

5. 京都府海域における取り組み

京都府農林水産技術センター海洋センター 宮嶋俊明, 船越裕紀
伊根浦漁業株式会社 鍵井克己
日東製網株式会社 神原暉道

(1) 実証海域の概要

京都府海域でのクロマグロの漁獲は、そのほぼ全てが定置網漁業によるものである。本府における同漁業の主対象はイワシ類やマアジ、サワラおよびブリであり、クロマグロの漁獲量は多くはなく、漁獲規制前の2015年においても全体の0.1%（漁獲金額の3%）程度にすぎない。しかし、魚体重が30 kg未満のクロマグロ小型魚は、その主漁期である1-2月に、しばしば定置網に大量入網する。これにより2018年の1-2月には、揚網中止や箱網撤去など、漁業経営に影響を与えるような厳しい対応を取らざるを得ない事態も生じた。したがって、簡便かつローコストなクロマグロ小型魚の漁獲抑制技術の開発は、本府の定置網漁業においては急務となっている。

そこで、京都府海域では、伊根浦漁業株式会社（以下、伊根浦）の定置網漁場1か統を実証漁場とし、クロマグロ小型魚の漁獲抑制漁具の開発を試みた。伊根浦は、「伊根の舟屋」で有名な京都府与謝郡伊根町に所在し、運営される定置網は3か統である。府内の他定置網と同様、クロマグロの漁獲割合はごくわずか（漁獲量の0.2%、漁獲金額の4%）であるが、府内の定置網経営体の中ではクロマグロの漁獲量は最も多い。実証漁場の定置網は、垣網、運動場、昇網、第一箱網および第二箱網からなる二重落網であり、水深約50 mの海域に設置されている。なお、揚網作業は通常、第二箱網のみで行われる。クロマグロ小型魚の主漁期である1-2月期における漁獲の主体はブリであり、その他にサワラ、スズキおよびイワシ類等も漁獲されている。すなわち、伊根浦ではクロマグロ小型魚とブリとの分離を最優先としながらも、サワラ、スズキおよびイワシ類等との分離も求められる。

(2) 取り組み内容

1) のれん網の概要

網目選択性による漁獲物の分離は、クロマグロ小型魚とブリのサイズが同程度であることから困難である。そこで、両者の定置網内での遊泳層の違い¹⁾を利用した分離パネル（以下、のれん網）により、両者の分離を試みた。のれん網を設置した状態の模式図を図5-1に示した。のれん網は、第二箱網（以下、箱網）の魚捕部から約20 m漏斗側の箇所に、魚捕部と平行に設置した。のれん網下部の鉛ロープの6か所に2本ずつ計12本のPEロープを取り付け、6本（以下、たなわ前）は箱網の底（以下、底

網)の漏斗側に、残り6本(以下、たなわ後)は、のれん網の上部を越えて底網の魚捕部側に接続した。たなわ前は揚網時に底網と共にのれん網を上昇させることを、たなわ後はのれん網上昇後に魚捕側の底網を上昇させることを意図したものである。のれん網を用いた分離イメージを図5-2に示した。揚網時にイワシ類はのれん網の網目から、ブリ類はのれん網下部と敷網の隙間から、それぞれ魚捕側に移動し、クロマグロ小型魚は漏斗側に残ることを想定した。漏斗側に残ったクロマグロ小型魚は、自然と定置網外へと逃避すると考えた。

2018年度の事業では、クロマグロ小型魚とブリ類やイワシ類等の小型魚との分離については、ほぼ想定通りの結果が得られた。また、クロマグロ小型魚の魚捕部への侵入を防ぐためには、のれん網の網丈は40m以上が必要であった。一方、サワラやスズキについては、のれん網の網目に突き刺さったり、網地に絡まったりする目掛り事例が頻出した。

そこで2019年度事業では、より多くのサワラおよびスズキを魚捕部へと導くとともに、のれん網への目掛りを軽減させることを課題とした。また、のれん網の分離効果の定量化を試みた。

