

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 - II *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) - II *¹

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

As part of the improvement of the Danish seine termed Koteguri-ami, we developed a separation device to separate and allow the escape of young fish during hauling. We surveyed the respective size groups to clarify their separation efficiencies. Three experimental hauls were conducted off the north-west coast of Hagi during May, 1997. A two-level seine, the reported remodeled net used in November, 1996, was used but a square-mesh separator was attached to the mouth of the upper level instead of the lower level. As a result of this change in the attachment site, a remarkable increase in fish passing the separator will be expected and the separation efficiencies will then be discussed. We called the former seine the November Lower Grid and the latter the May Upper Grid, and compared them. The measurement of the height of the net mouse and fish and the method of assessing the separation efficiencies were the same as before. A total of nearly 8,500 individuals were caught. Twelve species were chosen that were dominant in number. Separation efficiencies defined as the proportion of the catch number of the upper codend versus the lower codend are discussed for these 12 staple species. Although 57% of the catch passed through the separator, the separation efficiencies by body length were not found. The square-mesh separator attached to the mouse of the Danish seine seemed to act as a guide net within the set-net.

1 緒言

山口県日本海における小型底びき網手繰第一種漁業

は、一般に「小手繰網漁業」と呼ばれ、多種多様な魚類を漁獲対象としている。その漁獲物の中には、非有用種や有用種の幼稚魚が多く含まれており、それらは

水産大学校研究業績 第1626号, 1999年10月4日受付.

Contribution from National Fisheries University, No.1626. Received Oct. 4, 1999.

*1 本報の要旨は平成10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 山口県水産研究センター内海研究部 (Inland Sea Division, Yamaguchi Prefectural Fisheries Research Center)

船上で選別投棄される。そこで、資源保護と選別作業の合理化を図るための漁具改良試験の一環として、小手繰網漁業の分離漁獲装置の開発を試み、1996年7月、9月、11月の試験操業結果を前報¹⁾に発表した。すなわち、1996年筆者らは、2階式とした改良網の1階部分前端に、帯状の角目網地で構成された分離漁獲装置（以後「分離装置」と呼ぶ）を取り付けた試験操業を行った。角目網地の脚長を40mmと60mmに変化させ、また、分離装置無しの操業も行い、それぞれ深度計を用いて、1階部分と2階部分の網口高さを連続的に測定した。漁具改良の結果、1階部分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、1階部分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。しかしながら、分離装置を通過し1階部分へ入網した魚体尾数が少なく、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。今回、追加の試験操業を行い、分離装置による体長別の分離効果の検討を行ったので、その結果を報告する。

2 資料と方法

2.1 操業の概要

今回の調査では、1997年5月24日に、山口県萩市沖合、水深約80mの地点において、14.9トンの当業船を用い、3回の試験操業を行った。Fig. 1に操業海域を示す。その結果を、前回の調査、すなわち1996年11月に水深約110mの地点において、同じく3回の試験操業を行った結果と比較検討した。操業方法は前報と同じである。なお、今回1997年5月の調査を「(今回)5月の調査」、前回1996年11月の調査を「(前回)11月の調査」と呼ぶ。

2.2 供試漁具

使用した漁具は、前回の調査と同じく、通常用いられている全長35mの網を、仕切り網によって2階式網に改良した網である。Fig. 2に漁具の模式図を示した。前回11月の調査で用いた網では、1階部分の前端に、

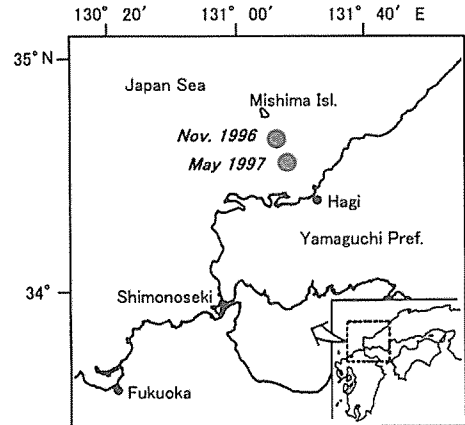


Fig. 1. Location of the fishing area off Hagi, Yamaguchi Prefecture.

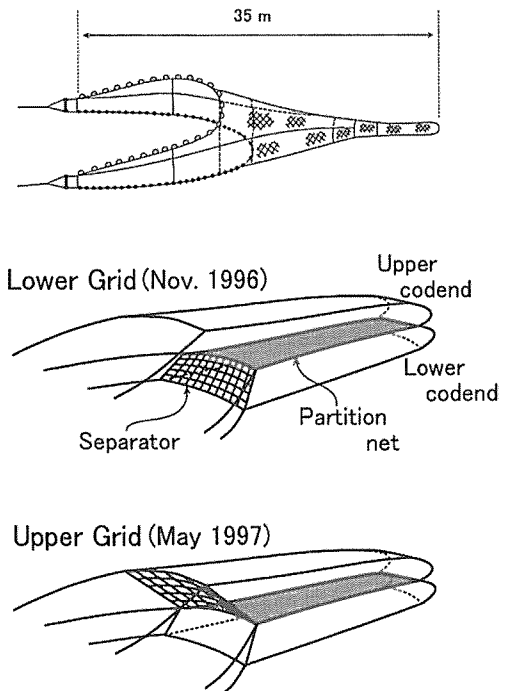


Fig. 2. Schematic diagram of the Danish seine (Koteguri-ami) used in November, 1996 and May, 1997. Each net was remodeled to a two-level seine with a partition net. The net of Lower Grid has the square-mesh separator in front of the lower net mouth. The net of Upper Grid has it in front of the upper net mouth.

