

季報

第115号

「のれん網」によるクロマグロ漁獲抑制の取り組み



令和3年12月

京都府農林水産技術センター海洋センター

目 次

はじめに	1
1 のれん網のしくみ	
(1) のれん網の構造	2
(2) 選択のしくみ	3
2 のれん網開発の足跡	
(1) 網丈と網幅	3
(2) 網地の材質	5
(3) 網の目合	7
3 のれん網の基本型	9
4 のれん網の実用性	10
おわりに	11
付図	12

はじめに

日本近海で漁獲されるクロマグロは太平洋クロマグロに分類されます。ISC^{*1}やWCPFC^{*2}といった国際委員会から、2012年の本種の親魚資源量は約2.6万トンと歴史的最低水準にあり、これを回復させるためには30kg未満の小型魚の漁獲量を2002～2004年の水準から半減させる必要があることが2014年に示されました。そこで、我が国では2015年1月から漁獲量半減に向けた取り組みを開始し、2018年からは漁獲量の上限を決める漁獲量規制が行われています。

京都府海域でのクロマグロの漁獲は、ほぼ全てが定置網漁業によるものですが、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少なく、漁獲規制前の2015年においても全体の0.1%（漁獲金額の3%）程度にすぎません。しかし、魚体重が30kg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します。そうなれば、他の入網魚も含めて漁獲を諦めざるを得ず、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なければなりませんでした。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急務となっていました。

そこで、海洋センターでは、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、2018年度から3か年計画でクロマグロ小型魚の漁獲抑制漁具の開発を実施しました。伊根浦は、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%）ですが、府内ではクロマグロの漁獲量が最も多い定置網経営体です。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55mの海域に設置されています。なお、揚網作業は通常、

※1：北太平洋まぐろ類国際科学委員会、※2：中西部太平洋まぐろ類委員会

第二箱網のみで行います。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、サワラ、スズキおよびイワシ類です。すなわち、伊根浦ではクロマグロ小型魚とサイズが似ているブリとの分離に加えて、サワラ、スズキおよびイワシ類等との分離も求められます。

1 のれん網のしくみ

(1) のれん網の構造

網目の大きさによる漁獲物の分離は、クロマグロ小型魚とイワシ類等の小魚については可能ですが、ブリ等についてはサイズが同程度であることから困難だと考えられます。そこで、小魚とのサイズの違いおよびブリ等との定置網内での遊泳層の違いの両方を利用し

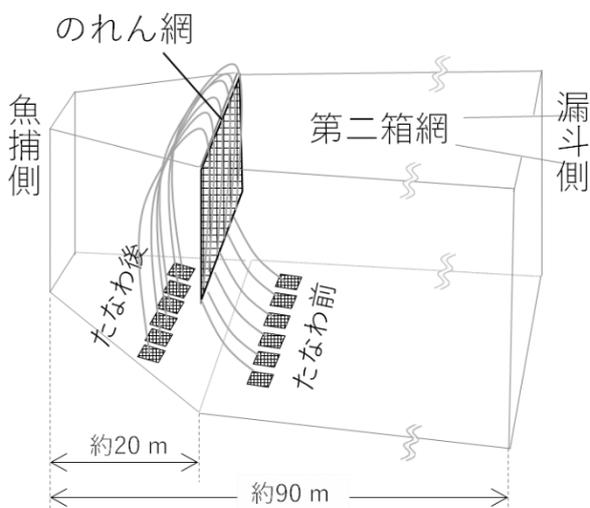


図 1 のれん網設置時の模式図

た分離パネル（以下、のれん網）により、クロマグロ小型魚と他の漁獲物との分離を試みました。のれん網を設置した状態の模式図を図 1 に示しました。

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ました。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側に接続します。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す。目合は岩手県の先行事例を参考に 4 寸の角目（一辺 6cm の正方形）としました。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す。目合の大きさについては、状況を見ながら検討することとしました。

