

小型機船底曳網漁業漁具改良試験（包括的資源回復計画事前調査）

田澤 亮 尾坂 康

はじめに

青森県太平洋岸で操業する小型機船底曳網漁業の主な漁獲対象種は、年間を通してヒラメ・カレイ類、冬期間はタラ類となっており、これらの漁獲数量は全体の約 7 割、漁獲金額の約 6 割を占める。

漁業者はこれまで自主的資源管理としてヒラメ 35cm 未満個体の再放流、マコガレイ 20cm 未満個体の再放流などの資源管理措置に取り組んできているが、漁法の特性上、小型魚の混獲が避けられない。そこで平成 17 年度に、入網した小型魚を脱出させる漁具を検討し、作成した。今年度はこの改良漁具の選択性について曳網試験を行った。

材料と方法

（1）改良漁具の概要

小型魚を脱出させるため、胴尻部に曳網中も目合がつぶれにくい角目網（目合：4 寸×4 寸）を装着した。また、手網から身網・天井網・底網はすべて目合 3 寸目の菱目網を使用した。（図 2）

（2）曳網試験の概要

平成 18 年 9 月から 11 月にかけて毎月 1 回、青森県六ヶ所村沖（図 1）において、青森県八戸みなと漁協所属の小型機船底曳網漁船による曳網試験を行った。（表 1）

9 月の試験では、同じ水深帯で改良網、通常網を 1 回ずつ曳網し、それぞれ入網した個体を分類し、全長を測定した。また、10 月及び 11 月の試験では改良網をカバーネット（図 2）で覆い、改良網、カバーネットそれぞれに入網した個体を分類し、全長を測定した。

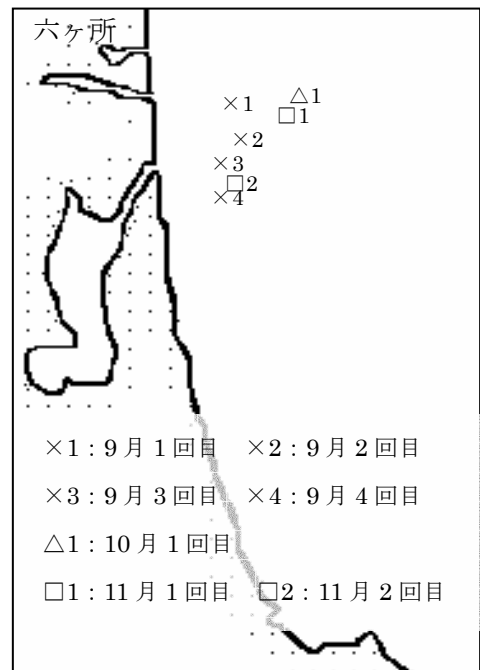


図 1.調査海域

表 1. 曳網試験の概要

実施年月日	船名	水深	試験内容
平成 18 年 9 月 25 日	第十八漁栄丸	170-190m 70-85m	1 回目：改良網、2 回目：通常網 3 回目：改良網、4 回目：通常網
平成 18 年 10 月 27 日	第八早取丸	300-315m	1 回目：改良網（カバーネット付）
平成 18 年 11 月 27 日	第十五漁宝丸	250-270m 75-80m	1 回目：改良網（カバーネット付） 2 回目：改良網（カバーネット付）

結果と考察

(1) 通常網と改良網の漁獲物全長組成の比較

9月の曳網試験の結果、水深170-190mでは通常網、改良網ともにマダラ、ババガレイが主に入網したほか、ミギガレイ（地方名メヌケガレイ）等が入網し、水深70-85mではマコガレイ、ババガレイが主に入網した。ヒラメは水深170-190mで1尾（全長24.5cm）漁獲されたのみであった。魚種ごとの漁獲尾数、測定尾数は表2のとおりである。これらの結果から、マダラ、マコガレイ、ババガレイの3魚種について通常網と改良網の漁獲尾数と全長組成を比較した。