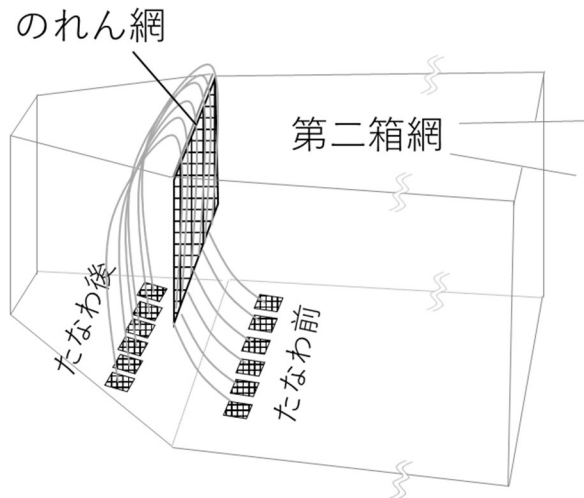


図5-1 のれん網設置時の第二箱網模式図

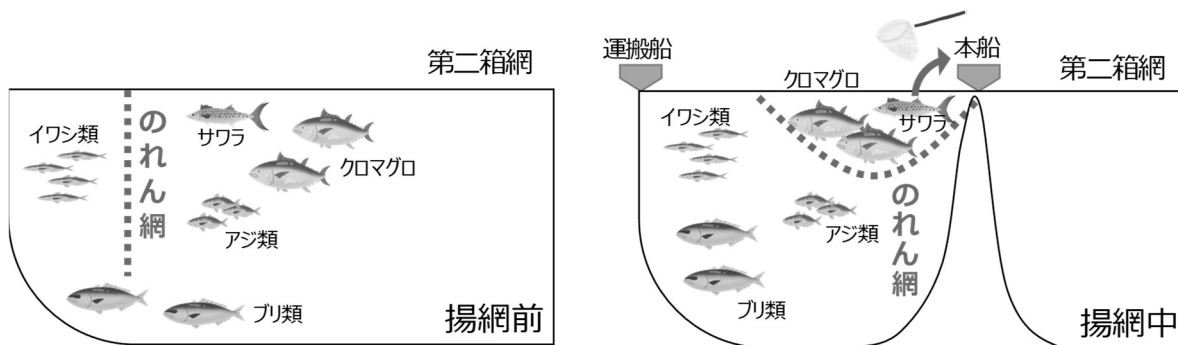


図5-2 のれん網を用いたクロマグロ小型魚の分離イメージ

2) 2019 年度におけるのれん網の改良点

改良したのれん網の模式図を図 5-3 に示した。前年度は約 60 m であったのれん網²⁾の網幅を試験漁場の箱網の網幅と同じ 48 m にした。のれん網の両端は、それぞれ最大 3 m まで内側に折り返すことができる。これにより、のれん網の両端部に任意の幅の間隙を作ることができる。この間隙は、サワラおよびスズキ等を通させて魚捕部へ導くことを意図したものである。今年度の実験は両端を 1.5 m ずつ折り返した幅 45 m の状態で実施した。

のれん網への罹網を低減させるため、のれん網の網地には前年度のよりも硬い材質の網地を用いた。クロマグロは色を識別できないという知見があること³⁾、前年度の映像調査でもオレンジ色を警戒する様子は見られなかったことから、網の色はオレンジから黒へ変更した。なお、網丈および目合については前年度と同様に、それぞれ 40 m、脚長 4 寸の角目（一辺が 6 cm の正方形）とした。改良型のれん網の作製は 2019 年 9 月までに終え、クロマグロ小型魚の漁期中である 1 月 14 日から 1 月 24 日の期間、実証漁場に設置した。