(2) 選択のしくみ

のれん網を用いた分離イメージを図2に示しました。揚網時に、のれん網を絞り込んでいく過程で、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底網の隙間から、それぞれ魚捕側に移動し、クロマグロ小型魚は絞ったのれん網の内側に残る仕組みです。その後、のれん網を放すことで、箱網の漏斗側にクロマグロ小型魚が放流され、時間とともに自然と定置網外へ逃避すると考えました。

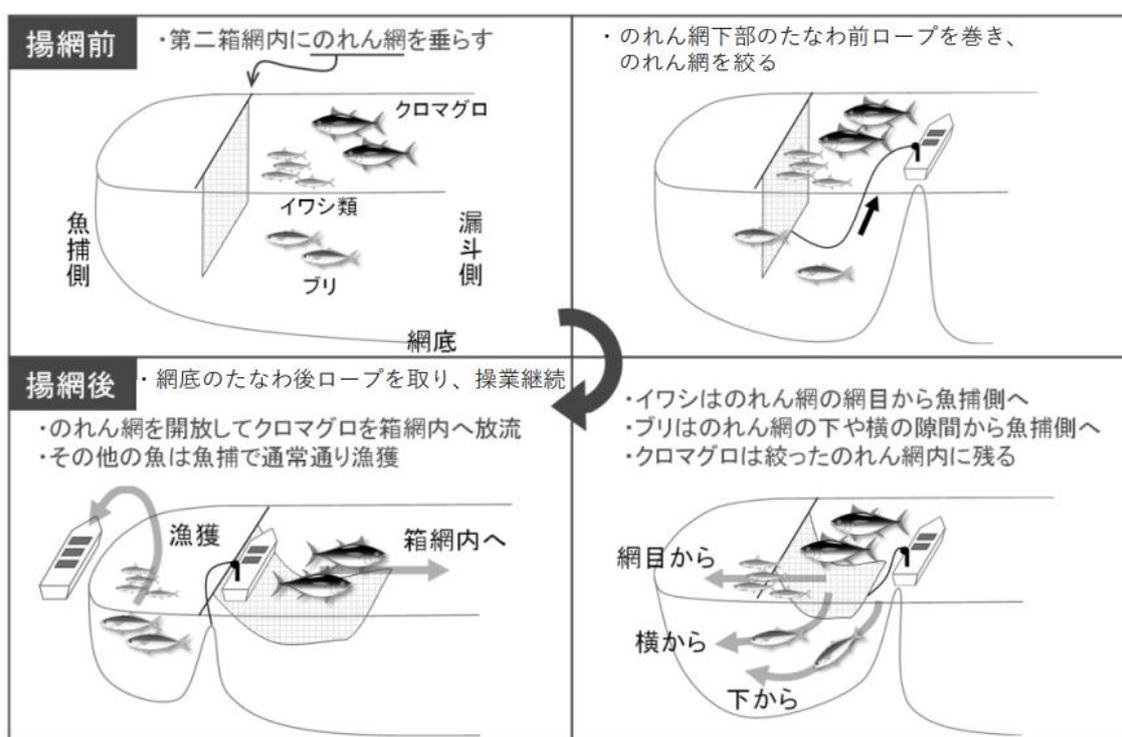


図2 のれん網による選択のしくみ

2 のれん網開発の足跡

(1) 網丈と網幅

2018年度は、網丈が30mと40mの2種類のものを使用し、比較実験を実施しました。網丈30mで実施した実験では、クロマグロが悠々とのれん網の下を通り過ぎてしまい(図3)、上手く分離することができませんでした。一方、網丈40mでは、クロマグロ小型魚とブリ類やイワシ類等の小型魚をほぼ想定通り分離することができました。このことから、クロマグロ

