはヒガイ（Sarcocheilichthys variegatus）などを放流し、更に色々な種類を移殖した。この外の代表的な魚種としては1887年にニジマス（Onco

rhynchus mykiss) を 4,000尾、 1902年にはカ  
ワマス (Salvelinus fontinalis) を 15,000尾、  
1906年にはヒメマス (Oncorhynchus nerka)  
を 350,000尾、 1966年にはレークトラウト (S  
alvelinus namaycush) を 6,237尾放流してい  
る。 更に、 移殖の記録が全くなく混入による  
と思われる魚種も観察されている。 その代表  
種としてはブラウンマス (Salmo trutta) が  
いるが、 この魚はわが国への移殖も定かでは  
ないという不可思議な魚である。

現在は、 表 1に見られるようにヒメマス、  
ニジマス、 ブラウンマス、 レークトラウト、  
ホンマスなど、 さけ・ます類を中心とした 20  
余魚種の生息が確認されている。

今日はこの中でも、 中禅寺湖の湖沼特質を  
考慮してヒメマス、 ブラウンマス、 ホンマス  
及びニジマスなどを中心とした増養殖に力が  
注がれている。 なお、 このホンマスは現地で  
呼ばれている地方名で正式な和名として認め  
られているものではなく、 今までの調査結果

からみるとサクラマスとビワマスの交雑種であるといわれている。即ち、この両種は分類学的には非常に近い位置にあり、当湖への移殖の歴史を見ると、アメノウオ（ビワマス）とサクラマスとが同時に持ち込まれていることから、この中間種が誕生したものと思われる。

## 2. ヒメマス移殖の歴史

ヒメマスの放流は1906年に初めて行われた。その背景としては、(1)阿寒湖に陸封されたベニザケが、その後本邦各地の湖沼に移殖され、支笏湖や十和田湖でその養殖の成功をみたことから、ヒメマスは深い淡水湖に適する習性を有し、中禅寺湖もこれらの両湖に酷似していること、(2)味は美味で、その色彩形状も日本人の嗜好に適すること、そして(3)群遊性を有し、他のます類より漁獲がし易い、などが挙げられたようである。

この様にして、ヒメマスの増養殖が行われ



今日に至っているが、この間の放流の歴史は田中（1967）、徳井（1964）らが詳しく述べている。しかし、最初に中禅寺湖に放流されたヒメマス卵は田中は支笏湖としているが、その後の徳井の調べから、十和田湖のようであると訂正されている。かくして、中禅寺湖でのヒメマス漁業が始まったが、今日の生産を得るようになるまでには、自家生産はもちろんであるが、表 2 に示すごとく各地からの移殖が行われている。この中での最大の供給地は十和田湖で 800 万粒以上が搬入され、他には支笏湖（220 万粒以上）、沼沢沼（274 万粒以上）、丸沼（62 万粒以上）などがあり、他にヒメマスの原形であるベニザケの卵もウルモベツ（千島列島）から約 350 万粒が、フレージャー河（カナダ）から約 10 万粒がそれぞれ移殖されている。

この様に、長い放流の歴史を持つが、増養殖事業が積極的に行われるようになったのは戦後で、最大の放流は 1984 年（昭和 59 年）の

3,550,840尾と記録されている。

### 3. 中禅寺湖の漁業

中禅寺湖の漁業は、組合員及び一般遊漁者によって行われている釣り漁業と、採卵用の親魚を確保するために行われている地曳網漁業とに分けられる。

釣り漁業の漁期は、中禅寺湖漁業協同組合に所属する組合員及び一般遊漁者を問わず、おおよそ4月下旬から9月下旬まで（現在は4月20日から9月19日まで、但し、一部水域は8月31日まで）、湖水の東半分を漁場として解放し、西半分を周年禁漁水域としている。

この釣り期間中の漁獲量（釣獲尾数）は、組合員については組合が独自に実施している漁獲カレンダーによる調査で、その概要を知ることができるが、一般遊漁者についての実態を把握することは非常に困難である。強いて推定を試みるとすれば、入場者数からということになるが、一様に扱うことは難しいと

いわざるを得ない。参考までに年別の入場者数とその年変化を表 3 と図 1 に示した。この表から遊漁者の動向を見ると、1985 年頃に最高を記録し、釣りに対する関心が一段と高くなった時期であることを示している。また、同じ釣りでも、船釣りと岸釣りとは分けてみると、船釣りの方がやや増加する傾向がみられたが、近年、ルアーやフライ・フィッシング愛好者の増加や環境問題からの持込み船の規制などにより、岸釣りをする遊漁者が増える傾向にあることも見逃すことはできない。更にまた、この両者を比較すると、回遊性の強いヒメマスが豊漁の時には船釣りをする人が多くなる傾向がみられた。

地曳網漁業は、種苗生産のための採卵用親魚の捕獲を目的として実施している。その時期は、ヒメマスが回帰する 9 月上旬から 10 月中旬（その年によって異なる）に、放流した河川の河口付近で行っている。採捕した親魚は直ちに雌雄に分け、体長測定や標識などの

生物学的調査を行い、採卵まで蓄養する。

一方、流入河川（菖蒲ヶ浜…湯川と人工河川、千手ヶ浜…潜水）にはうけ場を設置し、遡上する回帰親魚を捕獲して、体長、体重、標識、性別などの回帰に関する測定、観察調査を実施している。その結果を表4に示した。

以上のごとく回帰した親魚は、地曳網とうけ場とで捕獲されるが、最近の年変動を見ると、最も多かったのは1982年の10,112尾であった。逆に最も少なかったのは1975年で481尾であった。この様に、その年によって可成りの変動がみられる。その理由としては放流尾数、放流魚のサイズ、放流の時期、場所及び一般遊漁者の動向などが考えられるが、これらの関係については、後項で検討する。

#### 4. ヒメマスの生物学的特性

##### (1) 体長変化

回帰した親魚の年別の平均体長を表5に示した。その結果、1971～1987年までの17年間

の年別平均を比較すると、28.1~34.1cmで、約6.0cmの差が見られた。この年変化を図2と3に示したが、周期的な変動傾向が示めされた。

## (2) 性比

雌雄の出現状況を図4に示したが、体長と同様に17年間を通してみると、雌がやや多く59.4%であった。その差が最も大きかったのは、1980年で雌が73.3%と約2/3を占めていた。この様に雄の捕獲率が1/3以下というのは、他に1975、1979及び1985年にそれぞれ観察されている。

## (3) 成熟（回帰）年齢

ヒメマスの性成熟、即ち回帰する年齢は、標識魚の回収から、雌は3及び4年魚で、その主群は3年魚であることが明らかにされた。

## (4) ヒメマスの回帰性

次に、菖蒲ヶ浜には隣接する2つの河川（湯川と人工河川、図5）があり、これらの河川で回帰調査を実施した結果、表6に示すように、

ヒメマスは放流された場所である人工河川（飼育水と水源とが同じ）への回帰が圧倒的に多く、降下行動とともに、生まれ育った環境が大きく関与していることが明らかにされた。ただし、表に見られるように、1976～77年には両調査河川へ同数の回帰が観察されたが、放流の詳細は不明であった。また、その後の調査で、隣接する湯川に直接放流を試みた結果、回帰は湯川ではなく、飼育水と水源を同じくする人工河川であったことから、生まれ育った環境が回帰の場所を決定することが明らかにされた。

## 5. おわりに

中禅寺湖におけるヒメマスの増養殖事業は、長い歴史のもとに成功を見ることができたが、その資源を安定して管理することは非常に難しいことであり、未だ多くの問題を抱えている。その理由の一つとして、漁獲量の把握が十分でないことが挙げられる。既に述べたよ

うに、組合員は漁獲カレンダーによつて釣果を報告する義務が課せられているので、組合員による漁獲量（尾数）を知ることはできるが、それに対して一般遊漁者についてはその情報を得ることが甚だ難しい状況にある。こうした中で、当中禅寺湖で現在行われている漁場管理に関係の深い問題についての検討を試みた。

(1) 放流尾数、放流時の体重、親魚の捕獲尾数、親魚の大きさなどとの関係

表 7と図 6は、年別の放流稚魚尾数と放流時の体重及び捕獲した親魚尾数とその体長をそれぞれ示した。

これらの表と図から、放流尾数と捕獲尾数との関係を見ると、必ずしも相関は見られなかった。例えば、1982年級群は約 270万尾、1983年級群は約 350万尾と、過去最高の放流を行ったが、その3～4年後の捕獲では大きな効果は認められなかった。そこで、これらに放流時の大きさ（体重）をも考慮に入れて検

討した結果、いうまでもなく1g前後の小型の稚魚を大量に放流するよりも、3g以上の大型魚を適正量放流する方がより効果的であることが示唆された。また、放流が全く行われなかった1975年級群は、回帰すると思われる年にもその影響を感じるほどのこともなく捕獲が行われ、回帰は単一年でないことが裏付けられている。次に、捕獲された親魚の大きさ、即ち放流後の成長についてみると、既に述べたように平均体長は28.1~34.1cmで、その年による変動が大きく、あたかも5~6年くらいの周期性がみられたが、今後の継続調査が必要であろう。しかし、体長変化と最も深い関係がみられたのは捕獲尾数であった。即ち、大型魚の多いときには捕獲尾数が少なく、小型魚が多いときには豊漁の傾向がみられた。そこで、年級群による放流尾数とサイズとの関係をみると、単に放流時の問題だけではなく、湖水での生活環境が大きく影響していることが明かであった。例えば、小型魚を大量



に放流した1983年級群をみると、その親魚の捕獲が少なかったが、魚体は大型であった。これは、湖水における自然減耗、特に放流後の初期減耗が多かったと推察される。即ち、自然死亡とともに、大型魚による食害などが挙げられる。この外の減耗としては流出河川からの流下があるが、その年によって可成りの変動がみられる。このことは、スモルト化との関係が深く、従って降下行動との関係を明らかにすることが重要である。

以上年級群別稚魚の放流尾数、放流時の大きさ、遡上親魚の捕獲尾数とその大きさとの関係を述べてきたが、適正放流尾数や適正放流サイズの決定には、単に稚魚の健康状態や大きさのみならず、他魚種との係わり合い、即ち中禅寺湖の生態系の中で占めるヒメマスの価値及び位置関係を明確にすることも重要な問題であると思う。

## (2) 放流の場所

ヒメマスは母川への回帰性が強いベニザケ

の陸封型であり、従ってその回帰性も同様と考えられており、既に述べたように中禅寺湖での永年の標識回収調査結果からも立証されている。

即ち、菖蒲ヶ浜に流入する人工河川（飼育水）から標識放流されたヒメマスの子魚は、そのほとんどが人工河川に回帰し、僅かの距離（約500m）で隣接する別水系の湯川（地獄川）には、迷いと思われる程度が観察され、千手ヶ浜方面ではほとんど観察されないという結果が得られている。また、人工河川と同じ水源からの飼育水とによって飼育した子魚を、直接別水系の湯川に放流した結果、先の調査と同様にほとんどが人工河川に回帰しており、湯川への回帰はほんの僅かであった。このことは、別水系への回帰を期待するならば、その水系において、ある一定期間の養育が必要であることが示唆されたが、その期間は未だ明らかにできなかった。

以上の様な性質を有することから、地曳網

によって親魚の捕獲（確保）を行っていることを考慮するならば、ヒメマスの放流場所としては障害がなく容易に操業のできる河口を持った流入河川を選定すべきであり、遡上を重点的に考えるならば、受け場の設置が容易で人為的障害のない所が望ましい。そこで、現在の中禅寺湖では、先の条件を十分に考慮して、その主群を菖蒲ヶ浜に放流し、残りを千手ヶ浜方面に放流を行っている。また、産卵期が近くなり、婚姻色が見られる頃には、遡上親魚が集結する水域を保護する目的で、禁漁区を拡大するなどの措置をとり資源維持の努力がなされている。

また、中禅寺湖の特徴は、海域の西半分を禁漁区としてしていることにあり、これが各魚種の休息の場所となり、これによって自然再生産力の向上が見込まれるなど、当漁場の管理に大きな役割りを果たしていると思われる。

表 1 中禅寺湖に生息する魚類と初めて移植された時の記録

番号	種類	西暦	年次	搬入数	放流数	産地
1	イワナ	1873	明治	2,200	2,200	日光・細尾
2	コイ	74	"	20,000	20,000	
3	フナ	"	"	2,000	2,000	
4	ドジョウ	"	"	500	500	
5	ウナギ	"	"	300	150	
6	鯉	81	"	1,000,000	1,000	ソ連
7	ビワマス(オオマス)	82	"	120,000	83,000	琵琶湖(滋賀県)
8	シロギス	"	"	40,000	?	(北海道)
9	サケ	84	"	232,000	?	(北海道)
10	ニジマス	86	"	極少	?	琵琶湖(滋賀県)
11	ニジマス	87	"	8,000	4,000	カリフォルニア(カリカ)
12	ヤマメ	88	"	300	300	日光付近
13	カワマス	1902	"	25,000	15,000	コロラド(アメリカ)
14	ヒメマス	06	"	400,000	350,000	支那湖(北海道)
15	ウグイ	"	"	?	300	赤間沼(栃木県)
16	ワカサギ	14	大正	2,400,000	2,400,000	霞ヶ浦(茨城県)
17	ヨシノボリ	29	昭和	?	?	
18	ベニザケ	34	"	500,000	422,990	ウルモベツ(千島列島)
19	レーク・トラウト	66	"	10,000	6,237	オベオソゴ(カナダ)
20	ギンザケ	78	"	?	?	
21	ブラウンマス	?	"	?	?	
22	カジカ	?	"	?	?	
23	モツゴ	?	"	?	?	
24	アブラハヤ	?	"	?	?	
25	スジエビ	1882	明治	15,000	15,000	赤間沼(栃木県)

..... ; 現在は棲息が確認されていない種類。

表 2 ヒメマスの中禅寺湖への移殖、放流記録

年次	支那湖	十和田湖	中禅寺湖	丸 前	沼ノ湖	前込湖	ウバノ湖	ブルーノ河	合 計
1906	350,930								350,930
8		331,690							821,840
9	490,150	463,610	515,710						979,320
10		1,717,050	870,090						2,587,140
11		1,099,490	23,770						1,123,260
12		362,220	30,490						392,710
13		752,590							752,590
14		481,840	126,750						608,590
15		603,560	489,160						1,092,740
16		480,360	493,020	81,940					1,055,320
17			450,120						450,120
18		566,150	1,002,050						1,568,200
19		172,500	409,600						582,100
20			322,720						322,720
21			162,500						162,500
22			357,500						357,500
23	?	?	?	?					?
24	?	?	?	?					?
25		500,000							500,000
26		650,000							650,000
27			163,380						163,380
28			212,790						303,480
29		81,190	94,400		22,840				251,040
30		134,000	122,340		8,000	141950			297,340
31		24,150	86,700			342190			794,370
32		355,460	101,000			858450			959,450
33			106,650			487380			594,030
34		259,280	149,560				422990		831,830
35			95,300				616000		711,300
36			182,510				385190		567,700
37			260,500				240450		520,950
38			993,000				*		993,000
39			924,000				*		924,000
40			938,000				*		938,000
41			696,700				169100		865,800
42			1,105,700						1,105,700
43			881,300						881,300
44			569,200						569,200
45			284,000						284,000
46			58,700						58,700
47			165,650			344800			510,450
48			225,500			127000			352,500
49			47,400			228400			315,800
50			40,170			208830			250,000
51			103,800			**			103,800
52			60,000						60,000
53			46,780						46,780
54			29,170						29,170
55			64,090					99750	64,090
56			54,900						154,850
57		48,900	54,700						101,800
58			254,500						254,500
59	363,000		315,000						678,000
60	351,000		450,000						801,000
61			470,000						470,000
62	655,000		428,000						1,083,000
63			540,838						540,838
64			500,000						500,000
65			700,000						700,000
66			700,000						700,000
67			474,000						474,000
68			393,800						393,800
69			397,720						397,720
70			299,408						299,408
71			401,200						401,200
72			110,225						110,225
73			352,700						352,700
74			579,000						579,000
75			0						0
76			310,875						310,875
77			968,375						968,375
78			540,208						540,208
79			1,239,152						1,239,152
80			1,458,212						1,458,212
81			1,350,700						1,350,700
82			1,222,700						1,222,700
83			2,739,852						2,739,852
84			3,550,840						3,550,840
85			733,377						733,377
86			995,257						995,257
87			354,951						354,951
88			1,109,500						1,109,500
89			1,007,600						1,007,600
90			1,565,000						1,565,000

\* : カハノ湖を含む  
 \*\* : 前込湖を含む  
 \*\*\* : 誤入、採捕数のみ  
 \*\*\*\* : 不明を含む

表 3 中禅寺湖における年別遊漁入場者数

西暦	年次	船釣者	岸釣者	回数券	子供券	雑魚券	特殊券	割引券	その他	合計
1972	(昭和47年)	827	2,651	320	43	50	34			3,925
73	( 48 )	927	3,651	408	47	48	36			4,622
74	( 49 )	1,446	4,068	40	93	140	42			5,829
75	( 50 )	1,558	4,500	30	96	347	48			6,759
76	( 51 )	1,620	3,447	31	103	159	51			5,411
77	( 52 )	2,093	5,403	45	156	56	33			7,786
78	( 53 )	2,288	5,298	47	158	32	32			7,855
79	( 54 )	2,252	4,975	56	168	2	12			7,465
80	( 55 )	2,527	4,680	67	364	4	21			7,663
81	( 56 )	3,249	5,897	25	840	0	21			10,032
82	( 57 )	4,677	6,891	28	622	39	13			12,270
83	( 58 )	6,255	6,705	43	480	17	9			13,509
84	( 59 )	6,281	7,032	52	411	62	7			13,845
85	( 60 )	6,029	8,427	114	364	40	7	355	743	16,079
86	( 61 )	4,312	6,233	214	315	52	5	297	1,326	12,754
87	( 62 )	4,781	6,085	227	163	143	7	610	1,675	13,691
88	( 63 )	4,546	6,093	223	162	157	4	545	1,415	13,145
89	(平成元)	5,336	6,699	250	103	98	5	623	1,450	14,564
90	( 2 )	5,444	7,370	287	86	25	5	718	1,565	15,500

