

# 貝殻等混獲物削減を目的とした 小型機船底びき網の漁具の改良

元谷 剛・泉川 晃一

Improvement of Small-Scale Trawl Fishing Net for Reducing By-Catch and Discards

Tsuyoshi MOTOTANI and Koichi IZUMIKAWA

小型機船底びき網漁業は、本県漁船漁業の漁獲量の50%以上を占める基幹漁業である。中でも手繰り第2種の通称「チェーンこぎ」は、シャコ *Oratosquilla oratoria*、エビ類、カレイ類などを主な漁獲対象として、県西部地区で主に操業されている。しかし、当該漁場では、貝殻等の混獲物が入網物の大半を占めることもあり<sup>1)</sup>、漁獲物の選別作業及び鮮度保持に影響を及ぼしている。この問題を解決するには、貝殻等混獲物を削減するための漁具改良が必要と考えられる。そこで、本研究では、漁具改良による入網物の分離効果について検討したので報告する。

## 材料と方法

**改良網の製作** 本調査海域で操業するチェーンこぎ網の模式図を図1に示した。チェーンこぎ網（以下、通常網という）は、網口幅3~4m、全長5~6mの二股構造で、網口から袋網部までのすべての網目が7節または8節である。2011年に製作した漁具では、できる限り簡素な構造で改良後の導入が行われやすいよう、網口の2.8m後方から1m部分のみを4節の網目に拡大した（以下、改良網という。図2）。

また、'12年には、4節に拡大した網目から抜ける入網物のサイズ及び数量を調べるため、改良部上部及び下部に網目が7節のカバーネットを装着した（以下、カバーネット改良網という。図3）。

**改良網による試験操業** 県西部の浅口市寄島町沖から笠岡市沖の海域で'11年10月及び'12年10月の2回試験操業を実施した。'11年は通常網及び改良網を積載した2隻の漁船を用いて、それぞれの入網物と漁獲量の比較を行った。試験操業は、曳網開始から終了まで約4ノットの速力で20~30分の操業を3回繰り返した。'12年はカ

バーネット改良網を積載した1隻の漁船で、'11年と同様の操業方法で実施した。試験操業による入網物は、貝殻、

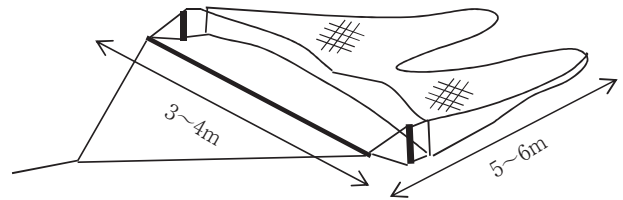


図1 チェーンこぎ網の模式図

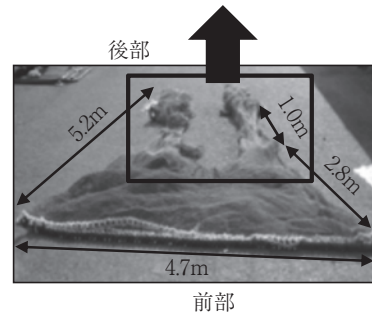
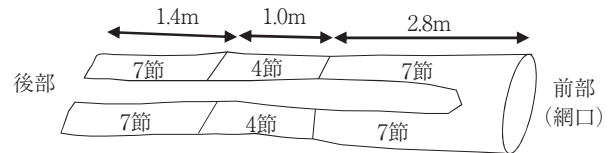


図2 改良網の模式図（2011年）

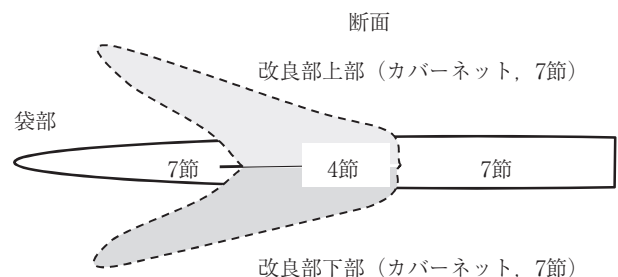


図3 カバーネット改良網の模式図（2012年）

ウニ類、ヒトデ類等その他混獲物及びそれらを除いた漁獲物に分け、それぞれ計量した。漁獲物は魚種別に個体数、重量及び全長等の測定を行った。なお、貝殻のほとんどを占める二枚貝については入網サイズの比較を行うため、カバーネット改良網の部位毎に任意に抽出した200個体の殻長を測定した。

