

# サンマ捧受網漁業の機械化についての研究—II

## 揚網時における問題点の改良

猿谷 倫・佐藤 実・高橋 惇

### ま え が き

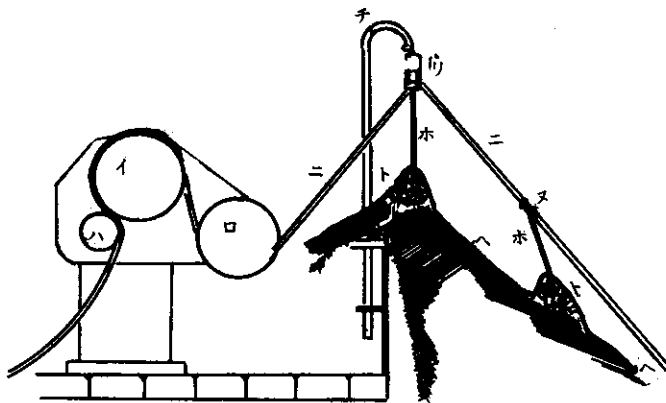
本研究は、各種漁業の漁撈方式の高度化及び人手不足の打開策の一つとして着手したもので、すでにその中間報告を第1報で報告している。それによると、本方式（枝網方式）による操業は十分可能であるが、機械や油圧タンクが大型に過ぎることや網類のもつれ等9項目にわたって問題を残している。このような問題は試験が新しい試みのために、機械を推定軸馬力以上に製作し万一の事態に備えたことや、網類のもつれを三子撚・ブルデットロープ（組紐—混合打）及び撚りとりの使用状況からその良否を判定しようとしたので、当然の問題として起ったものである。でも、それらをチェックすることで問題改良の方法が分り、当初に予想もしなかった問題も知ることができるわけで、2年目には当初の機械（1号機—捲揚荷重600Kg・重量250Kg）から2号機（捲揚荷重250Kg・重量100Kg）に改造でき、また網類にはブルデットロープを、撚りとりには三方サルカン及びリング式のものをご使用し試験を実施したのである。

本稿では、上述の問題を含め、2年目の問題点改良の経過並びに結果を主に報告するものである。

なお、本研究に絶大なる助言を給わった漁船研究室業室技官・東海区水研漁具科下崎技官、ならびに油圧機器系統の改良に協力いただいた川崎物産K・K飯野分室栗原佑司氏・東和精機K・Kの諸氏に深甚なる謝意を表する次第である。

### I 改良の要点

本題にはいる前に、従来の問題点を列挙すると次の通りである。



- 動力ローラー  
(メインローラー) (イ)
- ガイドローラー (ロ)
- 押エローラー (ハ)
- 揚 げ 網 (ニ)
- 技 網 (ホ)
- 筋 網 (ト)
- 三 角 網 (ト)
- ダ ビ ッ ト (チ)
- ブ ロ ッ ク (リ)
- 撚 り と り (ヌ)

第1図 揚網機及び網類の名称

揚網機械に関する点

- (1) 動力ローラーの制禦ハンドルが二段式であるため、単にハンドルをストップの位置にしてもスローで回転してしまうローラーがある。
- (2) ガイドローラーの溝が浅く、且つ巾が狭いため、揚げ網は頻繁にローラーからはずれる。
- (3) 押えローラーの外周縁の巾が狭いため、ロープの中央部に押え端が当らず左右にずれるとロープがスリップする。
- (4) 発錆部が多い。

揚網操作に関する点

- (1) 揚網時に揚げ網と枝網がもつれ、そのうえ網までからまるので揚網に支障をきたす。
- (2) 揚網時に枝網の張力が強過ぎ、ブロックをかかわす場合に相当の揚力が必要となり、その場所に人がかかり過ぎる。
- (3) 網類が向竹に直結（魚捕部は除く）しているため、さんまを魚捕方向へ移動する際支障となる。

1 本年の改良点

前記の問題のうち、機械の場合は問題が性能や油圧装置に関するのではなく、単にハンドル部の部品交換 ガイドローラーの溝の改良 押えローラーのスプリングの強化及び外周縁の平頭等の改造で済むので、本試験に対する支障の度合は小さい。しかし、揚網操作の場合は事態が発生すれば試験を中止せざるを得ないほどの重大事なので、本年の改良の重点を本問題に集中し次のように実施した。