表 4 中禪寺湖の地曳網及びうけ場で捕獲されたヒメマヌル魚尾数

年次	地曳網			うけ場			合計			
	雄	雌	計	雄	雌	計	雄	雌	計	
1971	645	890	1,535	28	52	80	673	942	1,615	
72	394	786	1,180	62	95	157	456	881	1,337	
73	1,461	1,711	3,172	213	309	522	1,674	2,020	3,694	
74	2,303	3,645	5,948	337	257	594	2,640	3,902	6,542	
75	230	481	711	23	72	95	253	553	806	
76	1,328	1,233	2,561	44	31	75	1,372	1,284	2,636	
77	1,049	866	1,915	16	10	26	1,065	876	1,941	
78	1,492	2,042	3,534	271	610	881	1,763	2,652	4,415	
79	1,399	3,410	4,809	210	501	711	1,609	3,911	5,520	
80	866	2,398	3,264	20	33	53	886	2,431	3,317	
81	1,889	2,560	4,449	52	80	132	1,941	2,640	4,581	
82	4,141	5,971	10,112	408	284	692	4,549	6,255	10,804	
83	2,719	3,332	6,051	375	598	973	3,094	3,930	7,024	
84	669	1,078	1,747	172	191	363	841	1,269	2,110	
85	948	1,924	2,872	20	20	40	968	1,944	2,912	
86	488	689	1,177	2	1	3	490	690	1,180	
87	2,397	2,776	5,173	147	260	407	2,544	3,036	5,580	

表 5 中禅寺湖産ヒメマス親魚の平均体長

年次	地曳網		うけ場		合計	
	測定数	平均cm	測定数	平均cm	測定数	平均cm
1971	495	29.2	80	30.4	574	29.4
72	1,180	29.3	158	29.5	1,338	29.3
73	3,154	30.0	520	29.9	3,674	29.9
74	5,926	32.0	593	32.0	6,519	32.0
75	693	33.2	95	31.9	788	33.0
76	2,543	32.6	75	29.5	2,618	32.5
77	1,899	28.1	25	26.9	1,924	28.1
78	3,522	28.7	811	28.2	4,403	28.6
79	4,788	30.7	711	30.6	5,499	30.7
80	3,256	34.1	53	33.5	3,309	34.1
81	4,415	32.5	133	32.1	4,548	32.5
82	10,093	31.3	693	30.7	10,786	31.2
83	6,049	29.5	972	29.3	7,021	29.5
84	1,649	29.5	363	29.8	2,012	29.5
85	2,575	31.5	39	30.7	2,614	31.5
86	1,174	34.0	3	34.0	1,177	34.0
87	1,983	29.6	407	29.6	2,390	29.6



表 6 中禅寺湖産ヒメマス親魚の遡上河川別捕獲尾数

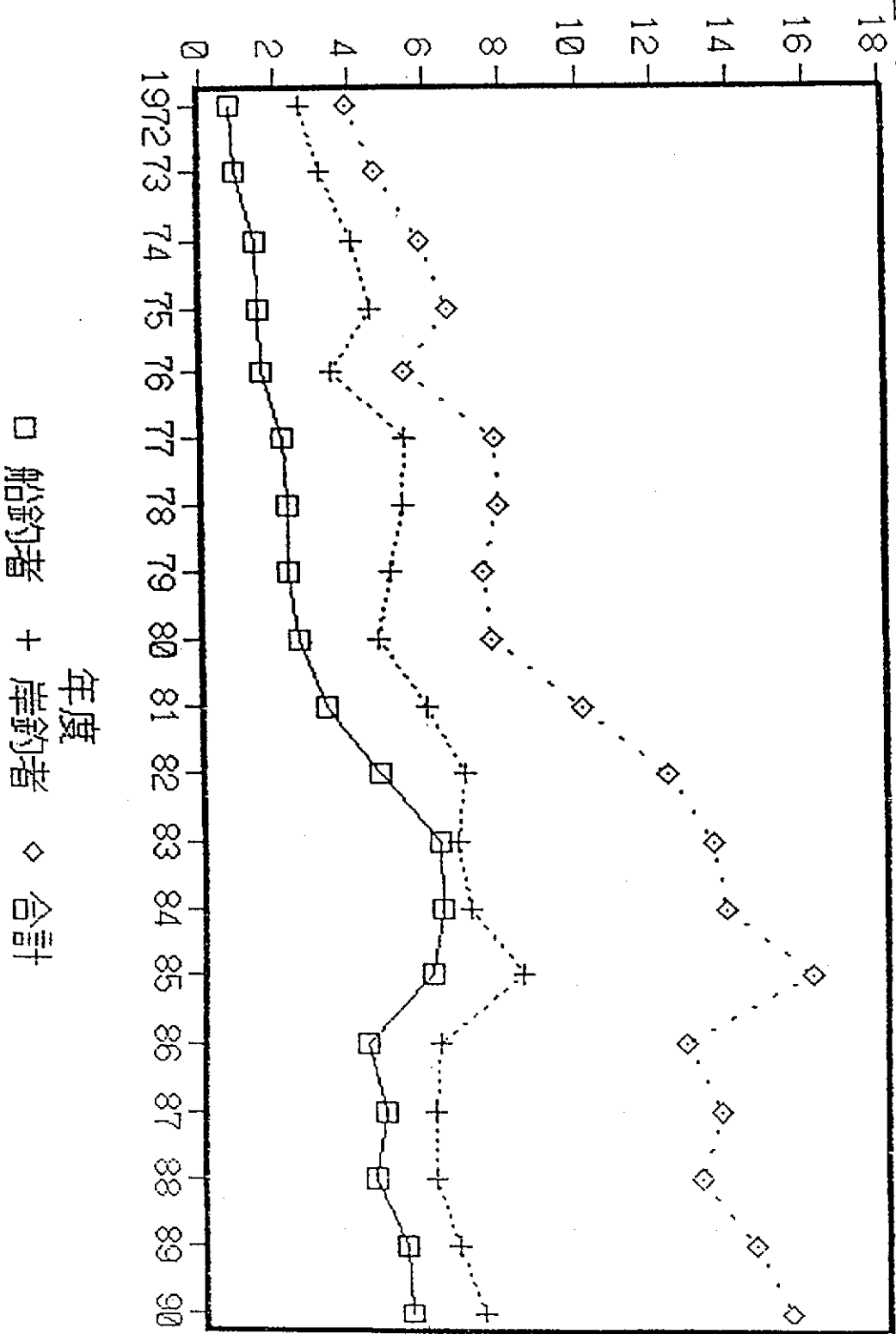
年次	湯川 (地獄川)			人工河川			合 計		
	雄	雌	計	雄	雌	計	雄	雌	計
1971	2	4	6	26	48	74	28	52	80
72	11	20	31	51	75	126	62	95	157
73	28	21	49	185	288	473	213	309	522
74	22	19	41	315	238	553	337	257	594
75	7	18	25	16	54	70	23	72	95
76	15	21	36	29	10	39	44	31	75
77	2	8	10	14	2	16	16	10	26
78	0	2	2	271	608	879	271	610	881
79	9	7	16	201	494	695	210	501	711
80	1	3	4	19	30	49	20	33	53
81	2	0	2	50	80	130	52	80	132
82	4	1	5	404	283	687	408	284	692
83	10	22	32	365	576	941	375	598	973
84	1	1	2	171	190	361	172	191	363
85	3	1	4	17	19	36	20	20	40
86	0	0	0	2	1	3	2	1	3
87	1	2	3	146	258	404	147	260	407

表 7 中禪寺湖産ヒメマスの子年級群別放流種魚尾数とその時の体重  
及び親魚捕獲尾数とその平均体重

年次	放流尾数	放流時体重 (g)	親魚捕獲尾数			平均 体長 (cm)
			雄	雌	計	
1968	397,720	( 1.7 )	673	942	1,615	29.2
69	299,408	( 2.0 )	456	881	1,337	29.3
70	401,200	(0.9~2.1)	1,674	2,020	3,694	29.9
71	110,225	( 3.6 )	2,640	3,902	6,542	32.0
72	352,700	( 3.6 )	253	553	806	33.2
73	579,000	( 1.7 )	1,372	1,264	2,636	32.6
74	0	( - )	1,065	876	1,941	28.1
75	310,875	(2.5~3.6)	1,763	2,652	4,415	28.7
76	968,375	(1.9~3.8)	1,609	3,911	5,520	30.7
77	540,208	(2.4~3.2)	886	2,431	3,317	34.1
78	1,239,152	(2.0~2.1)	1,941	2,640	4,581	32.5
79	1,458,212	(1.5~2.1)	4,549	6,255	10,804	31.3
80	1,350,700	(1.5~2.1)	3,049	3,930	7,024	29.5
81	1,222,700	(1.3~3.3)	841	1,269	2,110	29.5
82	2,739,952	(0.8~3.9)	968	1,944	2,912	31.5
83	3,550,840	(0.7~1.1)	490	690	1,180	34.0
84	733,327	(2.2~3.2)	2,544	3,036	5,580	29.4
85	995,257	(2.0~2.4)	-	-	-	-
86	354,951	(0.4~4.0)	-	-	-	-

