

漁具改良マニュアル

-大型クラゲ対策のために-

第2版



平成17年12月

監修 独立行政法人 水産総合研究センター

大型クラゲ対策マニュアル第1版を本年8月に発行しました。その後の成果につきまして、洋上における駆除技術も含め、今回第2版としてまとめました。現在、依然として大型クラゲは全国で猛威を振るっています。そして、それに伴う漁業被害も甚大です。この対策マニュアルが少しでも漁業被害の軽減に貢献することができれば、大型クラゲ漁業被害軽減技術の開発に取り組んでいる者にとって大きな喜びとするところです。これらの技術には、まだ多くの改良すべき点がありますが、この改良マニュアルを通して、現場の漁業者の方々と率直な意見交換をすることによって、さらにより良い技術開発を推進していく所存です。そのためにも、現場からの積極的な意見をいただけることを期待しています。

独立行政法人 水産総合研究センター

水産工学研究所 漁業生産工学部 漁法研究室

渡部俊広

電話 0479 - 44 - 5951

FAX 0479 - 44 - 1875

茨城県神栖市波崎 7620 - 7

郵便番号 314 - 0408

第1部 底びき網

小型底びき網漁業（駆け廻し）の例（No.2）・・・ 2

沖合底びき網（駆け廻し）の例（No.2）・・・・・・ 4

第2部 定置網

箱網改良の例（No.2）・・・・・・・・・ 7

三段落網式定置網の例・・・・・・・・・ 11

第3部 駆除技術

洋上における大型クラゲの駆除・・・・・・・・・ 16

注) (No.2) と表示してある対策技術は、対策マニュアル初版に掲載され、その後さらに改良が加えられたものです

第1部 底びき網

小型底びき網漁業（駆け廻し）の例（No.2）

- この大型クラゲ防除網は、通常のカニ網（ズワイガニ漁で使用される網）の身網内部に「誘導網」「仕切網」を取付けた上下二段構造としました（図1）。ズワイガニとカレイ類は「仕切網」で落としてコッドエンドへ、大型クラゲは「仕切網」に沿って天井網に設けた「排出口」から網外へ排出されます。

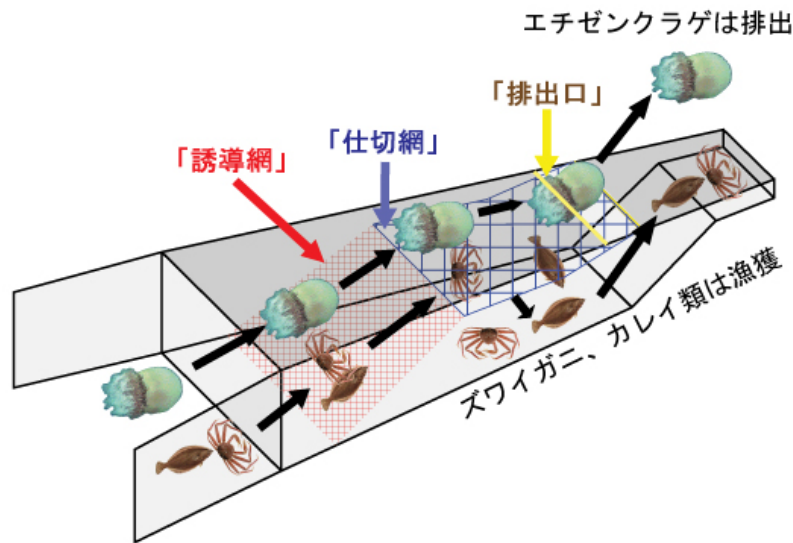


図1 大型クラゲ防除網のイメージ図

- 「誘導網」の目合は7節、「仕切網」の目合は80 cmで（図2）、「仕切網」では網口からコッドエンドに向けて13目を配しています。
- 「誘導網」は網口から約1.5間の位置から身網側網の網目に沿って（半目上がり）、底網～天井網の8:2の位置（全体の高さを10としたとき、8の高さ）に向けて取付けています（図2）。
- 天井網の「排出口」には「開閉網（目合4節）」（有用魚種を排出させないために排出口を覆っている網）を取付けています（図2）。
- 前回からの主な変更点は、①「仕切網」の後部にあった「誘導網」を排除し、全て「仕切網」とした、②「排出口」の長さを1.5 mから1.0 mとした、③「排出口」に「開閉網」を取付けた、の3点です。

- ・ 「カニ網」を改良して試験操業を行った結果（9月下旬）、入網したズワイガニのほぼ100%、カレイ類（アカガレイ、ヒレグロ）の約90%を漁獲することができました（個体数比）。
- ・ 大型クラゲは約40%を排出することができました（重量比）。約60%はカニなどと一緒に漁獲されましたが、これらは傘径の小さいもの、傘が壊れ切断された破片でした。傘径が1mに達するような大型のものは、ほぼ100%排出できました。今回、「仕切網」の目合が80cmと大きかったため、傘径の小さい大型クラゲやその破片が、ズワイカニなどと一緒に網内に入ってしまった。今後、大型クラゲのサイズにあわせて「仕切網」の目合を選択する必要があります。