(1) 網類の選定と筋網の補強

(i) 枝網

従来使用したナイロンブレデットロープ（組紐 混合打）はストランドの堅燃りのものを使用したため、燃りのバランスがとれず、使用後よじれの現象が現われ投網時に揚げ網や網とからみ易くなるので、この材料のかわりに燃りのないエイトロープ（組紐—八ツ打）を採用し、その材質は強度的にまさるナイロンに決定した。尚、網の経は後述の新ブロックに合わせるため6mmとした。

(ii) 節網

当初、本網は網地の柔軟性に合わせるためナイロンブレデットロープを使用したか、使用後、上記枝網同様よじれ、キック等の現象を起すのでこれを排し、クレモナエイトロープ（8mm経）を採用した。（網地の柔軟性に適するナイロンは、材料の都合ができなかった。）

(iii) 揚げ網

従来のナイロンブレデット・三ツ燃りロープは抗張力で優るが、伸びが大きいことや使用後キック状になる事等で投網時のからみ、揚網時のからみ及びスリップ等をひきおこすので、それらにかえて吸水・摩擦性の大きいクレモナエイトロープを採用しその経は枝網とからみ難くするためと後述の新ブロックに合わせるために18mm（従来12mm）にした

(ⅳ) 筋網付近の網の補強

本試験に供試せる網地は中網が3号15節・補強網が5号15節であるが、補強網地の目合は必ずしも中網と同じにする必要がなく、10号12節程度の網地を使用してもよい。(本試験では5号15節で十分であるが、より補強を望む場合は網糸を太くし、目合を大きくすれば魚の逃避等は心配なく又網の補強も十分になる。)この補強網に筋網を添わすわけである。しかし、直接筋網に枝網を付けては、網を裂く事態をひき起すので、三角網(第2図参照)を筋網に付け網地の補護にあてた。



三角網 クレモナ 50号  
 蛙又横目  
 目合 9cm



第2図 三角網の取付け図

まず、三角網底部と網地を一杯に伸ばして結び  
 次に筋網を三角網斜辺に取付ける。

以上(ⅰ)~(ⅳ)で網・網等を選定採用したわけである。下表は本試験に供試した網と、従来の網との名称・規格である。

(ⅰ)

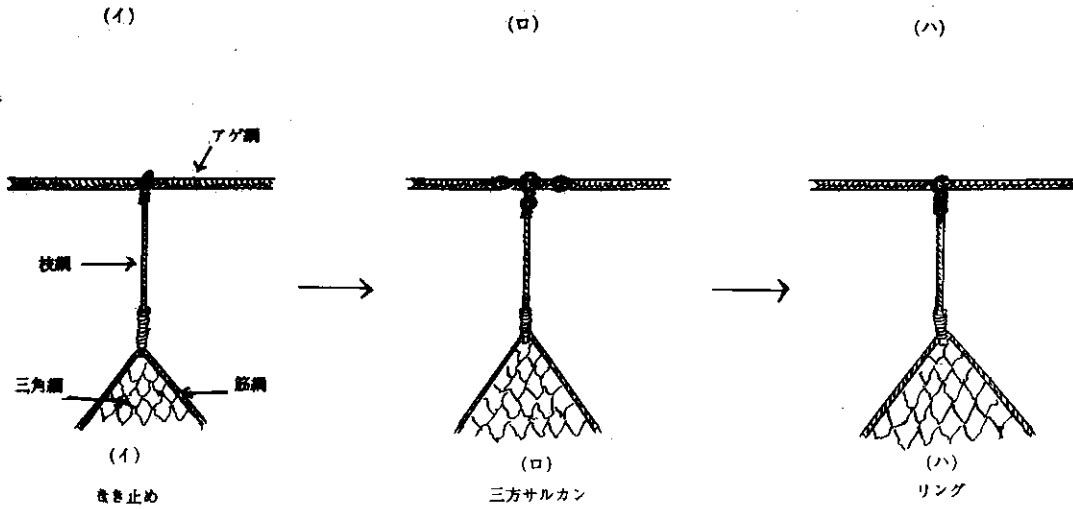
昭和39年規格表

(ⅱ)