単位・千

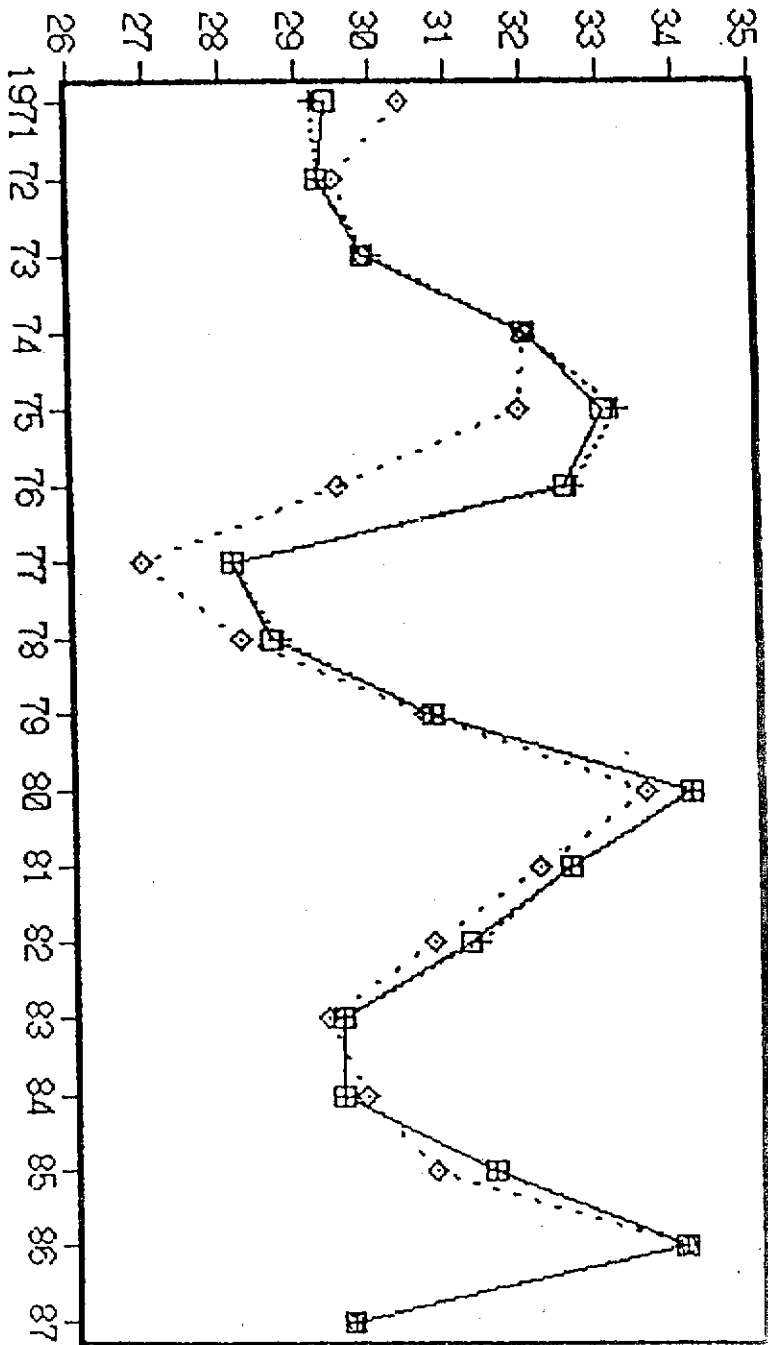
人数



□ 船釣者 + 岸釣者 ◆ 合計

図 1 中禪寺湖の年度別遊漁入場者数

体長 C M



年次  
□ 合計 + 地曳網  
◇ うけ場

図 2 回帰したヒメマス親魚の年度別平均体長

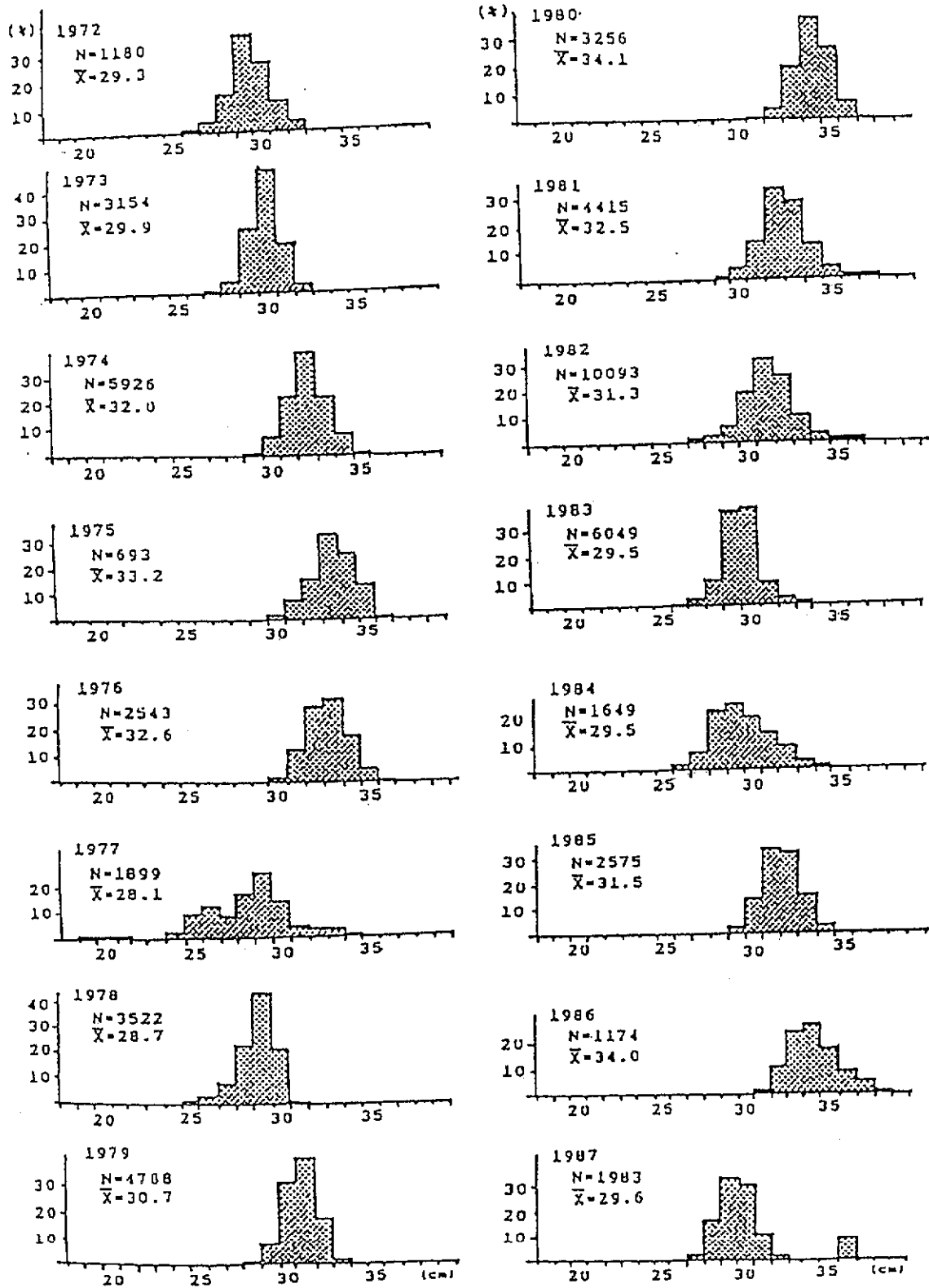


図3 地曳網とうけ場で捕獲されたヒメマス親魚の年度別体長組成

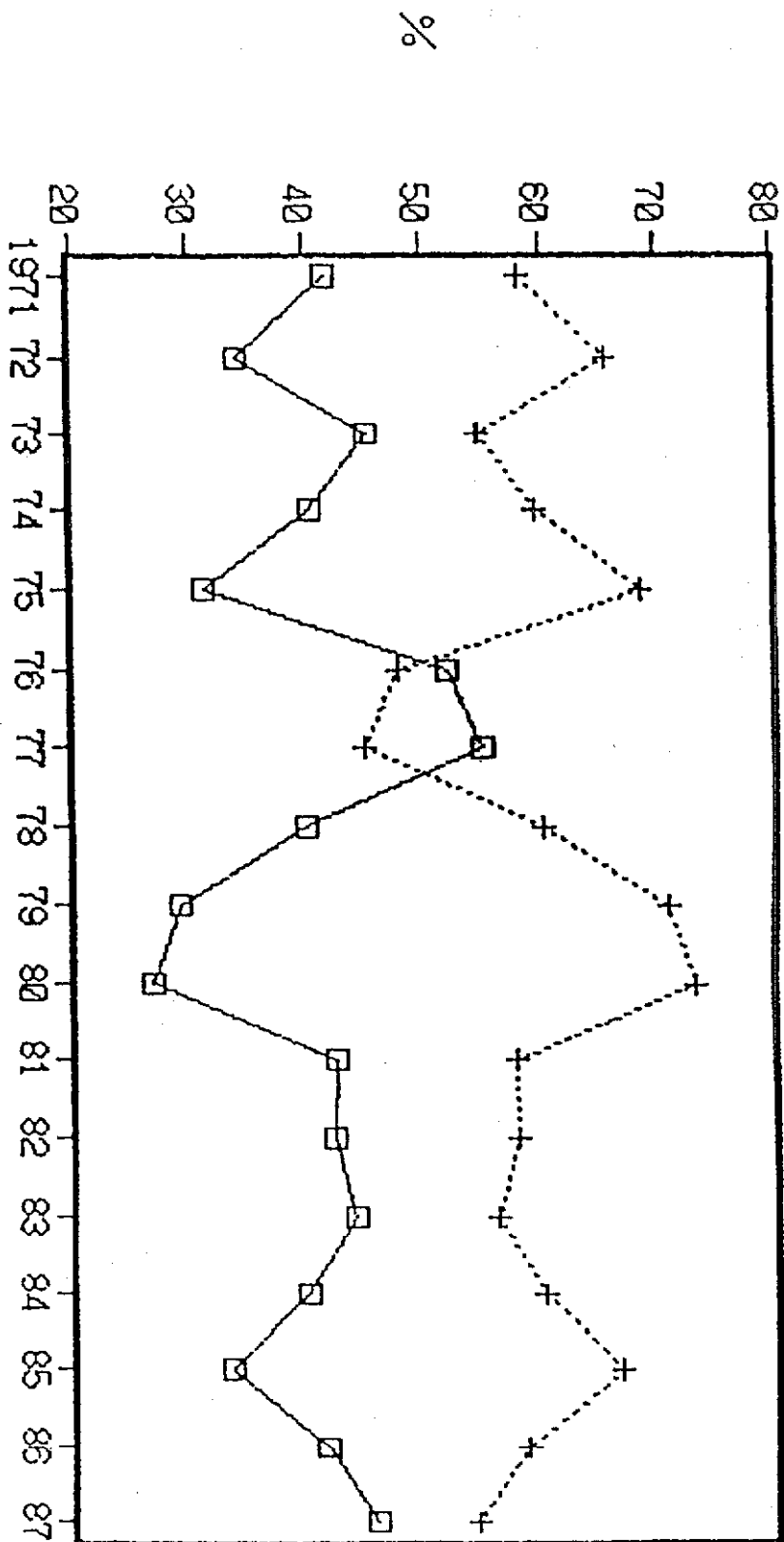


図 4 回帰したヒメマス親魚の性比

年次  
□ 雄 + 雌

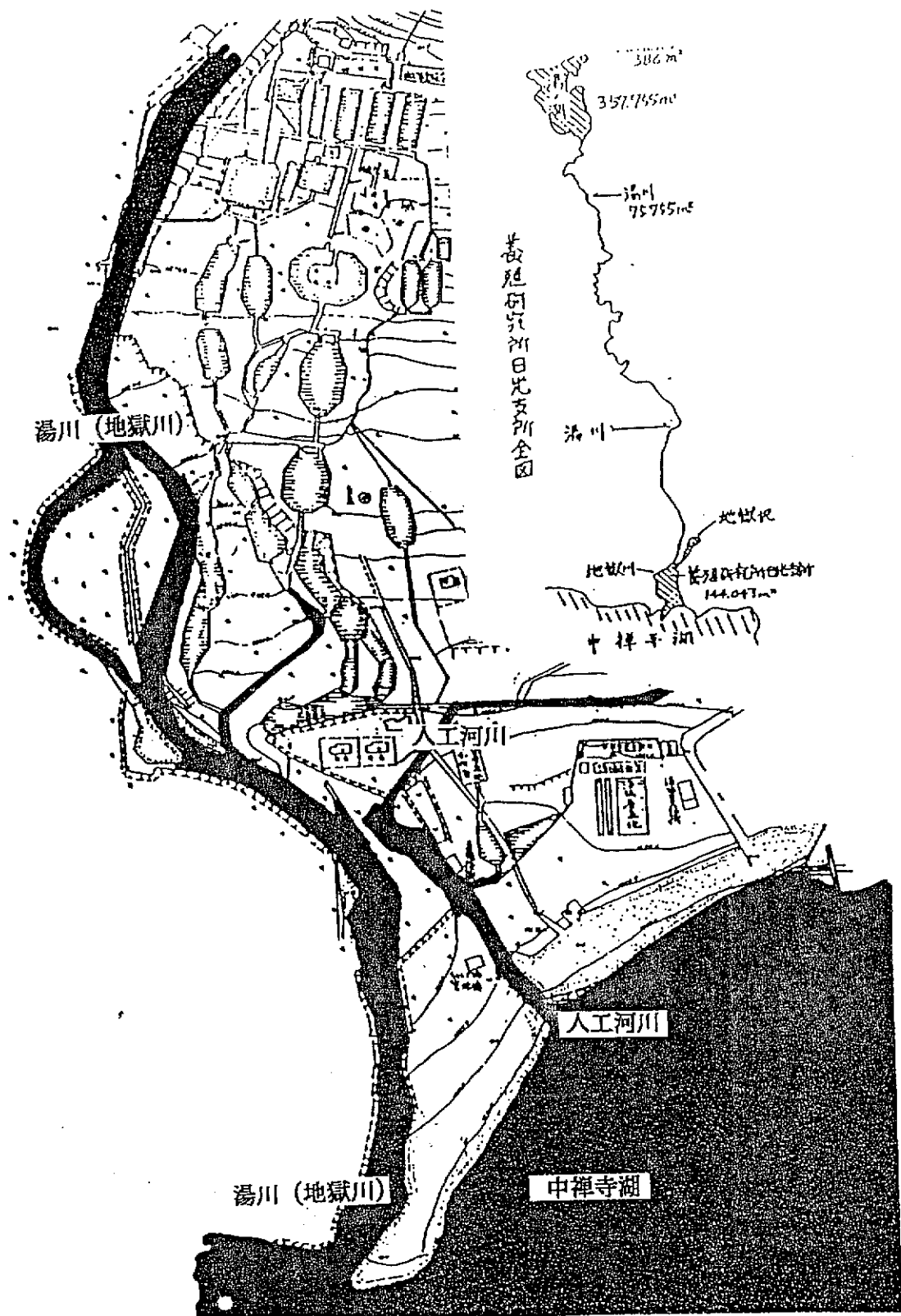


図 5 養殖研究所日光支所構内とヒメマス回帰実験水域

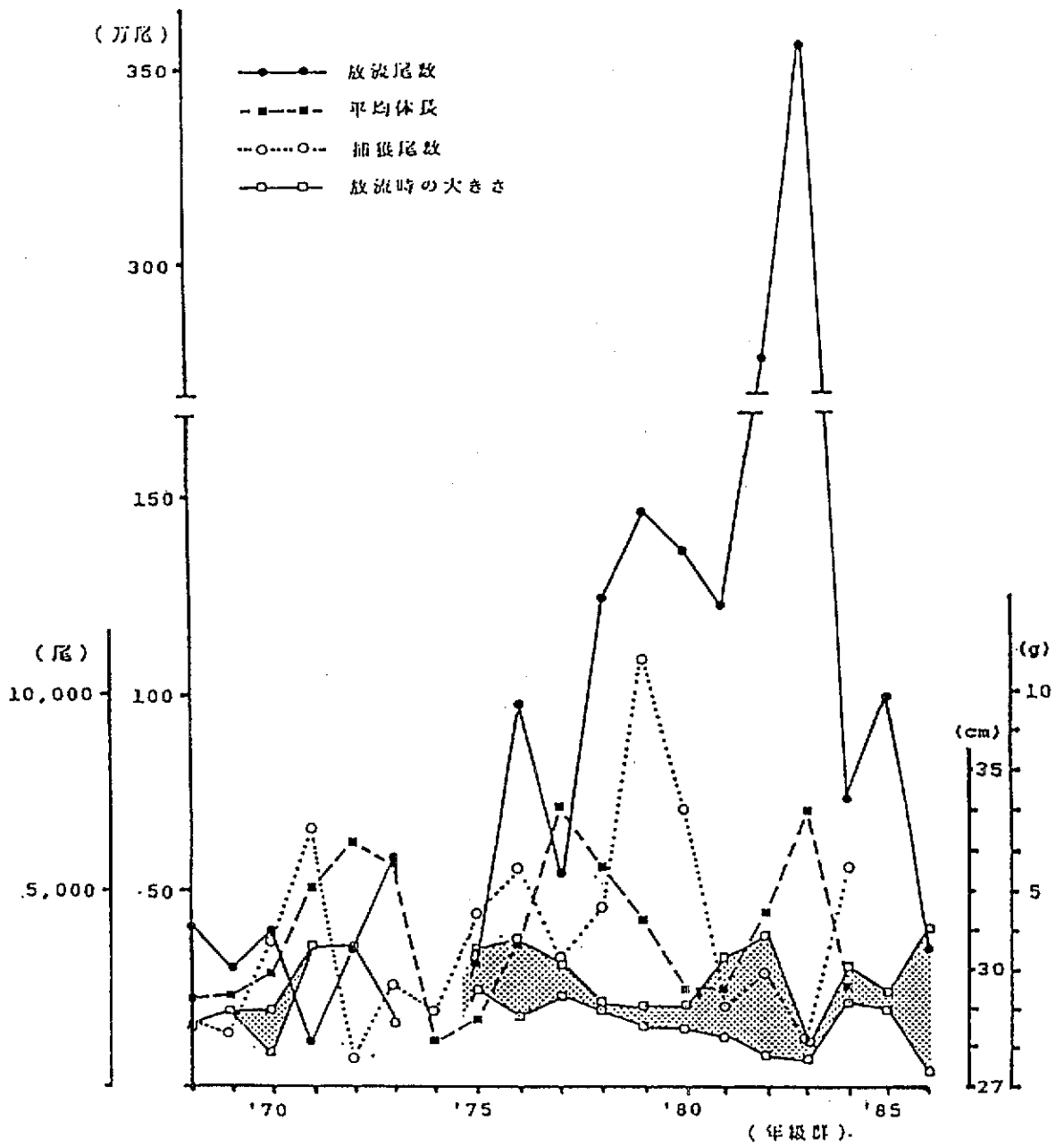


図6 中禅寺湖産ヒメマスの子年級群別稚魚放流尾数、放流時の体重、捕獲親魚尾数及びその大きさなどの関係



1993年5月28日

中禪寺湖におけるヒメマス資源の動態と生産量

2 試験釣によるヒメマスの湖における動態

吉原 喜 好 (日本大学農獣医学部)

中禪寺湖におけるヒメマスの生産は、1906年に支笏湖から40万尾が移植されたことから初まる。その後積極的な移植と人工フ化放流事業によって中禪寺湖はヒメマスの種苗の供給の面では重要な役割を果たしている。

近年、中禪寺湖においてもマス類を目的とした遊漁が急増し、それ等の中でもヒメマスは最も人気のある対象魚種となっており、本種の重要度は益々高まっているのが現状である。それに対応して、人工フ化放流事業もその放流数を増加させ、需要に答えようとしているが、必ずしも放流数の増加に見合うだけの釣獲量が確保されているとは言えず、今後とも恒久的な資源維持のためにも抜本的な資源管理システムを検討する必要に迫られている。

そのためには、まず対象となる資源の生物学的特性を充分把握しておかなければならないが、前述のように80年以上の移植・人工フ化放流事業の歴史があるにもかかわらず、資源管理に必要な湖における本種の生物学的情報や動態が充分把握されているとはいえない。そこで、ヒメマス資源の湖における動態を明らかにするため、中禪寺湖漁業協同組合、水産庁養殖研究所日光支所、栃木県水産試験場および大学の4者が共同で、1985年3月から本格的な調査が開始された。

本報告はその調査の一環として実施された標本漁業者による試験操業の記録を取りまとめて、中禪寺湖におけるヒメマスの動態の一端を明らかにしようと試みたものである。

## 調 査 方 法

試験操業は1985年3月から1987年3月までの2年間にわたって奇数月の各下旬に2日間計13回実施された。

標本漁業者は組合加入者160名の中からランダムに23名が抽出された。その標本漁業者の年齢は1986年7月の時点で最高68才、最小30才で、平均年齢は49才であり、また釣歴

の最高44年、最小7年で、平均釣歴は28.5年となっている。

試験操業によって対象生物の動態を検討する場合は、抽出された個々の標本者間に差がない、言い換えると釣獲技術に差がないことが前提条件であり、もし著しく技量に差がある場合には得られた結果に偏りが生ずる恐れがある。しかしここに示したように抽出された標本漁業者は同一地域で平均して20年以上も職業としての漁業を経験しており、釣獲技術に著しい差が無いとみなして差し支えないであろう。

操業は湖の面積11.6 km<sup>2</sup>を図1に示したように14の小区画（以下漁区）に分割し、各漁区ごとに1～2名の漁業者を配置し、指定された漁区内をまんべんなく巡回して調査にあたるようにした。操業に用いた漁具は通称ヒメトロと呼ばれている曳縄釣で、各調査日の日の出直前から約4時間行われた。

釣獲された全魚種を回収し、以下の項目について漁区ごと、標本漁業者ごとに観察および計測を行った。

- 1) 魚種
- 2) 体長 ----- 吻端から被鱗部末端までをmm単位で計測
- 3) 体重 ----- 台秤でg単位に測定
- 4) 性別 ----- 開腹し、肉眼で性別を判別、5段階に分けた熟度を判定

## 結 果

### 1 試験操業釣獲結果

#### 1) 釣獲実績

各調査日ごとの釣獲実績を表1に示してある。1985年11月は荒天のため1日のみの調査であるが、他は1回の調査で2日間実施されている。調査の目的がヒメマスにあり、そのための漁具が用いられている関係上、全釣獲尾数3448尾の85.4%にあたる2948尾がヒメマスで占められ、その他の魚は500尾、14.6%の混獲率であった。ヒメマスに次いで多く釣獲されたのがホンマスで195尾、5.7%、ブラウンマスの178尾、5.2%となっているが、各調査回ごとにみると必ずしも毎回ヒメマスの占める割合が高いとは言えない。

釣獲尾数の極端に少ない月を除いても、1985年 5月と 7月、1986年 7月と 9月はヒメマスヒメマスの占める割合は他の月と比較して小さく、ホンマスあるいはブラウンマスが相対的に高い割合を占めている。

なお、ここで言うホンマスとは中禅寺湖産ピワマスのことである。

ヒメマスのみをみると、1回調査当たり釣獲尾数は平均 227尾であり、その値を上回っている月は1985年 3月と 5月、1986年 7月と11月、1987年 1月と 3月の 6回であるが、調査を開始した1985年 3月以降回を追うごとに釣獲尾数は減少傾向にあった。しかし1986年ではこのような傾向は認められず、むしろ 9月以降漸次増加傾向にあった。1986年 3月で釣獲は急激に増加し、13回の調査で釣獲された2948尾のヒメマスの 28.8 %にあたる 878尾が釣獲されている。この現象が一過性のものであるのか、あるいはさらに続くものなのかはその後調査が継続されてないため明らかにすることが出来なかった。

ヒメマスの 1回 2日間の釣獲尾数を合計して漁区別の釣獲状況を図 2 に示してある。全調査を通じて 1回の調査で最も多く釣獲された漁区は1987年 3月の漁区 9で 136尾が釣獲され、次いで同じ月の漁区12の 120尾であった。漁区別釣獲尾数の季節的な変遷をみると、1985年 3月では偶数漁区すなわち湖の南東側の漁区で多獲されているが、回を重ねるごとに徐々に西側の漁区で多く釣られていることがわかる。しかし、1986年になると全く様相が異なり、3月から湖の西側の漁区で多獲され、その後は多少の相違はあるものの釣れる時にはほぼ全漁区同時に釣獲されている傾向にあった。1987年 3月は前述のように他の調査回の 2～3倍の釣獲があり、全漁区で相対的に釣獲される割合が高くなっている。表 2 には各調査回ごとに全漁区の合計釣獲尾数に対する漁区別釣獲割合を示してある。一般的な傾向として 1月と 3月では漁区12ないし14で割合が高くなり、5月以降遊漁などが解禁されると周年禁漁となる漁区 1、3、4および漁区 5で高い釣獲割合を示している。全調査回を通じて 1漁区当たり平均釣獲尾数は 211尾であるが、この値を超えている漁区は 1、4、5、8、9、12、14の 7漁区であった。

## 2) 釣獲魚の性比

表3にヒメマスの性比を示してある。性比は全釣獲尾数に対する雄の割合で表し、全調査を一括すると0.53となり、雄のほうがやや多く釣獲されている。1月から5月にかけて雌の割合が高くなる傾向が認められるが、産卵遡上期にあたる9月では雄の割合が高くなっている。雌と雄の釣獲割合を漁区ごとに表したのが図3である。

