

# エビ漕網の基礎的研究—I.

23mm目合のコッドエンドの網目選択性の調査について\*

藤 石 昭 生

Fundamental Studies on the Shrimp Drag-I.  
Field Experiment on the Mesh Selection of the Net with  
23mm Mesh Cod End

By  
Akio FUJISHI

The shrimp drag, a small beam trawl, is one of the fishing methods affording a livelihood to a great number of coastal fishermen in Japan. In order to get some clues for improving the fishing gear of this method not only from the biological but also from the gear technological point of view, 8 experimental hauls were conducted in the waters along the west coast of Shimonoseki during the period from August to October in 1970. And the mesh selection of the drag was examined as a preliminary step to gear designing.

Among the four principal methods of examining the mesh selection, the cover net method was employed in the present experiment, because this method is suitable for the experiment with the limited number of hauls. But this method has such a demerit that the results are more or less modified by the presence of the additional net covering the cod end (masking effect). In the present experiment, accordingly, special attention was paid to construct the gear capable of keeping the masking effect as small as possible. Namely, with an intention to do so by increasing the blowing of cover net, long cover net (1.5 times as long as the cod end) with rough mesh (20mm mesh) was attached to the shrimp drag used commonly by the local fishermen in the waters where the present experiment was conducted (23mm mesh cod end). And the following results of selectivity of the gear were found out:

1. Among the 8 species of shrimps and 23 species of fishes caught by the present experimental hauls, the 4 shrimps and 6 fishes were subject to the selection by the 23mm mesh cod end as shown in Table 3. But the 17 species of fishes shown in Table 4 were

---

\* 水産大学校研究業績 第622号, 1971年1月18日 受理.  
Contribution from the Shimonoseki University of Fisheries, No. 622.  
Received Jan. 18, 1971.

too large to be the subjects of the mesh selection.

2. Percentage of fish caught by the cod end to the total catch varied haul by haul. But the hauls did not differ from one another in respect of the minimum size of the fish in the cod end and of the maximum size of fish in the cover net.

3. The body length of each of the species at the 50% selection point was estimated to be as follows: 4.5cm for *Leiognathus rivulatus*, 7.0cm for goatfish, 8.5cm for dragonet, 7.5cm for goby, 4.5cm for *Metapenaeopsis acclivis*, 5.0cm for *Trachypenaeus curvirostris*, 4.0cm for *Alpheus brevicristatus*, and 4.8cm for *Alpheus rapax*.

4. The selection ranges of the shrimps and fishes were fairly wide. And most of the catch were found within this range.

## ま え が き

小型機船底びき網漁業は沿岸における主要漁業の1つで、漁獲量が大きいばかりでなく従業者の数も多い。小型機船底びき網漁業はその操業様式と漁具構造から9種類に区別される。これらのうち第2種底びきはエビ漕網とも呼ばれ着業隻数も他の8種に較べて非常に多い。この漁業の主な対象はエビ類であり、その他定着性魚種やあまり広範囲を回遊しないような底生魚種が混獲される。これら副漁獲物の組成は季節によって多少異なる。このような魚類はまき網・定置網・刺網・はえなわ・一本釣等ほとんど全ての沿岸漁業の対象になる。したがって沿岸資源におよぼすエビ漕網の影響は大きい。

同じ底びき網でも規模が大きい以西底びき網漁業<sup>1) 2) 3) 4)</sup>やトロール漁業<sup>4) 5) 6) 7)</sup>では資源管理の基礎資料を得るために、網目選択に関する多くの研究が行なわれてきた。しかし小型底びき網漁業では、漁船のトン数・使用馬力・漁期・適正目合や対象魚の生態は地域によって異なるばかりでなく、資源に関する基礎的な研究にとぼしい。この地方では沿岸の第2種底びき網のコードエンドの目合は20~30mm程度のものが一般に用いられる。一定馬力の船を用いてえい網速力を上げ、漁獲効果を大きくするためには漁具の網目、そのなかでもコードエンドの網目を大きくして漁具の流水抵抗を小さくしなければならない。しかしコードエンドの目合が大き過ぎると網目を通り抜ける魚種が多くなって漁獲は減少する。反対に目合が小さい場合には商品価値の低い小型の魚種も漁獲され、資源保護の立場から好ましくない。また目合によっては漁獲体長組成が異なるので、体長の変化に伴う単価の変化との関係を調べなければ目合を決めることはできない。コードエンド内の魚は網成りに影響をおよぼすと考えられるので、長時間にわたり網成りを好ましい状態に保つためには商品価値のない魚種はできる限りコードエンドから抜けてしまうような目合を考えたい。このように資源の合理的利用を考えながら漁具力学的にコードエンドの網目を決める基礎資料を得るため網目の選択性に関する調査を行ない、ある程度の知見を得たのでここに報告する。

本調査を実施するに当たり、山口県下関水産事務所の中尾千種所長に御援助をいただいた。また終始御指導下さった本校の前田弘博士、エビ類、魚類の同定は網尾勝博士と尼岡邦夫博士の御指導をいただいた。本文に先だち、これらの方々に深謝の意を表する。

## 材 料 と 方 法

この調査に用いた網は極力実験水域において普通に使用されている網の性質を調べるために、主要寸法・

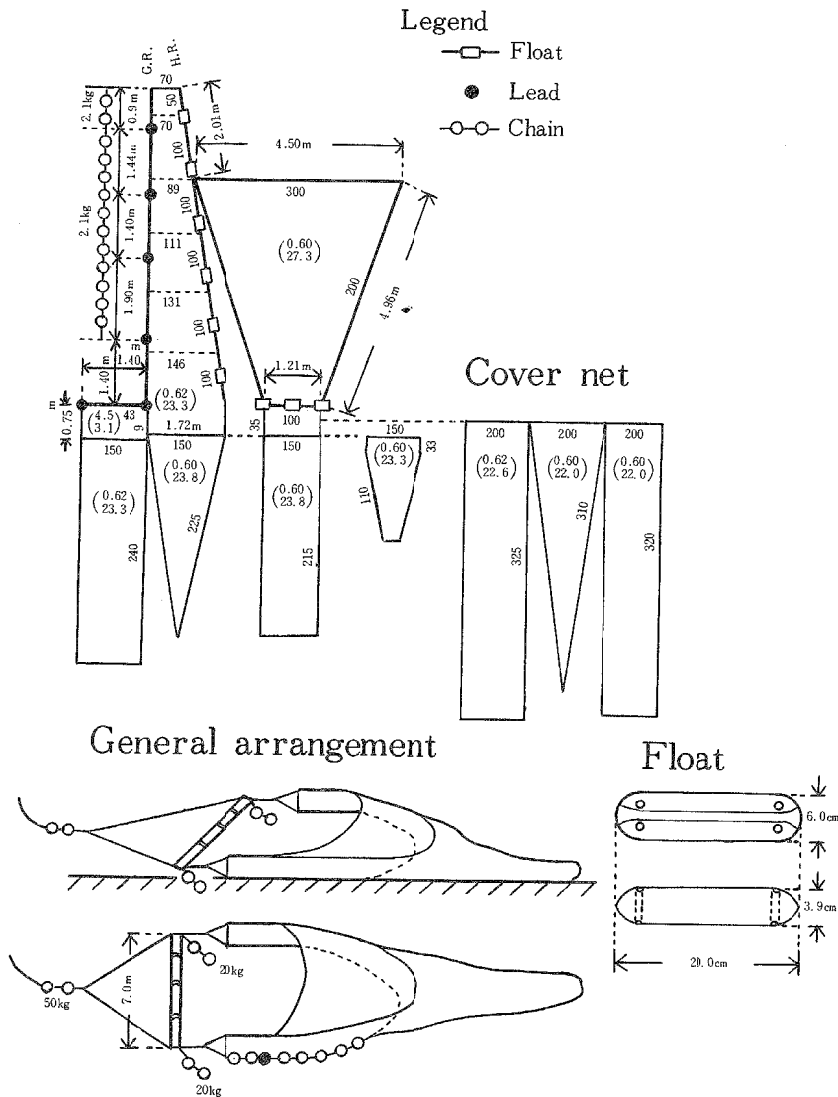


Fig. 1. Dimension and construction characteristic of the shrimp drag used in the present experiment.

