

# キャンバス拡網装置をもつ大型稚魚網の試作とその曳網試験

町田 末広・徳永 武雄・田代 征秋・高田 純司

## A Trial Manufacture of the Large-Size Larva Net with Gaping Canvas and the Result of Test Operation

Suehiro MACHIDA, Takeo TOKUNAGA, Masatoki TASHIRO, and Junji TAKATA

近年、漁況予報の精度向上や、栽培漁業展開の基礎となる対象資源の浮遊期、すなわち、卵、仔、稚、幼期の分布、減耗等の実態についての情報が求められている。

これまでも浮遊期幼生の採集は、表中層曳きが行なわれているが、一般に網口断面積が小さく、分布密度の濃淡や遊泳力のある稚幼期のものについては採集結果が自然の分布実態を正しく反映していないことが考えられる。

筆者等は、これらの問題解決の一つの方法として模型網実験の結果<sup>1)</sup>から大型の表中層稚魚網を試作し、野外実験を行うとともに浮遊期幼生の採集を行なったのでその結果を報告する。

### 網構成と採集方法

**構造・設計** 網地展開図を図1に、操業見取図を図2に示した。本網は上・下網、脇網各2枚ずつの4枚網からなり、浮力、沈降力(各40kg)の釣り合いをとり、網全体の水中重量を0になるように調整している。網口の拡網は従来の浮力、沈降力に加えて、脇網に取り付けたキャンバス拡網装置によった。

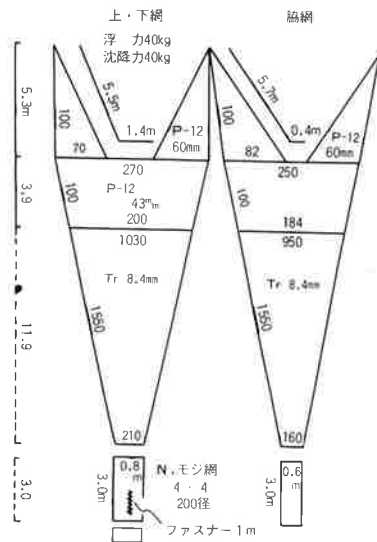


図1 網地展開図

曳網層の調整は曳網に取り付けたシンカーの重量、曳網の長さ、および速度を変化させて行った。特に近底層曳きはシンカーを着底させることにより曳網出来るように調整した\*。脇網は網口を広げることとを考慮して2本曳きとした。

\*模型網実験から網口高さは約6mと推定されるので、曳網に取り付けたシンカー用の網を4.5mに設定し、沈子綱が海底上1.5m(曳網層は海底上1.5~7.5m)になるようにした

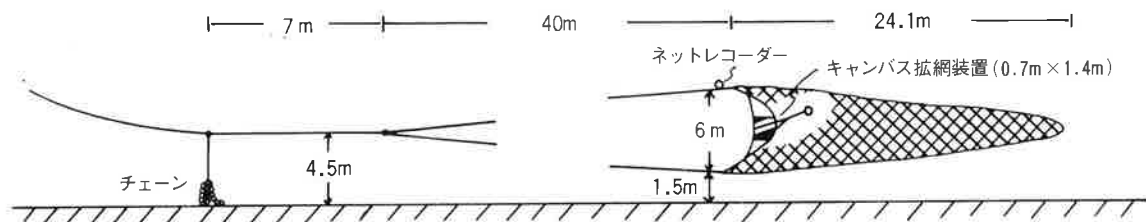


図2 操業見取図

**網成りの計測** 曳網層の計測は浮子網中央部にネットレコーダー（海上電機製G-10型）の発信器を取り付け、船内で受信、記録されたものを用いた。網口高さはネットレコーダーと漁研型網高さ計（柳計器製）を用いて計測した。網口断面はポリエチレン網地とラッセル網地の縫合せ部の上・下、脇網の四辺に、それぞれ細いポリエチレン糸を通して一端を結び、数ヶ所を輪ゴムで止め、曳網中の網口の拡がりに応じたポリエチレン糸の長さを計測し計算した。網口断面の計測にあたっては、投網直後に浮

