

## 鳥取沿岸域の小型機船底びき網（手操網第二種、えび桁網漁業）のヒラメ当才魚に対する網目選択性

山田英明\*<sup>1</sup>・渡部俊明\*<sup>2</sup>・平野誠師\*<sup>2</sup>・宮永貴幸\*<sup>1</sup>

Mesh selectivity of a shrimp beam trawl net for yearling hirame flounder,  
*Paralichthys olivaceus*,  
off shore Tottori prefecture.

Hideaki Yamada\*<sup>1</sup>, Tosiaki Watamabe\*<sup>2</sup>,  
Seiji Hirano\*<sup>2</sup> and Takayuki Miyanaga\*<sup>1</sup>

In order to obtain the mesh selectivity of shrimp trawl net for yearling hirame flounder, *Paralichthys olivaceus*, experiments were carried out off Tottori prefecture, the western part of the Sea of Japan, using the codend of 4.5-9 setsu mesh sizes with the cover-net of 10-setsu. The mesh selectivity master curve for hirame flounder was estimated by Tokai and Kitahara's method. The master curve can give the mesh selectivity curves of a specified mesh size and the ratio of catch for each mesh size of codend.

鳥取県においてヒラメは、小型底びき網手操第二種（えび桁網）の主要な漁獲対象種である。小型底びき網でヒラメが漁獲される時期は、禁漁期（県西部美保湾3～4月、美保湾以外の東部海域4～5月）を除く周年にわたっているが、秋から冬に集中している。この時期の漁獲の主体は、1才魚であるが、この時期には一年未満の全長150mm位に成長した当才魚も多く漁獲され、一部は市場に回されるが、多くは海上に投棄される。また、当才魚は多獲される割に市場での商品価値は低く、海上で投棄される量はかなりの量に達している。このため、本県ではヒラメ資源の有効利用の観点から、商品価値の低い時期のヒラメについては、小型底びき網漁具内への混獲を防ごうとする努力がなされつつある。しかし未だ実効性のある手法が見つかるに至っていない。

本報告では、小型底びき網の魚捕部の網目のサイズによって、ヒラメ当才魚の入網状況がどの程度変化するのか検討したのでその結果を報告する。小型底びき網のヒラメ当才魚に対する網目選択曲線を求めるに当たっては、青山<sup>1)</sup>や東海他<sup>2)</sup>が示したカバーネット方式（コッドエンドの外側にさらに目合の細かなカバーネットを装着して操業する方法）を採用した。

\* 1 鳥取県水産試験場栽培漁業部

\* 2 鳥取県農林水産部水産課

## 材料及び方法

使用した漁船は、本県泊村漁協及び青谷町漁協に所属する小型底びき網漁船と試験船第二鳥取丸で、使用した漁具は、桁長10メートルの桁網で、魚捕部について図1のように覆い網を取り付けたものである。泊村漁協所属の漁船及び試験船については桁網の魚捕部は図1に示す同一の袋網を装着して操業した。魚捕部の目合は、4、5節、5節、6節、7節、8節、及び9節のものを用意し、魚捕部の外側に覆う網は、10節のラッセル網及び、12節のナイロンの網地を基本とした。目合の内径は、試験操業後に網成りから測定した。

操業した海域は本県の中中部海域が中心で、試験操業の操業期間は平成元年9月11日～平成3年12月16日までの当才魚が多く混獲される秋を中心とした時期、操業回数は推定精度を向上させるため延べ33回行い、操業毎の目合及び漁獲実績については表1に示した。操業毎の漁獲物は、船上で選別して実験室に持ち帰り全長及び体重を測定した。

小型底びき網のヒラメ当才魚に対する網目選択曲線を求めるに当たっては、青山<sup>1)</sup>や東海他<sup>2)</sup>が示したカバーネット方式（コッドエンドの外側にさらに目合の細かなカバーネットを装着して操業する方法）を採用し、青山<sup>1)</sup>東海<sup>3)</sup>が指摘しているようにマスキング効果をできる限り防ぐため覆い網の長さをコッドエンドより1メートル長くした。

