

季 報

第89号

底曳網における大型クラゲ防除網の開発



防除網開発の試験操業(右側がカバー網)

平成18年10月

京都府立海洋センター

目 次

はじめに	1
1 防除網の開発までの流れ	2
2 防除網の構造	2
3 模型網による網成り試験	4
4 現場での実証試験	5
(1) ズワイガニ	6
(2) カレイ類	7
1) アカガレイ (マガレイ)	7
2) ヒレグロ (黒ガレイ)	7
(3) 大型クラゲ	8
(4) 「選択網」の最も適切な目合とは?	10
5 防除網を使った操業の課題	11
おわりに	12

はじめに

日本海へのエチゼンクラゲの大量来遊は、以前は数十年に一度と言われていましたが、近年、とくに平成12年以降には14年、15年、17年、18年とほぼ毎年のようにみられています（本冊子では、以降大型クラゲと呼びます）。発生海域は東シナ海、黄海といわれており、日本海には対馬暖流に乗って来遊します。京都府沿岸域に出現する時期は、年によって多少異なりますが、概ね8月から翌年2月頃までといえます。この時期には、京都府内でも沿岸の定置網、沖合で操業する底曳網などの漁業に多大な被害が及んでいます。

京都府の底曳網の漁業経営は、冬漁期のズワイガニの好不漁に大きく左右されます。14トン級の小型漁船が主体の本府底曳網漁業では、ズワイガニ漁の出漁日数や操業回数は大型漁船による他県の底曳網漁業とは異なり、時化などの気象条件にかなり制約されます。このようなことに加え、大型クラゲの大量入網による破網や操業回数の減少などが生じることは、漁業経営にとっては非常に厳しい事態となります。また、近年のズワイガニ漁では漁獲から出荷までは船内の冷却水槽で活かして保管するなど、ズワイガニの品質を高いレベルで維持することに努めています。しかし、大量に大型クラゲが入網した場合には、甲羅が白く変色したり、死亡したりするなどの事例がみられ、質の低下を招いています。

大型クラゲの発生量を抑制したり、日本海への来遊量を削減したりする効果的な手法が確立されていない現時点では、漁具改良などの漁業サイドの創意工夫が漁業被害を回避するための唯一の方法といえます。

そこで、海洋センターでは漁業者の皆さんと協議を行い、ズワイガニ漁で使用される「カニ網」を対象にした大型クラゲ防除網の開発を行うこととしました。防除網の開発調査では、京都府機船底曳網漁業連合会の皆さんに大変お世話になりました。この場をお借りして、お礼申し上げます。

なお、本開発調査は農林水産技術会議農林水産研究高度化事業により行いました。

1 防除網の開発までの流れ

今回の大型クラゲ防除網の開発の流れを図1に示しました。

防除網の開発までには、「基本的な構造の検討」「網成り試験」「実証試験」の大きく分けて3つの過程があります。本冊子では、この過程に沿って紹介していきたいと思います。

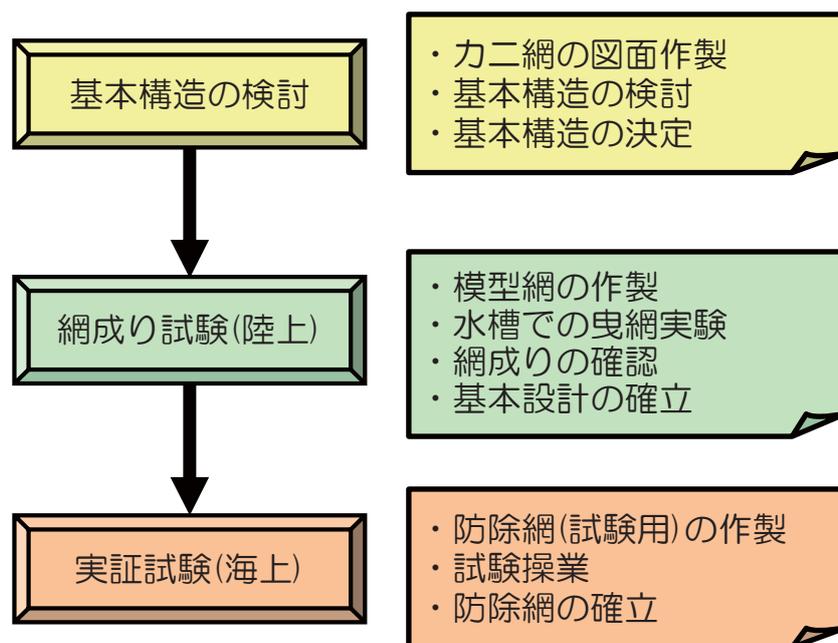


図1 防除網開発の流れ

2 防除網の構造

防除網の開発の基本は、漁業者の皆さんが使われている網をベースにして、多少の改造をすることにより、防除網としての機能を持たせようとするものです。本来のカニ網をどのように改造するのかを検討するためには、まずもととなるカニ網の図面を作製する必要があります。

