

紀伊水道域のハモ *Muraenesox cinereus* (Forsk.) について* (I)

多 々 良 薫

ハモの分布は、本州中部以南から東印度諸島を経て紅海にいたる温帯及び熱帯に広く分布していることが知られており、支那東海の底曳漁場を始め沿岸水域でも見られる。瀬戸内海では紀伊水道等の東部水域及び伊予灘等の西部水域で漁獲されている。四国の太平洋側土佐湾では相当多獲されて以東底曳漁業或は延縄等の漁獲対象となっており、この魚種が一般には外洋性である点等から云っても、内海で漁獲されるハモが外海の資源と関係のあることは当然考えられる、内海で漁獲されるハモは1才から4才位までが多く、0才は獲れず5才以上も少い、然し内海で漁獲される魚類の中では高年魚に入る魚種と云わねばならない。又内海で一般に見られる魚種の中で外海と関係の深いものは、内海に産卵場を求めて入り込む場合が多い様に考えられるが、この魚種の場合は逆に産卵水域は外海に在る様で、その点でも特異な魚種と云えよう。

1. 分布と洄游

1951年7月から1952年7月までの試験操業に於ける漁場別一網平均漁獲尾数を1・1表に求めた。又各月の体長(肛門長)の度数分布を1・1図に求めた。之等によって分布状況及び洄游について述べる。

1951年7月：この魚種の産卵期と考えられるが、徳島外域に最も多く水道が之に次ぎ、大阪湾及び播磨灘で少数獲れた。外域と水道はモード200~210mmの1949年級が主で1950年級もみられ、水道では500mm以上の高年魚も見られた。大阪湾ではモード160~170mmの1950年級が主であった。

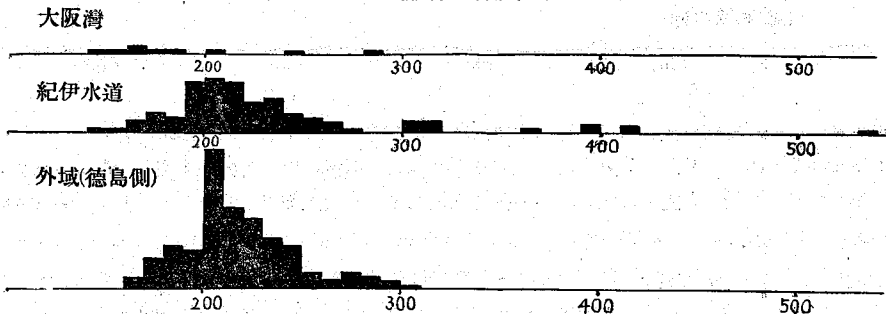
第1・1表 一網平均漁獲尾数 (カッコ内は網数)

	播	大	水	徳	外	和	外
7月	(5) 0.2	(4) 2.7	(6) 16.3	(5) 29.4	(4) —		
9月	(4) 18.8	(4) 4.3	(5) 14.4	(3) 2.0	(1) —		
11月	(5) 1.0	(5) 9.6	(6) 1.6	(5) 0.8	(2) —		
1月	(2) —	(3) —	(9) 0.2	(2) 0.3	(3) 1.7		
3月	(4) —	(3) —	(8) —	(3) —	(2) 0.5		
5月	(5) 0.5	(3) —	(8) 2.0	(2) 3.0	(1) 1.0		
6月	(6) 4.7	(3) 2.0	(7) 2.3	(7) 7.7	(2) —		
7月	(4) 1.0	(4) 20.0	(7) 49.3	(2) 60.5	(4) 29.0		

(注意) 1・1表, 附表によって作製(略)

1951-7月

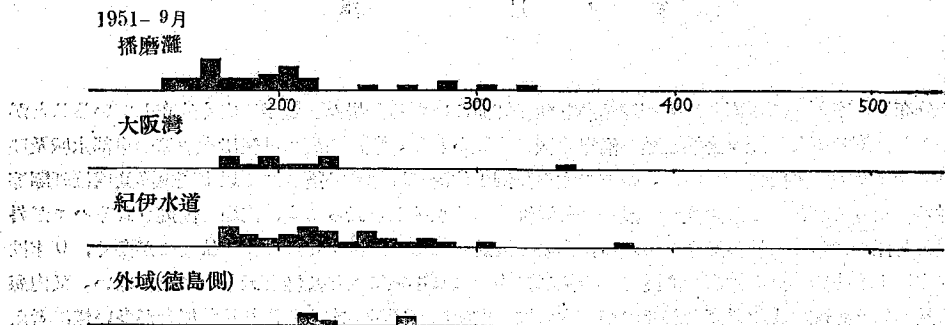
1・1・1図 月別漁場別体長(肛門長)度数分布



*内海区水産研究所業績 第29号

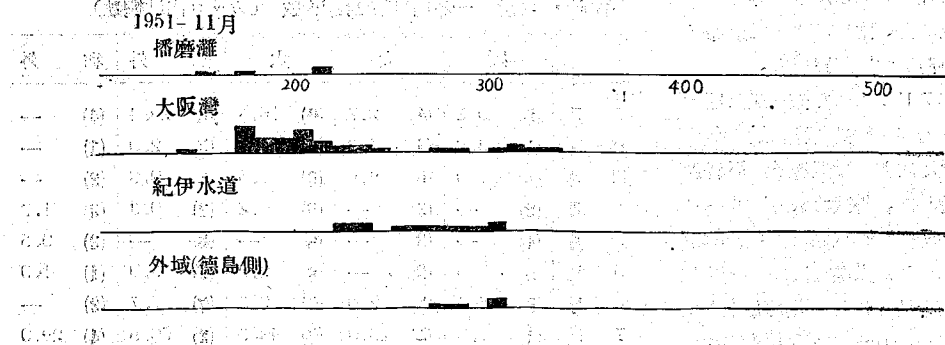
9月: abundanceの最大は播磨灘に移り、水道では7月に続いて多獲されたが外域では少くなる、播磨灘は150~200mmの50年級49年級が主でより高年魚は少い、大阪湾も大体同様であるが、水道ではその他に48年級も相当見られた。

1・1・2 図

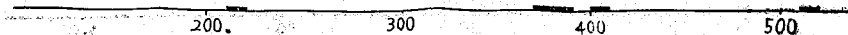


11月: 播磨灘では少くなり5月に「尾獲れるまで冬場は獲れなかった。大阪湾はむしろ増加し200mm前後の50年級が主である。水道、外域共に此の月から少くなり5月までは殆んど獲れない。

1・1・3 図



1952- 1月
外域(和歌山側)