マダラ（図3）については、改良網のほうが通常網よりも漁獲尾数が多く、全長組成について独立性の検定をしたところ、有意水準5%で差がみられないことから、小型魚を脱出させる効果が低いことが考えられた。

マコガレイ（図4）については、改良網の漁獲尾数が通常網の約8割に減少し、全長組成を比較すると通常網に入網した全長23cm未満の個体が改良網には入網しなかった。独立性の検定の結果、有意水準5%で差が見られた。また、改良網に入網した29cm以上の個体が検定結果に影響していると考えられたため、29cm未満の個体について同様に検定した結果でも有意な差が見られ、マコガレイについては小型魚の脱出率を向上させる効果を持っていると考えられた。

ババガレイについては、両水深とも改良網の漁獲尾数が通常網の約4割に減少した。全長組成を比較すると、水深70-85m（図5）では通常網で入網割合が高い17cm未満の個体が改良網では少ない。検定の結果、有意水準5%で差が見られた。19cm未満個体について同様に検定した結果でも有意な差が見られたため、ババガレイについても小型魚の脱出率を向上させる効果を持っていると考えられた。水深170-190m（図6）では改良網と通常網での全長組成がまったく異なり、同じ水深帯であっても曳網場所がわずかに違うだけで、その海域に分布する個体の全長組成そのものが違う可能性が考えられた。

表2. 平成18年9月の曳網試験による漁獲尾数と測定尾数

調査月	水深	網種	マダラ		マコガレイ		ババガレイ	
			漁獲尾数	測定尾数	漁獲尾数	測定尾数	漁獲尾数	測定尾数
9月	170-190	改良網	68	68	0	0	17	17
	170-190	通常網	55	55	0	0	41	41
	70-85	改良網	0	0	234	63	39	39
	70-85	通常網	0	0	314	60	121	36

(2) 改良網の選択性

9月の曳網試験結果を受けて、改良網の選択性を調査するために、10月及び11月の曳網試験では改良網の胴尻部をカバーネットで覆い、胴尻部から脱出した個体についても採集した。10月の試験では水深300~315mでマダラ、スケトウダラ、ヒレグロが主に入網し、11月の試験では水深250~270mでマダラ、スケトウダラが、水深75~80mでマコガレイ、

ミギガレイ（地方名メヌケガレイ）、ムシガレイ（地方名サイベ）が入網した（表3）。胴尻部に入網した個体とカバーネットに入網した個体すべてについて全長測定を行い集計した。ヒレグロ、マコガレイ、ミギガレイ、ムシガレイについては、すべてカレイ類として一括して測定した。

表3. 平成18年10月及び11月の曳網試験による漁獲尾数

調査月	水深	入網部位	マダラ	スケトウダラ	カレイ類
10月	300-315	胴尻部	162	80	251
		カバー	19	77	1
11月	250-270	胴尻部	135	15	37
		カバー	9	39	0
11月	75-80	胴尻部	0	0	194
		カバー	0	0	126

測定結果から全長（ l ）ごとの実測選択率 R_l を次式で表した。

$$R_l = \frac{C_{1l}}{C_{1l} + C_{2l}}$$

（ l ：全長、 C_1 ：胴尻部での漁獲尾数、 C_2 ：カバーネットでの漁獲尾数）

また、全長ごとの推定選択率 R_l' を選択率曲線の関数として Logistic 曲線を用い、次式で表した。

$$R_l' = 1 / (1 + (\exp(al + b)))$$

（ l ：全長、 a, b ：推定するパラメータ）

パラメータ a, b は、実測値 R と推定値 R' の差の二乗値を Ms-Excel のソルバー機能を用いて最小にして推定した。得られた a, b 値から 50% 選択全長（入網した個体の半数が脱出する全長）と選択スパン（25% が脱出する全長 - 75% が脱出する全長、値が小さいほど選択性が鋭い）を算出した（表4）。マダラ、スケトウダラ、カレイ類についての全長別入網尾数（図7-1～図9-1）と推定された選択率曲線（図7-2～図9-2）を示す。

