

小型底びき網手繰第1種漁業（小手繰網漁業）の 分離漁獲装置開発試験 - I *¹

井上 悟*²・檜山節久*³・永松公明*²・藤石昭生*²

A Trial for the Development of a Separation Device for a Danish Seine (Koteguri-ami) - I *¹

Satoru Inoue*², Setsuhisa Hiyama*³, Kimiaki Nagamatsu*²,
and Akio Fujiishi*²

The catches of a Danish seine, called Koteguri-ami, involve many unusable and small usable fish that are only discarded. As a part of the improvement of this fishing gear to preserve young fish and to reduce the time of manual selection, we tried to develop a separation device which releases those fish alive during hauling. Nine experimental hauls were conducted off the northwest coast of Hagi on July 21st, September 14th and November 14th of 1996. The currently used seine was modified into a two-level seine with a partition net and a square-mesh separator was attached to the mouth of the lower level. The leg lengths of the mesh were 40mm and 60mm. Although the height of the net mouth of the lower level was small in July, it attained the designed value in November after some improvements in the gear. A total of nearly 36,000 individuals were caught. As staple catches, 16 species were chosen which were dominant in number. Separation efficiencies, defined as the proportion of catch number of the upper codend and the lower codend, were discussed based on the conditions of the separator and the height of the lower net mouth for the 16 staple species. The characteristics of the separation efficiencies were determined for each species. Meanwhile, separation efficiencies based on body length were not discussed because of the few catches in the lower codend.

1 緒言

小型底びき網手繰第1種漁業（小手繰網漁業）は、

山口県日本海における主要漁業の一つであるが、近年漁獲量の減少などに伴い、本漁業の経営は厳しい状況

水産大学校研究業績 第1605号, 1998年8月20日受付.

Contribution from National Fisheries University, No.1605. Received Aug. 20, 1998.

*1 本報の要旨は平成9年度日本水産学会秋季大会において発表した.

*2 水産大学校海洋生産管理学科生産システム学講座 (Laboratory of Fishing Systems, Department of Fishery Science and Technology, National Fisheries University).

*3 山口県内海水産試験場 (Yamaguchi Prefectural Naikai Fisheries Experimental Station).

にある^{1,2)}。そこで、山口県では萩・小畑漁協の小手繰網漁業を対象に、小型魚を保護するための選択漁法への転換を試みることにした。まず、袋網の目合と漁獲魚体長の関係を調べ、適正目合の解明を行うことにした。その一部結果は前報³⁾に発表された。次に、分離漁獲装置を用いた選択漁法の有効性を調べることにした。両者とも網目の選択作用により、いったん入網した有用種の幼魚や小型の非有用種を網外へ逃避させ、資源の有効利用を図ることを目的としている。前者は、漁具漁法上の実用性は高いが、網末端である袋網部、すなわち魚群密度が非常に高い状態での選択作用により、魚体の損傷が大きく、網目を抜け出した魚の生残率が低いという問題点がある。後者は、実用化には今後種々の検討が必要とされるが、分離漁獲装置を網本体の前方に設置することにより、魚体の損傷が少ない状態で魚を逃がすことができ、生残率を上げる利点が大きいの。すなわち、後者は前者に比べて、より積極的な選択漁法といえ、漁具漁法において今後の研究開発が望まれる。種々の分離漁獲装置を底びき網に取り付けて、分離漁獲を図る研究報告は数多く行われている⁴⁻⁷⁾。また、筆者らは、本論で用いた分離漁獲装置と同様な装置をエビ漕ぎ網に取り付け、エビ類と小型カニ類の分離漁獲に一定の成果をあげた⁸⁾。ただ、小手繰網に分離漁獲装置を取り付けた研究報告は無い。そこで今回、同漁業の分離漁獲装置の開発を試みたのでその結果を報告する。

2 資料と方法

2.1 操業の概要

本調査で用いた資料は、1996年7月25日と9月14日および11月14日の3日間に実施した試験操業から得られた漁獲物である。操業場所は山口県萩市沖合の水深80~110mの海域である。Fig. 1に操業海域を示す。操業回数は1日当たり3回ずつの計9回で、曳網時間は通常の操業と同じくそれぞれ約1時間とした。使用漁船は、萩市小畑漁業協同組合所属の光新丸(14GT)、長洋丸(14GT)、法福丸(14.9GT)である。