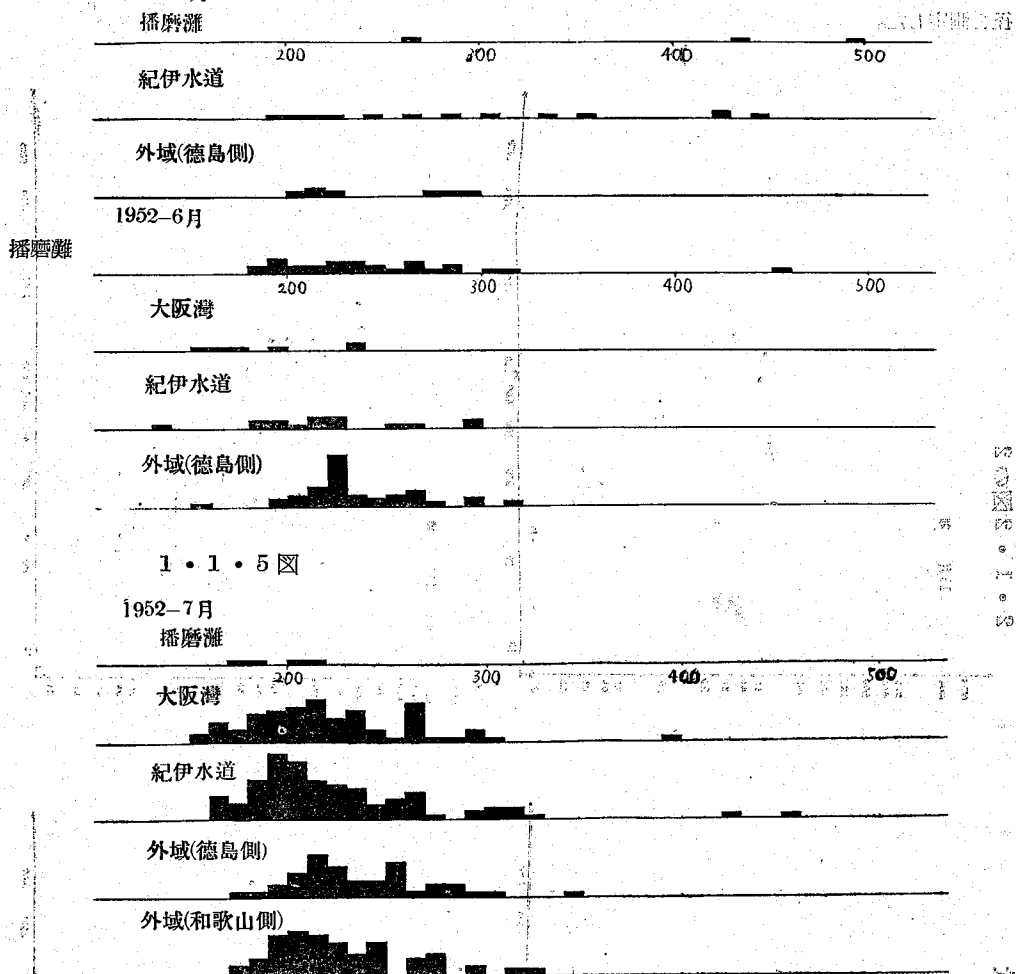
1952年5月: この月には外域と水道に極く少数であるが出現し、高年群の割合が大きい。

6月: 産卵期は大体この月から7月中に及ぶと見られるが、内域は少く外域と水道で少数見られた。

7月: 年間を通じて最も多獲された月で、外域と水道に多く、大阪湾でも多い。いずれもモード200~210mmの50年級と260~280mmの49年級が多くこの他に約300mmの48年級や170~180mmの51年級も見られる。

以上を通じて見ると、産卵期とされている6・7月には外域に多く産卵が外洋で行われると云われている事と一致している。産卵期を過ぎると abundance の中心は内域に移り9月には播磨灘で最大になり、11月には大阪湾で最大となり1月には見なくなる、この内域への洄游は索餌洄游とも云えるだろう。冬期になる

1952年7月 播磨灘 紀伊水道 外域(徳島側) 大阪湾



と内域から殆んど姿を消し、外域でも少くなり越冬水域は調査水域外であると思われる。

2. 生殖腺・産卵

産卵期の雌はその卵巣内卵径で、成熟群と成熟しない群に別け得る事を明らかにし、又その成熟群の出現と完全卵の出現によって産卵期・産卵水域を推定し、更に群成熟度・性比に及んだ。

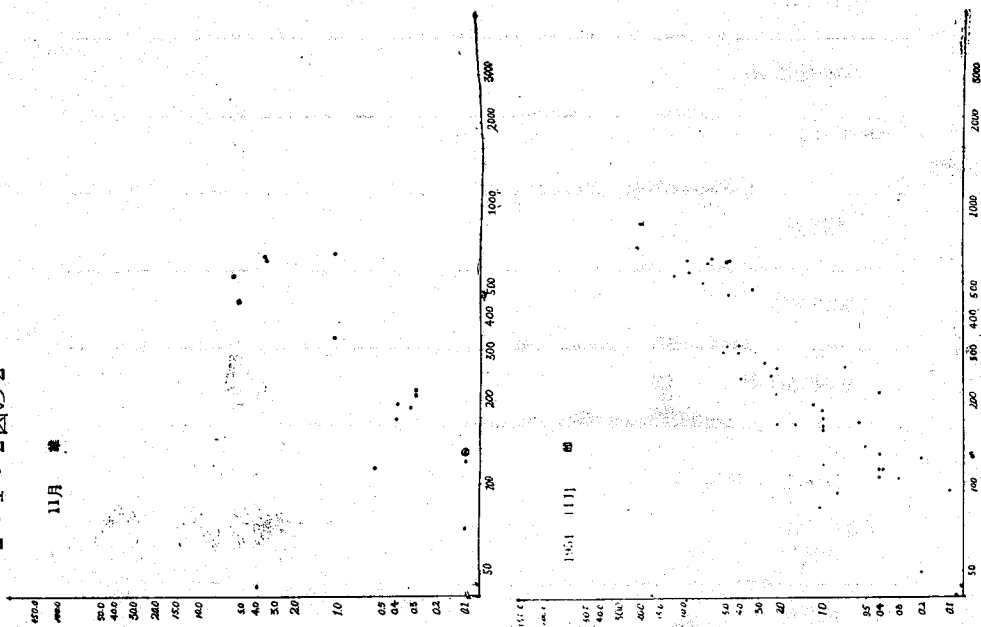
2.1 卵径

ハモの卵巣は産卵期には相当肥大しその後端は肛門より遙かに後方に及び、成熟の程度によるが、卵径も20倍で36mmに及ぶ。卵巣内の卵径分布を求めるために、1952年7月19日大阪湾で漁獲された全長580mm、肛門長229mm卵巣重量170g脊椎骨数150の卵巣について、次の方法で卵径を調べた。左右の卵巣葉を長さで10等分し、夫々 $R^1, R^2, \dots, R^{10}, L^1, L^2, \dots, L^{10}$ としその各ブロックから断層状に卵巣の一部を切断し、その部分について、投影機にて20倍に拡大して卵径を測定した。