Notes: All the dimensions and construction characteristics except the presence of the cover net are the same as the gear used commonly by the local fishermen.

Upper and lower parenthesized figures indicate size of twine (polyethelen 200D/2×3, 200D/3×3, 400D/3×24) and of the mesh (both in mm). Figures without parenthesis show number of mesh.

- 1) Warp 18mm rope seized with the polyethelen and vinylon fiber.
- 2) Head rope (H. R.) 8mm rope in double seized with the polyethelen and vinylon fiber.
- 3) Ground rope (G. R.) 40mm hand-made rope seized with worn-out piece of the cremona net (vinylon).
- 4) Float Synthetic resin float. (Buoyancy 253g)
- 5) Weight Chain and lead.
- 6) Beam Bamboo pole of ca. 90cm in diameter (Buoyancy 7.5kg).

網地材料および附属具等は現在下関市吉見町の業者が使用しているものと同一のものとした。これにカバーネットを取り付け、その詳細を第1図に示した。

調査は1970年8月から10月の間、本校所属の17号漁艇(総トン数4.32トン、長さ10.77m、18馬力)を用い山口県下関市吉見町沖合の距岸5マイル以内、水深20~45mの日本海側沿岸で8回えい網した。資料はすべてこの調査によって得たものである。この調査に用いた実験えい網の概要を第1表に示す。えい網時

Table 1. The towing condition during the present experiment (1970).

Haul No.	Date	Time to shoot the net	Hour of towing	Towing speed	Revolution of engine	Warp length	Depth
1	Aug. 9	20:20	60 min	1.5 kt	700 rpm	150 m	40 m
2	Sept. 26	17:34	56	1.2	700	140	27
3	Oct. 6	18:55	60	2.0	700	90	32
4	9	14:04	60	1.8	700	90	30
5	14	15:00	60	2.1	700	90	25
6	15	15:50	60	2.0	650	80	25
7	17	17:05	60	2.2	650	80	27
8	27	16:55	60	2.5	700	90	27

間は漁具が着底後、実際にえい網を開始してから揚網を開始するまでの時間で示した。えい網速度は、天候・潮流および水深に応じて機関の回転数を調節したため各えい網ごとに若干異なる。

当業船のえい網時間は約2時間を標準とし、えい網速度は3~4ノットである。えい網時刻は対象魚種により大きく異なり、エビ類を対象にする場合には日没後に、また、ヤマトカマスやマダイ等を対象にする場合には日中にえい網する。本調査ではこれらの点を考慮して、日没時前のえい網を3回、日没時をはさんだえい網を3回、日没後のえい網を2回行なった。この調査ではえい網速度、えい網時間ともに当業船の約1/2程度であったが漁獲物の組成と体長は当業船とほぼ同じであったので、この結果は当地方のエビ漕網漁業を代表するものと考えられる。

網目の選択性の調査には目合の内径 $7) 8) 12)$ (2脚1筋長)が有効であるので、青山は内径を測定すると同時に網目の実効長としてその内周が有効であると報告している。したがって本調査でもコードエンドとカバーネットの網目の内径を測定し内周を求めた。網目の測定は青山の方法 $4) 5)$ に従い、測定条件を一定にするためコードエンドおよびカバーネットの後端から50目前方(約1m)の特定網目20目に付標をつけ、その20目について揚網直後の湿潤時に1kgの張力がかかるよう考案したキャリパーを用いて網目の内径を測定した。

漁獲物は揚網後実験室に持ち帰り、直ちに体長(mm)、体重(g)、最大胴囲(mm)、(エビ類では頭胸甲長(mm))を測定した。

## 結 果

### 1. 漁獲組成

漁獲物は魚類23種、エビ類8種および数種のイカ類である。これらのうち主要魚種はワニエソ・ネズミ

ゴチ・ヤマトカマス・マダイ・マアジ・シログチおよびサバフグの7種で当地方では商品価値が高い。エビ類ではトラエビとサルエビの2種である。漁獲物中、コッドエンドとカバーネットの両方にみられた魚種では、オキエソ・オキヒイラギ・ヒメジ・ネズミゴチ・アシシロハゼ・テンジクダイ・カワハギ・タマガンゾウビラメ・メイタガレイおよびゲンコの10種、エビ類ではアカエビ・トラエビ・サルエビ・キシエビ・イシエビ・テッポウエビおよびオニテッポウエビの7種である。このなかでオキエソ・テンジクダイ・カワハギ・メイタガレイ・アカエビ・キシエビおよびイシエビは漁獲尾数が少ないので以後の解析から除外した。商品価値の低いものとしてはオキエソ・オキヒイラギ・ヒメジ・アシシロハゼ・テンジクダイおよびカワハギの6種でいずれも魚体が小さく、その他甲殻の硬いイシエビである。なお、コッドエンドだけで獲れたオニカナガシラも魚体が小さく商品価値は低い。クマエビは2尾であったが他のエビ類よりも体長が非常に大きく商品価値は特に高い。

## 2. 網目の測定結果

試験網の目合が使用頻度に対して極端に伸縮するものであれば選択性の解析に網目の伸縮を考慮しなければならない。網目の伸縮は網地材料により異なり<sup>4),7)</sup>、網の使用初期には次第に縮み、ある程度使用回数が増してくると反対に伸びることが、トロール<sup>13)</sup>や以西底びき網の測定結果<sup>4)</sup>から認められている。この研