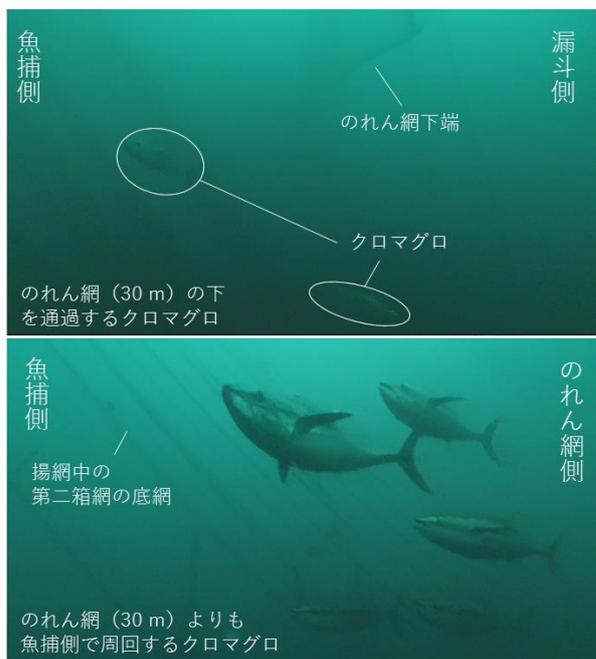


図3 クロマグロがのれん網（網丈 30 m）の下を通過して魚捕側に行く様子



図4 のれん網に目掛りした魚

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 40 m 以上が必要であることが分かりました。しかし、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多発しました

(図4)。

そこで 2019 年度は、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目標とし、改良を行いました。一つ目の改良点として、

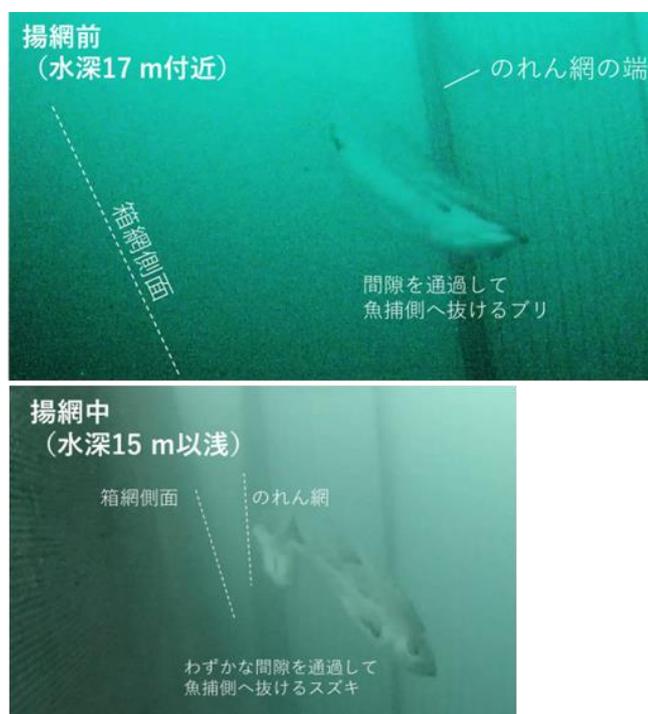


図5 のれん網横の隙間から抜けるブリやスズキ

のれん網の幅を箱網の幅より 2 間 (約 3 m) 短くし、のれん網の両サイドと箱網の間に 1 間 (約 1.5 m) ずつの隙間を設けました。その結果、隙間を利用して、スズキやブリが魚捕部へと移動している様子が観察されました (図 5)。

(2) 網地の材質

二つ目の改良点として、のれん網の網地に 2018 年度のものよりも硬くなるような樹脂加工を施しました。その結果、のれん網に目掛りする魚種やサイズ、量に顕著な変化は見られなかったものの、目掛りした魚の取り外しやすさは格段に改善しました。網糸が伸びて魚体に食い込むこともなくなったため、魚体に残る傷跡もかなり軽減されました。こうして改良したのれん網を用いて、クロマグロの分離効果の検証と、クロマグロ以外の魚種の逸失量を算出するための実験を行いました。実験では、箱網の入り口を封鎖し、二回の操業を実施しました。まず一回目は通常どおりのれん網を用いた操業を実施し、水揚げします。この時、のれん網で分離された魚 (クロマグロを含む) は水揚げされずに箱網内に放流されますが、箱網の入り口は閉じられているため、箱網内に留まります。二回目の操業でこの箱網内に留まった魚をすべて漁獲します。こうすることで、本来なら箱網内に放流され、時間とともに定置網外へ逃げ出していたはずの魚の量がわかります。この実験の結果、