支笏湖の調査では、産卵回遊期の初期には雄、盛期には雌が多くなり、終期には再び雄が多く出現するとの報告がある。中禅寺湖においては産卵の開始が9月で10月に盛期となり、11月に終了すると考えられている。

ヒメマスの放流は若干は漁区1と2の千手ヶ浜で行われるが、大部分は漁区7と漁区9付近の菖浦ヶ浜で実施されている。従って産卵親魚も大部分が菖浦ヶ浜付近の集まってくるものと考えられる。

そこで、9月と11月において、漁区7と漁区9の性比の平均をみると、9月では1985年で0.62、1986年では0.56といずれの年も雄のほうがやや多く釣獲されていた。また、11月を比較してみると、1985年では0.37、1986年では0.69となり、雌雄の割合が逆転していた。

## 2 魚群密度

1985年11月を除いて1回の調査が2日間にわたって実施されている。前掲の表1には各調査回2日間のヒメマスを釣った標本漁業者の延人数が記載されているが、実際には1漁区に2ないし3人で調査を行ったり、あるいは同じ標本漁業者が数漁区にわたって調査を行っている場合もあるため、釣獲尾数の漁区分布のみでは魚群が高密度に分布する漁区の季節的な変遷を捉えにくい。そこで、1人1日当たりの釣獲尾数(CPUE)を求めて図4に示した。図中の点1つが1尾/日/人である。

全期間を通じて最も高いCPUE値を示す漁区は1987年3月の漁区12の44.5尾/日/人であり、次いで1986年3月で漁区1の44.0尾/日/人であった。各調査回ごとに最も高いCPUE値を示す漁区をみると以下のようなになる。

月	1985年		1986年		1987年	
	漁区	CPUE	漁区	CPUE	漁区	CPUE
1			14	3.5	14	36.0
3	14	31.0	1	44.0	9	45.0
5	5	21.5	4	3.0		
7	7	8.5	7	11.0		
9	9	10.0	3 と 12	11.0		
11	7	8.0	4	27.0		

いくつかの例外はあるが、一般に高いCPUE値は奇数番号の漁区、すなわち湖の北側から南東側に位置する特定の漁区に出現する場合が多い。漁区4、漁区14も含めたこれらの漁区は等深線の幅が広く、言い換えると比較的遠浅の漁区で魚群密度が高いことが推察される。

### 3 体長・体重組成

調査月別に体長階級1cmごとの雌雄別釣獲尾数を表4に示してある。雌のほうが雄よりも約1cmほど小さい体長階級のところに釣獲のモードが存在している月もあるが、雌雄による差は顕著ではない。そこで、雌雄を一括して、調査月ごとの体長組成を図5に示した。体長は1cmごと、体重は10gごとに階級分けしてある。まず、体長組成をみると、1985年3月と5月では25cm台にモードを持つ単峯型の分布状態であったが、7月には22cm台と28cm台にモードを有する双峯型となり、9月では釣獲される体長範囲が広くなり、多峯型の分布型を示す。11月では前回まで出現していた28cm以上の体長群は消滅し、23cm台をモードとする21~27cm台の比較的狭い体長範囲の魚体が釣獲されている。23cm台にみられた山は1986年1月には24cm台に、3月には27cm台に移行している。1986年1月では31cm台の魚が釣獲され、前年の11月から5月まで月を追うごとにモードは大型に移行しているように見受けられるが、1986年1月は14尾、5月では23尾と他の月と比較して釣獲尾数が極端に少なく、釣獲魚の偏りに関係して特異な分布を示しているものと考えられる。7月は前年の同時期と異なり19cm台にモードを有する単峯型の分布状態であり、前年にみられた大型の魚は極めて少ない。7月以降徐々にモードを示す体

長階級が大型魚の方に移行し、回を追うごとに成長したヒメマスを釣獲しているように見受けられる。前年では11月になると28cm以上の大型の魚は出現しなくなるが、1986年7月以降1987年3月までわずかではあるが釣獲されている。1985年11月では28cm以上の体長群が釣獲されなかったことは、これらの魚が産卵のため遡上、再生産に参加するため湖から姿を消したものと考えられたが、1986年ではそれらの体長群も釣獲されている。このことは1986年のこの時期には産卵に参加するほど充分には性成熟に達しない魚体が遡上せずにそのまま湖に残ったとも推察される。体重組成では、体長ほど明確な傾向は認められないが、ほぼ体長の季節的推移と似たような状態を呈している。

#### 4 体長－体重関係

体長に対する各部形質の関係は普通アロメトリー関係が適用される。図6に1986年9月の漁区9を例にして雌雄別に体長－体重のアロメトリー関係を示してある。両者の関係は図中に示した回帰式で表すことができる。ここで、回帰係数 $b$ の値は体長の伸びに対する体重の増加係数とみなされ、多くの魚種で $b=3$ に近い値をとることが知られている。全漁区を一括して、調査月ごとに $b$ の値を抜き出して表5に示した。釣獲された魚の体長幅の関係で例外もあるが、1月から3月の魚体は $b$ の値がほとんどの場合3以下であり、5月以降は全て3以上の値をとっていることがわかる。

いま仮に体長の伸びと体重の増加分との回帰係数が3.0となるのが普通であるとする、1月から3月まで3以下の値をとっていることは、この時期、体長の伸びの割合ほどには体重が増加しない、あるいは体長は伸びないが体重が減少するということを意味し

中禅寺湖の立地条件を考えると、冬季には餌生物が少なく、ヒメマスは前の年の秋までに貯えた体力を消費しつつ冬季を生き残り、春季になって環境条件が良くなり、餌生物が豊富になると活発に摂餌し、体力の回復を計り、または増重することによりこのような差があらわれたと考えられないであろうか。

## 5 加入時期

釣獲魚の体長を20cm未満、20～23cm、24～27cmおよび28cm以上の4段階の体長階級に分けてそれぞれの季節的な出現割合を図7に示してある。ここではこれらの階級は20cm未満が魚は新規加入群、20～23cm台は加入完了直後群、24～27cm台は成育群、28cm以上の魚は産卵参加群と考えてみる。

そのようにして考えると5月から9月にかけて新規加入群、および加入完了直後群の比較的小型の魚の釣獲割合が増加し、11月になると前月までに加入は完了した魚は、それぞれ成長し、28cm以上の大型魚は産卵に参加するために遡上し、漁場から姿を消すという過程が考えられる。前にも述べたが、1986年では11月以降も28cm以上の魚が釣獲されている。また、興味深いことは新規加入群、加入完了直後群の割合が増加する7月と9月では24～27cm台の魚の釣獲割合が極端に減少してしまうことである。5月中旬から9月中旬までは湖の約半分の水域が一般に開放され、この体長群が選択的に釣獲されるためにその数を減らすものと考えられる。図8に各月の平均体長とそれに対応した平均体重の関係を示してある。7月と9月で図の左下の方向、すなわち魚体サイズがより小型の方向に移行する傾向が認められる。しかも1985年より1986年のほうがさらに小型化の方向に進んでいる。

5月から9月にかけて23cm以下の小型魚の割合が増加しており、これらの魚はおそらく新規に漁場に参加もしくは加入完了直後の魚であろうということは先に述べたが、これらの魚がどの漁区から出現しはじめるかを知るため、小型魚の増加する5月～9月の3ヶ月分について、各漁区ごとに上に示した体長群が全釣獲尾数に占める割合を求めて図9に示した。

釣獲尾数の少ない漁区もあるので一概に断定できないが、この図から20cm以下の新規加入群は5月にまず古薙と松ヶ崎を結ぶ線より湖尻方向の漁区で漁場に参加し始め、7月には湖全体に分布する。また20～23cmの魚は5月に漁区1～4に出現し、7月には湖全域に分布するようになると推察される。加入時期についてはある一定の大きさ（おそらく18～19cmが主群であろうが）に成長した時点で逐次加入してくるが、主として5月から始まり7月に最盛期になり、大型の魚が産卵のため遡上し、姿を消す9月には

大型魚の間隙を埋めるように加入が完了するとみて間違いないであろう。

出現する場所についてはもしある特定の漁区から加入が始まるとすると、その漁区の生態学的意味づけが必要となるであろうから、さらに検討する余地があると考えられる。

### ま と め

以上 1985 年 3 月から隔月に 13 回の試験釣操業記録をとりまとめ、中禅寺湖にお年けるヒメマスの動態の一端を窺い知ることができた。

体長組成の分布型から漁場に新規に加入するサイズとその時期を検討してみる。13 回の試験釣で、最小は 11.1 cm、15 g、最大は 33.8 cm、620 g であったが、主として 20 ~ 27 cm 台の魚が多獲された。釣獲される魚の大きさは、漁具の選択性を考慮しなければならないが、ここで用いられた漁具に関しては、今回観察された体長範囲においては漁獲率は均等であるとみなせる。

3 月から 5 月にかけて 26 cm 台の魚が 9 月に 28 cm 台、330 ~ 350 g に成長し、その個体が産卵のため遡上し、湖から姿を消し、また 5 月から体長が 18 ~ 19 cm に成長した個体から逐次漁場に加入し、9 月には加入が完了する過程が推察された。

これらを、まとめてヒメマスの中禅寺湖における生涯を模式的に示した。ここでは全てのヒメマスが 2+ で回帰してくることを前提にしているが、回帰魚の体長分布をみると全ての魚が 2+ で回帰してくるとは考えられず、それ以上の年を湖ですごすヒメマスも存在しているものと思われる。





表 2 漁区別釣獲割合

(%)

漁区番号	調査回数													全調査平均
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1	2.0	10.7	10.1	17.0	<u>32.3</u>	<u>43.6</u>	17.4	<u>13.0</u>	5.7	1.5	14.2	5.2	<u>10.3</u>	
2	12.2	6.4	7.9	11.3		10.4		2.7	4.6	7.3	11.7	2.1	6.4	
3	1.7	5.6	<u>14.4</u>	4.3		3.0		11.9	<u>14.9</u>	1.1		4.7	5.1	
4	4.3	10.7	8.6	7.1		0.5	<u>26.1</u>	6.9	5.2	<u>26.7</u>	3.6	4.8	7.4	
5	1.2	<u>26.9</u>	7.9	9.9		13.4	13.0	7.3	8.6	13.4	1.1	8.1	9.0	
6	6.7	9.8	2.9	2.8	19.4	7.1	7.4	4.3	5.4	7.5	2.3	6.2	5.3	
7		6.4	12.2	14.2	25.8		4.5	8.4	5.7	1.9	1.8	12.7	7.4	
8	7.8	15.0	9.4	0.7		8.9	4.3	8.8	9.2	4.2	4.4	6.8	7.3	
9	1.7	2.1	2.9	<u>21.3</u>				5.7	4.6	4.2	5.5	<u>16.0</u>	7.8	
10	12.8	0.9	5.8	0.7	12.9		4.3	7.3	11.5	6.5	4.7	7.9	6.6	
11	2.0		7.2	1.4				10.0	3.4	4.2		5.1	3.6	
12	14.8	2.6	5.0	3.5		6.4	8.7	0.8	11.5	6.9	11.7	14.2	9.7	
13	14.8	0.9	2.9	0.7	6.5	42.9	8.7	5.4	1.1	10.7	8.8	1.8	4.9	
14	<u>18.0</u>	2.1	2.9	5.0	3.2	<u>50.0</u>	2.0	13.0	6.3	9.9	<u>26.3</u>	7.0	9.4	
全漁区	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	

下線はその月の最大割合を示す。

表 3 雌雄別釣獲尾数とその性比

年	月	雄	雌	合計	性比	X <sup>2</sup>
1985	3	157	188	345	0.46	2.78
	5	85	149	234	0.36	17.50 *
	7	73	66	39	0.53	0.35
	9	74	67	141	0.52	0.57
	11	15	16	31	0.48	0.29
1986	1	5	9	14	0.36	1.14
	3	105	97	202	0.52	0.32
	5	10	13	23	0.44	0.39
	7	153	108	261	0.59	7.76 *
	9	101	73	174	0.58	4.51
	11	144	118	262	0.55	2.58
1987	1	161	113	274	0.59	7.72 *
	3	472	376	848	0.56	10.42 *
合 計		1553	1395	2948	0.53	8.49 *

\* 5% の危険率で有意



表 5 調査回ごとの体長-体重関係式における回帰係数

月	雄雌	1985		1986		1987	
		回帰係数	相関係数	回帰係数	相関係数	回帰係数	相関係数
1	雄			—	—	2.686	0.72
	雌			2.773	0.99	2.854	0.97
3	雄	2.175	0.83	2.831	0.97	2.828	0.88
	雌	3.132	0.96	2.944	0.98	2.919	0.97
5	雄	3.149	0.99	3.487	0.99		
	雌	3.095	0.94	3.215	0.97		
7	雄	3.472	0.99	3.441	0.99		
	雌	3.532	0.99	3.261	0.98		
9	雄	3.076	0.97	3.170	0.99		
	雌	3.173	0.99	3.242	0.99		
11	雄	3.592	0.95	3.042	0.98		
	雌	3.432	0.97	3.143	0.99		

$$BW = A \cdot FL^b$$

BW : 体重      FL : 尾又長      A : 始源係数      b : 回帰係数

1985年 1月は調査が行われていない。

1986年 1月は雄 1尾のため計算出来ず。

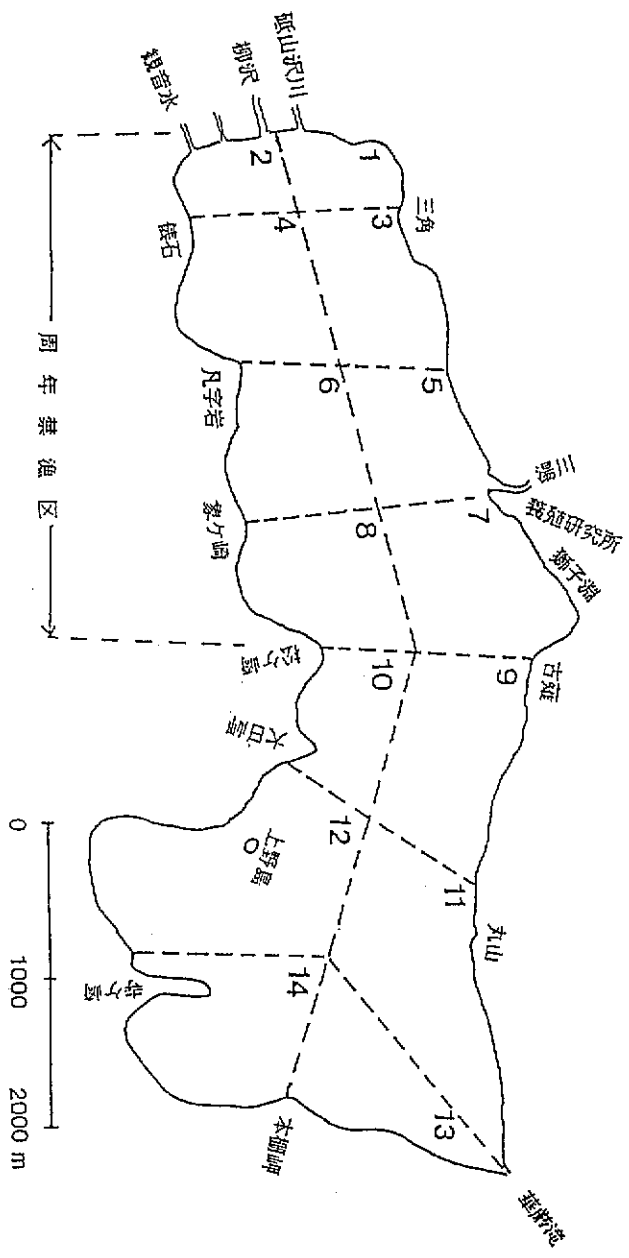


図 1 試験釣漁区図

それぞれの区画に毎回 1~2名の標本漁業者を配置  
 夜明けと共に一斉の操業、午前9時に終了  
 使用漁具 曳縄 (漁務 ヘルメット)  
 全漁獲物を測定

近年の稚仔魚放流数

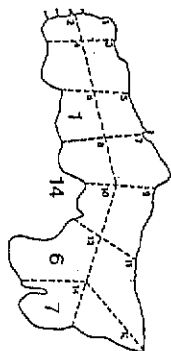
1982年	274万尾
1983年	355万尾
1984年	73万尾
1985年	99万尾

1985

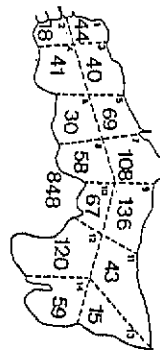
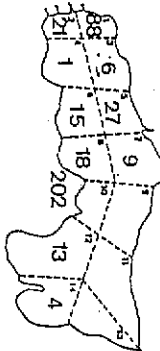
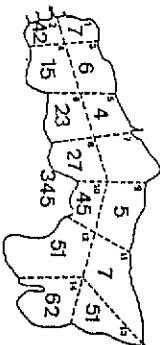
1986

1987

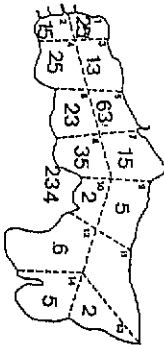
1 月



3 月

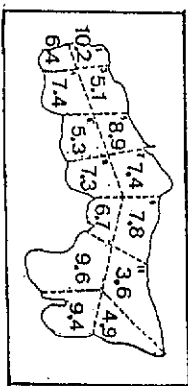
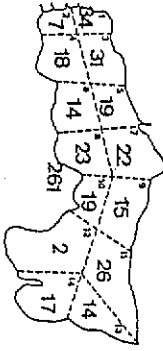