網目選択率<sup>1)~3)</sup>は漁獲されたヒラメ当才魚の全長階級毎に、次の関係式で示した値を採用した。

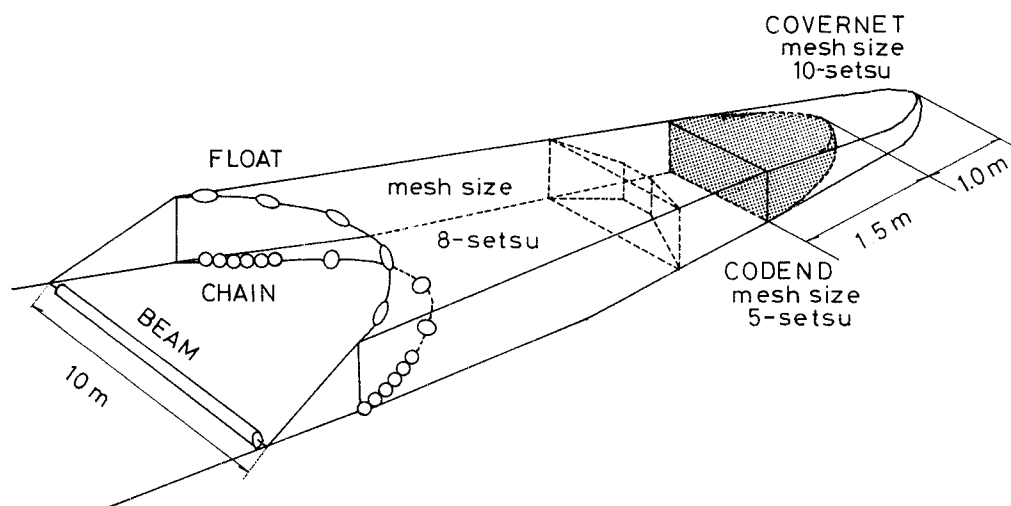


Fig. 1. Schematic diagram of shrimp trawl net used in the present experiments.  
The shaded part shows the codend.

図1 試験操業に用いた桁網の魚捕部分の概要

$$\text{網目選択率 (\%)} = \frac{\text{コッドエンド内の漁獲尾数}}{\text{カバーネット+コッドエンド内の漁獲尾数}} \times 100$$

また、魚捕部の網目を通過しかぶせ網内に入った網目通過率は、

$$\text{網目通過率 (\%)} = \frac{\text{カバーネット内の漁獲尾数}}{\text{カバーネット+コッドエンド内の漁獲尾数}} \times 100$$

である。

Table 1. The towing conditions and the catch in number of lefteye flounder in the experiments.

Date	Place	Water Towing		The codend			The covernet				
		depth	dura- tion	mesh size	number	tl* <sup>1</sup>	mesh size	number	tl* <sup>1</sup>		
	(offshore)	(m)	(min)	(setsu* <sup>2</sup> )	(inds.)	(cm)	(setsu* <sup>2</sup> )	(inds.)	(cm)		
89, SEPT. 11	AOYA	22.5	60	6	18	26.3(5.6)	12	12	14.2(1.5)		
		22.5	60	7	15	21.3(7.8)	12	8	12.0(0.6)		
		22.5	60	8	30	16.8(6.4)	12	3	11.6(0.5)		
		22.5	60	9	15	20.7(7.3)	12	2	13.2(2.1)		
89, SEPT. 29	TOMARI	15.0	60	5	72	23.2(7.6)	10	318	11.5(1.5)		
		22.5	90	5	12	26.9(6.1)	10	52	12.1(1.7)		
		22.5	120	5	17	27.4(3.5)	10	24	13.0(1.5)		
89, OCT 30	TOMARI	11.4	60	5	11	14.6(3.6)	10	95	12.2(1.8)		
		11.4	90	5	15	12.5(3.4)	10	106	11.8(1.8)		
		11.4	120	5	1	15.3(0.0)	10	128	11.7(2.0)		
90, OCT 2	TOMARI	16.0	60	5	2	14.4(0.2)	10	8	12.5(1.5)		
		20.0	90	5	7	17.7(3.4)	10	8	14.1(1.6)		
		27.0	120	5	3	12.4(0.8)	10	9	13.5(0.9)		
90, NOV. 24	TOMARI	15.0	60	5	22	15.5(3.5)	10	30	13.9(1.7)		
		15.0	90	5	23	18.1(3.2)	10	81	13.0(1.7)		
		15.0	120	5	29	18.2(5.6)	10	49	13.4(1.8)		
91, OCT 7	TOMARI	17.5	60	5	24	15.4(2.3)	10	90	13.2(1.3)		
		NOV. 8	TOMARI	19.6	60	5	11	16.1(3.0)	10	76	14.0(1.6)
		DEC. 5	TOMARI	20.2	60	5	17	20.5(3.5)	10	68	17.5(2.0)
DEC. 16	TOMARI	17.8	120	5	33	17.7(1.7)	10	167	16.8(1.6)		
		25.0	60	5	69	18.8(1.9)	10	6	16.6(2.3)		
AUG. 5	TENJIN	40.0	30	5	3	23.6(6.1)	10	—	—(—)		
AUG. 8	UTANI	20.0	30	5	6	24.8(9.6)	10	74	11.7(1.3)		
AUG. 19	UTANI	10.0	30	5	5	19.5(6.7)	10	135	12.0(1.8)		
AUG. 30	AOYA	40.0	30	5	2	23.9(5.8)	10	2	12.2(0.7)		
SEPT. 6	SAKYU	10.0	30	5	5	13.5(2.2)	10	153	11.5(1.6)		
SEPT. 13	HAMAMURA	10.0	30	5	—	—(—)	10	31	11.3(1.3)		
SEPT. 24	KUUKOU	10.0	30	5	2	14.7(3.1)	10	29	12.5(1.7)		
SEPT. 25	MIHOWAN	10.9	30	5	2	12.6(1.3)	10	22	12.2(1.4)		
DEC. 6	TOMARI	25.0	30	4.5	—	—(—)	12	34	16.7(1.4)		
DEC. 16	TOMARI	15.0	30	6	67	18.8(1.9)	12	6	16.6(2.2)		
DEC. 24	SAKYU	25.0	30	7	21	21.0(5.2)	12	1	13.4(—)		
DEC. 6	TOMARI	25.0	30	8	32	18.7(5.0)	12	—	—(—)		

