

## 2 段式小型底曳網の上下袋網による分離漁獲

町田末広・岡座輝雄・齋藤達彦

Catch in Upper and Lower Codends of Improved Small Beam Trawl

Suehiro Machida, Teruo Okaza, and Tatsuhiko Saito

The existing type of small beam trawl is a effective fishing gear but it catch equally worthless species and marketable juveniles, so that enormous labor needed for sorting out marketable species and damage given on resources are thought to be the defects. To reduce these defects, vertically seperated codends were equipped and fishing experiments were operated in Tachibana Bay, Nagasaki Prefecture, from 1992 to 1993.

The species caught in each codend differed from the positions where they set and what the mouth height of upper and lower codends was. When the set position was 2.8m from the center of grand rope and the ratio between upper and lower mouth height was 1:1.4, favorable results were obtained. In that conditions, fish of active swim and squids were caught in the upper and demersal fish and shrimps were caught in the lower codend. Selective catch and release of marketable juveniles are thought possible by using the improved small beam trawl equipped seperated codends with adequate mesh size.

長崎県の小型底曳網漁業は、エビ、魚を対象とするエビ漕ぎ網漁業などの手操第2種漁業とナマコや貝類を対象とするナマコ桁網、貝桁網漁業の手操第3種漁業に分けられる。中でもエビ漕ぎ網漁業は一部の地域を除き、周年にわたって操業され、その漁獲量は年間4千トン前後で、重要な沿岸漁業の一つとなっている。その漁獲物は多種多様で、船上で有用種が選別された後、海上投棄されている。投棄魚の中には商品サイズに満たない有用種も多く、資源管理上大きな問題となっている。そのため、最近一部の地域で魚捕部の目合を拡大したり、土曜日の一斉休漁が実施されるなど資源管理への取り組みがなされている。魚捕部の網目拡大はクルマエビや魚類

にウエートをおく地域ではそれ相応の効果をあげ、定着している。しかし、エビ漕ぎ網の多くがアカエビ、トラエビなどの小型エビ類を対象とするため、魚捕部の目合を拡大するだけでは多くの有用種が網目から抜けることになり、その効果には限界がある。また、漁獲物の選別作業は操業の合い間に1~2名で行われており、多くの労力を必要としている。就業者の高齢化が進む中でその省力化も大きな問題である。

筆者らはこれらの問題に対処するため、袋網を上下に分けた2段式小型底曳網を試作し、遊泳力の大きい魚類を上袋網に、エビ類を下袋網に分離し、それぞれの魚捕部の網目を適正な目合まで広げて商品

サイズに満たない有用種や非有用種を網目から出来るだけ逃がすことを目標に試験操業を行ってきた。

本報では上下袋網による分離漁獲の結果について報告する。

本調査の実施にあたり漁具設計をはじめ、種々ご指導いただいた元長崎県水産試験場長徳永武雄氏、元(株)ニチモウ長崎営業所服部英彦氏に深く感謝の意を表す。また、調査に便宜をはかっていただいた野母崎町漁業協同組合参事村利幸氏、調査に終始ご協力をいただいた同組合所属茜丸船長小宮秀史氏に心から厚くお礼申し上げる。

## 材料と方法

**漁具の構成** 試作網(図1, 付図1)は浮子網長17.5m(浮力20kg), 沈子網長21.85m(沈降力35kg), 網の全長22.53mまたは18.83m, 袋網長12.6mまたは8.9m, 股網長4.5m, ビーム長12.0mである。曳

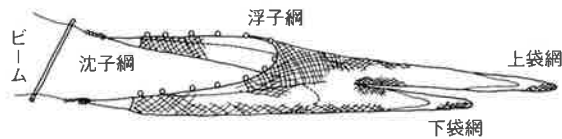


図1 漁具見取図

網長(片側)は股網からビームまでチェーン(65kg)と鉛ロープ(φ24mm, 1.5mに800g鉛入り)を9.7m, ビームから船までは鉛ロープ50mとワイヤーロープ(φ7mm)400mを使用している。網目は袖網60mm, 袋網43, 28mm, 魚捕部20mmである。網口は上下袋網の分離効果を高めるため, 従来の小型底曳網より高くしている。上下袋網部は取替式で, 上下袋網口の取付位置が沈子網中央から4.7m(A型網, 以下Aという。)と2.8m(B型網, 以下Bという。)のところにある。上下袋網の網口高さの目安となる脇