本防除網の機能はズワイガニやカレイ類の漁獲は保持しながら、入網した大型クラゲを曳網中に排出することです。海洋センターでは、以前にカレイ漁で使用される魚網を対象に、カレイ類は漁獲し、混獲されるズワイガニやヒトデ類を排出するといったいわゆる「改良網」を開発しました（季報第81号で紹介しました）。今回の防除網の基本的な構造は、この「改良網」のアイデアを参考にしました。すなわち、漁獲したいズワイガニやカレイ類と排出したい大型クラゲの大きさの違いに着目し、大きな

目合の網で、漁獲するものと、排出するものとをふるい分けることを考えました。

海洋センターの中で何回もの意見交換を行い、最終的には図2のような構造に決定しました。

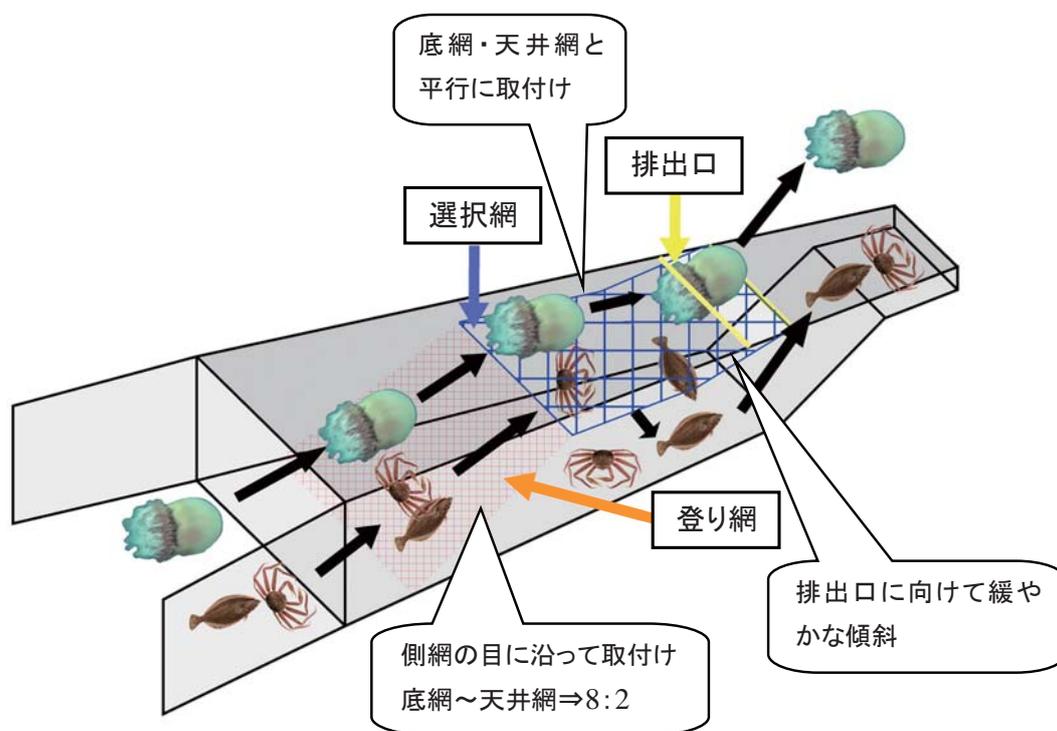


図2 大型クラゲ防除網の構造

まず、網口から約1.5 m入ったところから「登り網」を取付けます。「登り網」は網本体の側網の目に沿って（半目上り）、底網から天井網までの高さの8：2となる位置まで取付けます。「登り網」の目合は7節（約5 cm）としました。

その後方にズワイガニ、カレイ類と大型クラゲとをふるい分ける「選択網」を配置します。目の大きさは後で述べることにします。「選択網」は底網や天井網と平行に取付けますが、後方の部分は緩やかな傾斜（上向き）を付けます。

「選択網」の後方部分が天井網と接する辺りに、天井網の一部を切落として大型クラゲの「排出口」を設けます。

網口から入ったズワイガニやカレイ類は「選択網」の網目から抜け落ちて、さらに網の奥（コッドエンド）へと入っていきます。一方、大型クラゲは「選択網」を通過して、「排出口」から網外へ排出される仕組みとなっています。

「排出口」は前方部分はV字型、後方部分は直線状に天井網を切落としています（図3）。「排出口」の長さは約1 mですが、天井網を切落とすことで網の形が崩れないように、「排出口」の前方と後方とを直径5 mmのロープで繋いでいます。また、とくにカレイ類の排出を防ぐ目的で、「排出口」を覆うように「被せ網」を取付けることとしました。「被せ網」は前方部分は網本体に縫いこみ、後方部分はフリーの状態にしています。大型クラゲは「被せ網」をのれんを押すようにして、網外へ排出されます。

