

ソフト・トロール漁具開発

誌名	水産工学研究所技報
ISSN	13418750
著者名	井上,喜洋 木下,弘実
発行元	水産庁水産工学研究所
巻/号	24号
掲載ページ	p. 15-26
発行年月	2002年3月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



ソフト・トロール漁具開発

井上喜洋*・木下弘実**

The development of the soft trawl fishing gear

Yoshihiro INOUE and Hiromi KINOSHITA

Abstract: Management of the pair trawl fishing fleet operating in the Japan Sea is difficult because of concerns over impacts of the fishing gear with the seabed. The fishing industry request the use of the bottom trawl fishing however, in order to preserve the seabed environment it is necessary to replace conventional otter boards that are in contact with the sea bed with a new "soft trawl" that has minimal ground impacts.

The soft trawl was developed using an "off bottom" style soft door constructed from canvas fabric fitted into a small iron frame to replace the conventional otter board and keep the net open. A 1000 horsepower type soft trawl was designed, based the conventional pair trawl fishing system. The net opening performance of soft door was about 85% of the conventional otter board in the experiment using 1:25 scale model fishing gears. The underwater performance of soft trawl fishing system - soft door, ground rope and net were confirmed by diving survey in field trials using 1:6 scale model fishing gear. During actual fishing trials, the practical soft trawl system was estimated to have 80~90% of the performance of conventional trawl fitted with otter boards.

Keywords: *soft trawl, soft door*

1. 緒言

日本海で操業されている二艘底びき網漁業は、経営的に持続が困難な状況におかれている。このため、二艘底びき漁法に代わる一艘（単船）トロール（底びき）網漁法の開発が漁業界から求められている。しかし、二艘底びき漁法は、網と網が海底に接触するだけなのに対して、従来のオッター・ボードを用いるトロール漁法は、海底環境に悪影響を与える恐れがあるため、これに替わる自然環境に配慮した新たなソフト・トロール漁法の開発が、業界から要望され、2001年に開発した。

2. 開発工程

ソフトトロール網漁法開発の基本開発段階として、まず開発対象となる地域の二艘底びき網について調査を行い基本的な漁具構成を把握した。次に、これら調査結果を基にオツタ

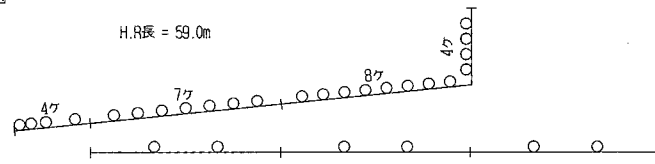
ー・ボードに代わる拡網装置を考案開発し、ソフト・トロールの水理模型実験を実施し、性能を把握すると共に開発するソフト・トロールの基本的な漁具構成を決定した。さらに、大型の漁具模型を製作して、小型船を用いたセミフィールド実験により、ソフト・トロールの水中における状態を観察して、漁具設計の修正に供した。最終的にこれら基本開発段階の実験により得られて知見を基に実際のソフト・トロール漁具の設計・製作を行い、漁具性能試験および実用化開発試験を島根県水産試験場調査船島根丸140トンにより実施した。

3. 基本開発実験

(1) 漁具調査と目標値の設定

ソフト・トロール漁法開発の基礎的な操業条件資料を得るため、島根県浜田地区における二艘曳底びき網漁船および使用漁具について調査を実施した。この地域には、60トン~85トンの二艘曳漁船12統が操業しており、船規模により漁具規

§ 浮子配置図



CT-24B (4.8kg/ヶ) × 54ヶ
=259.2kg : 水中

§ 沈子関係

ブランドロープ材料表

	荒手	先袖	中袖	奥袖	中央	
C.P.R 18φ	4.5	11.2	11.2	5.6	6.0	
W.R 18φ	4.5	11.2	11.2	5.6	6.0	
ゴムボビン 180×200	10	33	33			
割ゴムボビン 180×200		3	3			
ゴムボビン 200×200				14	14	
割ゴムボビン 200×200				3	4	
ゴムボビン 80×40	26	70	70	32	34	
割鉄球 150mm	3					
ワイヤクリップ 16φ	2	4	4	2	2	
打抜タイヤ 150φ	4					
200φ		8	8	8	8	
吊りチェーン N-9	14	37	37			
// O-9				18	19	合計
空中重量	92.24	235.21	235.21	148.26	156.09	1577.93
水中重量	37.39	52.98	52.98	32.6	34.51	366.42