さらに、貝殻と漁獲量が多かったエビ類、シャコについては、それぞれの重量及び個体数を用いて、部位毎の入網率を次式により求めた。

$$\text{各部位入網率 (\%)} = \text{各部位入網量 (kg)} / \text{全入網量 (kg)} \times 100 \dots \text{①式 (貝殻の入網率)}$$

$$\text{各部位入網率 (\%)} = \text{各部位入網個体数} / \text{全入網個体数} \times 100 \dots \text{②式 (エビ類、シャコの入網率)}$$

また、エビ類、シャコの全長については漁具別及び部

位別に、二枚貝の貝殻の殻長については部位別に比較した。漁具別の全長はt検定により、また、部位別の全長、殻長はバートレット検定で等分散性が認められなかったため、Steel-Dwass法による多重比較検定を行った。

## 結 果

**漁具別入網状況** 通常網及び改良網における入網物重量を表1に示した。通常網及び改良網の平均入網物重量は、それぞれ24.4kg及び16.8kgと通常網が多かった。入網物の組成は、通常網と改良網で、それぞれ漁獲物が7.0kg及び5.7kg、貝殻が11.7kg及び5.7kgであり、改良網では二枚貝等の貝殻の入網量が半減した。

**部位別入網状況** カバーネット改良網における入網物重量を表2に、類別部位別入網個体数を表3に示した。

表1 通常網及び改良網における入網物重量 (2011年) (kg)

漁具種類	操業回次	入網物重量	入網物の内訳						
			漁獲物				計	貝殻	その他
			魚類	甲殻類	イカ・タコ類	その他			
通常網	1	24.9	0.4	7.4	0.3	0.0	8.1	10.1	6.7
	2	27.0	0.6	3.1	0.0	0.0	3.7	20.0	3.3
	3	21.4	1.6	6.7	0.9	0.0	9.2	5.0	7.2
	平均値 ± 標準偏差	24.4 ± 2.8	0.9 ± 0.6	5.7 ± 2.3	0.4 ± 0.5	0.0	7.0 ± 2.9	11.7 ± 7.6	5.7 ± 2.1
改良網	1	17.5	1.6	7.7	0.1	0.0	9.4	4.4	3.7
	2	17.1	1.3	3.0	0.1	0.0	4.4	8.3	4.4
	3	15.9	0.2	2.8	0.1	0.1	3.2	4.3	8.4
	平均値 ± 標準偏差	16.8 ± 0.8	1.0 ± 0.7	4.5 ± 2.8	0.1	0.0	5.7 ± 3.3	5.7 ± 2.3	5.5 ± 2.5

表2 カバーネット改良網における入網物重量 (2012年) (kg)

部位	操業回次	入網物重量	入網物の内訳					計	貝殻
			漁獲物			計	貝殻		
			魚類	甲殻類	イカ・タコ類				
袋部	1	11.5	0.3	3.9	0.1	4.3	7.2		
	2	11.4	0.4	4.6	0.1	5.1	6.3		
	3	22.8	0.5	6.9	0.1	7.5	15.3		
	平均値 ± 標準偏差	15.2 ± 6.6	0.4 ± 0.1	5.1 ± 1.6	0.1	5.6 ± 1.7	9.6 ± 5.0		
改良部	1	8.4	0.4	0.6	0.0	1.0	7.4		
	2	15.8	0.3	1.4	0.0	1.7	14.1		
	3	12.5	0.4	1.7	0.0	2.1	10.4		
	平均値 ± 標準偏差	12.2 ± 3.7	0.4 ± 0.1	1.2 ± 0.6	0.0	1.6 ± 0.6	10.6 ± 3.4		
上部	1	5.1	0.2	0.5	0.0	0.7	4.4		
	2	9.4	0.1	1.0	0.0	1.1	8.3		
	3	5.8	0.2	1.3	0.0	1.5	4.3		
	平均値 ± 標準偏差	6.8 ± 2.3	0.2 ± 0.1	0.9 ± 0.4	0.0	1.1 ± 0.4	5.7 ± 2.3		
下部	1	3.3	0.2	0.1	0.0	0.3	3.0		
	2	6.4	0.2	0.4	0.0	0.6	5.8		
	3	6.7	0.2	0.4	0.0	0.6	6.1		
	平均値 ± 標準偏差	5.5 ± 1.9	0.2	0.3 ± 0.2	0.0	0.5 ± 0.2	5.0 ± 1.7		

