

## 小型底びき網漁業 1 種における漁具軽量化試験

若林英人

### A Lightweighting examination of the fishing gear for the danish seine fishery

Hideto Wakabayashi

**Abstract:** To make improvement on the fishing gear and discuss way of fishing operation of the danish seine fishery in Shimane prefecture, model experiments in a tank and experimental fishing were conducted by research vessel/fishing boat. Lightweight symmetrical type fishing gear were developed which lost ca.1 ton the weight than the former. There was no great difference between the former and the present in the price of the catch on landings.

キーワード：小型底びき網漁業，漁具・漁法，試験操業

小型底びき網漁業 1 種(以下小底とする)は本県石東地域の主要産業として重要な位置を占めているが，資源状態の悪化とそれに伴う水揚げ量の減少や水揚げ金額の 2 極化，使用している漁船の高船齢化等が問題となっている<sup>1)</sup>。また省人化を図るため導入されつつある巻き取りリール搭載船は，4 t 以上の漁具を巻き取るためリールやリール設置に伴う船体強度の増強により建造費が高くなっている<sup>2)</sup>。

そこで，リールの小型化により代船建造費を削減し，漁撈作業の省力化を進めることを目的とした小底漁具の軽量化試験を実施した。その結果，従来漁具より空中重量で約 0.8~1.3 t，容積にして 0.8~1.2 m<sup>3</sup> 軽量化することに成功したので報告する。

### 実 験 方 法

#### 模型実験

現在，小底で使用されている曳網のロープ構成を図 1 に示す。ドラムとロープワインダーで揚網を行う従来型漁船で使用されている曳網は，中央から網側で径の太いロープが使用され，重量も重くなっている。また，手元網が海底に接地する付近と，肩(曳網を打ちまわす際に変針する箇所) およびその 200 m 先の部分の重量を重くしている。リール搭載船で使用されている曳網は，船側と網側が対称になって

いる左右対称漁具で，肩のロープ径が一番太く，重くなっている。前者の平均ロープ径は 36.1 mm，空中重量は 4,296 kg(水中重量 1,042 kg)，後者の平均ロープ径は 37.8 mm，空中重量は 4,792 kg(水中重量 1,276 kg) となっている。

試験で使用する曳網は，水中重量を現行の漁具と同程度に保ちながら，空中重量は軽く，体積(ロープ径)も小さくする必要があるので，相対的に比重の大きいコンビネーションロープ(CBR)を使用した。曳網の中でロープ径が太く，重量が重い箇所を山と呼んでいるが，小底では肩に山がくる一山タイプとなっている。これに対し，他県のリール搭載船では曳網の中央付近に山が二つある二山タイプが主流となっている。開発する軽量漁具はリール搭載船で使用できるように左右対称漁具とするが，一山タイプにするか二山タイプにするかを検討するため，ニチモウ株式会社小月実験場で模型を用いた水槽実験を行った<sup>3)</sup>。水槽実験は表 1，図 2 に示したように二山タイプ，一山タイプとロープ全体を同じ重量とした山無しタイプの 3 種類の模型を使用して行った。

水槽実験は縮尺比 1/500，時間比 1/2.35，力比 1/61,500，時間比 1/213，操業水深 200 m に設定した。曳網の手木から 650 m の位置を肩とし，左右の肩の間隔を 1,000 m に広げた状態で測定箇所のロープ間隔を測定した。船を 0.54 ノットの一定速度で 1,500

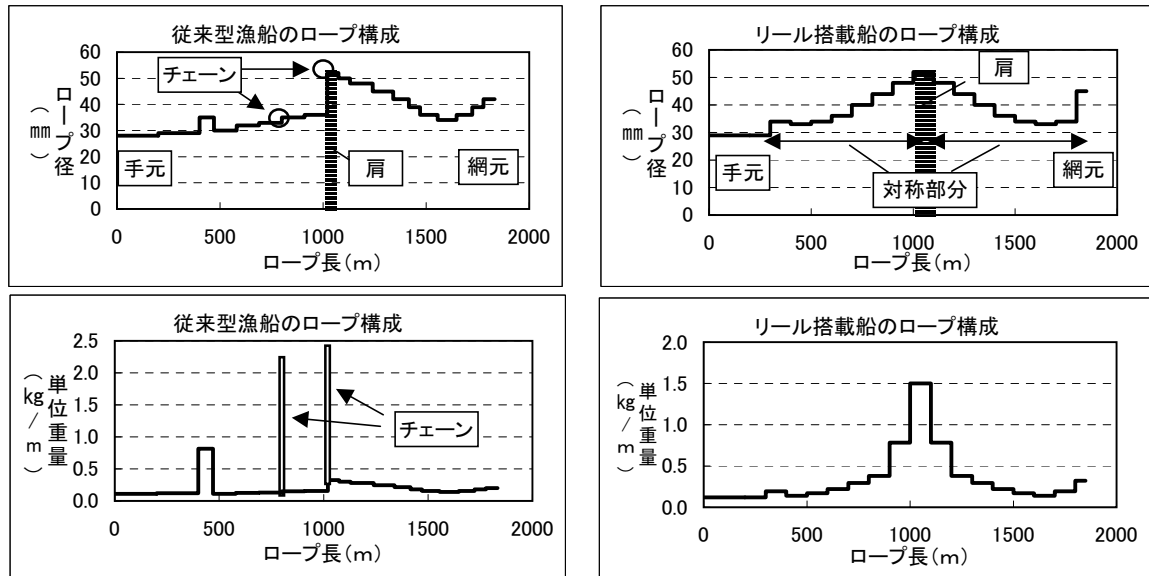


図1. 小型底びき網1種のロープ構成.

m 移動させ、再度、測定箇所のロープ間隔を測定した。

表2に水槽実験の結果を示した。曳網開始時のロープ間隔を100%とし、これに対する曳網終了時のロープ間隔の割合を比較すると、一山タイプで寄りが遅い傾向が見られたが、二山タイプとのロープの寄りに大きな違いはなかったため、左右対称型の漁具の主流となっている二山タイプで試験操業を行なうこととした。表3と図3に漁具構成を示した。片側のロープ延長は1,677 m、平均径33.4 mmで、空中重量は3,354 kg(水中重量905 kg)となった。また、試験操業中にロープの組替えが容易に行なえるよう、ロープの種類ごとに連結金具で連結するとともに、200 m長のロープを100 mごとに分割して連結した。**水試試験船「島根丸」による試験操業**

試験操業は試験船「島根丸(142 t)」で行った。操業方法は船尾から漁具を投入し、反時計回りに打ち廻した。曳網終了後、曳網を船首へ回し、トロールウインチのワーピングドラムとロープワインダーを用いて巻上げた。袖先が近づいた時点で再び曳網を船尾へ回し、トロールウインチを用いてスリップウェイから網を船内に取り込んだ。

1999年の小底の1操業当りの水揚量は約100 kgで、漁業者からの聞きとりによると曳網距離の基準は10分で約0.3マイルということであった。この試験操業では現状の小底漁具と比較して漁獲効率がほぼ同等の漁具の開発を目的としており、1操業当りの漁獲量は未利用魚を除いた量で薄箱10箱(100 kg相当)以上、曳網開始30分後の曳網距離が1マイル

に達することを目標とし、各操業回次の結果を比較検討しながら随時、操業方法や漁具構成の改良を行った。また、試験操業での曳網時間は1時間を目安としたが、最終的には船尾で5分おきに計測していた曳網間隔に差が見られなくなった時点で寄せ漕ぎを開始し、約5分後に曳網を終了した。船速は主機関の回転数を750回転に固定し、翼角を変更することで調整し、時間ごとの船速、曳網距離、曳網間隔を記録した。なお、曳網開始からの時間ごとの船速、移動距離は図4に示した現状の小底の実操業の曳網時間と曳網速度を参考とした。

試験操業は2000年4月19日～7月6日に実施した。操業海域は主に江津市沖および益田市高島沖の水深110～135 mの海域で(図5)、期間中に27日間、47回実施した。その他、底質等の操業への影響を見るため、根滝周辺水深145～160 mの泥質の海域で、期間中に5日間、7回の試験操業を実施した。また、小底漁業者に乗船してもらい操業方法および漁具構成の問題点について検討した。さらに、漁具構成が安定した時点で、各漁協から小底漁業者に小型軽量漁具の操業状況を見学してもらった。見学者は大社町漁協2名、大田市漁協3名、和江漁協7名、仁摩町漁協2名の計14名であった。

#### 小底漁船による試験操業

小底漁船による試験操業は大田市漁協所属の「東西丸(14 t)」と和江漁協所属の「伸洋丸(14 t)」で行った。東西丸は従来型漁船で、伸洋丸はリール搭載船である。試験操業中は主機関の回転数と回転数の変更時間および時間ごとの曳網距離を記録した。それ

表 1. 水槽実験で使用した模型のロープ構成.