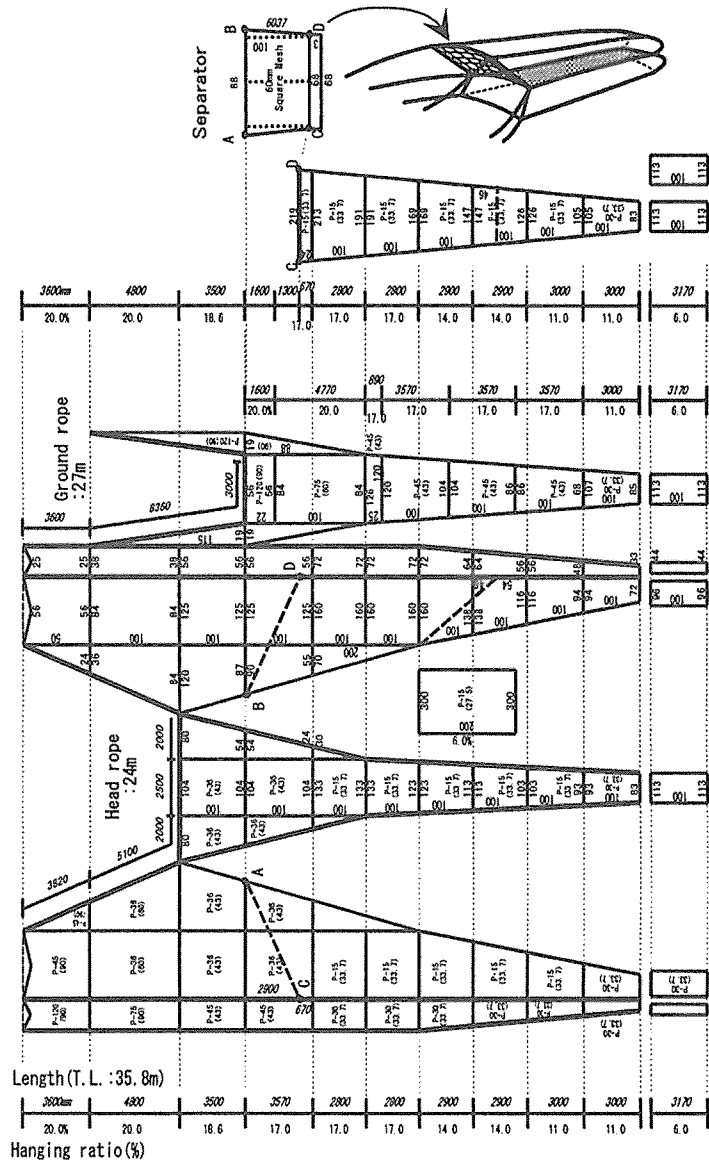


Fig. 3. Construction characteristics of the Danish seine (Koteguri-ami) remodeled to a two-level seine with a partition net. The square-mesh separator is attached in the position of the dotted line A-C and B-D.

脚長60mmの角目網地で構成された分離装置を取り付けた。ただ、この漁具構成は、1階部分の網口高さが全体の網口高さの1/6ほどで、前回11月に用いた網では、分離装置を通過し1階部分へ入網した魚体尾数

が少なく、分離装置の効果を検討するだけの十分な資料が得られなかった。そこで、予算の関係上大幅な網改造を行うことが望めなかったため全体的漁具構成は前回11月のままとし、前回1階部分の前端に取り付け

た分離装置を、今回5月の調査で用いた網では2階部分前端に取り付けた。これにより、分離装置を通過する魚体尾数の大幅増が望め、装置による分離効果の検討が期待できる。なお、前回11月に用いた網を「下グリッド式」と呼び、今回5月に用いた網を「上グリッド式」と呼ぶ。また、それぞれの網の2階部分を「上網」、1階部分を「下網」と呼ぶ。

Fig. 3に、今回5月に用いた網の設計図を示す。分離装置は上網前端すなわち同図に示される点線A-C、B-D部に装着されているが、その他の漁具構成は前回11月に用いた網と全く同じである。

2. 3 網口高さおよび漁獲物の測定方法

小型底びき網手繰第一種漁業は、いわゆる「駆け廻し式底びき網漁業」の一つで、その網口形状は徐々に変化していく。前報と同じく、それぞれの網口高さを連続的に測定するため、ヘッドロープ・分離装置の下部・グランドロープの3カ所に深度計を取り付けた。用いた深度計は、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4 cmである。分離装置下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、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、上網の網口高さとした。

前報と同様に、下網に入網した漁獲物および上網に入網した有用種のすべてと、上網に入網した投棄魚の一部を持ち帰り、上網・下網別に魚種ごとの尾数を調べ、体長および重量を1尾ずつ測定し、上網・下網の入網量の違いから分離効果を調べた。

3 結果

3. 1 網口高さの経時変化

今回の網口高さの経時変化は、前回11月のそれとほとんど同じであった。Fig. 4に両者の網口高さの経時変化の一例を示す。同図において、(a)が前回11月すなわち下グリッド式の場合、(b)が今回5月すな

