

小型底びき網への FRP 製高揚力オッターボード とコウモリ網の導入試験

海洋生産技術担当 吉見圭一郎

Key word; 高揚力オッターボード, HLTD, 開口板, コウモリ網, 小型底びき網, 拡網力

徳島水研だより 第 87 号(2013 年 10 月掲載)『播磨灘のマダイの生存を脅かす冬期の低水温』で、「播磨灘を通過する暖海性魚類は有効に利用すべき」と述べました。その後、小型底びき網漁業者への聞き取りや底びき網の漁具・資材を制作販売し、漁業現場に精通する網秀商店(有)の武田秀彦社長の助言から、小型底びき網の漁具の工夫と改良によって、イボダイ(ぼうぜ)、マダイ、シリヤケイカ(播磨灘では「けっちゃけ、まいか」、紀伊水道では「しりやけ、やけ」)を効率よく漁獲できる可能性を見出しました。

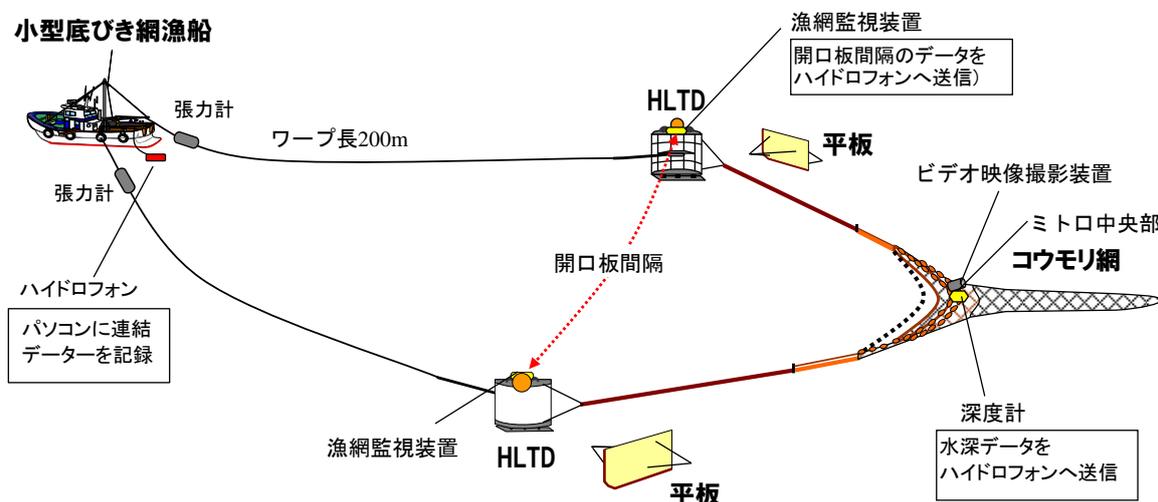


図 1. 小型底びき網のイメージと計測機器の配置。

そこで、平成 25 年度から播磨灘の小型底びき網漁船に適合可能な FRP 製高揚力オッターボード(Hyper Lift Trawl Door = HLTD)とコウモリ網の開発・導入試験に取り組んできました。オッターボードは底びき網を開口させる漁具で、開口板とも呼ばれます。曳航された 2 枚の開口板は水の抵抗を受けて逆ハの字型となり、その間隔が徐々に広がるに連れて、後ろに繋がれた網を上げます(図 1)。通常、播磨灘の小型底びき網では、縦 0.6 m×横 1.25 m の「平板(ひらいた)」と呼ばれる板状の横型開口板が使われます。一方のコウモリ網は底びき網の一種で、曳網時の形状がコウモリの羽ばたく様子に似ていることから名付けられました。県内ではこのほか立網、鯛網、エビ網といった種類の底びき網が使われています。