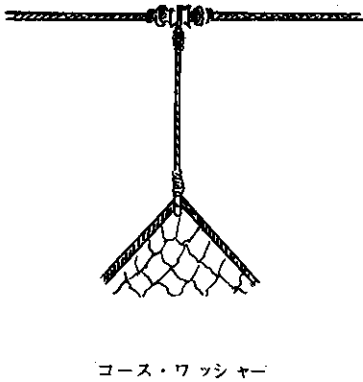
昭和37・38年規格表

名称	品名	規格	強度	伸び	名称	品名	規格	強度	伸び
枝網	ナイロン	エイトロープ D: 6mm	860Kg	45%	枝網	ナイロン	ブレデットロープ D: 6~7mm	400 550 Kg	35~55%
揚げ網	クレモナ	エイトロープ D: 18mm	3,150Kg	36%	揚げ網	ナイロン	ブレデット D: 三子撚 14mm	1,700Kg 4,000Kg	
筋網	クレモナ	エイトロープ D: 8mm	700Kg	30~40%	筋網	ナイロン	ブレデットロープ D: 8mm	720Kg	

(2) 揚げ網と枝網の結び目



第3図 従来の揚げ網と枝網の結び目



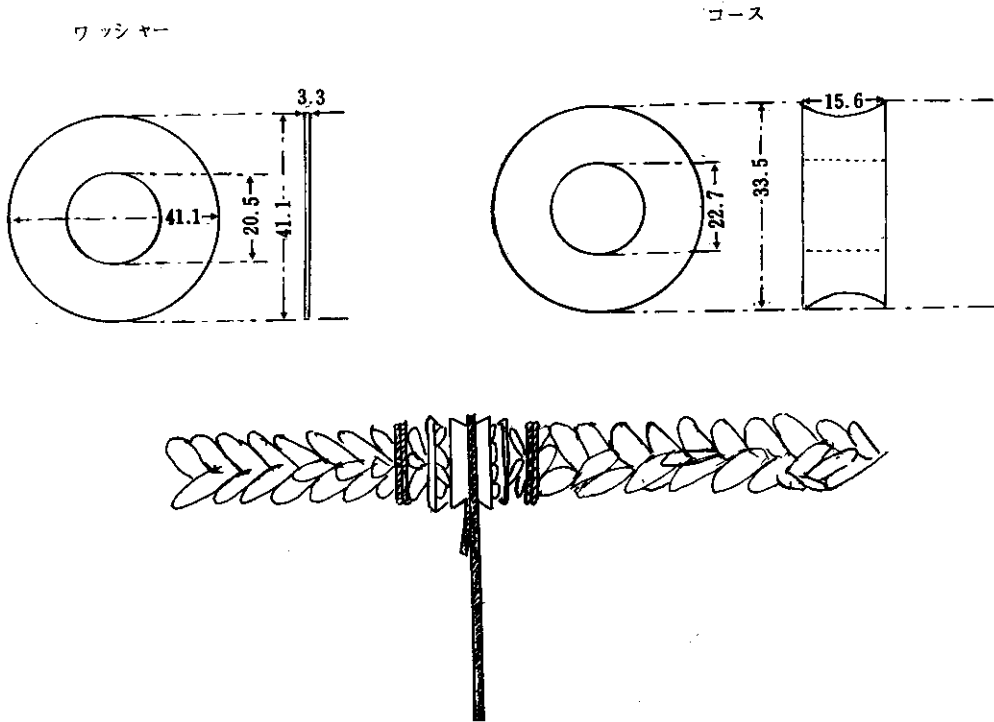
第4図 今年の撚りとり部図

第3図(イ)の型は揚げ網に枝網を直接とり付けたものである。この方法は、揚げ網から枝網へ撚りがはいるりその結果、両者がからみ合う現象を起すばかりか枝網をブロックのところがかかせない等の弊害がおきた。

同図(ロ)(ハ)の方法と比較するために三方サルカンを使用したものである。この方法も、揚網時に荷重がかゝると、サルカンは撚りとりの用を足さず揚げ網から枝網へ撚りがはいてしまう。つまり、上述の(イ)の場合と同現象を起す上、サルカンが押しローラーのところではストップし、ロープを送り出せない等の欠点も判明した。

同図(ハ)は、上記(イ)・(ロ)の方法のかわりに綱類のもつれ解消を目的とし使用したものである。この方法は、揚げ網がリング内を素通りし、網を水面に浮かせた上人力で揚網するもので、結果からみると、揚網機に人手がいらないこと、綱類のもつれ現象が起きないこと等の利点があった。だが、揚網を人力で行なうため当初の計画から脱脚したこと、揚網に際して網がカーテン状に折りたゝまるため、魚の処理に支障をきたす等の欠点もあった。

