

想像以上に関く！海中の小型底曳網の形状

海洋資源担当 石田鉄兵

Key word; アカクラゲ, ミズクラゲ, 小型底曳網, 開口板, 浮子, 袖網, 胴網, 袋網, 形状, 抵抗, 紀伊水道, 吉野川沖

はじめに

2007 年の徳島県沿岸部の最も特異的な現象として、4～6 月にアカクラゲおよびミズクラゲが大量に来遊し、定置網漁業および底曳網漁業を中心に甚大な漁業被害を与えたことがあげられます。このことはマスコミや新聞で何度も取り上げられたため、水産業に関わってなくてもご存じの方が多くと思います。今年のクラゲの大量来遊については水研だより 62 号「招かれざる客アカクラゲとミズクラゲの徳島県沿岸への大量来遊」に詳しく紹介されています。この中で記述されていますように、近年クラゲは増加傾向にあると言われておりますので、今後もクラゲ大量来遊による被害が起こる頻度が増えることが予測されるため、早急に対策を立てる必要があります。

効果的なクラゲ被害防除対策として入網した漁獲対象物とクラゲを分離、選別する漁具の開発があげられます。この場合の分離、選別とは必要な魚介類を袋網に誘導し、不要なクラゲを網から逃すことを指します(水研だより 56 号大型クラゲの襲来について-底曳き網漁業の対策から)。分離、選別漁具を開発するためには、漁具自体の物理的特性やクラゲと漁獲対象物の大きさや形状などの物理的特性および網内での行動の違いを把握することが必要です。しかしながら、徳島県ではクラゲ類に関する知見も乏しく、対処方法もありません。このことから徳島県はクラゲ選別漁具について国内最先端の技術と知見を有する(独)水産総合研究センター 水産工学研究所に依頼し、クラゲ選別漁具を開発するための基礎調査として、現在使われている漁具の特性を把握するために曳網中の網の形状と抵抗について共同調査を実施しましたので報告します。

2. 調査内容

2007 年 6 月 30 日に徳島市漁業協同組合に所属する小型底曳網漁船(12 トン, 25 馬力)を用船し、紀伊水道吉野川沖の海域で調査を実施しました(図 1)。図中の番号は曳網した順番を、矢印は曳網方向を示しています。以下、図中の数字を調査点番号(St.)として用います。調査点ごとの曳網開始地点から終了地点までの水深は St.1 が 29.6m, St.2 が 20.1～37.5m, St.3 が 18.3～20.3m でした。



図 1. 調査地点

調査に用いた底曳網は、徳島県の漁業者が「タチ網」と呼ぶもので、タチウオやハモを漁獲するために使われる全長 80m の大型の網です。この漁具の特性を知るために、横方向の開き具合については開口板(以下オッターボード、ニチモウ社製、NG-8025S)、袖先(網の先端)および袖網の中間地点(二股から袋網方向へ 23 ヒロ(約 34.5m)あたりの地点)の 3 カ所にトロール用間隔センサー(SIMRSD 社製、PI32)を装着しました。トロール用間隔センサーとは漁具の横方向の広がりを計測する装置で、曳網中の網の間隔をコンピューター内に記録できる装置です。

網の立ち上がりについては袖先、浮子網中央、胴網前端および袋網前端の 4 カ所に小型メモリー深度計(アレック電子社製、MDS-MkV/D)をそれぞれの部位の上下に装着して調べました。そして、それぞれの部位の上部と下部の水深計の値の差を網の立ち上がりの高さとししました。また、浮力が 30kg/個ある大きな浮子(VINY 13B-2)を、浮子網に St.1 および St.2 では 4 個、St.3 では 2 個装着しました。

抵抗については、自記式張力計(Micrel 社製、Sensor-F)をワープの船側の端と、舷とつながっているハンドロープ(とったり)の間に装着して漁具の総抵抗を、オッターボードと底曳網の間に装着して網の抵抗を計測しました。

