

調査用中層トロール網 (Yoko-II型改) の曳網特性*

手島和之**・藤石昭生***・久保田勝彦****

井上 悟***・永松公明***・阿部 寧**

築山一雄*****・竹下貢二*****

Towing Performance of An Improved Yoko-II Midwater Trawl Designed for Research Purposes*

Kazuyuki TESHIMA**, Akio FUJISHI***, Katsuhiko KUBOTA****

Satoru INOUE***, Kimiaki NAGAMATSU***, Osamu ABE**

Kazuo TSUKIYAMA*****, and Koji TAKESHITA*****

ABSTRACT

The towing performance of an improved Yoko-II midwater trawl was examined during November 7-13, 1991 aboard the research vessel Yoko-Maruf off Oki Islands, Shimane Prefecture, Japan. At a given warp length, the trawl tended to rise to shallower depths as the towing speed was increased from 2.5 to 4.0 knots. At all towing speeds, the trawl tended to sink to greater depth, but trawl path showed greater periodic fluctuations in depth as the warp length was increased. These periodic vertical fluctuations at lower towing speeds of 2.5 and 3.0 knots were much greater than those at higher towing speeds of 3.5 and 4.0 knots in which the trawl path remained at almost the same depth. At towing speeds of 3.0 and 3.5 knots, the height of the net mouth decreased and the wing spread increased as the warp length was increased. The net mouth was believed to become circular in shape at a towing speed of 3.0 knots and a warp length of about 350 m and also at a towing speed of 3.5 knots and a warp length of about 380 m.

平成5年12月3日受理 (Received December 3, 1993)

西海区水産研究所業績第485号 (Contribution from Seikai National Fisheries Research Institute, No.485)

*平成4年度日本水産学会春季大会において本研究の概要を発表した。

**西海区水産研究所下関支所 〒750 下関市東大和町2-5-20 (Seikai National Fisheries Research Institute, Shimonoseki Branch, Higashiyamato-machi, Shimonoseki 750, Japan)

***水産大学校漁業学科 〒759-65 下関市永田本町2-7-1 (Shimonoseki University of Fisheries, Department of Fishery Science, Nagatahon-machi, Shimonoseki 759-65, Japan)

****水産大学校天鷹丸 〒759-65 下関市永田本町2-7-1 (Shimonoseki University of Fisheries, T/S Tenyomaru, Nagatahon-machi, Shimonoseki 759-65, Japan)

*****西海区水産研究所陽光丸 〒850 長崎市国分町49 (Seikai National Fisheries Research Institute, R/V Yoko-maruf, Kokubu-machi, Nagasaki 850, Japan)

*****水産大学校増殖学科 〒759-65 下関市永田本町2-7-1 (Shimonoseki University of Fisheries, Department of Biology and Aquaculture, Nagatahon-machi, Shimonoseki 759-65, Japan)

はじめに

昭和58年に水産庁が資源評価システム高度化調査を開始して以降、西海区水産研究所では本調査の一環として、浮魚類の魚群量調査における生物サンプリング手法の開発・研究を行ってきた。この研究において、これまでに三種類の調査用中層トロール網 (Yoko-I型, Yoko-II型及びYoko-III型) を試作し、予備的な曳網試験を九州西海域において実施した。これらの曳網試験から、試作した三種類の漁具の中で最も小型のYoko-II型は、他二種より漁獲性能が良く、しかも投揚網作業などの漁具操作が容易であることが分かった¹⁻⁴⁾。この結果、Yoko-II型は西海区水産研究所を始め他の水産研究所によってマイワシ等浮魚類を対象とした資源調査に使用されている。

Yoko-II型を含め中層トロール網の身網部分は大目網によって構成されている。上述したように、Yoko-II型は浮魚類の資源調査用漁具としての適性を備えているが、曳網中に入網した魚類の一部が大目