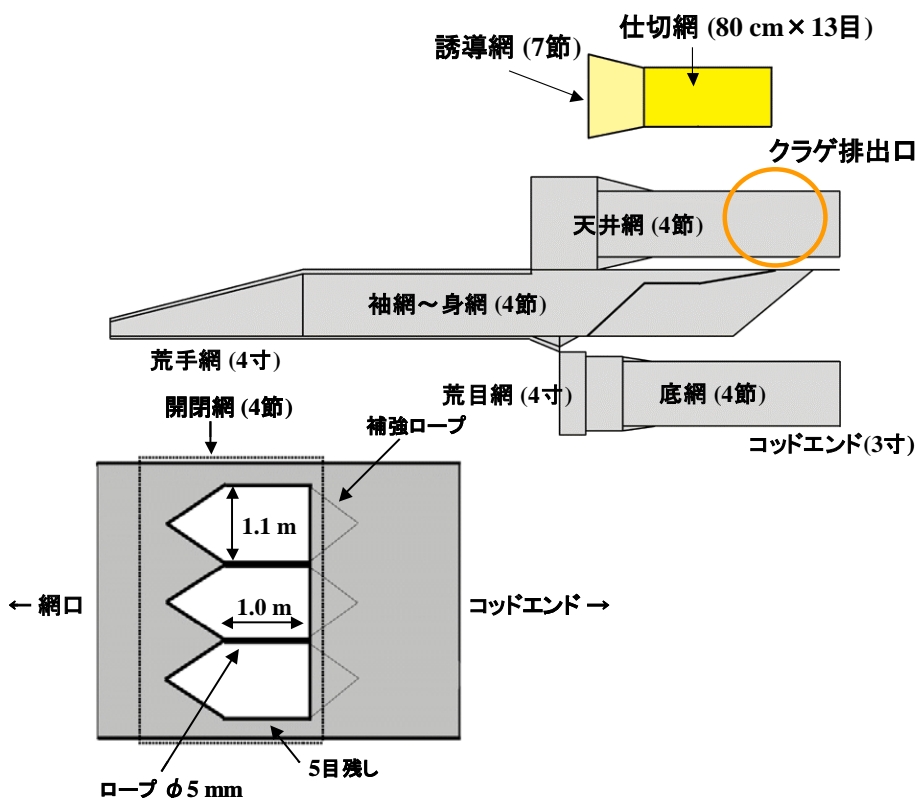


図2 防除網の展開図（上）と天井網部分の排出口（下）

（開発機関）京都府立海洋センター・ニチモウ株式会社

（お問い合わせ）京都府立海洋センター 山崎 淳

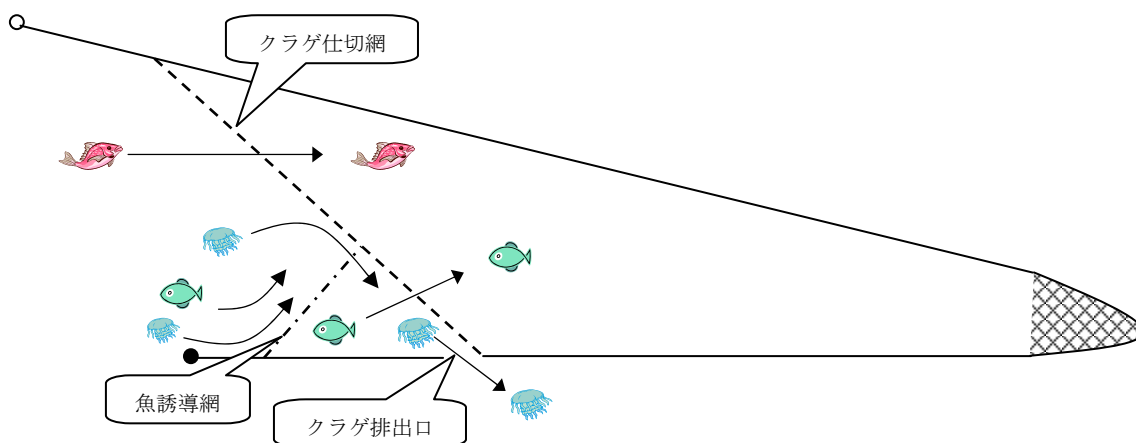
Tel:0772-25-3076 Fax:0772-25-1532

E-mail:a-yamasaki20@mail.pref.kyoto.jp

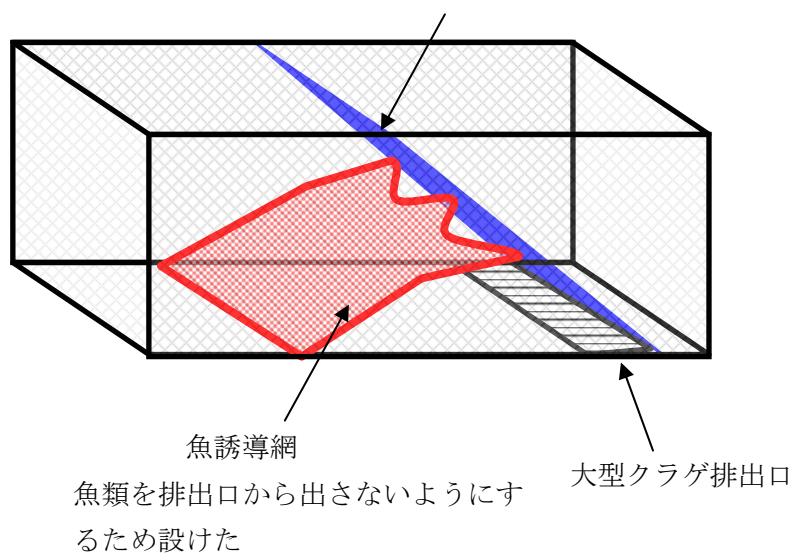
注）本成果は、農林水産省「先端技術を活用した農林水産研究高度化事業」により得られたものです。

沖合底びき網（駆け廻し）の例（No.2）

- 兵庫県では、平成16年度に開発した沖合底びき網（駆け廻し）の大型クラゲ対策網について、17年度も引き続き改良を行っています。ここでは、魚網（下抜き）についての改良状況を報告します。下記にその模式図を示します。



大型クラゲ仕切網（目合 600～240mm）



平成17年度の改良点

① 魚誘導網の取り付け

入網した大型クラゲや魚類を一度網の上方へ誘導するために、大型クラゲ仕切網の手前に魚誘導網を新たに取り付けました。

② 大型クラゲ仕切網の目合の変更

2005年の大型クラゲの大きさは、2003年に比べてかなり小さく、大型クラゲ誘導網の目合が600mmでは殆ど通過してしまいました（着業船からの情報、他）。先行して実施したカニ網実証試験結果も踏まえて、魚網の大型クラゲ仕切網の目合は300mmを主体にし、さらに下側部分は240mm目合にしました。

・ 実証試験結果

- ① 今年度の改良網では、大型クラゲはほぼ完全に排出口から排出されました。また、混獲を防ぎたいズワイガニについても、雄、雌ともにほぼ100%が排出口から排出されました。イカ類、ノロゲンゲ、ハツメ等の遊泳力のある魚では良好な結果が得られました。しかし、カレイ類、エビ類については目立った改善は認められませんでした。