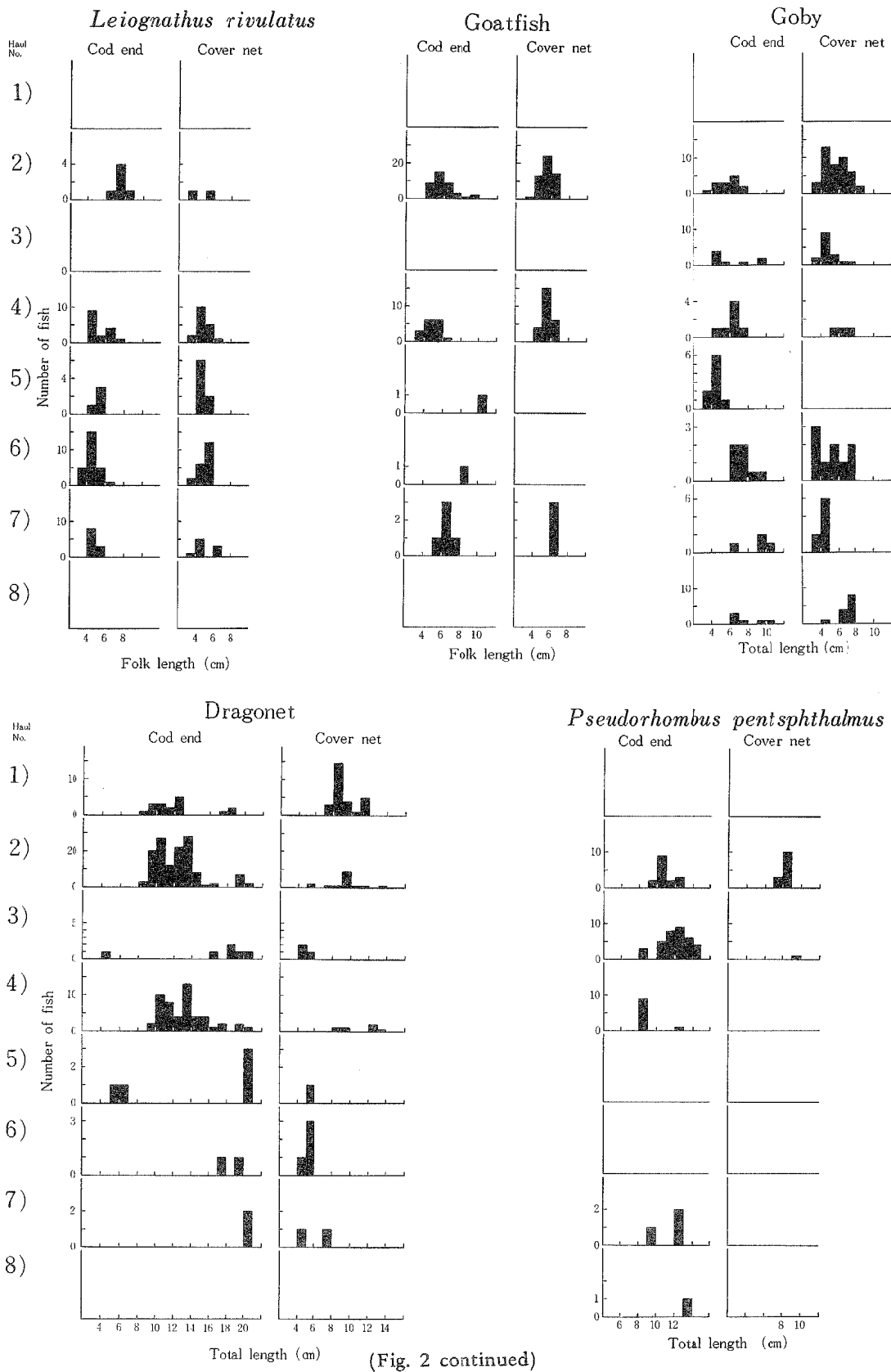
Table 2. The mesh size of the cod end and cover net.

Date	Parts	Webbing knot	Mesh size 2 legs & 1 knot (Mean $\sigma$ )	Mesh perimeter	Shrinking percentage
Aug. 9	Cover net	Trawl knot	20.5 mm 0.2 mm	42.6 mm	—
Sept. 26			20.1 0.3	41.8	1.9
Oct. 9			19.9 0.4	41.4	2.8
15			19.6 0.4	40.8	4.3
27			19.7 0.4	41.0	3.8
Aug. 9	Cod end	Trawl knot	23.0 0.3	47.6	—
Sept. 26			22.5 0.3	46.6	2.2
Oct. 9			22.1 0.4	45.8	3.8
15			21.8 0.5	45.2	5.0
27			22.1 0.4	45.8	4.3

究では(第2表)コッドエンドとカバーネットの網目内径はい網回数に比例して縮む傾向が認められるが、最大の縮み率は約5%にすぎない。網目内径が23mmのコッドエンドの場合縮み率5%で約1mm減少し、その内径は22mmとなる。また20目の測定結果から求めた標準偏差は第2表に示したように $\pm 0.2\sim 0.5$ mmであるから、縮み率5%は誤差の範囲に入ると考えても差支えない。したがって網目内径は本調査期間中に変化しなかったとみなして選択性と網目内径の関係を解析してもよいと考えられる。

## 3. 体長頻度分布

漁場によって多少魚種組成とその体長分布が異なるので、本調査ではできるだけ多くの魚種と充分広い範囲の体長分布をもつ資料を得るため漁場と時刻を変えてえい網した。第3表に示したようにコッドエンドとカバーネットの両方にみられた各魚種の尾数選択率(コッドエンド内の尾数/全漁獲尾数)はい網ごとに異なる。これは第2図に示すように同じ魚種でもえい網ごとに漁獲体長組成が異なるためであり、コッドエ



(Fig. 2 continued)