\* 1 Total length, \* 2 number of knots in 15. 15cm

さらに、ヒラメの網目の内径に対する選択率を任意の目合のものに置き換えるため、ヒラメの全長( $l$ )/網目の内径( $m$ )に対する網目選択率により網目選択曲線を示し、Tokai and Kitahara (1990)の方法によりマスターカーブを推定した。

## 結果及び考察

### (i) 網目選択曲線

魚捕部の網目の内径及び覆い網の内径を図2に示す。網目選択曲線を求めた魚捕部5節の網目の内径は魚捕部取付附近が、先端や中央部に比べ大きくなっており、縦方向が横方向にくらべて大きくなる傾向が見られ、68.3~74.6mmの範囲、平均目合70.9mmであった。覆い網の内径は26.2~30.1mmの範囲と網位置による差があったものの平均28.3mmであった。

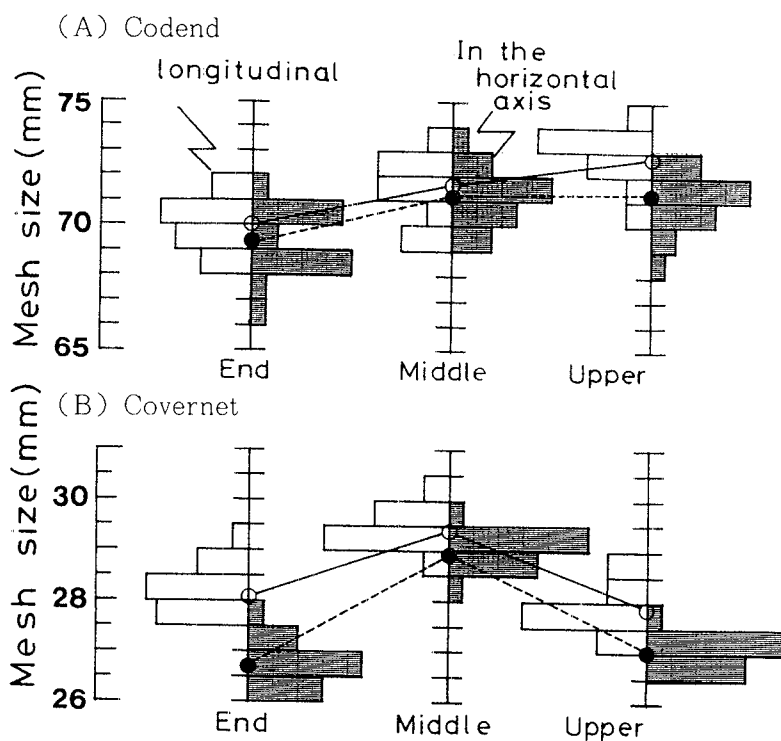


Fig. 2. The frequencies of the mesh sizes in the end, middle and upper parts of the codend of 5-setsu (number of knot within 15.15 cm) mesh and the covernet of 10 setsu which are used in the experiments. The histograms show the frequency (%). The solid and open circles in the figures show the means of vertical direction and horizontal direction, respectively.

図2 試験操業に用いた魚捕部目合5節での位置別の網目内径組成と覆い網の網目内径組成 (縦方向; 白域, 横方向; 影域)

目合5節の網で漁獲されたヒラメ当才魚の数は延べ2,154尾, そのうち魚捕部内に残ったヒラメの数は393尾, 網目を通過したヒラメの数は1,761尾であった. 漁獲されたヒラメの全長組成及び階級毎の網目選択率を図3に示す. 魚捕部の目合が5節の場合のヒラメについては, 全長80mmから魚捕部に入網し始め, 全長220mmのものまでは魚捕部の目合を通過して覆い網の方で漁獲されるものの, 全長が230mmを越えると網目を通過することなく入網する全個体が漁獲されることが示されている. 同様に6節のもの及び7節のものについても網目通過状況を図4に示すように目合が5節のものに比べて魚捕部の網目を通過する数が少なくなっていることがわかる.