網(28mm目)の目数はAが上袋網で42目, 下袋網で30目, Bがそれぞれ53, 38目である。

**操業試験** A, BとBの上下袋網を反転させたCの3種の袋網を用いて1992年4月から1993年12月までの間に, 長崎県橋湾口(図2)の水深65~85mの海域において, 昼間, 小型底曳網漁船を備船して延31回操業した。曳網時間は原則として90分, 曳網速度は

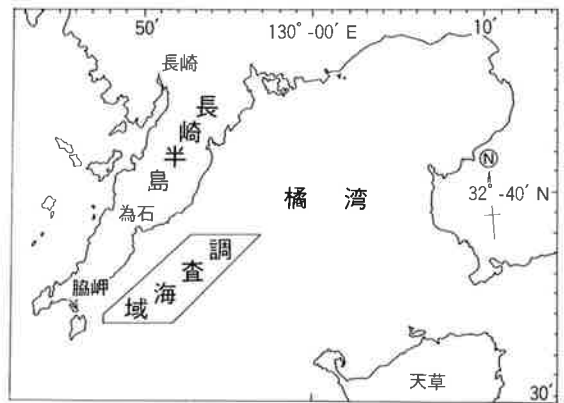


図2 調査海域

2ノット前後である。一部, 操業時に浮子網, 沈子網およびビームのそれぞれ中央に水深計(RMD, 離合社製)を, 曳網2本を船上で合わせた部分に張力計(PR-09型, 柳計器製)を取付けて1分間隔に漁具計測を行った。網口高さ, ビームの海底からの高さは沈子網との水深差で求めた。測定値は調査終了後, 使用した水深計を約15分間同時に着底させて器差補正したものを用いた。漁獲物は上下袋網毎に全量を標本としたが, 大量に漁獲された時は有用種を選別した後, 投棄魚の必要量を標本として抽出して持ち帰り, 体長, 尾数, 重量を測定した。投棄魚の尾数, 重量は投棄量と抽出標本の測定結果をもとに比例換算した。

## 結 果

網口高さ、ビームの高さおよび漁具抵抗の変化  
1992年10月12日と1993年12月24日の漁具計測結果を  
3 分間移動平均で図 3 に示す。

1992年10月12日は大潮 2 日前の海上平穏な日で、  
袋網 A を用いて流向とほぼ同一方向へ曳網した。曳  
網地点の水深は63mから73mへ深くなっている。着  
底後の網口高さは時間経過とともに漸減し、ビーム  
の高さは漸増している。GPSによる曳網開始から終  
了までの距離を所要時間で除して求めた曳網速度で  
みると、網口高さは1.8ノット（1800回転/分）と2.2  
ノット（1900回転/分）では殆ど変わらず、曳網開  
始60分後には1.7mから1.35mに減少している。ビーム  
の高さは1.8ノットでは1.45mから1.65mに、2.2  
ノットでは1.7mから2.05mにいずれも増加してい  
る。この時の漁獲量は前者が18kg、後者が35kgであ  
った。

1993年12月24日は小潮時で小さなうねりを後方よ  
り受けながら袋網 C を用いて流向と同一方向へ曳網  
した。曳網地点の水深は82mから74mへ浅くなっ  
ている。網口高さは1.84ノット（1900回転/分）では  
1.6m前後で、2.0ノット（1900回転/分）では、1.35m  
前後で60分間殆ど変化はみられない。ビームの高さ  
は前回に比べ大きな変化を示した。その中間値は1.  
84ノットでは1.5m付近に、2.0ノットでは1.7mから  
1.5m付近へ減少している。同時に計測した漁具抵  
抗は1.84ノットでは340~380kg、2.0ノットでは350  
~380kgの範囲にあり、両者の差は認められない。  
この時の漁獲量は前者が24kg、後者が42kgであった。