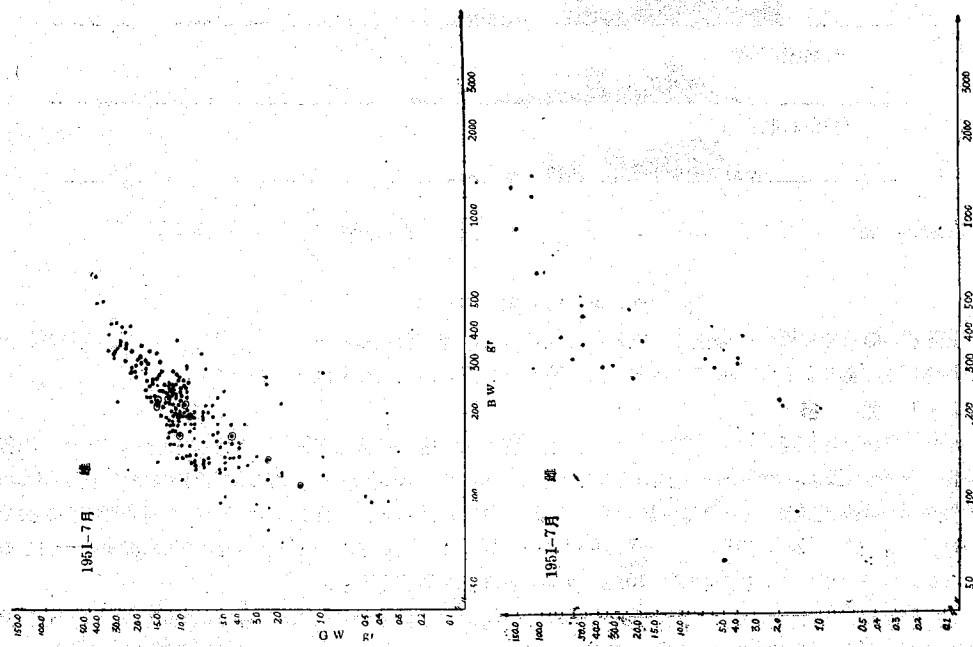
その結果は、卵巣の部分による卵径の相異は殆んど認められない。それ故卵径の測定には卵巣の一部の観察で或る程度まで信頼出来る卵径が推定出来るものと思われる。2.1.2図は生殖腺重量(G.W.)と体

重 (G.W.) を対数目盛のグラフに画いたものであるが7月には大体 G.W. の大きい群と小さい群に別れる事が認められよう。この G.W. の大きい群を M群 小さい群を m群 とし、両群から計14個を選んで卵径を測定した。