§ ブランドロープ配置図

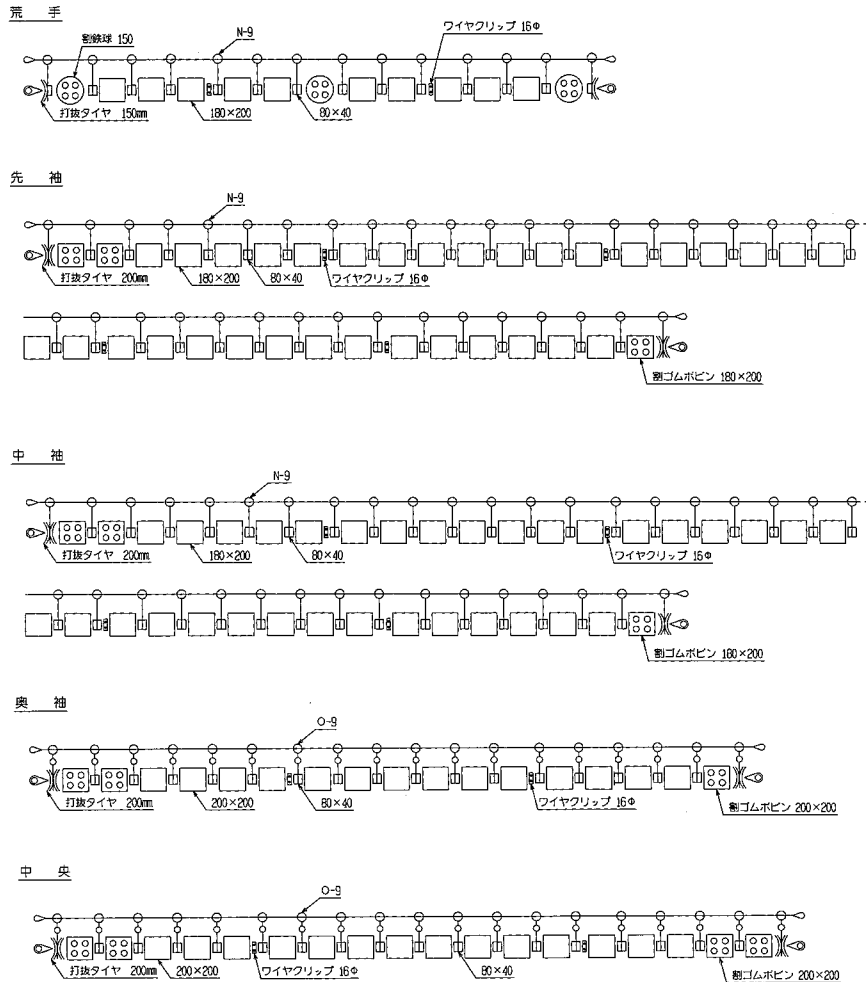


図2 続 1000馬力型一艘底曳トロール網漁具

従来のオッター・ボードの80~85%の拡網力を目標値とした。

また、網規模については、二艘びき底曳網の漁獲性能を基準に、二艘びき漁船一隻（単船）がトロール操業に当たることを想定した。このため漁具を曳網する能力としての機関馬力は、二艘びき漁船の半分となる。二艘びき底曳網の場合は、抵抗となる漁具は曳索（駆集ロープ）と網であるが、単船トロール漁法では、駆集ロープが、オッター・ボード或いはソフト・ドアの抵抗に変わる。網の基準となる網口の高さ（通常、袖間隔）は、網漁具の抵抗が網断面積に比例するため、網断面積が50%に減少した場合、二艘びき漁船の約70%となる。さらに、漁獲性能については、漁獲性能が漁具抵抗に比例するとすれば、単船トロール漁法は二艘びき漁船の50%の漁獲性能となる。しかし、実際には、漁具に対する魚類の行動が関与するため正確な漁獲性能の推定は困難であるが、漁獲性能の目標値としては、これらの条件を考慮して、二艘びき底曳網の漁獲量の45~50%とした。

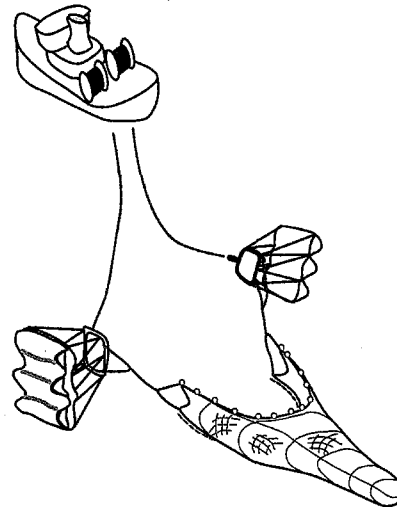
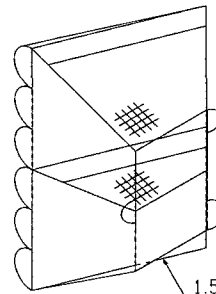


図3 ソフト・トロールのイメージ図

(2) ソフト・ドア開発

図3に示すイメージのようなソフトト・ロール漁具・漁法に使用する従来のオッター・ボードに代わる拡網装置として、キャンバス布地を使用した離底式のソフト・ドアを考案した。このソフト・ドアは、拡網支点のベースとしての金属製の枠体（含湾曲板）背面にキャンバス製翼を保持する構造を持つ。この場合、自然環境保護を重視して枠体（以下支持枠）は、可能な限り小型にする必要があり、一方キャンバス製翼の海底側翼端は、海底との摩擦等による破損を防止するために海底から離れる必要がある。また、キャンバス製翼は剛体の従来型オッターボードと異なり、支持枠からの保持方法により湾曲して拡網性能が落ちる。更に、拡網装置であるソフト・ドアが海底から離れるた