また水中での魚やクラゲの行動を調べるために水中カメラを浮子網に装着しました(図 2)。



図 2. 小型底曳網の計測部位とカメラの装着位置。

緑の矢印は横方向の広がり、水色の矢印は立ち上がり、赤の矢印は抵抗の計測部位を示す。

3. 調査結果

この日の調査は船速が 2.2~2.4 ノット、曳網時間が 33~50 分間、ワープ長が St.1 と St.2 で 200m、St.3 で 150m の条件で行いました。水温は 21.0~21.6 で塩分は 28.8~32.8psu で表層から底層まで変化は無く、すべての調査点で吉野川の河川水の影響を受け、低塩分を呈していました。

クラゲの混入状況

すべての曳網でクラゲが入網していました。St.1 と St.2 はミズクラゲとアカクラゲの合計重量がそれぞれ 9.3kg、45.5kg でした。青色で示している、沿岸部に最も近い St.3 ではミズクラゲを主体に、大量にクラゲ類が入網していました。この調査点はあまりにもクラゲが多かったため全個体の重量をはかることはできませんでしたが漁業者の経験から、目視によるとおおよそ 500kg は入網し

ているとのことでした。写真 1 は袋網を開いた瞬間をとらえたものです。網口を開けると甲板全体がクラゲで覆い尽くされてしまいました。また、この日の調査ではクラゲが多いところを選んで曳網しており、ほとんど魚介類は漁獲されず、わずかにタチウオやイボダイがみられただけでした。浮子網に設置した水中ビデオカメラには濁りで視界が悪かったため魚類は映っておらず、網内での漁獲対象物とクラゲの大きさ、形状および行動について調査することができませんでした。



写真 1. St.3 の曳網で底曳網に混入していたクラゲ。ほとんどがミズクラゲで網口を開けると甲板全体に広がってしまいました。

底曳網の形状と抵抗

St.1 の曳網におけるオッターボード間隔は、36.2～38.6m の範囲で平均 37.4m、St.2 における袖先間隔は、18.5m～19.8m の範囲で平均 19.1m、St.3 における袖網中間の間隔は、6.0～8.9m の範囲で 7.7m でした。

網の立ち上がりについてはすべての曳網で、袖先、浮子網中央、胴網前端、袋網前端の高さを計測しました。ただし、St.1 と St.2 は大きな浮子(VINY 13-B)を 4 個、St.3 は 2 個装着しているという違いがあります。クラゲが比較的少なく、大きな浮子(VINY 13B-2)を 4 個装着した St.1 と St.2 では袖先が 3m、浮子網中央が 7.3～8.4m、胴網前端が 7m、袋網前端が 5m の高さ、クラゲが大量に入網し、大きな浮子を 2 個装着した St.3 は袖先が 2m、浮子網中央が 5m、胴網前端が 4m、袋網前端が 2.7m の高さでした。クラゲが大量に入網したときは、クラゲの入網が比較的少ないときに比べ、袖先で 1m、浮子網で 2.3～3.4m、背網で 3m、袋網で 2.3m 低くなっていました(図 3, 4)。この結果については、大きな浮子(VINY 13-B)を St.3 の時に装着した数を減らしたためか、クラゲが大量に入網したことにより網目を塞ぐことで水の抵抗が増して網成りが変化したためと考えられます。

漁具の総抵抗と網の抵抗についてもすべての曳網で計測し、総漁具の抵抗が 1.0～1.6 トンで漁網の抵抗が 0.8～1.3 トンですべての調査点でそれほど変化がありませんでした。網の抵抗は漁具の総抵抗の約 8 割で、大型トロール網では全国の標準の値であるそうです。