網部から逃避、逸脱する可能性が考えられる。このため、大目網部からの魚の逃避、逸脱に関する資料を収集する目的で、新たな中層トロール網を試作した。

この試作漁具はYoko-II型の基本設計をそのまま受け継いで作製されているので、「Yoko-II型改」と称することにした。「Yoko-II型改」の特徴は、大目網部からの魚の逃避状況を調べるため、複数の小型のポケット網を身網の周囲に装着してあること及び網糸の見易さによる逃避、逸脱状況の差についての資料を得るため、身網の一部に蛍光網 (蛍光剤の使用により水中で蛍光を発する網地) を採用したことにある。

Yoko-II型改による曳網及び漁獲試験は、西海区水産研究所調査船陽光丸によって平成3年11月7日から11月13日の間、島根県隠岐島周辺水域において実施された。しかし、同水域に来遊が予想されていたマイワシ産卵群に遭遇できず、漁獲試験を中断せざるを得なかった。本報告では漁獲試験に先だって実施した曳

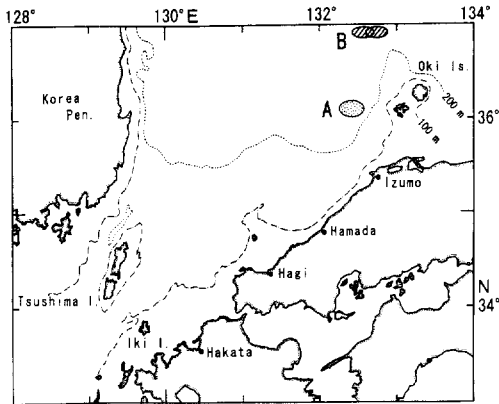


Fig. 1. 調査水域, A; 曳網試験実施水域, B; 漁獲試験実施水域

Study areas for the improved Yoko-II mid-water trawl in which towing performance (A) and fishing efficiency (B) experiments were conducted aboard the Yoko-Maru during November 7-13, 1991.

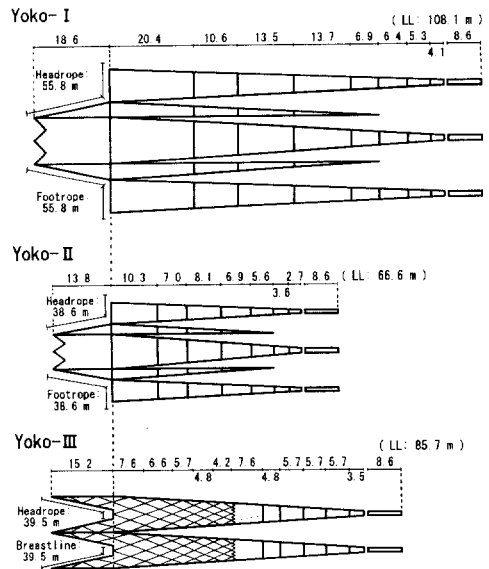


Fig. 2. Yoko-I, Yoko-II及びYoko-III型調査用中層トロールの展開図

Size comparisons between the Yoko-I, Yoko-II, and Yoko-III mid-water trawls designed for research purposes.

れらの中で、Yoko-II型は他の二者に比べて漁獲性能が優れると共に投揚網操作が迅速、容易であることから、昭和59年以降の資源調査に使用されている¹⁴⁾。

今回の調査用に試作した漁具はYoko-II型に改良を加えた「Yoko-II型改」である。本漁具は、漁具構成（オッター・ボードを含む付属漁具及び索具）と身網部分をYoko-II型と同じとし、大目網の各目合部から逃避する魚を捕獲する目的で、身網の上下・左右4枚のパネルの1,200, 800, 600, 300及び120mm目合部の中心線に沿って縦列に、それぞれ5個所、合計20個所にポケット網が装着可能なように設計された（Fig. 3）。このため、網口が1,600mmと1,200mm目合の2種類の大きさのポケット網を作製した（Fig. 4, 付図1）。