表3 カバーネット改良網における類別部位別入網個体数（3回計）

分類	魚種	部位			
		袋部	改良部		
			上部	下部	
魚類	ヒメオコゼ		1		
	マゴチ	2			
	イネゴチ		2	1	
	テンジクダイ	2			
	ヒイラギ	1			
	シログチ	14	5		
	ネズミゴチ		1	1	
	マハゼ		2	1	
	タマガンゾウビラメ	29	14	14	
	メイタガレイ	1			
	イヌノシタ	10		2	
	アカシタビラメ	4			
	甲殻類	ヨシエビ	20	10	
		シバエビ	48	45	12
クマエビ		1	1		
サルエビ		84	39	9	
ガザミ		46	1		
イシガニ		5			
シャコ		589	151	76	
イカ・タコ類		イイダコ	6		

表4 カバーネット改良網で入網した二枚貝の貝殻のサイズ（2012年）

部位	殻長の範囲(mm)	平均値±標準偏差(mm)	
袋部	24.7~60.0	22.5 ± 2.5	
改良部	上部	21.8~67.0	22.1 ± 2.9
	下部	27.3~71.7	22.6 ± 2.8

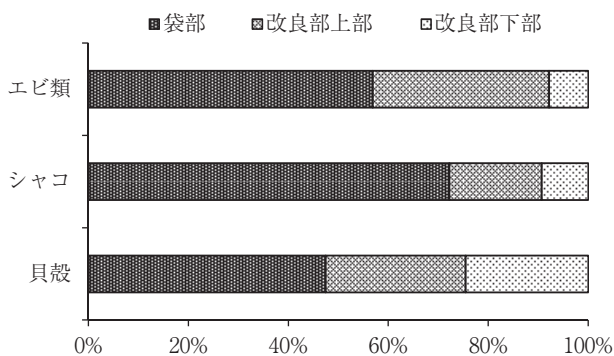


図4 カバーネット改良網による部位別エビ類、シャコ及び貝殻の漁獲物組成

部位別平均入網物重量は、袋部及び改良部で、それぞれ15.2kg及び12.2kgと全入網物の45%が改良部に入網した。その内訳は、漁獲物の平均重量が、それぞれ5.6kg及び1.6kg、また、貝殻の平均重量が、それぞれ9.6kg及び10.6kgであり、漁獲物の入網量に違いがみられたが、貝殻では大きな違いが認められなかった。

一方、改良部上部及び改良部下部の漁獲物平均重量は、それぞれ1.1kg及び0.5kgであり、漁獲物の入網量に違いがみられた。また、貝殻平均重量は、それぞれ5.7kg及び5.0kgと差がなかった。

入網した漁獲物の種類数は、魚類が12種、甲殻類が7種、イカ・タコ類が1種であった。そのうち、マゴチ *Platycephalus* sp.、テンジクダイ *Apogon lineatus*、ヒイラギ *Leiognathus nushalis*、メイタガレイ *Pleuronichthys cornutus*、アカシタビラメ *Cynoglossus joyneri*、イシガニ *Charybdis japonica*及びイイダコ *Octopus ocellatus*は袋部、ヒメオコゼ *Minous monodactylus*、イネゴチ *Cociella crocodila*、ネズミゴチ *Repomucenus richardsonii*及びマハゼ *Acanthogobius flavimanus*は改良部のみで漁獲された。また、改良部内では、ヒメオコゼ、シログチ *Atr Bucca nibe*、ヨシエビ *Metapenaeus ensis*、クマエビ *Penaeus semisulcatus*及びガザミ *Portunus trituberculatus*が上部、イヌノシタ *Cynoglossus robustus*が下部のみで漁獲された。