以上の試験結果から結接部について種々検討したところ、上図(ハ)の型が綱類のもつれ解消に役立った事や北洋のカニ刺網の沈子方揚げにリング式を採用して好成果を収めている事から、本方法にも、丸型コース・ワッシャーを利用してリング方式を導入した。(第4図参照)この方法は、図に示すような丸型コース・ワッシャーを揚げ網に通し、ワッシャーの両側をセキ止めしてそれがずれないようにする一方、ワッシャーの中間にコースをおき、その前後の動きを自由にさせて、揚げ網の回転から生ずる撚りを素通りさせ、これにより、コースえ付けた枝網に撚りが伝達しないようにした。



第5図 撚りとり部品及び完成図(単位mm)

(3) 枝網間隔

枝網間隔と枝網の長さの比は1:1を理想とするが、それでは枝網の数があまりにも多過ぎるので従来は網地5間毎に1本とし、揚げ網に7本の枝網を付けた。しかし、その比が約1(m):8(m)であったため、揚げ網時に枝網1本に網の重量が偏り、揚げ網へ力の分散ができなかった。その結果、揚げ網がたるみ、網類や網のもつれを誘致したうえに、枝網がブロックをかわす場合に1人の力ではかわせないほどの張力が度々かかった。それで、このような問題に対処し、他漁業の枝網方式からヒントを得て、従来の間隔に枝網(70cm)2本を追加しその比を1:3とした。

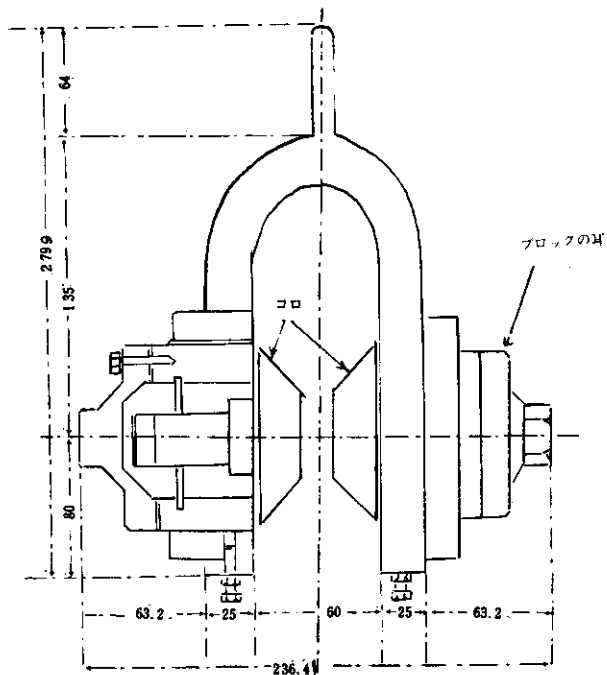
(4) 新ブロックの採用

揚げ網時の、枝網の過荷重や網類・網のもつれ等については前述の通りだが、それからの問題の対策として下図のような新型ブロックを考案した。(漁研葉室技官の提案による。)

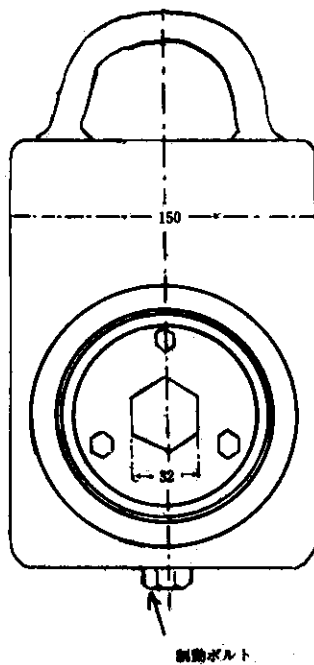
その特徴は、コロとコロの間が中空になっていて、コロの上側で揚げ網を支え・送りながら、枝網を素通りさせるところである。

その構造は、ブロックの耳(螺子)によってコロの中空を自由に開閉でき、操業中は耳が勝手にまわらぬように、下部にボルト締め製の制動装置が付いている。だが、この制動装置を施しても、コロの内部にベアリングが仕込んであるためコロの回転は自由である。

このような新型ブロックを採用し、従来の片開きブロックでは解決できなかったブロック付近の人員削減、及び枝網えの過荷重から発生する作業障害の除去をはかった。(第6・7図参照)