5 月



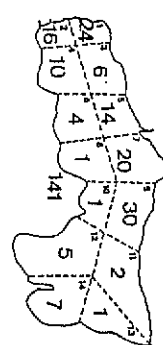
総釣獲尾数 2948尾

7 月



13回を合計した場合の  
漁区別釣獲割合 (%)

9 月



11 月

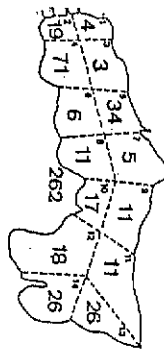


図 2 ヒメマスの漁区別釣獲尾数

欄外の数字は各月の全釣獲尾数

1985

1986

1987

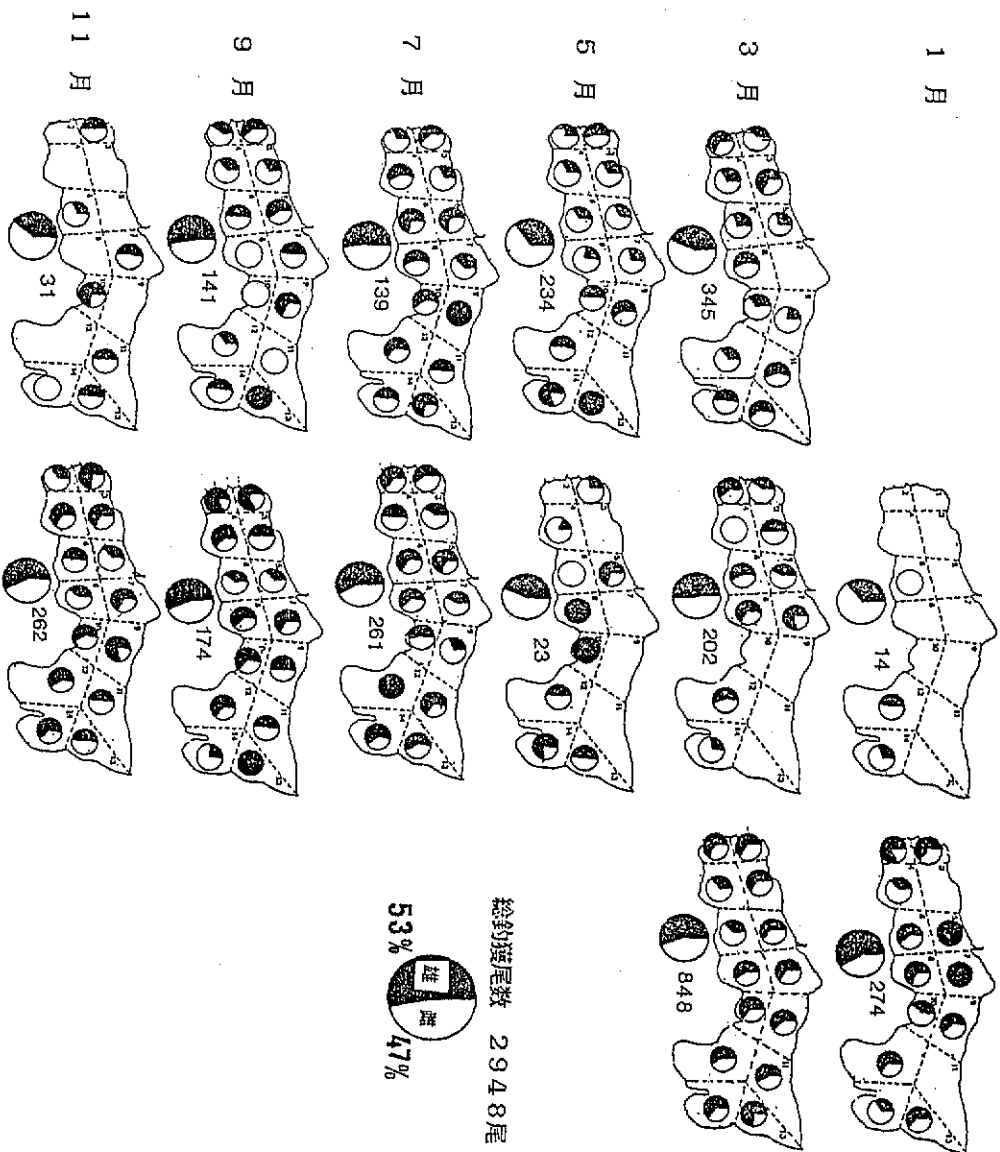


図 3 漁区別にみた雄と雌の釣獲割合 (%)  
欄外の数字は各月の全釣獲尾数



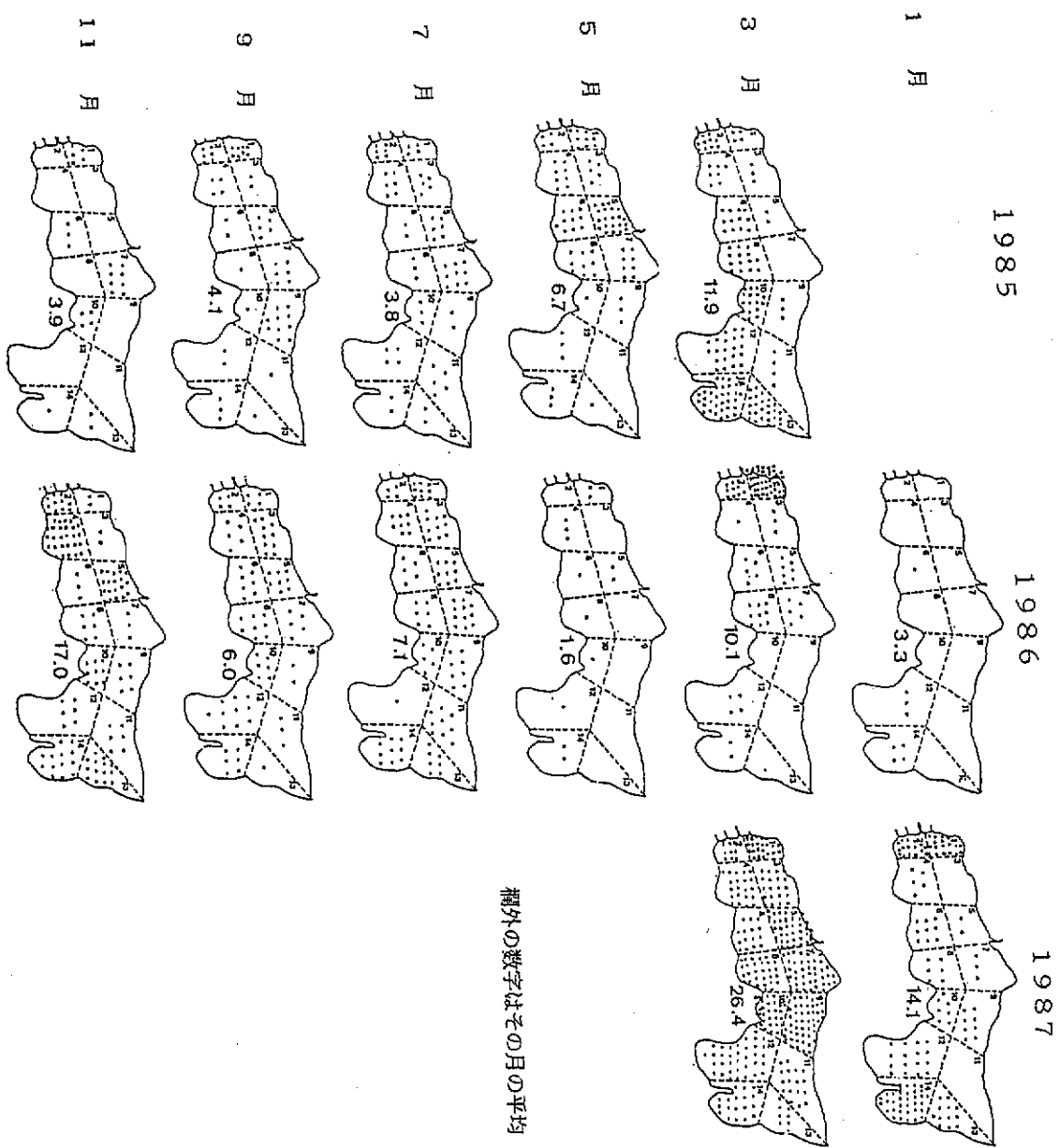


図 4 ヒメマス の 1人1日 当たり 約 獲 尾 数 の 漁 区 分 布

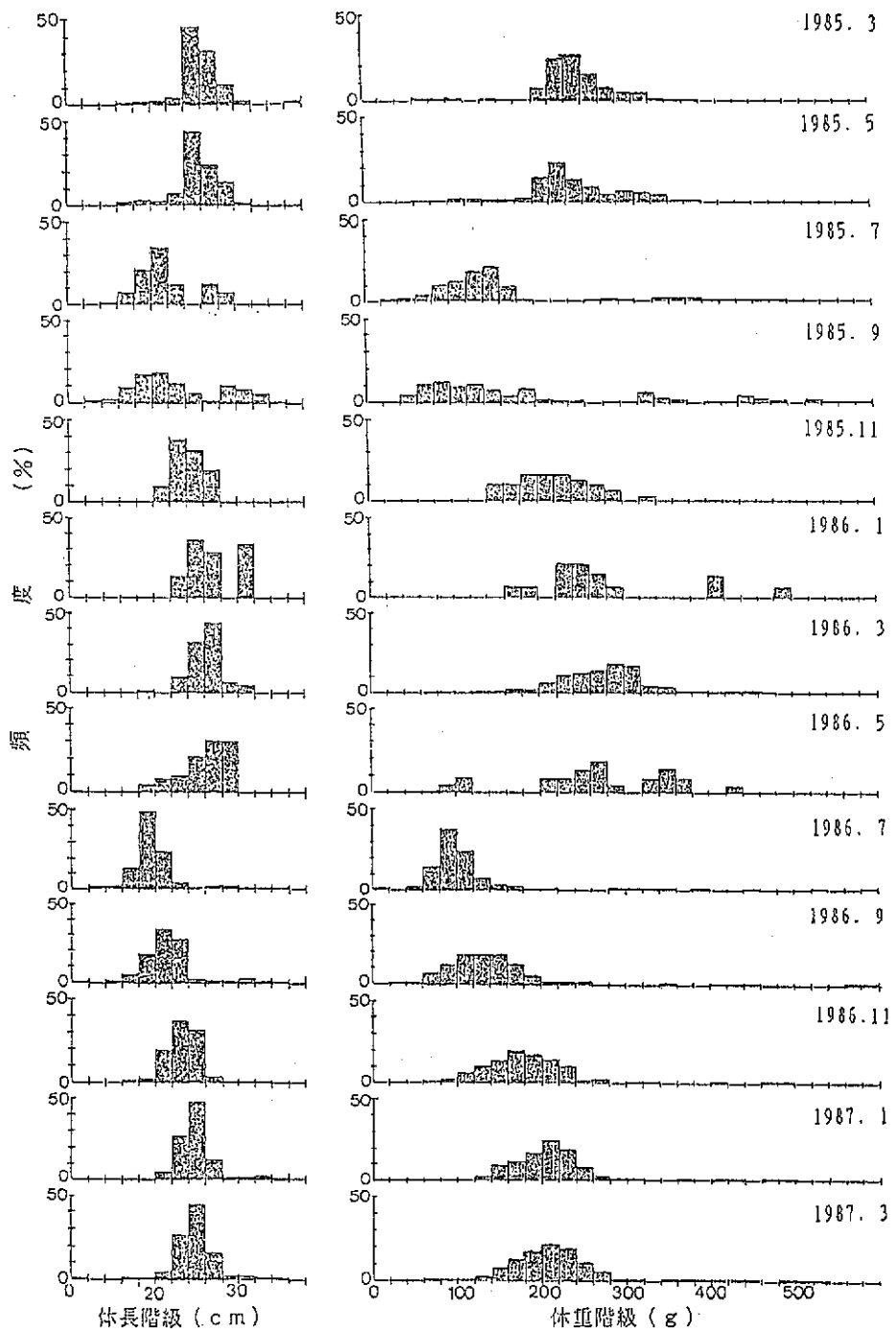


図 5 体長と体重の月別組成の推移 (雌雄合計)

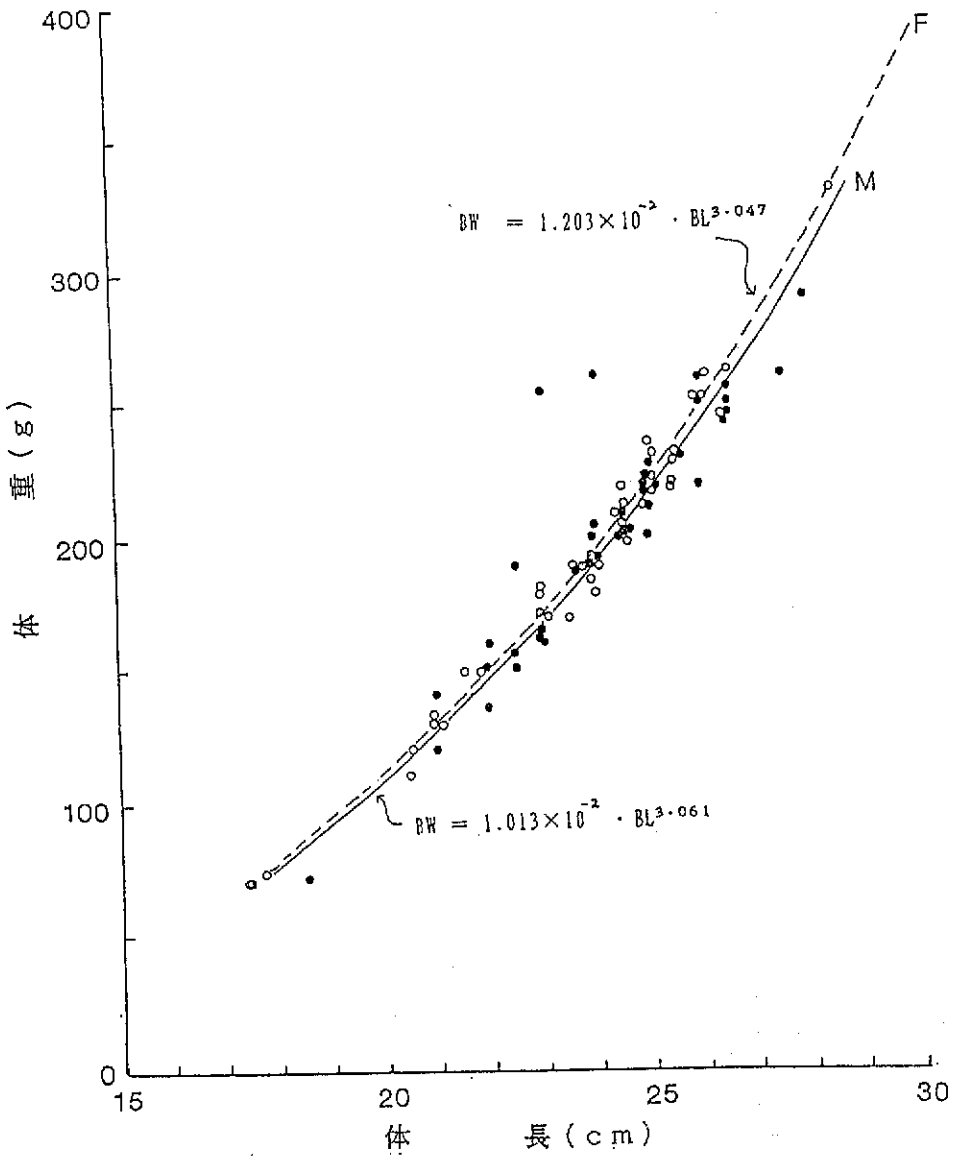


図 6 体長- 体重関係の例 (1986年 9月の漁区 9)