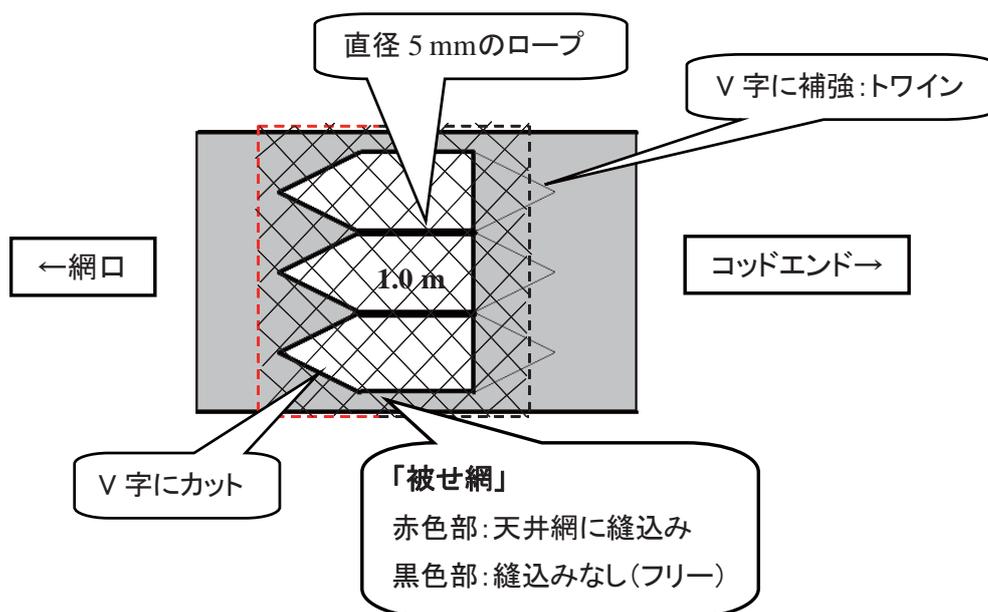


図3 天井網に設けた「排出口」の構造

3 模型網による網成り試験

通常網の中に新たな「登り網」「選択網」を取付けたり、網の一部を切落としたりすることで、本来の網の形状（網成り）が損なわれる心配があります。網成りが損なわれると、カニなどを漁獲する能力が低下したり、破網の原因にもなりかねません。また、「登り網」や「選択網」が曳網中に期待したとおりの形状で保たれるかどうか重要なポイントです。これらの情報は、底曳網の操業海域が深いために、実操業では得ることができません。

そこで、模型網（1/6規模）を作製して、ニチモウ株式会社下関研究所のトロール曳行水槽で曳網実験を行うこととしました（写真1）。

「登り網」「選択網」を構成する目数や取付け位置などをいくつか設定して、繰返し曳網実験を行うことにより、網成りが保持され、「登り網」「選択網」も機能する防除網を設計することができました。また、実験ではシリコン製の大型クラゲの模型を作り、曳網中の排出状況についても良好であることが確認されました（写真1）。

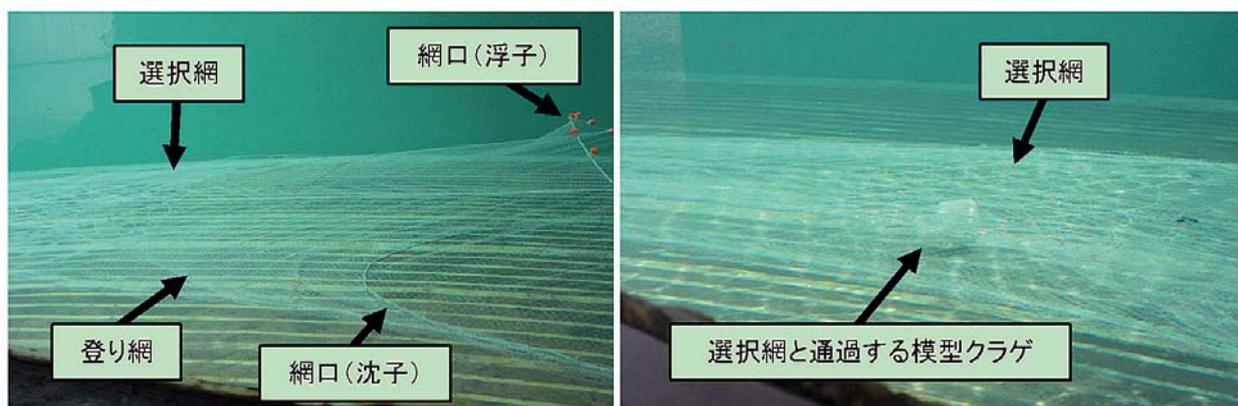


写真1 模型網による曳網実験

4 現場での実証試験

水槽実験により完成した図面をもとに、実際のカニ網を改良しました（写真2）。漁獲物と大型クラゲをふるい分ける重要なポイントは、「選択網」の目合をどの程度の大きさに設定するかです。目合を十分に大きくすれば、カニやカレイ類の漁獲はより確実となりますが、大型クラゲの排出は悪くなります。逆に、目合を小さくすれば、大型クラゲの排出は良くなりますが、カニやカレイ類の漁獲は低下することになります。