第6図 中割ブロック直面図(単位mm)



第7図 中割ブロック側面図(単位mm)

(5) 揚網機と舷までの距離修正

従来、揚網時において機械と舷との間に網が重なり、それを揚げ網がローラーへひきずり込み網が渡々ローラーにからまった。これは当初、機械を設置する時に作業場を広くとったため、機械と舷との距離が近距離（5cm程度）過ぎたのが原因であった。

それで、網がデッキへ落ちるだけの余裕をもたせるために、1台分だけ15cm程度船内へ移動し、舷とローラーとの距離を20cmとした。

以上が、従来の問題点の対策として新設及び改良したものである。

II 試験経過及び計測結果

本試験で使用した揚網機の性能は次の通りである。



揚網機—2号

測定器は魚捕部のものに付けたもので、下記の測定値はその場所で観察した結果である。

実施月日 8月22日

試験船 水戸丸

海況 風向NE 風力2 天候C 波浪2

(i) 揚げ網捲き始めから沈子方揚りまでの荷重

最低荷重 2.5Kg

最高荷重（スリップの現われない場合） 13.5Kg

揚網速度 0.1~0.5 m/sec

捲揚荷重 MAX. 250Kg

オイルモーター回転数 230~1,150 r.p.m

流量 MAX. 34 l/mjn

圧力 4.3 Kg/cm<sup>2</sup>

揚網荷重250Kg, 捲揚速度0.5 m/secに

おける人力及び出力

オイルモーター人力馬力 2.4 p.s. ≒ 1.8KW

ホイール捲揚馬力 1.7 p.s. ≒ 1.26KW

1 海上試験結果

(1) 張力試験結果

試験方法はダビットにロードセル（新興通信工業K・K製AS4-FT型）を付け、それにブロックをさげダビットにかかる荷重を次のように測定した。尚、本

沈子が揚るまでの所要時間は1分50秒～2分、揚げ速度は平均40cm/secで、その間にブロックにかかるテンションは上述の範囲内で変化した。但し、揚げ途中でスリップが1～2回起り、また、沈子が海面から空中に出た時にも同現象が度々起り、その時のメーターは500Kgを愈にオーバーした。

(ii) 揚網始めから終りまでの荷重

第2表 ブロックにかかる張力測定表

経過時間	張力	備考
0秒	15Kg	
30 "	125 "	
1分 0 "	225 "	
1 " 30 "	500Kg以上	
2 " 0 "	95 "	
2 " 30 "	85 "	
3 " 0 "	325 "	揚げ速度を速めた時
3 " 30 "	305 "	"

表から明らかな通り、揚網時の張力範囲は通常15～120Kg(平均揚げ速度40cm/sec)で、揚げ速度を単独で速めるとメーターは305～325Kgを示し少々スリップした。また、揚網途中でも500Kg以上の力が瞬間現われることもあったが(1回)、スリップは起きなかった。

(2) 漁場での試験結果

第1回試験

月日 昭和39年8月29日

位置 北緯41°30'，東経145°44' 15°～18°C 潮境付近

気象 天候晴・風向東北東・風力2・波浪2

網入 6回 漁獲12トン

第2回試験

月日 昭和39年8月30日

位置 第1回試験と同海域

気象 天候半晴・風向東南東・風力3・波浪3

網入 2回 漁獲0.5トン

第3回試験

月日 昭和39年9月3日

位置 北緯41°21'，東経146°36' 14.8°～15.3°C

気象 天候半晴・風向東・風力3・波浪3

網入 7回 漁獲12.7トン

第4回試験

月日 昭和39年9月4日

位置 第3回試験と同海域

気象 天候晴・風向東南東・風力1・波浪1



網入 9回 漁獲 7.5トン

上記試験結果の投網開始から揚網完了までの各作業時間は次の通りである。

(i) 向竹投入から網成完成までの時間	3分40秒～	4分00秒
(ii) 網前魚群誘導時間	2分00秒～	2分30秒
(iii) 前網（沈子方まで）揚げ時間	1分50秒～	2分00秒
(iv) 揚網時間	4分00秒～	4分30秒
計	11分30秒～	13分00秒