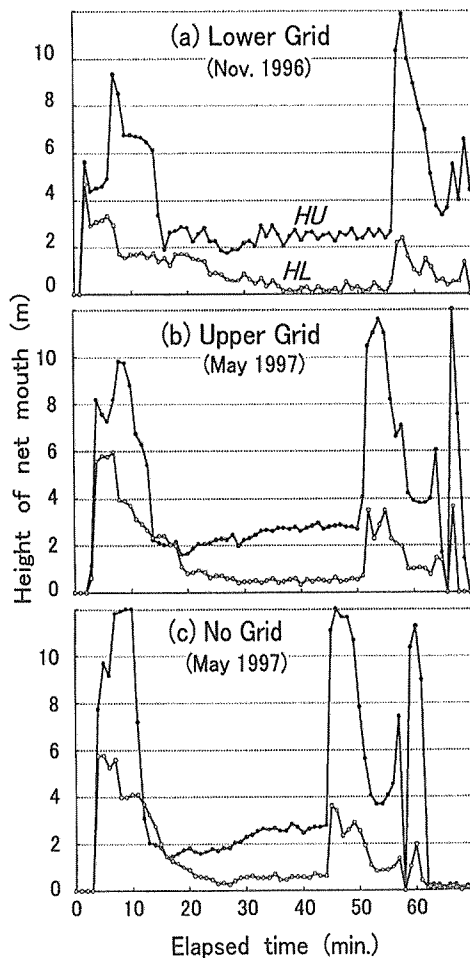


Fig. 4. Height-time sequential records of both the upper net mouth and lower net mouth. Solid circles indicate the height of upper net mouth (HU) and open circles the lower net mouth (HL). (a): November (Haul No. 1), (b): May (Haul No. 1), (c): May (Haul No. 3).

わち上グリッド式の場合の結果である。なお、今回5月の調査でも比較のために分離装置を取り外した操作を一回行ったが、(c)は今回5月の分離装置無しでの結果である。中央部の比較的平らな部分が曳網中を示しているが、分離装置の有無でほとんど網口高さには変わらない。

また、5月の上グリッド式の場合、曳網中の網口高

さは3回の操業平均で、下網が54cm、上網が250cmとそれぞれ11月の下グリッド式の場合より10cmずつ高くなっている。5月の調査では上網に分離装置用の網地を取り付けているので、その流水抵抗による分力が、下網の網口をわずかに引き上げたものと考えられる。ただ、その差は測定誤差の範囲内ともいえるので、ここでは前回11月の調査と同じ網成りであるとした。

3. 2 漁獲結果と主要漁獲魚の選出

5月の調査で漁獲された魚種は全部で66種、総漁獲尾数約8,500尾、総漁獲重量約225kgであった。

Table 1に、分離装置条件別および1曳網あたり漁獲一覧を、前回11月の調査との比較で示した。魚体の分離装置通過率を同表に示したが、11月の下グリッド式に比べ、5月の上グリッド式では、尾数において12倍、重量においては21倍の値を示している。すなわち、今回の調査では、入網魚体数の約57%が分離装置を通過しており、装置による分離効果を検討するに十分な資料が得られたといえる。

また、同表下段の②漁獲重量部の最後の欄には、分離装置を通過した魚体と通過しなかった魚体との全体的な大きさの違いを見るために、操業条件ごとに、上網・下網における魚種をだみにした平均魚体重量を示した。分離装置がない場合には、下網への入網個体の平均重量は、11月が80g、5月が38gと、上網入網個体の2.3倍(80/35)、1.9倍(38/20)の大きさである。ところが、分離装置がある場合には、11月の下グリッド式においては、装置を通過して下網に入った個体は、通過しないで上網に入った個体の0.35倍(19/54)である。逆に、5月の上グリッド式においては、装置を通過しないで下網に入った個体は、通過して上網に入った個体の2.4倍(43/18)と更に大きくなっている。

分離装置による分離効果を調べるため、今回5月の調査における漁獲尾数の多い魚種あるいは市場価格が高く漁獲数量の多い魚種を、主要漁獲魚として選出した。その結果、12種類を選び、尾数の多い順に整理したのがTable 2である。選出した12種が総漁獲数量に占める割合は、尾数では86%、重量では76%である。12種の中で、ネズミゴチとヨメゴチを除く10種は、前

回11月の調査でも漁獲された。

3. 3 分離装置による上網・下網分離効果について

選出した主要12種について、分離装置による上網・下網分離効果を調べた結果をFig. 5に示した。同図には、11月の下グリッド式と5月の上グリッド式とを比較する形で、上網・下網それぞれの分離入網状態の違いを示した。同図における分離比とは、上網あるいは下網への入網尾数を、上網と下網との合計尾数で割って100分率計算した値である。

前述のように、5月調査時の網成りと11月調査時の網成りとはほとんど同じと見なせた。それぞれ比較のために、分離装置無しの場合の曳網を1回ずつ行っているが、両者は分離装置条件としては全く同じと考えられる。ただ、漁場の違い、操業時期の違い等が魚の入網に影響を与えるものと考えられる。したがって、11月の調査と5月の調査とを比較する指標として、それぞれの装置無しの結果を用いることにする。