そこで、試験操業では「選択網」の目合を50 cm、60 cmおよび80 cmの3段階を準備し、それぞれの目合におけるズワイガニとカレイ類の漁獲状況、大型クラゲの排出状況を調べました。

50 cm目合では3回、60 cm目合では9回および80 cm目合では



写真2 防除網の改良作業

6回の合計18回の試験操業を行いました。また、排出されたものを調べるために、試験操業では「排出口」にカバー網を取付けました。

(1) ズワイガニ

3種類の目合におけるズワイガニの大きさ（甲幅）ごとの漁獲と排出割合を整理しました（図4）。各図の上段の赤字は調査尾数です。

漁獲の対象となる雌ガニ（セコ）の甲幅は概ね7 cmですから、雌ガニについてはどの目合でもほぼ100%を漁獲することが出来ます。雄ガニでは漁獲サイズである甲幅9 cm以上をみると、甲幅9 cmおよび11 cmではどの目合でも約95%以上は漁獲することが可能です。しかし、甲幅13 cm以上の漁獲割合は、80 cm目合では100%でしたが、60 cm目合では82%、50 cm目合では65%となり、目合が大きいほどより確実に漁獲できることが分りました。

ズワイガニの中でも甲幅13 cm以上の雄ガニ（大ガニ）は最も高値で取引されることから、漁業経営からすれば大ガニは確実に漁獲することが望まれます。このことから、今回の調査結果から判断する限り、