● M 雄      ○ F 雄

1985

1986

1987

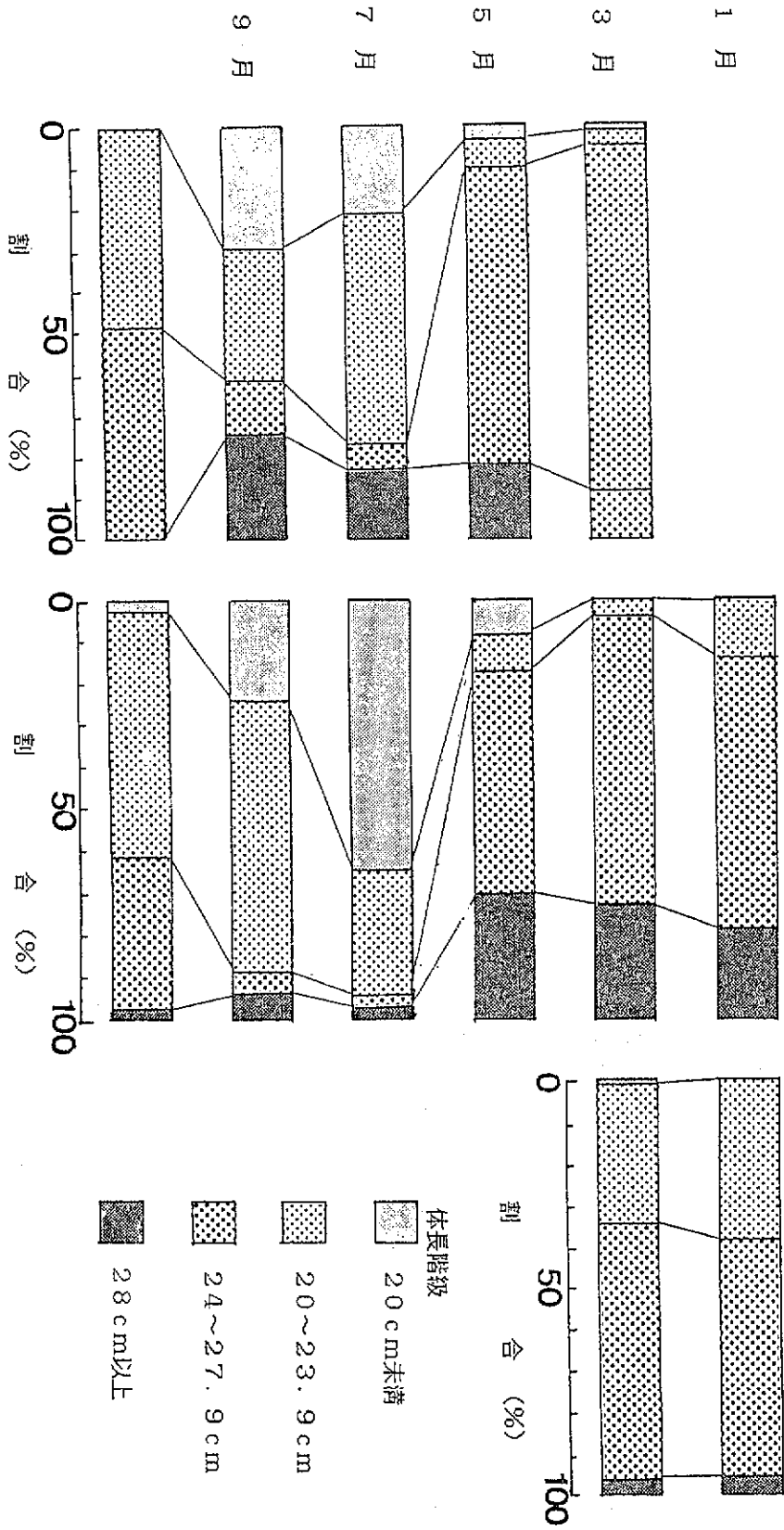


図 7 各月の体長階級別釣獲割合

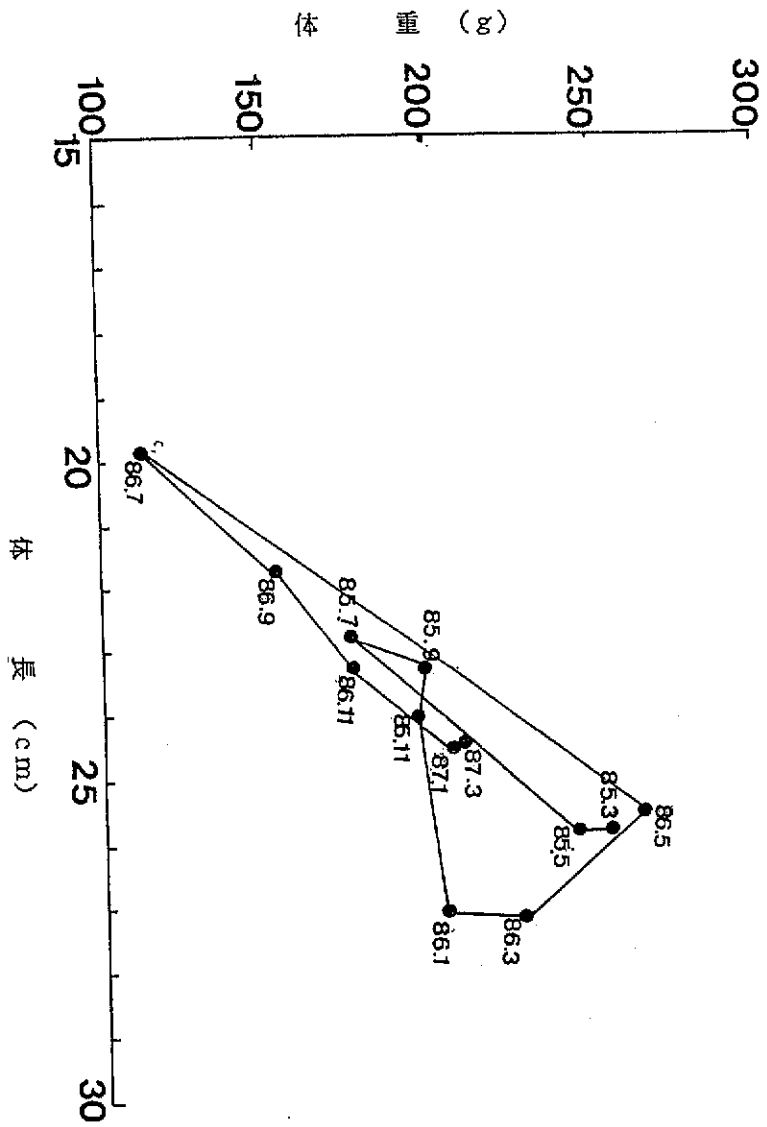


図 8 平均体長と平均体重の月別推移

1985

1986

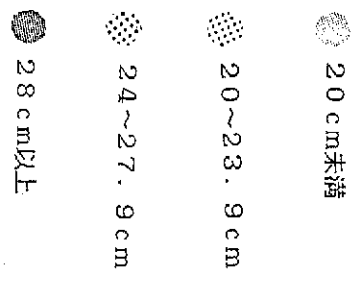
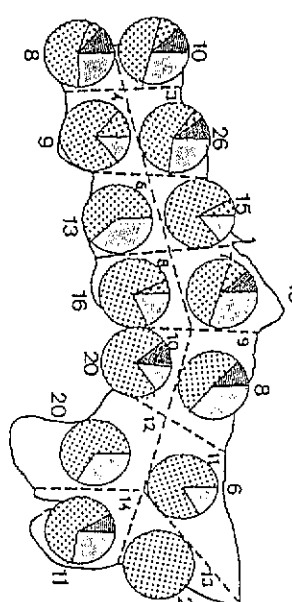
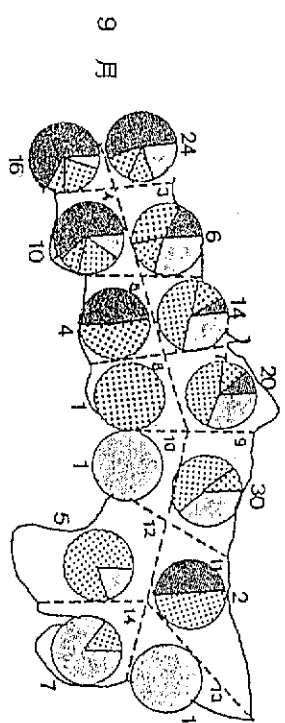
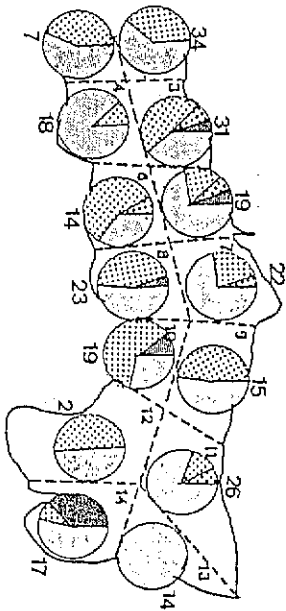
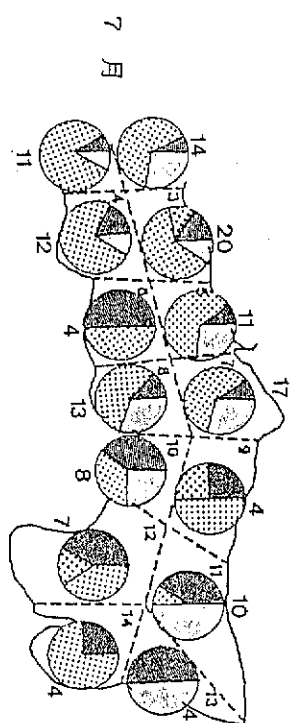
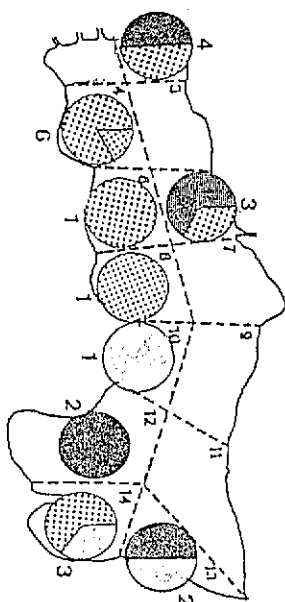
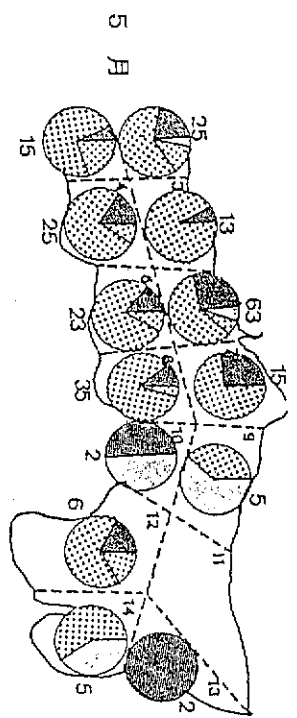


図 9 5月～9月における各漁区ごとの釣獲魚の体長階級別割合

欄外の数字は各漁区の釣獲尾数

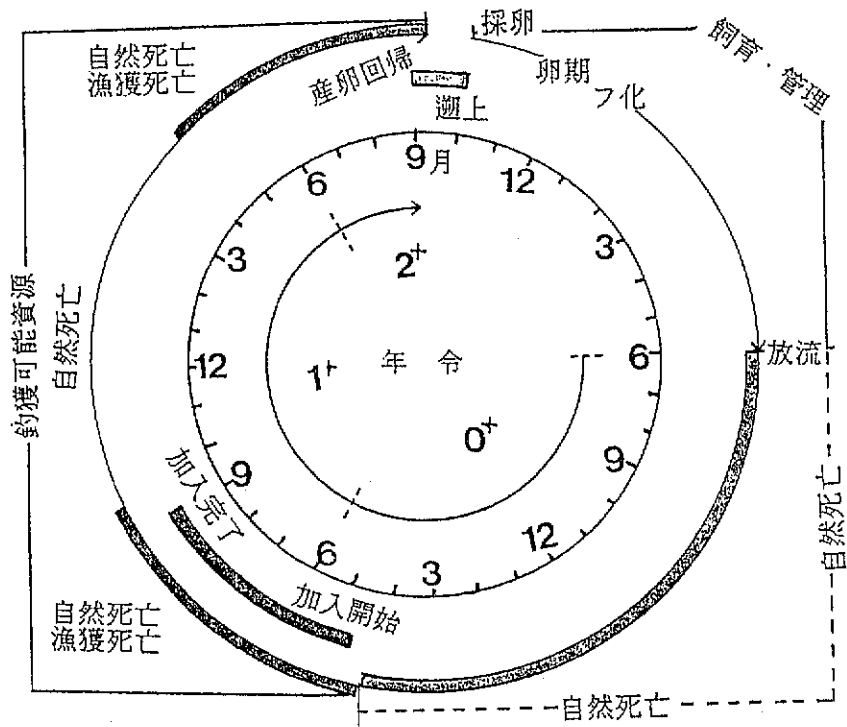


図 10 中禪寺湖ヒメマスの生涯時計

## 中禪寺湖産ヒメマスの再生産関係と生産量

栃木県水産試験場那珂川分場 石島久男

中禪寺湖のヒメマスは、明治39年(1906年)に支笏湖より移植された<sup>1)</sup>。

(徳井<sup>6)</sup>は、十和田湖からの移植であるとしている。)

なぜ中禪寺湖にヒメマスが移植されたかその理由を、田中は次のように記している。

- ① 中禪寺湖が支笏湖に似ていること。
- ② 魚肉が美味なること。
- ③ 群遊するので漁獲しやすいこと。
- ④ プランクトンを常食とするので湖水全体に生存すること。

当時、湖の管理は、帝室林野局が行っており、琵琶湖からビワマス、北海道からはサクラマス、また米国から移入したニジマスなどが放流された。

更に、当時、千手ヶ浜にあった釣りクラブの池で飼育していた欧州原産のブラウトラウトが洪水により湖に入り、再生産を繰り返すようになった<sup>2)</sup>。(戦前、戦後を通じ何度も放流されたニジマスが再生産に結びつかなかったことを考えると意味深いものがある。)

その後、湖の管理は、昭和24年に水産庁に、そして39年に中禪寺湖漁業協同組合に漁業の管理が移ってきた。

日本の高度経済成長とともに釣り人口も増加の傾向を示しはじめ、昭和40年代後半から50年代にかけては「釣りブーム」となった。

遊漁者の釣りの方法も大きく変わり、ルアー、フライ・フィッシングが若者の人気の的になっていった。

そのため、ルアー、フライの対象魚の多くいる中禪寺湖を訪れる遊漁者も増加し、関東近辺は言うに及ばず遠く関西、東北からも訪れる人が増えた。

また、遊漁者の釣りの対象魚もファイトのすばらしいニジマスと、当時日本には余り生息していなかったブラウトラウトに人気が集まった。

個人の船での遊漁(トローリング)が増加したのもこの頃からである。

それらの事をふまえ、組合では、ヒメマスの放流尾数も従来の50万尾台から100万尾と増加させてきた。また、岸釣りの遊漁者のためにニジマス、ブラウトラウトの放流にも力を入れてきた。

そのような状況の中で、ヒメマスは、昭和57, 58年と10,000尾台の回帰親魚数を記録し、資源も増大の傾向を示したかに見えたが、続く昭和59年から漁獲尾数、回帰親魚数も減少し始めた。

原因として、①昭和59年に起こった40年ぶりの全面結氷で魚が減耗した。

②放流されてすぐホンマス(ビワマス系、中禪寺湖ではこう呼ぶ。)、ブラウトラウトの食害にあった。

③放流直後の台風で流下した。



などが考えられたが、どれも決め手にかけ真の原因は不明であった。

そこで、いったい湖の中のヒメマスに何が起きているのか、これから何が起ころうとしているのかを究明するため、養殖研究所日光支所、栃木県水産試験場、中禅寺湖漁協の三者で中禅寺湖資源調査研究会を組織し、昭和60、61年と調査を実施した。

## 1 中禅寺湖におけるヒメマス親魚の回帰状況

中禅寺湖では、漁業権を持つ中禅寺湖漁業協同組合が湖への流入河川の清水等に回帰してきたヒメマス、ホンマス（ピワマス系）などの親魚を地曳き網、ウケ等で採捕し、採卵、ふ化させ稚魚に養成して湖に放流する増殖事業を昭和39年より行ってきた。

昭和49年回帰した親魚から採卵した群に当時流行していたIHN（伝染性造血器壊死症）が発生し、全て焼却処分したため、翌50年の稚魚の放流は行われなかった。

この病気は、マス類の感染するウイルス性の疾病で、孵化直後の稚魚にかなりの被害を及ぼす。そのため、中禅寺湖に生息するマス類に大打撃を与えるものと思われたが、採卵された卵のヨード剤による消毒及び池への消毒などにより放流稚魚にこの病気は発生していない。

しかし、回帰親魚には今でもかなりの高率でウイルスの感染が認められている。

51年以降のヒメマス稚魚の放流尾数と回帰親魚尾数は、次表のとおりである。

ヒメマスは、食べてもおいしいため釣魚として人気が高く、多くの湖に移植が試みられ、中禅寺湖は、十和田湖、支笏湖と並ぶ種卵の供給基地としての役割を長い間はたしてきた。

そのため、回帰してきたメス親魚から採卵された卵は、全てが再び湖に放流されるわけではなく、芦ノ湖などに移植される他、一部は養殖用にも回される。

それ故、再生産式を求めるに当たっては、各年の放流尾数と2年後の回帰親魚数の関係をRickerの式に当てはめた。（51年～59年まで）

表-1 ヒメマス稚魚の放流尾数と回帰親魚尾数

放流年	放流尾数 (A)	回帰親魚尾数 (R)	回帰率 (%)
51	310,875	4,605	1.48
52	968,375	5,548	0.57
53	540,208	3,313	0.61
54	1,239,150	4,739	0.38
55	1,458,212	10,914	0.75
56	1,350,700	13,376	0.99
57	1,222,700	2,935	0.24
58	2,731,950	3,076	0.11
59	3,550,840	1,170	0.033

注1) 回帰親魚尾数は、放流してから2年後の年の地曳き網、ウケ場での漁獲尾数

注2) 昭和60年から平成2年までの放流尾数及びその回帰親魚尾数は次のとおり

放流年	放流尾数(A)	回帰親魚尾数(R)	回帰率(%)
60	733,327	5,608	0.76
61	995,257	5,223	1.52
62	354,951	6,777	1.91
63	1,109,500	10,418	0.94
1	1,007,600	6,542	0.65
2	1,565,000	717	0.046

その結果、

$R = 173.97Ae^{-0.0104A}$  となった。(Aは、1万尾単位。 Aと  $\log(R/A)$  の相関係数 $r=0.906$ )