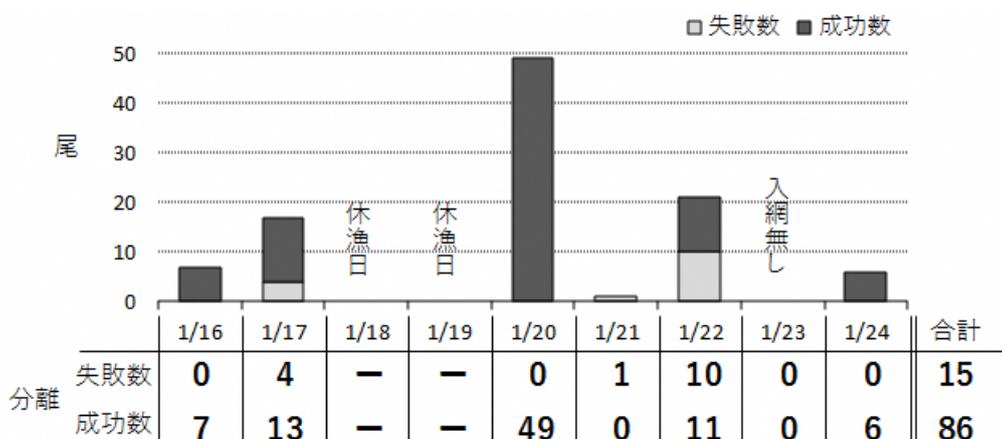


図 6 のれん網によるクロマグロの分離状況

入網したクロマグロの 85%をのれん網で分離できることが分かりました (図6)。また、カタクチイワシやイカ類、マアジ、スズキ、ブリの大部分を漁獲できることが分かりました。一方で、ヒラマサについてはすべて、サワラについても半分以上を逸失してしまいました (図7)。また、図には示していませんが、のれん網に目掛りする個体も多いことが分かりました。