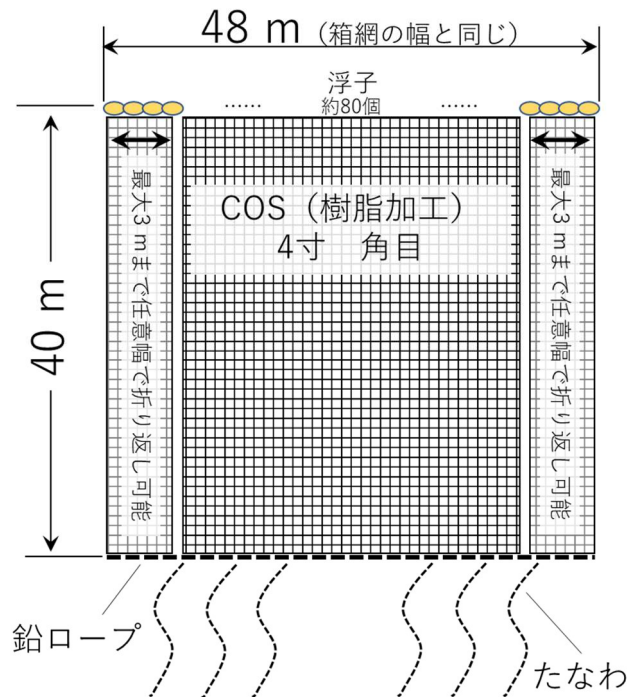


図 5-3 作製したのれん網の模式図

3) のれん網の効果把握調査

① 水中カメラ垂下による撮影調査

のれん網への目掛り対策の効果検証およびのれん網の網目を抜けていく魚の観察のため、水中カメラによる撮影調査を実施した。のれん網中央部の魚捕側付近に長さ 40 m のロープを垂下し、ロープの水深 10 m、20 m、30 m、40 m の 4 か所に、背中合わせにしたカメラ 2 台ずつ計 8 台を取り付けて実施した。調査は 1 月 15 - 17 日に 3 回行い、揚網開始の約 1 時間前から揚網中にかけて観察した。その結果、揚網開始より前に、ヒラマサが目掛かりしている様子やクロマグロがのれん網から離れて泳ぐ様子が撮影された（図 5-4）。

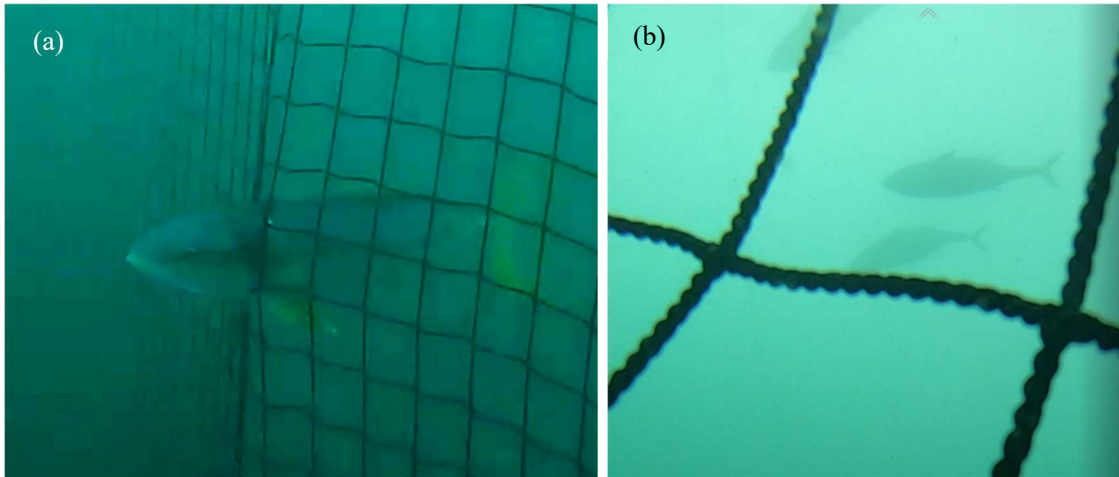


図 5-4 (a) 目掛りしたヒラマサ (b) のれん網から離れて泳ぐクロマグロ

② 魚探調査

のれん網の両サイド（沖側と磯側）と箱網との間隙，のれん網下部と敷網の間隙を通過する魚を確認するため，携帯型の魚群探知機による観察を行った。探知機は，のれん網の両サイドの間隙上の海面にそれぞれ 1 台ずつ，のれん網の中央付近の海面に 1 台，合計 3 台設置した。魚探データの受信機として，スマートフォンを防水容器に入れたものを海上に浮かべ，1 月 15 日の揚網開始約 1 時間前から揚網中にかけて観察した。いずれの探知機においても明確な魚の反応は得られなかったが，海底やのれん網の反射映像は確認できた。使用した魚探の電池は公称値で 6 時間ほど持続する。魚探の周波数や設置位置を再検討することで，今後，夜間や長時間の調査に有効利用できる可能性がある。