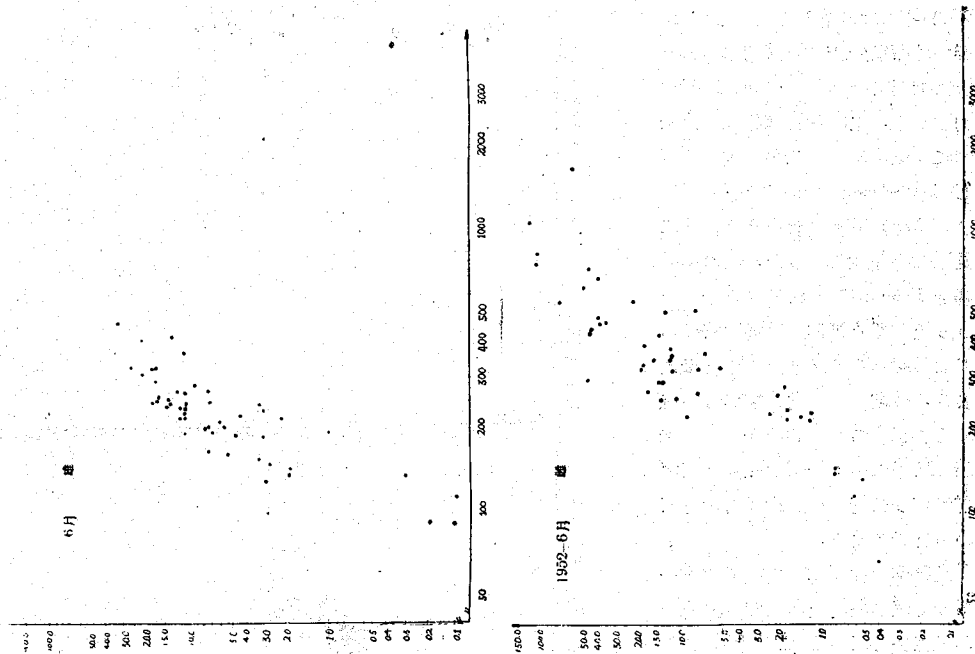
2・1・2 図の2



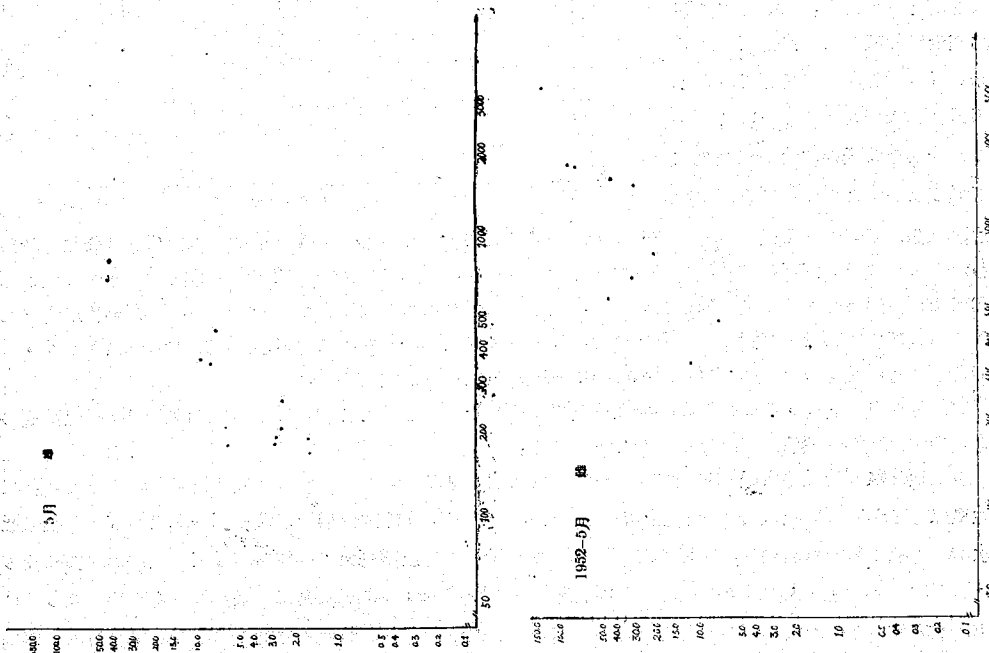
2・1・2 図の1 体重と生殖腺重量



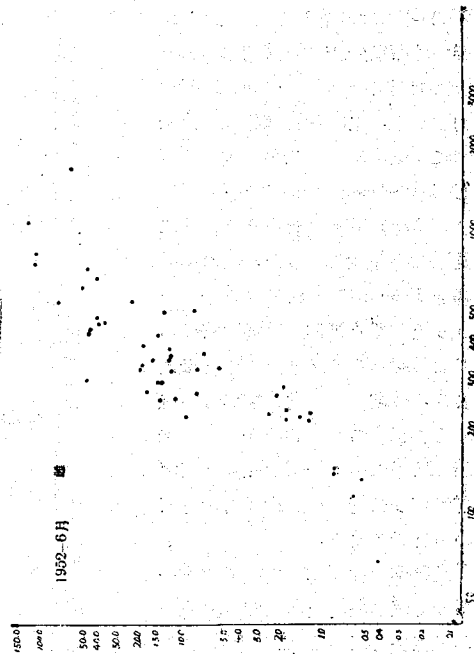
2・1・2の4



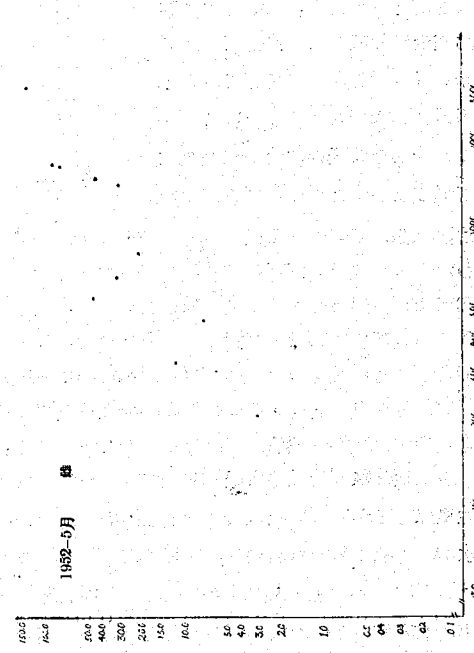
2・1・2の3



1992-6月 總



1992-5月 總



2・1・3図はその卵径(×20)度数分布であるが、(1)~(4)はm群から(5)~(14)はM群からであって、m群では卵径分布は単調で5mm以上は殆んどなく1~3mmに集中的である。之に対しM群では分布形に変化が多く、成熟の度合に応じて10~20mmの間にモードがあり、5mm以下の卵はその間隙に見られる程度であった。(M群の場合5mm以下の卵数は測定しなかった)即ちM群・m群は卵径の点でも明らかに区別出来ると云えよう。m群の(4)はM群に近い点にあるが、この度数分布からも未熟の卵子の中の一部が成長してM群に移って行く初期状態を示していると思えよう。

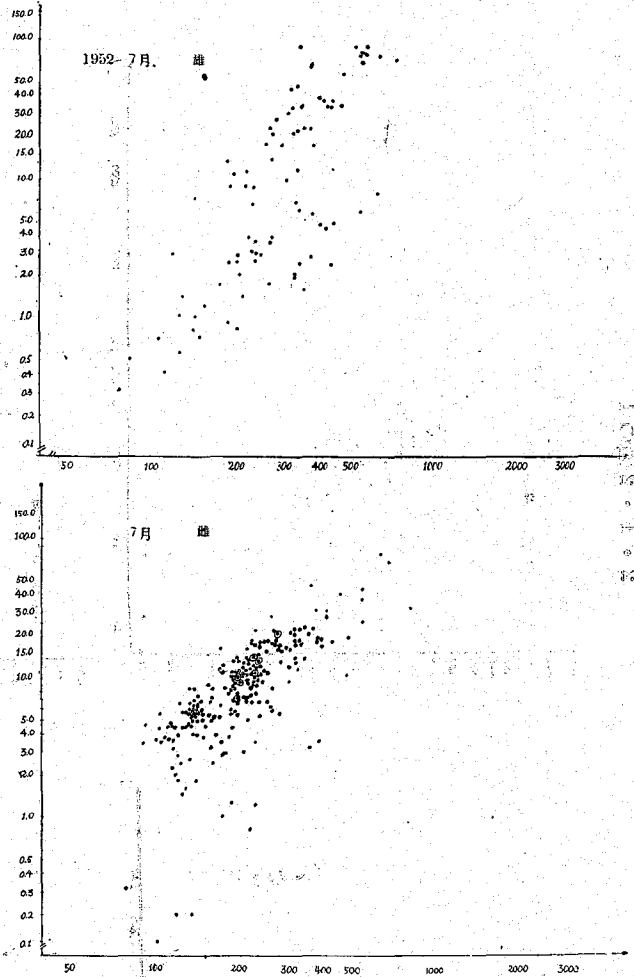
又M群では(12)に見る様に一部分を取り残した形で或る部分のみが成長している、この状態は(7)・(9)・(11)・(13)等でも見られ卵径から云って2つ群に分れつつあるものと思われる。(12)では両群は完全に分離してしまっており25mm以上の卵群は完熟していると思われる透明卵であった。この2つに分れた卵径群はその成長速度が異なっていると思われ両者の間隔

は段々開いて遂には卵径の大きい一群は先に完熟し放卵せられるものではあるまいか、即ち放卵は一時に行われるのではなく何回かに分れて行われると考えられる。(12)以外の個体では透明卵を見なかったが、当然産卵に関係あるものと見て良いであろう。又それと反対にm群は年令から云っても相当高年魚が含まれているが直接には産卵に関係しないであろう。2・1・2図でも分る様にこのM群が出現するのは5・6・7月であり7月に最も著しく他の月にはm群の状態即ち未成熟の状態である。