次に、カバーネット改良網による部位別エビ類、シャコ及び貝殻の漁獲量組成を図4に示した。入網物の分組状況を見ると、主要漁獲物のエビ類が袋部に約57%、上部に約35%、下部に約8%、シャコが袋部に約72%、上部に約19%、下部に約9%で、下部より上部に入網する割合が高かった。また、混獲物の貝殻では袋部に約47%、上部に約23%、下部に約25%と上部と下部でほぼ同じであった。

一方、カバーネット改良網試験で入網した二枚貝の貝殻サイズを表4に示した。貝殻の平均殻長は、袋部、改良部上部及び下部で、それぞれ22.5mm、22.1mm及び22.6mmで有意な差は認められなかった ( $p > 0.05$ )。

**主要漁獲物の入網サイズ** 通常網及び改良網における主要漁獲物の入網サイズ、カバーネット改良網における主要漁獲物の入網サイズを表5及び表6に示した。また、改良網及びカバーネット改良網により入網したエビ類及びシャコの全長組成を図5～8に示した。エビ類の平均全長は、通常網及び改良網でそれぞれ99.4mm及び98.5mmで有意な差は認められなかった ( $p > 0.05$ )。一方、シャコの平均全長は、通常網が88.9mm、改良網が

表5 通常網及び改良網における主要漁獲物の入網サイズ (2011年)

分類	区分	入網個体数 (3回計)	全長範囲 (mm)	平均値 ± 標準偏差 (mm)
エビ類	通常網	238	59.1~176.1	99.4 ± 16.0
	改良網	106	67.4~168.9	98.5 ± 15.7
シヤコ	通常網	725	58.8~133.1	88.9 ± 12.8
	改良網	365	57.9~129.5	86.0 ± 12.7

表6 カバーネット改良網における主要漁獲物の入網サイズ (2012年)

分類	部位	入網個体数 (3回計)	全長範囲 (mm)	平均値 ± 標準偏差 (mm)	
エビ類	袋部	153	50.6 - 143.2	89.0 ± 16.6	
	改良部	上部	95	63.5 - 129.7	95.3 ± 12.3
		下部	21	63.7 - 104.3	89.5 ± 11.4
シヤコ	袋部	589	49.0 - 130.1	93.0 ± 16.7	
	改良部	上部	151	57.5 - 132.2	100.3 ± 13.7
		下部	76	53.2 - 135.1	93.0 ± 15.7