力、沈降力により、脇網が縦方向へ拡がり、脇網の長さに誤差を生じるので、股網間を4m（模型網実験値3.2m）の網で結んだ。

**採集方法** 1979年11月から'81年1月までの期間に図3に示した長崎半島南端の野母崎町高浜、脇岬の沿岸（水深20~70m）において、調査船ともづる（19.9トン、110馬力）、鶴丸（154トン、500馬力）により、5航海、26回、日没前後を中心に、曳網試験（2ノット、30分曳）を行った（表1）。また、従来の採集網と比較するため、口径1.3mの(種)ネット（水面下0.5~1.0mに保持）を4回併用し、同時に曳網して得られた標本のうち、本網のコードの目合（2.5 × 2.5mm）から抜け出さないものについて両者を比較検討した。その基準は本網の採集標本の最小体長（表4）を参考に魚類で全長7mm、イカ類で外套長3mm、甲殻類はウチワエビのフィロゾーマとシャコのアリマラーバのみを用い、体長3mmとした。

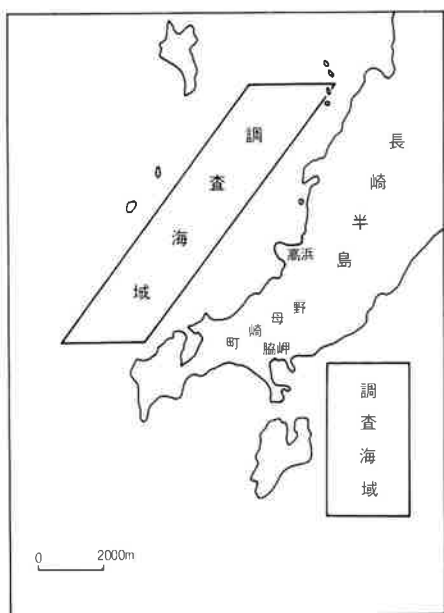


図3 調査海域

表1 実施状況

調査月	曳網回数	曳網層
1979. 11	9	表層
'80. 5	6	表・中・近底層
'80. 7	1	表層
'80. 11	6	表・近底層
'81. 1	4	表層、(種)併用
計	26	

## 結 果

シンカー重量、曳網長および速度と曳網層の関係  
 曳網層の調整は図2, 4に示したように、表層曳きはシンカーを用いず、中層、近底层曳きは股網から7m離れた曳網上に4.5mの網を結び、その先端に30~50kgのシンカー(チェーン)を取り付けて、曳網長と速度を調整して行った。図5にシンカー重量、曳網長および速度を変化させて曳網した時の前3者と曳網層の関係を示した。

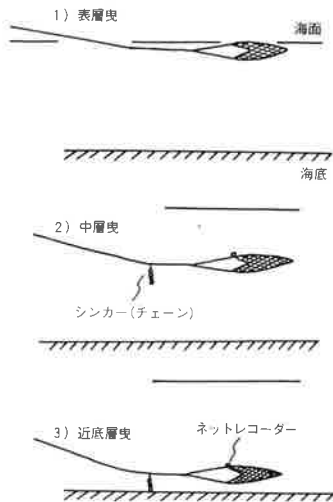


図4 曳網層の調整

これによると、曳網層は速度を小さく、シンカー重量を重く、曳網長を長くするほど深くなり、前3者を逆にすると浅くなることを示している。また曳網層は速度が小さくなると、勾配の大きな直線となり、速度が大きくなると、ゆるやかな曲線となる。両者の変曲点はシンカー重量50kgで1.3ノット付近に認められる。