その結果、分離状態の違いから、対象としている主要12種を次の3つの型に分けた。

Fig. 5 (A) に示したオキヒイラギ *Leiognathus rivulatus*・ケンサキイカ *Loligo edulis*・マエノ類 *Saurida* spp.・ホウボウ *Chelidonichthys spinosus* は、分離装置の取り付け位置、分離装置の有無にかかわらず、上網入網傾向が非常に強い魚種である。下グリッド式では100%上網に入網している。分離装置無しの場合でも、11月と5月で等しく90%以上が上網に入網している。ただ、さすがに上グリッド式では10~20%の尾数が下網へ入網している。これは分離装置による遮断・誘導効果が作用したものと考えられる。ただ問題は、分離装置を通過して上網に入網した魚体と、遮断・誘導されて下網へ入網した魚体との間で、体長上の違いがあるかどうかである。すなわち、分離装置による体長別の分離効果の有無を調べる必要がある。この点については次節で検討する。

同図(B) に示したコウイカ *Sepia esculenta*・ヒメジ *Upeneus bensasi*・カスベ *Raja kenojei*・カイワリ *Kaiwarinus equula* は、前述の4魚種に比べて下

Table 1. List of catch for each fishing condition and tow

① Catch number

Year/ Month	No.	Conditions of separator	Landed & discarded			Rate of passing separator (lower codend) catches
			Upper codend	Lower codend	Total	
1996/ Nov.	1,2	Lower Grid	1,678	83	1,761	4.7%
	3	No Grid	3,435	357	3,792	(9.4%)
1997/ May.	1,2	Upper Grid	1,157	886	2,043	56.6%
	3	No Grid	3,534	915	4,449	(20.6%)

② Catch weight

Year/ Month	No.	Condition of separator	Landed & discarded (Kg)			Rate of passing separator (lower codend) catches	Mean weight (g)	
			Upper codend	Lower codend	Total		Upper codend	Lower codend
1996/ Nov.	1,2	Lower Grid	89.8	1.6	91.4	1.7%	54	19
	3	No Grid	120.0	28.5	148.4	(19.2%)	35	80
1997/ May.	1,2	Upper Grid	20.9	37.8	58.7	35.6%	18	43
	3	No Grid	72.4	34.9	107.3	(32.6%)	20	38

Table 2. The list of 12 dominant species on May 24, 1997

No.	Scientific name (Japanese name)	Catch number	Catch weight (kg)
1	<i>Leiognathus rivulatus</i> (Okihiragi)	4,630	37.1
2	<i>Loligo edulis</i> (Kensakiika)	632	12.5
3	<i>Dentex tumifrons</i> (Kidai)	456	5.6
4	<i>Hoplichthys langsdorfii</i> (Natsuharigochi)	333	5.4
5	<i>Sepia esculenta</i> (Kouika)	321	9.9
6	<i>Upeneus bensasi</i> (Himeji)	197	5.3
7	<i>Repomucenus richardsonii</i> (Nezumigochi)	196	7.1
8	<i>Raja Kenojei</i> (Kasube)	138	45.2
9	<i>Calliurichthys japonicus</i> (Yomegochi)	132	12.1
10	<i>Saurida</i> spp. (Maeso)	106	8.9
11	<i>Chelidonichthys spinosus</i> (Houbou)	88	17.1
12	<i>Kaiwarinus equula</i> (Kaiwari)	77	3.5
Subtotal of 12 species		7,306 (86%)	169.7 (76%)
The others (54 species)		1,228	54.9
Total		8,534	224.6