③ 水中ドローン調査

のれん網と箱網との間隙を通過する魚を観察するため、水中ドローンによる観察調査を実施した。水中カメラ調査と比較して機動性があるため、揚網状況に合わせたフレキシブルな撮影が可能である。調査は1月15-17日に計3回実施した。15日の調査はのれん網と箱網との間隙が正常に開いているかを確認する予備調査として実施し、間隙の幅が約1.5mであることを確認した。15-16日の調査では、間隙を抜ける魚は確認されなかった。17日の調査は揚網開始の約1時間前から揚網中にかけて実施し、間隙を抜ける魚の撮影に成功した。まず、揚網開始前には、スズキやブリがのれん網との間隙を通過して魚捕側と漏斗側を行き来する様子が観察された(図5-5)。また、揚網開始後、間隙が徐々に狭くなっていく最

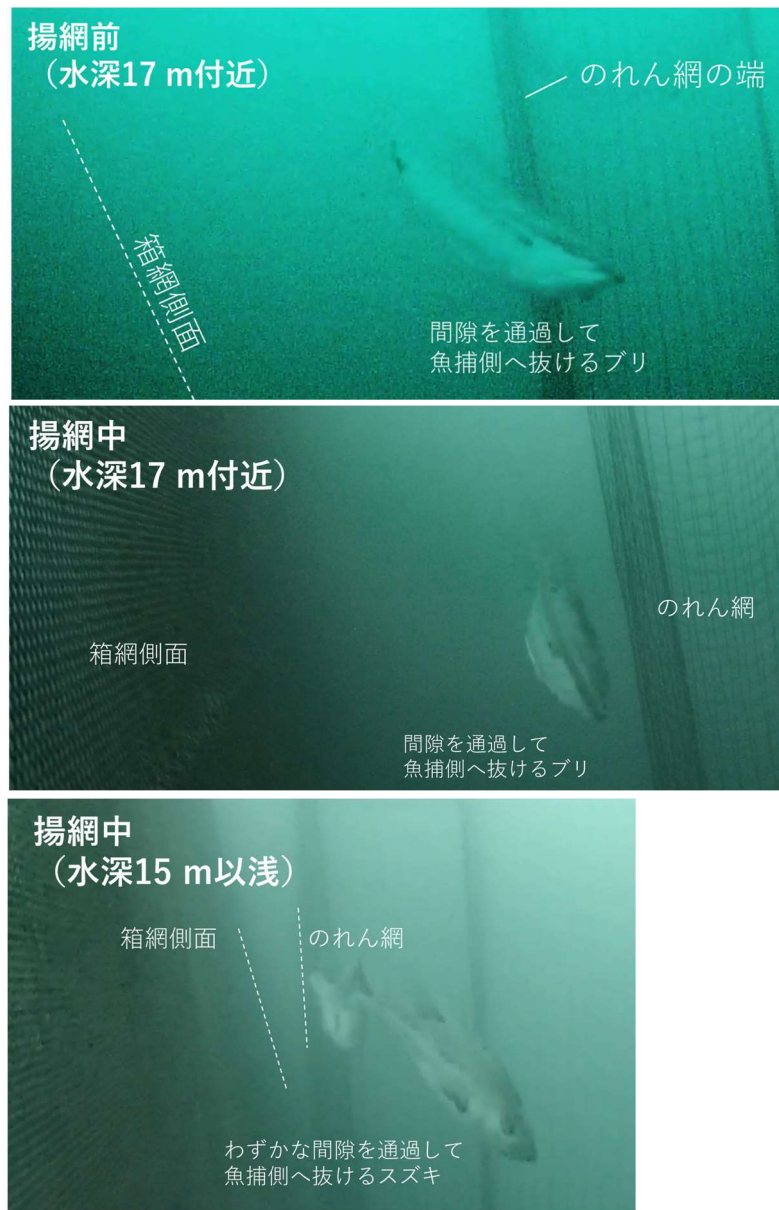


図 5-5 間隙を抜けるブリとスズキ

中に、ブリやスズキが漏斗側から魚捕側へと抜けてくる様子が観察された。中には、ほとんど間隙がなくなってから魚捕側へ抜けるスズキも観察できた。

これらの結果から、のれん網の網幅を箱網の網幅よりも3m短い45mで固定することとした。

④ 深度計調査

のれん網の設置期間中、のれん網下端、三枚口、たなわ前、たなわ後の4か所に深度計を設置し、操業中及び平常時の網の挙動を調べた。のれん網を設置した全期間を通して、のれん網の下端の深度計はほぼ正確に水深40mを示した。前年度の結果では、のれん網の下端は43m付近にあった。この差により、前年度の結果ではのれん網下端と箱網の底との隙間は12-13mであったのが、今年度は常に15m程度の隙間を保