		手元網	左右対称部										網元網	計
二山タイプ	ロープ径	mm	27	30	32	34	36	32	36	34	32	30	42	
	(ワイヤー径)			9	10	12	12	10	12	12	10	9		
	長さ	m	25	100	200	200	200	200	200	200	200	100	50	1,675
	水中重量	kg	2.6	18	46	60	75	40	75	60	46	18	12	452.6
	単位重量	kg/m	0.10	0.18	0.23	0.30	0.38	0.20	0.38	0.30	0.23	0.18	0.24	
一山タイプ	ロープ径	mm	27	30	32	32	34	36	34	32	32	30	42	
	(ワイヤー径)			9	10	10	12	12	12	10	10	9		
	長さ	m	25	100	100	200	200	400	200	200	100	100	50	1,675
	水中重量	kg	2.6	18	20	46	60	150	60	46	20	18	12	452.6
	単位重量	kg/m	0.10	0.18	0.20	0.23	0.30	0.38	0.30	0.23	0.20	0.18	0.24	
山なしタイプ	ロープ径	mm	27	32		34				32		42		
	(ワイヤー径)			10		12				10				
	長さ	m	25	300		1000				300		50	1,675	
	水中重量	kg	2.6	69		300				69		12	452.6	
	単位重量	kg/m	0.10	0.23		0.30				0.23		0.24		

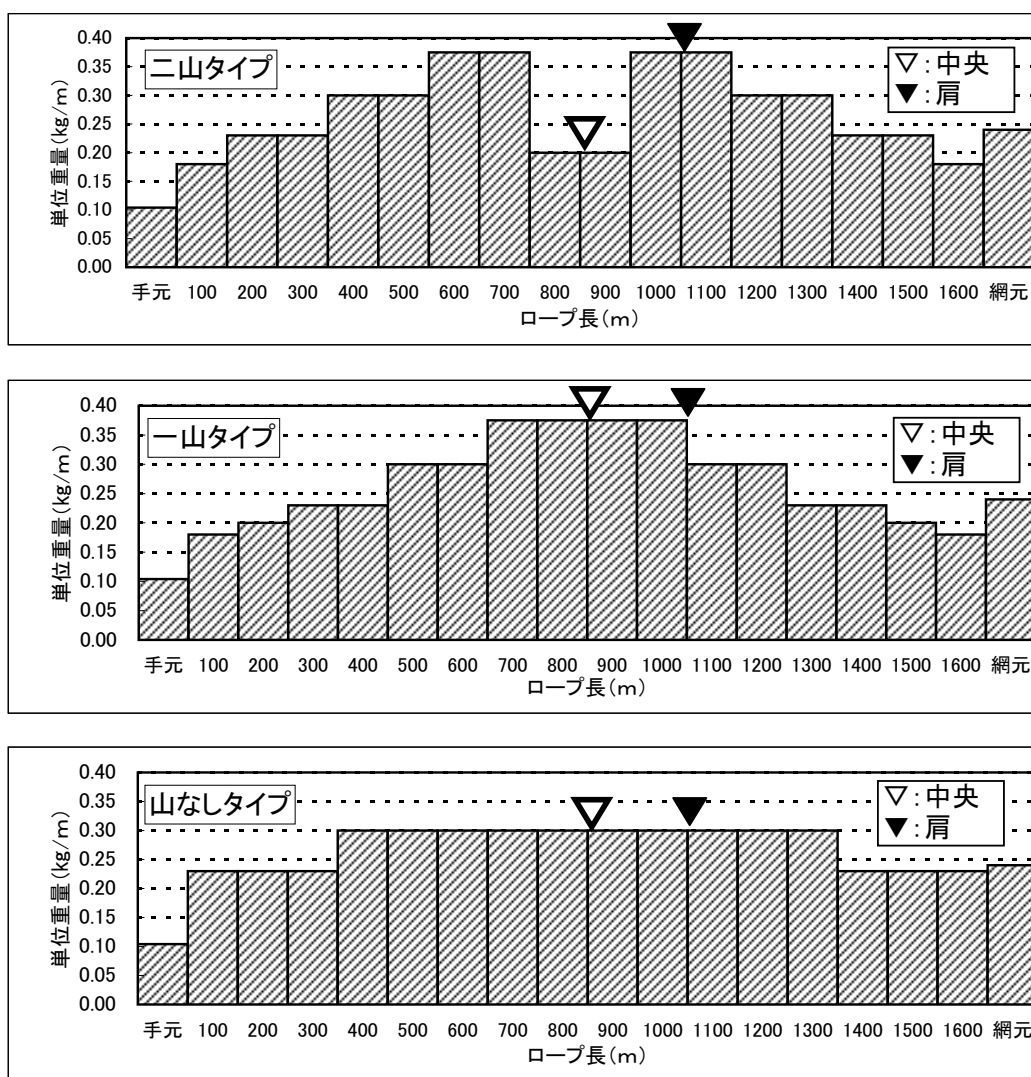


図 2. 水槽実験で使用した模型のロープ構成.

表 2. 曳網開始時と曳網終了時のロープ間隔.

ロープ構成	曳網	ロープ間隔 (m)				
		手木から 850 m 先の間隔	手木から 650 m 先 (肩) の間隔	手木から 450 m 先の間隔	手木から 250 m 先の間隔	手木間隔
二山タイプ	開始時	790 (100)	1000 (100)	695 (100)	413 (100)	56 (100)
	終了時	63 ( 8)	80 ( 8)	87 (13)	82 (20)	36 (64)
一山タイプ	開始時	813 (100)	1000 (100)	710 (100)	415 (100)	56 (100)
	終了時	82 (10)	101 (10)	112 (16)	107 ( 26)	38 (68)
山無しタイプ	開始時	792 (100)	1000 (100)	710 (100)	425 (100)	56 (100)
	終了時	55 ( 7)	74 ( 7)	85 (12)	81 (19)	33 (59)

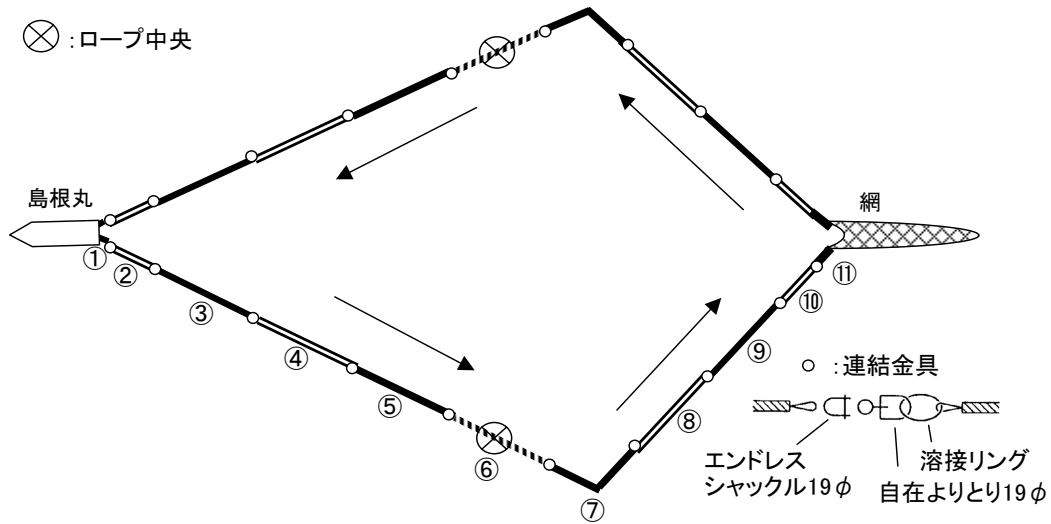


図 3. 試験操業開始当初の漁具構成.

表 3. 試験操業開始当初の曳網の構成と重量.

No.	ロープ径・長さ	構成	空中重量	水中重量
①	27φ 25 m (手元網)	ネスロープ	14	2.6
②	30φ 100 m	タフライン 3号 CBR (WR 9φ)	76	18
③	32φ 200 m	〃 (WR 10φ)	180	46
④	34φ 200 m	〃 (WR 12φ)	210	60
⑤	36φ 200 m	〃 (WR 12φ)	246	75
⑥	32φ 200 m	〃 (WR 10φ)	172	40
⑦	36φ 200 m	〃 (WR 12φ)	246	75
⑧	34φ 200 m	〃 (WR 12φ)	210	60
⑨	32φ 200 m	〃 (WR 10φ)	180	46
⑩	30φ 100 m	〃 (WR 9φ)	76	18
⑪	42φ 50 m (網元網)	ネスロープ N	67	12
	合計	1675 m/片舷	1677	452.6

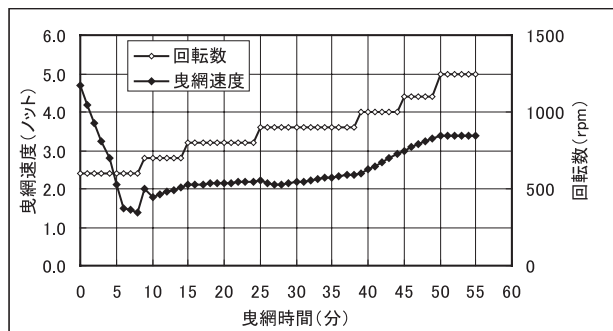


図4. 現状の小底の曳網速度と主機関の回転数.