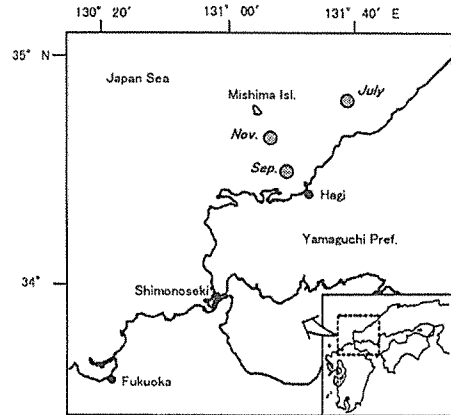


Fig. 1. Location of the fishing area off Hagi.

2.2 操業方法

小型底びき網手繰第1種漁業は、いわゆる駆け回し式底びき網漁業の一つである。Fig. 2にその操業の概要を示す。すなわち、操作手順を、投網・曳網・揚網作業と大きく三つに分けることができる。投網作業では、同図において①でボンデンを投下し、曳き網を繰り出しながら②で右に90°変針する。③で網を投下し、④で右に90°変針する。⑤でボンデンを回収し、次に曳網作業に移る。約50分間の曳網後、180°変針して船首からの揚網作業に移る。揚網作業では、⑥で曳き網の巻き上げを開始し、⑦で巻き上げが終了する。⑧で左舷より網揚げを行い、一連の操業が終了する。Fig. 2下部に示すように、投網時大きく広がっていた曳き網は曳網と共に次第に狭まっていき、魚を網の方へ威嚇・駆逐し、2本の曳き網が平行になった時点で曳網終了となる。駆け回し式底びき網が他の底びき網に比べて大きく異なる点は、曳網中に漁具の形状および移動速度が経時的に変化することである。

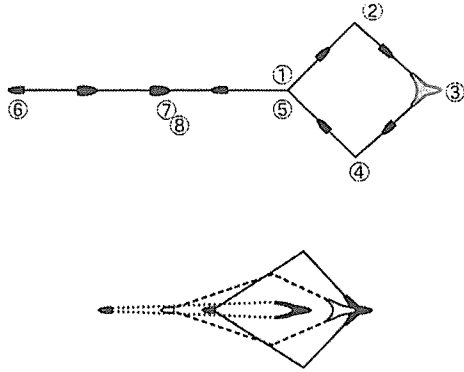


Fig. 2. Fishing method of Danish seine (Koteguri-ami).

2.3 供試漁具

供試漁具は、通常用いられている網を2階式網に改良し、1階部分の前端に帯状の角目網地で構成された分離漁獲装置を取り付けた網である。以後、分離漁獲装置を「分離装置」と呼ぶ。角目網地の脚長の差による分離効果の違いを調べるために、脚長が40mmと60mmの2種類の網地を用意した。Fig. 3に漁具の設計図を示す。分離装置は同図に示される点線A-C、B-D部に装着され、その傾斜角度は約45°になるよう設計した⁸⁾。また、全体の網口高さが1~2mと考えられる²⁾ので、1階部分の網口高さは0.5~0.6mを設計値とした。袋網および1階部分と2階部分の仕切り網の目目は10節(2L=33.7mm)とした。網全長は約36m、ヘッドロープの総浮力は約26kg、グランドロープの総沈降力は約48kgである。