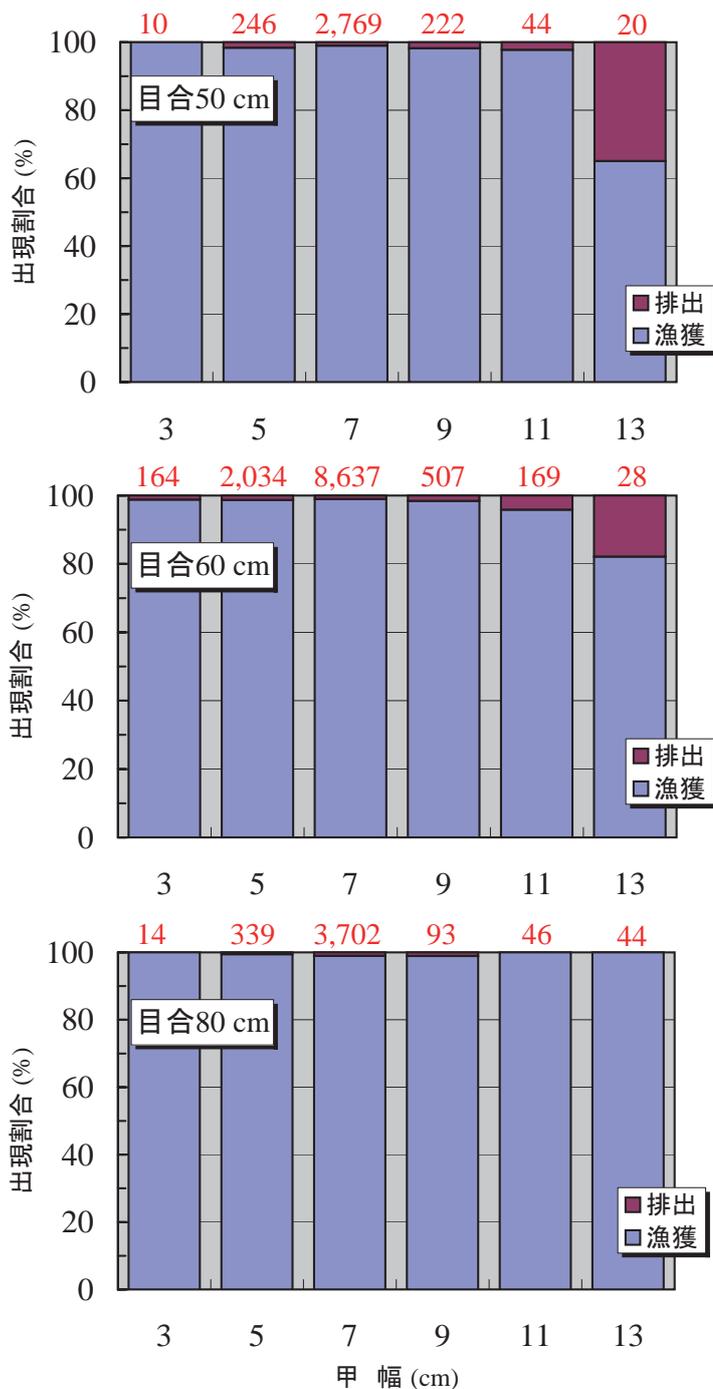


図4 各目合のズワイガニの甲幅別漁獲割合

80 cm目合が最も適当で、60 cmおよび50 cm目合は多少のリスクをとともなうといわざるを得ません。

(2) カレイ類

ズワイガニ漁で漁獲されるカレイ類は、主にアカガレイとヒレグロです。3種類の目合のアカガレイとヒレグロの大きさごとの漁獲と排出割合を図5と図6に示しました。各図の上段の赤字は調査尾数です。

1) アカガレイ（マガレイ）

アカガレイでは全体的に小型と大型魚の調査尾数が少なかったですが、各目合とも体長が大きくなるほど漁獲の割合が低下するような傾向がみられています(図5)。とくにこの傾向は50 cm目合で顕著で、体長30 cm以上になると約50%が排出されてしまいます。

60 cmおよび80 cm目合では、水揚げの対象となる体長20 cm以上のアカガレイの漁獲割合は約70%以上となっています。

2) ヒレグロ（黒ガレイ）

ヒレグロでは、ズワイガニやアカガレイのように、目合の大きさによる漁獲割合の違いは明瞭にはみられていません(図6)。水揚げの対象となる15 cm

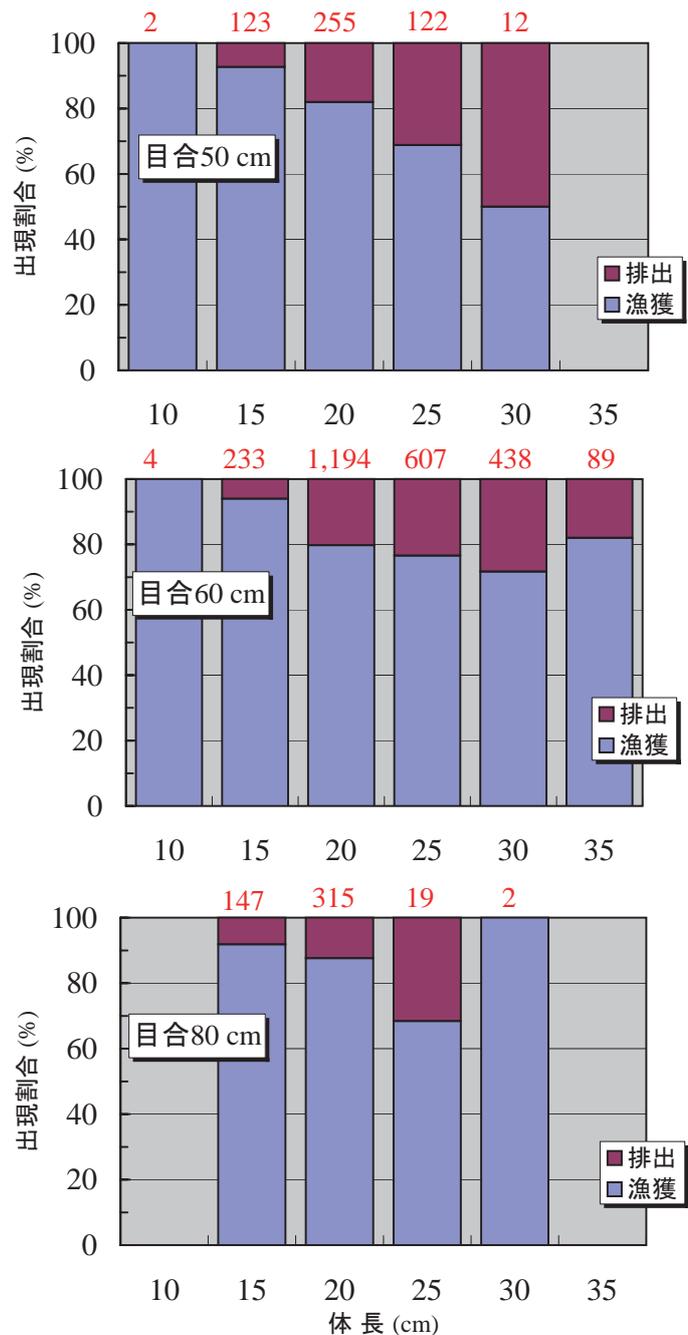


図5 各目合のアカガレイの体長別漁獲割合

以上をみると、漁獲割合はいずれの目合でも約80%以上と高くなっています。

(3) 大型クラゲ

底曳網に入網する大型クラゲの大部分は死亡、もしくは衰弱して海底に横たわった状態のものと考えられます(写真3)。コッドエンドやカバー網で水揚げされた大型クラゲは原型を留めているものもみられますが、多くのものは傘が壊れ破片となっています(写真4)。したがって、大型クラゲでは大きさ(傘径)が不明であったため、単に漁獲と排出割合を重量比で求めました(図7)。図の上段の赤字は調査重量(kg)です。