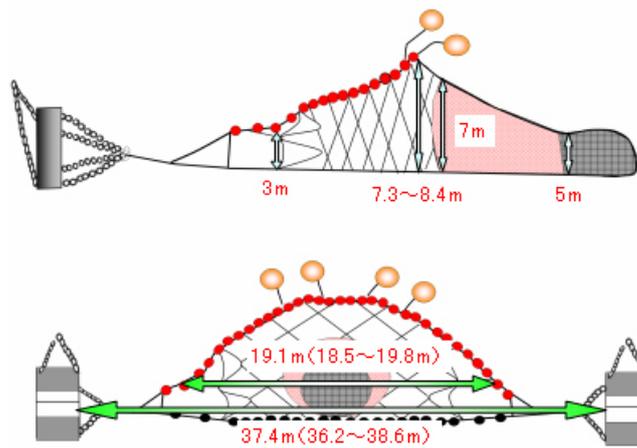


図 3. St.1 および St.2 の曳網中の網の広がり。上段が網を横から見た図、下段が網を正面から見た図。

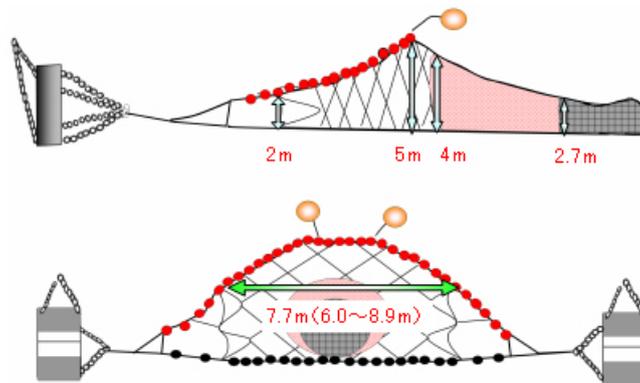


図 4. St.3 の曳網中の網の広がり。図 3 と同様に上段が網を横から見た図,下段が網を正面から見た図。

4. 漁具開発のためにしなければならないこと

今回の調査で、乗船した漁船で用いられている「タチ網」の、曳網中の網の広がりおよび抵抗がわかりました。曳網中の小型底曳網の開き具合が計測されたのは徳島県では今回の調査が初めてです。漁業者は袖先の曳網中の横方向の開き具合は船と同じ幅くらい(おおよそ 6m)と想像していましたが、実際は平均で 19.1mと、想像していたよりも遙かに網が開いていたとのことで、大変驚いている様子でした。また、曳網速度を 2.2 ノットから 2.4 ノットに上げると、網幅が広がると思っていたのに、実際には狭くなっていたことに大変驚いていました。今後、クラゲ選別漁具を開発し、導入する際は、現状の網の広がりと同程度の広がりを持たせる必要があります。水産工学研究所によると、「今回乗船した漁船で用いられている「タチ網」の網内は袋網前端でも 2.7-5m の高さがあり、この程度の高さがあれば、他の底曳網で導入されているクラゲ対策の漁具改良を施すことができる。漁具抵抗の許容範囲に収まるように漁具改良を行う(装置を開発する)必要がある」とコメントをいただきました。

小型底曳網には小目(こまめ)網、中目(ちゅうめ)網など多くの種類の網がありますが、古くから使われている小目網や中目網では網の開口部(袖先間隔)が 4~5m、浮子網中央の高さが 1m 以下と言われており、今回調べたタチ網はこれらの網より開口部の面積(袖先間隔が 19.1mで浮子網中央の高さが 7.3~8.4m)は 30~40 倍ほど大きくなっていったことがわかりました。現在、小型底曳網漁船の隻数は減少傾向にあります。網の大きさや状態からみると、漁獲圧は過去に比べ

て大きくなっていると言えます。このことから、小型底曳網漁業においても資源を保護し、増やしながら獲るという資源管理型漁業を推進することが必要です。

以上のように今回の調査では小型底曳網の曳網中の網の形状と抵抗について初めて明らかになり、漁業者の想像以上に網が開いていたことが分かりました。今後は今回の結果に網内での漁獲対象物とクラゲの大きさ、物理的な形状および行動の違いについて調査した結果を加えて、クラゲを選別できる漁具を開発する必要があると思います。

最後に計測器具を利用させていただいた水産工学研究所および調査の指導をいただいた同研究所 藤田 薫研究員に厚く御礼申し上げます。

徳島市漁業協同組合の麻植組合長には今回の調査の実施にあたりご協力をいただきました。記して感謝を申し上げます。

参考文献

松下吉樹, 熊沢泰生, 富山 実, 藤田 薫, 山崎慎太郎; 伊勢湾内の小型機船底びき網漁業で使用されるトロール漁具の設計と曳網中の形状. 日本水産学会誌, 2005, 318-327.

全国漁業協同組合連合会 改良漁具等認定委員会; 大型クラゲ対策のための漁具改良等の手引き, 2007, 1-29