表4. 魚種ごとの a 、 b 値、50% 選択体長、選択スパン

魚種名		a 値	b 値	50% 選択全長 (cm)	選択スパン (cm)
マダラ	初期値	-1.00	30.00	30.00	2.20
	推定値	-0.19	4.04	21.02	11.42
スケトウダラ	初期値	-1.00	30.00	30.00	2.20
	推定値	-0.23	6.86	29.59	9.47
カレイ類	初期値	-1.00	15.00	15.00	2.20
	推定値	-0.63	10.30	16.44	3.51

マダラについては、全長にかかわらずほとんどの個体が胴尻に入網しており、全長別選択率の実測値は最小でも 0.8 と、入網したマダラの脱出はほとんど見られなかった。推定された選択率曲線を見ると、50% 選択全長は 21.0cm であり、今回の調査では入網が見られな

い小型のサイズであった。

スケトウダラについては、入網個体の多い全長約 25cm 前後の個体がほとんどカバーネットに、全長 45cm 前後の個体がほとんど胴尻に入網した。50%選択全長は 29.6cm で、選択スパンは 9.5cm とカレイ類と比べると幅が広がる結果となった。

カレイ類については、25cm 以上の個体がほとんど胴尻部に入網する一方、15cm 以下の個体はほとんどカバーネットに入網し、50%選択全長が 16.4cm となった。選択スパンは 3.5cm と、漁獲したいサイズと脱出させたいサイズをある程度明確に分けることができるという結果となった。

今回の調査では比較対象としてカバーネットを用いた通常網の小型魚脱出効果についての調査を行っていないことから斉藤ら（1999）の結果と比較、検討した。斉藤らは 2 寸目（実測目合 54.9mm）の通常網について、その 50%選択全長、選択スパンが、マガレイではそれぞれ 143mm, 18.5mm、ヤナギムシガレイでは 176mm, 28.8mm、ヒレグロでは 141mm, 27.9mm、ムシガレイでは 146mm, 30.1mm と報告しており、ヤナギムシガレイを除くカレイ類については、今回の改良網のほうが、選択スパンは劣るものの、50%選択全長は高い値となった。しかし、カレイ類を一括して測定、集計、解析したことから、魚種ごとに解析を行った斉藤らの結果に比較して脱出効果の評価精度が低いことが考えられた。