らを基に操業方法および漁具構成について検討し、改良を加えた。また、他船との漁獲状況を比較するため、漁獲統計調査および市場調査を実施した。

東西丸による試験操業は小底の休漁期間中に行った。操業海域は大田市沖の水深 108~155 m の海域で (図 5), 2000 年 8 月 4 日~10 日に 5 日間, 18 回の試験操業を行った。伸洋丸による試験操業は小底の漁期中の 2000 年 10 月 22 日~25 日に行った。操業海域は益田市沖の水深 103~132 m の海域で, 期間中に 4 日間, 24 回の試験操業を行った。さらに 2001 年 5 月 20 日~28 日に東西丸による 2 回目の試験操業を大田市沖の漁場で行った。この試験操業では一部

ロープの組替えを行うとともに、連結金具を取り外したロープ構成で試験操業を行った。

## 結 果

### 島根丸による試験操業結果

#### 1 操業方法の検討

表 4 に試験操業の結果を示した。また、試験開始時の漁具の投入方法を図 6 に示した。肩の位置は網側の山とし、水深を考慮して右舷側の曳網が 200 m 程度余るように漁具の投入を行った。結果は図 6 の投入方法 1 に示すように、タル回収時に曳網が 100~200 m 余り、両舷の曳網の寄りも小底漁船より早かった。そこで、図 6 の投入方法 2 に示したように、網を投入してからの針路変更を 90 度から 120 度に変更したところ、タル回収時に曳網が余る現象は解消された。しかし、表 4 に示したように 1 操業当りの漁獲量は 1~4.5 箱と目標を下回った。投入方法 1 と 2 は、肩の位置が網側の山であったため、魚群の蝟集効果が高い下網部分が相対的に短くなっていた。そこで、図 6 の投入方法 3 に示したように肩の位置を曳網の中央部分である図 3 の⑥の位置に変更した。これにより、肩の部分は軽くなるが、その前

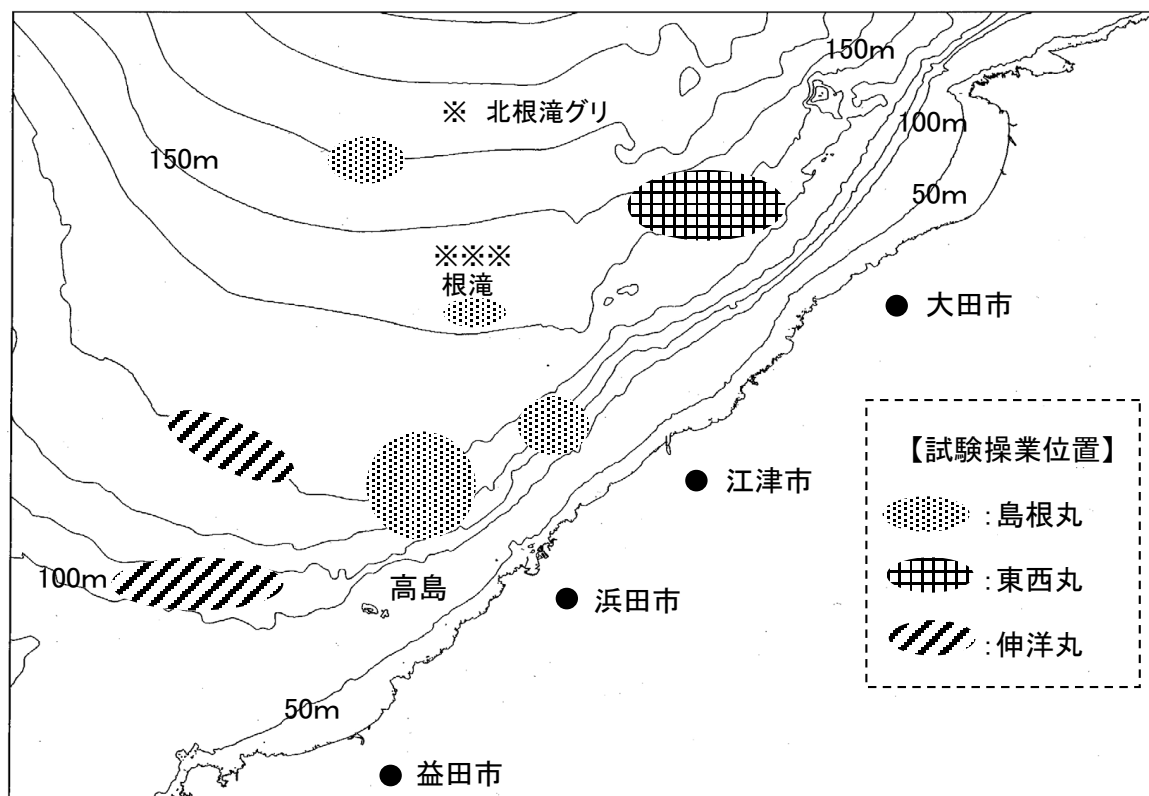
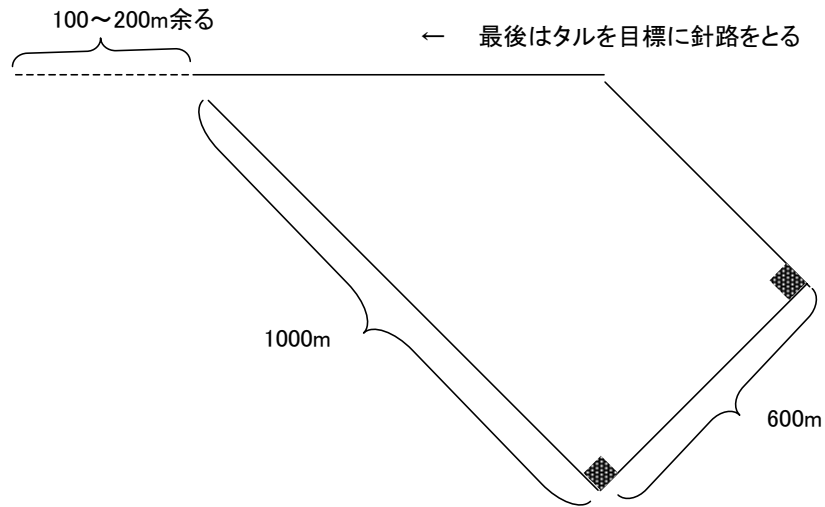


図5. 試験操業位置.

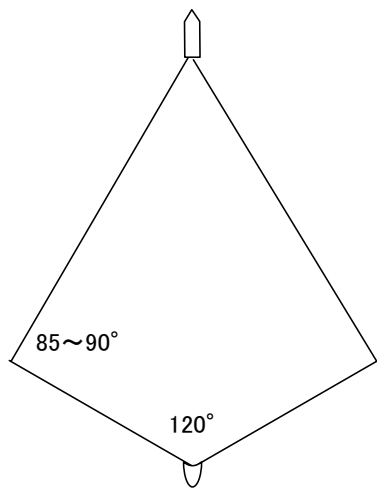
表 4. 島根丸の試験操業結果.

年月日	操業 回次	水深 (m)	曳網距離 (マイル)		曳網時間 (分)	漁獲物		打ち直し 方法	漁具構成		
			30 分後	終了時		全体 (箱)	除未利用魚 (箱)		チェーン	手元網	漁業者網
2000 年 4 月 19 日	1	125-126	1.40	2.05	45	2.3	1.1	①			
	2	125-132	0.94	2.12	57	3.0	1.5				
2000 年 4 月 21 日	3	109-108	0.98	1.49	44	4.5	3.0				
	4	121-118	1.03	1.86	52	4.5	3.0				
2000 年 4 月 25 日	5	123-124	0.99	1.32	40	2.3	1.1				
	6	133	0.80	1.34	51	4.5	3.0				
2000 年 4 月 26 日	7	131-132	0.86	1.23	43	2.3	1.1				
	8	131-133	0.88	1.62	51	4.5	1.2				
2000 年 5 月 12 日	9	-	-	-	-	ロープ切		▼			
2000 年 5 月 16 日	10	131-	0.76	1.14	51	2.3	2.0	②に変更			
	11	133-	0.85	1.84	54	1.4	1.0				
2000 年 5 月 17 日	12	12-125	0.95	1.67	47	3.6	2.0				
	13	136-	0.49	0.49	24	6.8	2.3				
2000 年 5 月 18 日	14	114-112	0.53	1.07	49	4.5	3.7				
2000 年 5 月 23 日	15	146-	0.65	1.59	59	9.0	4.5	▼			
	16	146-	0.65	1.34	54	6.8	4.5				
2000 年 5 月 24 日	17	137	0.42	1.38	59	18.0	4.5	③に変更			
2000 年 5 月 25 日	18	137-136	0.30	1.09	62	11.3	5.9		○		
	19	127	0.32	1.16	62	3.6	0.5			○	
2000 年 5 月 26 日	20	145-	0.39	1.37	57	15.8	13.5		○		
2000 年 6 月 2 日	21	137-	0.39	1.32	54	4.5	3.5		○		
2000 年 6 月 5 日	22	131-132	0.62	1.1	42	3.6	1.4	▼	漁業者乗船		
	23	133-135	0.62	1.52	56	9.0	4.5				○
2000 年 6 月 6 日	24	107-103	0.58	1.31	52	右舷側ロープ外れる					○
	25	108-104	0.57	1.59	60	9.0	2.3		○	○	
2000 年 6 月 7 日	26	108-	0.56	1.35	52	4.5	1.5		○		
	27	122-115	0.59	1.3	53	3.6	1.8			○	
2000 年 6 月 8 日	28	117-112	0.57	1.4	57	4.5	2.3				○
	29	113-108	0.49	1.37	56	3.2	1.8				○
2000 年 6 月 13 日	30	117-111	0.44	1.45	67	破網					
2000 年 6 月 15 日	31	110-107	0.67	1.31	49	6.8	5.8				○
	32	105-99	0.58	1.55	57	8.1	5.4				○
2000 年 6 月 16 日	33	114-107	0.59	1.51	56	7.7	2.0				○
	34	105-99	0.62	1.52	56	9.0	4.5				○
2000 年 6 月 19 日	35	132-131	0.59	1.47	55	5.4	3.0		○	○	○
2000 年 6 月 20 日	36	146-146	0.65	1.46	55	10.0	7.5		○	○	○
	37	147-148	0.66	1.39	52	13.5	11.0				
2000 年 6 月 21 日	38	145-145	0.59	1.16	50	9.0	4.7		○	○	○
2000 年 6 月 22 日	39	107-111	0.55	1.28	52	9.0	2.3		○	○	○
	40	107-111	0.71	1.26	45	22.5	2.3				
2000 年 6 月 23 日	41	108-106	0.60	1.41	53	8.1	1.8		○	○	○
	42	116-108	0.67	1.45	52	4.5	3.6				
2000 年 6 月 27 日	43	147-148	0.67	1.42	53	30.2	20.2		○	○	○
2000 年 6 月 29 日	44	114-107	0.62	1.51	56	9.0	4.5				
	45	108-103	0.66	1.4	53	8.1	3.6				
2000 年 6 月 30 日	46	116-115	0.63	1.45	54	10.8	4.1		最終の漁具構成		
	47	125-123	0.66	1.47	54	8.1	3.6				
2000 年 7 月 3 日	48	135-133	0.54	1.62	62	36.0	6.5				
	49	126-124	0.66	1.56	55	13.5	6.8				
2000 年 7 月 4 日	50	135-135	0.61	1.6	59	36.0	13.5				