- ② 漁船及び調査船の試験操業時の水中カメラ映像およびカバーネットの入網量から、曳網中には網口の中央付近から入網する大型クラゲは少ないこと、網地に大型クラゲが張り付いてしまう時があること、脇網に沿って奥へ進む大型クラゲが多いことなどがわかりました。これらのことから、集められた大型クラゲは、脇網に沿って奥へ進み（その途中で網地に張り付く時もある）、曳網速度が速くなってから、あるいは網が浮上し始めてから袋網の奥に向かって進んで行くことと推測されます。

・ まとめ

- ① 大型クラゲは誘導網の目合によって、分離効果が大きく左右されます。大型クラゲの大きさによって仕切網の目合を決める必要があります。
- ② 漁獲対象種の排出率を減少させるため、排出口の形状・機構・材質についてさらに検討を加えています。
- ③ 脇網に沿って奥へ向かう大型クラゲが多いことを意識する必要があります。

（開発機関） 兵庫県漁業協同組合連合会但馬支所 内海卓三
TEL:0796-36-1123 FAX:0796-36-3662

（協力機関） 兵庫県但馬水産技術センター 大谷徹也
TEL:0796-36-0395 FAX:0796-36-3684

注) 本成果は、水産庁「水産業構造改革加速化技術開発事業」により得られたものです。

第2部 定置網

箱網改良の例 (No.2)

【改良方法】

- ・ 本年来遊した大型クラゲの大きさが小型であったため、仕切網の目合を 600 mmから 300 mmへ変更しました。
- ・ 金庫と仕切網の間に、浮子を持たない廊下を新設し、大型クラゲは仕切網で遮断後、廊下の天井網上部へ排出しました (図1)。

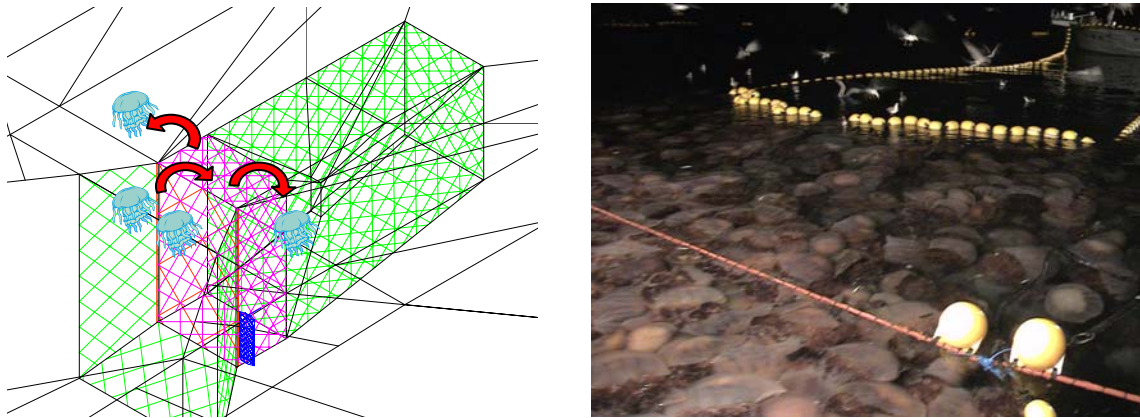


図1 浮子の無い廊下による排出概要 (左) と廊下天井網の上に排出された大型クラゲ群 (右)