50 cm、60 cmおよび80 cm目合の大型クラゲの排出割合は、それぞれ平均77% (63~80%)、86% (73~99%) および38% (20~46%) でした。50 cmおよび60 cm目合では、入網した大型クラゲの多くを排出することができましたが、80 cm目合では半分以上が排出されませんでした。

80 cm目合では、排出された大型クラゲは傘径が約1 mに達するような大型のものでしたが、排出されなかった大型クラゲは傘径が50 cm前後の小型のものや傘が崩れた破片でした。傘径が小さいものや傘が崩れた大型クラゲを排出するには、80 cm目合では大きすぎるようです。

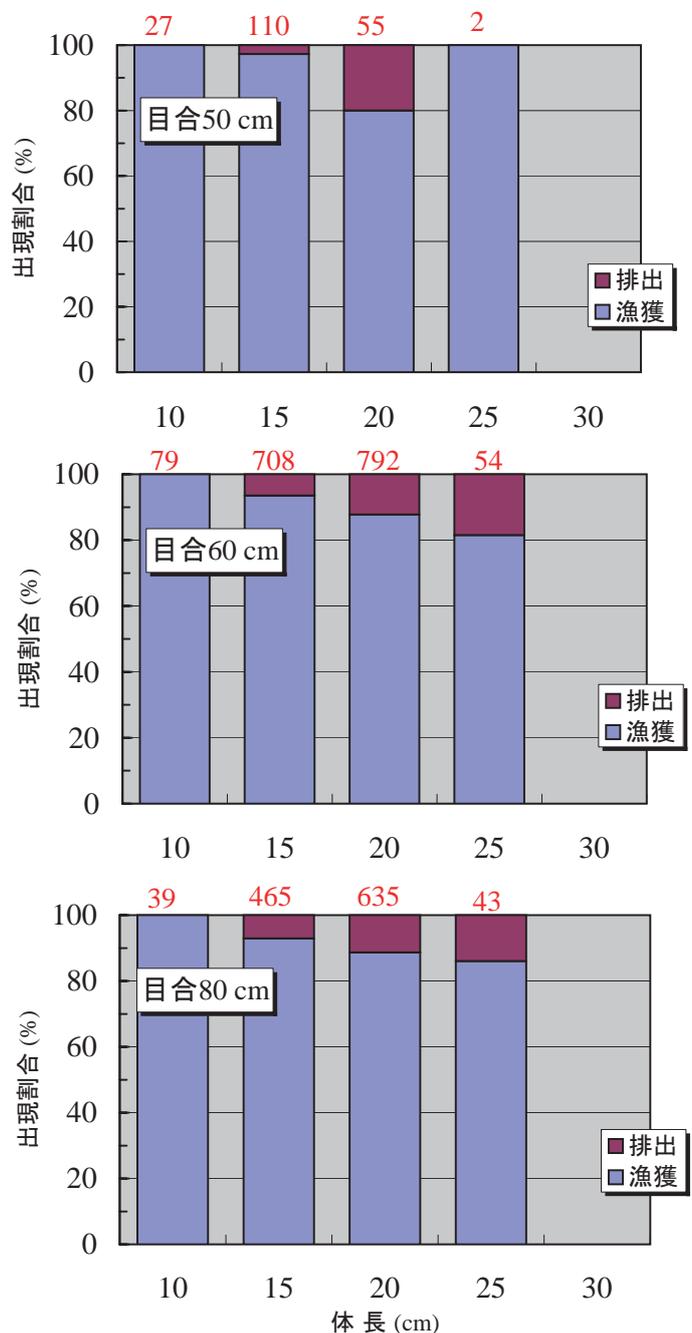


図6 各目合のヒレグロの体長別漁獲割合



写真3 海底に横たわる大型クラゲ
(平安丸に搭載のROVで撮影)