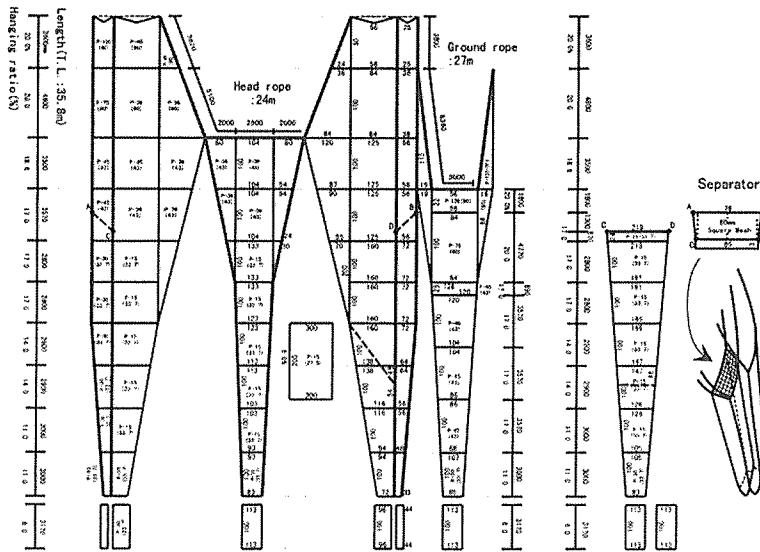


Fig. 3. Construction characteristics of the Danish seine (Koteguri-ami) remodeled to a two-level seine with a partition net. The square-mesh separator is attached to dotted line A-C and B-D.

2.4 網口高さの測定方法

2階式網の1階部分に分離装置を取り付けたため、分離効果の判定のためにそれぞれの網口高さを測定しておく必要がある。そこで、ヘッドロープと分離装置の上部、グランドロープの3ヶ所に深度計を取り付けた。使用した深度計は、超小型メモリー水温・深度計MDS-TD（アレック電子株式会社）である。同深度計の分解能は約4cmである。分離装置上部とグランドロープに取り付けた深度計の指示値の差を、1階部分すなわち「下網」の網口高さとした。同じく、ヘッドロープとグランドロープに取り付けた深度計の指示値の差を、2階部分すなわち「上網」の網口高さとした。

2.5 漁獲物の測定方法

上網・下網に入った漁獲物を船上で漁獲部位別に水揚げ魚と投棄対象魚に分別した。下網に入った漁獲物および上網に入った水揚げ魚のすべてと、上網に入った投棄対象魚の一部を持ち帰った。すなわち投棄対象魚が多量の場合には、それぞれ魚箱に2～3箱ずつ（1箱約10kg）を標本として持ち帰った。漁獲物を魚種別に分類し、個体数（以下「尾数」という）を調べ、体長および重量をそれぞれ測定した。水揚げ魚については帰港後直ちに測定した。投棄対象魚については、いったん冷凍保存し、後日解凍して測定した。水揚げ魚も投棄対象魚も尾数が多い場合は、100尾を標本抽出して体長と重量の測定を行い、残りは総尾数と総重量のみを測定した。体長については、魚類では、尾鰭後縁が二叉形あるいは湾入形をなす魚種は尾叉長、それ以外の魚種は全長を体長とした。また、エイ類では体盤長、頭足類のイカ類では外套長、甲殻類のうちカニ類では甲幅、エビ類では頭胸甲長を体長とした。なお、頭足類のタコ類では重量のみを測定した。

3 結果および考察

3.1 網口高さ

3.1.1 7月の上網と下網の網口高さの経時変化

7月操業時の上網と下網の網口高さの経時変化は、3回の操業においてほとんど同じであった。その1例をFig. 4に示した。同図において、○囲みの数字はFig. 2の数字と対応している。③が投網を示し、投網後約5～8分間が投網作業の後半部と考えられる。投網後しばらくは、まだ網に力が加わっていないため、網口は上下方向に大きく開いている。その後曳網作業に移り、曳網中は上網網口高さは2m前後で推移している。3回の操業における曳網中の上網網口高さ平均は約1.8mである。一方、下網網口は曳網中ほとんど開いていない。3回の操業における曳網中の下網網口高さ平均は-7cmである。マイナスの値を示しているのは、何らかの理由でグランドロープ側の深度計と分離装置上部の深度計の上下位置関係が入れ代わったことや、深度計自身の誤差によると思われる。しかしながら、7月の操業においては下網にも漁獲物が入っていた。深度計の測定結果によると、曳網中の下網網口は開いていないとはいえ、実際には隙間が開いていた可能性を推察できる。網口が開いていた投網中か揚網中、あるいは曳網中に網口の隙間から入網したと考えられる。