まとめ

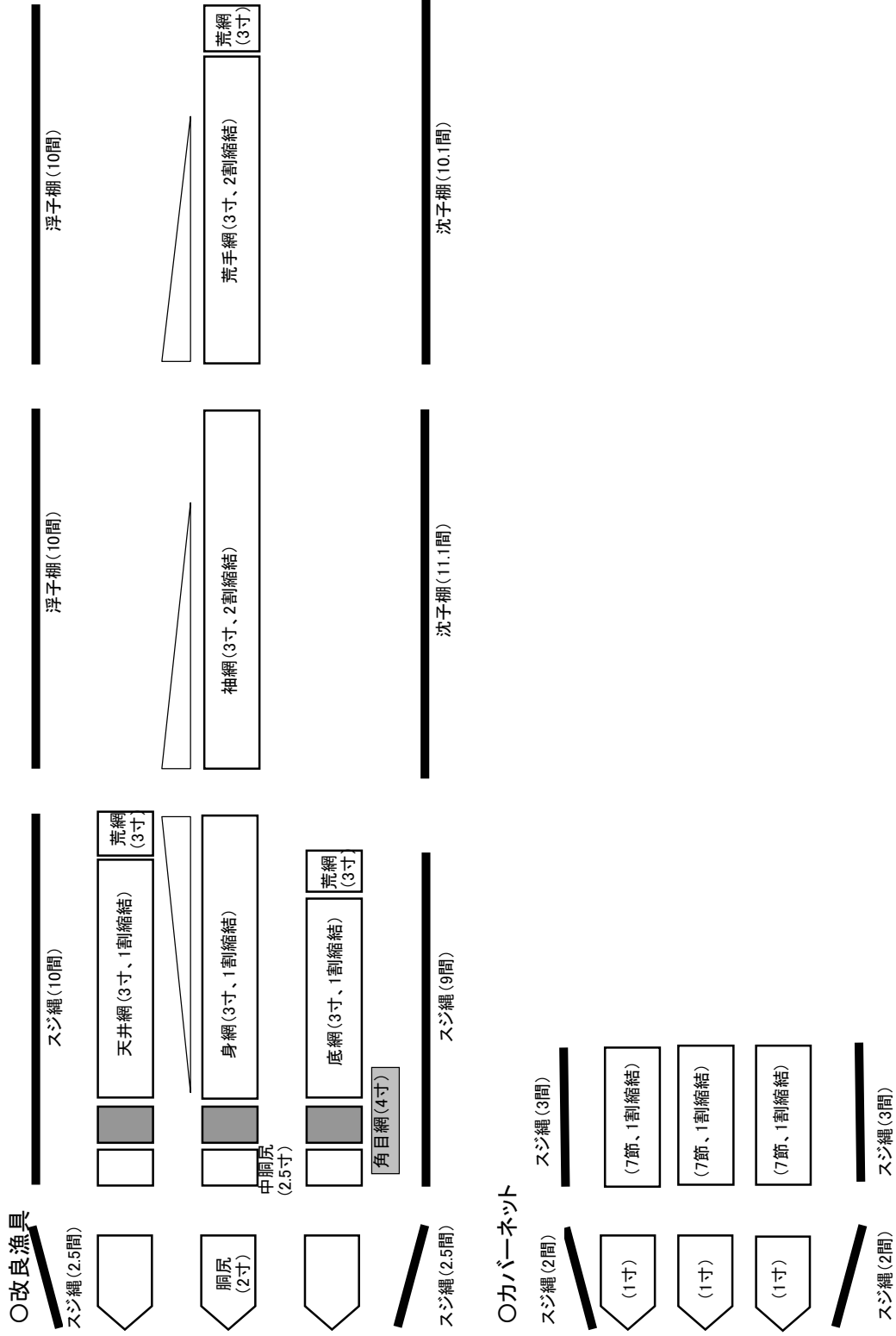
今年度の試験結果により、改良網がスケトウダラについては小型魚脱出効果が高いこと、カレイ類については小型魚の脱出効果がやや向上すること、マダラについては小型魚脱出効果が低いことが分かった。

このように、複数種を漁獲対象とする底曳網漁業では、魚種によって漁具の選択性が異なることから漁具改良によってすべての魚種を包括的に資源管理することは困難である。今回の結果から、スケトウダラ、カレイ類に一定の小型魚脱出効果が認められたことから、当該漁業の資源管理には角目網の導入による漁具改良に加えて、再放流効果が認められる魚種については船上で小型魚を再放流すること、再放流効果が低い魚種については、漁場ごとの体長組成、移動分布など生態的特徴を把握し、小型魚が多いような場所では曳網を控えるなどの漁業者の取り組みを推進することが必要と思われた。

文献

- 斉藤宏和・藤森康澄・清水 晋・三浦汀介（1999） 小型底びき網の網目形状と網成りに関する研究. 青森県. 資源管理型底曳網実証事業報告書
- 東海正（1997） MS-Excel のソルバーによる曳網の網目選択性 Logistic 式パラメータの最尤推定. 水産海洋研究, 61, 288-298