【投入方法1】

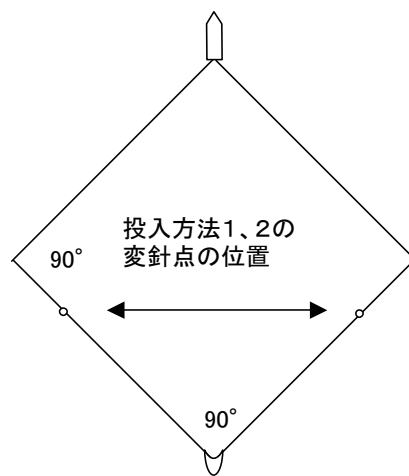


【投入方法2】



- ・変針点は従来と同じ
- ・投網時の変針角度を120°に変更

【投入方法3】



- ・変針点の位置をロープ中央へ変更 (従来は船側から1000mの位置)
- ・変針時期はロープ中央の手前100mの場所 (図-3の⑤と⑥の連結部)
- ・変針角度は従来と同じ90°

図6. 島根丸による漁具投入方法の変更過程.

後を比重が大きいロープで押さえる形となった。その結果、表4に示したように漁獲効率は向上し、目標を上回る漁獲が出来るようになった。また、タル回収時に曳網が余る現象もないため以降の打ち回し方は投入方法3を採用した。

次に曳網方法について検討を加えた。図7に翼角を2.9度に固定した時の曳網速度の変化を示した。船速は曳網開始後3.5ノット前後まで急激に上昇した後、曳網開始後5分後には2ノットまで急激に低下する。その後、船速は2ノット前後で安定するが、

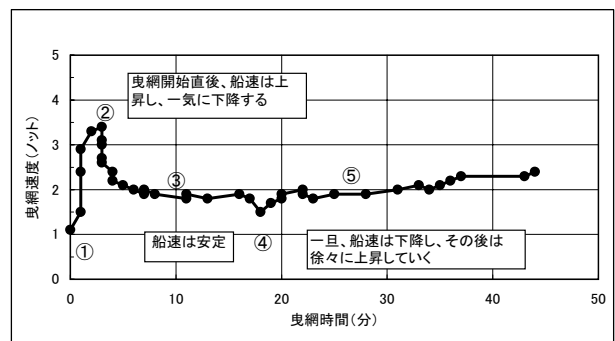
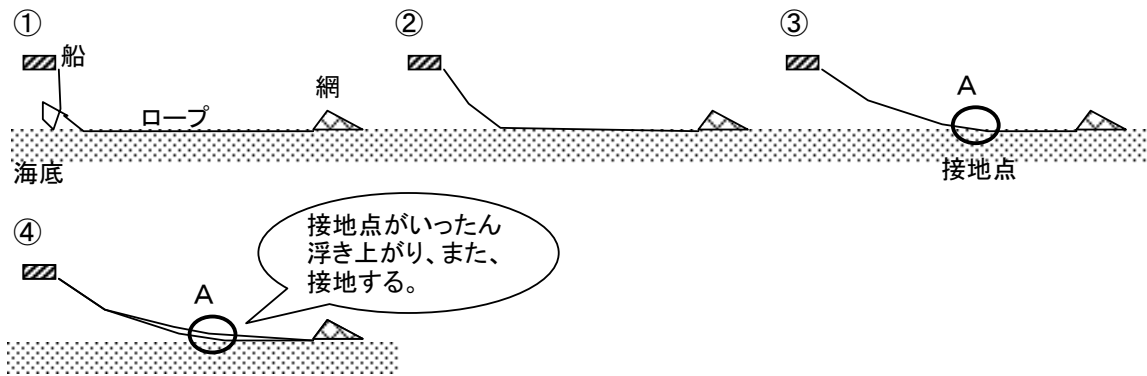


図7. 翼角を2.9度に固定した場合の曳網速度の変化.



- ・曳網開始(①)からロープのたるみがなくなるまで(②)は、船速は一気に上昇する。
- ・ロープが張る(②)と船速は急激に下がり、ロープ等が移動し始める(③)と船速は安定する。
- ・ロープの海底との接地点(A)が浮き上がる(④)と、それ以降はロープの寄りが速くなり、船速も徐々に上昇していく。

図 8. 曳網模式図.

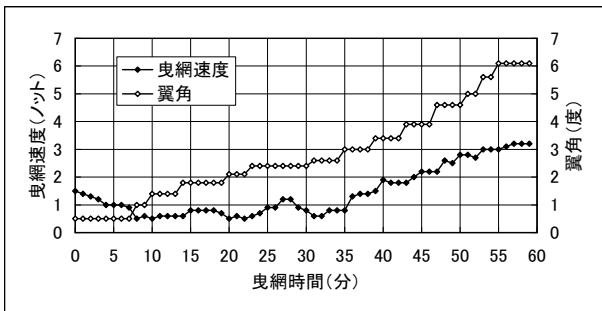


図 9. 島根丸の曳網速度と翼角.

曳網開始後 15 分後から 20 分後に一旦低下する。その後、再び 2 ノット前後で安定するが、曳網開始後 30 分を過ぎると船速は徐々に上昇する。これは図 8 に示したように、曳網開始直後は投入した曳網にたるみがあり、それが解消されるまで船速が上昇するが、その後は漁具抵抗により船速は低下する。曳網途中で船速の変化が生じるのは、曳網の海底への接地状態や曳網の間隔の変化、魚群の入網による網抵抗の変化が原因であると考えられる。曳網が海底から離れ、その際曳網の寄りが速まる現象は模型実験でも確認されている。

小底漁船の場合、図 4 に示したように曳網開始時は主機関の回転数を低くし、曳網開始約 10 分後に曳網速度が最も遅くなった時点から回転数を上げる。その後、数分おきに回転数を上げていき、それにともない曳網速度も僅かずつ速くなっている。これに対し、島根丸は曳網開始直後から曳網速度を 2 ノット前後にするため、翼角を 2~3 度まで急激に大きくしていた。また、曳網中は曳網速度が落ちただけ

翼角を大きく変更したため、曳網中何度も曳網が浮びあがり、網の寄りが早くなっていると思われた。そこで、曳網が浮びあがるのを防ぐため、曳網開始直後は翼角を固定し、船速が下がりきった時点(曳網開始約 7 分後)から徐々に翼角を増し船速を上げていった。最終的には図 9 に示したように、曳網開始直後の翼角を 0.5 度に固定し、船速が 0.5 ノットまで下がった時点から徐々に翼角を上げ、曳網開始から 10~30 分間の船速は 0.5~1 ノットに維持するようにした。

## 2 漁具の改良

曳網開始から 10~30 分間の船速を 0.5~1 ノットに維持するのはソウハチ等を対象とした沖側の水深 150 m 以深の漁場での曳網方法であり、同じような曳き方を水深 100~130 m の沿岸寄りの漁場で行っても魚は入らないと漁業者からの指摘があった。そこで、沿岸寄りの海域での操業は、曳網開始から 10~30 分間の船速は 1.0~1.5 ノットに維持することとした。また、曳網速度を上げることにより曳網の寄りが早くなることが予想されたため、漁具構成の変更を行った。主な変更点は手元網の追加、肩の重量の増加、漁業者が使用している「縮結」の多い網の使用である。手元網にはダンラインロープ 100 m を使用し、肩の重量増には肩の前後 100 m の位置に 8 kg のチェーンを取りつけた。また、網は和江漁協所属の大盛丸から提供して頂いた。

図 10 に操業回次別の漁獲状況を示した。操業回次 21 回目からは曳網開始後 10~30 分間の船速を 1.0~1.5 ノットに変更して試験操業を行なった。また、操業回次 22, 23 回目には漁業者に乗船してもらい、操