すなわち、網口1,600mmのポケット網は800mm目合部専用とし、網口1,200mmのポケット網は1,200, 600, 300及び120mm目合部のいずれにも装着できるように設計された。今回の曳網試験は、上下左右の身網の1,200, 800及び600mm目合部にそれぞれ1個、合計12個のポケット網を装着して実施された。なお、試作したYoko-II型改では、網糸の見え易さと魚の逃避、逸脱状況との関係についての資料を入手するため、蛍光網を身網の右半分に、通常の網（黒色）を左半分に使用した（Fig. 5, 付図2）。

曳網試験

漁獲試験に先立ち、Yoko-II型改の漁具特性を調べるために曳網試験を11月8日に実施した（Fig. 1, A水域）。曳網に際し、網口前端及び両袖網先端に古野電機㈱製のネット・ゾンデとスキャンマー社製漁網監視

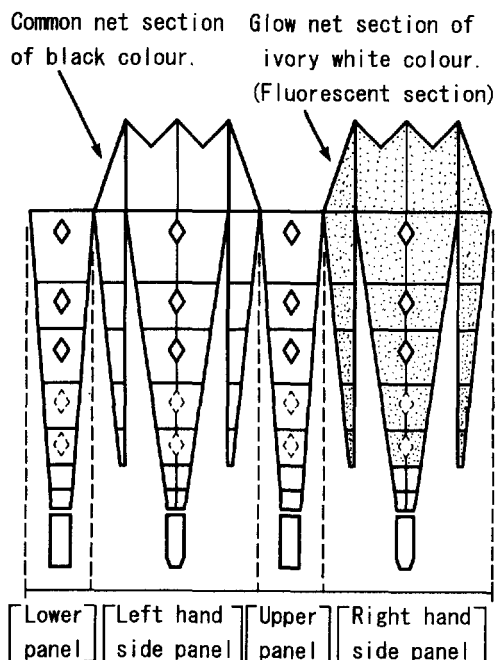


Fig. 5. 光る網（グローネット）取り付け部位
Improved Yoko-II trawl showing location of the fluorescent (glow) net panel.

装置を装着して、2～4ノットの曳網速度で、ワーブ長100～500mにおける網口深度（水面からヘッド・ロープまでの水深）、網口高さ及び袖網間隔を測定した。測定は漁具が水中で安定した状態になってから実施された。

結

網口深度

曳網速度別（2.5, 3.0, 3.5及び4.0ノット）、ワーブ長別（100～500mまでの50m毎）による網口深度の変化をFig. 6に示した。同じワーブ長では、曳網速度が増加するにつれて網口深度は浅くなった。いずれの曳網速度においても、ワーブ長が長くなるにつれて、網口深度は深くなると共にその変動範囲（曳網中における網口の上下運動）を増す傾向を示した。

網口深度の変動範囲は、同じワーブ長では曳網速度が2.5と3.0ノット、また3.5と4.0ノットでは似たよ

果

うな値を示したが、前者における方が後者におけるよりも大きかった。例えば、ワーブ長が250mの場合、網口は2.5ノットで70～100m, 3.0ノットで40～70m, 3.5ノットで30～34m, 4.0ノットで20～23mの水深帯にあったと推定される。このため、曳網速度2.5と3.0ノットでは網口は上記の水深帯を約30mの上下運動をしながら曳網されたのに対して、3.5と4.0ノットでは網口はほとんど変動することなく、ほぼ一定の水深を保ちながら曳網されたと推定される。

網口の形状

ワーブ長及び曳網速度を変化させて測定した網口高さ
と袖網間隔に基づいて、曳網速度3.0と3.5ノットに
おける網口の形状を推定した (Fig. 7). 両曳網速度の
いずれにおいても、ワーブ長が長くなれば、網口高さが
低くなるのに対して、袖網間隔は広がる傾向を示し
た。この傾向から、水中における網口の形状はワーブ
長が100~200m 前後では縦に長い楕円形を呈し、200
~300m 前後でやや縦長の楕円形になり、3.0ノット
では350m 前後で、3.5ノットでは380m 前後ではぼ
円形となったと推定される。さらにワーブを繰り出した
状態 (3.0ノットでは350m, 3.5ノットでは380m 以
上) では、網口の形状は次第に横長の楕円形になった
と推定される。3.0と3.5ノットにおける網口はワーブ
長の変化に対して極めて似たような形状を示したが、