これらの底びき網漁具の設計原理はたいへん複雑で、船体と機関出力を考慮して開口板と底びき網の大きさ・形状を決定し、浮子(あば)と沈子(いわ)の数量、手木網や手綱(こし綱、ねぼこ)の長さなど漁具全体のバランスを取る必要があります。その設計と調整には相当の経験と時間を要し、どこか一つでも調子を崩すと漁獲効率が落ちるので、適宜手入れが必須です。

平成 25 年度の調査では、木鉄製 HLTD に漁具(立網、コウモリ網)を組み合わせ、調整 15 馬力の小型底びき網漁船で曳けるか、作業性に問題はないか、魚が十分獲れるかを調べたところ、HLTD の網口を上げる力(以下、拡網力)は申し分ないものの、HLTD の重量とバランスを見直し、

網具の大きさと構造を改良する必要のあることが判りました。

平成 26 年度は重量を軽減した FRP 製の HLTD を導入し、その拡網力を活かせる網具として、従来よりも大きなコウモリ網を組み合わせる試験を行い、漁具の調整や適切な曳網速度を現場で調べました。このうち今回は、イボダイ、マダイ、シリヤケイカなどの近底層魚の漁獲に際して重要な要素の一つとなる 2 枚の開口板の開いた距離(以下、開口板間隔)と、沈子網(いわづな)から浮子網(あばづな)までの高さ(以下、網口高さ)について紹介します。

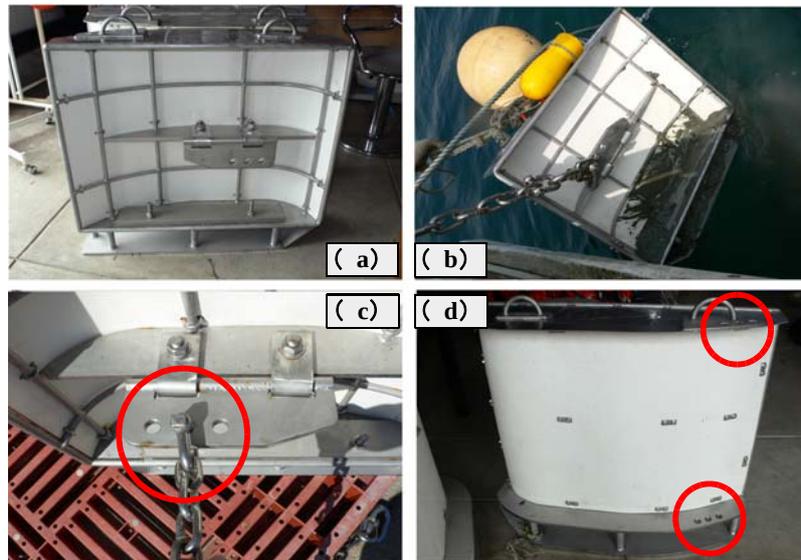


写真 1. (a) : FRP 製 HLTD (縦 60 cm×横 60 cm, 重量 40 Kg/枚)。ステンレスの骨組みに FRP の外板を取り付けた張殻構造で、高揚力を得るための形状がデザインされている。(b) : 本体と沓金の間には設けられたスリットから泥が抜けて、HLTD の不規則な運動が防止される。(c) : HLTD の左右に開く角度を調整するため、トーイングチェーンの取付位置が 3 穴空けられている(赤丸の箇所)。(d) : オッターペンネントチェーンの取付位置は上下 3 穴ずつ設けられている(赤丸の箇所)。HLTD の前後の傾斜角度は糸目(チェーンの連結数)で調整される。ニチモウ(株)制作。



写真 2. 平板(縦 60 cm×横 120 cm, 重量 6 Kg/枚)。FRP の単板を木と金属で補強して作られる。ブライドルチェーンは 3 本、オッターペンネントチェーンは 2 本で、平板の前後左右の傾斜角度は糸目で調整される。

拡網力と網成りを計測

曳網時に適正な網成りを維持できるなら、網口の開口面積が大きく、単位時間当たりの曳網距離を稼げる網ほど漁獲効率は高まります。そのような漁具の開発を目標に、調整 15 馬力の小型底びき網漁船で曳けるバランスのよい網と開口板の組み合わせを調べようと、FRP 製 HLTD(写真 1)と通常使われている平板型開口板(以下、平板。写真 2)を今回試験のために作成した大型の