以上の結果から、通常の操業における網口高さは  
概ね1.3~1.7m、ビームの高さは1.3~2.1m、漁具

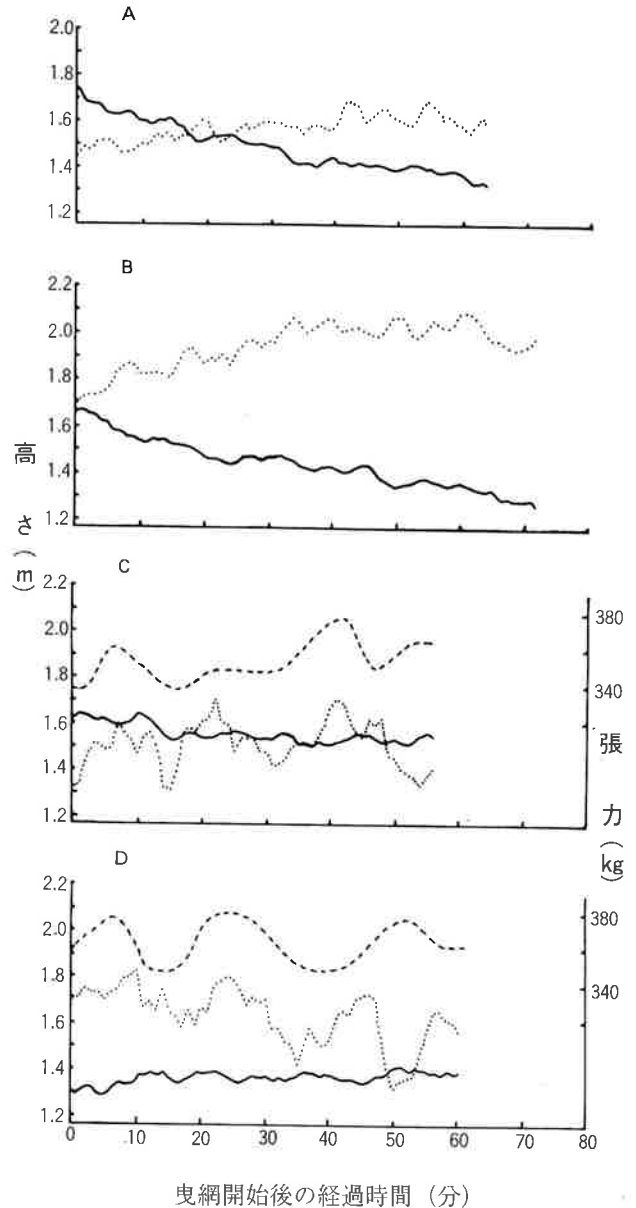


図3 網口高さ、ビームの高さおよび漁具抵抗の変化

- A : 1992年10月12日 船速1.8 ノット 漁獲量18kg  
B : 1992年10月12日 船速2.2 ノット 漁獲量35kg  
C : 1993年12月24日 船速1.84ノット 漁獲量24kg  
D : 1993年12月24日 船速2.0 ノット 漁獲量42kg

実線は網口高さ、点線はビームの高さ、破線は漁具抵抗の変化を示す。

抵抗は340~380kgの範囲にあることが推測される。有用、非有用各10種の漁獲割合 A, B, C 3種の袋網による操業回数と漁獲量はそれぞれ21, 4, 6回, 649, 65, 247kgで、総漁獲量は961kgであった。Aの操業は3, 4, 7, 10, 12月のほぼ周年にわたって、B, Cの操業は7月と12月に行った。有用、非有用種の漁獲上位10種の全操業31回の漁獲量、尾数およびA, B, Cにおける上下袋網の漁獲尾数に対する上袋網の漁獲尾数の割合を表1に示す。有用種10種の漁獲量はイボダイ、ジンドウイカ類、コウイカ類、トラエビ、シログチの順に多く、総漁獲量の22.

4%を占めている。非有用種はホタルジャコが圧倒的に多く、総漁獲量の52.2%を占め、次いでガンギエイ類、ワニギス、ゲンコ、トビササウシノシタなどの順である。非有用種10種の総漁獲量に占める割合は63.5%である。

上下袋網における漁獲割合 袋網に向かった対象種が上下袋網のいずれに入網するかは対象種がもっている遊泳力によるものと仮定すると、A, B, Cの下袋網の高さは上下袋網の漁獲の割合に大きく関与することになる。A, B, Cの下袋網の高さの比は上下袋網口における下袋網の脇網の目数から一つの目安として求められる。その目数はそれぞれ30, 38, 53目であるから、下袋網の高さの比はA : B : C = 1 : 1.27 : 1.77となる。

表1 有用・非有用種の漁獲量、尾数および上袋網における漁獲割合

種名	漁獲量(kg)	漁獲尾数(尾)	上袋網/(上袋網+下袋網)×100		
			A(%)	B(%)	C(%)
			有用種		
イボダイ	58.3	851	95	100	70
シログチ	18.6	151	89	55	65
エソ類	13.8	626	80	73	33
クラカケギス	10.8	355	30	50	3
タチウオ	13.5	145	83	67	56
ジンドウイカ類	43.5	3,653	98	80	85
コウイカ類	33.5	213	72	50	40
クルマエビ類	2.2	37	61	33	0
トラエビ	19.9	11,953	50	54	6
スベスベエビsp	1.5	653	38	28	3
計	215.6	18,637	70	53	33