網口高さ
と袖網間隔は共に3.5ノット曳網時の方が1
~2m 程度小さく、図中の点線で示されるような網口
形状であったと推定される。

漁獲試験

曳網試験後、漁獲試験を実施するためにマイワシの
来遊が予想される隠岐島周辺水域において魚群探索を
行ったが、濃密魚群に遭遇することができなかった。
このため、表層に出現した小規模な反応を対象として
11月9日18~22時にかけて2回の曳網を行ったが
(Fig. 1, B 水域)、カタクチイワシ (尾叉長5~11cm)
が約200kg 漁獲されたのみであった。しかも、漁獲物の
ポケット網への入網はみられず、このため蛍光網に関
する資料も得られなかった。

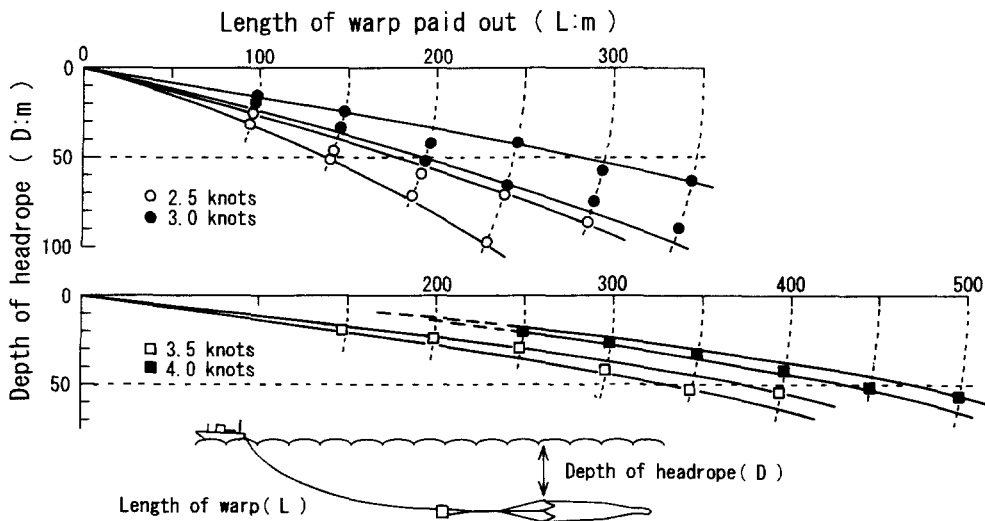


Fig. 6. 曳網速度とワーブ長組み合わせによる網水深
Variation in depth of the trawl mouth with various combinations of towing speed and warp length.
Data were obtained from the two set of tows for 2.5 and 3.0 knots respectively.

考 察

曳網速度とワーブ長による漁具制御

Yoko-II型改に関する漁具制御を低速曳網時 (2.5
と3.0ノット) と高速曳網時 (3.5と4.0ノット) に分
けて考察する。前述したように、同じワーブ長では低
速曳網時には高速曳網時より網口を深い水深帯に設定
できるが、網口の変動幅は大きい。一方、高速曳網時

には、低速曳網時に比べて網口深度の変動幅は小さい
ので、ほぼ一定した水深帯に網口を設定できる。ただ
し、ワーブ長を500m 繰り出しても網口深度を60m
以深に保持できない。以上の測定結果に基づいて、
Yoko-II型改中層トロール網を魚群の位置まで誘導
するための、曳網速度とワーブ長による漁具制御法を

次のように考える。

- 1) 遊泳層が50mより深く、縦長に分布する魚群を漁獲対象とする場合には、網口の変動幅は大きくなるが、網口が縦長となる低速曳網で、ワーブ長を150~300mの範囲で調節する。
- 2) 遊泳層が50m以下で、小規模の魚群を漁獲対象とする場合には、変動幅の小さい高速曳網としワーブ長を500m以下で調節する。