- ・ 新設した廊下には、大型クラゲを載せた仕切網の操作を容易にするために、通常はたたまれ、作業時にのみ展開する三角網を取り付けました (図2)。
- ・ 仕切網でちぎれた大型クラゲの破片を自然排出するために、新設した廊下の下部に筒網を取り付けました (図3)。

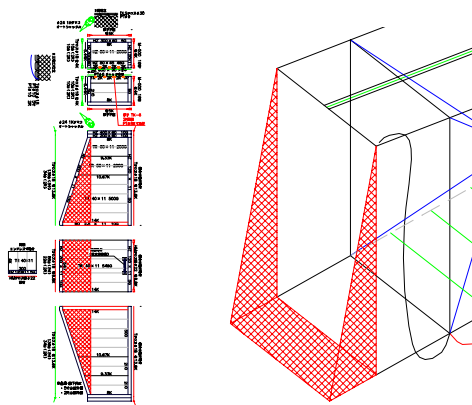


図2 三角網図面並びに概要図



図3 廊下の下部に設けた筒網の状況

【実際の効果・確認事項】

- ・ 仕切網の目合は 300 mmでも、揚網により魚類を追い込むことによって、魚類

と大型クラゲを分離することができました。ただし、目合が 600 mmの場合と比べると、魚群の金庫への自然入網は非常に減少します。

- 三角網を取り付けることによって、仕切網上に大型クラゲを載せて廊下の天井網の上部へ排出することが容易になりました。
- 試験漁場の網型はガンタ（滑車）を用いた取り込み金庫であるため、浮子無し廊下天井網上部に載せた大型クラゲを、さらに排出する作業が必要でした。
- 筒網による大型クラゲの破片の自然排出は、潮流の方向によって左右されました。金庫網方向へ流れる流向の時は、その効果は低くなりました。

【その他の対応策】

- 仕切網の先に現有の金庫網を取り付けた場合（図4）、前記のガンタ金庫に比べ操業船の出入りの手間（第二箱網操業後、金庫網へ再入船）は加わりませんが、大型クラゲの排出および魚群の追い込み作業と揚網操業とを別に行うことができるので、金庫網を先に操業し漁獲物を出荷した後、第二箱網を操業し大型クラゲの排出を行う等、運用の幅が広がります。
- この場合仕切網の面積を大きくする（深くする）と、廊下の勾配が大きく成るので、廊下の長さを延長する必要が生じますが、廊下の天井網上部に乗せた大型クラゲを、さらに排出する必要はありません。
- 廊下容積が大きいため、廊下部分に追い込んだ魚群が、廊下部分で滞留することも懸念されましたが、ほとんどが金庫網へ入網するようです（図5）。



図4 従来の金庫網による対策例
(手前が大型金庫網)



図5 廊下から金庫へ落ちる魚群

- 本年のように大型クラゲの大量来遊に際しては、第一箱網内に大型クラゲのみを通過させて排出する大型クラゲバイパス網（箱網内粗目箱網、図6、図7）が有効でした（漁具改良マニュアル初版参照）。
- 使用された網の目合は、魚の通過し易さを考慮し手前が 600 mm、奥が 300

mm～150 mmとし、魚群の再逸脱を防止すると共に、大型クラゲ破片の身網内への流入にも対応できるようにしました。

- ・ バイパス網が装着された網でも、雑魚定置網でカツオ類主体に最大 13 t の漁獲や、鮭定置網においても 10,000 尾以上の漁獲が報告されています。
- ・ バイパス網の容量を超えるような、想定外の大型クラゲ大量入網時にはバイパス網が沈下して身網内への流入もありました。天井網の付加も今後の検討課題です。

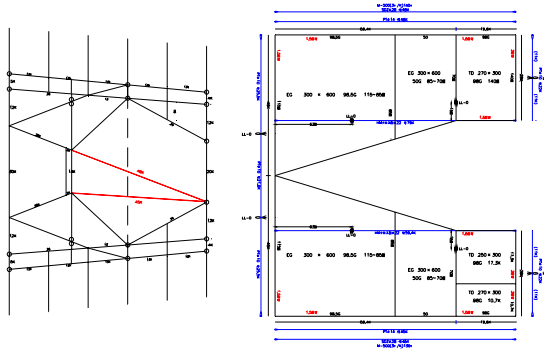


図6 大型クラゲバイパス網図面



図7 バイパス網装着状況

【新しい対応策】

- ・ 金庫網を所有していない漁場においては、魚捕り手前もしくは魚捕り部分全体に仕切網（目合：300 mm～360 mm）を張り二重魚捕りとすることで、大型クラゲと魚群を分離できることが確認されました（図8、図9）。
- ・ この場合、箱網の仕切網の3方は身網に合わせます。残る1方は魚捕り部の肩部分に容易に解放出来るように取り付けます。
- ・ 操業時には金庫方式と同じように、魚捕り部の肩浮子から大型クラゲを排出します。