しかしながら、この理論式から予測されるものは、放流尾数に対しての2年後の回帰尾数のみであって漁獲対象サイズになったヒメマス資源量の変動は求められない。

放流されたヒメマス稚魚の生残、漁獲率等は別の方法で求めなくてはならない。

漁協では、組合員に「中禅寺湖漁獲集計表(カレンダー)」(以下「漁獲カレンダー」という。)を配布し出漁した時の漁獲尾数、魚種等の記録を行っている。

この「漁獲カレンダー」をもとにヒメマスの漁期中の生残率、全減少係数を求めたのが次の2である。

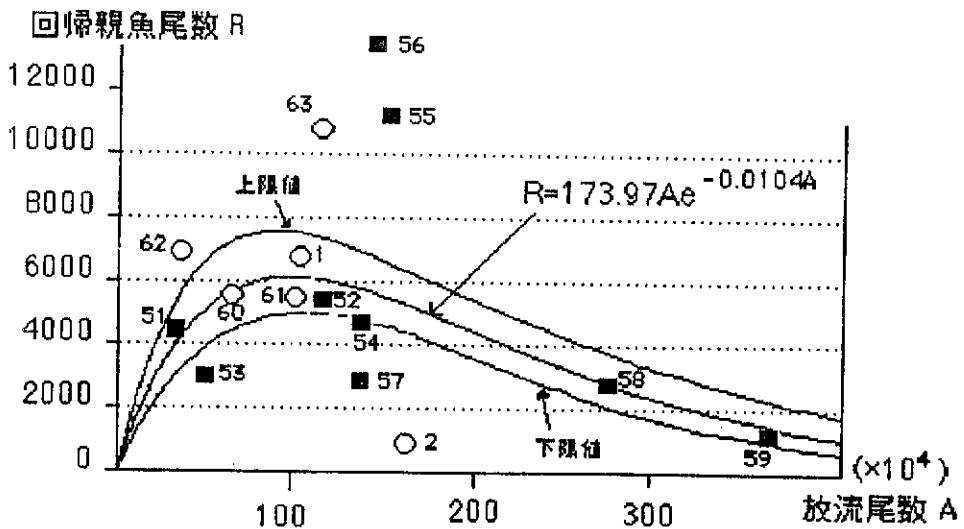


図-1 ヒメマスの放流尾数と回帰尾数 (■ 51~59 ○ 60~2)

## 2 「漁獲カレンダー」から求めた漁期中のヒメマスの生残率及び全減少係数

「漁獲カレンダー」は、中禅寺湖漁協の組合員を対象に昭和49年から始められたが、昭和57年までは1日の総漁獲尾数で記入してあった。

中禅寺湖におけるヒメマスの漁獲は、通称「チンチン釣り」と呼ばれる集魚板（ペラ）を用いたトローリングで行われている。

ヒメマスは、朝と夕方が釣りの時間帯で日中はほとんど漁獲がない。

そのため、一日のうち朝か夕方的一次しか出漁しない人、朝夕二回出漁する人とがあり、一日の総漁獲尾数の記載では資源量の解析が困難であった。

昭和58年以降は、「漁獲カレンダー」の様式が変わり、二回記入方式となり出漁1回当たりの尾数が求められるようになった。

そこで、5日間を一つの単位時間として、出漁一回当たりの漁獲尾数（CPUE）が資源量に比例する資源量指数としてその指数を求め、平滑化するため前期と後期の平均値で漁期中の変動の推移を表すと次の図のようになった。

図をみてもわかるように一ヶ月のうち2回ほど資源量指数の峰が認められるが、これは、ヒメマスの群れが湖の中を移動しているため、資源量指数の変化として現れているものと思われる。（漁区は、湖の東半分で、西側は禁漁区となっている。）

出漁回数＝漁獲努力量及び漁獲尾数の関係から資源特性値を求めようとしたが、遊漁者（船）による漁獲減耗が加わる事及び湖内移動による変動、また、7月からは1+魚が新たに漁場に加えてくることなどから精度の高い値は得られなかった。（解禁日から6月中旬頃までかなりのヒメマスを目的とした遊漁者がいる。）

そこで単位時間を1カ月として資源量指数の変動＝資源量の変動としてその変動から生残率S及び全減少係数Zを求めたのが表-2である。

表-2 昭和58年-61年 組合員の漁獲カレンダー集計

年	月	出漁回数	漁獲尾数		生残率 $S = e^{-Z}$	全減少係数 $Z = M + F(\text{month}^{-1})$
			漁獲尾数	出漁回数 c p u e 資源量指数		
58	5	722	8,837	12.24	0.6553	0.4227
	6	586	4,700	8.020	1.4185	-0.3496
	7	626	7,122	11.377	0.8314	0.1847
	8	373	3,528	9.458	0.7746*	0.3406**
	9	245	1,795	7.326		
59	5	313	3,003	9.594	0.654	0.4246
	6	309	1,939	6.275	1.268	-0.238
	7	194	1,544	7.959		

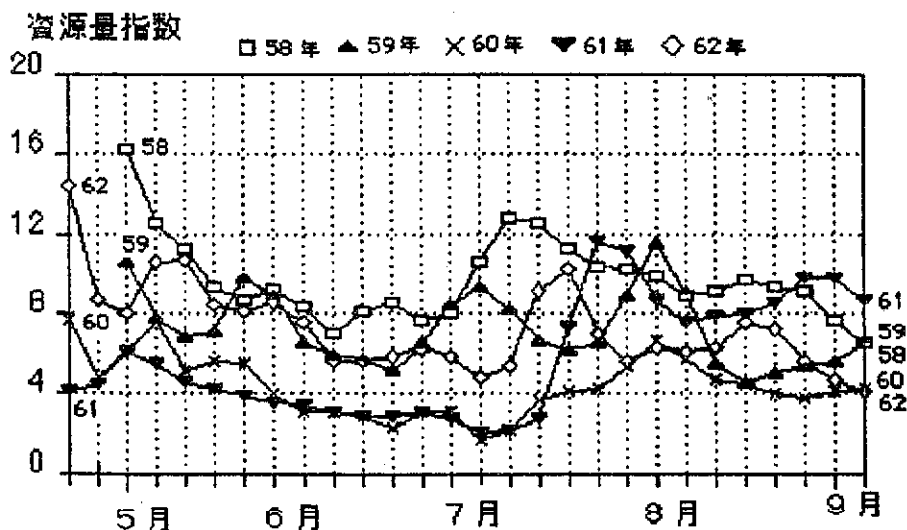
	8	106	849	8.009	1.006	-0.0063
	9	159	982	6.176	0.771*	0.3645**
60	4/20-5/19	240	1,639	6.829	0.635	0.454
	5/20-6/19	190	824	4.337	0.6917	0.3686
	6/20-7/19	52	156	3.0	1.789	-0.5815
	7/20-8/19	224	1,202	5.366	0.7531+	0.3416++
	8/20-9/15	122	493	4.041		
61	4/20-5/20	287	1,404	4.892	0.6924	0.3676
	5/21-6/20	212	718	3.387	0.5296	0.6356
	6/21-7/20	115	298	2.591	3.672	-1.301
	7/21-8/20	317	3,016	9.514	0.94 +	0.075++
	8/21-9/15	438	3,917	8.943		

注) \*,\*\*...9月15日で禁漁のため  $S = e^{-Z((15+7.5)/30)} = e^{-0.75Z}$

+,++...60, 61年は、上と同様に  $S = e^{-Z \cdot (25/30)} = e^{-0.83Z}$

59年以降、出漁回数が減少しているのは、「漁獲カレンダー」の提出者が約半分になってしまったことによる。(提出しても一日の総漁獲尾数のみ記入している組合員は集計から除外した。)

注) 図には、62年の資源量指数の変化も載せた。61年は閉漁後も加入が続いていた事がわかる。



漁期中のヒメマス資源量指数の推移 (58年~62年)

表及び図を見て目を引く事は、漁期が終わった時点での資源量指数と翌年の解禁時の資源量指数があまり変わらず、僅かに上昇している事である。

中禅寺湖のヒメマスは、釣りだけに限られているためにあまり小さい魚は漁獲されず、漁法による選択性が強い。

まして、加入してくる1<sup>+</sup>魚の体長は、15~20cmと釣りで漁獲することのできる最小のサイズである。その際、1<sup>+</sup>魚の全てが一斉に漁獲対象になるわけではなく、徐々に成長してその漁獲最小サイズに達する事が予想される。

加入量が多い場合はその分成長も遅くなり、加入が遅くまで続くものと思われる。

それが、61年度の7月から9月にかけての高い生残率及び低い全減少係数値となって現れたものと思われる。事実、62年度の解禁時の資源量指数は、61年の閉漁時の指数を大きく上回るものであった。

9月の閉漁以降、回帰のため産卵親魚群はいなくなるが、これらの資源量は通常でも5~6、000尾、最高でも一万尾ほどであるから、閉漁以降も万単位の1<sup>+</sup>魚の加入が続いていた事が考えられる。

1<sup>+</sup>魚の加入量の動向が翌年のヒメマス漁の状況を左右するものとなり、その1<sup>+</sup>魚の実態の把握が今後の大きな課題となっている。

### 3 ヒメマスの生活史、資源特性値及び回帰親魚数R<sub>m</sub>

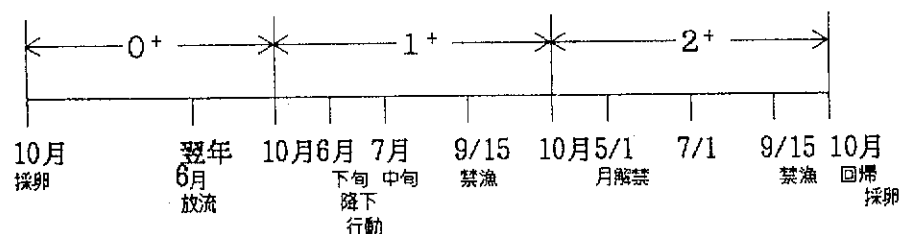
回帰親魚の鱗を見ても年齢査定元になる休止帯はなかなか明瞭に認められない。

それ故に、漁獲された魚の体長の変化、標識魚などから年齢を推定する以外にない。

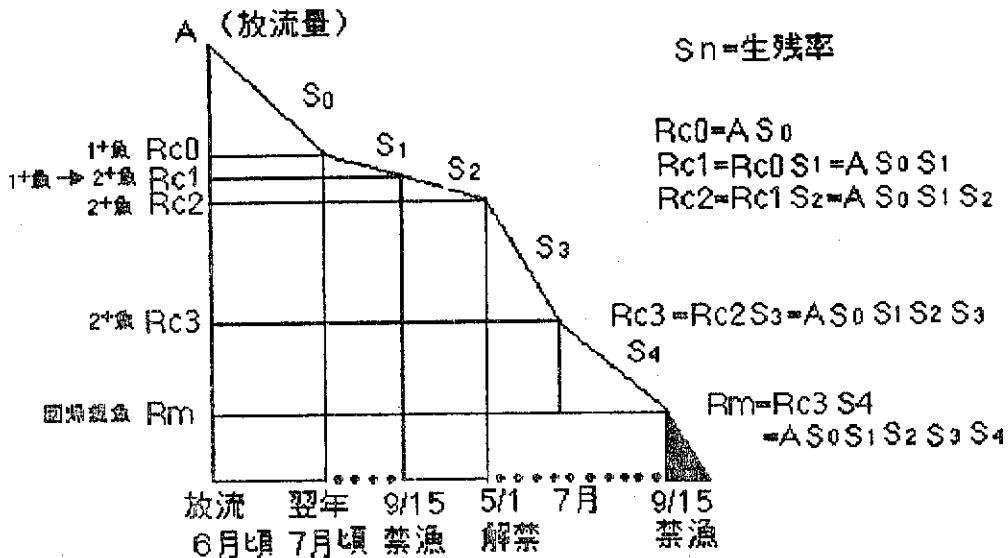
明治40年にはじめて放流されたヒメマスは、42年にはもう産卵群として回帰している事、択捉島ウルモベツ産のベニザケ卵を移植した際（昭和9年。放流は、翌昭和10年）も放流して3年目（昭和12年）に回帰して採卵数が100万粒を越えた事が報告されている。

中禅寺湖にこの二つの系統のヒメマスが残っているととしてもこれらの事から、放流後2.5年後には帰ってくる事になる。

ヒメマス稚魚が0<sup>+</sup>魚で放流され、2<sup>+</sup>魚で親魚として回帰するまでの経過は、次のとおりである。

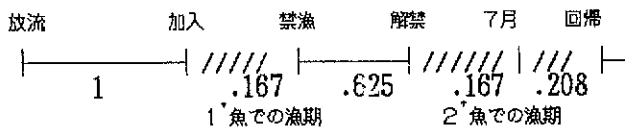


放流されてから回帰までのヒメマス資源の変動を模式的に示すと



ヒメマス資源量の変動模式図

時間単位を1年とするとそれぞれの期間は



稚魚期(降下行動期まで)の自然死亡係数  $M'$   
 降下行動後の成魚期の自然死亡係数を  $M$   
 5月～6月までの漁獲係数を  $F'$   
 7月～9月15日までの漁獲係数を  $F$

とすると、  
 図の  $S_n$  は

$$\begin{cases} S_0 = e^{-M'} \\ S_1 = e^{-0.167(M+F)} \\ S_2 = e^{-0.625M} \\ S_3 = e^{-0.167(M+F')} \\ S_4 = e^{-0.203(M+F)} \end{cases}$$

となる。

回帰親魚数の数学的モデルは、 $R_m = A S_0 S_1 S_2 S_3 S_4$  であるから、上記の  $S_n$  を代入すると

$$R_m = A \cdot e^{-M'} \cdot e^{-0.167(M+F)} \cdot e^{-0.625M} \cdot e^{-0.167(M+F')} \cdot e^{-0.203(M+F)} \text{ となる。}$$

稚魚期の自然死亡係数  $M'$  は、資源の密度に従属し、成魚になったものより大きく、資源の減少につれて小さくなっていくと思われるので

$$M' = \alpha + \beta A \text{ とおく。} (\alpha, \beta \text{ は定数, } A \text{ は放流尾数 (10,000尾単位)})$$

一方、成魚期の全減少係数  $Z$  は、前述の2で求められており58～61年の平均値でしめす

と、  
 5~6月  $Z' = M + F' = 0.417 \text{ month}^{-1}$   
 8~9月  $Z = M + F = 0.3429 \text{ month}^{-1}$  (61年は、9月になっても加入が続いていると思われるので除外。)

これらは、一ヶ月の全減少係数であるので一年単位に変換すると

$$Z' \times 12 = 5.004 \text{ year}^{-1}$$

$$Z \times 12 = 4.115 \text{ year}^{-1} \quad \text{となる。}$$

回帰親魚数  $R_m$ にこれらの値を代入すると

$$R_m = A \cdot e^{-(\alpha + \beta A)} \cdot e^{-4.115 \times 0.167} e^{-0.625M} e^{-5.004 \times 0.167} e^{-4.115 \times 0.208}$$

$$R_m = A \cdot e^{-(\alpha + \beta A)} \cdot e^{-0.625M} e^{-2.379}$$

自然死亡係数  $M'$  及び  $M$  が既知であれば、この式が再生産関係式となる。

そこで  $M'$  を求めるために放流尾数  $A$  で割り、両辺の対数をとると

$$\ln(R_m/A) = -(\alpha + \beta A) - 0.625M - 2.379$$

成魚期の自然死亡係数  $M$  を定数と考えると、前述した Ricker の再生産曲線の理論値となる。

$$\ln(R_m/A) = 5.159 - 0.0104A = -(\alpha + \beta A) - 0.625M - 2.379$$

恒等式であるから

$$\alpha = -7.538 - 0.625M \quad \beta = 0.0104$$

それ故に、 $M' = -7.538 - 0.625M + 0.0104A$  となる。

成魚期の自然死亡係数  $M$  も、不明である。

そこで、 $M$  を  $0.1 \sim 0.9 \text{ year}^{-1}$  まで変化させ、それに対応する  $F$ 、 $F'$  及び  $M'$  を求めた。

$M = 0.1 \text{ year}^{-1}$  のとき

$$M + F = 4.115 \text{ year}^{-1} \quad \therefore F = 4.015 \text{ year}^{-1}$$

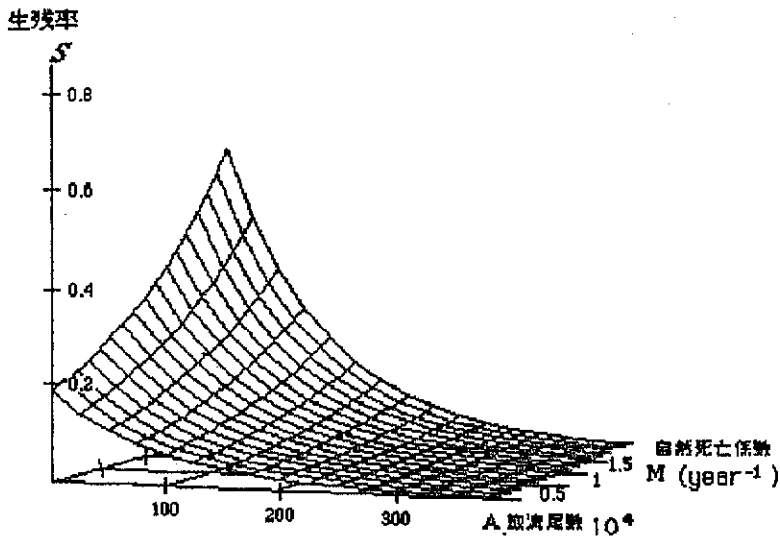
$$M + F' = 5.004 \text{ year}^{-1} \quad \therefore F' = 4.904 \text{ year}^{-1}$$

$$M' = -7.538 - 0.625 \times 0.1 + 0.0104A = -7.6005 + 0.0104A$$

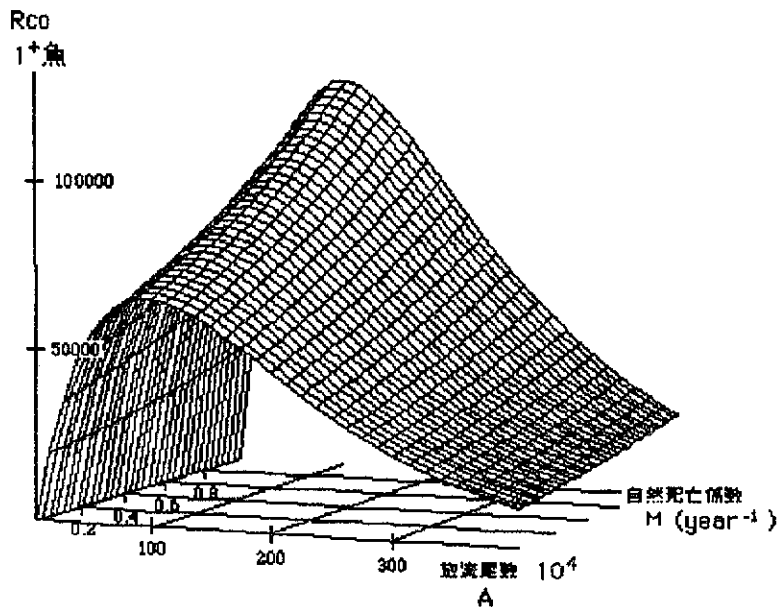
以下、同様に求めたのが次の表、図である。

表-3  $M$  の値とそれに対応する  $F$ 、 $F'$ 、 $M'$  値及び稚魚期の生残率  $S_0$  (時間単位は1年)