網口高さ、網口の大きさ シンカーを両曳網に50kgづつ取り付け、曳網長を100mにして0.78~2.05

ノットで曳網した時の網口高さの計測値を図6に示した。網口高さは速度を増すと直線的に減少する。

網口高さ(H)と速度(V)の関係は

$H = 9.91 - 1.79V$  (H:m, V:ノット)で示され、1.0ノット時の網口高さは8.1m, 1.5ノット時7.2m,

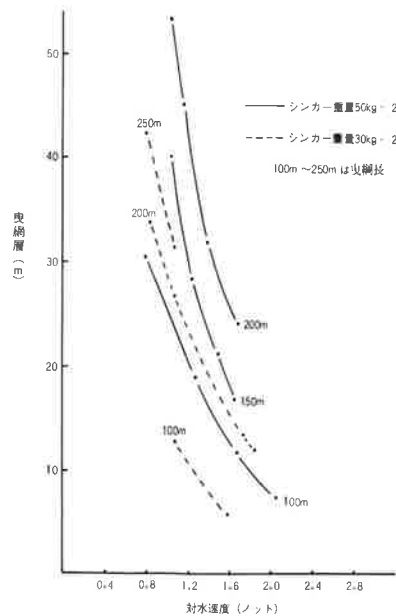


図5 速度と曳網層の関係

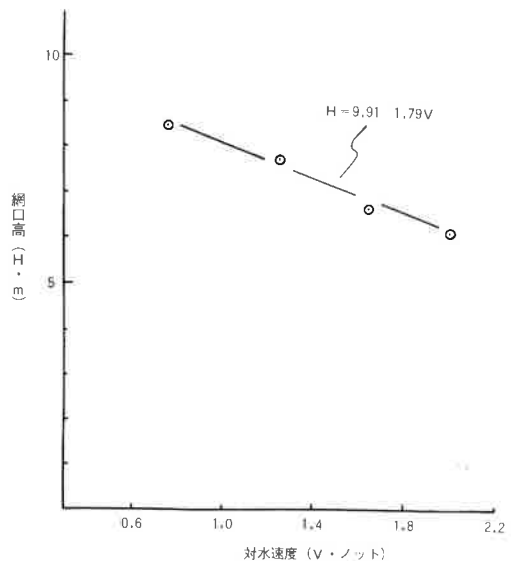


図6 速度と網口高さの関係

2.0ノット時6.3mとなり、模型網実験結果(2.0ノット時6.2m)と殆ど同じ値を示した。

つぎに速度を2ノットに保って曳網した時のポリエチレン網とラッセル網の縫合せ部における四辺の拡網時の長さの計測結果(4回)を表2に示した。上・下網と脇網の長さは脇網が長く、上網と下網では上網が長い。また、左右の脇網はほぼ同長であり、その形状は上面がやや大きく、縦に長い楕円形と推測される。四辺の周囲の長さは平均17.64mであった。

表2 四辺の拡網時の長さ

名称	計測範囲(m)	平均(m)
上網	3.75~ 4.10	3.90
下網	3.45~ 3.85	3.67
右脇網	4.60~ 5.40	5.01
左脇網	4.65~ 5.00	4.89
計	17.40~17.75	17.64

**採集標本の(種)ネットとの比較** 本網と(種)ネットを同時に曳網し、得られた標本のうち、本網のコードの目合から抜け出さないものについて、両者を比べると(表3)、出現種は本網で11種、108個体、(種)ネットで5種、12個体で、顕著な差が認められた。

表3 採集個体数の比較(表層曳)

種	本網	(種)ネット
カタクチイワシ	59	0
メイタガレイ	1	0
カジカ目	1	0
タツノオトシゴ科	1	0
スルメイカ	18	1
ダンゴイカ科	5	8
ジンドウイカ科	5	1
フィロゾーマ	3	1
アリマラーバ	4	1
ゴカイ	1	0
ウナギ目卵	10	0
計	108	12