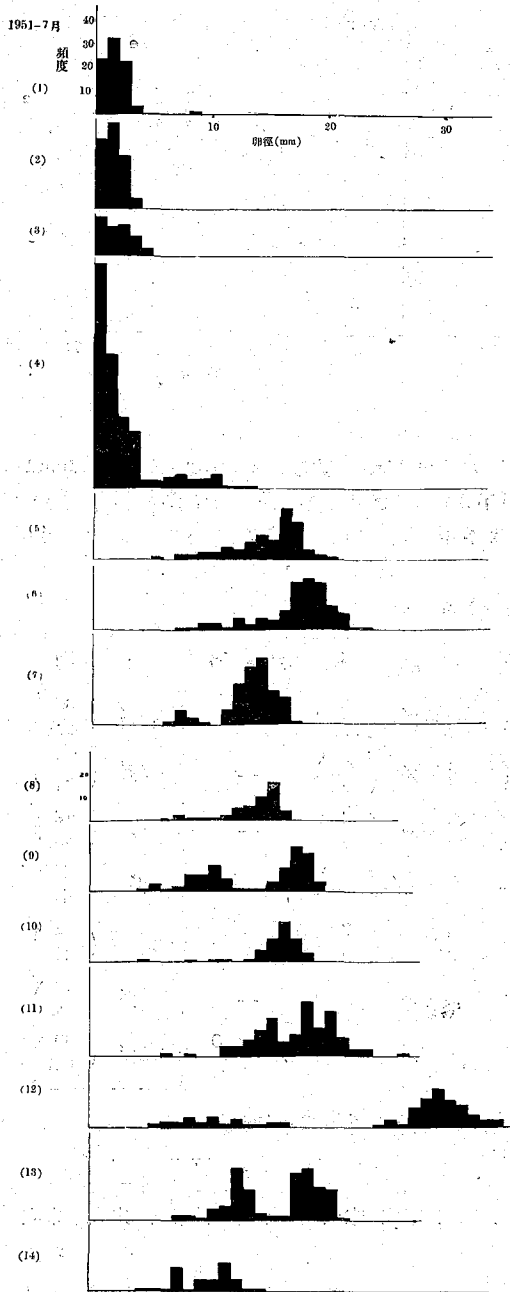
次に雄の場合も2・1・2図の様に精巣重量で2群に分れると思えよう、この場合も雌と同様精巣重量の大きい群はその年の生殖に関係あるものと思われる。

以上生殖腺重量及び卵径の発達状況から見て産卵は7月に最も盛んであると見て誤りないであろう。次は生殖腺重量から分けた2群の地理的分布を見ると2・1・4図(115頁)はM群の水域別百分率であって内域に低く水道、外域に高い事が判る。6月に約50~100%を示していた播磨灘が7月になって、だけが0%になっているのは1・1・3図の6月に見られた播磨灘の200~300mmの群が7月には殆んど見られなくなっている事に起因すると思われる。7月の他の水域ではいづれも殆んど同じ様な年令群で占められているにも拘らず成熟群が外域に多い事は完熟透明卵がこの月に徳島県側外域でのみ出現した事と共に、主な産卵水域が外域特に徳島側に近い事を示しているものと考えられる。

2・1・2図の5



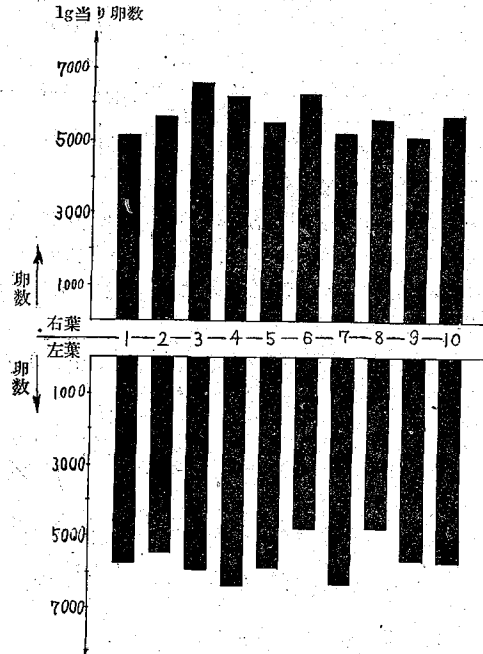
2・1・3 図 卵径度数分布



2・2 卵 数

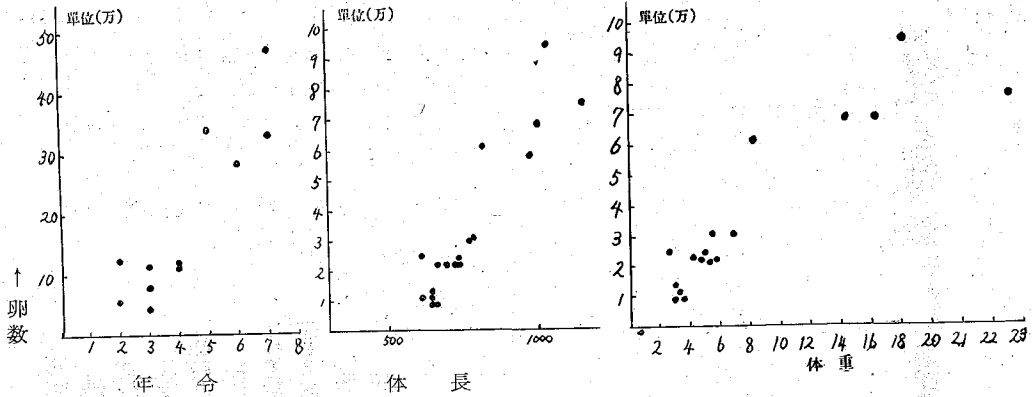
先に卵巣の両葉を長さで10等分して卵巣内の卵径分布を求めたが同じ材料で各ブロックにつき1g当り卵数を重量法に依り求めた所2・2・1図の様な結果となり部位による傾向的な差は無いと考えられる。

2・2・1 図 卵巣内卵数分布



5・6・7月の成熟(M)群(5月:5個・6月:5個・7月:8個)計18個に就いて卵巣内卵数を重量法により求め、2・2・2図にその抱卵数と年令, 体長, 体重との関係をプロットした。何れも大体直線的な関係にあると云えようがその中でも体長との相関が高い様で“Fultonの法則”に従うものと云えよう。

2・2・2図 抱卵数と年令, 体長, 体重の関係



2・3 性比・群成熟度

年間を通じての雌の割合は2・3・1表の通りで、冬期に高く夏は低い、之は、2・3・2図の様に abundance と逆の関係にあるが、之は、2・3・3図の様に低年魚には♂が多く高年魚には♀が多く、然も夏の abundance を決定しているものは、2才群を主とする低年群であるからこの結果になっているものと思われる。

第2・3・1表 (♀/♂+♀)の百分率

		播	大	水	徳・外	和・外	平均
'51	7月	0% ($\frac{0}{1}$)	29% ($\frac{2}{7}$)	16% ($\frac{16}{98}$)	11% ($\frac{12}{119}$)	—	13.3% ($\frac{30}{225}$)
	9月	69% ($\frac{27}{39}$)	69% ($\frac{9}{13}$)	14% ($\frac{5}{36}$)	33% ($\frac{2}{6}$)	—	45.7% ($\frac{43}{94}$)
	11月	60% ($\frac{3}{5}$)	76% ($\frac{28}{37}$)	82% ($\frac{9}{11}$)	50% ($\frac{2}{4}$)	—	79.3% ($\frac{42}{53}$)
'52	1月	—	—	—	100% ($\frac{1}{1}$)	—	100% ($\frac{1}{1}$)
	5月	100% ($\frac{3}{3}$)	—	54% ($\frac{7}{13}$)	33% ($\frac{2}{6}$)	0% ($\frac{0}{2}$)	50% ($\frac{12}{24}$)
	6月	76% ($\frac{19}{25}$)	67% ($\frac{4}{6}$)	44% ($\frac{7}{16}$)	36% ($\frac{19}{53}$)	—	49.0% ($\frac{49}{100}$)
	7月	50% ($\frac{2}{4}$)	63% ($\frac{49}{78}$)	30% ($\frac{31}{105}$)	12% ($\frac{7}{57}$)	0% ($\frac{0}{71}$)	28.2% ($\frac{89}{315}$)