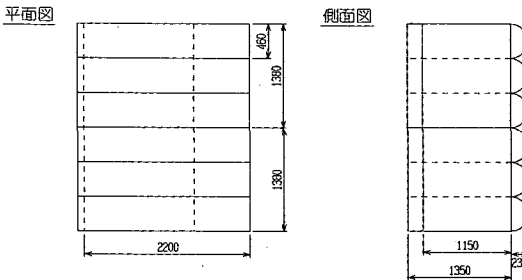
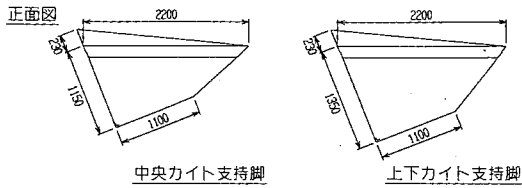
立体図



カイト上部浮子取付
CT-458 (33.0kg/ヶ) × 4ヶ/片
33.0kg × 4ヶ = 132kg/片

カイト下部チェーン取付
1.5m²支持枠 SUSチェーン22φ (9.0kg/m 水中)
4.4m × 3本 = 118.8kg

キャンバス製翼 規格=(1.38×2.2) × 2枚=6.0m²/片



1.5m²支持枠
(144kg/片 水中)

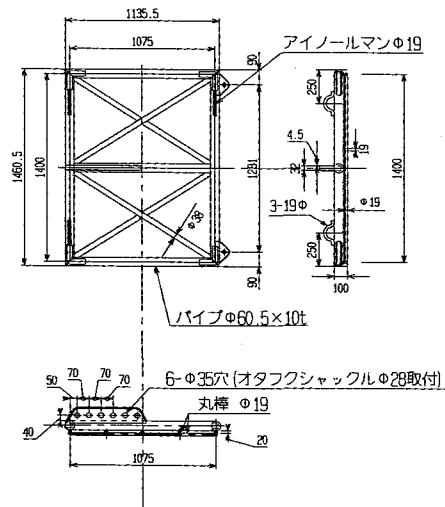


図4 ソフト・ドア

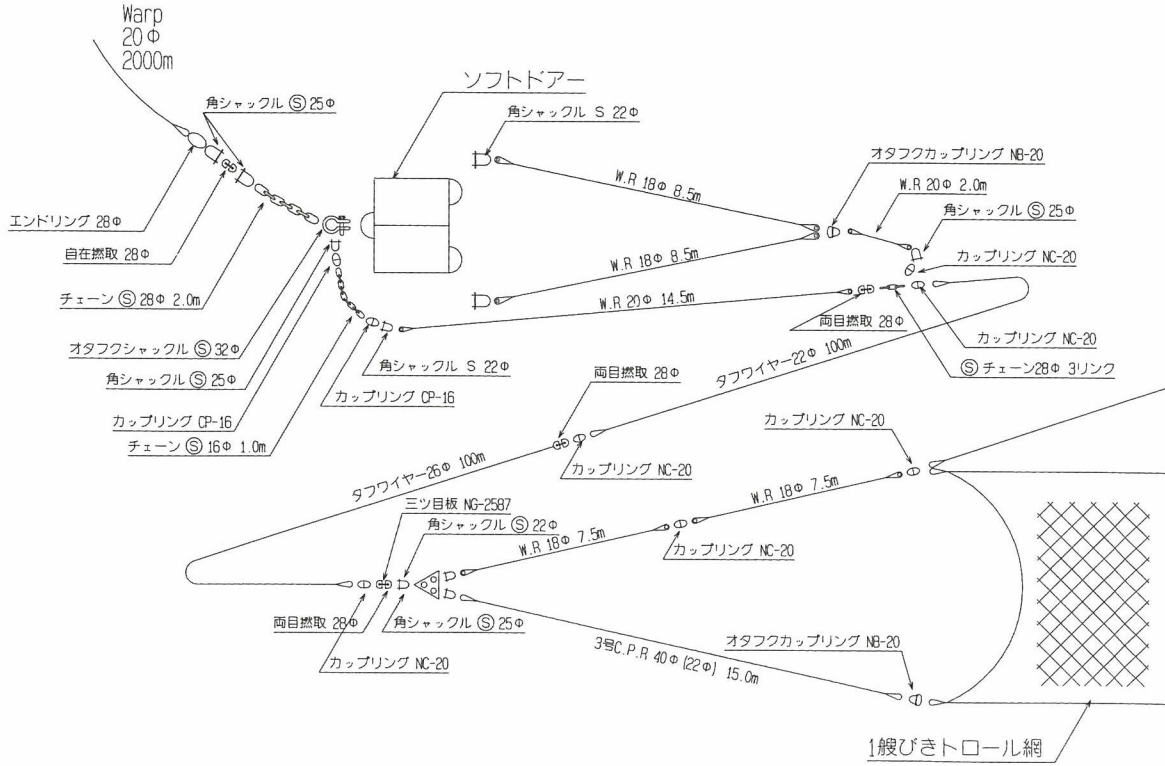


図5 漁具構成

め、ハンドロープ、グランドロープおよび網口の海底面への接触状態が損なわれ、漁獲性能が悪化するおそれが生じる。これら諸問題を解決するために、次の検討項目を中心にソフト・ドアの水理模型実験を実施した。キャンバス翼は曳網時に湾曲して縮まり展開時面積がそのまま拡網性能に寄与できないことを考慮して、試験用のソフト・ドアとしては、図4に示すとおり、過去の袖先キャンバス・カイト開発を参考に1,000馬力型オッター・トロール網の従来型オッター・ボード面積の40%増し面積をソフト・ドアの展開時翼面積として設計した。また、基本的な漁具構成としては、図5に示すとおりとした。