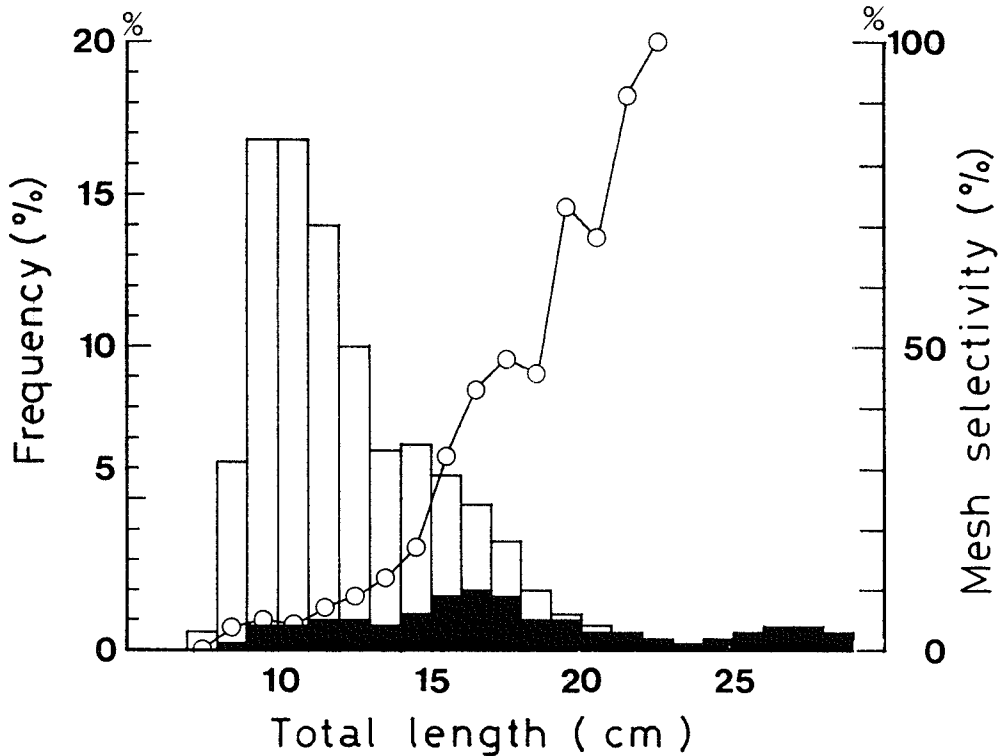


Fig. 3. Estimated total length compositions in the experimental catch for 0 age class of hiramé flounders, off Tottori prefecture and mesh selectivity curves for the codend of 5-setsu mesh size.

図3 試験操業によって採集された鳥取県沿岸域のヒラメ当才魚の全長組成と目合5節のヒラメに対する体長毎の網目選択率(黒域;入網魚, 白域;網目通過魚)