表4 種別個体数・体長範囲

種	出現期(月)	個体数	体長範囲(mm)	種	出現期(月)	個体数	体長範囲(mm)	種	出現期(月)	個体数	体長範囲(mm)
ニシン目	11	35	11~14	ヒメジ	11	1	37	マハゼ	5	357	22~32
キビナゴ	11	610	22~86	アマダイ科	11	6	6~12	アイゴ	7	1	15
ウルメイワシ	5	1,466	9~24	テンジクダイ科	7.11	107	8~20	カワハギ科	5.7	14	7~13
カタクチイワシ	5,7,11	207,902	10~122	テンジクダイ	11	1	50	アミメハギ	11	11	7~15
アユ	11	2	19~21	マトイシモチ	11	17	9~69	カジカ目	11	19	6~21
エソ科	11	5	20~29	テッポウイシモチ	11	26	14~33	フサカサゴ科	11	16	9~28
ハダカイワシ科	11	18	11~15	ネンブツダイ	11	2	62~64	コチ科	11	20	10~23
イワハダカ	11	98	34~48	ヒメスミクイウオ	11	138	9~22	ホウボウ科	5.11	283	7~15
ウナギ目(レプト)	7,11	412	10~93	ホタルジャコ	11	261	15~104	カレイ目	5.11	51	12~16
ゴテンアナゴ	5	2	59~79	ムツ	11	11	9~10	ダルマガレイ亜科	5.11	4	16~26
タツノオトシゴ科	7,11	12	14~22	チダイ	11	33	9~16	サイウオ	11	177	18~68
スズキ目	7,11	125	6~16	マダイ	5	8	12~13	ウナギ目卵	7.11	115	3~5
カマス科	7	106	21~56	トラギス科	11	1	12	ウチワエビの	5,7,11	1,406	2~30
サバ科	5	3	14~41	クロワニギス	5,11	74	15~48	フィロゾーマ			
タチウオ	11	190	11~457	ネズツボ科	5,11	20	9~12	ヒメセミエビ	11	6	9~14
アジ科	11	3	8~16	ギンボ亜目	11	254	11~25	シャコの	5,7,11	1,106	4~28
マアジ	5,7	187	7~52	イタチウオ科	11	14	8~23	アリマラーバ			
カイワリ	5	2	28~41	クモハゼ科	5	39	14~24				

測定部位 魚類：全長、甲殻類：体長

採集数の多かったものは本網ではカタクチイワシ、スルメイカ（殆どリンコトウチオン期）、ウナギ目の卵、ダンゴイカ科、ジンドウイカ科、ウチワエビのフィロゾーマ、シャコのアリマラーバで、**⑤**ネットではダンゴイカ科のみであった。採集された11種のうち、本網より**⑤**ネットで多かったのはダンゴイカ科で、一網に8個体採集された。

**採集数と体長範囲** 5, 7月各1航海, 11月2航海, 計22回, 表・中・近底層曳きにより採集された種のうち, 魚類と甲殻類のウチワエビのフィロゾーマ, シャコのアリマラーバについて, 個体数と体長範囲を表4に示した。採集数の多い種類は, キビナゴ, ウルメイワシ, カタクチイワシ, ウナギ目のレプトセファルス, ホタルジャコ, ギンボ類, マハゼ, ホウボウ類, ウチワエビのフィロゾーマ, シャコのアリマラーバ, ユメエビ, ソコシラエビ, アミ類, カニ類のゾエアなどであった。魚類の体長範囲は5~457mmで, 30mm以下のものが多かった。分布層をみると, イワシ・アジ類は表, 中層で多かったが多くの種類は近底層で, また, フィロゾーマ, アリマラーバは表, 近底層ともに多かった。一曳網の採集量の最高はカタクチイワシ（シラス, カエリ）の24kgであった。