持していたことが分かった（図 5-6）。この要因として、網地を硬いものに変更したことにより網の変形が抑えられたこと、のれん網下端に設置した鉛ロープの重量を前年度よりも軽くしたことの 2 点が考えられた。

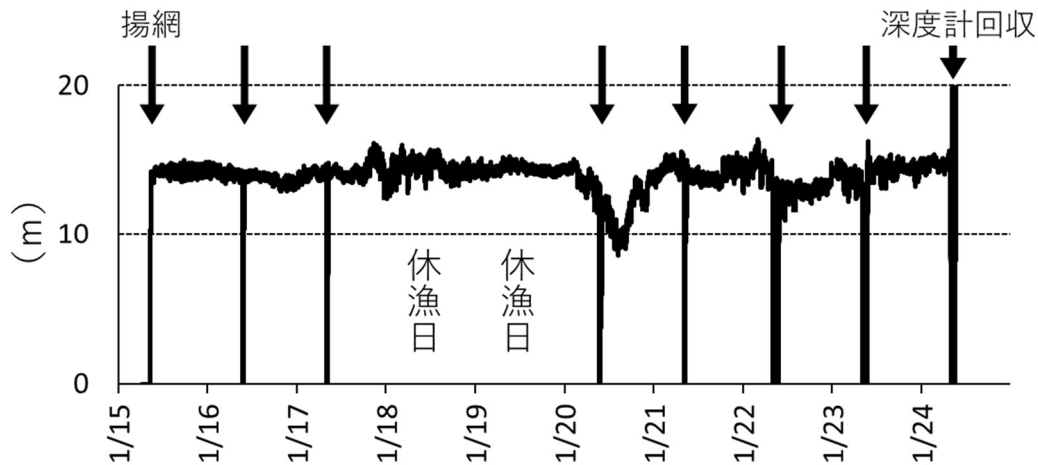


図 5-6 のれん網下端と網底との差

⑤ 簡易 CTD 調査

のれん網設置時の海況を確認するため、簡易 CTD を使用して、予備的に鉛直観測を実施した。調査は 1 月 24 日に箱網の外側で実施した。その結果、40 m 付近に弱い躍層が存在することが分かった。クロマグロの遊泳層と躍層との関係は現時点では不明であり、今後さらなる調査研究が必要である。

⑥ 潮流観測調査

クロマグロ来遊時の潮流を明らかにする目的と、のれん網設置時の網成りと潮流の関係性を明らかにするため、水深 10 m および 30 m において記録式潮流計を用いた潮流観測を実施した。観測期間は 2019 年 8 月から 2020 年 3 月までである。すでに回収した 8-11 月の観測結果では、水深 10 m および 30 m の平均流速はそれぞれ 14.1 cm/s および 10.2 cm/s と 10m 深の方が速く、最多流向は東および南西と違いが見られた。漁期中の 12 月以降の観測結果については、潮流計を回収次第、クロマグロ入網量との関係や、深度計の観測結果と併せて、のれん網設置時の網成りとの関係について解析し、今後ののれん網の改良の際の参考とする。

⑦ 分離効果の定量化試験

のれん網によって、分離できるクロマグロの量、および、逸失する漁獲物の量を把握するため、定量化試験を 1 月 22-24 日に実施した。試験方法は、箱網の漏斗口を閉じて漁獲物の出入りをなくした状態で、1 回目操業としてのれん網を使用した通常の操業を行い、2 回目操業として箱網内に残った魚を全て水揚げした。したがって、1 回目操業では、のれん網を使用しても漁獲される漁獲物の量が、2 回目操業では本来なら箱網内に再放流され、漁獲が抑制される量が把握できる。試験の結果を図 5-7 に示した。試験期間中の主要漁獲物のうち、カタクチイワシ、イカ類、マアジ、ブリ、スズキおよびサワラは入網した量（あるいは尾数）の、それぞれ 94%、100%、100%、