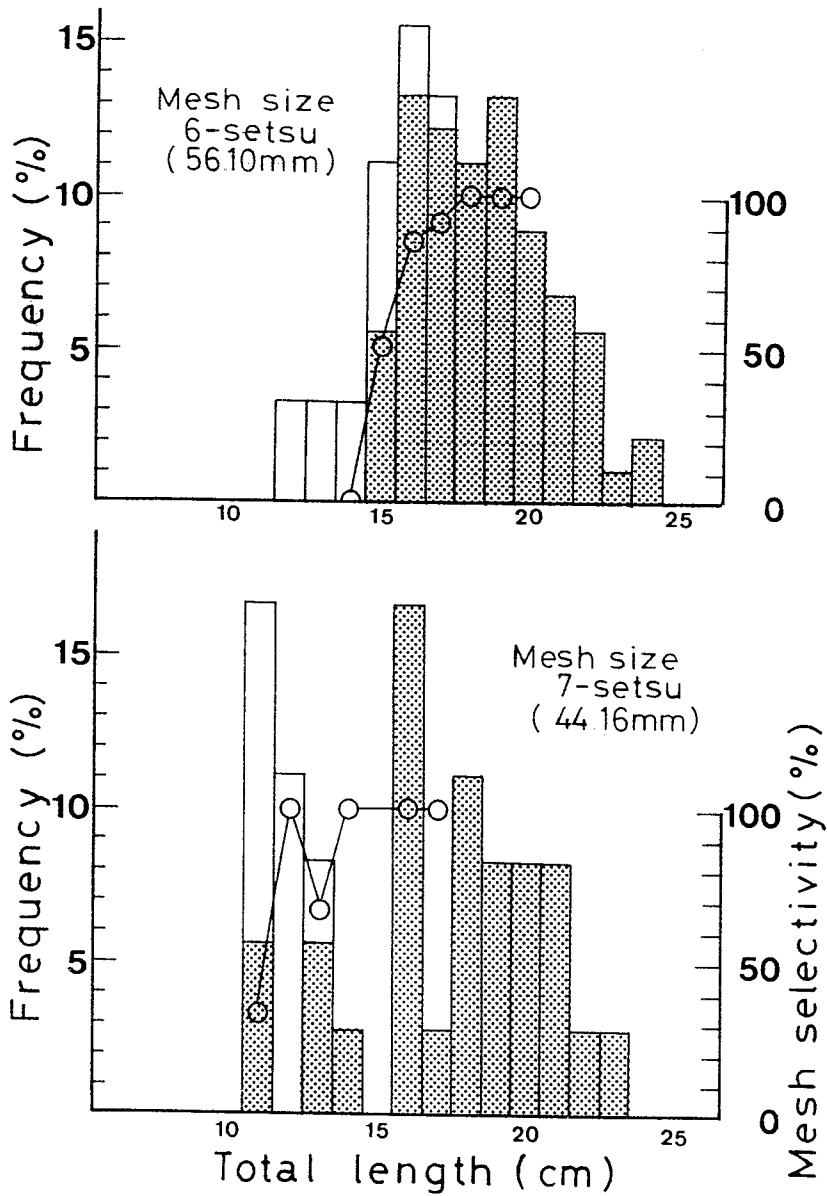


Fig. 4. Estimated total length compositions in the experimental catch for 0 age class of hirame flounders off Tottori prefecture and mesh selectivity curve for codend of 6-setsu and 7-setsu mesh sizes.

図4 目合6節、及び7節の試験操作によって採集されたヒラメ当才魚の全長組成とヒラメに対する体長毎の網目選択率（黒域；入網魚，白域；網目通過魚）

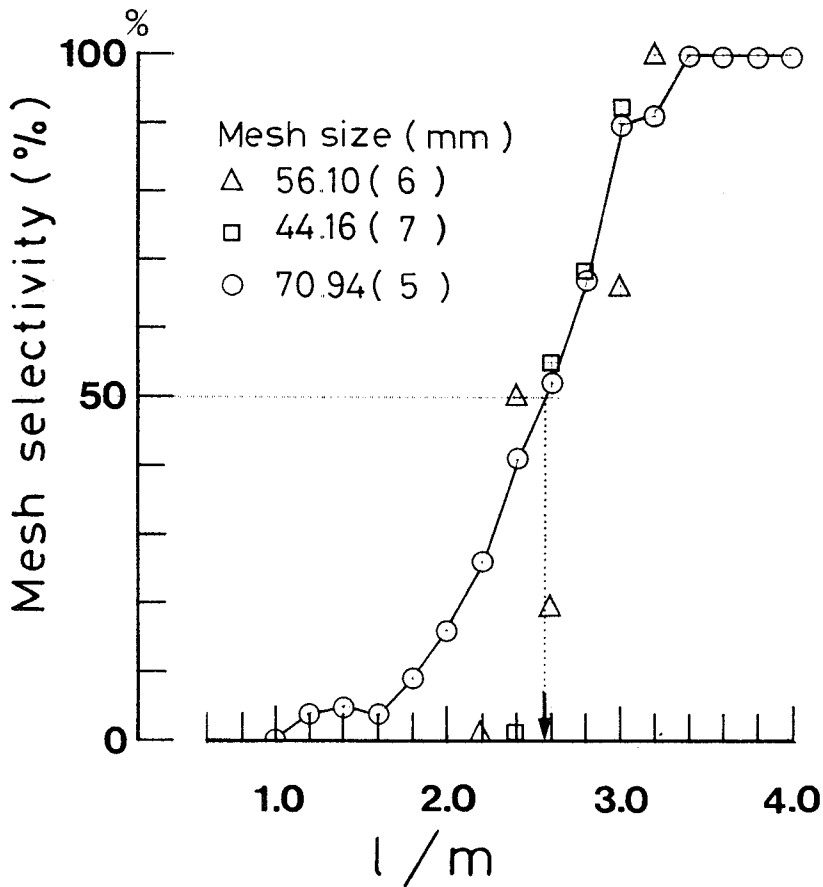


Fig. 5. Mesh selectivity curves against  $l/m$ , where  $l$  and  $m$  are the total length in mm and the mesh size in mm respectively.

図5 試験操業結果から決定したヒラメ当才魚に対する網目選択性曲線  
(○; 5節, △; 6節, □; 7節の網目の大きさ)

魚捕部の網目5, 6, 7節についてTokai and Kitahara (1990)の方法で計算した網目選択率を図5に示す。6節及び7節についてはデータ数が非常に少ないにも関わらずデータ数の多い5節の網目選択曲線上に位置した。この網目選択曲線は、目合の大きさに関わりなく相対比として示されるので、5, 6, 及び7節の網目選択曲線がほぼ同一線上にのったということはこの曲線の有効性を示すので、本県沿岸域の小型底びき網のヒラメ当才魚に対する網目選択曲線として取り扱ってもよいと考えられる。