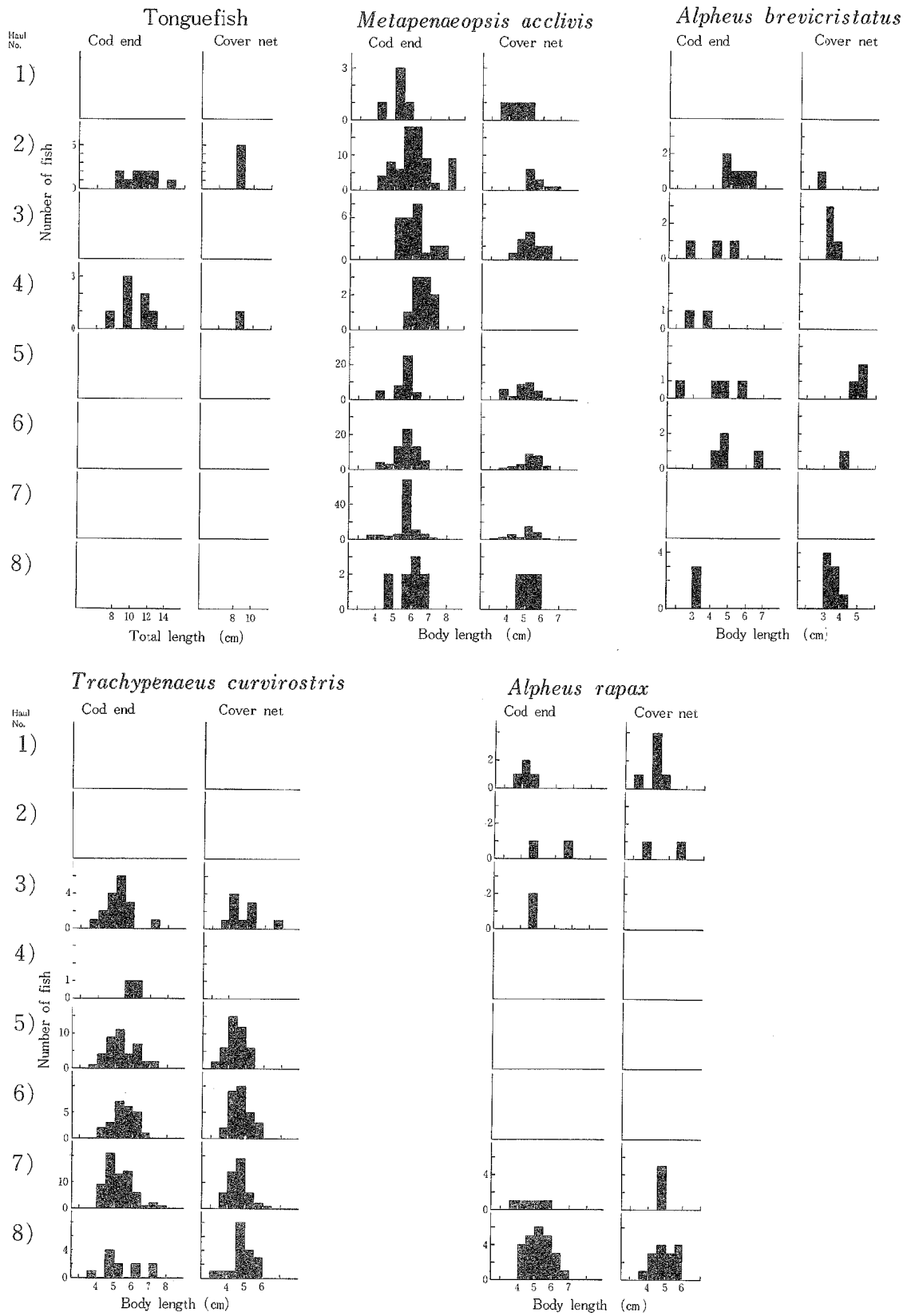


Fig. 2. Length frequency distributions of fish by haul caught both in the cod end and the the cover net.

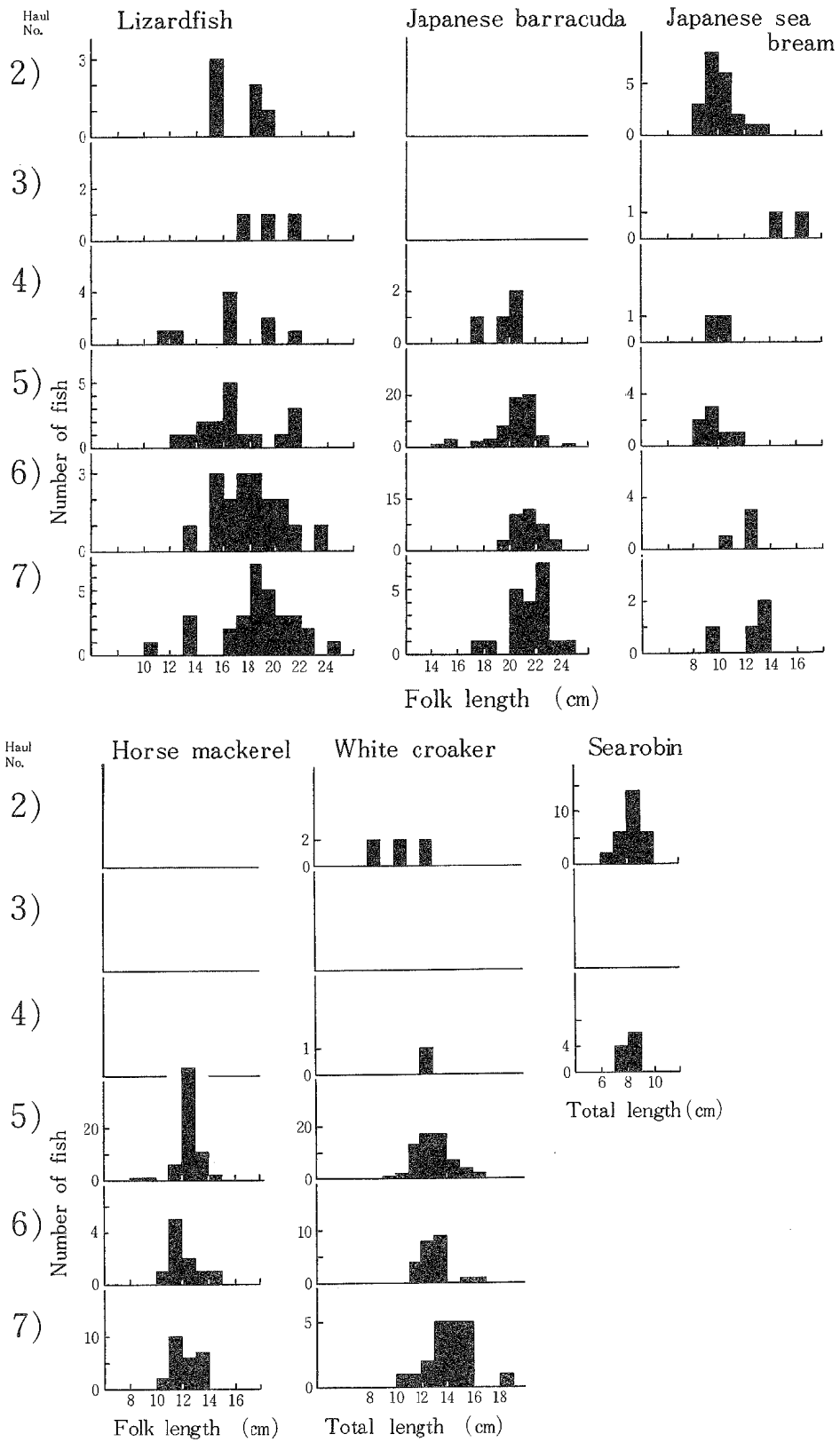


Fig. 3. Length frequency distributions of fish by haul caught chiefly in the cod end.



Table 3. Selection rate  $\{A/(A+B)\}$  by species and haul.