M	F	F'	M'	M A	稚魚期の生残率 $S_0 = e^{-M'} / 10,000$				
					.1	.3	.5	.7	.9
0.1	4.015	4.904	-7.6+0.0104A	50	.119	.135	.153	.174	.196
0.3	3.815	4.704	-7.73+ "	100	.071	.080	.091	.103	.116
0.5	3.615	4.504	-7.85+ "	150	.042	.048	.054	.061	.069
0.7	3.415	4.304	-7.98+ "	200	.025	.028	.032	.037	.041
0.9	3.215	4.104	-8.1+ "	300	.009	.010	.011	.013	.0145



M=0~2 year<sup>-1</sup>と変化させた時の稚魚期の生存率



M=0~1 year<sup>-1</sup>と変化させたときのRco(1+魚)

二つの図からもわかるように降下行動に移るまでの稚魚期の生存率は、それに続く成魚期の自然死亡係数Mの値が高いほど高かった。(成魚期の生存率は、それとは反対に低くなる。)つまり、成魚になるまでに多くのRc0(1+魚)がいなければいけないことになる。



#### 4 ヒメマス資源の変動及び生産量

$M=0.1 \text{ year}^{-1}$ とした場合のヒメマスの各期間の生残率及び資源量は、次のとおりである。

表-4 各期の生残率、資源量

A	$S_0$	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$	Rc0	Rc1	Rc2	Rc3	$R_m$
50	.119	.503	.939	.434	.425	59500	29900	28100	12200	5183
100	.071	"	"	"	"	70600	35500	33300	14500	6150
150	.042	"	"	"	"	63000	31700	29800	12900	5488
200	.025	"	"	"	"	50000	25200	23600	10200	4356
300	.009	"	"	"	"	26400	13300	12500	5400	2300

生残率の $S_1=0.503$ 、 $S_3=0.434$ 、 $S_4=0.425$ 及びRc2（解禁時の2<sup>+</sup>魚の資源量）、Rc3（7月からの2<sup>+</sup>魚の資源量）、 $R_m$ （回帰する親魚の資源量）は、自然死亡係数Mを変化させても不変である。

それは、「漁獲カレンダー」から求めた生残率 $S = e^{-(M+F)}$ を一定とし、放流尾数を変数としてそれに対応する回帰尾数の関係から稚魚期の自然死亡係数M'を推定したことに起因する。MとFの値から漁獲率Eが計算される。

$$E1 = \frac{F}{M+F} \times (1-S_1) \quad E23 = \frac{F'}{M+F} \times (1-S_3) + S_3 \times \frac{F}{M+F} \times (1-S_4) \text{ である。}$$

ヒメマスの漁獲対象資源Nは、

$N = Rc0$ （7月から加入してくる1<sup>+</sup>魚）+ Rc2（解禁から漁獲対象になる2<sup>+</sup>魚）であり、各放流尾数からの生産量Csは、

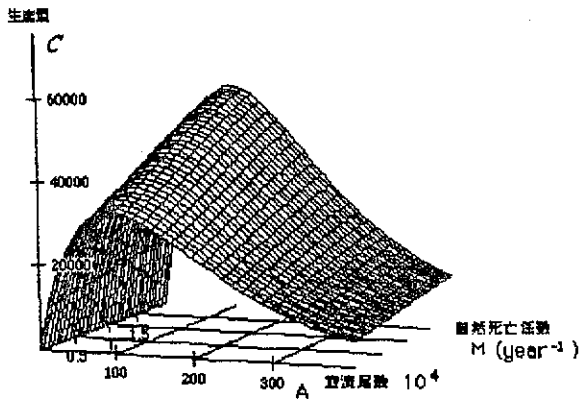
$$Cs = Rc0 \times E1 + Rc2 \times E23 \quad \text{となる。}$$

$M=0.1 \sim 0.9 \text{ year}^{-1}$ の時の各放流尾数から得られる生産量Csを計算すると次のようになった。

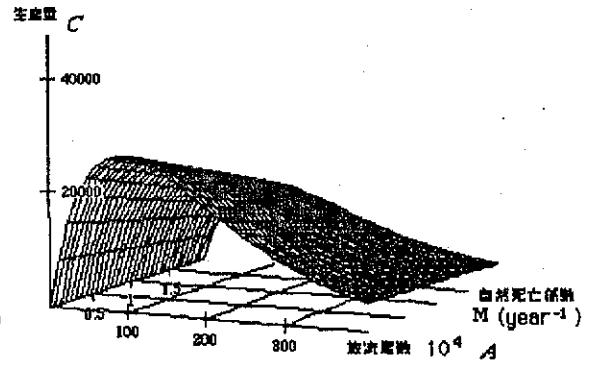
表-7  $M=0.1 \sim 0.9 \text{ year}^{-1}$ の時の持続生産量Cs

A	M (year <sup>-1</sup> )				
	0.1	0.3	0.5	0.7	0.9
50	51200	52500	53900	55300	56500
100	60800	62500	64100	65500	66900
150	54400	55900	57100	58400	59800
200	43100	43800	45200	46900	47400
300	22800	23300	23500	24800	25100

さらに、成魚期の自然死亡係数 $M$ を $0 \sim 2 \text{ year}^{-1}$ まで拡大し、 $Rc0$ 、 $Rc2$ の放流尾数から得られる生産量を求めたのが次の図である。

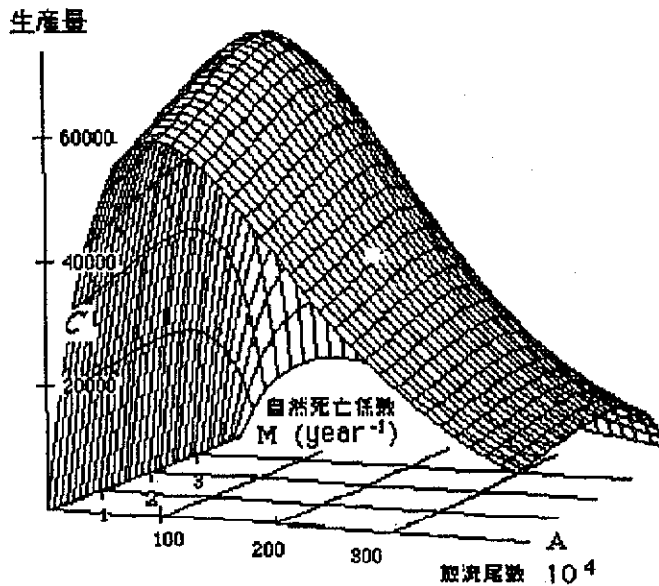


$M=0 \sim 2 \text{ year}^{-1}$ の時の $1^+$ 魚( $Rc0$ )の生産量の推移



$M=0 \sim 2 \text{ year}^{-1}$ の時の $2^+$ 魚( $Rc2$ )の生産量の推移

2つをあわせたのが次の図である。



$M=0 \sim 4 \text{ year}^{-1}$ の時の生産量

自然死亡係数Mを変化させて生産量を試算すると最大生産量は、放流尾数100万尾付近に現れ、その数量は、61,000~80,000尾弱となった。

$M = 3 \text{ year}^{-1}$  付近でその数は最大になる。

しかし、成魚期の自然死亡係数Mが2~3  $\text{year}^{-1}$  では、漁期中の全死亡係数4~5  $\text{year}^{-1}$  の約半分を占めることになる。つまり、漁期中は、漁獲されたヒメマスとほぼ同じ量のヒメマスが死んだり、湖から降下していなくなっていってしまうと推察され、死んだ魚の一部は湖面にも浮くだろうが目に着くことはない。

それ故に、成魚期の自然死亡係数Mは、かなり低いものと思われる。

今回の各資源量の試算は、回帰尾数からの逆算であるため、 $R_{c0}$  (1+魚)の資源量は、それに続く $R_{c1}$ 、 $R_{c2}$ の自然死亡係数Mが大きい程大きくなる傾向を示した。

漁獲カレンダーの集計では、1+魚が加入しても資源量指数は、最高でも解禁時の2倍程度にしかっていない。

前述したように、まだ小さくて釣ることが出来ない1+魚がいるとしてもその数量は、最大でも解禁時の資源量指数の2~3倍にしかならないだろう。

数が少ない年では解禁時の資源量指数を大きく割り込むことがあり、翌年はさらに不漁の年を暗示させるものとなっている。

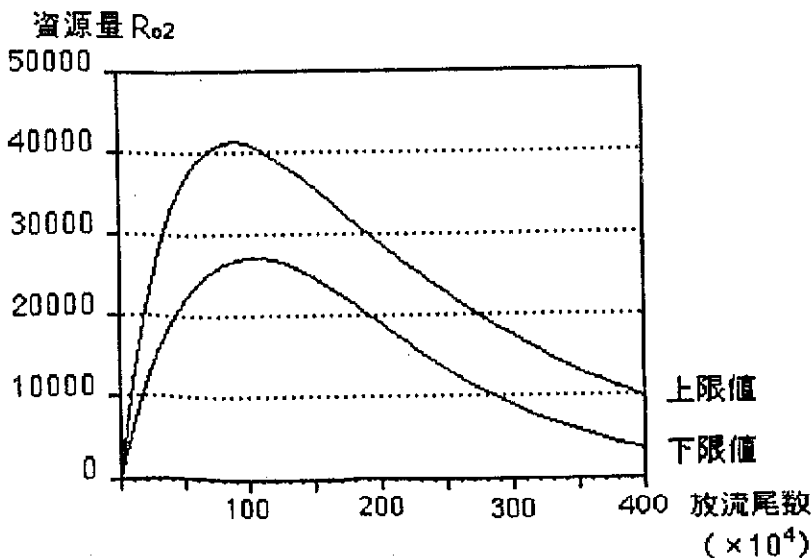
## 5 解禁当初のヒメマス資源量

今までに求めた資源特性値から解禁時のヒメマス資源量 $R_{c2}$ を幅をもたせて推定すると、  
 $R_m = R_{c2} \times S_3 \times S_4 = R_{c2} \times 0.434 \times 0.425$  であったから

$$R_{c2} = R_m / (0.434 \times 0.425) = R_m / 0.18445 \quad \text{となる。}$$

$R_m$ の95%信頼区間は図に示してあり、これをもとに解禁時のヒメマス資源量 $R_{c2}$ を求めると、次の図のようになる。

最近の放流尾数は、ほぼ100万尾台であるので、解禁当初のヒメマス資源量 $R_{c2}$ は、27000~41000尾と推定される。



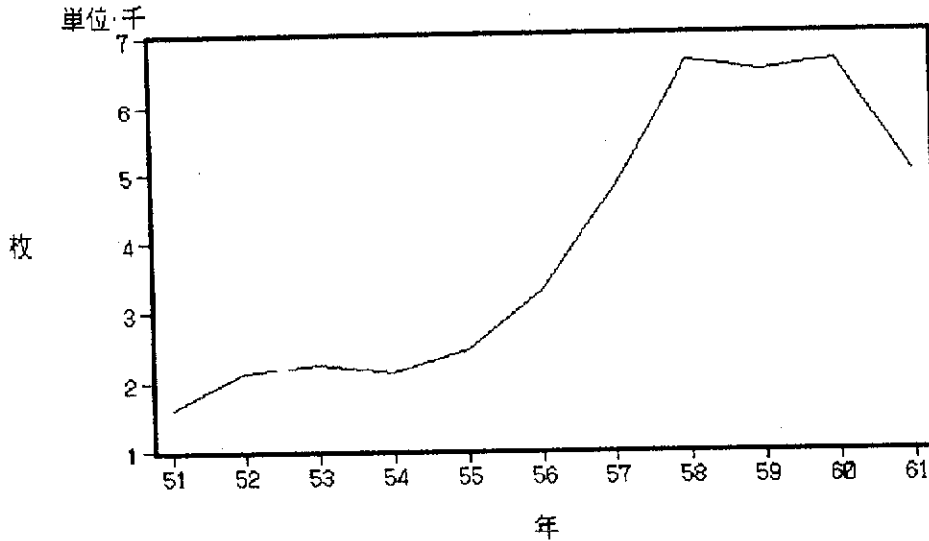
解禁時の資源量 $R_{02}$ の上限値と下限値

## 6 組合員による漁獲量及び遊漁者（船）による漁獲量の推定

ヒメマスの漁獲は、組合員の他に漁期中に同湖を訪れるかなりの数の遊漁者によっても行われている。

遊漁には、岸釣りや船釣りなどがあるが解禁当初を除いて岸釣りでヒメマスが漁獲されることはほとんどないので漁期中の遊漁者による漁獲減耗分は、船によるものとして差し支えないと思われる。

漁協の遊漁券（船）の売上げ枚数は、次図のとおりで50年代当初と比較してほぼ3倍となっており、それに伴って遊漁者による漁獲減耗も増加していると思われるが推測の域をでない。



遊漁券（船）の売上枚数（回数券は含まず）

一つの試みとして次のように考えた。

58年の組合員出漁回数 2552回 漁獲尾数 25982尾 " 遊漁券（船）売上 6281枚

6281隻のうち80%がヒメマス釣りをし、そのうち70%が朝、夕の2回釣りを行うとすると

$6281 \times 0.8 \times (1 + 0.7) = 8542$ 回 出漁することになる。

組合員は、1回出漁して  $25982 \div 2552 = 10.18$ 尾漁獲しているが、遊漁者はその半分の漁獲としても

$8542 \times 10.18 \div 2 = 43478$ 尾

遊漁者による漁獲は、近年では組合員のほぼ2倍になるものと推察される。

遊漁者により組合員の2倍の漁獲がなされていると仮定すると、58年以降の中禅寺湖の全漁獲尾数の推定値は、次のとおりとなる。

年	組合員	遊漁者	合計
58	26,000	52,000	78,000
59	16,600	33,200	49,800
60	8,600	17,200	25,800
61	18,000	36,000	54,000

漁獲尾数は、変動が著しいが25,800尾から78,000尾の間となる。

漁獲尾数の半分以上を占める1<sup>+</sup>魚の漁場への加入は、実際には一斉に加入してくるのではなく、何ヶ月かけて徐々に加入してくるのであるからその加入を7月中旬としたことで生産量が過大に評価されているおそれがある。

また、毎年放流尾数が違うので生産量曲線をそのまま当てはめることはできないが最近の漁獲尾数はその曲線上付近にあるものと思われる。

その後、ヒメマスの漁期は、調査を開始した時より約半月間延長された。

この延長がどのような結果をもたらすか注意して見守る必要がある。

おわりに

中禪寺湖のヒメマスは、明治39年に移植されて以来、現在まで何回かの増減を繰り返しながらも着実にその地位を築いてきた。

中禪寺湖には、ヒメマスのほかにホンマス、ブラウントラウト、ニジマス、レイクトラウト、イワナ、カワマスと魚食性の強いマス類が生息している。

事実、放流直後のこれらの魚の胃の中にはヒメマスが多数見いだされ、減耗はかなりの数に上るものと思われる。

補食するものとされるものの共存が長い間なされ、お互いにそれぞれの地位を持っている事は、多くの人達の放流などの努力の成果であろう。

中禪寺湖にすむ魚の存在を左右するのは、それに関わる人間であると言える。

人々の経済活動の発達の中で中禪寺湖をとりまく自然環境も大きく変わり、昔はみられなかったノロ状の藻が湖岸の岩に付着するなど水質の悪化も懸念されてきている。

週休2日制が定着する中で、釣り人口は、ますます増加するであろう。日光国立公園内にある中禪寺湖はさらに多くの遊漁者を迎えなければならなくなる。

そのとき、ヒメマス及び中禪寺湖に住む多くのマス達がどんな状態になっているかこれからも注目していかなければならない。

#### 参考文献

- 1) 田中甲子郎：奥日光における水産事業、淡水区水産研究所BシリーズNo10 (1967)

- 2) 月刊フィッシング：昭和56年1月号、産報出版(1981)
- 3) 田中昌一：水産資源学総論、恒星社厚生閣，(1985)
- 4) 土井長之：水産資源力学入門、日本水産資源保護協会月報 No.123~132 (1974~75)
- 5) 帰山雅秀：支笏湖に生息する湖沼型ベニザケの個体群動態、さけますふ化場研究報告45号(1991)
- 6) 徳井利信：中禅寺湖のヒメマスについて訂正すべき既往事項、養殖研ニュース No24(1992)
- 7) 中禅寺湖資源調査研究会中間報告：養殖研資料 N06 (1989)