## 考 察

**曳網層** 浮遊期幼生は表層から底層まで広く分布し, 対象種の発育段階により, 分布層を変えることが知られている<sup>2-4)</sup>。そのため対象種の採集手段として, 表層から近底層まで曳網出来る網の開発が望まれている。

これまで表層を対象とする網には**⑤**ネット, 鉄枠

製大型網<sup>5)</sup>などがあり, 中層を対象とする網にはディプレッサーの抵抗を利用したもの<sup>6,7)</sup>, シンカーを利用したもの<sup>8-11)</sup>など, さらに近底層を対象とする網には鉄枠製ソリを利用したもの<sup>1,12)</sup>, シンカーを利用したものなどが考案されている。しかし, いずれも量的な検討に重要な意味をもつ, 同一網で, 表層から近底層まで曳網出来るものは少ない。これらに比べ, 本網はシンカー重量, 曳網長, 速度の3者を調整することにより予定する層を曳網出来ることがわかり, 当初の目的は達成された。

**網口断面積** 対象資源の浮遊生活期の調査研究は採集量はその結果を検討する上で重要な位置をしめる。浮遊期幼生の採集量は, 一般的には濾水量に, 濾水量は網口断面積と速度に比例するので, 網口断面積の大きさが採集量を左右する要因の一つとなる。

本網は網口からコードにかけて筋網を入れていないため, 網口は模型網の四ツ葉型とは異なり, 円に近い楕円形になっているものと推測される。四辺の計測結果から, 網口の周囲は17.64mとなり, 円と見做して断面積を計算すると, 24.8 $\text{m}^2$ となる。この値は模型網実験結果 (2.0ノット時20.7 $\text{m}^2$ ) よりやや大きく, 両者の違いは筋網の有無に関係していることが大きいと思われる。

これまで, 種々の調査に使用された稚魚網の網口断面積を表5に示した。これらを本網と対比すると本網の網口断面積は既製の稚魚網の0.2~8.7 $\text{m}^2$ に比べ格段に大きく, 大量採集の条件を備えていると考ええる。

**大量採集** 大量採集は量的な精度向上だけでなく, これまで, 採集量が少なく明かに出来なかった対象資源の生態をつかむ手掛りにもなる。1, 5, 7, 11月に26回行った採集結果によると, 出現種, 個体

表5 採集網の網目断面積

報 告 者	断面積m <sup>2</sup>	曳 網 層
㊦ネット(水戸1965)	0.4	表, 底層
〃 (上柳他1968)	1.3	表 層
〃 (松田他1972)	3.1	表, 中層
㊦ネット	0.2	垂 直
山口I外海水試(1980)	0.3	〃
庄 島(1972)	0.6	近 底 層
鹿児島水試(1980)	3.0	表 層
TANIGUCHI(1965)	6.5	中 層
開 洋 丸(1979)	8.7	中 層

数ともによく、季節変化とともに、各層の量や組成にも相違が認められた。これらは対象生物の分布様式が異なることを示すものであろう。採集量の一網の最高はカタクチイワシ(シラス)の24kgで、漁業への展開も期待されるほどの量であった。

同時に曳網された㊦ネットとの採集量の比較は、本網の網目の大きさに相応した結果が得られている。両者の比較には、本網で採集数の最も多かったカタクチイワシが、㊦ネットでは全く採集されなかったこと、逆にダンゴイカ科が一網に8個体採集され、本網より多かったことなどを含め、㊦ネットにおける船首波の影響、本網のトロール方式による船尾からの曳網の適否、両者の網目の違いなどを考慮して、さらに検討すべきであろう。

一方、大量採集には網目断面積とともに速度が影響する。本網の常用速度(1.5~2.0ノット)に対し、高速(3~5ノット)で曳網する網が開発され、遊泳力の大きいものに有効とされているが<sup>6)</sup>、これからの浮遊期幼生の採集は、従来の方法に小型高速網、大型低速網を併用することが望ましい。

## 要 約

浮遊生活期の大量採集を目的に、キャンバス拡網装置をもつ大型稚魚網を試作し、1979年11月から81年1月までの5航海、26回、野母崎町高浜、脇岬の沿岸で日没前後を中心に曳網し、網成りの計測と採集状況について次の結果を得た。