3.1.2 9月および11月の上網と下網の網口高さの経時変化

9月および11月操業時の上網と下網の網口高さの経時変化の1例を、7月の結果と同様にFig. 5に示した。

9月の操業では、分離装置を天井網から、長さ約4mの2本のロープでV字状に吊り、下網の網口を開けることを試みた。しかし、曳網中の下網の網口高さは、3回平均で約17cmにとどまった。上網網口高さの平均は約2.1mであった。

11月の操業では、下網網口高さを増すために、さら

に分離装置上部に浮子を6個(合計正味浮力約5.4kg)、沈子網に直径9cmのチェーンを10.8m(水中重量約14km)取り付け、それぞれ浮力・沈降力を増加させた。その結果、曳網中の下網の網口高さは、3回平均で約44cmになった。この値は、ほぼ設計値に近い値である。上網網口高さの平均は約2.4mであった。

3.2 漁獲結果

7月に漁獲された魚種は全部で68種、総漁獲尾数約9,600尾、総漁獲重量約380kgであった。このうち水揚げ魚は31種、漁獲尾数約1,000尾、漁獲重量約170kgで、投棄対象魚は56種、漁獲尾数約8,600尾、漁獲重量約210kgである。魚種組成をおおまかに分類すると、魚類55種、頭足類5種(イカ類4種、タコ類1種)、甲殻類8種(カニ類4種、エビ類4種)である。

9月の操業では、下網に入った漁獲物は、すべて脚長60mmの分離装置の網目を通過した魚で、魚体が全体的に小型だったこともあり、投棄対象魚と水揚げ魚に選別されずに持ち帰られた。したがって、9月の操業では、下網に入った漁獲物は一応投棄対象魚に分別し

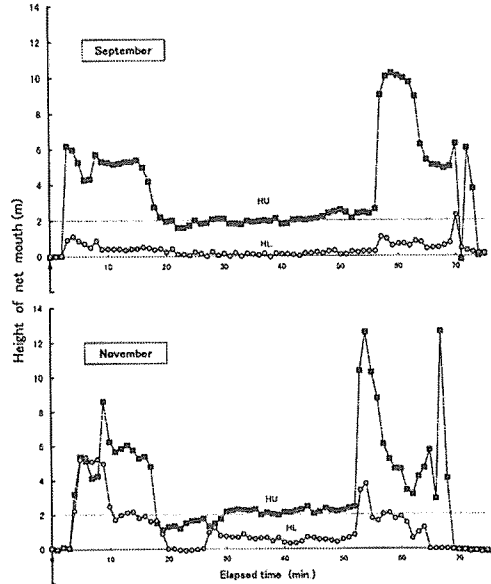


Fig. 5. Height-time sequential records of both the upper net mouth and lower net mouth in September (haul No. 1). and in November (haul No. 1)

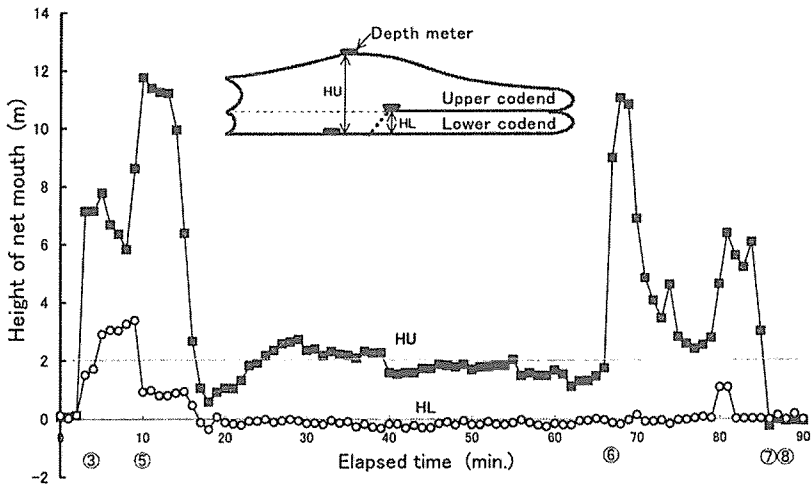


Fig. 4. Height-time sequential records of both the upper net mouth and lower net mouth in July (haul No. 1). The circled numbers are the same as in Fig. 2.