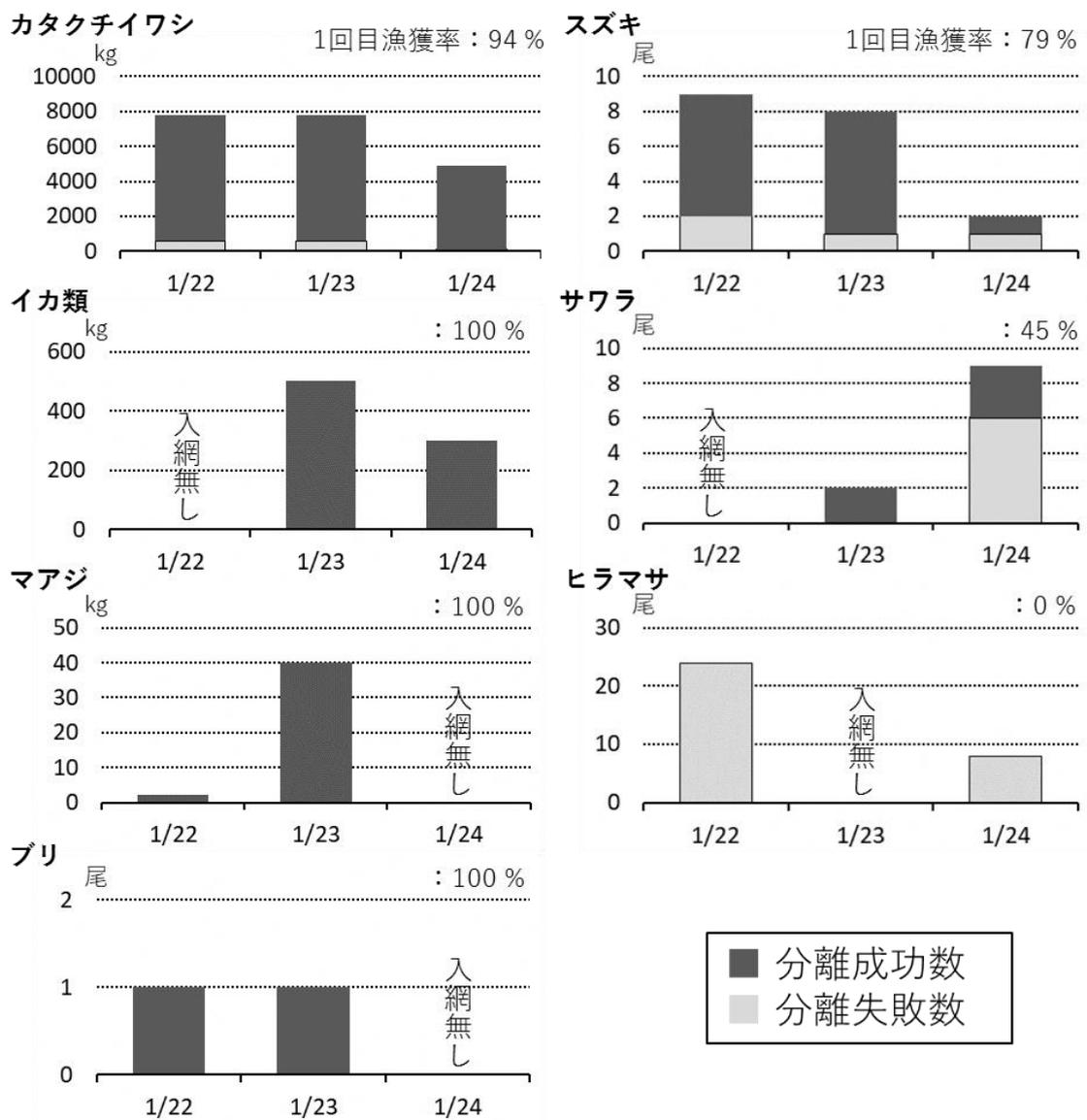


図7 クロマグロ以外の魚の漁獲率

(3) 網の目合

2020年度はクロマグロの漁獲抑制を維持したままサワラを目掛りさせず魚捕部に導くための目合を検討しました。まず、目合を決めるにあたり、サワラとクロマグロの胴周長を調べたところ、サワラでは2kgサイズで28～30cm、3kgサイズで約30cm、4kgサイズでは33cm程度でした。一方、クロマグロでは国立大学法人東京海洋大学の秋山教授が示された式から2kgサイズで約30cm、3kgサイズでは約36cm、4kgでは約40cmと算出しました。これまでの調査で用いていた4寸目合の規格内周は約24cmですので2～3kgのサワラも通過することができませんでしたが、5寸目合（規格内周：約30cm）にすればこれらは通過できます。また、6寸目合（規格内周：約36cm）にすれば4kgのサワラも通過できます。一方でクロマグロは、5寸目合であれば2kgサイズが、6寸目合であれば3kgサイズがぎりぎり通れるかどうかというところです（図8）。

クロマグロ		サワラ			
体重 (kg)	胴周長 (cm)	体重 (kg)	尾叉長 (cm)	胴周長 (cm)	
(計算値)		(計算値)	(実測値)		
5	43.5	-	-	-	6寸目
4	39.9	-	-	-	
3	35.8	4	85	33	5寸目
2	30.7				
1.5	27.5	3	70-77.5	29.5-30.5	4寸目
		2	67-75	28-29.5	
1	23.6	-	-	-	