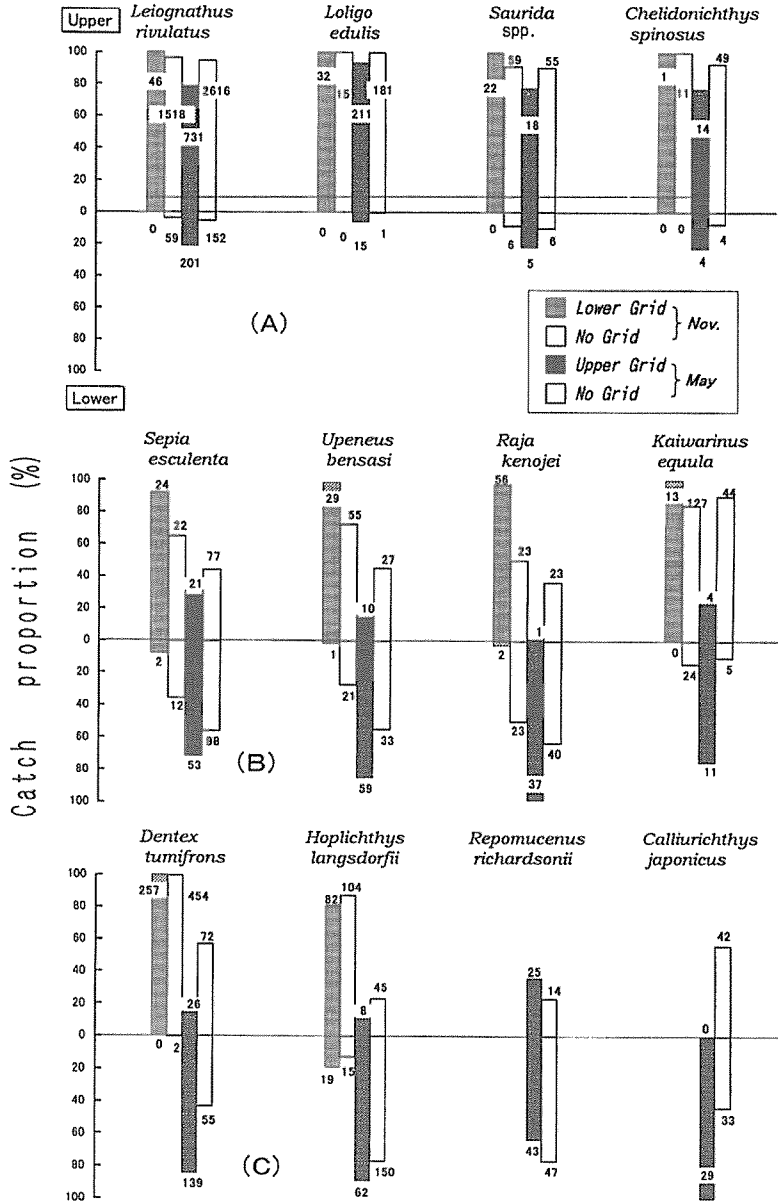


Fig. 5. Proportion of the catch number of the 12 dominant species separated into the upper codend and lower codend by the conditions of the separator.

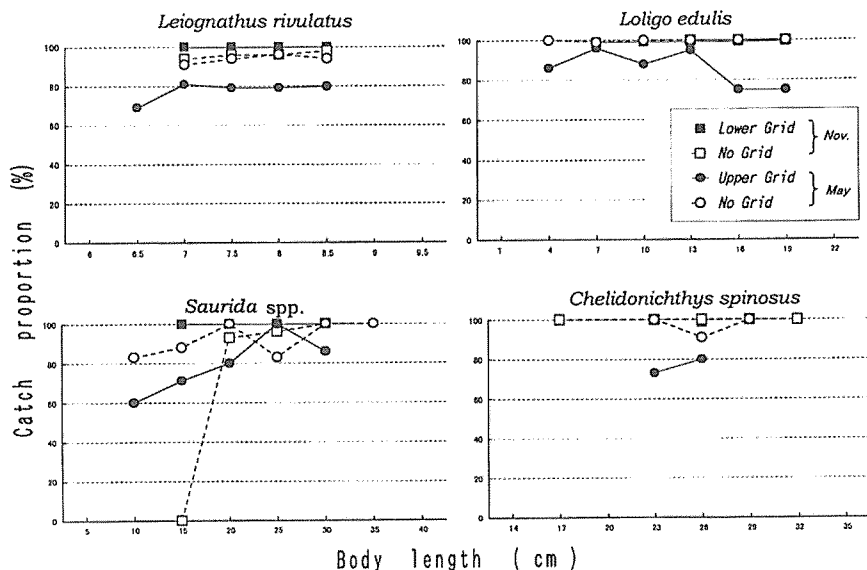


Fig. 6 (A) . Proportion of the catch number of the dominant species separated into the upper codend with the body length for (A) group species in Fig. 5.

網への入網傾向がみられる魚種である。下グリッド式でも若干下網に入網している。分離装置無しの場合では、カイワリを除く3魚種では、11月と5月で等しく約60%が下網に入網している。このことは、これらの魚種の遊泳層が本来海底近くであることを示している。更に、上グリッド式では70%以上が下網へ入網している。これは明らかに、分離装置による遮断・誘導効果が作用したものと考えられる。

同図(C)に示した4魚種の中で、キダイ *Dentex tumifrons* とナツハリゴチ *Hoplichthys langsdorfii* は11月と5月とで大きな違いが現れた魚種である。また、ネズミゴチ *Repomucenus richardsonii* とヨメゴチ *Calliurichthys japonicus* は、(B)に示したコウイカ他の魚種と同じに分類されるべき魚種と考えられるが、11月の調査での漁獲資料がないため(C)に示した。キダイとナツハリゴチは、11月の調査では分離装置の有無にかかわらず上網への入網傾向が非常に強い魚種であったが、5月の調査では逆に下網への入網傾向が強く現れている。特に、分離装置無しで比較してみると、その違いが顕著である。両魚種とも、11

月の調査ではほとんどが上網へ入網しているのに対して、5月の調査では上網への入網が1/2~1/3に激減している。これは、両魚種の遊泳層が変わったことを示唆している。その原因としてはいろいろ考えられようが、一つには水温の影響が考えられる。海底付近の水温は、11月が約20.6°Cであったのに対し、5月が約16.9°Cと、3.7°Cの違いがあった。更に、キダイの場合魚体サイズ(年齢)の違いによる遊泳行動の変化も考えられる。次のFig. 6(C)にも示したが、11月と5月の魚体サイズが大きく違っている。すなわち、11月の調査での入網キダイの平均体長は11.5cmであり、5月の調査での入網キダイの平均体長は7.3cmであった。ただ、本研究では、両魚種の遊泳層が変化した原因を特定することはできない。