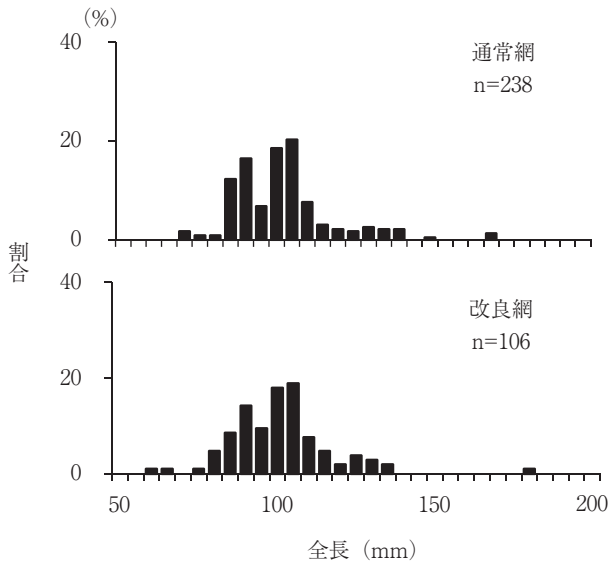


図5 通常網及び改良網で入網したエビ類の全長組成

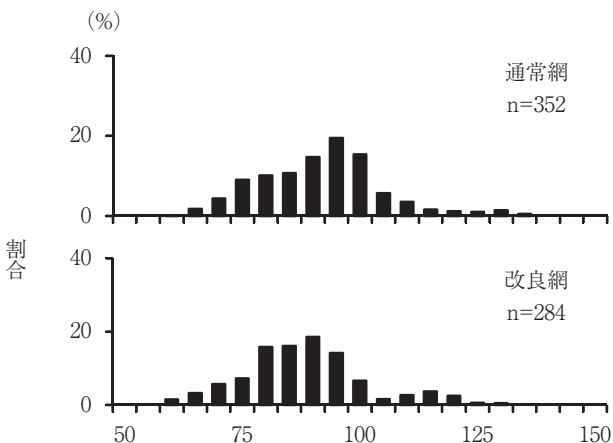


図6 通常網及び改良網で入網したシヤコの全長組成

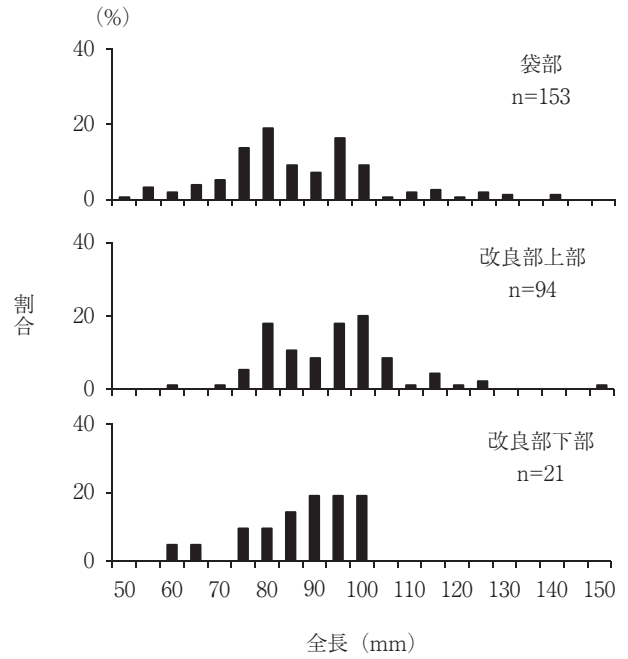


図7 カバーネット改良網で入網したエビ類の部位別全長組成

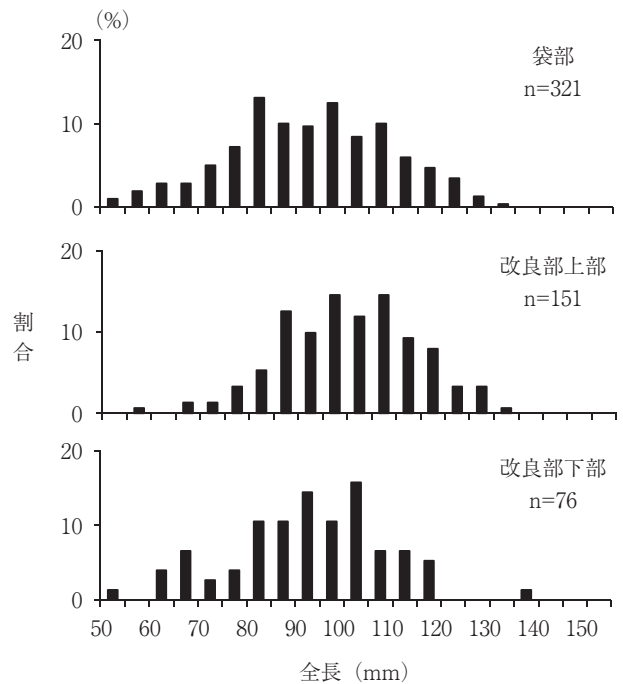


図8 カバーネット改良網で入網したシヤコの部位別全長組成

86.0mmで有意な差が認められた ( $p < 0.01$ )。

カバーネット改良網におけるエビ類の平均全長は、袋部、改良部上部及び下部がそれぞれ89.0mm、95.3mm及び89.5mmで、袋部と改良部下部及び改良部上部と改良部下部との間に差が無く、袋部と改良部上部の間で有意な差が認められた ( $p < 0.01$ )。一方、シヤコの平均全長は、それぞれ93.0mm、100.3mm及び93.0mmで、袋部