- ① キャンバス製翼と支持枠との適正面積比の検討。
- ② キャンバス製翼の形状維持および保持方法の検討。
- ③ キャンバス製翼の安定度および拡網効率の検討。
- ④ ソフトドアの曳航水深自動調整方法の検討。

(3) 水理模型実験

製作した各設計図面に従い、浜田地区1000馬力型二艘底びき網模型、1000馬力型一艘底びきトロール網模型およびソフト・ドア模型を作成し、水理模型実験により性能比較を行った。

A：実験方法

実験は、2001年3月ニチモウ株式会社下関研究所の曳航型水槽（長さ100m、幅5m、深さ1.6m）を用いて行った。漁具模型は、浜田地区1000馬力型二艘底びき網（基本網）、1000馬力型一艘底びきトロール網、従来型オッター・ボード

およびソフト・ドアについて、田内の模型比較測に基づいて製作した。この場合、縮尺の各値は次の通りである。また、ソフト・ドア単体の実験では縮尺比1/12.5の模型を製作した。

縮尺比	1 / 25
網の目合比	1 / 4
網糸の直径比	1 / 4

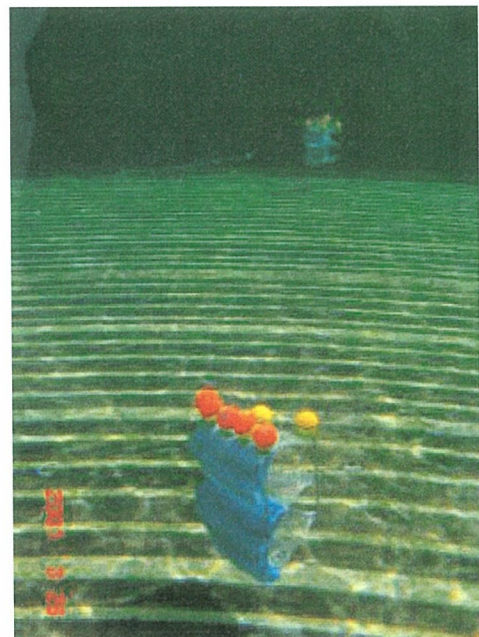


写真1 水理模型実験中のソフト・ドア



写真2 水理模型実験中のソフト・ドア内側

網地の素材：ナイロン糸（実物は、ポリエチレン糸）
 スピード比 1/2
 力比 1/2500

実験は、実際の作業時の漁具使用条件に合わせて、次のような実験条件の基に実施した。水理模型実験中のソフト・ドアの様子を写真1, 2に示す。

二艘底びき網（基本網）：浮子浮力488kg, グランド沈力786kg

一艘底びきトロール網：浮子浮力285kg, グランド沈力500kg, ワープ長600m

オッター・ボード：SV型翼面積3.86m²（縦翼型の最新

型), 浮力54kg, 沈力48kg

ソフト・ドア：キャンバス翼面積5.4m², 支持枠（面積）5.4m²および4.5m²の2種, 浮力54kg, 沈力48kg

B：実験結果

浜田地区1000馬力型二艘底びき網，一艘底びきトロール網およびソフト・ドア使用時の水理模型実験の結果は，表1, 2に示す通りであった。網規模については，1000馬力×2隻の二艘底びき網基本網から1000馬力の一艘底びきトロール網を設計する際，袖先間隔，網口高さを基本網の70%程度とし，網抵抗が50%程度となるように網構造を設計した。実験結果（表1）から袖先間隔を70%にセットした場合の網口高さと同抵抗は，上記比率と略一致しており，設計の妥当性を示していると言える。

ソフト・ドアの役割はオッター・ボードと同様にその拡網力で網の袖先を開き間隔を一定に保つことであるが，剛体のオッター・ボードに対し，柔軟性のあるキャンバス製翼を拡網主体とし支持枠から保持する構造のソフト・ドアは，拡網効率が減少するため，拡網力を保つためには翼面積を増加する必要がある。今回の開発実験では，1000馬力型一艘底びきトロール網に通常使用されるオッター・ボードとして，3.8m²SV型オッター・ボードを選び，これに匹敵するキャンバス製翼の面積を過去の知見から40%増の5.4m²としたソフト・ドアを設計した¹⁾。また，キャンバス製翼を取り付ける支持枠は，翼面積と同じにすれば従来のオッター・ボード

表1 二艘底びき網とトロール網の比較実験結果

網型	曳網速度 (ノット)	袖先間隔 (m)	網口高さ (m)	網抵抗 (トン)
二艘底びき網 (基本網)	2.5	33.5/100%	4.5/100%	7.1/100%
	3.0	33.5/100%	3.9/100%	9.3/100%
	3.5	33.5/100%	3.3/100%	11.5/100%
一艘底びき トロール網	2.5	23.5/70%	3.5/78%	3.6/51%
	3.0	23.5/70%	3.0/77%	4.7/51%
	3.5	23.5/70%	2.5/76%	5.8/50%