また、ヒラメの選択係数は、1.0から3.4の範囲、50%選択係数は2.56となった<sup>6)</sup>。

(ii) 目合別ヒラメ当才魚の魚捕部の網目通過

調査結果によって、ある特定の魚種に対する網目選択曲線が提示されれば、漁獲物の組成から、その魚種のその海域での個体群の体長組成が推定され、ある特定の大きさのヒラメ当才魚の漁獲を防止することが可能である<sup>7)</sup>。換言すると網目選択曲線から各目合毎のヒラメの体長別の網目選択率（網目通過率）を推定でき、適正網目を吟味することができる。

本県で、TL20cm前後のヒラメ当才魚の混獲防止は、コッドエンドの網目の拡大によって可能であることが考えられる。目合の大きさによってどの程度網を通過して行くのかを検討するため推定したマスターカーブから計算した目合の内径別の体長別網目選択率を図6に示す。この図では内径30mm～90mmまでを10mm間隔で示したが、50%選択体長は、網目30mmからそれぞれ全長76mm、全長102mm、全長128mm、全長153mm、全長179mm、全長204mm、全長230mmと目合によって変化し、また同様に網目の内径によって全長階級ごとの入網率及び通過率が推定されるので、目的とする全長200mmの大きさのヒラメを保護しようとする場合、小型底びき網の魚捕部の目合の大きさをたとえば80mm以上にかえることによって保護が可能であるという大まかな目安になると考えられる。

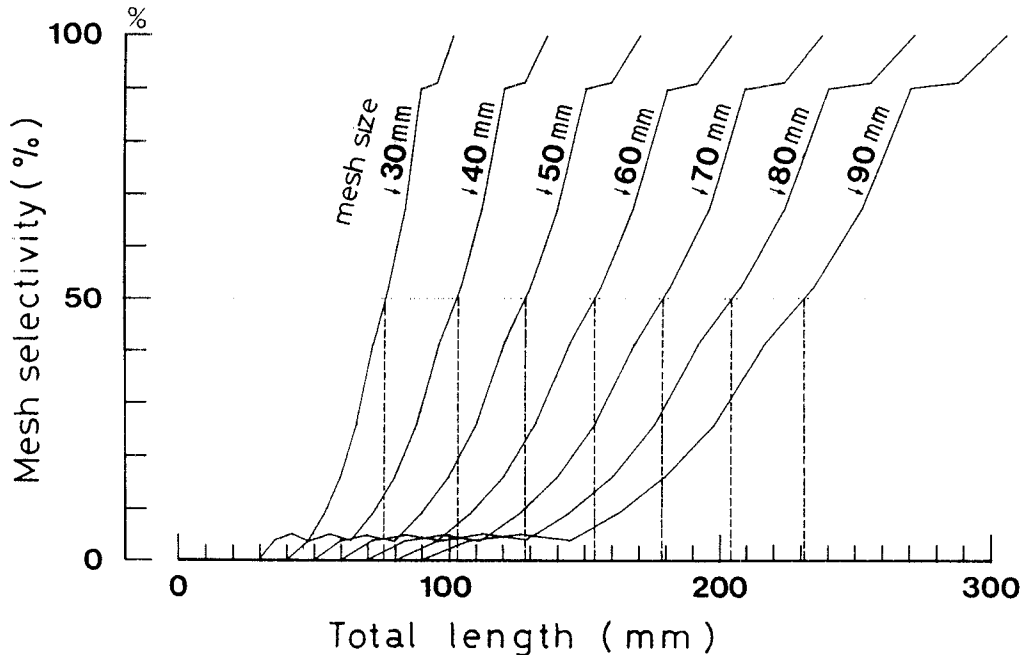


Fig. 6. The estimates of mesh selectivity curves codend of various mesh size calculated from mesh selectivity master curve.