コウモリ網に取り付け、曳網速度をコントロールしながら、開口板間隔と網口高さ及び張力を測定しました。写真 3 は、私がコウモリ網の設計図をもとに制作した紙の縮尺模型です。近底層魚を漁獲できるよう、このように海中で形状が保たれることを理想としています。

平成 26 年 10 月 9 日、播磨灘で操業する小型底びき網漁船にコウモリ網を積み込み、開口板の上部に漁網監視装置、網具のミト中央部に深度計とビデオ映像撮影装置、ワイヤロープの末端に漁具抵抗を測るための張力計を取り付け、小型 GPS で船速を記録しました(図 1, 写真 4)。2 種類の開口板は最もよく拡がるようチェーンの取付位置と長さを調整し、ワイヤロープ 200 m, 手網 40 m に設定して、エンジン出力を 4 段階ずつ変化させながら、水深 35~40 m の漁場を 2 回曳網しました。

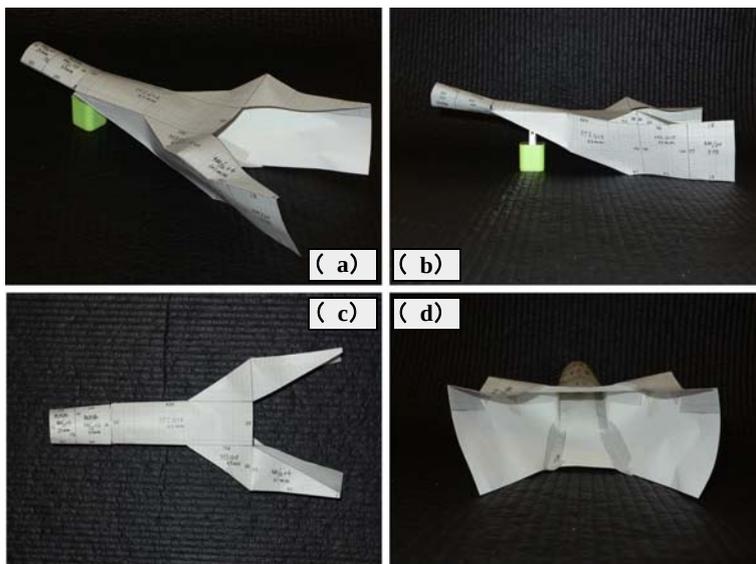


写真 3. (a) : 試験で使用した網秀商店(有)考案のコウモリ網の紙模型。網地配置図の身網部で組み立て、縮結(いせ)は考慮していないので、実際の網成りは模型の形状と異なる。実物の荒手網はトワイン、袖網・天井網・背網・袋網は 8 節のテグス、腹網は 8 節のポリ網地、魚捕網は 13 節の無結節網地、浮子網は 20 m, 先袖先端の縁網は 3 m, 浮子網は 18.5 m で仕立てられている。(b) は側面部, (c) は上面部, (d) は開口部。



写真 4. (a) : 開口板間隔を測るための漁網監視装置。(b) : 網口高さを測るための深度計。(c) : 天井網に取り付けたビデオ映像撮影装置。(d) : 漁具抵抗を測るための張力計。