Yoko-II型の測定結果との比較

昭和63年9月に長崎県西方海域で実施されたYoko-II型による曳網試験結果⁶⁾と本調査結果を比較すると、網口高さに違いがみられる。すなわち、同一曳網条件下において、Yoko-II型改の網口高さはYoko-II型より大きく、その差は5~7mに達した。例えば、ワーブ長200~300mで曳網速度3.0ノットにおけるYoko-II型改の網口高さは22~24mであるのに対して、Yoko-II型では17~18mであった。さらに、ワーブ長が250~400mの範囲で4ノットに加速すると、網

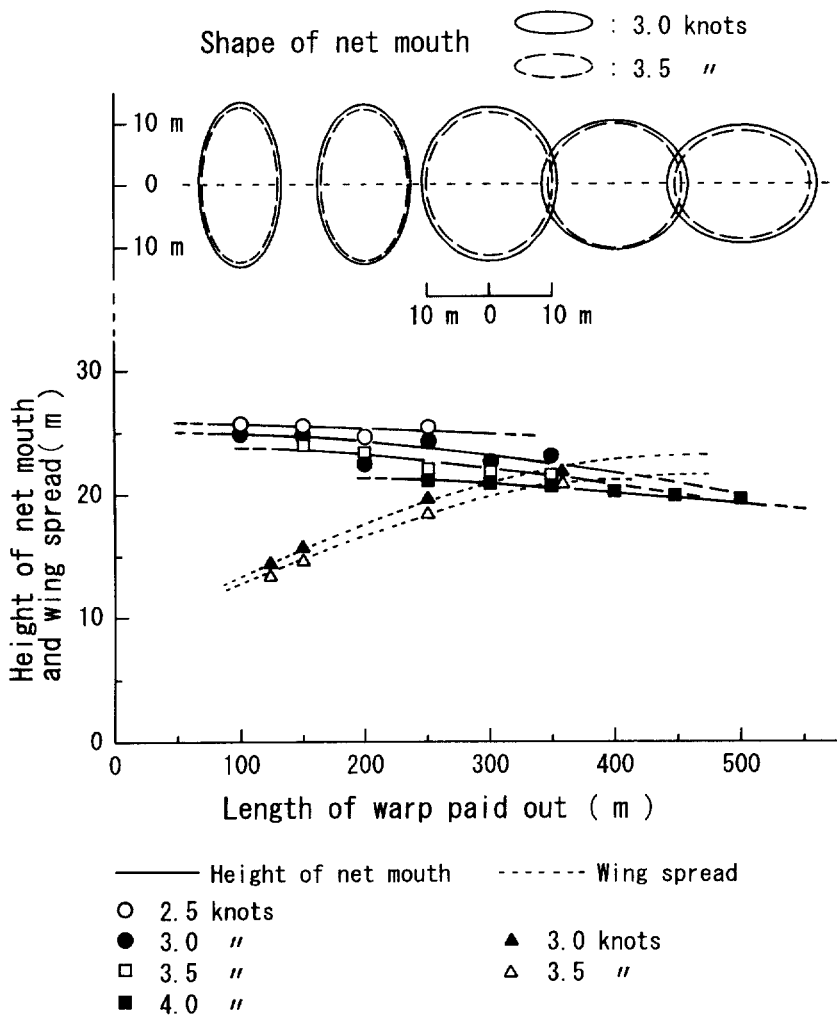


Fig. 7. 網口高さと袖網間隔から推定した曳網中の網口形状
Net mouth shape during tows as estimated by the net mouth height and spread.