種名	漁獲量(kg)	漁獲尾数(尾)	上袋網/(上袋網+下袋網)×100		
			A(%)	B(%)	C(%)
			非有用種		
ホタルジャコ	501.8	65,476	77	36	23
ゲンコ	15.8	1,391	32	20	6
タマガンゾウビラメ	14.6	864	30	22	1
トビササウシノシタ	11.9	2,353	39	26	3
アネサゴチ	5.4	505	19	8	0
ワニギス	17.3	4,764	36	27	9
ガンギエイ類	19.6	74	49	-	27
テンジクダイ	8.8	1,557	28	21	7
マトイシモチ	7.7	836	54	21	2
ウツボ類	7.4	68	63	84	44
計	610.3	77,888	70	33	21

下袋網の網口高さが最も低いAの上袋網で70%以上漁獲される種は有用種のイボダイ、シログチ、エソ類、タチウオ、ジンドウイカ類、コウイカ類と非有用種のホタルジャコの7種で、30%以下即ち、下袋網で70%以上漁獲される種は有用種のクラカケギスと非有用種のタマガンゾウビラメ、アネサゴチ、テンジクダイの4種である。エビ類のクルマエビ、トラエビは上袋網で、スベスベエビspは下袋網でやや多い。

下袋網の網口がAよりやや高いBの上袋網で70%以上漁獲される種は有用種のイボダイ、エソ類、ジンドウイカ類と非有用種のウツボ類の4種に減少し、30%以下の種は新たに有用種のスベスベエビspと非有用種のゲンコ、トビササウシノシタ、ワニギス、ガンギエイ類、マトイシモチが加わり9種に増加する。エビ類のクルマエビ、トラエビ、スベスベエビspは上袋網でそれぞれ33, 54, 28%漁獲されている。

下袋網の網口が最も高いCの上袋網で70%以上漁

獲される種はイボダイとジンドウイカ類の2種のみとなる。エビ類のクルマエビ、トラエビ、スベスベエビspの上袋網における漁獲割合は0、6、3%となり、殆ど下袋網で漁獲される。他の有用種のシログチ、エソ類、タチウオ、コウイカ類は上袋網で65、33、56、40%を占めており、ある程度エビ類と分離して漁獲されることがわかる。しかし、下袋網では多獲魚のホタルジャコをはじめ、他の非有用種の漁獲も多くなっている。

## 考 察

エビ類を分離するための下袋網の網口高さ 資源の管理を目的とする網目の拡大に関する研究は近年、小型底曳網において多くみられるようになり、従来の水揚量を減らすことなく効果をあげ得ることが報告されている。<sup>1) 2)</sup>しかし、小型エビを対象とする小型底曳網における網目の拡大は小型エビも同時に網目から抜けることになり、その効果には限界がある。網目拡大の効果をさらに高めるために藤石<sup>3)</sup>、東海<sup>4) 5)</sup>は分離漁獲の必要性とその利点を述べ、各種の分離選択装置を紹介している。このなかで藤石<sup>3)</sup>は各種の装置を水平分離選択装置と垂直・傾斜分離選択装置に大きく分類し、前者には1) 2階式 2) 多段コッド 3) 混成型が、後者には1) 格子式 2) シューター式 3) Bottom curtain 式が含まれるとしている。これらの導入にあたっては、小型底曳網の操業が1~2名で行われているため、その扱い易さが大きな要素となる。その点、2段コッドと混成型は導入し易い装置と考えられる。これらは対象魚種の行動生態を利用して分離漁獲を行うものであり、そのねらいは上袋網に遊泳力の大きい魚類を、下袋網に遊泳力の小さいエビ類を入網させる

ことにある。したがって、下袋網の網口高さエビ類の遊泳力が分離漁獲の成否を左右することになる。このようなことを考慮して試験網は以西底曳型をベースにA、B、Cの袋網が取付けられるように製作されている。同型で通常の袋網をもつ以西底曳型の模型実験では、2ノットで曳網した時の網口高さは2.48m、漁具抵抗は320kgとなっている。<sup>6)</sup>これに対し2ノット前後で曳網した試験網の網口高さは1.3~1.7mで、漁具抵抗は340~380kgであり、模型網に比べ網口高さは低く、漁具抵抗は大きい。これは海底の傾斜、底層の流向、流速、ビーム長、沈降力、2段コッドの取付けなど模型実験の条件と異なるためと思われる。