たが厳密な分類ではない。これは11月の漁獲結果も同じである。結局、9月に漁獲された魚種は全部で52種、総漁獲尾数約19,000尾、総漁獲重量約700kgであった。このうち水揚げ魚は16種、漁獲尾数約2,000尾、漁獲重量約200kgで、投棄対象魚は44種、漁獲尾数約17,000尾、漁獲重量約500kgである。

これらのおおまかな魚種組成は、魚類44種、頭足類(イカ類)3種、甲殻類5種(カニ類2種、エビ類3種)である。

11月に漁獲された魚種は全部で66種、総漁獲尾数約7,000尾、総漁獲重量約330kgであった。このうち水揚げ魚は27種、漁獲尾数約3,000尾、漁獲重量約190kgで、投棄対象魚は61種、漁獲尾数約4,000尾、漁獲重量約140kgである。これらのおおまかな魚種組成は、魚類57種、頭足類(イカ類)5種、甲殻類4種(カニ類3種、エビ類1種)である。

結局、本調査で得られた漁獲物は102種、総漁獲尾数約36,000尾、総漁獲重量約1,430kgであった。なお、本研究では漁獲尾数と漁獲重量をあわせて「漁獲数量」という。

3.3 条件別漁獲結果の整理

3-1および3-2の結果をもとに、操業条件と上網および下網別の漁獲数量を整理し、Table 1に示した。

7月では、1回目は脚長40mmの分離装置を取り付けた状態で試験操業を行った。その結果、下網には全く漁獲物の入網がなかった。したがって、2・3回目は分離装置無しで操業を行った結果、下網にも漁獲物の入網があった。

9月では、3回とも脚長60mmの分離装置を取り付けた状態で操業を行った。その結果、若干の漁獲物が下網にも入網した。下網の網口高さを確保するためロープによる分離装置の吊りさげを行ったがそれほど効果はなかった。

11月では、浮力・沈降力を増加させ、下網の網口高さを所期の値に設定した。1,2回目は脚長60mmの分離装置を取り付けた状態で操業を行い、3回目は比較のために、分離装置を取り除いて操業を行った。その

結果、漁獲数量の違いはあるが、それぞれ下網にも漁獲物の入網があった。

Table 1をさらに整理したのがTable 2である。同表では分離装置および下網の網口高さの漁具設定の違いから次の5つの条件に分けた。

- ①下網の網口高さが低く、分離装置に40mmの角目網地を用いた場合
- ②下網の網口高さが低く、分離装置を用いなかった場合
- ③下網の網口高さが低く、分離装置に60mmの角目網地を用いた場合
- ④下網の網口高さが高く、分離装置に60mmの角目網地を用いた場合
- ⑤下網の網口高さが高く、分離装置を用いなかった場合

上記の5つの条件では、それぞれ操業回数が異なるため、1操業あたりの漁獲尾数および重量で比較を行った。また、9月および11月の操業では、下網に入った漁獲物の水揚げ魚と投棄魚への分別が行われなかったため、両方の合計値を上網・下網別に整理した。

漁獲物の下網への入網の全体的な傾向をみるため、下網での漁獲尾数および重量を、それぞれ上網・下網合計の漁獲尾数および重量で割って百分率をとった値を「下網入網率」として同表に示した。その結果、分離装置がない場合には、全体の漁獲物の1～2割が下網へ入網している。分離装置がある場合には、全体の漁獲物の5%以下しか下網へは入網しない。特に、40mmの角目網地の場合には下網へは全く入網していない。今回の結果では下網の網口高さの違いによる影響は無かった。すなわち、下網の網口高さの平均値が17cmと44cmの違いは、下網入網率に影響しない。

また、上網あるいは下網へ入網した個体の全体的な大きさの違いをみるため、1尾当たり重量を指標として、各条件での上網・下網での漁獲重量をそれぞれ漁獲尾数で割った値を示した。その結果、下網に入網した個体の大きさは、分離装置がある場合とない場合とで大きく異なった。すなわち、分離装置がない場合には下網への入網個体の1尾あたり重量は46g、80gと上網入網個体より大きい。一方、分離装置がある場合には、