表2 オッター・トロール（一艘底びきトロール網+オッター・ボード）及びソフトトロール（一艘底びきトロール網+ソフト・ドア）比較実験結果

網型	曳網速度 (ノット)	ソフト・ドア間隔 (m)	袖先間隔 (m)	網口高さ (m)	漁具抵抗 (トン)
一艘底びき トロール網+SV型 オッター・ボード	3.0	58.0/100%	23.8/100%	3.0/100%	6.25/100%
一艘底びき トロール網+キャンバス翼 (5.4m ² 支持枠)	3.0	55.0/95%	22.5/95%	3.0/100%	6.5/104%
一艘底びき トロール網+キャンバス翼 (1.45m ² 支持枠)	3.0	50.0/86%	20.0/84%	3.0/100%	6.25/100%

注) 全てワープ長600m時の測定結果である。

と同等の性能を持つと想定されたが、支持枠が海底に損傷を与える危険が生じるため、翼面の湾曲度合、翼面の支持索長を検討してキャンバス製翼面積の25%とした。この場合、キャンバス製翼の性能は、従来のオッター・ボードの80~90%になると想定した。支持枠面積が100%であればキャンバス製翼は設計通りに展開するため、表2の結果の通り、オッター・ボード使用時のそれぞれの間隔と比較すると5%程度ダウンで収めることができた。25%の場合はキャンバス製翼が抵抗によって湾曲し拵網力が減少する。今回の主実験漁具は1/25模型で細部の調整を行う必要からソフト・ドアーのみ1/12.5模型を制作しキャンバス製翼部と支持枠の保持方法、迎角および浮沈関係を検討、調整し1/25模型に応用した。これにより上記の結果通りオッター・ボード使用時のそれぞれの間隔と比較すると15%程度減まで拵網力を調整することが可能となった。

(4) セミフィールド実験

2001年6月に、計画漁具の1/6の縮尺となる大型模型を製作した。この模型漁具を使い下関沿岸水深10~15mの水域において、小型漁船(3.2トン)を用い、各種操業実験を実施した。操業実験では、潜水士6名により曳網中の漁具状態についてテレビ撮影および目視観察を実施した。この結果、ソフト・ドアーが離底し、計画通り機能していることを確認できた。また、曳索、コンパウンド・ロープ、グラウンド系が予定通り海底に接地していることを確認できた。試験中のソフト・ドアーの状況を写真3、4に示す。

4. 実用化開発試験

基本開発実験の結果から実用的な試験漁具を作成し、鳥根県水産試験場鳥根丸(142トン、1200HP)を試験船としてソフト・トロール漁具の漁具特性把握および漁獲性能改善のための操業試験を実施した。操業試験は、浜田沖水深130mの海域において2001年9月以降12月までの期間に延べ17日間、25網の試験操業を行った。試験では、ソフト・トロール漁具の漁具特性試験として、適正なワープ長とソフト・ドアー(SD)の水深比およびソフト・ドアー(SD)間隔を高めることを目的として、漁具構成の調整を行った。その後、漁獲性能を高めるための漁具の改良、調整に努め、最終的な漁具の構成、仕様を決定した。

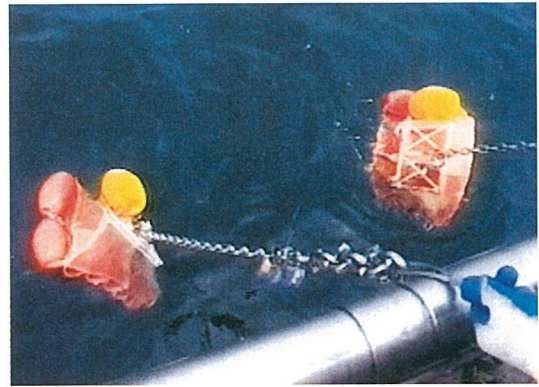


写真3 セミフィールド実験中のソフト・ドアー投入状態

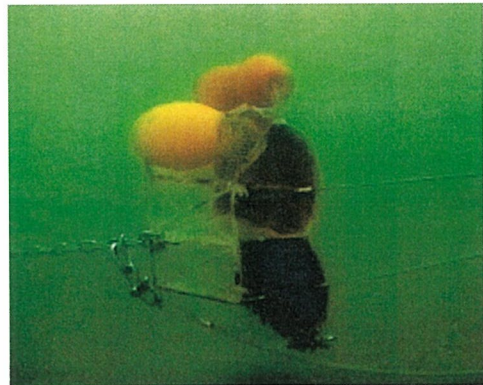


写真4 セミフィールド実験における海中のソフト・ドアー

(1) ソフト・トロール漁具

試験操業に使用したソフト・トロール漁具の基本的な主要目を表3に示す。ここで、グラウンド系は、二艘曳底曳網に使用されている構造、重量配分と同じとし、ハンドロープも、二艘曳底曳網の駆集ロープ(コンパウンドロープ)の機能を持たせるための仕様とした。従って、一般的なトロール網漁具仕様とは異なる。

(2) ソフト・トロールの漁具特性試験

曳網速度とワープ長/SD水深の関係を中心とした漁具特性試験における主なソフト・トロール漁具の特性結果を表4に示す。ここで、曳網速度・ワープ長・水深・網口高さは、鳥根丸の魚群探知機、ネットゾンデ、等の計測機器を用いた実測値である。ソフト・ドアー間隔は、トップローラー間隔