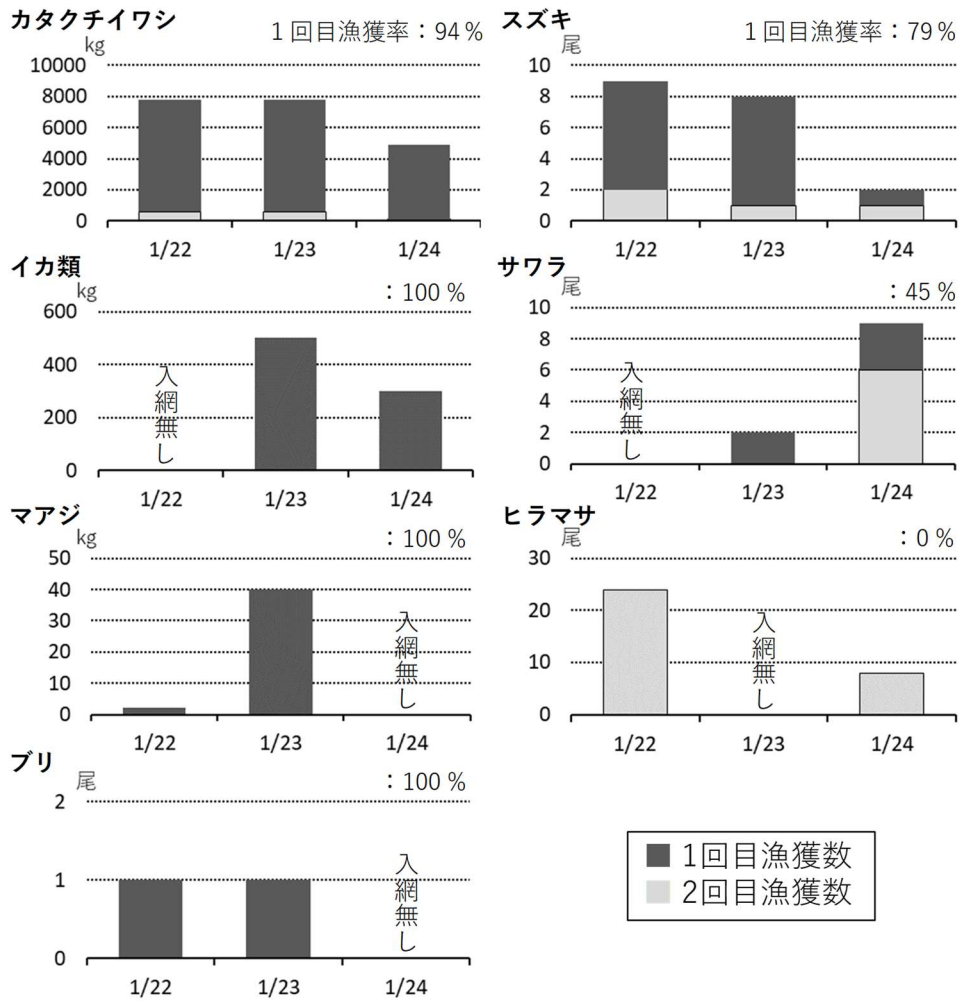


図 5-7 のれん網による主要漁獲物の分離状況

100%, 79%および 45%が 1 回目操業で漁獲された。一方、ヒラマサは 1 回目操業では全く漁獲されず、全て 2 回目操業で漁獲された。

クロマグロについては、1 月 22 - 24 日の定量化試験のほかに、のれん網設置期間

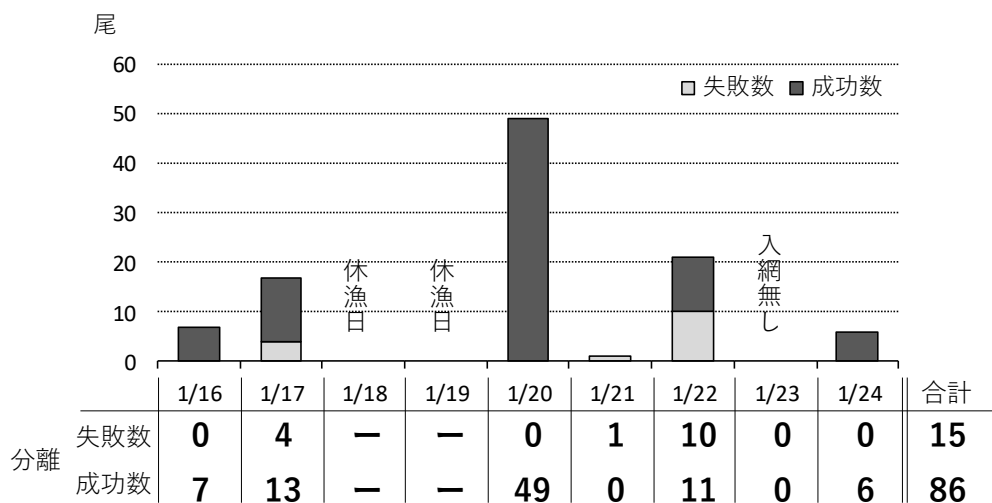


図 5-8 のれん網によるクロマグロの分離状況

中、入網した尾数とのれん網で分離された尾数を記録した。その結果を図 5-8 に示した。期間中、8 回の操業時に合計 101 尾のクロマグロが確認され、その内のれん網によって分離に成功したクロマグロの尾数は 86 尾、分離に失敗した尾数は 15 尾であった。したがって、クロマグロの分離成功率は 85 %となる。

(3) 得られた成果

のれん網の分離効果

のれん網の使用により、クロマグロとカタクチイワシ、ブリ、マアジ、イカ類およびスズキとを高い割合で分離することができた。伊根浦漁業株式会社の実証漁場（水深約 50 m）においては、のれん網の網丈は 40 m、網幅は箱網の幅よりも両サイドが 1K（1.5 m）ずつ短い 45 m、網地は通常の箱網よりも固めの樹脂加工を施したものが有効であった。のれん網の目合は、本事業では脚長 4 寸の角目（一辺 6 cmの正方形）を使用した。なお、角目を用いた理由は、のれん網の網成りを確保するためと、イワシ類等の小魚の網抜けの効率を高めるためである。一方、サワラやヒラマサの多くがのれん網に目掛りしたことから、その目合については再検討する必要がある。