ここでエビ類と魚類が比較的スムーズに分離されたCにおける上下袋網の網口高さを試算してみる。その前提条件として 1) 網の水中形状は操業時と模型実験では変わらない 2) 模型網における網口高さとCの上下袋網の取付位置に相当する網口高さは一定の関係にある。1.0、1.5、2.0ノットにおける模型実験の両者の値から、その関係式は $Y = 0.153X + 0.830$ で表される。ただし、Xは網口高さ(m)、YはCの上下袋網の取付位置に相当する網口高さ(m)である 3) 試験網の上下袋網の高さはその脇網の目数に比例する。即ち、上袋網の高さ：下袋網の高さ = 1 : 1.4と仮定する。

網口高さ1.7mの場合、下袋網の網口高さは64cm、上袋網の網口高さは45cmとなる。網口高さ1.3mの場合、下袋網の網口高さは60cm、上袋網の網口高さは43cmと推定され、網口高さの減少はCの上下袋網の網口高さにはあまり影響しないことがわかる。これから小型エビ類と魚類を分離するために必要な下袋網の網口高さは60cm以上あれば良いと思われる。

上下袋網によるエビ類と魚類の分離 網口高さが1.3mの時のCにおける下袋網の網口高さは60cmと推定されたので、A、Bにおける下袋網の網口高さは脇網の目数比よりAは34cm、Bは43cmと推算される。

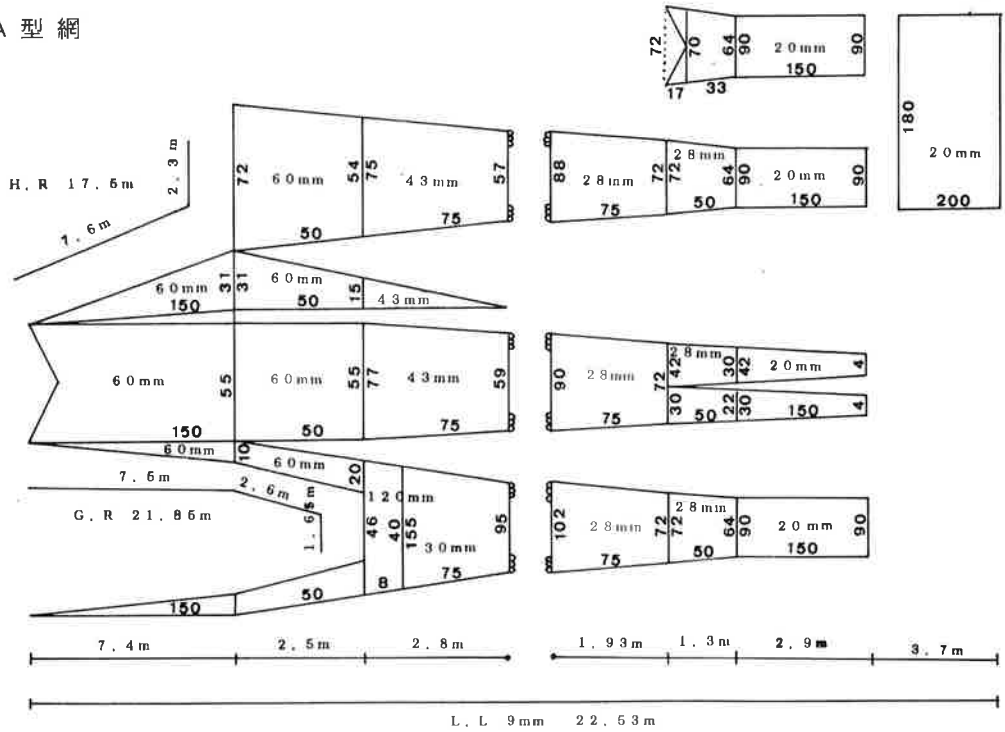
A、B、Cの上袋網におけるエビ類の漁獲割合はクルマエビ類ではそれぞれ61、33、0%、トラエビでは50、54、6%、スベスベエビspでは38、28、3%となり、下袋網の網口が高くなるにしたがって、下袋網におけるエビ類の漁獲割合は増加し、Cではその殆どが漁獲されることを示している。一方、他の有用種をみるとジンドウイカ類はA、B、Cともに上袋網で80%以上漁獲されている。また、本種は網口の高い以西底曳型と網口の低い従来型の比較試験においても、従来型より以西底曳型で多く、顕著な差を示している。<sup>7)</sup>このことは本種の遊泳層が他種に比べて高いか、底曳網が接近することにより逃