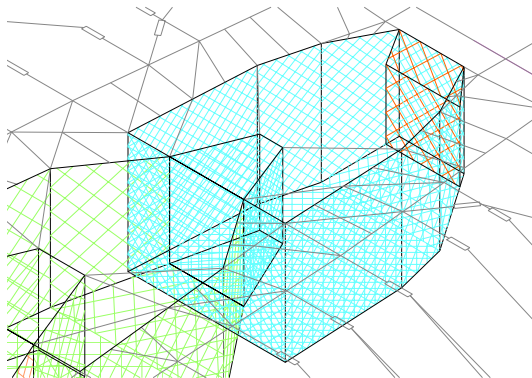


図8 二重魚捕り概要図



図9 魚捕り肩解放作業状況

- ・ 魚捕り部分が大きな袋となることで、仕切網の下に魚群が滞留出来るスペースが発生します（図 10）。
- ・ 大型クラゲ排出後仕切網の肩部分と、中央部分の一部を開放し通常通り魚捕り部分を揚網して漁獲を行います。
- ・ 二重魚捕りの場合大型クラゲ排出後、速やかに漁獲しないと、カツオ類やサワラ類は網に擦れることによって、斃死してしまう場合もありました。したがって、大型クラゲ排出のみの作業には不向きです。また、多量の大型クラゲが入網した時に、身網が破網した事故例が報告されています。

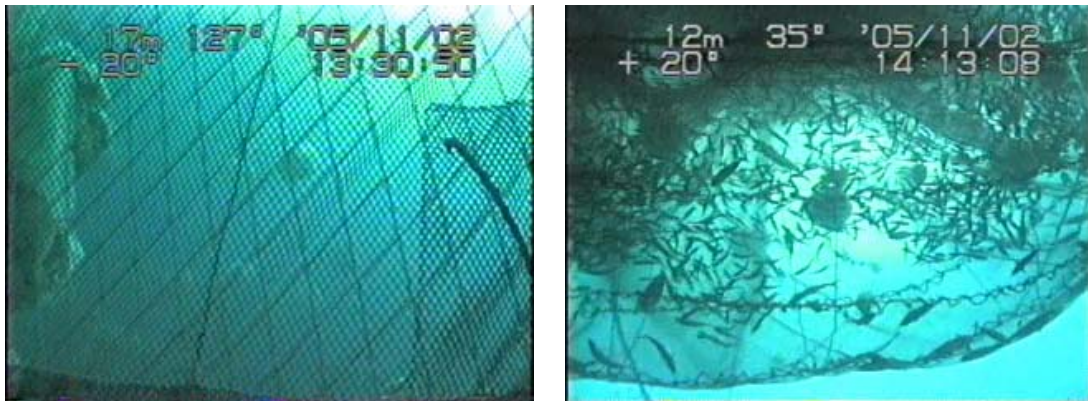


図 10 二重魚捕りの状況（左）と仕切網の下のスペースにいる魚群（右）

【確認事項と今後の方策】

- ・ 仕切網における魚群と大型クラゲ群の分離に関して、使用する網地の目合はその海域に来遊する大型クラゲ群のサイズに対応する必要があります。
- ・ 仕切網の目合は、揚網によって追い込むことによって最小 300 mmでも、分離効果が認められました。
- ・ 金庫や二重魚捕り対策を施した網においても、大型クラゲ入網時の時化や急潮によって、身網の破網事故が発生することが報告されています。一方バイパス網装着漁場では、前記の大型クラゲ大量入網による身網への流入時以外の事故報告は無く、今年のような大量来遊時には破網事故防止策としても効果的だと考えます。
- ・ 大型クラゲ対策としては、網内での分離に加え、入網阻止策や自然排出策など、他の対応策との併用が望ましいと考えます。

(開発機関) ホクモウ株式会社

(お問い合わせ) ホクモウ(株) 鯉野 宏

Tel.:076-231-2181 Fax.:076-263-3295.