但し、向竹釣揚げ・魚を魚捕部へ移動等の時間を入れると、投網時間から大タモで魚を汲むまでの時間は13分～17分を費した。

(3) 改良点の効果

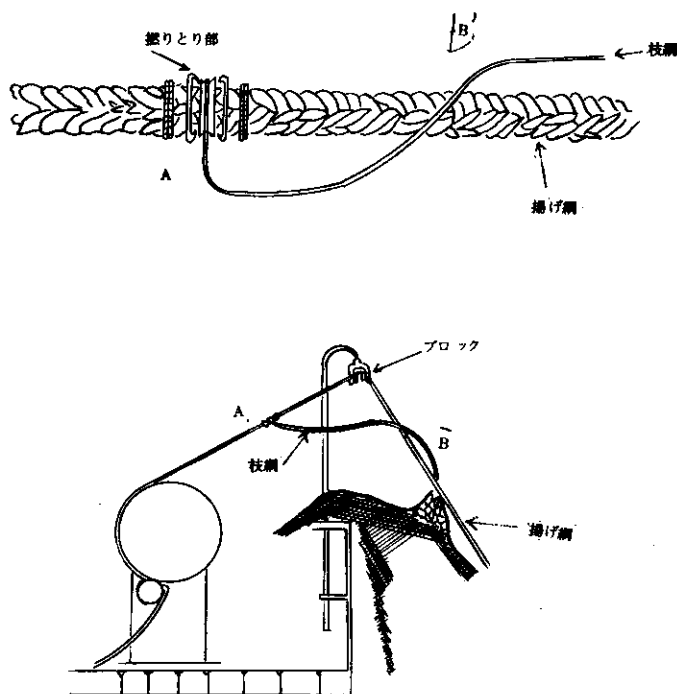
第1章に掲げた問題に対する改良の効果は次の通りである。

(i) 網類のからみ現象

本試験並びに漁期中の試験操作を通じ、本現象は現われなかった。但し、空網や揚網終了間際には、後述のように、著るしくからみ易い状態となり次項の網のからまりを誘因した。

(ii) 網のからまり（乗網現象）

本現象は揚げ網の揚角度が小さい時、つまり網が真下から揚がる時に起り易い。



第8図 乗網現象図

第8図のB点に枝網が1回乗った場合、撚りとりAのみブロックを通過し、交錯点Bは揚げ網の上側をすべって先へ進み、ついには揚げ網の上に三角網が乗ってしまうのである。同現象は従来の網のからまりとは趣きが違うが、事象が起れば機械を止めブロックから揚げ網をはずさなければならぬので、十分注意を要する。

(iii) 枝網間隔

揚げ網角度が $20^{\circ} \sim 25^{\circ}$ では、揚げ網・枝網が平行してあがりからまり易くなるが、さんまが入網するとその角度は $35^{\circ} \sim 40^{\circ}$ となり、枝網はブロック側からみて2番目まで張って揚る。これは、従来経験しなかったもので、揚げ網に力を分散し網類のからみの不安を除いた点効果的であった。