Table 1. The list of fishing conditions and catches for each towing

Month No.	Conditions		Upper codend				Lower codend				Total	
			Catch number		Catch weight (kg)		Catch number		Catch weight (kg)		Catch number	Catch weight (kg)
			Landed	Discarded	Landed	Discarded	Landed	Discarded	Landed	Discarded		
7	1	With (40mm)	397	3,372	65.8	76.9	0	0	0	0	3,769	142.7
7	2	Without	194	1,365	37.5	40.0	89	750	19.1	19.4	2,398	116.1
7	3	"	264	2,976	42.7	63.0	24	211	3.0	8.2	3,475	116.9
9	1	With (60mm)	293	4,620	27.5	141.1			91	2.5	5,004	5,175.1
9	2	"	453	7,125	64.5	213.6			68	1.8	7,646	7,925.9
9	3	"	1,021	5,490	109.0	159.2			191	4.6	6,702	6,974.8
11	1	With (60mm)	621	1,516	91.2	41.8			74	1.4	2,211	2,345.4
11	2	"	113	1,106	15.7	30.9			91	1.7	1,310	1,358.3
11	3	Without	2,212	1,223	84.8	35.2			357	28.5	3,792	3,940.4
		Total	5,568	28,793	539	802	113	1,833	22	68	36,307	28,095.7

Table 2. The list of fishing results for each fishing condition and towing

① Catch number

Month No.	Conditions			Landed & discarded		Total	Rate of lower codend catches
	Separator	Height of lower net mouth		Upper codend	Lower codend		
7	1	With (40mm)	Low	3,769	0	3,769	0%
7	2,3	Without	"	2,400	537	2,937	18%
9	1-3	With (60mm)	"	6,334	117	6,451	2%
11	1,2	With (60mm)	High	1,678	83	1,761	5%
11	3	Without	"	3,435	357	3,792	9%

② Catch weight (kg)

Month No.	Conditions			Landed & discarded		Total	Rate of lower codend catches	Weight a fish (g)	
	Separator	Height of lower net mouth		Upper codend	Lower codend			Upper codend	Lower codend
7	1	With (40mm)	Low	142.7	0.0	142.7	0%	38	-
7	2,3	Without	"	91.6	24.9	116.5	21%	38	46
9	1-3	With (60mm)	"	238.3	3.0	241.3	1%	38	25
11	1,2	With (60mm)	High	89.8	1.6	91.4	2%	54	19
11	3	Without	"	120.0	28.5	148.4	19%	35	80

当然ながら下網への入網個体の1尾あたり重量は25g、19gと小さく、上網入網個体に比べて有意の差がある。すなわち、分離装置がない場合には、むしろ大きめの個体が下網へ入網するのに対し、分離装置があると、下網への入網個体が小さくなっている。これは分離装置の選択作用によるものと考えられる。これにより、小型個体を分離装置装着位置において分別し、網外へ逃避させる可能性が示唆できる。

3.4 主要漁獲魚の選出

魚種別に分離装置の選択効果を調べるために、下記の基準をもとに主要漁獲魚を選出した。1) 漁獲尾数の多い魚種、2) 市場価格が高く漁獲数量の多い魚種、3) 前記①から⑤の条件のいくつかにおいてそれぞれ上網・下網で漁獲された魚種。その結果、16種類を選び、尾数の多い順に整理したのがTable 3である。選出した16種が総漁獲数量に占める割合は、尾数では82%、重量では76%である。

3.5 主要漁獲魚の分離結果

①から⑤の条件別に、主要16種の上網・下網分離状態を上下網分離比としてFig. 6に示した。すなわち、上下網分離比とは、上網・下網それぞれの入網尾数を全体の尾数で割って百分率で示した値である。同図に示した棒グラフは①から⑤の条件別に分けており、それぞれの棒グラフに付属した数値は尾数を示している。分離比0%の基準線より上側が上網への分離比を示し、下側が下網への分離比を示しており、上下あわせて100%になる。

分離状態は魚種ごとに特徴がみられ、16魚種を4つの型に分類した。すなわち、Fig. 6(A)に示されるキダイ *Dentex tumifrons*、オキヒイラギ *Leiognathus rivulatus*、カワハギ *Stephanolepis cirrhifer*、ケンサキイカ *Loligo edulis* はどのような条件にもかかわらず上網に入網する傾向が強い。このことは、これらの魚種の遊泳層が海底から離れていることを示唆している。同図(B)に示されるカイワリ *Kaiwarinus equula*、マトウダイ *Zeus japonicus*、マエソ