E-mail:kaihatsu-koino@hokumo.net

注) 本成果の一部は、水産庁「水産業構造改革加速化技術開発事業」により得られたものです。

三段落網式定置網の例

- 定置網の第三箱網（鹿渡島定置網では三段落網方式を取っています。図1。）の内昇り網の先（返し先）に、粗目仕切網（以下「仕切網」。写真1）を取り付けます。
- 仕切網の仕立図を図2に示しました。仕切網は各漁場の仕様にあわせて、設計して下さい。返し先では、実際の網目の拡がりは設計図とは異なりますので、仕立てロープの長さは返し先の網長に合わせる必要があります。

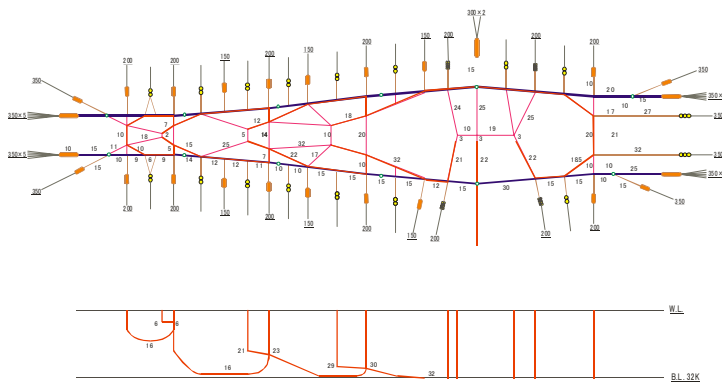


図1 定置網側張図

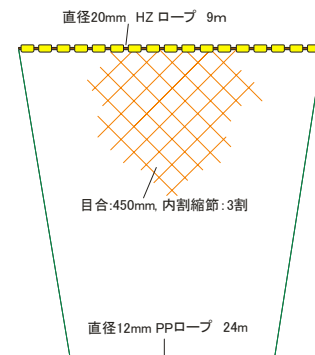


図2 粗目仕切網

- 作業法は、第一箱網または第二箱網から通常通り揚網します。揚網に伴い、魚は仕切網を通過して、第三箱網の中に入り、クラゲは仕切網で遮断され内昇り網内に溜まっていきます（写真2）。内昇り網を揚網し始めたら、揚網スピードを落とし、魚が仕切網を通過し易くします。

- 三枚口が船上に上がってきたら、縫い合わせ糸を切断し（図3、写真3）、三枚口を開いておきます。その時、クラゲの量を見て開く度合いを調整します。

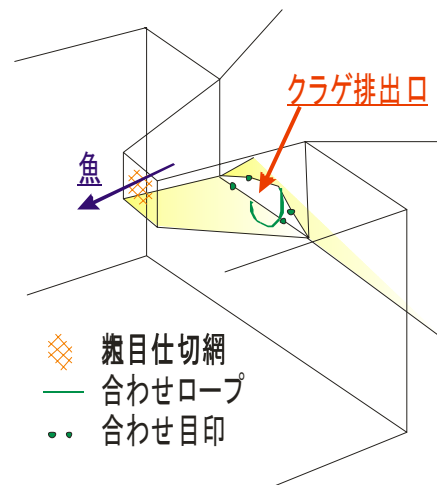


図3 クラゲ排出口（三枚口）

- 仕切網の浮子が（クラゲの重みで）少し沈み始めたら、揚網を止めて、魚が通過するまで、数分待ちます。
- 魚がほとんど通過したら、仕切網を逆巻き揚網し（写真4）、クラゲを開いた（割った）三枚口から網底へ排出します。逆巻き時に、仕切網の浮子に仕切網が引っかかりやすいので注意が必要です。
- 開いた三枚口の中央部を長めのロープ（当漁場の場合 10 間程度）で連結し、さらにお互いの合わせ目部分に目印をつけておくと、縫い合わせがスムーズにできます。（図3）
- 再度、三枚口を引き上げ縫い合わせます（写真5）。
- 最後に、通常通り第三箱網を揚網し漁獲します（写真6）。

• 実際の効果

- （1）この方法は、2003 年度の大量来遊時より実践しています。洋上での作業時間のロスは 15～20 分間程度でありました。クラゲは砕けたもの以外は、仕切網を通過して第三箱網に入ることはありませんでした。
- （2）大部分の魚は仕切網を通過し、取り逃がしは、ほとんどなかったと思います。
- （3）500 個以内のクラゲであれば操業上の問題は生じませんでした。しかし、数千個単位で入網する場合は、内昇り網だけでは乗り切れなくなるので、改良が必要であると思います（改良案を後段で紹介）。
- （4）この方法により、全体を通して漁獲量が減少したという感じは受けませんでした。

• 今後の改良や問題点

- （1）2003 年は網目を 450mm としましたが、2003 年のクラゲの大きさであれば、網目を 600mm としても十分であったと思います。網目が大きい程、魚の通りが良い訳ですから、網目の決定には、その年々のクラゲの大きさを考慮する必要があります。