図8 のれん網の目合に対する魚体の大きさ

そこで、4寸、5寸、6寸目合によりサワラの漁獲率やクロマグロの分離率を比較しました。調査に当たっては、すでにある4寸目合ののれん網を縦に半分に切断し、半分を5寸もしくは6寸目合とした網（図9）を用いまし

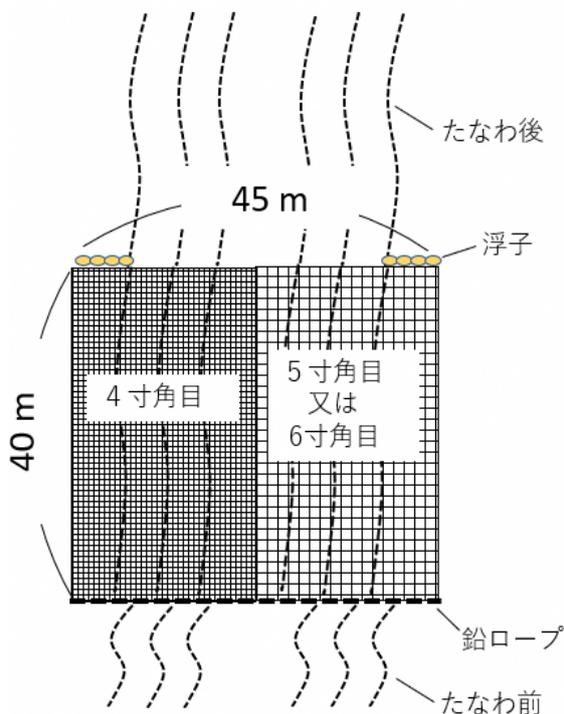


図9 目合比較用のれん網
(漏斗側から見た図)

た。その結果、4寸と5寸の結合網（以下、4・5寸網）では全入網尾数357尾中、4寸目合に11尾（3.1%；2.1～3.6kg）、5寸目合に3尾（0.8%；3.7～5.3kg）のサワラが目掛りしましたが、4寸と6寸の結合網（以下、4・6寸網）では、入網した9尾すべてのサワラが目掛りせずに魚捕部に移動していました（表1）。また、のれん網に目掛りしたものの以外に魚捕部に移動しなかったサワラはいませんでした。4寸目合では50%以下しか漁獲できなかったサワラが、5寸目合にすることで99%漁獲でき、6寸目合にすればほぼ100%漁獲できることが分かりました。

表1 のれん網の目合ごとの目掛りと漁獲の状況(サワラ)

網目	調査日	全入網数 (尾)	目掛数(尾)	目掛率(%)	魚捕部 移動数(尾)	漁獲率(%)
4・6寸	R3年 1/26,27	9	0	0	9	100
4・5寸	R2年 12/8-11	357	4寸目部 11	3.1	343	96.1
			5寸目部 3	0.8		99.2
4寸	R2年 1/22-24	71以上	30	42.3以下	35	49.3以下

一方、クロマグロについては、4寸目合の時には目掛りしなかったものが、5寸目合では1尾（7%；2.6kg）、6寸目合では7尾（3%；3kgサイズ）が目掛りしてしまいました（表2）。これは、網目の内周が2～3kgサイズの

表 2 のれん網の目合ごとの目掛りと漁獲の状況（クロマグロ）

網目	調査日	全入網数 (尾)	目掛数 (尾)	目掛率 (%)	魚捕部 移動数 (尾)	分離率 (%)
4・6寸	R3年 1/26,27	231	6寸目部 7	3.0	89	61.5
4・5寸	R2年 12/10	15	5寸目部 1	6.7	5	66.7
4寸	R2年 1/16-24	101	0	0	15	85.1