図 2.改良漁具の概要



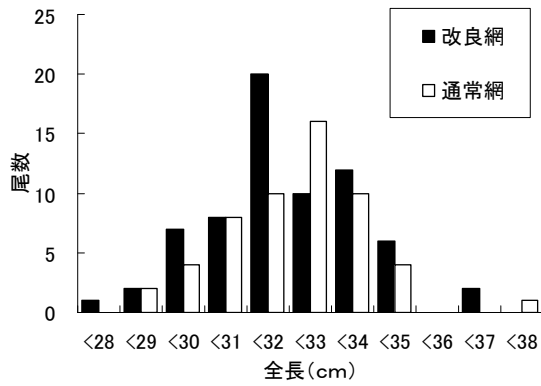


図 3.マダラの全長組成の比較

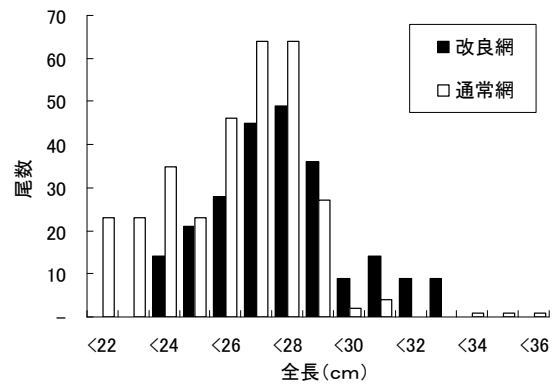


図 4.マコガレイの全長組成の比較

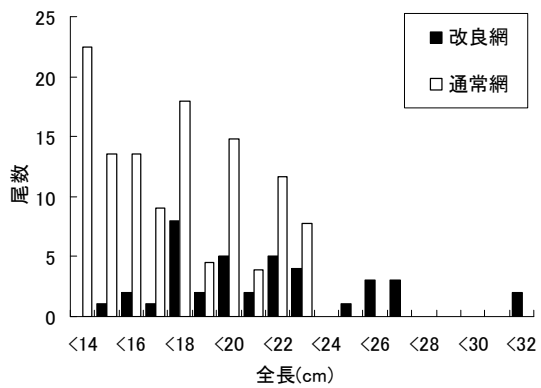


図 5.ババガレイの全長組成の比較
(水深 70~85m)

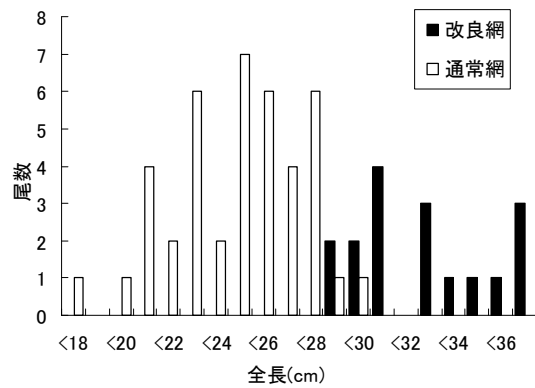


図 6.ババガレイの全長組成の比較
(水深 170~190m)