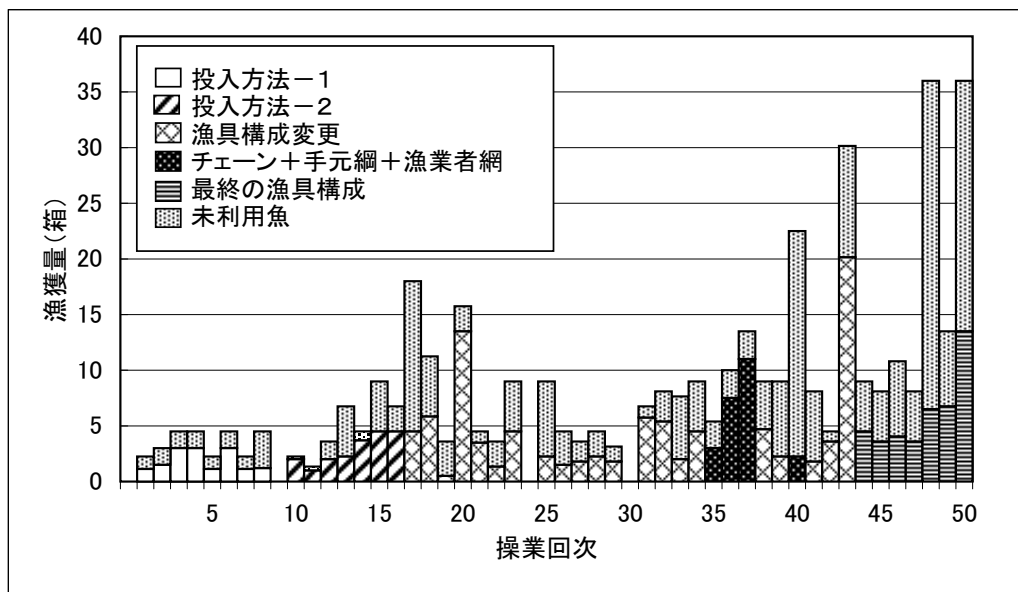


図 10. 操業回次別の漁獲状況.

業方法や漁具構成の検討を行なった。その結果、チェーンと手元網の追加をし試験操業を行うこととなったが、操業回次 24~29 回目は漁獲量が 5 箱を下回る結果となった。操業回次 31 回目から漁業者の網を使用したところ比較的安定して漁獲出来るようになり、併せて手元網およびチェーンを追加して操業した場合で漁獲量が多い傾向が見られた。さらに、漁業者から手元網と網元網の手前の重量を軽くしたほうがよいとの提案があったため、表 3 の③と⑨の CBR 32 mm (WR 10 mm) 200 m を 100 m にし、表 3 の②の CBR 30 mm (WR 9 mm) と手元網および網元網の間にネスロープ N 100 m をつなぎ、これを最終的な漁具構成とした (表 5, 図 11)。

1 操業当りの漁獲量は全体で見ると 30 箱を越える漁獲を揚げることもあったが、未利用魚を除いた漁獲量については目標を上回ることが出来なかった。また、着業船に比べ時間当りの曳網距離が短い (曳網開始 30 分で 0.6~0.7 マイル) ことと、曳網がもつれたり、ねじれたりすることでコンビネーションロープのワイヤーの強度が低下する可能性があることも課題として残された。

#### 着業船による試験操業

表 6 に東西丸が 2000 年 8 月 4 日~10 日に行った試験操業結果を示した。表 5 の網元網と網の間に 20 m または 30 m の網元網を追加することと、肩付近にチェーン (8 kg×2 箇所, 15 kg×2 箇所, 30 kg×1 箇所) を追加することを組み合わせて試験操業を行った。東西丸は曳網開始から 30 分で曳網距離が 1

マイルになるよう、この間は 1.5~2 ノットの船速で曳網している。図 12 に東西丸の試験操業の曳網速度と主機関の回転数を示した。島根丸の漁具構成で操業した場合 (図 12-②), 曳網の寄りが早いため曳網時間が短く、曳網距離も短くなっている。また、30 m 網元網とチェーンの組み合わせでは (図 12-③), 同じ回転数でも船速が速くなる傾向にあり、曳網の寄りも早くなっている。この試験操業では 20 m の網元網または手元網と組み合わせると漁具が安定したため (図 12-①, ④, ⑤), 最終的には表 7, 図 13 に示したように、島根丸の試験操業結果から得た漁具構成 (表 5, 図 11) から肩のチェーンを外し、網元網 20 m と手元網 90 m を追加した漁具構成となった。

漁具構成の変更により、曳網開始から 30 分後までに 0.9~1 マイル曳網しても曳網間隔は開いており、曳網時間 50 分以上、曳網距離約 1.8 マイルまで曳網が可能となった。これにより課題とされていた「時間当りの曳網距離」を通常の小底漁船と同程度まで引き伸ばすことが出来た。なお、1 操業当りの水揚量は 10~48 箱で、主な魚種はニギス (重量割合 72%), ムシガレイ (同 8%), キダイ (同 3%) であった。

東西丸による試験操業で 14 トン型の従来型漁船でもロープを置くスペースが充分にあること、また、操業中に曳網のもつれやねじれが発生しなかったことから、リール搭載船以外の船でもコンビネーションロープを使用した左右対称漁具による操業が可能であることがわかった。しかし、ロープのつなぎ部

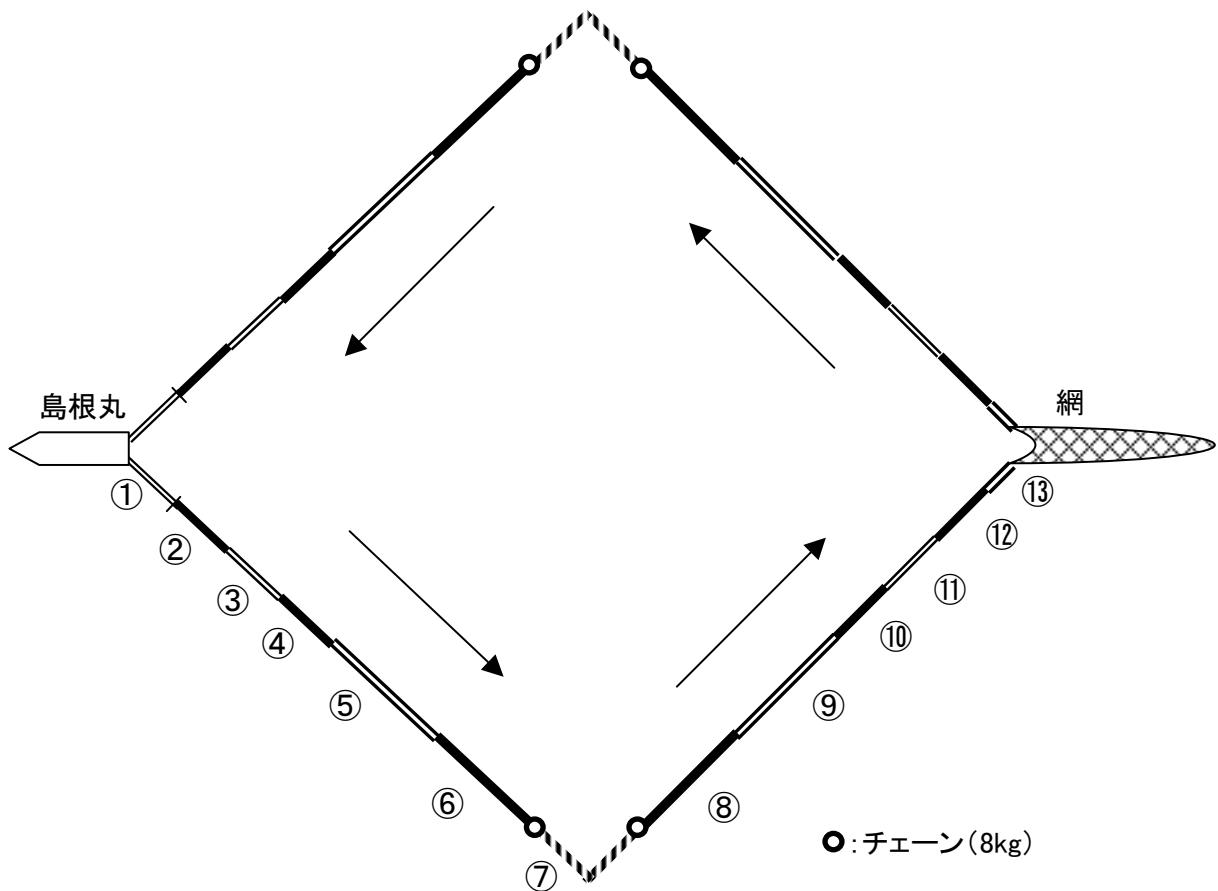


図 11. 試験操業結果に基づいた漁具構成.

表 5. 曳網の構成と重量.

No.	ロープ径・長さ	構成	空中重量	水中重量
①	27φ 100 m (手元網)	ネスロープ	55 kg	10.1 kg
②	29φ 100 m	ネスロープ N	71	16
③	30φ 100 m	タフライン 3号 CBR (WR 9φ)	76	18
④	32φ 100 m	〃 (WR 10φ)	90	23
⑤	34φ 200 m	〃 (WR 12φ)	210	60
⑥	36φ 200 m	〃 (WR 12φ)	246	75
⑦	32φ 200 m	〃 (WR 10φ)	172	40
⑧	36φ 200 m	〃 (WR 12φ)	246	75
⑨	34φ 200 m	〃 (WR 12φ)	210	60
⑩	32φ 100 m	〃 (WR 10φ)	90	23
⑪	30φ 100 m	〃 (WR 9φ)	76	18
⑫	29φ 100 m	ネスロープ N	71	16
⑬	42φ 50 m (網元網)	ネスロープ N	67	12
	合計	1700 m/片舷	1680	446.1

表 6. 東西丸試験操業結果.