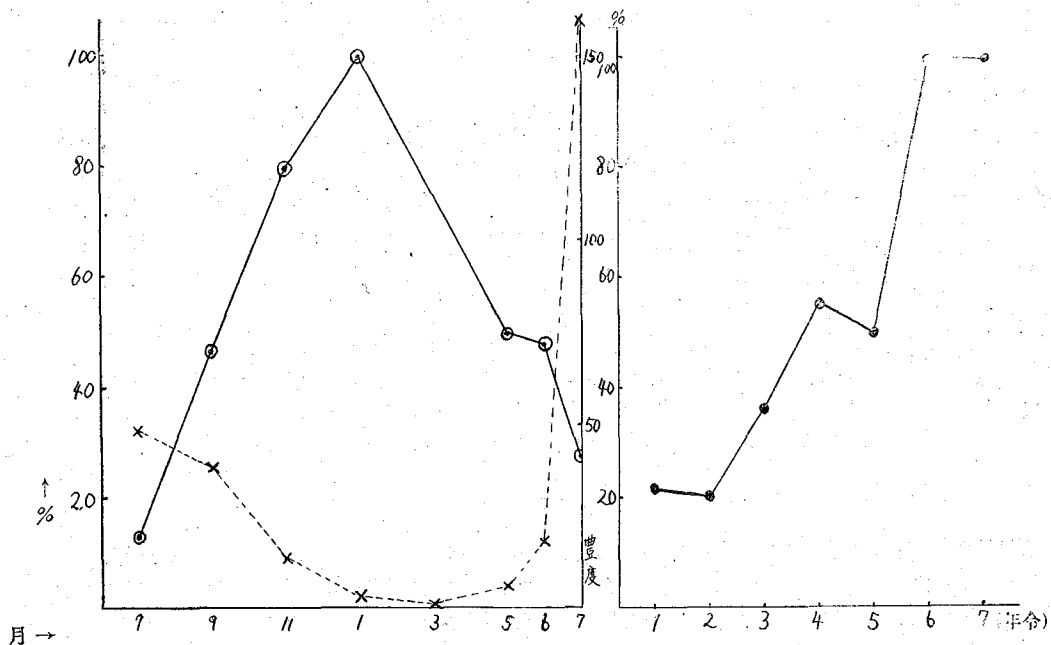
第2・3・2表 漁場別・年令別・性別成熟度(1952年7月)

	I		II		III		IV		V		VI		VII		計					
	未成	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀				
播		1	1	1											1	1	2			
大	4	4	6	1	2	15	13	9	2	8	6				1	8	20	30	19	
水		15	1		2	48	6	3		6	4	9				1	2	72	12	17
徳外		2				27				17	4	3	3					49		7
和外		4				43				18		5						70		1
計	4	25	8	1	5	134	20	12	2	41	12	19			1	11	212	44	44	

先に得た生殖腺重量—体重の関係でM群とm群に分けたがM群に属するものを成熟個体、然らざるものを未成熟個体とし、7月以外の月もこれにならって分けて、雌雄別月別平均成熟率を求めると、冬期に成熟度は0%に落ち夏期に上る、雄では、5・6・7月が最も高くこの期間が生殖期と分るが、雌の場合は5月が最

2・3・2図 abundanceと性比

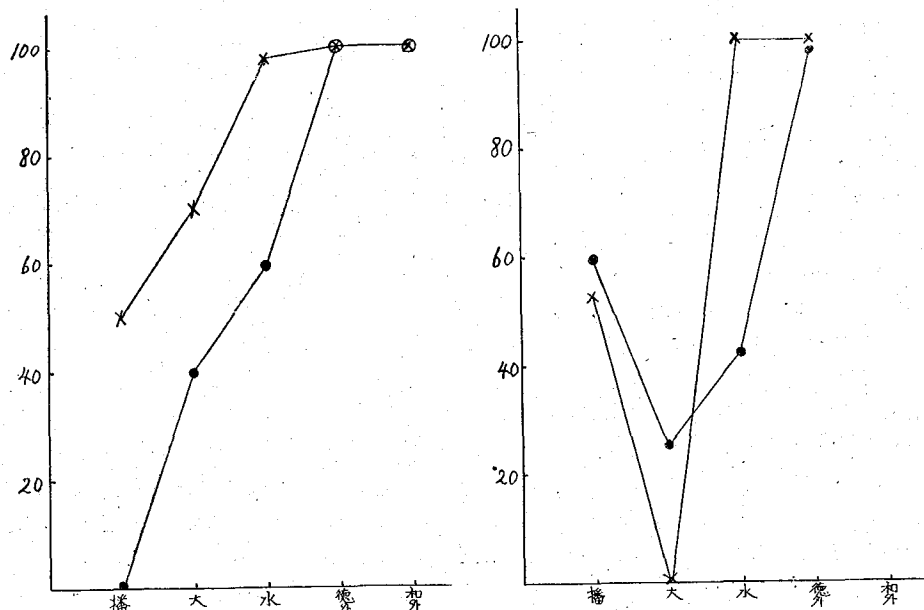
2・3・3図 年令別性比百分率



2・1・4図 成熟(M)群の水域別百分率

7月

6月



となり6・7月はむしろ下っている、之は一見奇異の感を与えるが、年令別群成熟度を1952年7月の資料から求めると(2・3・2表),雄は1才で既に約35%が成熟群に入り2才・3才と高い群成熟度を示すが雌の場合は3才で始めて50%を超えることが分る、而して前述の様に6・7月の abundance を決定するのは主に若年の2・3才であるため、雌では群成熟度の低い群の添加のため全体としては落ちる訳で、雄の場合の様に若年魚で既に高い群成熟度を示す場合と当然異った効果を与える事が考えられる。かくして雌の7月の群成熟度は見かけ上、雄よりは低いが雄と共に産卵期にあるものと見て良からう。(2・3・2図, 2・3・3図)

2・4 産卵期・産卵水域

卵径度数分布を見るとM群では殆んど10~20mm(×20)であり水域での差は見られない様である、然し卵が癒々熟して透明になるのは25mm(×20)を越えてからであって、この透明卵は1952年7月の雌の卵巣計88個の中1個体であり、徳島外域で獲られたもののみであった。熟卵から透明な完熟卵に進む過程については分らないが、卵径から見れば7月の徳島外域が、産卵期にそして又産卵水域に最も近いと云えよう。