写真4 船上に揚げられた大型クラゲ
上：カバー網で採集
下：コッドエンドで採集（破片が多い）

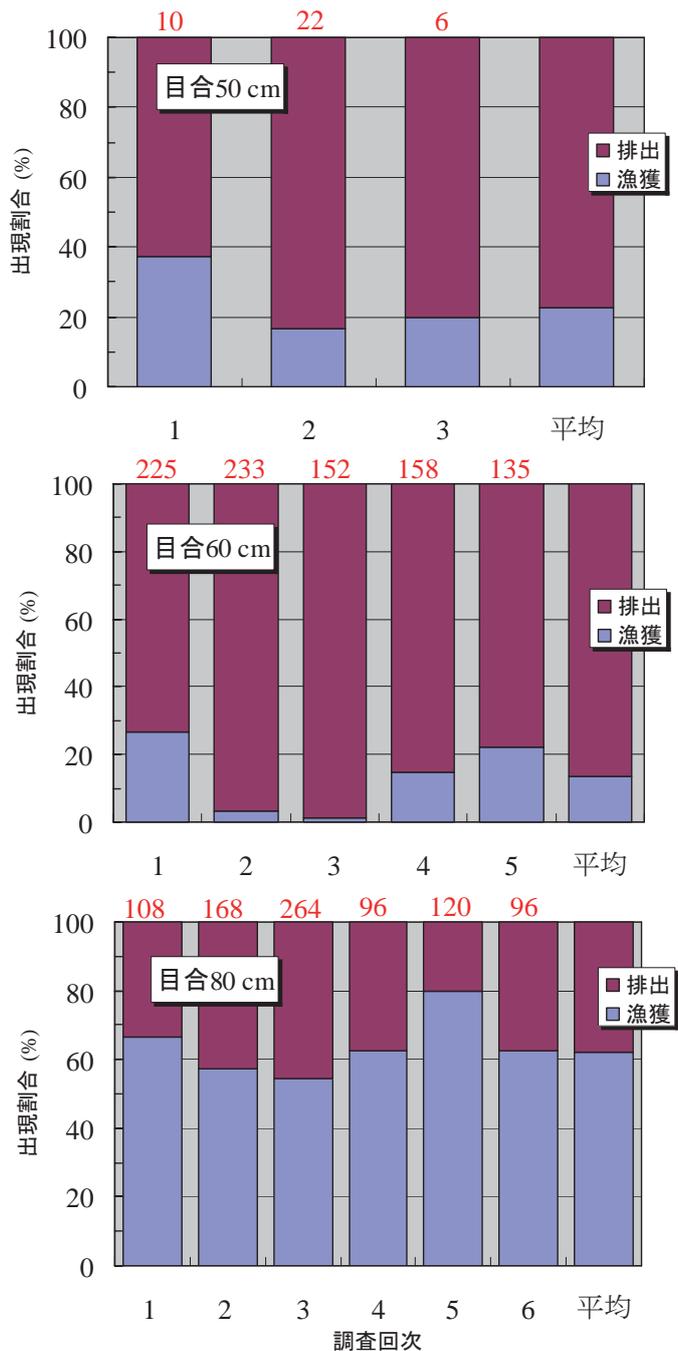


図7 各目合の大型クラゲの排出割合

(4) 「選択網」の最も適切な目合とは？

大型クラゲを効率的に排出するには50～60 cm目合が適当と考えられました。一方、最も商品価値が高い大ガニを漁獲するには、80 cm目合が適当で、60 cm目合では18%、50 cm目合では35%の大ガニが排出されてしまいました。このように、大型クラゲの排出割合を高めることと、大ガニの漁獲割合を高めることとは、「選択網」の目合を何cmに設定するかといったときには全く逆の方向となります。すなわち、「選択網」の適正な目合は、どこにその妥協点を置くのかということです。

大型クラゲが大量に入網し、破網したり、揚網や選別作業などに多大な時間、労力を要したりするのであれば、大型クラゲの排出をまずは優先させる必要があるでしょう。例えば、「選択網」を80 cm目合とし、入網した大型クラゲの38% (図7) を排出できたとしても、残りの62%の量で破網や作業に多大な時間を要するのであれば、それは防除網としての機能は発揮されていないこととなります。この場合には、大ガニが排出されるリスクはともないますが、80 cmよりも小さい目合を使う必要があります。

今回の調査は50 cm、60 cm および80 cmの3種類の目合を使って行いました。これらの結果をもとに、今回調査を行わなかった目合の漁獲、排出割合を推定することができます。ここでは、防除網の機能としてとくに重要な大ガニの漁獲割合と大型クラゲの排出割合を考えてみます (図8)。例えば、70 cm目合では大ガニの約90%を漁獲することができ、大型クラゲの約60%を排出できることを示して