3. 4 分離装置による魚体サイズ選択作用について

Fig. 6に、体長別の上網への入網分離比を示した。同図は、各魚種を体長クラスに分けて、それぞれの体長クラスでの上網への入網尾数を上網・下網合計尾数

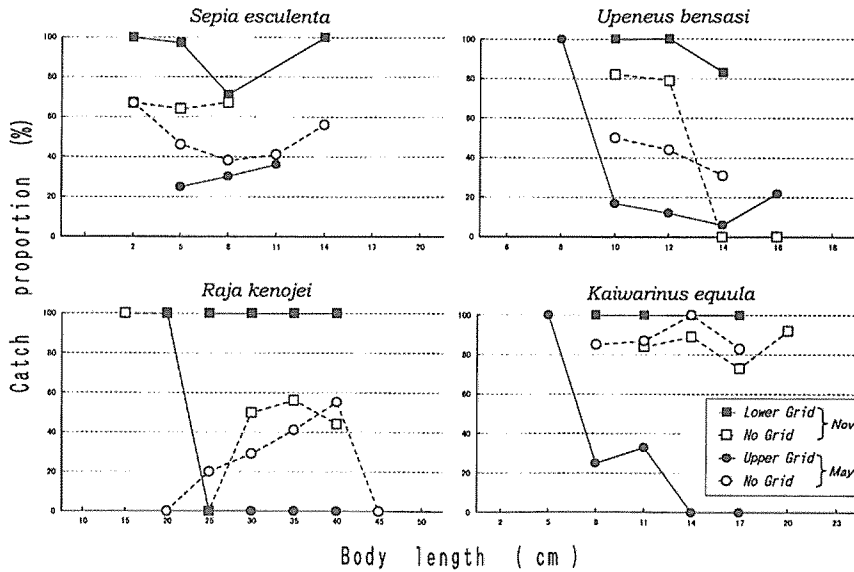


Fig. 6 (B) . Proportion of the catch number of the dominant species separated into the upper codend with the body length for (B) group species in Fig. 5.

で割った値をプロットしたものであり、分離装置による魚種ごとの体長別分離効果の有無を調べたものといえる。すなわち、ある魚体長（魚体サイズ）を選択体長として、上網への入網分離比に違いがあるかどうかを調べたものであり、以後この体長別分離効果を「魚体サイズ選択作用」と呼ぶ。もしコッドエンド（袋網）の目合による選択作用と同様な作用が望めるのなら、上グリッド式では体長クラスが大きくなるにつれて上網分離比は減少、すなわち右下がりのグラフが描かれる。一方、下グリッド式ではその逆に右上がりのグラフが描かれる。また、魚体サイズによって、遊泳層が大きく変わるようであれば、11月および5月の分離装置無しの場合に、右上がりあるいは右下がりのグラフが描かれる。Fig. 6の(A)~(C)には、Fig. 5で分類した(A)~(C)の4魚種ごとに示した。なお、ある体長クラスで、偶然的に数尾が上網もしくは下網へ入網した場合、本来の分離傾向と大きく違う結果が現れる。その危険性を除くために、各入網合計尾数の5%以下の尾数が入網した体長クラスは、Fig. 6においてプロットしていない。

Fig. 6(A)に示したオキヒイラギ・ケンサキイカ・マエソ類・ホウボウは、上網入網傾向が非常に強い魚種であったが、本図においてもその傾向がそのまま現れている。ただ、特に、上グリッド式において、分離装置を通過した魚体の体長クラスによる変化がほとんど見られず、分離装置による魚体サイズ選択作用は認められない。

Fig. 6(B)に示したコウイカ・ヒメジ・カスベ・カイワリは、前述の4魚種に比べて上網への入網傾向がやや弱い魚種であったが、分離装置の条件および体長クラスによって、上網分離比がかなり変動している。特に、ヒメジ・カスベ・カイワリは、上グリッド式において、右下がりのグラフを描いており、分離装置による魚体サイズ選択作用が認められそうである。ただ、ヒメジとカイワリは全体の尾数が絶対的に少なく、各体長クラスでの尾数は1尾から数尾といった程度で、その信頼性が非常に劣っている。もっとデータを増やす必要がある。カスベの場合は、その魚体サイズと分離装置の目合との関係から、選択作用が現れているものと考えられる。

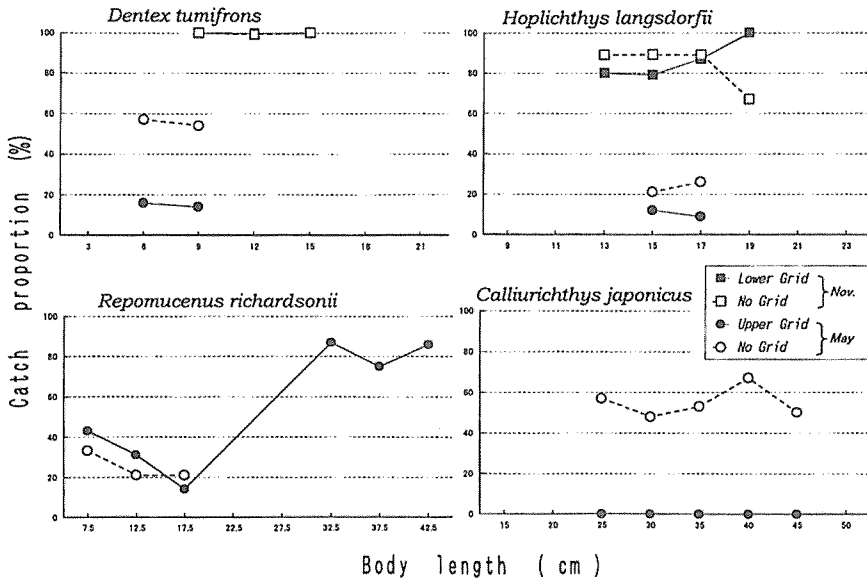


Fig. 6 (C) . Proportion of the catch number of the dominant species separated into the upper codend with the body length for (C) group species in Fig. 5.