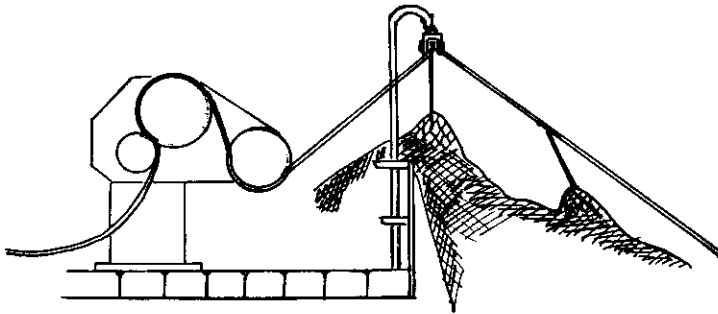
(iv) 新型ブロック

枝網はコロの中間を自然に通るので、従来のような枝網の張力や、舷から手を出し枝網を掴む操作等に気をとられず揚網に専心でき、ブロック付近の操作を著るしく簡易化した。

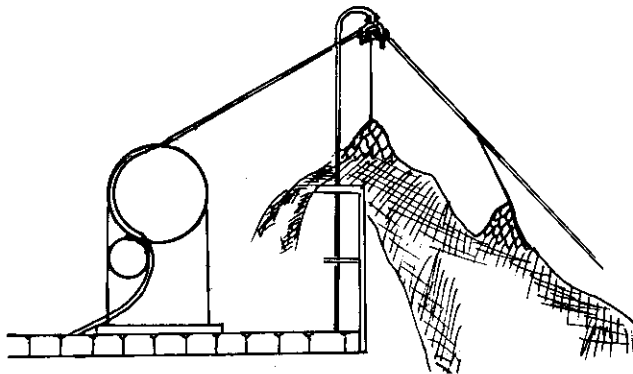
(v) 揚網機と舷までの距離修正

本修正の結果、網が舷に重なりローラーに捲き込むことは従来と変りなく、改良の効果はなかった。それで、現場で次の実験を試みた。

(i) 改良前の揚網機



(ii) 改良後の揚網機

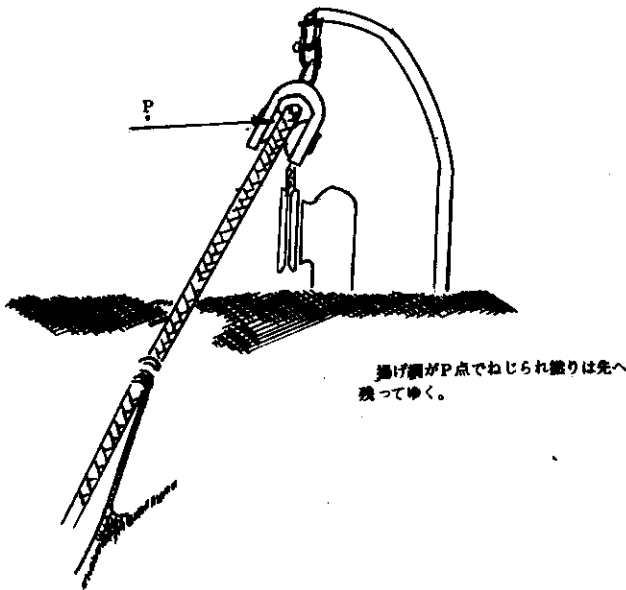


第9図 ガイドローラー不用図

左図(イ)は従来の方法で、(ロ)は新しい試みである。この新方法はサイドローラーを使用せず、揚げ網をブロックから直接動力ローラーで捲くのである。当然、それでは揚げ網が接するローラーとの摩擦面積が小さく、ブロックの左右の振れにより網とローラーとの接点が不安定になりはすれ易くなるが、反面、舷とローラーとの間はガイドローラーがなくなるため広い空間ができるわけである。結果は、この状態で十分操業でき、また、揚力にも問題がないのでそれにより網・枝網の処理は極めて容易になった。

### Ⅲ 考 察

本方式で一番問題になった網類のもつれは、揚げ網の揚げ方向の違いが原因である。即ち、揚げ網がブロックの真正面から揚がる場合は網のよじれは起らないが、その揚げ方向が左右いずれかにかたよると(現場ではこのケースが多い)、ブロックまで正常であった揚げ網は、そこでむりやり向きを変えさせられるためよじれ、そしてブロックでしごかれて先へ残ってゆくので、当然、操作を繰返す毎に燃りが入り、それが枝網と接するとからみ合う現象を起すのである。(第10図参照)そこで、第1章で述べ



第10図 燃りの原因図

た改良を施したわけであるが、このようにして起るよじれは容易に解決できるものではなく、いかにその支障を最少限度に押えるかが問題である。幸い、本試験では従来のようなもつれの弊害がなく、問題になった乗網現象も(第8図参照)馴れるに従い揚網機脇の操作でコントロールできるようになった。

新型ブロックの採用は、人手と枝網の張力の問題など一挙に解決した点で大きな成果であった。当初、揚網の度にコロの空間を開閉したが、後に揚げ網の両端に細綱を付けることを思い付き、ブロックの耳の操作を行わずに揚げ網を通させた。また、網類がも

つれてきても、枝網に少しの余裕があれば自然にブロックを通るので操業中のもつれは気にしなくなった。このようなわけで、本ブロックは今後本方式では不可欠のものになるだろう。枝網の間隔は必ずしも1:3にする必要はない。サンマが入網すると前記で述べた如く、網は船と反対方向へ残るよう作用するので、揚げ網の揚網角度は $35^{\circ} \sim 40^{\circ}$ になり枝網はブロック側からみて2番目まで張って揚がってくる。それから判断して、最初の枝網がブロックを通る寸前に、2番目が海面上に出るように間隔を決めればよいわけで、次式で計算できる。

$$L = \frac{H}{\text{Cos}\sigma} = \frac{200 \sim 250 \text{ cm}}{\text{cos} 35^\circ \sim 40^\circ} \doteq 244 \sim 326 \text{ cm}$$