月日	操業 回次	水深 (m)	曳網距離(マイル)		曳網 時間(分)	漁獲量 (kg)	漁獲状況 主な漁獲物	漁具構成										
			30分後	終了時				手元網		追加の網元網		肩のチェーン		状 況				
								100 m	190 m	20 m	30 m	8 kg	15 kg		30 kg			
8月4日	1	124	0.91	1.80	53	603.3	ニギス	○										
	2	116	0.88	1.80	53		ケンサキイカ	○		○				2箇所				チェーンの影響により網の動き悪い
	3	141	0.93	1.85	52		キダイ	○		○								ニギス漁獲(木箱60箱ぐらい)
8月7日	1	133	1.04	1.70	45	188.8	ニギス	○						2箇所				潮が悪く操業できない
	2		0.91	1.70	48		アンコウ	○						2箇所				
	3	152		0.70	23		ムシガレイ	○						2箇所				網の不具合により途中揚網
8月8日	4	134	1.03	1.40	40			○						2箇所				
	1	144	1.05	1.80	47	189.8	ニギス	○			○			2箇所				泥をかむ
	2	155	0.96	1.76	50		ムシガレイ	○			○				1箇所			
8月9日	3	128	1.03	1.90	46			○		○				2箇所				1箇所
	1	108	0.92	1.70	50	881.7	ニギス			○					2箇所			
	2	122	1.00	1.80	50		キダイ			○					2箇所			
8月10日	3	141	0.97	1.60	45		ムシガレイ			○					2箇所			
	4	141	0.92	1.61	47					○								
	1	140	0.89	1.61	50	945.0	ニギス			○								
	2	141	0.96	1.93	53		ムシガレイ			○	○							
	3	128	1.00	1.44	40		ヤナギムシガレイ			○	○							
	4	141	0.89	1.64	50					○	○							

分の連結金具によりロープワインダーが故障する恐れがあることと、連結金具がワインダーに挟まるなど、安全面で問題があることも指摘された。

伸洋丸による試験操業は東西丸の試験操業の結果を基に、表7と図13に示した漁具構成で実施した。また、期間途中での漁具構成の変更は無かった。

表8に伸洋丸の操業結果を示す。伸洋丸の試験操業では表6の東西丸の試験操業の結果に比べ、曳網開始30分の曳網距離が0.8~1マイルとやや減少した。リール搭載船の場合、曳網を張った状態で打ち回すことになるため、従来型漁船と比べ曳網開始時のロープのたるみは少なくなり、その分、抵抗がかかるまでの時間が短くなり、曳網距離も短くなったものと思われる。

漁獲状況を検討するため、伸洋丸と同じく浜田港を根拠地港としている小底9隻の水揚げ金額の変化を図14に示した。水揚げ金額は平均水揚げ金額と標準偏差で標準化した。図14から伸洋丸の試験操業前の平均水揚げ金額は上位を占めていたが、試験操業中の平均水揚げ金額は全船の平均をやや下回った。漁獲された魚種は主にキダイ、イボダイ、アンコウ、マトウダイで、伸洋丸の漁場付近で操業していた小底漁船(以下対照船)とほぼ同じ漁獲物組成であった(表8)。付表に伸洋丸と比較対照船の漁獲物の体長

組成を示した。キダイ、ケンサキイカ、スルメイカなどは対照船に比べ大型魚の漁獲が少ない傾向にあったが、その他は同様な体長組成であった。

東西丸による2回目の試験操業では表7の⑤と⑨のCBR 34 mm 200 mを100 mにし、残りは⑦のCBR 32 mmと差し替えた。変更した漁具構成を図15と表9に示したが、肩の重量を増加させ一山タイプに近い漁具構成となった。また、前回の試験操業で問題となっていた、連結金具については、肩の1箇所と生ロープとコンビネーションロープ連結部の2ヶ所を残し、他の連結金具は全て外しロープ同士を直接結合した。

図16に東西丸が所属する大田市漁協の小底19隻の水揚げ金額の変化を示した。水揚げ金額は平均水揚げ金額と標準偏差で標準化した。図16から東西丸の軽量漁具使用中の水揚げ金額は、軽量漁具使用前後の水揚げ金額とほとんど同じ傾向であった。図17に図16と同時期の東西丸の魚種別漁獲量の推移を示した。主な漁獲物は、試験操業前の5月7日~18日はソウハチ、試験操業中の5月20日~28日がニギスであった。

図18に島根丸と東西丸の曳網船度の変化を示した。両者とも曳網開始直後に曳網の跳ね上がりが見られる。これより従来

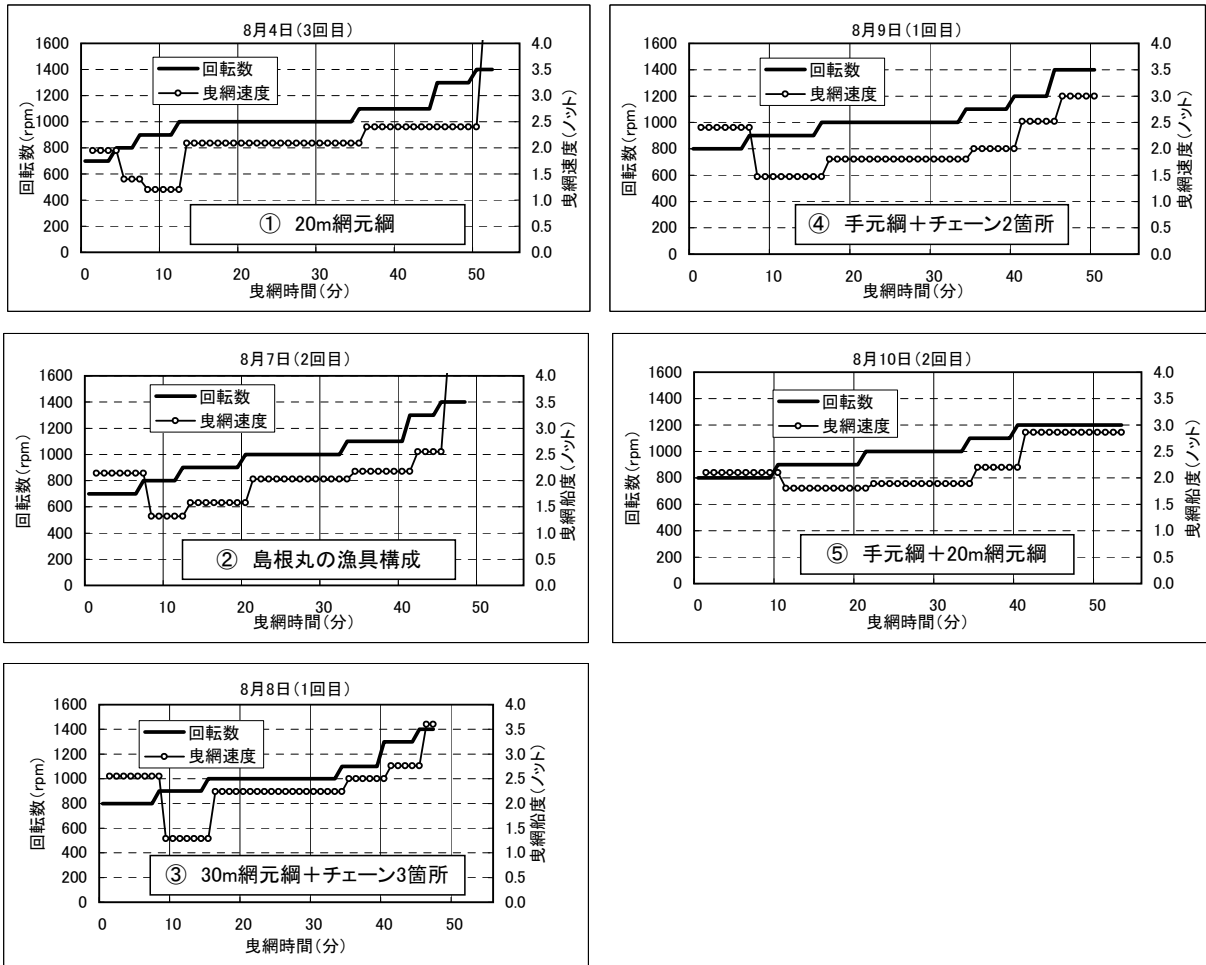


図 12. 東西丸の曳網速度と主機関の回転数.