クロマグロの胴周長に近づいたことによるものですが、その割合はごく少量であること、目掛りするサイズは小型で、容易に外せるため生きた状態で手早く放流できること、さらには、のれん網を最後まで絞る（引き揚げる）ことなくある程度で止めておけば（今回は調査のため最後まで絞った）掛かりにくくなると思われることから、特に大きな問題とは考えていません。また、魚捕部に移動したクロマグロは 4・5 寸網での調査時には全入網尾数（15 尾）中 5 尾の 33.3%であり、4・6 寸網での調査時には全入網尾数 231 尾）中 89 尾の 38.5%でした。したがって、それぞれ 66.7%、61.5%がのれん網により魚捕部に移動しなかったこととなります。4 寸目の 85%に比べ分離率が下がったようにも見られますが、4・6 寸網での調査では、2 日間の調査の内 1 日は真潮が強く、のれん網が吹かれて持ち上がってしまったため、約半数が魚捕部に移動したものと考えられました。残る 1 日は 94%が魚捕部に移動しておらず、またここでも、のれん網を最後まで絞ることなくある程度で止めておけば魚捕部への移動も少なくなると考えられることから、概ね 80%の分離率は確保できるものと考えています。

3 のれん網の基本型

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、スズキ、そしてサワラとを高い割合で分離することができました。また、伊根浦の実証漁場（水深約 55 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端が1間(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ることが分かりました。目合は6寸が適当と考えています。これは5寸目にするると単価の高い約3.5kg以上の大型のサワラが目掛りにより商品価値が下がったり、魚捕部に移動できず漁獲できなかつたりする可能性が高いためです。いずれの目合でもクロマグロの分離率はほとんど変わりません。

参考までに、のれん網の設計図(幅48mのもの)を最終ページに付図として掲載しました。

4 のれん網の実用性

のれん網の設置は約1時間、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分であり、これらは十分実用的だと言えます。ただし、のれん網は人力で絞り込む必要があり、ロープ類も増える(たなわ前後で計12本)ため、扱う人員および慣れが必須です。また、実験漁場以外におけるのれん網の幅および丈の最適値は不明です。そのため、今回開発したのれん網をそのまま他の漁場で使用した場合、どれほどの効果があるかは使用してみないと分かりません。

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です。さらに、魚体に傷がつきにくく、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ます。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ます。

おわりに

定置網は待ちの漁法であり、魚を獲り尽くす可能性が低いため、昔から資源に優しい漁法と言われてきました。しかし、資源管理のために、数量規制が求められる現状では、特定の魚を選択的に獲る、あるいは逃がすことが難しい点が定置網の新たな課題となりました。数量規制による資源管理は、今後多くの魚種に拡大することが決まっています。この難しい課題を乗り越え、定置網で積極的な資源管理をしていくことは、世界に類を見ない新たなチャレンジでもあります。のれん網を活用して、選択的な漁獲の可能性を示したことが、定置網漁業の継続と発展の一助になれば幸いです。

現在は、クロマグロ小型魚の主漁期である1・2月にも30kgを超える大型魚の入網が多く見られるようになりました。クロマグロの全数放流を目的として開発したのれん網は、大型魚を選別して漁獲する場合には適当とは言えないため、今すぐののれん網の普及は困難かも知れません。

しかし、漁獲可能量を獲り切ってしまった場合などには、クロマグロ小型魚を保護し、他の魚種を漁獲する方法として非常に有効です。それぞれの漁場に合わせたのれん網の開発に向けお手伝いできることが多々あると思いますので、是非、その際は、海洋センターにお声掛けください。

本研究は、平成30年度から令和2年度まで水産庁の民間団体補助事業であるEEZ内資源・漁獲管理体制強化事業のうち太平洋クロマグロ漁獲抑制対策支援事業として、国立研究開発法人水産研究教育機構を代表機関とするクロマグロ漁獲抑制対策グループの一員として、伊根浦漁業株式会社ならびに日東製網株式会社と協同で実施したものです。

また、本稿は（一社）日本定置漁業協会の機関誌「ていち」第138号に掲載された内容をもとに追記、改変したものです。