- 1) 大量採集に用いた網はほとんど同じ大きさの上・下網、脇網各2枚ずつの4枚からなり、浮力と沈降力(各40kg)の釣合いをとり脇網に取付けたキャンバスにより拡網させる構造になっている。
- 2) 曳網層はシンカー重量、曳網長、および船速を調整して行った。前3者の調整により、表層から近底層までの予定層の曳網が可能であった。
- 3) 網目高さは速度を増すと直線的に減少する。網目高さ(H)と速度(V)の関係は、 $H=9.91-1.79V$  (H:m, V:ノット)で示される。これから網目高さを求めると1.0ノット時8.1m, 1.5ノット時7.2m, 2.0ノット時6.3mとなる。
- 4) 網目は2ノット前後では縦にやや長い楕円形を示した。網目断面積は24.8m<sup>2</sup>と推定され、浮遊生活期の採集網としてはこれまでにない大型網である。
- 5) 併用した㊦ネットとの採集数を比べると、顕著な差が認められ、その値は両者の網目の大きさに相応するものであった。
- 6) 大量に採集されたものはキビナゴ、ウルメイワシ、カタクチイワシ、ウナギ目のレプトセファルス、ホタルジャコ、ギンボ類、マハゼ、ホウボウ類、ウチワエビのフィロゾーマ、シャコのアリマラーバ、ユメエビ、ソコシラエビ、アミ類、カニ類のゾエアなどであった。魚類の体長範囲は5~457mmで、30mm以下のものが多かった。分布層をみると、イワシ、

アジ類は表中層で多かったが、多くの種類は近底層で、またフィロゾーマ、アリマラーバは表、近底層ともに多かった。採集量の一網の最高はカタクチイワシ（シラス、カエリ）の24kgであった。

7) 本網はトロール式の稚魚網で、網口断面積、操業の難易性、採集結果などからみて目的にかなった網といえる。

## 文 献

- 1) 徳永武雄他4名, 1981: キャンバス拵網装置をもつ表中層曳網の模型網実験について. 長崎水試研報, (7), 83—85.
- 2) 村野正昭・根本敬久, 1974: 海洋プランクトン, 丸茂隆三編, P P. 121—134, 東京大学出版会, 東京.
- 3) 田中克, 1980: 浮遊生活期における資源培養に関する諸問題. マダイ資源培養に関する検討会資料, プリント, 1—22.
- 4) 池原宏二, 1968: 異なるプランクトンネットの採集結果からみた数種の魚類およびイカ類の卵・稚子の生態. 日水研報告, (20), 71—82.
- 5) 鹿児島県水産試験場, 1980: 昭和54年度卵稚仔特定調査報告書. プリント, 1—11.
- 6) Taniguchi, T, A. Kataoka and H. Imanishi, 1965: Hydrodynamic studies on the Isaacs-kidd mid-water trawl-1. Field experiments of the 10 foot S-1 type larva-net. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish., 31(2), 327—332.
- 7) 林知夫他5名, 1980: 高速表層用稚魚網の試作と曳網試験結果. 広島大学生物生産学部報, (19), 215—220.
- 8) 水産庁開洋丸, 1979: 開洋丸開閉型中層網 (K O C—T ネット) について. 1—41.
- 9) 松田星二他4名, 1972: スルメイカ漁況予測精
- 度向上のための資源変動機構に関する研究. 農林水産技術会議, 研究成果57, 31—43.
- 10) 上柳昭治・森慶一郎・西川康夫, 1968: 俊鷹丸によるビスマルク海—ソロモン海漁業調査報告. 遠洋水研S series 1, 12—17.
- 11) 田中克, 1980: 志々伎湾におけるマダイ仔稚魚の生態に関する研究—1. 浮遊生活期仔稚魚の水平分布. 西水研研報, 54, 231—258.
- 12) 庄島洋一・堀田秀之, 1972: スルメイカ漁況予測精度向上のための資源変動機構に関する研究. 農林水産技術会議, 研究成果57, 31—43.