使用していた漁具から軽量漁具へ移行する際には主機関の回転数や船速の調整に十分な注意が必要である。なお、連結金具をはずしたことでロープがよじれたりねじれたりするようなことはなかった。

### 考 察

本研究の結果、小底で従来使用されている漁具と比較し、ロープ長はほぼ同じでありながら空中重量で0.8~1.3t軽く、容積にして0.8~1.2m<sup>3</sup>小さい軽量漁具を開発することが出来た。この漁具を使用することで、巻き取りリールの直径を現行の3分の2程度まで小型化することが可能である。

目標値としていた1操業当りの漁獲量は上回ることが出来たが、時間当りの曳網距離は達成できなかった。これについては、小型軽量漁具で操業する際に、従来漁具の曳網方法をそのまま当てはめる傾向があり、その結果、曳網開始から早い段階でロープが浮いてしまい、それにより網の寄りが早まり曳

網距離が伸びないという可能性が示唆された。小型軽量漁具で操業する場合、従来漁具に比べ曳網が張った状態になっており、曳網開始から10分間弱の間は、徐々に回転数を上げていくなど漁具の特性にあわせた曳網方法で操業を行うことが必要と思われる。また、漁具構成は当然船毎に異なるものであり、小型軽量漁具を使用する際には、基本の漁具構成を基に、各自で細かな漁具構成の変更が必要となる。

また、コンビネーションロープの耐久性については、ロープ径が30mm(WR径9mm)や32mm(WR径10mm)では継続的な使用による強度の低下が考えられ、この部分については鉛で重量調整した生ロープと入れ替える必要がある。また、空中重量を軽量化した一方で、水中重量も約1~3割軽くなっており、曳網の寄りを防ぐためには肩付近の重量を重くすることも検討すべきであろう。今後、小型軽量漁具を導入するに当たっては、使用する網と曳網とのバランス等を調整することで、今回の試験結果を上回る漁獲を揚げる可能性は十分にあると思われる。

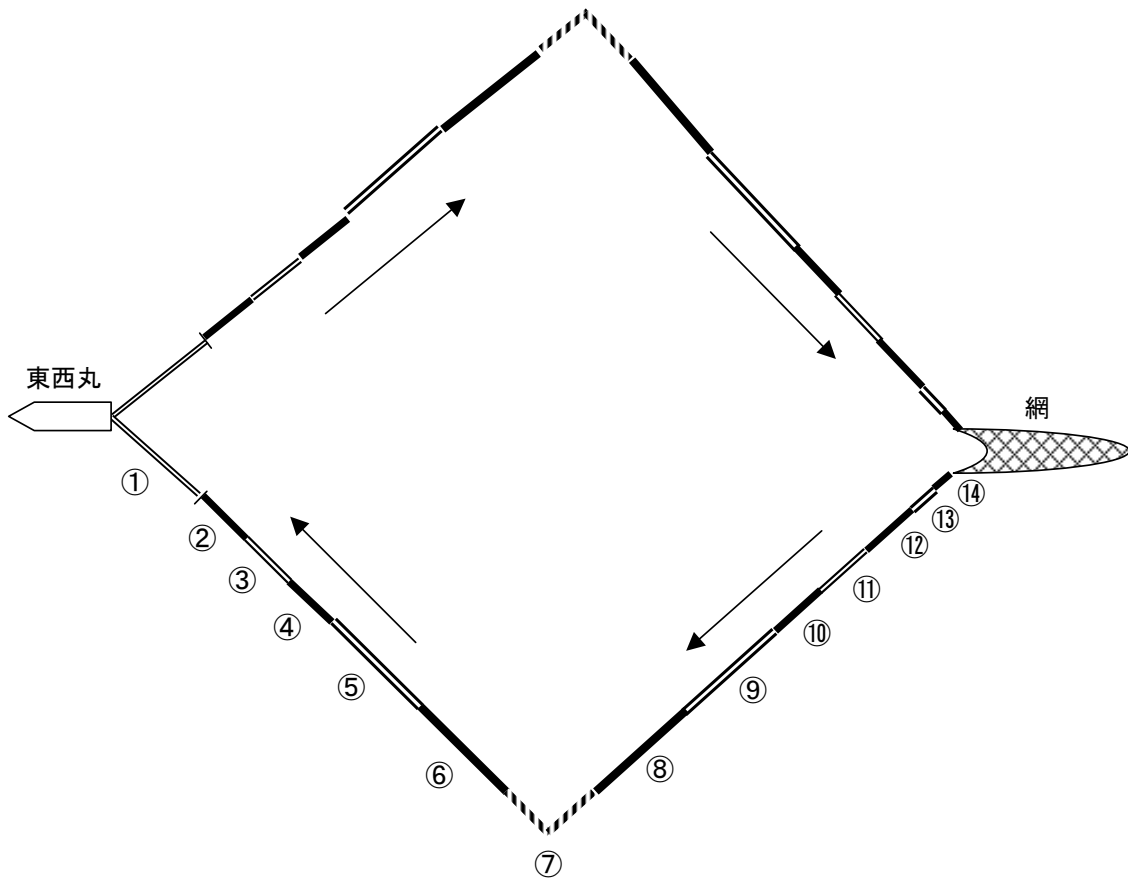


図 13. 東西丸が試験操業で使用した漁具の構成.

表 7. 東西丸が試験操業で使用した曳網の構成と重量.

No.	ロープ径・長さ	構成	空中重量	水中重量
①	27φ 190 m (手元網)	ネスロープ	105 kg	19.2 kg
②	29φ 100 m	ネスロープ N	71	16
③	30φ 100 m	タフライン 3号 CBR (WR 9φ)	76	18
④	32φ 100 m	〃 (WR 10φ)	90	23
⑤	34φ 200 m	〃 (WR 12φ)	210	60
⑥	36φ 200 m	〃 (WR 12φ)	246	75
⑦	32φ 200 m	〃 (WR 10φ)	172	40
⑧	36φ 200 m	〃 (WR 12φ)	246	75
⑨	34φ 200 m	〃 (WR 12φ)	210	60
⑩	32φ 100 m	〃 (WR 10φ)	90	23
⑪	30φ 100 m	〃 (WR 9φ)	76	18
⑫	29φ 100 m	ネスロープ N	71	16
⑬	42φ 50 m (網元網)	ネスロープ N	67	12
⑭	20 m (網元網)		67	12
合計		1,860 m/片舷	1,730 kg	446.2 kg

※：伸洋丸は①が 200 m (空中重量 110 kg, 水中重量 20.2 kg).

表 8. 伸洋丸試験操業結果.

月日	操業 回次	水深 (m)	曳網 30分後 の距離	漁獲量 (kg)	主 な 漁 獲 物					
					伸洋丸		対照船-1		対照船-2	
					魚種名	漁獲割合 (%)	魚種名	漁獲割合 (%)	魚種名	漁獲割合 (%)
10月22日	1	103	0.84	460.4	キダイ	26.7	キダイ	32.2	キダイ	23.4
	2	106	0.88		アンコウ	9.4	ケンサキイカ	9.2	ナガレメイタガレイ	10.4
	3	107	0.87		ケンサキイカ	7.6	エソ類	6.3	カマス	9.1
	4	109	0.86		ウマヅラハギ	6.8	カマス	6.3	ホウボウ	9.1
	5	109	0.82		ナガレメイタガレイ	6.7	ホウボウ	6.3	ケンサキイカ	7.6
	6	110	0.82		その他	42.7	その他	39.9	その他	40.4
10月23日	1	103	0.91	593.9	キダイ	24.2	キダイ	28.8	キダイ	30.7
	2	105	0.96		マトウダイ	12.1	マトウダイ	13.1	ウマヅラハギ	13.3
	3	107	0.98		ウマヅラハギ	7.9	ケンサキイカ	8.1	ケンサキイカ	7.7
	4	105	0.98		ケンサキイカ	6.7	イボダイ	6.4	イトヨリダイ	7.4
	5	105	0.89		エイ類	5.9	アンコウ	5.4	ナガレメイタガレイ	7.4
	6	105	1.22		その他	43.1	その他	38.2	その他	33.5
10月25日	1	128	0.84	469.0	イボダイ	29.9	イボダイ	41.4	イボダイ	33.5
	2	129	0.87		スルメイカ	18.8	スルメイカ	14.6	スルメイカ	22.1
	3	131	0.84		アンコウ	15.5	アンコウ	7.2	アンコウ	10.8
	4	132	0.82		ヤリイカ	9.4	ムシガレイ	5.8	ヤリイカ	9.7
	5	124	0.82		ムシガレイ	8.4	アナゴ・ハモ類	4.6	アカムツ	6.7
	6	124	0.80		その他	18.1	その他	26.4	その他	17.1
10月26日	1	102	0.78	525.0	キダイ	19.4	キダイ	35.5	キダイ	25.9
	2	103	0.79		マトウダイ	10.1	ホウボウ	7.6	マトウダイ	11.0
	3	107	0.87		アンコウ	8.3	ウマヅラハギ	7.1	ケンサキイカ	9.0
	4	109	0.87		ウマヅラハギ	7.9	ケンサキイカ	7.1	アマダイ	8.4
	5	105	0.83		ホウボウ	7.6	エイ類	6.6	エソ類	7.9
	6	104	0.84		その他	46.7	その他	36.1	その他	37.8

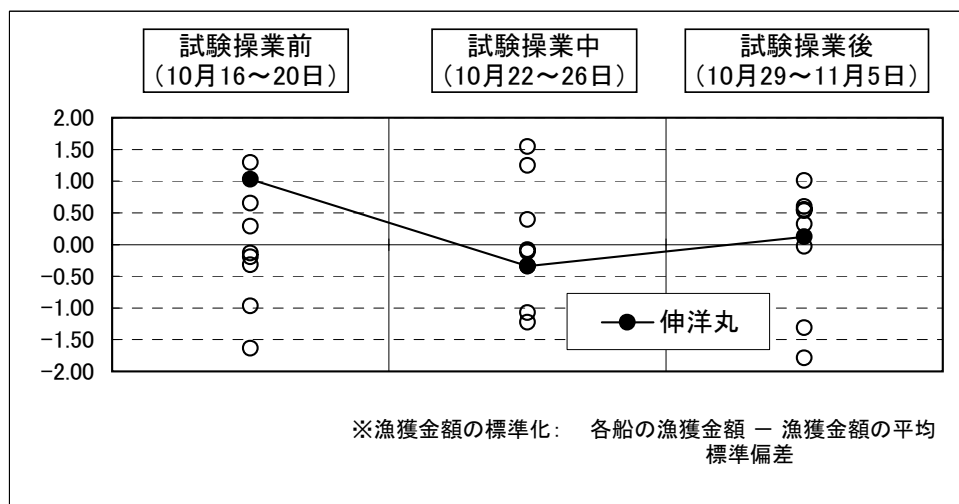


図 14. 浜田船の水揚げ金額の状況.