(2) 二段落網方式の場合、第二箱網の返し先又は金庫の廊下に仕切網を取り付けることとなります。前者の場合、漁獲量減少を覚悟する必要があります。

(3) 大型クラゲが数千個単位で入網した場合、返し先に仕切網と同様の粗目の廊下を付けることを考えています（廊下の長さは、クラゲの量により調整）。（図4）

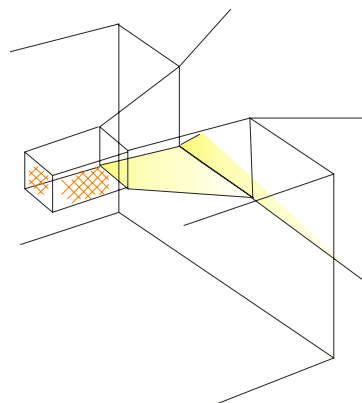


図4 粗目廊下の増設

・ 準備に要する期間

(1) 2003年の実例では、仕切網に中古の垣網を使用したため、あまり費用はかかりませんでした。仕立・設置には2日程度で済みました。

(2) 第二箱網の返し先口を仕切る場合や前述の改良（粗目廊下、図4）を実施する場合は、粗目仕切網の網地が多く必要となり、場合によっては網本体の改造も必要となります。そうなれば、必然的に時間が多くかかることとなります。



写真1 粗目仕切網

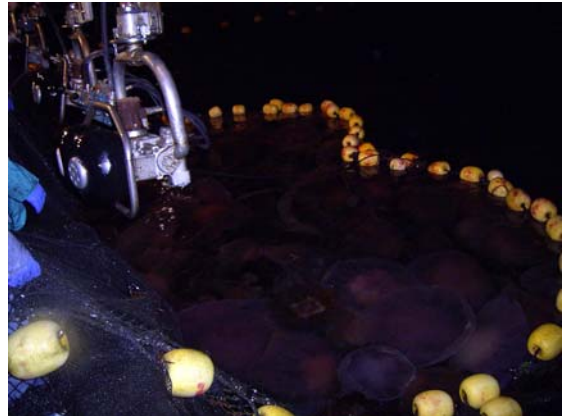


写真2 内昇網に溜まったクラゲ



写真3 三枚口の合わせ目の切断



写真4 粗目仕切網を逆巻き



写真5 三枚口を縫い合わせる



写真6 クラゲと分離された漁獲物

(開発機関) 鹿渡島定置網組合

(お問い合わせ) 鹿渡島定置網組合 酒井秀信

TEL&FAX : 0767-58-1350

第3部 駆除技術

洋上における大型クラゲの駆除

- 大型クラゲによる漁業被害を軽減するために、来遊する大型クラゲを洋上において駆除する表中層トロール網の開発をおこないました。
- 洋上駆除に用いた網は、図1に示しましたニチモウ社製 NST99 とよばれる、主に浮き魚を対象にした表中層トロール網です。この網の身網の後端部とコッドエンドを改造しました（図2）。