1952年6月・7月の水域別群成熟度(2・1・4図)からも外域が最も高く産卵水域に最も近い事が予想された。

以上産卵期及び産卵水域についての推論から、産卵期は5~8月頃でその中でも7月頃が最も盛んで、又産卵水域としては、外域特に徳島外域が考えられる。ここで注意される点は産卵期とされる7月に成熟雌が少くなる点であるが、之は産卵習性と関係があるのではなからうか。

3. 年 令 査 定

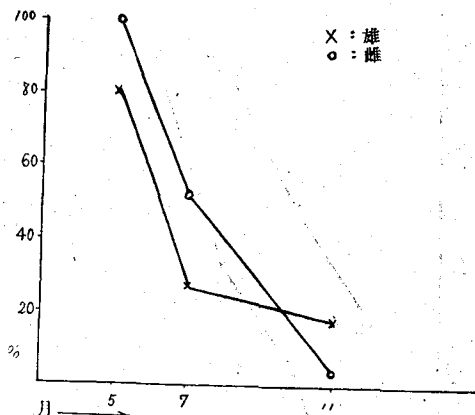
脊椎骨椎体に現われる輪紋数をルーベ或は投影機を使用して算定し年令を査定した。この魚種の場合、輪紋はむしろ明瞭であって、輪数の算定は容易であった、然し、初輪が明瞭でなく第2輪から算定出来る個体、或は第3輪以後が二重輪形成と観察される場合が少数あった。

先づ、輪紋形成の時期であるが、輪紋数算定の際最外輪と椎体外縁が殆んど密接した個体の割合をとると、3・1図を得る、即ち、5月には輪紋形成直後の個体が殆んどあって、7月にはその割合は下る、11月には更に低下して形成直後の個体は稀になる事が分る。この図からも、輪紋形成は11月から5月までの間で、大体3・4月と見て良く輪紋は年輪と見て良いだろう。

ここで問題となる点は、輪紋を一個持つ年令群の平均全長が雌雄共に7月で475mmに達している、即ちこの群を1才とすれば満1年でこの全長に達することである。一方2輪群以上の1年間の全長の伸びは100mm前後であるから、上の値は過大の様にも思われる、然

し、この魚種の場合でも低体長群では成長の良いものから獲られる事は明かであり、又ホシエソ等の場合にも有った様に0才時の成長の大きい点或は成長の良い群と悪い群の差の激しい点を考えれば、この1才群も有り得る事とも思われる。一応この群を1才として3・2図に年令別・性別体長度数分布を求めた。又年令査定を行った、5月・7月・11月について年令組成を求めると、次の表を得る。

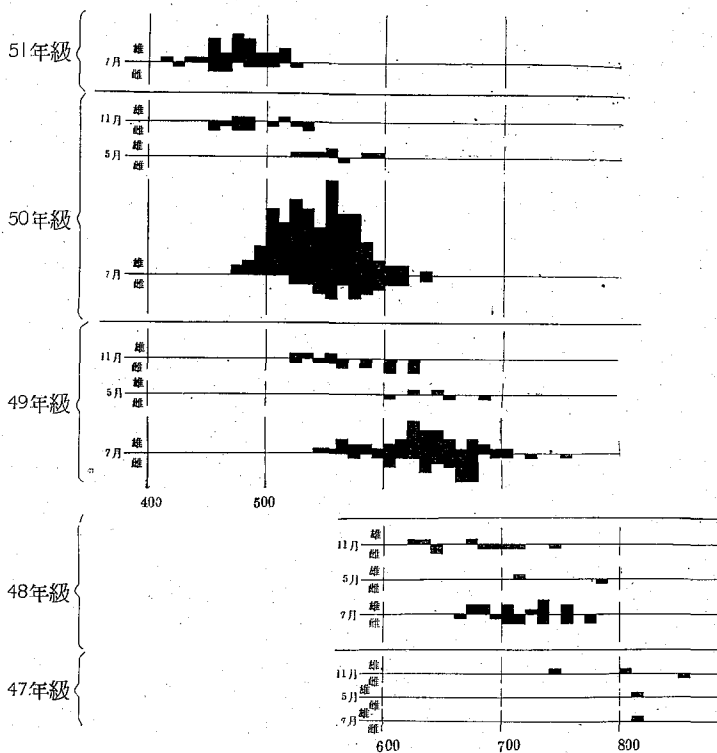
3・1図 輪紋形成直後の個体の割合



	1才	2才	3才	4才	5才	6才	7才
尾数		8	5	2	3	3	2
5月 %		35%	22%	8.0%	13%	13%	8.0%
尾数	39	170	76	25	1	2	1
7月 %	12.4%	54.1%	24.2%	8.0%	0.3%	0.6%	0.3%
尾数	15	16	8	6			
11月 %	37.5%	40%	17.7%	13.3%			

之によると2才魚が最も多く高年になるに従い少くなり、1才魚は5月には無く7月・11月と増加している漁獲される群へ新しい添加が行われていると、見られよう。

3・2図 年級別性別体長分布



要約

以上、中間的に得た知見を要約すると、(1) 内海東部のハモ資源は、外域の資源と一体であると考えられ、主群は夏から秋にかけて内域へ入り込み冬期には調査水域外の外域へ去る。(2) 産卵は7月を中心として行われ、その水域には徳島外域が一番近いだろう。(3) 年令から云えば2才魚が最も多く高年魚は段々少くなり7才魚まで獲れた。新しい添加群は、1才の7月以後に見られる。

最後に適切な御指導と御校閲を賜った花岡資所長・福田嘉男技官、並に終始懇切な指導を賜った林知夫・川瀬実両技官に感謝致します。

参考文献 相川・加藤, 1937 魚類の年令査定I・II 日・水・誌・7・2
山本 孝治, 1948 ワカサギの抱卵数について 日・水・誌・13・4
山本喜一郎, 1953 海産魚類の成熟度に関する研究(1) 北・水・研・報・第8号