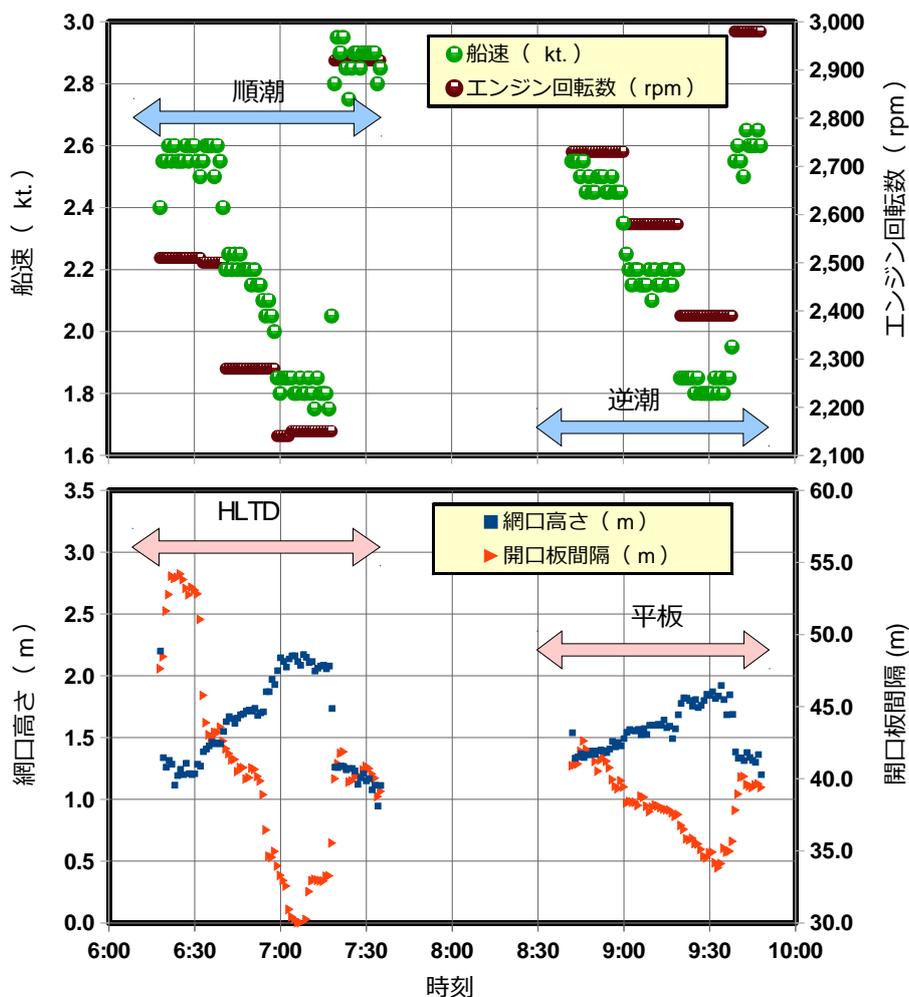


図 2. 曳網速度 1 分毎の開口板間隔と網口高さの変化。2 種類の開口板とも開口板間隔と網口高さに負の相関が認められる。

表 1. エンジン回転数 4 段階毎の、船速、網口高さ、開口板間隔の関係。

開口板の種類	エンジン回転数 (rpm)	船速 (kt.)	網口高さ (m)	開口板間隔 (m)	両舷張力 (Kg)
HLTD	2,148	1.8	2.1	32.2	348
	2,280	2.2	1.7	39.4	370
	2,507	2.6	1.4	49.3	461
	2,920	2.9	1.2	40.4	671
平板	2,390	1.8	1.8	35.2	396
	2,580	2.2	1.6	38.1	462
	2,730	2.5	1.4	40.9	521
	2,980	2.6	1.3	39.4	632

HLTD と平板の拡網力の比較

船速を上げると、2 種類の開口板ともに間隔は広がる一方で、網口の高さは狭まりました(図 2)。HLTD は船速 1.8 kt.で網口高さ 2.1 m、平板は船速 1.8 kt.で網口高さ 1.8 m まで立ち上がり、船速を上げると網口高さは低くなる傾向がみられました(表 1)。船速に対する網口の高さの変化は 2 種類の開口板に大きな差のない一方で、開口板間隔の変化は 2.6 kt.で HLTD が平板より明らかに大きくなりました。