口高さは Yoko-II 型改では 21~22m であったが、Yoko-II 型では 14~15m とかなり低い値を示した。このため、Yoko-II 型改では 3.0 ノットではワーブ長が 350m 前後で、また 3.5 ノットでは 380m 前後で網口がほぼ円形となったのに対して、Yoko-II 型では両曳網速度ともにワーブ長が大幅に短い 200m 前後で網口はほぼ円形となったと推定される。

上述したように、両調査結果にみられる網口高さの大幅な違いは、ポケット網の装着と両漁具における浮沈関係の違いが何らかの影響を与えたためと考えられる。

付属漁具構成の改良による制御

漁具制御の際に重要なことは、より短時間で網口を所定層に設定することである。このため、大型の商業用中層トロールでは、深度の約 2 倍のワーブ長で網口が所定層に達するように、オッター・ボードやフロント・ウエイトの重量が調節されている⁷⁾。一方、今回の試験から得られた Yoko-II 型改の深度に対する

ワーブ長の割合は、低速曳網時 (2.5~3.0 ノット) で約 2.5~6.5 倍、高速曳網時 (3.5~4.0 ノット) で 7.5~12.5 倍であった。この倍率は商業用中層トロール網に比べると、特に高速曳網時では大きい。ここで、仮に水深 50m に網口を設定するとすれば、商業用中層トロールでは曳網速度 3.0~3.5 ノットでワーブ長が約 100m で所定層に達するのに対して、Yoko-II 型改では 3.5 ノットでワーブ長は 370m 前後必要である (Fig. 6)。

資源調査用漁具としての適性を高めるため、Yoko-II 型改については、網口深度に対するワーブ長の割合を小さくし、網口が所定層に達するまでの時間を短縮することによって、魚群の動きに対する迅速な対応を可能とするための改良、工夫が必要である。そのための一方法としては、フロント・ウエイト (現行片側 25 kg, 4 個) の加重調整があり、それによって制御時間を短縮し得るばかりでなく、網口深度を現行より深く保持することも可能になると期待される⁸⁾。

文 献

- 1) 竹下貢二・小川信次・三谷卓美・濱田律子・久保田勝彦・築山一雄 1986: 音波散乱層 (SL) における生物サンプリング調査 (夏季調査) 並びにマイワシ産卵群を対象とするサンプリング調査及び魚群量分布調査 (冬季調査)。1984 年度漁業資源評価システム高度化調査結果報告書, 221-253, 水産庁研究部。
- 2) 竹下貢二・小川信次・三谷卓美・濱田律子・乾栄一・久保田勝彦・築山一雄・浜野 明 1987: 音波散乱層 (SL) における生物サンプリング調査とマイワシ産卵群を対象とするサンプリング調査及び魚群量分布調査。1985 年度漁業資源評価システム高度化調査結果報告書, 223-251, 水産庁研究部。
- 3) 竹下貢二 1988: マイワシ資源を対象とする音響調査。1986 年度漁業資源研究会議第 19 回浮魚部会報告, 89-96, 漁業資源研究会議, 水産庁。
- 4) K. TAKESHITA 1988: Acoustic survey of spawning sardine, *Sardinops melanosticta* in the coastal waters of west Japan. *Bull. Seikai Reg. Fish. Res. Lab.*, 66, 101-117.
- 5) 竹下貢二 1988: 山陰~九州西海域におけるマイワシ資源の動向。水産油脂の葉, 1988-3, 1-6, 日本水産油脂協会。
- 6) 三谷卓美・小川信次・濱田律子 1990: 計量魚探および表層トロールによる浮魚類魚群量調査-I。陽光丸調査研究報告, 13, 62-66, 水産庁西海区水研究所。
- 7) 西牟田力雄 1990: NEAFC 水域における中層性アカウオを対象とした中層トロール網について (深海丸)。JAMARC, 37, 48-57, 海洋水産資源開発センター。
- 8) A. FUJISHI 1990: Model tests of a high-speed midwater rope trawl for estimating the optimum buoyancy-weight ratio. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 56(12), 2011-2018.



付図1 ポケット網 Pocket net

捕 文



付図2 蛍光網 (矢印部)
Fluorescent (glow) net (indicated by an arrow).