Species	Catch	Haul Number								Sum
		1	2	3	4	5	6	7	8	
* Oki-hiiragi <i>Leiognathus rivulatus</i>	A	0	7	0	16	4	26	13	0	66
	B	0	2	0	18	7	20	9	0	56
	A/(A+B)	-	0.78	-	0.47	0.36	0.57	0.59	-	0.54
* Himeji <i>Upeneus bensasi</i>	A	0	39	0	17	1	1	5	0	53
	B	0	60	0	25	0	0	3	0	88
	A/(A+B)	-	0.39	-	0.41	1.00	1.00	0.63	-	0.35
** Nezumi-gochi <i>Callionymus richardsoni</i>	A	17	132	6	58	5	2	2	0	222
	B	29	15	3	5	1	4	2	0	50
	A/(A+B)	0.43	0.90	0.67	0.92	0.83	0.33	0.50	-	0.82
** Ashishiro-haze <i>Aboma lacticeps</i>	A	0	19	8	8	8	6	4	10	63
	B	0	42	17	2	0	9	9	13	92
	A/(A+B)	-	0.31	0.32	0.80	1.00	0.40	0.31	0.44	0.41
** Tamaganzo-birame <i>Pseudorhombus pentasphthalmus</i>	A	0	16	35	10	0	0	3	1	65
	B	0	13	1	0	0	0	0	0	14
	A/(A+B)	-	0.55	0.97	1.00	-	-	1.00	1.00	0.82
** Genko <i>Cynoglossus interruptus</i>	A	0	10	0	7	0	0	0	0	17
	B	0	5	0	1	0	0	0	0	6
	A/(A+B)	-	0.67	-	0.88	-	-	-	-	0.74
*** Tora-ebi <i>Metapenaeopsis acclivis</i>	A	5	84	28	9	57	75	87	10	355
	B	4	54	16	0	33	27	42	6	182
	A/(A+B)	0.56	0.61	0.64	1.00	0.63	0.74	0.67	0.63	0.66
*** Saru-ebi <i>Trachypenaeus curvirostris</i>	A	0	0	27	2	46	29	82	13	199
	B	0	0	14	0	41	32	49	21	157
	A/(A+B)	-	-	0.66	1.00	0.53	0.48	0.63	0.38	0.56
*** Teppo-ebi <i>Alpheus brevicristatus</i>	A	0	5	3	2	5	5	0	3	23
	B	0	1	5	0	4	2	0	10	22
	A/(A+B)	-	0.83	0.38	1.00	0.56	0.71	-	0.23	0.51
*** Oniteppo-ebi <i>Alpheus rapax</i>	A	4	2	0	0	0	0	5	28	39
	B	6	2	2	0	0	0	5	17	32
	A/(A+B)	0.40	0.50	0	-	-	-	0.50	0.62	0.55

Note: A ..... Catch in cod end  
B ..... Catch in cover net

\*In the further analysis, the body length was used instead of the folk length.

\*\*In the further analysis, the body length was used instead of the total length.

\*\*\*In the further analysis, the body length was used.

Table 4. Catch by haul of fish found chiefly in the cod end.

Science name	Japanese name	Haul Number																Sum	
		1		2		3		4		5		6		7		8		A	B
		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B				
** <i>Trachinocephalus myops</i>	Oki-eso			1	1			3		1								7	1
* <i>Saurida tumbil</i>	Wani-eso		7	1	1			9		17								174	1
** <i>Apogon lineatus</i>	Tenjiku-dai		1	1				3		2								3	1
** <i>Stephanolepis cirrhifer</i>	Kawahagi		2				3		2									5	2
** <i>Pleuronichthys cornutus</i>	Meita-garei	2			1													2	1
* <i>Sphyraena japonica</i>	Yamato-kamasu						6			61						45		226	
* <i>Chrysophrys major</i>	Madai		22		2		2			7					4			41	
* <i>Trachurus japonicus</i>	Maaji									65					10			100	
** <i>Neopericis sexfasciata</i>	Kurakake-gisu		5				2			1								8	
** <i>Argyrosomus argentatus</i>	Shiro-guchi		3				1			182						77		346	
** <i>Cryptocentrus filifer</i>	Itohiki-haze		2		1											1		8	
** <i>Pseudolabrus gracilis</i>	Ito-bera		2				4											6	
* <i>Lagocephalus luparis</i>	Saba-fugu															16		22	
** <i>Lepidotrigla kishinouyei</i>	Oni-kanagashira		28				6											34	
** <i>Heteromycteris japonicus</i>	Sasa-ushinoshita						1											3	
** <i>Tarphops oligolepis</i>	Arame-garei				1		4											6	
** <i>Engyprosoyon multisqama</i>	Chikame-daruma		4				7											11	
*** <i>Metapenaeopsis barbatus</i>	Aka-ebi	1	5															2	5
*** <i>Metapenaeopsis dalei</i>	Kishi-ebi																	9	2
*** <i>Penaeus semisulcatus</i>	Kuma-ebi																	2	
*** <i>Sicyonia cristata</i>	Ishi-ebi	8	1															12	1
<i>Decapoda (Mollusca)</i>	Ika																	83	40

Note: A ..... Catch in cod end B ..... Catch in cover net

\*In the further analysis, the body length was used instead of the folk length.

\*\*In the further analysis, the body length was used instead of the total length.

\*\*\*In the further analysis, the body length was used.

ンド内の魚の体長下限とカバーネット内の魚の体長上限は各えい網ごとに変わらない。しかし、この体長の限界は魚種により異なる。すなわち、カバーネット内の漁獲物の最大体長はオキヒイラギ (6 cm)・ヒメジ (6 cm)・ネズミゴチ (14 cm)・アシシロハゼ (8 cm)・タマガンゾウピラメ (10 cm)・ゲンコ (8 cm)・トラエビ (6 cm)・サルエビ (6.5 cm)・テッポウエビ (5.0 cm) およびオニテッポウエビ (5.5 cm) である。またカバーネットにみられなかった魚種の最小体長はワニエソ (8 cm)・ヤマトカマス (14 cm)・マダイ (8 cm)・マアジ (8 cm)・シログチ (8 cm) およびオニカナガシラ (6 cm) である (第3図)。すなわち選択性が現われる体長限界は魚種により異なるが同一魚種では、各えい網ごとに体長組成が異なってもこの限界にはほとんど差がみられないらしい。また各えい網の目合は変わらず、漁獲尾数が少ないので選択性の計算における偶然誤差を避けるため8回のえい網から得られた漁獲尾数を集計して論議をすすめる。

コッドエンドだけにみられた魚種とコッドエンドの網目を通り抜けた個体数が非常に少ない魚種を第4表に示した。これらは選択性の研究に用いられないが漁獲尾数の多い6魚種の体長頻度分布を参考のため第3図に示した。

#### 4. 尾数選択率

前に述べた10魚種についてはコッドエンドとカバーネットの両方の漁獲尾数から尾数選択率 $1)2)3)$  (コッドエンド内の尾数/全漁獲尾数) を求めて第3表に示した。漁場により体長組成と漁獲尾数が異なるので、各えい網ごとの尾数選択率は大きく変動するが、8回のえい網から得られた資料を集計して求めた平均尾数選択率は、小型魚のオキヒイラギ、網目を通り抜け易い紡錘型のヒメジとアシシロハゼおよびエゴ類では約

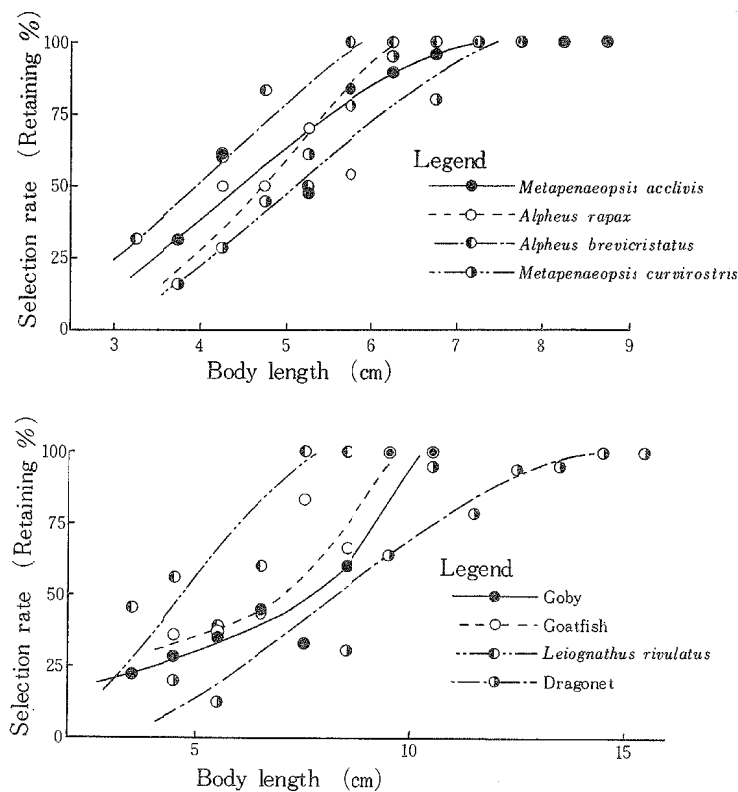


Fig. 4. Selection curves of species of the shrimps and fishes caught abundantly.