但し、L：枝網間隔

H：海面からブロックまでの高さ

$\sigma$ ：揚げ網の傾角

現化の枝網間隔は277cmなので、上式の結果からみて妥当といえよう。しかし枝網の長さは、舷からブロックまでの距離、又は、舷からブロック・ローラー間の線へ直角にひいた距離等でさまじり、その長さは少し短い方が操作上好都合である。

以上の結果は、従来の操業内容に比べて著るしい進歩で、本方式による操業を十分可能なものにした。だが、現段階でも次の問題を解決する必要がある。

まず、押えローラーである。押えローラーはスプリングにより動力ローラーに接し、そのローラーの回転に従い網類を順次送り出す役目をする。しかし、本試験以前の問題もあったのだが、撚りとり部がその位置にくるとストップし網類を送り出せないの、いちいち手を加えなければならなかった点の不自由であった。この対策として、押えローラーを動力で回転させるとか、それにラバーソフトを覆うかして撚りとりを自然に送り出せるようにすべきだが、この問題に付随してリング式撚りとりを小型にすることや、揚げ網の経を細くする等の問題を考慮せねばならない。

次に、機械や撚りとり金具により損傷する網・網の問題である。当初、揚げ網はローラーに捲かれたり、撚りとり部に荷重がかかるので、それにより損耗が大きいと考えたが、漁期終了後の観察では、金具による影響は殆んど考えなくてよい程度のものであることが分った。だが、沈子が海面から出た時に生ずるスリップのため（本来は機械がストップするのだが、押えローラー不備のためスリップを起す。）、押えローラーに擦られる個所の被害が大きく現われた。（現在、東海区水研で網のトルク及び擦れ等の影響をテスト中。）枝網は新ブロックを生かすために沈子方にも付けてある。そこには、沈子が海面に出た時に切断しないように2本付けてあるが、それでも海上時化模様の際には不安な個所なのでより頑強にした方が賢明である。また、他の撚りとりで、下部の結び（普通さつま結びが最適だが、エイトロープのためセバ系で結んだ。）が解けて揚げ網からとれてしまうこともあったので、今後この点注意しなければならない。

上述の問題の他に、魚捕部のダビットについて改良すべきところがある。それは、本方式のダビットがローラーの揚げ方向と一致させるため固定してあるので、網中からタモで魚を汲む場合に支障となる。それで、そのダビットを揚網後倒立自在にしておく必要ができた。

以上、改良の成果や今後の問題点を述べたが、最後に本研究の最終目的である操業に要する人員省力について触れたい。

揚網に際しては、ローラー間に3名はいる、押竹側の各2名をあわせると19名必要となる。この人数は揚網だけの必要人員であり、その他水出し6名、ブリッジ1名及び機関室2名をいれると合計28名の乗組員を必要とする。これは、第1報で述べた乗組員35名を10名程度削減する目標に達しない

が、揚力は十分である。しかし、これ以上の人員削減は揚網以外の作業；つまり氷出し・市場陸揚等の機械化を開発できなければ不可能であろう。

#### IV 要 約

- 1 新ブロックの採用により、ブロック付近の網処理を容易にした。
- 2 網類のもつれを解消した原因として、次の4項目が考えられる。
  - (1) 網類にエイトローブを使用した。
  - (2) 撚りとり部をリング型式にした。
  - (3) 網類の経を異ならせた。
  - (4) 枝網間隔を短くした。
- 3 本方式で、揚網機のサイドローラーは不用である。
- 4 今後の問題点として次の4項が解った。
  - (1) 押えローラー
  - (2) 沈子方部の枝網
  - (3) 撚りとり下部の結び
  - (4) 魚捕部のダビット
- 5 本機を使用する場合、操業に要する人員数は28名である。

#### V 文 献

- 1) 葉室親正(1962)棒受網漁業と定置網漁業の機械化とこれに関連する漁具の改善について(プリント)
- 2) 宮本秀明(1956)漁具漁学 金原出版株式会社
- 3) 草間秀俊・佐々木忠義 水産講座 漁業篇46.2
- 4) 茨城県水産試験場(1962)サンマ棒受網漁業の機械化についての研究 第1報
- 5) 福島県水産試験場(1962)サンマ棒受網漁業の省力化についての研究

#### VI 協 力 者

- 1) 本田 健二 : エイトローブについて 東京製網K・K.
- 2) 森戸 達之 : " 秋山産業K・K.