入網するサワラやヒラマサは、クロマグロよりも胴周長が短いことや、クロマグロは必要以上に網に接近しないことから、目合を現状よりわずかに大きくすることで、サワラやヒラマサは通過でき、クロマグロは通過できないのれん網の作成が可能だと考えられる。今後、最適な目合について検討したい。

のれん網の実用性について

のれん網の設置は約 1 時間程度、のれん網を使用することによって余分にかかる作業時間は約 15 分程度であり、十分実用的だと言える。ただし、ロープ類が増える（たなわ前後で計 12 本）ため、それを扱う人員および慣れが必須となる。また、実験漁場以外における最適なのれん網の幅および丈は未知である。

のれん網は、クロマグロを船上に上げないという分離システムにより、大量のクロマグロ入網にも対応が可能なことに加え、魚体に傷が付きにくく、酸欠にもなりにくいことから、クロマグロの生残率も高いと予想される。したがって入網したクロマグロすべてを放流しなければならない状況において、のれん網は効果的なツールの一つだと考えられる。

引用文献

- 1) 内田圭一, 小川大道, 長谷川浩平, 宮本佳則, 野呂英樹, 和田由香, 秋山清二. 超音波テレメトリーを用いた定置網内のクロマグロ小型魚とブリの行動モニタリング. 日本水産学会誌 2018; 84: 14-22.
- 2) 宮嶋俊明, 舩越裕紀, 鍵井克己, 神原暉道. 京都府海域における取り組み. 平成 30

年度太平洋クロマグロ漁獲抑制対策支援事業成果報告書, クロマグロ漁獲抑制対策グループ, 茨城. 2019; 21-30.

3) 川村軍蔵. カジキ類の生理. 月刊海洋, 東京. 1995; **296**: 79-83.