Fig. 6 (C)に示した4魚種においても、分離装置による魚体サイズ選択作用は認められそうにない。ネズミゴチは、上グリッド式において、右上がりのグラフを描いており、むしろ逆の結果が現れている。ヨメゴチは、魚体サイズにかかわらずすべて分離装置を避けて下網へ入網している。魚種あるいは魚体サイズによって、分離装置である網地に対する反応の違いが推測される。

4 考察

本研究の目的は、小手繰網漁業において、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あった。そのため本研究では、分離逃避魚の生残率を高めるべく、分離装置を網本体の前方部位に設置した。種々の分離装置を底びき網に取り付け、分離漁獲を図る研究報告は数多く行われており²⁻⁶⁾、その有効性が指摘されている。ただそれらは特定の魚種あるいは特定体長の魚体を対象としている。多種多様な漁獲物を対象として分離装置の有効性を調べた最近の例として、東シナ

海・黄海での底魚類を対象とした2階式トロール網の報告がある⁷⁻⁹⁾。同報告では、本研究と同様に、下網前端に角目網地の分離装置を装着し、いくつかの魚種において魚体サイズ選択性の有効性を示唆している。ただ、同漁業の曳網速度は3~4ノットと小手繰網漁業の曳網速度の倍以上である。小手繰網漁業と網規模、曳網速度が同様なエビ消費網に分離装置を取り付けた研究例では¹⁰⁾、エビ類と小型カニ類の分離漁獲に一定の成果をあげているが、分離装置による魚体サイズ選択性は十分でない。

本研究では、3. 2で述べたように、全体的には分離装置を通過した魚体と通過しなかった魚体とのサイズに大きな違いが示されたことから、装置による分離効果が認められたことは確かである。しかしながら、3. 4でも述べたように、それぞれの魚種において、装置による魚体サイズ選択作用はほとんど認められなかった。唯一、カスベにおいて、明確な選択作用が認められた。すなわち、Fig. 6 (B)に示されたように、体長(体盤長)25cm以上のカスベは、脚長60mmの角目網地で構成された分離装置を通過できずに分別さ

れている。ただ、カスベの場合、袋網目合による投棄選別体長は12~14cmであったことから¹¹⁾、本分離装置による選別は全く不適である。

同じ魚種・魚体サイズでも、分離装置を通過して上網に入網した場合もあるし、通過せずに下網に入網した場合もある。網口より入網した魚体の遊泳水深により、分離装置に遭遇する場合としない場合があるが、たとえ分離装置に遭遇したとしても、分離装置を通過するか否かは、魚体の状況によって異なるものと考えられる。すなわち、対象としている魚体が、群れで遊泳しているのか、個体として遊泳しているのか、あるいは捕食中か移動中かなどで異なるだろう。また、網の接近速度も大きくかわる可能性がある。かけ回し式底びき網のひとつである小手繰網の網移動速度は、一般の小型底びき網と違って一定速度ではなく、曳網中刻々と変化する。また、移動速度もかなり小さい¹²⁾。2階部に入網した魚体がどの時点で装置を通過したかは全く知ることができない。また知り得たとしても、小手繰網の移動速度が変化するものであれば、対応の仕方がない。一般の小型底びき網では、網とともに遊泳していた魚体は、疲労により遊泳を持続できなくなり、袋網に入網するといわれている¹³⁾。一方、小手繰網に入網する魚体は、長い曳き網によって網入口部へ駆集され、袋網へ入網するといわれている¹³⁾。いずれにしても、魚体と網との関係に着目すると、前者では遊泳に疲れた魚体が袋網にすくい取られるのに対して、後者では曳き網によって駆逐された魚体が網へ向かって泳いでいくものと考えられる。このとき分離装置である角目網地に遭遇する魚体は、定置網の垣網に遭遇した場合と同様な反応を示しているのではないかと推察される。定置網の垣網に対する魚体の反応は、潜水調査や機器調査などでも研究されている¹⁴⁾。¹⁵⁾。垣網の網目サイズと魚体サイズとの間には、物理的に通過不可能な場合を除いて、魚体サイズ選択性は示されていない。本研究で用いた分離装置としての角目網地は、入網魚体に対して、定置網の垣網としての作用、すなわち、遮断・誘導作用を及ぼしているものと考えられる。

今回用いた2階式網で、上網あるいは下網のどちら

か一方の前端に分離装置としての網地を取り付ける方法では、前述の垣網としての作用は避けがたく、今後選択漁具の開発として考える場合には、網口全面を適当な目合の網地で塞ぎ、もっと強制的に網目選択作用を及ぼす方法を考える必要がある。ただ、今回の結果から、魚種ごとの遊泳層の違いや、網地に対する反応等が推測できたので、今後の漁具開発に活かしていくべきである。更に、前述のごとく、全体的には装置による分離効果が認められた。この結果も今後の漁具開発に活かしていけるものとする。