表3 漁具特性試験時のソフト・トロール漁具の主要目

拵網体	トロール網 浮子浮力	トロール網 グラウンド沈力	ワープ	漁具構成
ソフトドアー キャンバス製翼 6.0m ² 支持枠(面積) 1.5m ² 上下浮力沈力 100kg/100kg	259.2kg	625kg	20mm	ハンドロープ 22mmWR×100m 26mmWR×100m 網ペンネット 上:18mmWR×15m 下:40mmCPR×15m

表4 曳網速度別ワープ長 / SD水深比と漁具特性

曳網速度 (ノット)	ワープ長 (m)	水深 (m)	SD水深 (m)	SD離底距離 (m)	ワープ長 /SD水深比	SD間隔 (m)	袖先間隔 (m)	網口高さ (m)	漁具抵抗 (トン)
2.5	530	126	125	1.2	4.3	75.5	13.7	3.1	6.5
3.0	620	133	131	1.7	4.7	84.6	15.3	2.6	7.4
3.5	700	129	128	1.3	5.5	63.5	11.5	2.6	9.7

表5 曳網速度別ソフト・ドアー間隔と漁具特性

曳網速度 (ノット)	ワープ長 (m)	水深 (m)	ソフトドアー 水深 (m)	ソフトドアー 離底距離 (m)	ワープ長 /SD水深比	ソフトドアー 間隔 (m)	袖先間隔 (m)	網口高さ (m)	漁具抵抗 (トン)
2.5	570	134	134	0.3	4.3	88	24	2.7	6.2
3.0	640	135	134	0.7	4.8	88	24	2.6	7.4
3.5	720	135	135	0.0	5.3	94	26	2.5	8.2

とトップローラーからワープ長の2m先における間隔を計測し比例計算により求めた推測値である。また、袖先間隔は、このソフトドアー間隔からの計算値である。さらに、ソフト・ドアーの離底距離は、ソフト・ドアーに取り付けた自記式深度計から求めた実測値、漁具抵抗は3点式張力計を用いて計測した実測値である。

表からわかるように水深130m程度の漁場において、ソフト・ドアーの離底距離1~2mを維持して、ソフト・ドアー間隔を広く保つためには、ワープ長/ソフトドアー水深の比率を、曳網速度2.5~3.0ノットで、4~5倍と、従来のオッター・ボード使用の場合、約3倍より、30~60%ワープを長くする必要があったことが分かった。

次にソフト・ドアー間隔を正確に測定するため、SCANMAR社製音響トロール計測器を使用し計測を行った。他の計測項目については、前述の機器類を用いて計測した。計測結果は、表5に示す通りで、曳網速度3.5ノット、ワープ長/SD水深比5.3の場合、ソフト・ドアー間隔、94mと最大である。しかし、離底距離が0、すなわち海底に接触する状態になるため、ソフト・ドアーの破損が発生する状態とな

り、離底式ソフト・ドアーの性能(使用)限界となる。一方、曳網速度2.5, 3.0ノットでは、ソフト・ドアー間隔は88mと変わらず安定していることが分かる。漁獲のための利用を考えれば、抵抗が少なく、網口高さが高い低めの曳網速度を採用することが妥当となる。また、表4に示したソフト・ドアー間隔の推定値は、誤差が大きくなり、特にワープ長が長くなると誤差が大きくなり、実際と異なる結果を示すことが分かる。試験中の状況を写真5, 6に示す。

(3) 漁獲のための漁具改善

漁具特性試験により、ソフト・トロール操業における性能面から見た漁具の基本的な使用形態が確定した。次の段階として、二艘曳底曳漁船が漁獲している異体類および底魚類を



写真5 試験船島根丸とソフト・ドアー

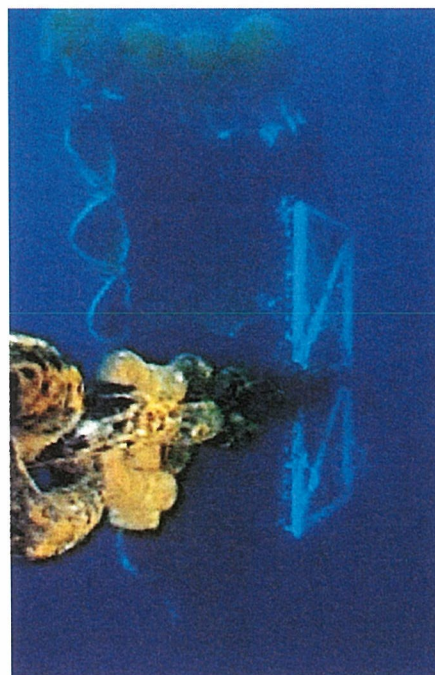


写真6 操業試験における海中のソフト・ドアー

漁獲可能な状態に漁具を改善（調整、改良）する必要がある。漁具の改善は、海底と漁具との接触状態が中心となるため、二艘曳底曳漁船の漁具を参考に実施した。改善点は、浮子浮力、グランド沈力および漁具構成について、漁獲状況の観察から適否を判断して行った。この場合、判断基準としては、前述のように浜田沖で操業する二艘曳底曳漁船の漁獲魚種および漁獲量の45%程度を目標値とした。また、参考に試験船の島根丸トロール漁具による漁獲状況や試験海域で操業していた小型底曳網漁船の漁獲状況を参考に進めた。しかし、二艘曳底曳漁船とは操業海域が異なり、曳網時間も二艘曳底曳漁船が2時間曳網なのに対して開発試験では、30分～1時間曳網であること等から、二艘曳底曳漁船の元八東丸山根漁労長並びに島根丸江川船長の助言を得ながら改善に取り組んだ。