正 誤 表

頁	行	誤	正
9	Table 6 Mysis 下4, 6	○	○
13	Fig 9の説明	mâtrre	mature
18	摘要14上1	異 する	異にする
22	上20	違反船	*違反船
23	上 3	季節的	季節的
24	上16	Houttuyn	(Houttuyn)
"	上17	Jordan et Thompson	(Jordan et Thompson)
"	上18,21,23	Temminck et Sehlegel	(Temminck et Schlegel)
"	上19	Richardson	(Richardson)
"	上20	Bloch	(Bloch)
"	上22	Forskai	(Forskai)
25	上18	Houttuyn	(Houttuyn)
"	下14	Jordan et Thompson	(Jordan et Thompson)
"	下 8	Bloch	(Bloch)
"	"	Richardson	(Richardson)
"	下 7	Temminck et Schlegel	(Temminck et Schlegel)
26	上14	Temminck et Schlegel	(Temminck et Schlegel)
"	上19	Ⅲ・Ⅳ 群	Ⅲ・Ⅳ才群
"	上20	香川県の桝網	香川県の桝網* *田中小治郎, 1952, 昭和26年度東讃 海区春桝網タイ漁況の変動原因調査報 告, 香川県水産試験場事業報告
"	下21	Forskai	(Forskai)
"	下11	Temminck et Schlegel	(Temminck et Schlegel)
33	上 7	S_tumbil	S. tumbil
"	下 1	記転	記載
34	上12	然し厳密さが	然し更に厳密さが
35	(注意※-2)	西海区水研の報告	西海区水研, 以西底魚資源調査報告, 1951.
37	第1.2図	月別性別背椎骨度数分布	月別性別背椎骨度数分布
39	上 3	Saurida undosquamis	Saurida undosquamis
41	上 6	モード10	モード10
"	"	の50年級	の50年級
"	上12	高年魚も割合	高年魚の割合も
50	上16	形成れる	形成される
"	下 6	便宜上	便宜上
54	下10}	R/R	R/R'
"	下12}		
61	題目	ミツエソ Saurida elongataについて	ミツエソ Saurida elongata (Temminck et Schlegel)
"	上 5	漁獲尾数 (第一表)	漁獲尾数 (第一表40頁参照)
70	参考文献	支那東海黄海の底曳網漁業と 其資料 笠原晃	支那東海黄海の底曳網漁業と 其資源 笠原晃

頁	行	誤	正
75	上 4	Scia enidae	Sciaenidae
"	上 4	Nibe [^] a argenta [^] a	Nibe [^] a argenta [^] ta
"	上18	産卵群について	産卵群において
76	上 1	意味づけ	意味づけ
78	Fig 3 説明	1952—1月	1952—3月
"	"	1951—6月	1951—11月
79	上 2	20mm少さく、分解した成分では、	20mm少さく、分解した成分では
"	上20	これは更に 11月におい	これは更に11・1月におい
"	上24	Eig 5	Fig 5
"	下 5	冬季期に	冬季に
81	上26	r ¹ 変異の巾が みられるのと、	r ¹ に変異の巾が可成みられるのと、
82	上 4	… 制断した。	判断した。
"	上 6	反影	反映
"	上16	… 個体を隠き、	… 個体を除き
"	Table 4	6 ~1.8	6 ~0.5
83	上 3	GM/ (TL) ³	GW/ (TL) ³
85	上13	… 可成広い範囲で行われるものと…	… 可成広い範囲にあるものと…
"	下14	反影	反映
"	下10	現在ここで取上げたものには、	現在ここで取上げたものは、
"	"	多様性と肥満度	多様性を肥満度
"	下 8	… と予想される。発生後は…	と予想され発生後は…
"	下 5	… 且異質でない…	… 且異質でない…
"	下 4	… 同義語でないことは…	… 同義語でないことは…
86	上4~5	{即ち生態的不均等さの検出の場 } {合がそれに該当する。}	トル
"	上17	… 平均漁獲 数…	平均漁獲尾数
"	上22~23	{少くとも (Fig) にかがけた}	トル
87	上 9	a) 月, 海区	「月海区」
"	上22	… 魚群の均一性が…	魚群の均一性が…
"	下 8	月, 海区	「月海区」
88	上 2	背鳍軟条数の一平均値	背鳍軟条数の平均値
"	上 3	平均値が25.5以上	平均値が25.5以下
"	上11	夫々の季	夫々季
"	Table 10	季節 4	季節 4*
"	"	(欄外)	{* 51年9・11月, 52年6・7月は} {夫々合併}
"	下 3	… 体重による…	… 体長による…
89	Table 12 説明	(シログチ1951年級 51年1月)	(シログチ1951年級 52年1月)
"	上 4	… 作ること (Table 12)	… 作ること (Table 12)
"	Table 13最右行	性比	性 比 ♀ (%)
			45
			48
			56
			56
			55
			60
			62
			52

頁	行	誤	正
90	上12	…はじめに資料は…	…はじめの二資料は…
"	上18	最少限度21.1~	最少限度25.1~
"	下10	…可能精 ^も も考えら	…可能性 ^{から} も考えら
91	上*3	形質の変異は	形質は
"	上 4	形質の変質の…	形質の変異の…
93	(題目)	Nibe nibe Temminck et Schlegel	Nibe nibe (Jordan et Thompson)
"	第1図	1952—1月 —大阪湾	雄 1952—1月 —大阪湾 雌
94	下 9	$R=0.3277+0.01485L$	$R=11,1035+0.297L$
95	上 2	平均をとると, \bar{L} で3.2mm	r' で3.2mm
"	下 3	大体分離している。るものと思われる	大体分離しているものと思われる
99	上 9	$(G.W)/(T.L)^3$	$G.W/(T.L)^3 \times 10^6$
"	第6図 (体長目盛)	360, 480, 400	360, 380, 400
100	第7図	$\frac{G.W}{(T.L)^3}=0.1$	$\frac{G.W}{(T.L)^3} \times 10^6=0.1$
"	"	$\frac{G.W}{(T.L)^3}=4.0$	$\frac{G.W}{(T.L)^3} \times 10^6=4.0$
"	下 4	11相当数	11月に相当数
"	参考文献	支那東海の底曳網漁業と其資源	支那東海黄海の底曳網漁業と其資源
101	表題	T. & S.	(Temminck et Schlegel)
"	上 2	"	"
"	下12	尾鱗基部	尾鱗叉部 (Fork length)
"	下 7	長サ (fm)	長サ (rm)
102	上 5	最終輪 (Vmax)	最終輪 (rmfmax)
"	上19	11.3	11.3
103	註1)	マダイの Saock	マダイの Stock
104	第4図体長目盛	100, 200, 200	100, 200, 300
"	下 3	1 ⁵ (満4才)	1 ⁵ (満4才)
107	(題目)	(Forsk.)	(Forsk.)
110	上 2	をm群とし, 兩群	をm群とし, 1952年7月(112頁)の兩群
112	2.1.2図の5	(雌雄が逆)	
"	下 5	50~100%	50~60%
"	下5	7月になって だけが	7月になって雌だけが
114	2.2.2図	(体長, 体重の図の卵数の単位は10万)	
119	下 4	その混合等に	その混合に
"	下 3	9月12日, 第四網大阪湾…	9月12日第四網, 大阪湾…
121	図	Fig 3 イボダイの体長組成の分解	Fig 4
123	上25	(Fig 3)	(Fig 4)
"	下 8	…範囲が広いためか…	…範囲が広いためか…
124	下 3	…30~40mmに及び…	30~40mmに及び…
"	下 4	…多いが, 体長が100mmに…	…多いが, 厩次体長が100mmに…