図6 ヒラメ当才魚に対する目合別網目選択性曲線（試算値）



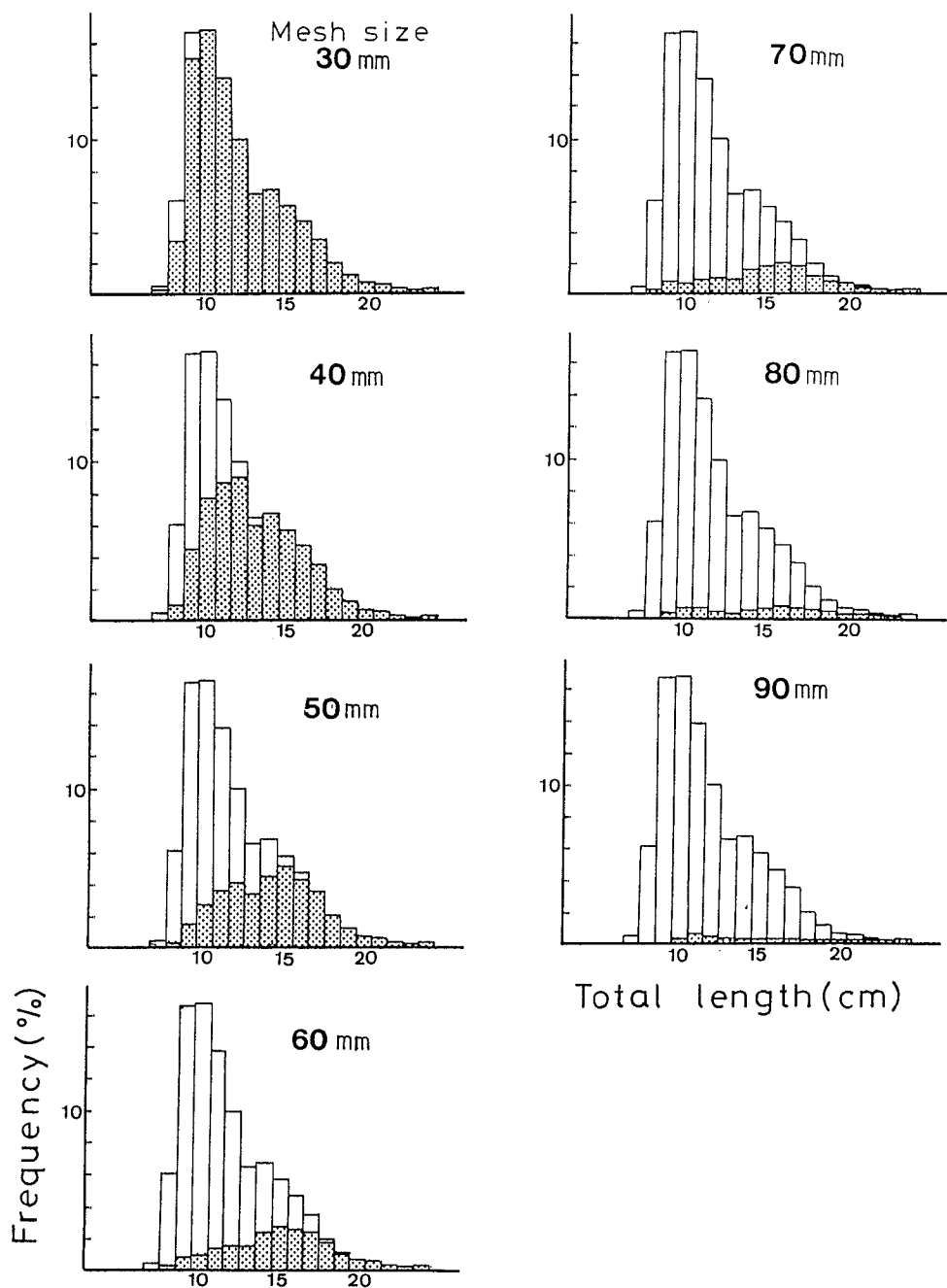


Fig. 7. Comparison of the estimated length frequencies in the population of 0 year old class of "Hirame" and the caught proportion in the frequencies. The frequencies were obtained using the frequencies in the catch and the values of the estimated selectivities for each mesh size.

図7 目合別網目選択性曲線(計算値)から推定したヒラメ当才魚の目合別体長別網目通過状況(黒域; 入網魚, 白域; 網目通過魚)

本県沿岸域には秋以降小型の当才魚が多く混獲されているが、実際の秋以降のヒラメ当才魚の全長組成に前述の項で求めた網目選択率を当てはめて網目の内径毎に網目選択尾数（網目通過尾数）を試算し、図7に示す。鳥取県での秋以降のヒラメ当才魚の全長は、80mm～240mmの範囲にあって平均134mm、網目の内径が大きくなる毎に、30mmから10mmピッチで全体の5%、35%、60%、77%、83%、92%、96%がそれぞれ網目通過すると推定される。本県での小型底びき網の網目の秋以降の平均操業目合が6から8節（56.46～41.80mm）であることを考えると、ヒラメ当才群の40～65%が網内に残り漁獲物として混獲されることが推定される。秋以降の操業目合をさらに拡大することによって、ヒラメ当才魚の混獲を少なくし、魚体サイズを大型化させ、加入量当たりの漁獲の増大が期待される。

一方ヒラメ当才魚は、小型底びき網で混獲され始める9月には全長122mmであったものが12月には全長186mmと図8に示した全長組成のように成長し、同一の目合であっても9月の階段