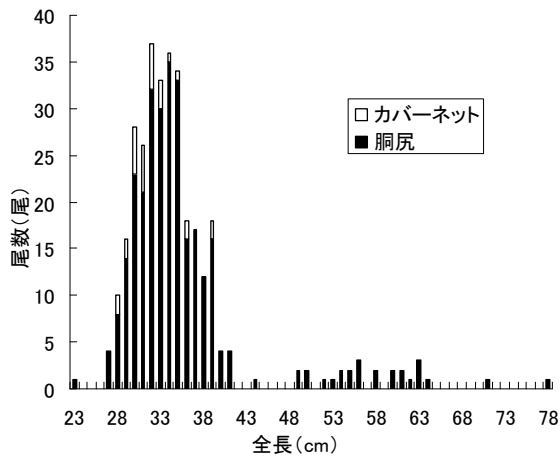


図 7-1.マダラの全長別入網尾数

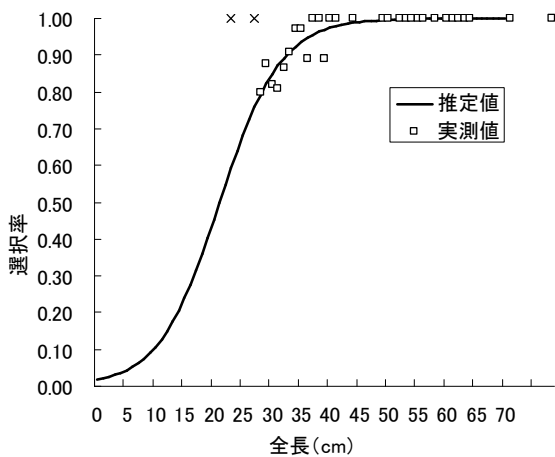


図 7-2.マダラの選択率曲線

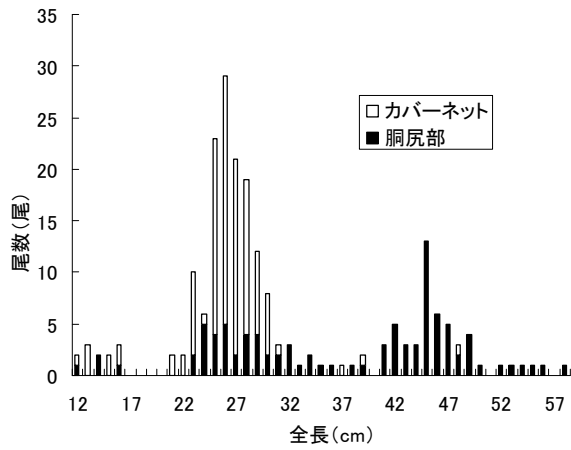


図 8-1.スケトウダラの全長別入網尾数

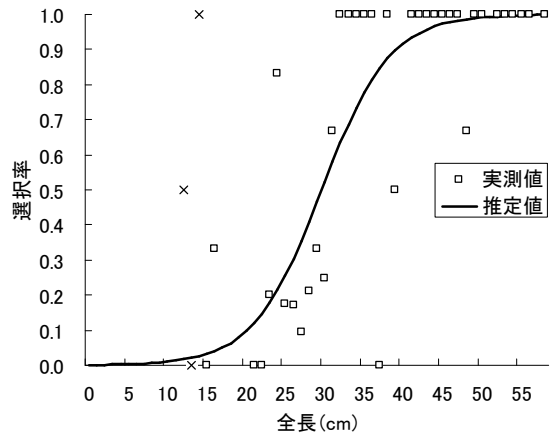


図 8-2.スケトウダラの選択率曲線

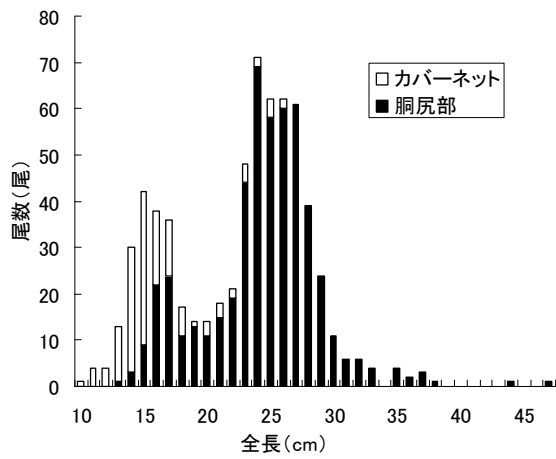


図 9-1.カレイ類の全長別入網尾数

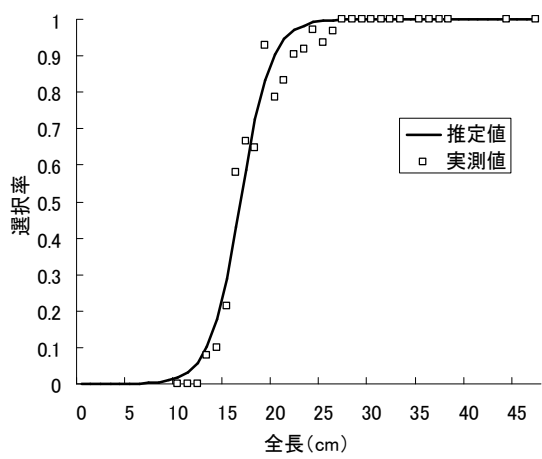


図 9-2.カレイ類の選択率曲線