漁具特性試験の最終時点以降の漁具改善内容は、表6に示すとおりである。最終的な改善点としては、グランド系の重量調整を行い、沈力を初期の62%に軽くし、カレイ起こしチェーンを取付た（図6）。また、漁具構成系の調整として二艘曳底曳網のハンドロープの機能を可能な限り取り入れるため、網ペンネットを40%短くして、更に下側の網ペンネットに代えて空グランド（グランド構成と同じ）を用いることにした（図7）。

漁具改善のための試験操業は、グランド系を中心に変更、調整等9回（網次数）実施した。操業試験で得られた漁獲概要は、表7に示す通りである。ここで、漁場は、漁具改善のための試験操業海域、曳網時間は、30分～1時間の結果である。これら試験中の漁獲内容については、過去の二艘曳底曳網の漁獲魚種、操業時付近で操業していた小型底曳網漁船から寄せられた漁獲情報及び島根丸トロール漁具の漁獲実績と比較して遜色なく、目標値は十分に越えられることが、関係者の知見から確認できた。

試験船の島根丸は、実操業漁船とは異なる漁労設備であるため、漁獲のための漁具改善としては表6に示した状態を最適として開発試験を終了した。

5. まとめ

従来のオッタートロール漁法で使用されているオッター・ボードに替わるソフト・ドアーを考案し、自然環境に優しいソフト・トロール漁具を開発した。開発期間が極めて短いため、ソフト・ドアーの特性、ワープ（曳索）、ハンドロープ系、グランド系および網口構造等の統合的なソフト・トロール漁法については、必ずしも十分な研究が実施できなかった。しかし、実海域における漁具特性試験および漁獲試験では、従来のオッター・ボード漁法の80～90%の性能を持つと推定

表6 漁具改善内容

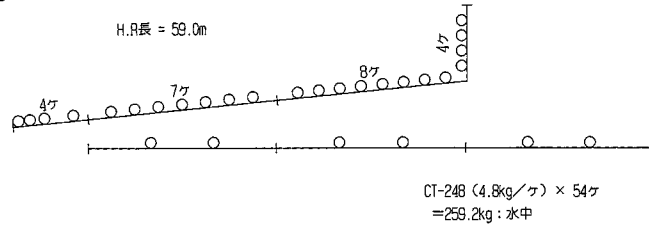
	ソフト・ドアー	浮子浮力	グランド沈力	漁具構成
漁具特性試験後の初期状態	キャンバス製翼 6.0m ² 支持枠（面積） 1.5m ² 上下浮力沈力 100kg/100kg	259.2kg	625kg	ハンドロープ 22mmWR×100m 26mmWR×100m 網ペンネット 上：18mmWR×15m 下：40mmCPR×15m
最終調整後の状態	同上	259.2kg	軽量GR 386.42kg カレイ起こし チェーン取付	同上+空グランドロープ 上：18mmWR×9m 下：空グランド×9m (87.5kg×2本)

表7 漁具改善試験における漁獲概要

網次	1回	2回	3回	4回	5回	6回	7回	8回	9回
曳網時間 (分)	56	67	65	62	63	53	41	31	50
出荷用漁獲量 (kg)	105	137	51	128	256	288	185	1,473	125
総漁獲量 (kg)	154	171	128	384	1,280	960	192	1,600	220
主な魚種	マアジ	マアジ	ムシガレイ ヤナギ	マアジ マアナゴ	マアジ カマス類	マアジ ヤナギ	キダイ チダイ	マアジ キダイ	ヤナギ ニギス
総魚種数 (種)	32	21	31	32	14	19	14	20	17

* 島根県水産試験場調べによる。曳網時間は、ワープセットからワープ巻き始めまでの時間（着底して安定するまで、通常10～15分必要。）

S 浮子配置図



S 沈子関係

グラントロープ材料表

		荒手	先袖	中袖	奥袖	中央	
C.P.R	18φ	4.5m	11.2m	11.2m	5.6m	6.0m	
W.R	18φ	4.5	11.2	11.2	5.6	6.0	
ゴムボビン	180×200	10	34				
〃	200×200			34	16		
〃	225×200					17	
〃	80×40	26	66	66	30	32	
鉄沈子	B-2.0	4					
割鉄沈子	割1.5		11	11			
	割5.5		3	3	5	7	
割鉄球	150mm	3					
ワイヤークリップ	16φ	2	4	4	2	2	
打抜タイヤ	150φ	4					
	200φ		8	8	8	8	
吊りチェーン	N-9	14	35				
〃	O-9			35	17	18	合計
空中重量		101.61	255.87	326.72	171.19	217.77	1928.55
水中重量		45.57	80.84	93.53	56.56	72.25	625.25