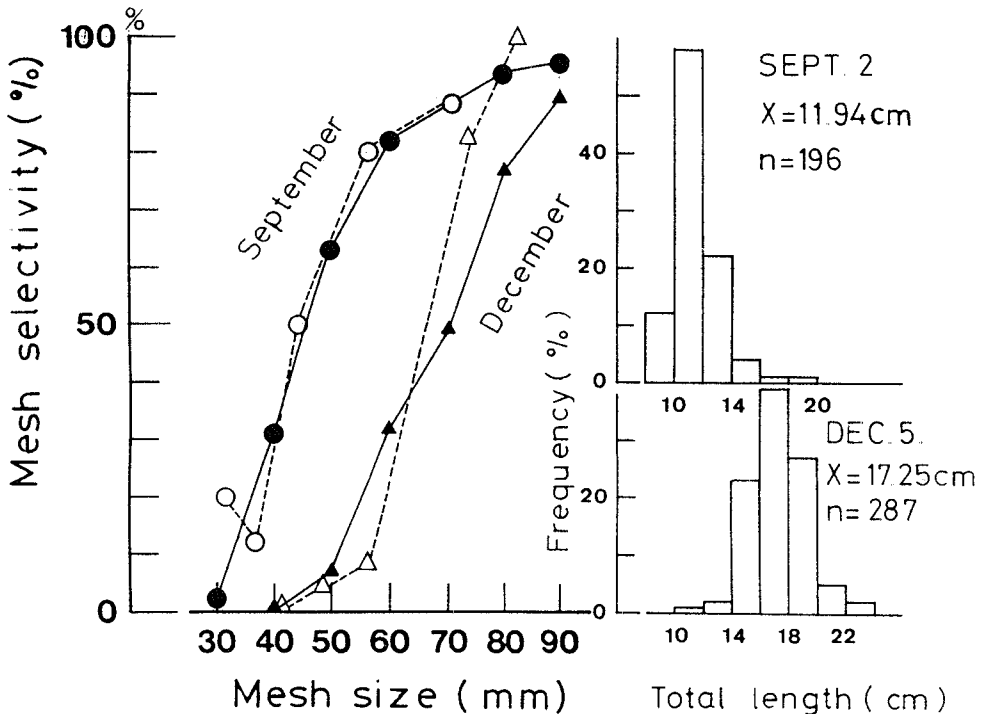


Fig. 8. Seasonal comparison of the date and the estimates of the mesh selectivity curves.

図8 網目選択性曲線から推定したヒラメ当才魚の時期別網目通過状況の計算値と実際値の比較 (○; 9月実際値, ●; 9月計算値, △; 12月実際値, ▲; 12月計算値)

と12月の階段ではヒラメ当才群に対しては成長している分だけ網目通過率が異なることが推定される。そこで9月のヒラメの全長組成と12月のヒラメの全長組成に対して目合毎の網目選択曲線から全体のヒラメ当才群の網目通過率を試算した。一方、9月、12月に異なる目合で実際に操業し、ヒラメ当才群の網目通過率について目合別に実測した。それらの結果を図8に示した。それぞれの月の網目通過推定値と網目通過の実測値とを比較すると両者とも近似し、網目通過率の推定値で判断してもその有効性が読み取れる。図8の目合60mmで9月と12月とを比べると、網目通過率はそれぞれ80%、35%であり、時期別に網目拡大の効果はヒラメの成長によって異なることが示される。

魚獲部の網目拡大によるヒラメ当才魚の網目通過効果をより効率よくさせるためにはヒラメ当才魚の海域での成長を考慮した目合であることが好ましいと考えられる。

## 謝 辞

本報告をまとめるにあたり、懇切なるご指導とご鞭撻を賜った東京水産大学田中栄二先生に深甚なる謝意を表します。また、漁船及び漁具の用船に協力していただいた泊村漁協の晴朗丸笠田愨朗氏に感謝いたします。

## 文 献

- 1) 青山恒雄 (1980) : 網目規制の実際. 底魚資源 (青山恒雄編), 恒星者厚生閣, 102-106.
- 2) 東海正・伊東弘・正木康昭・上城義信・横松芳治・安東欣二 (1989) : 小型底びき (手操第二種網, エビ漕ぎ網) のカレイ類に対する網目選択性. 南西水研報, (22), 35-46.
- 3) Tadashi Tokai and Takeru Kitahara (1989) : Methods of determining the mesh selectivity curve of the trawlnet. Nippon suisan Gakkaishi, 55 (4), 643-649.
- 4) 東海正 (1990) : 底びき網における網目選択性曲線決定法の考え方について. 南西水研ニュース, (44), 8-12.
- 5) Tadashi Tokai and Hiroshi Ito Yasuki Masaki and Takeru Kitahara (1990) : Mesh selectivity curves of a shrimp Beam trawl for Southern Rough Shrimp *Trachyenaeus curivirostris* and Mantis shrimp *Oratosquilla oratoria*. Nippon Suisan Gakkaishi, 56(8), 1231-1237.
- 6) 日本水産資源保護協会 (1987) : 漁業モデル. 沿岸域漁業管理適正化方式開発調査 (汎用漁業管理作業モデル) 最終報告書, 日本水産資源保護協会, 昭和62年, 42-45.
- 7) 山口県・福岡県・大分県 (1986) : 小型底びき網漁業 (手操3種) の網目選択性. 沿岸域漁業管理適正化方式開発調査報告書, 昭和61年. 日本水産資源保護協会. 159-164.