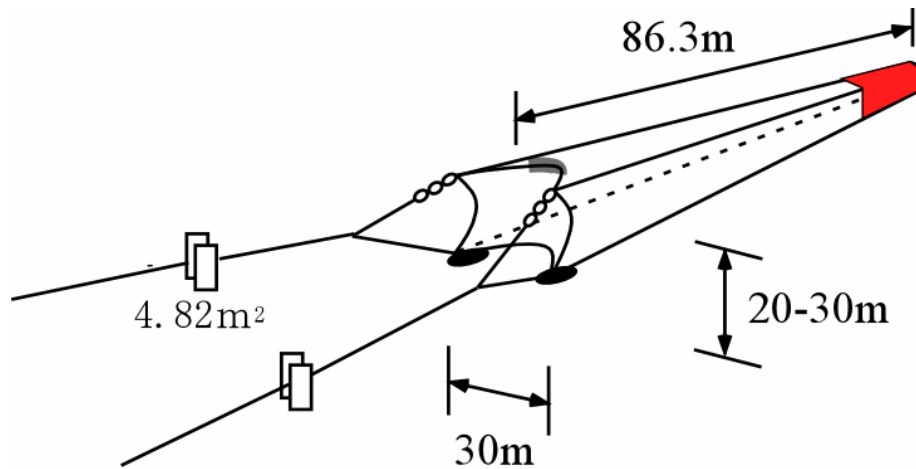


図1 試験に用いた表中層トロール網

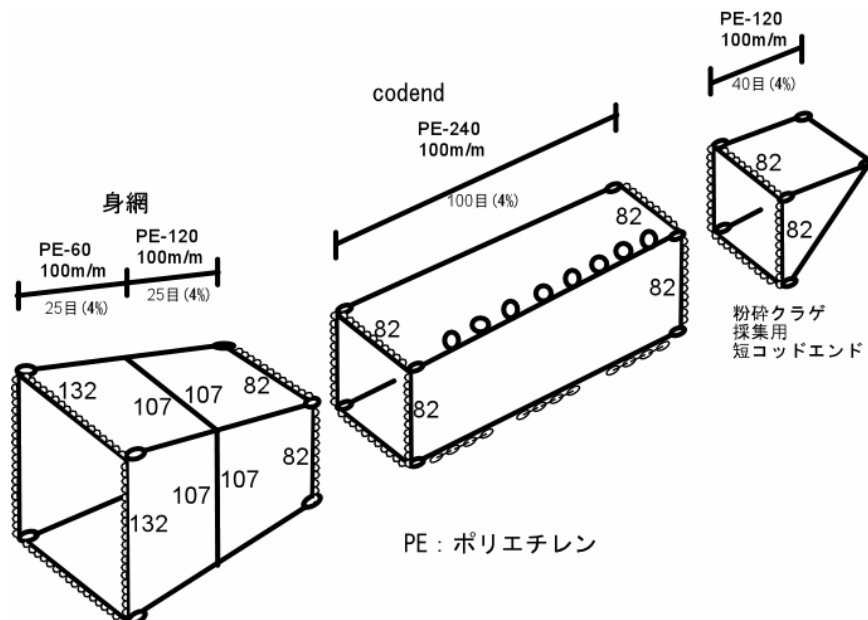


図2. 身網とコッドエンドの改造概要

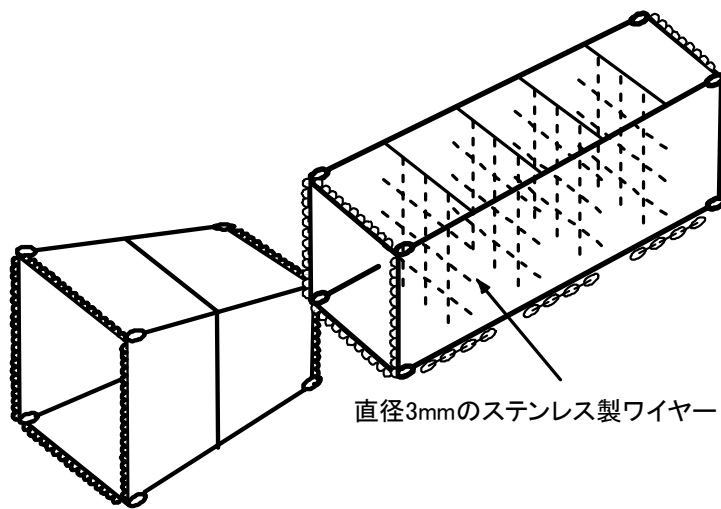


図3 大型クラゲ切断用コッドエンド

- ・ 図3に示しましたように、大型クラゲを細かく切断できるように、ステンレス製ワイヤー（直径3mm）を格子状（40cm間隔）に張り、これを5列に並べたコッドエンドを装着しました。最後端には、鉄製パイプで製作されたステンレス製ワイヤーを張った円形枠を取り付けました。

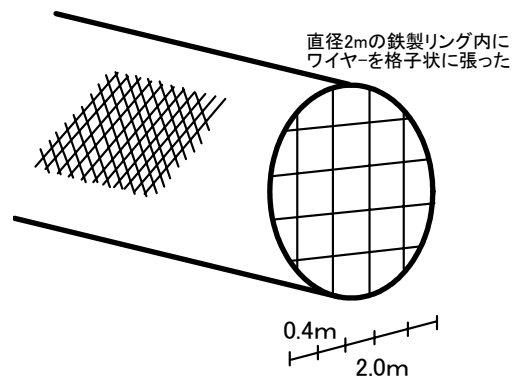


図4. テンレス製ワイヤーを張った円形枠

- ・ 洋上実験は、日本海の大型クラゲ大量来遊海域（特に、若狭湾沖から能登半島西方の水深500m以深の海域）において、平成17年10月2日～10月13日にかけて、漁業調査船第7開洋丸（長野広明船長，499トン，日本海洋株式会社所属）によっておこなわれました。

・ まとめ

- (1) 表中層トロール網の後端部に格子状に組んだステンレス製ワイヤーを配列することにより、図4にしめしましたように入網したクラゲのほぼ全数を細かく切断できました。



図4 大型クラゲの切断面（左）と細かく切断された大型クラゲの破片

- (2) 実際の洋上駆除を想定した曳網実験から、格子状に組んだステンレスワイヤーを配列した大型クラゲ切断部が実用性の高い構造であることを確認しました。また、最後端に取り付けた鉄製パイプで製作されたステンレス製ワイヤーを張った円形枠については、取り外しても大型クラゲの切断効果が損なわれないことが判明しました。この鉄製の円形枠を取り外すことにより、船上での取り扱いが容易になり、さらに実用性が高くなります。
- (3) 本洋上実験で用いた表中層トロール網は既存の網を改造しておこなったことから、沖合域の駆除については、既存の表中層トロール網を改造することによっても実施が可能です。
- (4) あわせておこなった、水中ビデオカメラ（図5）の観察により、沖合域では大型クラゲは40m以浅、とくに30m以浅に多く分布していることが判明しました。このことから、大型クラゲの駆除を行うには、表層から40m程度までの水深を曳網することが有効です。



図5 水産工学研究所で新たに開発した光ファイバーケーブルを用いた水中ビデオカメラ（リアルタイムで観察できる）

（開発機関）独立行政法人 水産総合研究センター 水産工学研究所
（お問い合わせ）水産工学研究所 漁業生産工学部 漁法研究室
渡部 俊広，本多 直人

Tel: 0479-44-5951 Fax:0479-44-1875

E-mail:tosihiro@affrc.go.jp

注) 本成果は、独立行政法人水産総合研究センター交付金プロジェクト研究「曳網による大型クラゲの洋上駆除技術の開発」により得られたものです。