0.5を示し、頭部がやや大きいネズミゴチ、偏平型のタマガンゾウピラメとゲンコ等では約0.8を示し、後者はコッドエンドに止まる割合が前者に比較して高いことがわかる。

第4表に示した魚種は尾数選択率が1(全尾数がコッドエンドにみられる),または,ほとんど1に近いものである。これらのうちウニエソ・ヤマトカマス・マダイ・マアジおよびシログチ等は漁獲尾数も多く商品価値が高いにもかかわらず,23mm目合のコッドエンドではカバーネットに止まる個体が得られなかったので選択性について論じられない。

5. 23mm目合のコッドエンドの選択曲線

第3表に示した10魚種のうちタマガンゾウビラメとゲンコの2種は選択率を求めるだけの資料が得られなかったので,ここではオキヒイラギ・ヒメジ・ネズミゴチおよびアシシロハゼの4種,トラエビ・サルエ

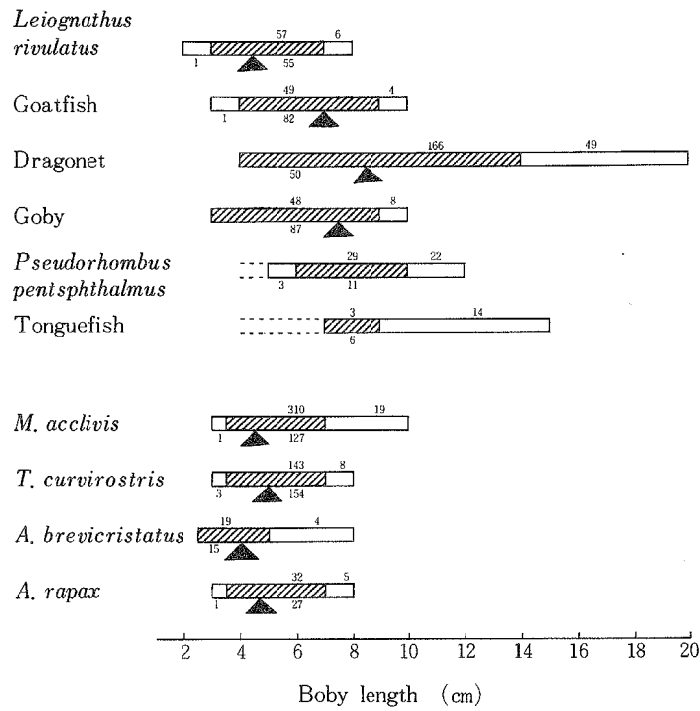
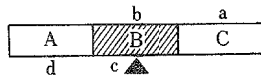


Fig. 5. Selection ranges and the 50% selection points of the 23mm cod end, in relation to the size distribution of catch by the cod end and the cover net.

Note:



- The selection range : B
- Size range of catch by the cod end : B + C
- Size range of catch by the cover net : A + B
- The 50% selection points : triangle
- Catch by the cod end (over the selection range) : a
- Catch by the cod end (within the selection range) : b
- Catch by the cover net (within the selection range): c
- Catch by the cover net (under the selection range) : d

ビ・テッポウエビおよびオニテッポウエビの4種の計8種について魚類では10mm, エビ類では5mmの体長間隔ごとに漁獲尾数を集計して選択率<sup>9)10)11)14)</sup>を計算した。その結果を第4図に示した。この選択曲線が

ら8種の50%選択点<sup>9)10)11)</sup>の体長を推定すると下記のようなのである。

オキヒイラギ	4.5 cm	トラエビ	4.5 cm
ヒメジ	7.0 cm	サルエビ	5.0 cm
ネズミゴチ	8.5 cm	テッポウエビ	4.0 cm
アシシロハゼ	7.5 cm	オニテッポウエビ	4.8 cm

これらのうち商品価値の高いのはエビ類とネズミゴチである。この漁業の主対象であるエビ類の50%選択点の体長は4.0~5.0cmの範囲にあり、この体長は当地方で売買される普通のサイズである。またネズミゴチの50%選択点の体長は約8.5cmで、この程度の魚体は商品価値が低い。これはコッドエンドの目合は主対象のエビによって定められるため止むを得ない現象である。テッポウエビとオニテッポウエビは外部形態は非常に類似しているにもかかわらず50%選択点の体長はやや異なる。これは両種の漁獲尾数が少ないために起る偶然誤差の影響と考えられる。

## 6. 選択域の巾とその魚種による相異

各魚種の選択域をコッドエンド内の漁獲の最小体長からカバーネット内の漁獲の最大体長までとすると、第5図に示したように各魚類とエビ類ではいずれも体長分布に較べ選択域は広くほとんどの漁獲は選択域に入る。

エビ類は外部形態から考えて魚類と同様の方法で選択性を調査する材料としては好ましくないと考えた。しかし、この選択域の巾は魚類より狭く、50%選択点の体長や選択域の巾にも大きな種間差がみられなかった。さらに、選択域内の体長は普通の商品サイズと一致した。魚類はエビ類と比較して選択域の巾が広く、かつ50%選択点の体長に大きな種間差がみられた。この差異は主としてその体型の差によるものと考えられる。網目を通り抜け易い紡錘型の魚種では50%選択点の体長と選択域の体長は大きく、これに対して網目を通り抜け難い扁平型や体高の高い魚種では50%選択点の体長と選択域の体長は小さい。

## 考 察

選択性の調査には、ズボン式または中支切網、カバーネット式、異なる目合の相互交換方式、および直接観察の4つの方法があり、それらの得失について多くの報告<sup>4)6)7)8)</sup>がある。これらの中で実験回数が少ない場合にはカバーネット方式が最も適している。しかしこの方法は次の欠点があるのでその影響をできるだけ少なくするようカバーネットを設計するとともに、結果の解釈に当っては、その欠点のために生じる誤差を考慮しなければならない。すなわち、カバーネットを取り付けたことにより漁具の流水抵抗が増大し、えい網速力は減少する。そのため網成りや網目が変形して魚群が網目を通り抜けなくなるというマスキング効果<sup>2)4)</sup>を生ずる。この影響を少なくするため、カバーネットをつけた網を一般に操業されている状態に近いようにしなければならない。以西底びき網の研究<sup>1)2)3)</sup>では、このためにカバーネットの設計とその取付位置に注意が払われている。しかもこの研究で扱ったエビ漕網(第2種底びき網)ではベータリングが極端に短いのでカバーネットの取付位置はコッドエンドとほとんど同一部位にせざるを得ない(第1図)。したがってこの調査ではカバーネットとコッドエンドの長さの比と目合を適当に選び、いわゆるフカレの現象を大きくすることによりマスキング効果をできる限り少なくするよう試みた。すなわち、この実験のカバーネットの長さは以西底びき網で実験されたものより長く、コッドエンドの1.5倍とし、コッドエンドの目合は23mmであるのでカバーネットのそれは20mmとした。