S グラントロープ配置図

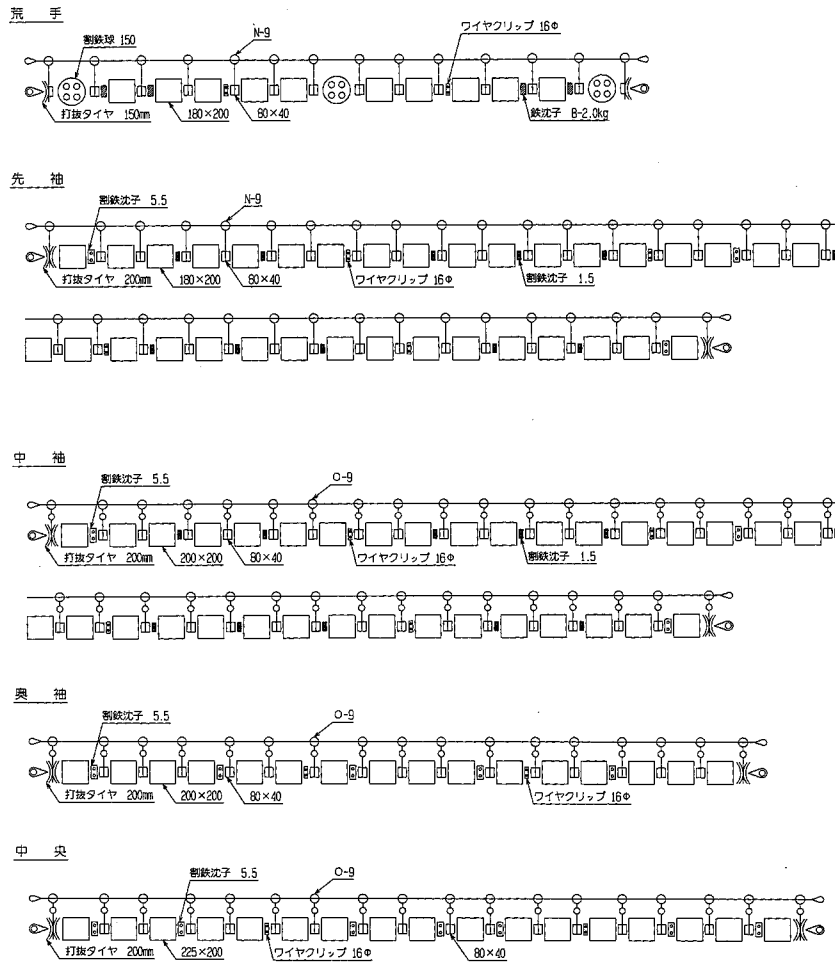
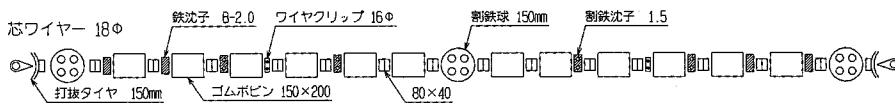


図6 改善(軽量)グラント

§ グランドロープ配置図

空G・R



※ 長さ 4.5m × 2本 = 9.0m / 片舷
(片舷 9.0mのため 4.5m × 4本となる)

§ 沈子関係

グランドロープ材料表

	資材個数 (長さ)	空中重量 (kg)	水中重量 (kg)
W.R 18φ	4.5m	4.86	3.888
ゴムホビン 150×200	12ヶ	49.2	6.48
〃 80×40	16ヶ	3.04	0.384
割鉄球 150mm	3ヶ	21.9	19.2
ワイヤークリップ 16φ	2ヶ	1.76	1.5
打抜タイヤ 150mm	4ヶ	1.12	0.16
鉄沈子 8-2.0	4ヶ	8.0	6.96
割鉄沈子 1.5	4ヶ	6.0	5.2
		95.88	43.77
		×2本	×2本
		191.76kg	87.54kg

図7 空グランド

され、漁獲性能についても従来の底曳網に遜色ない状態までの実用化を図ることができた。ソフト・ドアーについては、拡網体がキャンバス製で変形しやすく、離底式であるため従来のオッター・ボードの場合より、曳索（ワープ）と水深の比率は高く、曳網速度2.5～3.0ノット時で、水深の4.2～4.7倍のワープ長を必要とする。拡網力の指標となるソフト・ドアー間隔については、前述の条件で約90mの安定した性能を持つことが分かり、漁具として充分利用可能であることが確認された。漁獲性能については、二艘曳底曳網からの転換を考慮して、グランド系について、二艘曳底曳網が使用している駆集ロープの機能を取り入れた従来のオッター・トロール網漁具とは異なる構成、仕様となった。漁獲性能の適否は、実際の底曳網漁船による本格的な試験を待たなければならない。また、実操業においては、開発段階の各種条件が異なるので漁具の調整、改善が必要となる。今回の開発漁具は、過去に例がない漁具・漁法であるため、実際の漁業で使われた

場合、多くの困難が予想されるが、自然環境保護の有力な道具として役立つことは間違いない。

6. 謝辞

開発に当たり、実用化開発試験の推進に御支援頂いた島根県、困難な各種操業試験の実施に快く御協力頂き、精力的に取り組んで頂いた島根県水産試験場、並びに調査船島根丸の乗組員の方々へ謝意を表す。また、開発事業の実施に御配慮頂いた、島根県漁業協同組合連合会、全国漁業協同組合連合会および全国底曳網漁業連合会関係者の方々へ御礼申し上げます。

文献

- 1) (社)全国底曳網漁業連合会・(社)漁船協会：海底環境保全型底曳網漁法の開発報告書，76PP (1996)