今回5月の調査では、通常の操業と同じく10節目合の袋網を用いた。1995年および1996年に行った目合別漁獲調査では¹⁾、¹⁶⁾、10節目合での投棄率のデータが1回分のみであった。したがって、今回の10節目合での投棄率のデータを、同日合別漁獲調査のデータへ加えた結果をFig. 7に示す。なお同図には、1997年10月に5月の調査と同海域・同袋網目合で行った調査のデータも加えた¹⁷⁾。同図は、8節目合の操業が10節目合の操業に比べて、尾数および重量投棄率を20%以上減少させることを示している。すなわち、1995年および1996年に行った目合別漁獲調査で示されたように¹⁾、¹⁶⁾、8節を袋網の適正目合として用いるべきことが追認されている。分離漁獲装置による効率的選択漁具の開発がなされていない現時点では、袋網目合による選択作用を期待するのが現実的である。更に、上述のごとく、小手繰網の場合、網の移動速度が小さいことを考えると、袋網部での圧迫作用による魚体の損傷は比較的小さいと推測される。また、Fig. 4にも示されているように、揚網時には10~15分間、網の動きはほとんど停止する。このとき、袋網も流水抵抗を受けずに網目が広がった状態を呈していると考えられる。したがって、袋網に入った魚体の逃出を防ぐための返し網をできるだけ網前方に位置させ、少しでも袋網部の容積が大きくなるように漁具改良すれば、一般の底びき網のように大きく魚体を損傷させずに、小さな個体を袋網から選択的に逃がすことができると考えられる。すなわち、小手繰網漁業において、選択漁法を考慮し、持続的・効率的操業を行っていくためには、8節目合の、できるだけ容積を大きくした袋網の使用が望まれる。

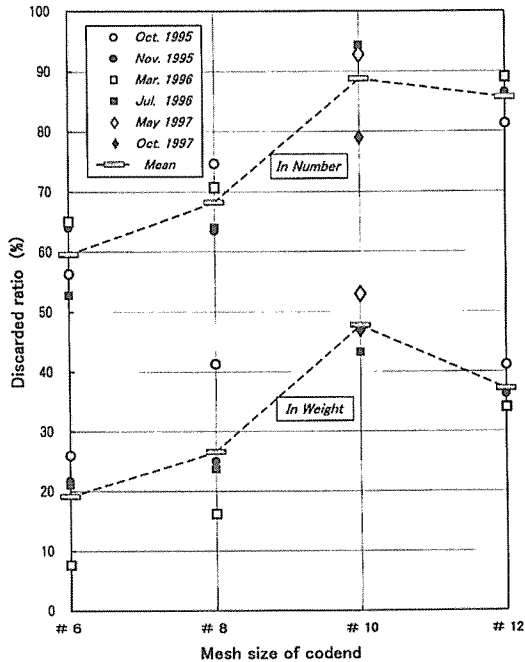


Fig. 7. Variation of discarded ratio with mesh size of codend. #6 : 60 mm, #8 : 43 mm, #10 : 34 mm, #12 : 28 mm mesh codend.

5 結論

主要漁獲魚として12種を選出し、魚種ごとの魚体サイズ選択作用を調べた結果、小手繰網漁業において、分離漁獲装置を用いた選択漁法の有効性は認められなかった。分離装置としての角目網地は、入網魚体に対して、定置網の垣網としての作用、すなわち遮断・誘導作用を及ぼしているものと考えられる。ただ、今回の結果から、魚種ごとの遊泳層の違いや、網地に対する反応等が推測できたので、今後の漁具開発に活かしていくべきである。

謝辞

一連の本調査を行うにあたりご協力を頂いた、萩小畑漁業協同組合青木賢次組合長、同組合小手繰網船団

藤田義正船団長、同組合所属法福丸吉浦久人船長、同組合小手繰網船各船長の方々ならびに山口県水産研究センター外海研究部職員の方々に深く感謝申上げる。

文献

- 1) 井上悟・楡山節久・永松公明・藤石昭生：水産大研報，47，129-138(1999)。
- 2) M.K. Ashok and D.S. Sheshappa : *Fish. Res.*, 12, 171-180(1991)。
- 3) B. Isaksen, J.W. Valdemarsen, R.B. Larsen, and L. Karlsen : *Fish. Res.*, 13, 335-352(1992)。
- 4) T. Matsuoka and T.T. Kan : *Nippon Suisan Gakkaishi*, 57, 1321-1329(1991)。
- 5) 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)。
- 6) D.R. Rogers, B.D. Rogers, J.A. de Silva, V.L. Wright, and J.W. Watson : *Fish. Res.*, 33, 55-72(1997)。
- 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) 永松公明・久保田勝彦・田淵清春・巽 重夫・鎌野 忠・井上 悟・藤石昭生：水産大研報，47，93-102 (1999)。
- 9) 永松公明・久保田勝彦・田淵清春・巽 重夫・鎌野 忠・富賀見清彦・馬場英司・井上 悟・藤石昭生：水産大研報，48，1-10(1999)。
- 10) 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)。
- 11) 井上悟・楡山節久・永松公明・藤石昭生：水産大研報，48，207-219(2000)。
- 12) 井上 実：漁具と魚の行動，初版，恒星社厚生閣，東京，1985，pp.54-77。
- 13) 宮崎千博：日水誌，31，1049-1063(1965)。
- 14) 小池 篤：日水誌，37，242-248(1971)。
- 15) 井上 実：漁具と魚の行動，初版，恒星社厚生閣，東京，1985，pp.29-41。

16) 井上悟・檜山節久・藤石昭生・永松公明：水産大
研報，45，259-270(1997).

17) 井上悟：平成9年度秋・小畑小手繰網分離漁獲試
験結果報告，未発表