カバーネット方式では魚種の体長組成と網目の選択域の概略の関係はコッドエンド内の漁獲とカバーネット内の漁獲の量から推定できる。しかし選択曲線を推定するためにはコッドエンドとカバーネットの両方にみられる体長範囲の漁獲をいくつかの体長階級に分け、それぞれの階級の選択率を計算しなければならない。

魚の体長分布のモードと選択域がかけ離れている場合、選択域内の体長組成をもつ資料数は全漁獲に較べて少なくなるのが普通であるから、選択率の計算に誤差が入り選択曲線の推定は困難となる。本調査結果では第3表に示したタマガンゾウビラメとゲンコがこれに当る。

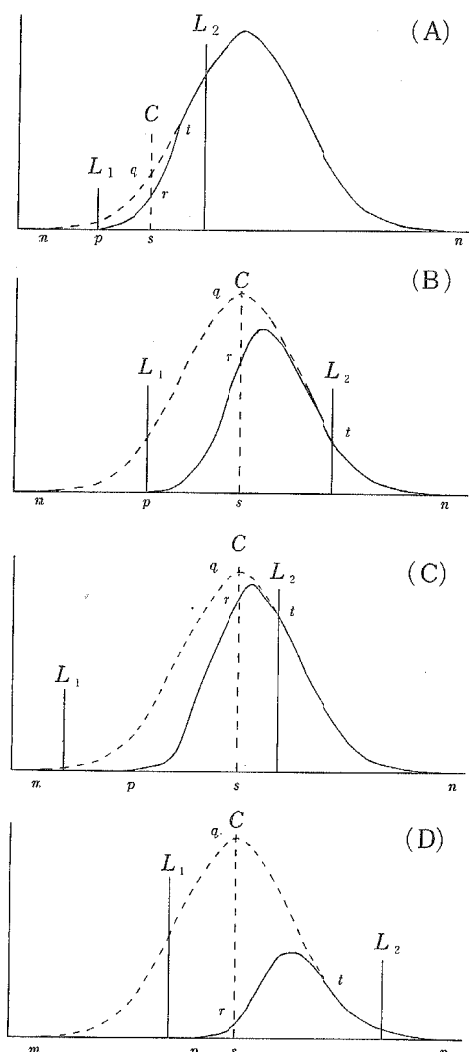


Fig. 6. Ratios of the escape of the fish over the commercial size limit (C) and of the useless consumption of under-sized ones, in relation to the selection range ( $L_1$ ,  $L_2$ ) and commercial size limit.

Note: Size distribution of the population under exploitation :  $n s p m q t$   
 Size distribution of catch :  $n s p r t$   
 Useless consumption :  $p r s$   
 Escape :  $t q r$

おそれが考えられる。このような場合には、20mmの選択域に入る23mm網目の選択率は大きく見積られ過ぎる。すなわち、真の50%選択点は選択曲線から求めた見掛けの値より体長の大きい方へわずかにずれる。その巾は20mm目合の選択曲線のパターンによって決まる。特に緩傾斜の魚種についてはこの種の誤差を考慮しなければならない。

選択曲線は一般に長シグモイドカーブをえがき、セレクションオジェイブ<sup>4)5)</sup>と呼ばれる。そのパターンは主として各魚種の体型のほか、えい網中の網成りとえい網速力によって大きく変動するので今後これらの点を検討しなければならない。本調査結果ではエビ類の選択曲線は緩傾斜のパターンに属する。これはエビ類が突起の多いためと考えられる。また、魚類の選択曲線は体型からオキヒイラギは急傾斜のパターンに、ヒメジ・ネズミゴチおよびアシシロハゼは緩傾斜のパターンに属するといえる。この研究ではえい網速力は1.5ノットから2.5ノットまでひらいたが、これは潮流の影響によるものである。主機関の回転数、すなわち、船のえい網力を変らないように調節したので網の対水速力にそれほど大きな差は認められなかった。したがって選択曲線の漁具とえい網速力(対地速力)の相異は検討できない。

底びき網は刺網に較べ、選択域が広いのが特徴である。選択域が広がると制限体長以下の個体も漁獲される反面、制限体長以上の個体も獲りこぼされる。これらの無駄をなくするため選択域の巾を狭くし選択効果が高くなるようにしなければならない。しかし魚種により商品価値からみた最小体長と資源維持からみた最小体長が異なるので、同じ網目でも50%選択点の体長に差がでてくる。従って底びき網のように多くの魚種を対象とする漁法では、単一魚種を対象にして、網目を決定すればその網目は他の多くの魚種について適当とは考えられない。そこで選択域の巾が狭いように改良するためには、これらの点を総合的に考えなければならない。

第5図から選択域の上限値は漁獲の最大体長に近く、それより大きい個体は少ない。また下限値以下の漁獲も少ない。しかしこの部分についてはコードエンドを通り抜けた魚の一部がカバーネットも通り抜けるための誤差を考えなければならない。すなわちカバーネット内の漁獲はエビ類では、選択域が広いので23mmの選択域と20mmのその1部が重なる

選択曲線から資源保護に必要な制限体長を考察する場合には、上述の選択性におよぼす諸要因を魚種ごとに考えなければならない。

エビ漕網漁業の主対象であるエビ類はトラエビとサルエビであり、えい網時刻によりワニエソ・ヤマトカマス・マダイおよびシログチ等漁獲され、かつ漁獲量も多い。これらの魚種とともに混獲されるヒラメ類・カレイ類およびイカ類の商品価値は高い。またエビ類は主として一年生であり季節による体長変化が大きい。これらの魚種の盛漁期とその漁獲時刻は魚種により異なるのであるが、当業船は漁獲の主対象魚種や漁獲時期を考慮に入れないで周年同一目合のものを使用している。

今回の調査ではエビ類の網目選択を研究するためコッドエンドの目合を一般に用いられている目合と同じ23mmとした。その結果、この目合では50%選択点の漁獲体長が普通に売買される商品サイズの下限体長と一致した。しかし商品サイズと生物学的に保護しなければならない最小体長の関係は明確にされていない。今後コッドエンドの目合を決定するためには、これらの要因を考慮する必要がある。しかしエビ類の選択域は広いので商品サイズ以下の個体もかなり獲れると同時に商品サイズ以上の個体も獲りこぼされていることに注目すべきである。すなわち、漁獲量におよぼす網目選択の影響は選択域の巾と体長分布および商品サイズの関係により大きく異なる。商品サイズの限界が選択域の体長の大きい側にはずれた場合は商品サイズ以下の魚群が無駄に獲られる。一般の漁業では第6図Aに示したように、選択域( $L_1, L_2$ )は体長分布のモードより左側にみられ、しかも体長分布に較べ狭い。この場合商品サイズ( $C$ )が選択域の上限をこえると商品サイズ以下の魚群は無駄にとられ、反対に下限以下になると商品サイズ以上の魚群がとりこぼされる。また商品サイズが選択域内に入れば、獲りこぼし( $tqr$ )と無駄獲り( $prs$ )の両現象がみられるが、その量はいずれも全漁獲量( $nspr$ )に対して少ないので漁業に対する影響は少ない。