Table 3. The list of 16 staple catches

No.	Scientific name	Catch number	Catch weight (kg)
1	<i>Dentex tumifrons</i>	11,916	438.1
2	<i>Leiognathus rivulatus</i>	4,635	31.3
3	<i>Kaiwarinus equula</i>	2,752	45.9
4	<i>Navodon modestus</i>	2,375	131.7
5	<i>Lepidotrigla microptera</i>	2,041	49.4
6	<i>Sepia esculenta</i>	1,654	29.2
7	<i>Hoplichthys langsdorfii</i>	833	9.1
8	<i>Saurida undosquamis</i>	669	70.4
9	<i>Upeneus bensasi</i>	567	19.1
10	<i>Inegocia japonica</i>	550	10.0
11	<i>Stephanolepis cirrhifer</i>	525	53.5
12	<i>Pseudorhombus cinnamomeus</i>	423	12.7
13	<i>Zeus japonicus</i>	311	59.6
14	<i>Raja kenoei</i>	205	69.2
15	<i>Loligo edulis</i>	169	20.9
16	<i>Scyliorhinus torazame</i>	131	40.2
Subtotal of 16 species		29,756 (82%)	1,090.3 (76%)
The others (86 species)		6,551	340.4
Total		36,307	1,430.7

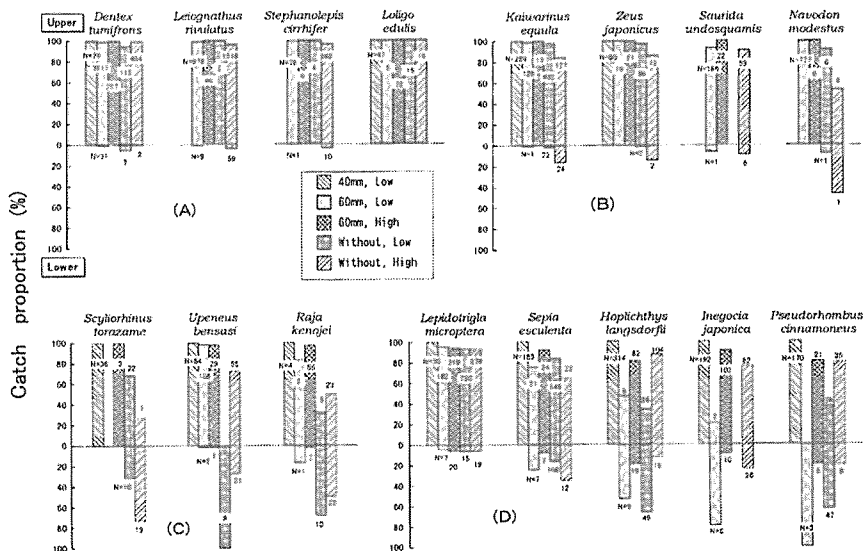


Fig. 6. Propotion of catch number of 16 staple species separated into the upper codend and lower codend by the conditions of the separator and the height of lower net mouth.

Saurida undosquamis, ウマヅラハギ *Navodon modestus* は分離装置が無い場合下網にも若干入網する。これは、これらの魚種の遊泳層が、前記4魚種のそれよりも海底に近いことを示唆する。同図(C)に示されるトラザメ *Scyliorhinus torazame*, ヒメジ *Upeneus bensasi*, カスベ *Raja kenoei* は同じく分離装置が無い場合下網に比較的多く入網する。すなわち、これらの魚種の遊泳層が海底付近であることが考えられる。同図(D)に示されるカナガシラ *Lepidotrigla microptera*, コウイカ *Sepia esculenta*, ナツハリゴチ *Hoplichthys langsdorfii*, トカゲゴチ *Inegocia japonica*, ガンゾウビラメ *Pseudorhombus cinnamomeus* は分離装置の有無にかかわらず下網にも入網する傾向がある。これらの魚種の遊泳層は海底付近であり、分離装置である角目網地に対しての警戒心が薄いことが考えられる。