と改良部下部との間に差が無く、袋部と改良部上部及び改良部上部と改良部下部の間で有意な差が認められた ( $p < 0.01$ )。

## 考 察

改良部の上部及び下部への分離状況は、貝殻では入網量及び入網サイズに差がなかったが、主要漁獲物のエビ類及びシャコでは、いずれも上部の方が入網個体数は多く、入網サイズも大きかった。つまり、貝殻は漁網内を移動しながら、改良部上部及び下部で分離されるのに対し、エビ類及びシャコは、大型個体が漁網内の上部、小型個体が漁網内の下部を移動しながら、それぞれ改良部上部及び下部で分離されるものと推測された。また、改良部に入網した12種の魚介類は、大半が底生性の種であったが、改良部上部には遊泳力のあるシログチが入網した。遊泳力のある魚類は漁網内の上部付近を移動するものと考えられた。一方、袋部のみで漁獲されたマゴチ、テンジクダイ、ヒイラギ、アカシタビラメ、メイトガレイ、イシガニ及びイイダコは、漁網内の中央部付近を移動することが推察され、本改良網では分離しにくい魚種と考えられた。

漁網内における魚介類の移動について、エビトロール<sup>2)</sup>ではほとんどの魚が袋網上部、また、筑前海の小型底びき網<sup>3)</sup>では、マダイ *Pagrus major* 幼魚は上部付近、エビ類では、キシエビ *Metapenaeopsis dalei* が下部付近、ツノソリアカエビ *Metapenaeopsis dura Kubo* は上部・下部同程度との報告があるが、サイズ別の移動状況を詳しく調査した事例はほとんどなく、漁具の改良を進めていくうえでの課題となっている。入網物の漁具内での移動状況を調査するには、漁具内の様々な場所にポケット網やビデオカメラを設置して確認する必要がある。また、漁具の形状等が変わると、入網物の漁網内での移動状況が異なることが考えられるため、同一形状の漁具での試験が必要となる。そこで、現状での漁具の改良方法は、通常使用している漁具の一部の網目を拡大、グリッド網や分離網を設置するなどした改良漁具を製作し、それを用い

た試験を繰り返しながら、実用化に向けたより最適な改良が進められている<sup>4-7)</sup>。

今回製作した改良網では、通常網と比較して漁獲物が20%ほど減少するものの、混入する貝殻の50%以上を削減させることができたため、入網物の分離効果が大きいことが明らかになった。漁網中央部の底網の目合拡大は、貝殻等の混獲物が減少し、漁獲物の選別作業の軽減が期待できるとともに、小型の底生魚類、シャコ及びエビ類などの不合理漁獲も低減し、資源管理効果につながると考えられた。一方で、漁具改良の実用化には、漁業収支のバランスも考慮する必要がある。今後は、経済面への影響も考慮し、改良部の最適な目合、位置及び面積についての検討を進めていきたい。

## 文 献

- 1) 元谷 剛, 2010: 岡山県海域で操業する小型底びき網漁業の漁獲物組成 (平成21年), 岡山水研報告, **25**, 24-29.
- 2) W. L. HIGH, I. E. ELLIS and L. D. LUSZ, 1969: A Progress report on the development of a shrimp trawl to separate shrimp from fish and bottom - dwelling animals, *Commer. Fish Rev.*, **31**, 20-33.
- 3) 吉岡武志・濱田弘之, 1997: 小型底びき網で漁獲されるマダイ幼魚とエビ類の網内における通過経路, 福岡水海技七研報, **7**, 47-52.
- 4) 佐藤利幸・中川 清・上妻智行・長本 篤, 2004: 漁獲物分離装置による桁網の資源管理効果, 福岡水海技七研報, **14**, 107-111.
- 5) 佐藤利幸・中川浩一・江藤拓也・上妻智行, 2007: えびこぎ網袋網改良による入網物分離効果, 福岡水海技七研報, **17**, 45-49.
- 6) 大畑 聡・池上直也・仲村文夫・柴田輝和, 2007: 東京湾の小型底びき網におけるマコガレイ小型魚の混獲を防除する漁具の開発, 千葉水総研報, **2**, 1-5.
- 7) 村田 実・國森拓也・松尾圭司・金井大成・原川泰弘, 2011: エビこぎ網の底網網目拡大効果, 岡山水研七研報, **9**, 125-131.