エビ漕網では選択域は体長分布に対して広く、しかも商品サイズの限界がその中央値近くになるので、獲りこぼしと無駄獲りの影響は大きい。すなわち、第6図Bに示したように、全漁獲量は $nspr$ の各点を結ぶ面積で示される。それに対して、商品サイズ以下の魚群が無駄獲りされる量( $prs$ )と商品サイズ以上の魚群が獲りこぼされる量( $tqr$ )は全漁獲量に対して無視できない。以上は体長分布に対するある定まった選択域の巾に関する解析である。しかし商品サイズに対する市場価格は季節、漁獲量の多少および需要の大小によって決められるが、商品サイズは変わらないと考えてよい。したがって、商品サイズを一定として目合が変わった場合の選択効果については、選択域が体長分布の小さい方と大きい方へずれた場合の2つが考えられる。まず目合を小さくした場合の(第6図C)全漁獲量は $nspr$ で示される。それに対し商品サイズ以下の魚群が無駄獲りされる量は $prs$ となるので、その割合は大きく、反対に商品サイズ以上の魚群が獲りこぼされる量は $tqr$ となりその割合は小さい。次に目合を大きくした場合の(第6図D)全漁獲量は $nspr$ で示される。それに対し、商品サイズ以上の魚群が獲りこぼされる量は $tqr$ となるので、この量は全漁獲量に較べ著しく多きいため漁業として成立しないことも考えられる。その反面商品サイズ以下の無駄獲りされる量は $prs$ となり問題とならない程小さい。

以上のことから選択域が広く商品サイズがこの中に入る場合は全漁獲量に対する獲りこぼしと無駄獲りの量が無視できない程大きくなる。すなわち、選択域が広い場合はこれらの無駄をなくするような目合を決めることが困難である。したがって資源を浪費することなく漁獲をあげるためには選択域を狭くするよう漁具を改良しなければならない。

魚類では、目合を決定するための重要な要因(体長分布、商品サイズおよび50%選択点の体長等)が魚種によって異なるばかりでなく、この漁業に対する重要性(経済価値と生産量)が異なる。したがって漁獲の主対象をエビ類、あるいは、魚類を選ぶかによって漁具を変えることが経済的に可能、または有利であればこの問題について更に検討しなければならない。しかしエビ類と魚類では、この漁業に対する重要性が大きく異なるので、このような可能性は考えられない。

## 要 約

エビ漕網漁業は日本沿岸における主要漁業の1つである。エビ漕網について、生物学的な問題も考慮に入れながら、より合理的漁具設計の基礎資料を得るため、マスキング効果を減らすよう考案したカバーネット法を用いて、現在一般に用いられている漁具の選択性を調べた。すなわち、カバーネット法の欠点の1つはマスキング効果により得られた結果に誤差を生じることである。エビ漕網ではカバーネットとコッドエンドの取付位置はほとんど同一部位にせざるを得なかった。そのためこの研究に用いた漁具ではカバーネットの長さをコッドエンド(目合23mm)の1.5倍とし、カバーネットの目合をコッドエンドのそれに近い20mmにしてフカレの現象を大きくすることにより、この誤差をできるだけ少なくするよう試みた。1970年8月から10月までの間に行った8回のえい網によって得られた資料を検討した結果、次の知見を得た。

1. この漁法ではエビ類8種、魚類23種および数種のイカ類が漁獲された。これらのうち23mm目合のコッドエンドによる選択の対象になるのは第3表に示すエビ4種と魚類6種である。第4表に示す17種の魚類は体長が大き過ぎるので選択の対象にならない。
2. 選択の対象になるエビ類と魚類の尾数選択率は各えい網ごとに異なる。しかしコッドエンド内の魚の体長下限とカバーネット内の魚の体長上限は各えい網ごとに変わらない。
3. 50%選択点の体長は各魚種の体型により異なり、次のようである。オキヒイラギ(4.5cm)・ヒメジ(7.0cm)・ネズミゴチ(8.5cm)・アシシロハゼ(7.5cm)・トラエビ(4.5cm)・サルエビ(5.0cm)・テッポウエビ(4.0cm)およびオニテッポウエビ(4.8cm)。
4. 各魚種の選択域の巾は第5図に示したように魚類、エビ類ともに体長分布に較べ選択域は広く、その中にほとんどの漁獲量が入る。

## 文 献

- 1) 青山恒雄・北島忠弘, 1959: 底曳網の網目の選択作用 II. 50尺おおい網式トロール網による網目試験. 西海区水研報, (16), 1-20.
- 2) ———, 1959: 底曳網の網目の選択作用 V. 44m おおい網式トロール網における72mm 目の選択作用. 西海区水研報, (18), 11-24.
- 3) ———, 1959: 底曳網の網目の選択作用 VII. 44m おおい網式トロール網における60mm 目の選択作用. 西海区水研報, (18), 51-67.
- 4) ———, 1961: 底びき網の選択作用とその以西底びき網漁業資源管理への応用. 西海区水研報, (23), 1-63.
- 5) ———, 1965: 底びき網の網目選択作用. 日水誌, 31 (10), 848-861.
- 6) BEVERTON, R.J.H. and S.J. HOLT, 1957: On the Dynamics of Exploited Fish Populations. *Fish. Invest.*, Ser 2, (19), 1-533.
- 7) BOEREMA, L.K., 1956: Some Experiments on Factors Influencing Mesh Selection in Trawls. *Jour. du Cons.*, 21 (2), 175-191.
- 8) CLERK, J.R., F.D. McCracken and W. Templeman, 1958: Summary of gear selection information for the commission area. *ICNAF. Ann. Proceedings*, 8, 83-102.
- 9) GRAHAM, M., 1954: Trial of Mesh Selection in Trawls and Seines. *Jour. du Cons.*, 20 (1), 83-102.
- 10) GULLAND, J.A., 1956: On the Selection of Hake and Whiting by the Mesh of Trawls. *Jour. du Cons.*, 21 (3), 297-309.
- 11) LUCAS, C.E., A. RITCHIE, B.P. PARRISH and J.A. POPE, 1954: Mesh Selection in Roundfish Seine. *Jour. du Cons.*, 20 (1), 35-71.
- 12) MARGETTS, A.R., 1954: Selection of Soles by the Mesh of Trawls. *Jour. du Cons.*, 20 (3), 276-289.
- 13) PARRISH, B. B., R. JONES and J.A. POPE, 1956: A Comparison of Mesh-Measuring Methods. *Jour. du Cons.*, 21 (3), 310-318.
- 14) RUSSEL, E. S. and T. EDSEER, 1926: The Relation between Cod-end Mesh and Size of Fish Caught. *Jour. du Cons.*, 1 (1), 39-54.