前記の分類は単に魚種毎の分離傾向をみたものであるが、分離装置による選択効果には魚体長による分

作用も重要な要素の一つである。したがって、主要16種のうちで、下網への入網があった12魚種について、体長別分離傾向の検討を試みたが、今回の調査では、下網への入網数量が少なかったため、明確な結果は読みとれない。ただ、カイワリやカスベでは、分離装置が無い場合に、魚体長の大きい個体が下網へ入りやすい傾向が若干ながら読みとれる。

本研究では、従来の小手繰網を二階式網に改造し、その一階部前端に分離装置を取り付けた。結果的に二階式網としているのは、分離装置を通過する魚体と通過しない魚体の両方を資料として捕獲し分離効果を解析するためである。しかし、本研究の本来の目的は、網口に近い位置に分離装置を装着し、水揚対象とならない有用種幼体や小型の投棄対象種と同装置を通過させ、損傷の少ない状態で網外へ逃避させる漁具の開発である。もともと二階式網はその複雑さゆえに漁業者から敬遠され勝ちである。したがって、二階式としているのはあくまでも過渡的措置であって、分離装置の

効果が確認できれば全体の形は従来の網形式（一階式）とし、その一部に分離装置を装着した網を目指している。今回の試験操業では、分離装置を通過して一階部分（下網）へ入網した魚体数量が少なく、分離装置による魚体サイズの選択作用の十分な検討ができなかった。しかし、Table 2において示されたように、分離装置を通過した魚体は小型で、同装置にサイズ選択作用のあることが示唆されている。また、Fig. 6において(A),(B)グループに分類された魚種のように、有用種の多くが上網へ入網する傾向が強いことが明らかになった。今回明らかになった魚種ごとの遊泳層および対網遊泳行動パターンを考慮して、分離装置をもっと有効に活用できる方法で、今後、小手繰網漁業の分離漁獲装置の開発を試みる必要がある。

今回は、7月・9月・11月と、夏季および秋季に操業を行った。季節によって魚種組成・体長組成は異なり、魚種・魚体サイズに対する分離効果を厳密に判定するには、季節ごとの分析が必要である。ただ、今回は、分離装置通過魚体数が少なかったことから、操業月別に分離効果を判定するには、資料不足と考えられた。したがって、全9回の操業資料を一括して、分離装置条件ごとの分離効果の判定を行った。今後は、季節ごとの分離効果の判定を行うべきである。

4 結 論

今回試用した2階式小手繰網では、浮力・沈降力の調整の結果、1階部分（下網）の網口高さを設計値に近い値に設定することができた。主要漁獲魚として

16種を選びだし、下網前端に付けた分離装置による分離効果を調べた結果、遊泳層・対網行動に関して、魚種ごとの特徴が得られた。ただ、今回は下網への入網量が全体的に少なかったため、体長別の分離効果については十分検討することができなかった。今後、分離装置の改良とともに、全体的漁具構成も実用性の高いものへ改良していく必要がある。

文 献

- 1) 九州・山口ブロック水試漁業分科会編：西日本海域における小型底曳網漁業，初版，恒星社厚生閣，東京，1971，pp. 11-25.
- 2) 山口県：平成7年度資源管理等沿岸漁業新技術開発事業報告書，1-24（1996）.
- 3) 井上 悟・檜山節久・藤石昭生・永松公明：水産大研報，45，259-270（1997）.
- 4) B.Isaksen, J.W.Valdemarsen, R.B.Larsen, and L.Karlsen : *Fish. Res.*, 13, 335-352（1992）.
- 5) T.Matsuoka and T.T.Kan : *Nippon Suisan Gakkaishi*, 57, 1321-1329（1991）.
- 6) 東海 正・大本茂之・佐藤良三・小川 浩・松田 皎：平成3～5年度科学研究費補助金一般研究(B)研究成果報告書，81-90（1994）.
- 7) 永松公明・久保田勝彦・田淵清春・巽 重夫・鎌野 忠・井上 悟・梶川和武・藤石昭生：水産大研報，46，155-162（1998）.
- 8) 梶川和武・藤石昭生・井上 悟・永松公明・濱野明：日水誌，64，189-196（1998）.