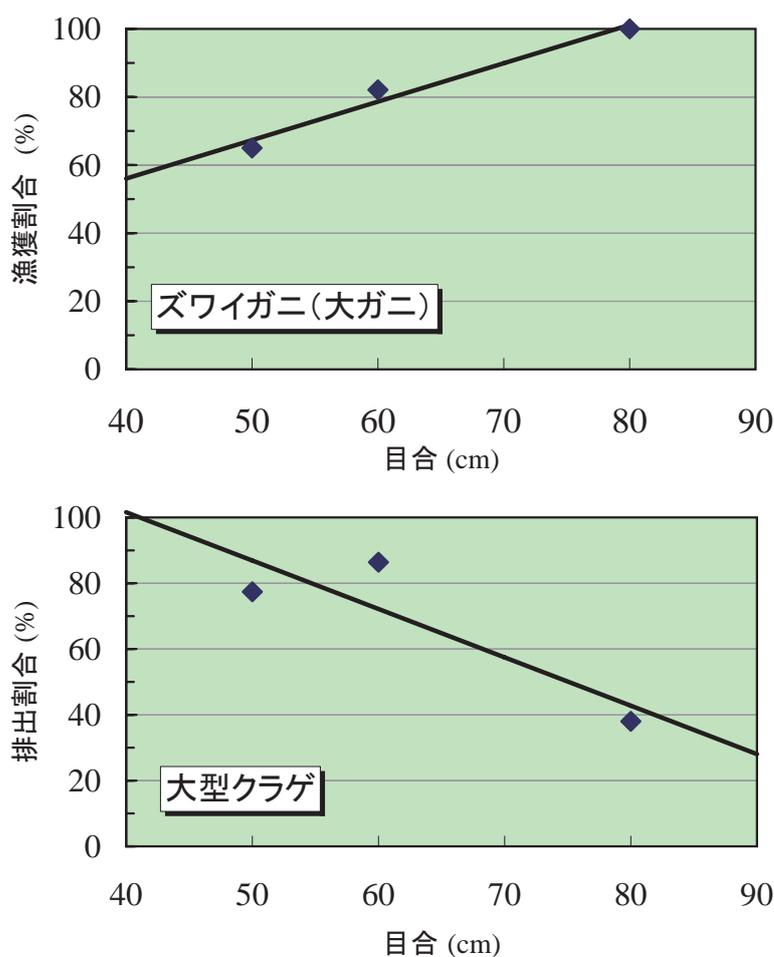


図8 大ガニと大型クラゲの目合別の漁獲・排出割合

います。このように、「選択網」の目合の決定には、目合の大きさと大ガニの漁獲割合および大型クラゲの排出割合の関係をもとに、大型クラゲの入網状況をみながらの臨機応変な対応が望まれます。

5 防除網を使った操業の課題

底曳網の操業では、水揚げの対象とする魚介類の他にも、海底に落ちている沈木やナイロン袋などが入網することがあります。防除網には網の内側に「登り網」や「選択網」が取付けられており、入網した沈木やゴミがこれらの網に絡まって、破網の原因となったり、本来の網の機能を損ねたりする原因となることがあります。このような沈木やゴミの問題は、入網したものは漁港まで持帰り、陸上で処分するなどの漁場環境の保全と一体となった取組みにより解決する必要があると考えます。

今回の試験操業ではとくに大きな問題にはなりませんでした。ある漁業者の方からは「「選択網」に大ガニがたくさん絡んでしまい、取外しに手間がかかった」といったご意見がありました。この場合には、「選択網」の上部に当たる天井網の一部分に、ファスナー式などの捕り出し口を設けることにより解決できると思われれます。

おわりに

昨年と今年に日本海に来遊した大型クラゲは、傘径が50 cm前後からそれ以下の小型のものが多くの特徴です。本冊子で紹介した防除網のように、漁獲物と大型クラゲとの大きさの違いに着目してふるい分けする場合には、傘径の小さいクラゲの出現は排出割合を低下させる原因となります。

今回の調査結果からは、目合の大きさと排出される大型クラゲの大きさとの関係を求めることができませんでした。60 cm目合での排出割合（重量比）が平均86%であったことから、この目合であれば多くの大型クラゲが排出できるものと思われます。

日本海への大型クラゲの大量来遊が頻繁に起こる近年においては、大型クラゲが入網しても、操業に大きな支障を来たさない入網量（クラゲの大きさを含めて）を把握しておくことは重要なことと考えます。つまり、どの程度の入網で操業不能となり、どの程度を排出すれば操業が可能となるのかを認識しておくことにより、大ガニの排出といったリスクを最小限にし、防除網によるより効率的な操業が可能となると思います。

本冊子では、底曳網漁業で最も重要なズワイガニ漁で使用されるカニ網を対象にした防除網の開発について紹介しました。本防除網が実操業で使用され、漁業者の皆さんから現場の率直なご意見をいただき、必要に応じて改良を加えることにより、より完成度の高い防除網を目指していきたいと思えます。また、底曳網漁業はその他にもカレイ漁、ハタハタ漁およびニギス漁などでも大型クラゲの大量入網による被害が発生しています。今後は、これらの漁で使用される魚網を対象にした防除網の開発についても進めていきたいと考えています。