避するか、または両者の習性をもっているものと考えられ、網口を高くすることにより漁獲の増加が期待できる種である。イボダイ、シログチは漁獲物の中では遊泳力の大きい種であり、下袋網の網口高さが最も高いCの上袋網で65%以上漁獲されている。このようにエビ類と遊泳力の大きい有用種とは上下袋網でかなり分離されることがわかる。しかし、Cの下袋網では総漁獲量の約半分を占める投棄魚のホタルジャコをはじめ、多くの種でその漁獲割合が高く、エビ類と魚類とが分離漁獲されたとは言い難い。さらに分離漁獲を進めるために漁具上の工夫が必要である。その一つの方法として、下袋網の網口にやや荒目の短い中網を取付けるなどの工夫により、ホタルジャコをはじめやや遊泳力の大きい種を上袋網へ誘導することは可能ではないかと思われる。

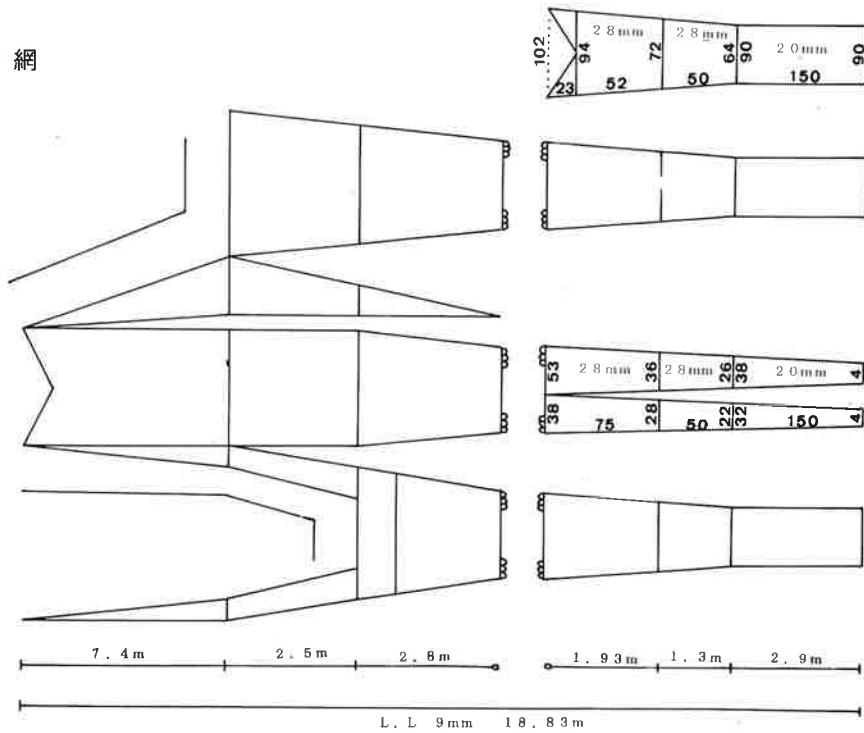
## 文 献

- 1) 東海 正：瀬戸内海における小型底びき網漁業の資源管理、投棄魚問題と網目規制，南西水研研報，26，31～106 (1993)。
- 2) 清水詢道：東京湾の小型底びき網の漁業管理に関する研究—Ⅲ，網目拡大による効果の再計算，神水試験研報，13，1～7 (1992)。
- 3) 藤石昭生：沿岸（沖合）底曳網漁業の現状と課題，2. 漁具漁法，日本水産学会漁業懇話会報，33，13～28 (1993)。
- 4) 東海 正：漁獲機構の資源管理への適用，トロール網における混獲から選択への道，瀬戸内海から沿岸を考える，水産資源管理談話会報，7，3～22 (1992)。
- 5) 東海 正：地球にやさしい海の利用，地球環境と水産業，恒星社厚生閣，東京，1993，40～58。
- 6) 徳永武雄・町田末広：小型底曳網の従来型と以西型との模型網実験の比較，長崎水試研報，7，7～11 (1981)。
- 7) 長崎県水産試験場：小型底曳網の漁具性能試験，昭和56年度長崎水試事報，16～20 (1983)。

A 型 網



B 型 網



付図1. 網地展開図