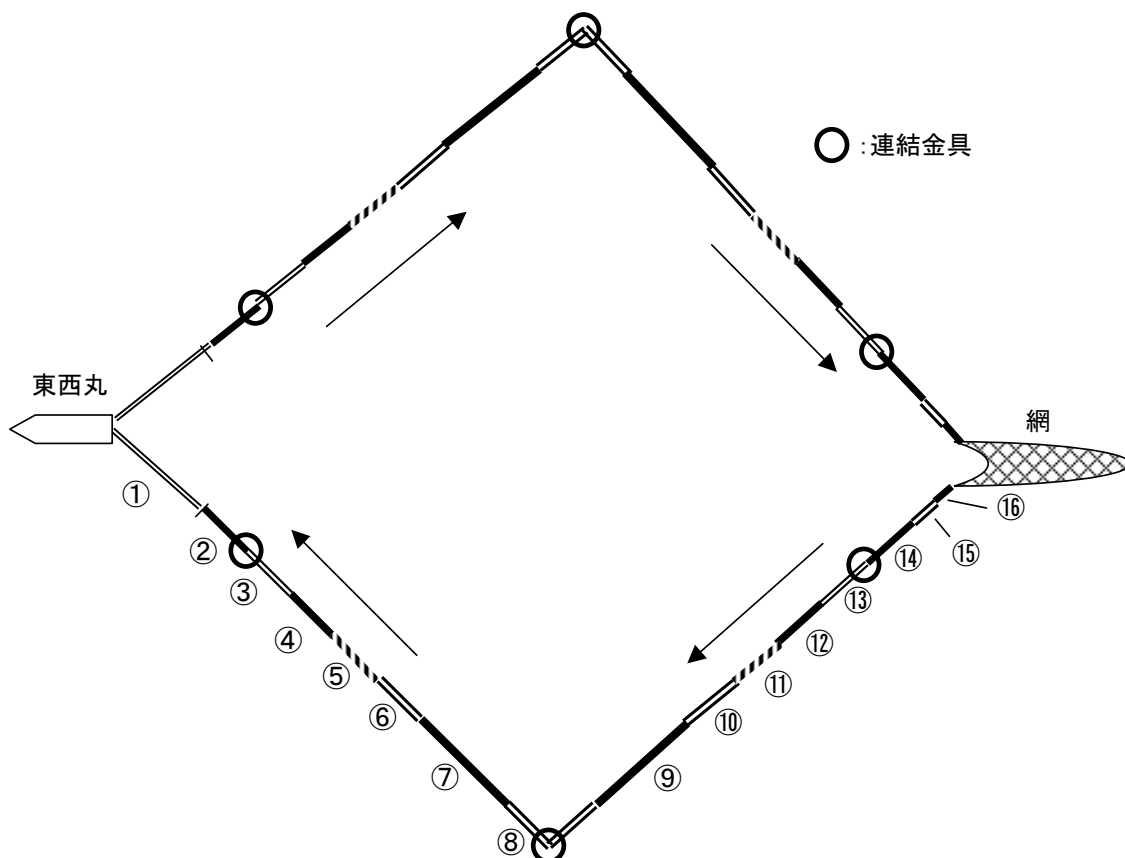


図 15. 東西丸が 2 度目の試験操業で使用した漁具の構成.

表 9. 東西丸が 2 度目の試験操業で使用した曳網の構成と重量.

No.	ロープ径・長さ	構成	空中重量	水中重量
①	27 φ 200 m (手元網)	ネスロープ	110 kg	202 kg
②	29 φ 100 m	ネスロープ N	71	16
③	30 φ 100 m	タフライン 3号 CBR (WR 9 φ)	76	18
④	32 φ 100 m	〃 (WR 10 φ)	90	23
⑤	32 φ 200 m	〃 (WR 10 φ)	86	20
⑥	34 φ 200 m	〃 (WR 12 φ)	105	30
⑦	36 φ 200 m	〃 (WR 12 φ)	246	75
⑧	34 φ 200 m	〃 (WR 12 φ)	210	60
⑨	36 φ 200 m	〃 (WR 12 φ)	246	75
⑩	34 φ 200 m	〃 (WR 12 φ)	105	30
⑪	32 φ 200 m	〃 (WR 10 φ)	86	20
⑫	32 φ 100 m	〃 (WR 10 φ)	90	23
⑬	30 φ 100 m	〃 (WR 9 φ)	76	18
⑭	29 φ 100 m	ネスロープ N	71	16
⑮	42 φ 50 m (網元網)	ネスロープ N	67	12
⑯	20 m (網元網)			
合計		1,870 m/片舷	1,735 kg	456.2 kg

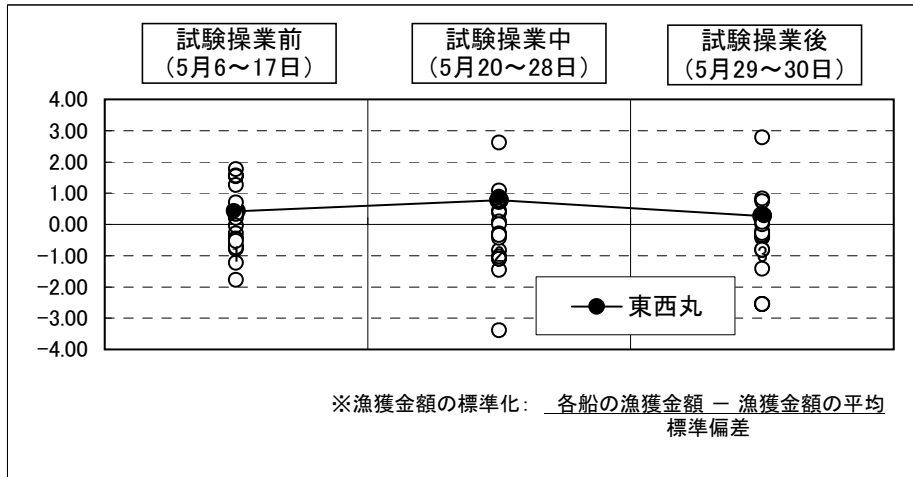


図 16. 大田市漁協所属船の水揚げ金額の状況.

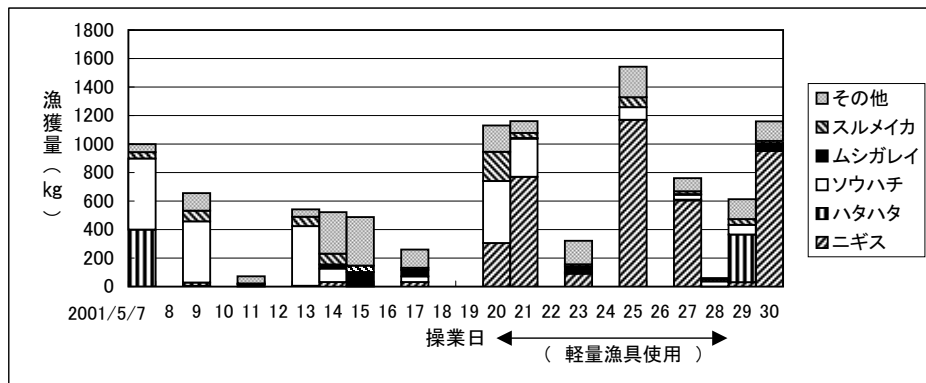


図 17. 東西丸の魚種別漁獲量.

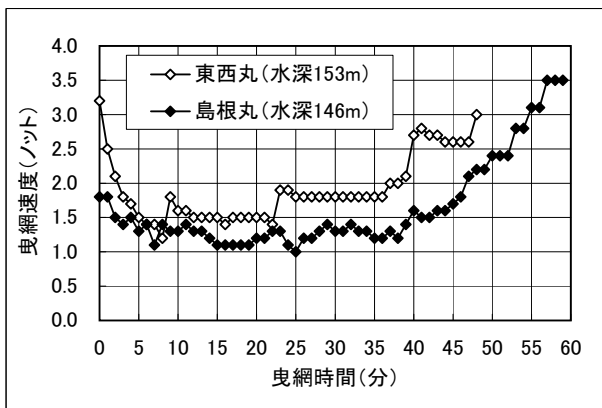


図 18. 東西丸と島根丸の曳網速度の比較.

ご助言、ご指導を頂きました。また、島根県小型機船漁業協議会、島根県漁業協同組合連合会の皆様には小型軽量漁具の開発試験を進めるに当たり御協力を頂きました。最後に試験船島根丸の乗組員の皆様には長期間にわたり試験操業に取り組んで頂きました。以上の皆様には心から感謝申し上げます。

## 文 献

- 1) 由木雄一・村山達朗(1998)：島根県における小型底びき網漁業, 水産学シリーズ 118, 水産資源・漁業の管理技術, 恒星社厚生閣, 東京, 1998, p.70-77.
- 2) 島根県水産試験場 (2000) 平成 12 年度複合的資源管理型漁業促進対策事業－漁業者検討会資料.
- 3) 島根県水産試験場 (1999) 平成 11 年度複合的資源管理型漁業促進対策事業報告書.

## 謝 辞

今回の試験操業を行なうに際して東西丸の森山秀敏氏、伸洋丸の月森善之氏をはじめ両船の乗組員の皆様には大変お世話になり、大盛丸の吉田国憲氏、昭吉丸の吉田敬治氏には小型軽量漁具の改良に関して