試験中、潮流が順潮(つれしお)から逆潮(さかしお)に変化し、2 回目はエンジン回転数が上が

でも船速が伸びませんでした。これは図 1 の船速とエンジン回転数の関係にも表れています。また、通常、開口板は逆潮時によく拡きますが、HLTD は順潮・逆潮時ともに平板より拡きました。網口高さとおッターボード間隔の関係をみると、順潮と逆潮のいずれの条件下でも網成りの大きな崩れはなかったことから、HLTD の拡網力の大きさとコウモリ網の組合せの良さが伺えます。

漁具に掛かる張力を示す両舷張力は HLTD で 348~671 Kg, 平板で 396~632 Kg となり、エンジン回転数と船速の関係と同様、どちらの開口板とも船速と張力は同調する傾向がみられました。適切な網成りが確保されている場合、抵抗が少ないほど水抜けが良く、燃料油の消費も少なくなると考えられますが、HLTD の曳網時は順潮、平板の曳網時は逆潮であったことから、設定した 4 段階のエンジン出力で比較した場合には大きな差はないと思われます。なお、今回の試験では、映像撮影装置に魚の入網する鮮明な映像が写っておらず、取付位置の設定に課題を残す結果となりました。

平板は小型の網具と組み合わせ、HLTD は大型の網具と組み合わせること

今回のコウモリ網を船速 2.6 kt. で曳いた場合、網口高さは 1.5 m 立てば十分と想定していましたが、結果は HLTD で 1.4 m, 平板で 1.3 m となったので、2 種類の開口板とも優れた成績を残したと言えます。ただし、拡網力については、HLTD は余力がある状態に対して、平板は余力のない状態です。

HLTD で試験サイズの網具の網口の高さを大きくさせるためには、船速やペンネットの調整で開口板の拡網力を抑制すれば足りそうですが、船速を下げて曳網距離を短くするのは効率的でないと思います。それよりも天井網に浮子を付け足して 2.8 kt. まで曳網速度を上げて曳くか、より大きなコウモリ網と組み合わせる方法が拡網力を効率的に使うことができます。導入試験に参加した漁業者からも「HLTD は板が網に勝ち、平板は板が網に負けている状態。HLTD ならもっと大きな網でも曳けそうだ」という声が聞かれ、私達と共通認識を持つことができました。

小型底びき網の漁具の開発の方向

播磨灘で操業する徳島県の小型底びき網の場合、機関出力は調整 15 馬力、開口板のサイズは縦 60 cm×横 125 cm, 開口板の使用期間は 6 月 1 日~12 月 31 日、開口板の操業時間は日の出から日の入りまでなど、漁船、漁具、操業期間、操業時間が厳しく制限されています。日中、底泥に潜ってるエビ類やハモは夜間以外は効率よく獲れないので、近底層魚のイボダイ、マダイ、スズキ、コウイカ類などを主な漁獲対象としていますが、近年のように著しい魚価安になると、なかなか採算がとれません。また、播磨灘で漁獲されるイボダイ、コウイカ類は当歳の資源を単年で利用しますが、発生量が多い年と少ない年があります。さらに 12 月は北西の季節風が強くて荒天となって出漁できない日の多いことが問題です。

このような厳しい状況を打破するために現場ができる努力として、低利用・未利用魚を効率よく漁獲できる播磨灘独自の漁具を開発することが重要です。今回の導入試験で HLTD が現行サイズより大きなコウモリ網を曳けそうなのことがわかったのは大きな収穫でした。また、コウモリ網は取り回しが容易で、船上作業を迅速かつ安全に行える点が売りの一つです。播磨灘の小型底びき網漁業の存続を考えると、省力化・高齢化に対応でき、かつ、多様な魚種の漁獲に適した漁獲効率の高い漁具の開発が必要なので、機会を見つけて今回の試験に用いたコウモリ網の 1.5 倍程度の網を試したいところです。

謝 辞

調査に協力いただいた北灘漁協の小型底びき網業者、網秀商店(有)の武田秀彦氏、ニチモウ(株)の熊澤泰生博士、東京海洋大学の胡夫祥博士、(独)水産総合研究センターの山下秀幸博士、貞安一廣博士に心よりお礼申し上げます。