

東京湾の小型底びき網漁業におけるシャコ資源 管理型漁具の開発— II

—資源管理型漁具が操業におよぼす影響について—

小川 砂郎・石井 洋・江川 公明

Development of Small Beam Trawl based on Rational Resource Management for Mantis Shrimp
(*Oratosquilla oratoria*) in Tokyo Bay -II

—The influence that resources management type fishing gear exerts on the operation—

Sunao OGAWA*, Hiroshi ISHII*, and Kimiaki EGAWA*

緒 言

横浜市漁業協同組合柴支所(以下、柴支所という。)所属の小型底びき網漁業はシャコの水揚げが中心となっており、漁業者は操業日数や出荷枚数の制限に取り組むことにより資源管理や価格維持につとめているが、そのシャコの水揚げは資源の減少により近年低迷し、さらなる資源保護が必要な状況となっている。

そのため当研究所では網目を拡大することにより、出荷対象とならない小型個体を効率的に逃がすような漁具の開発に取り組み、効果をあげてきた(清水1990¹⁾)。しかし、二重袋部分のエンドにファスナーが導入されたことにより、これまで小型個体の逃避に有効であると考えられてきた二重袋のエンドの結び方である「土瓶の口」(清水1990¹⁾)が使われなくなったため、小型個体が通過しにくくなり、資源保護のための漁具の新たな改良が必要となってきた。

小型個体をより多く通過させる漁具を導入する場合、資源保護の反面、水揚げ額の減少や操業経費の増加等マイナス要因が生じ、漁家経営に影響を与える可能性がある。そのため本調査では、小型個体をより効率的に通過させる試験網開発(石井他2000²⁾)とあわせ、操業実態を調査するとともに、現行網と試験網を用いた場合での漁獲効率の差を試算することにより、新たな資源管理型漁具の導入が、操業に与える影響を明らかにすることとした。

本調査に、全面的にご協力いただき、かつ有益なご助言をいただいた柴支所所属の漁業者の方々に謝意を表す。

なお、本調査は、水産資源保護協会の資源管理型漁業推進のための経営予測プログラム開発に必要な、小型底びき網漁業の基礎資料作成のために行ったものである。

材料および方法

調査項目

操業実態を把握するため、1999年6月、8月、12月、2000年2月の4ヶ月の期間、柴支所所属のA丸、B丸、C丸及びD丸の4経営体について、曳網時間を操業日毎に野帳に記載してもらうとともに、燃油代、銘柄別水揚げ量、銘柄別水揚げ物単価について聞き取りまたは水揚げ伝票により調査を行った。なお、シャコ単価については98年1月から2000年3月までの調査を行った。

燃油代は、調査月の前月の最終日及び調査月の最終日に必ず燃油タンクをいっぱいにし、調査月間中の給油量を調べることで、調査期間内の消費量を計量した。

通常の操業では、二重袋(シャコをとるための小さい目合いの袋網)部分の日合は9節菱目のものを用いており、これを現行網とした。試験網は二重袋の日合を9節角目80目ファスナー部70目とし(石井他2000²⁾)、A丸、B丸の2隻に99年の8月、12月、2000年2月の3ヶ月実際に操業を行ってもらった。

実際の操業時の体長組成及び操業日における総漁獲尾数を求めるため、1999年8月11日、18日、12月6日、8日及び2000年2月14日、16日に、A丸からD丸の各船に調査員が乗船し、サンプル収集を行った。サンプルの収集は、調査日最後の曳網による漁獲物のうち、二重袋のシャコの全重量を計り、また無作為にバケツ1杯分のシャ

コを収集することで行った。

1日あたりの総漁獲尾数は、サンプルとして収集した漁獲尾数の重量を漁獲物全重量で引き延ばし、さらに、サンプルを収集したときの曳網時間を、その日の延べ曳網時間で引き延ばすことにより推定した。

なおシャコの測定方法は、Kubo et al. (1959)³⁾に習い、額角基部から尾節中央の切れ込み前端までの長さを体長とした。

現行網と試験網との操業効率の差の有無については、シャコ及び全水揚げ物それぞれの、水揚げ量及び水揚げ額を曳網時間で除した「曳網時間あたり操業効率」を求め、この平均値をt検定することにより判断した。その際、その年や月毎に資源量が異なることにより操業時間に差が生じると考えられるので、A丸、B丸、C丸及びD丸の4隻それぞれについて月別の数値を用い比較を行った。

結 果

使用漁船・操業人数

調査船として選定した漁船のトン数は全て4.9t、馬力数25馬力であった。操業人数はA丸、C丸及びD丸は船頭を含め2名、B丸は3名であった。

操業時間

月毎の操業日数及び曳網回数を表1に示す。

操業日数は月によって差があり、6～15日/月であった。

操業1日あたりの曳網回数は、2～9回(平均5.8回)であった。

操業日毎の曳網時間を図1に示す。

操業日毎の曳網時間は、2時間47分～8時間17分(平均5時間22分)である。また、曳網一回あたり時間は、31分～1時間33分(平均56分)であった。

操業日毎の曳網時間、曳網1回あたり時間ともに8月が一番短く、12、2月には長くなる傾向がみられた。

水揚げ量・水揚げ額及び銘柄別漁獲物単価

シャコ及び全水揚げ物の水揚げ量及び水揚げ額について、表2に示す。

シャコの銘柄は、出荷サイズの大小により特大、大、中、マル中に分けられる。これを加工製品1ケースあたり0.5kgで換算を行い(中田1990⁴⁾)、水揚げ量とした。

98年1月から2000年3月までに水揚げされたシャコ加工製品1ケースあたり単価の推移は図2のとおりである。特大は567円～740円(平均624円)、大507円～680円(平均592円)、中447円～620円(平均502円)、マル中292円

表 1 操業日数及び曳網回数

表1 操業日数及び曳網回数		(単位:日)			
操業日数	1999/6	1999/8	1999/12	2000/2	
A丸	9	15	13	10	
B丸	9	15	13	9	
C丸	6	13	13	10	
D丸	9	13	11	9	

曳網回数		(単位:回)			
操業日数	1999/6	1999/8	1999/12	2000/2	
A丸	62	92	93	52	
B丸	68	90	78	61	
C丸	31	52	79	44	
D丸	60	60	61	42	

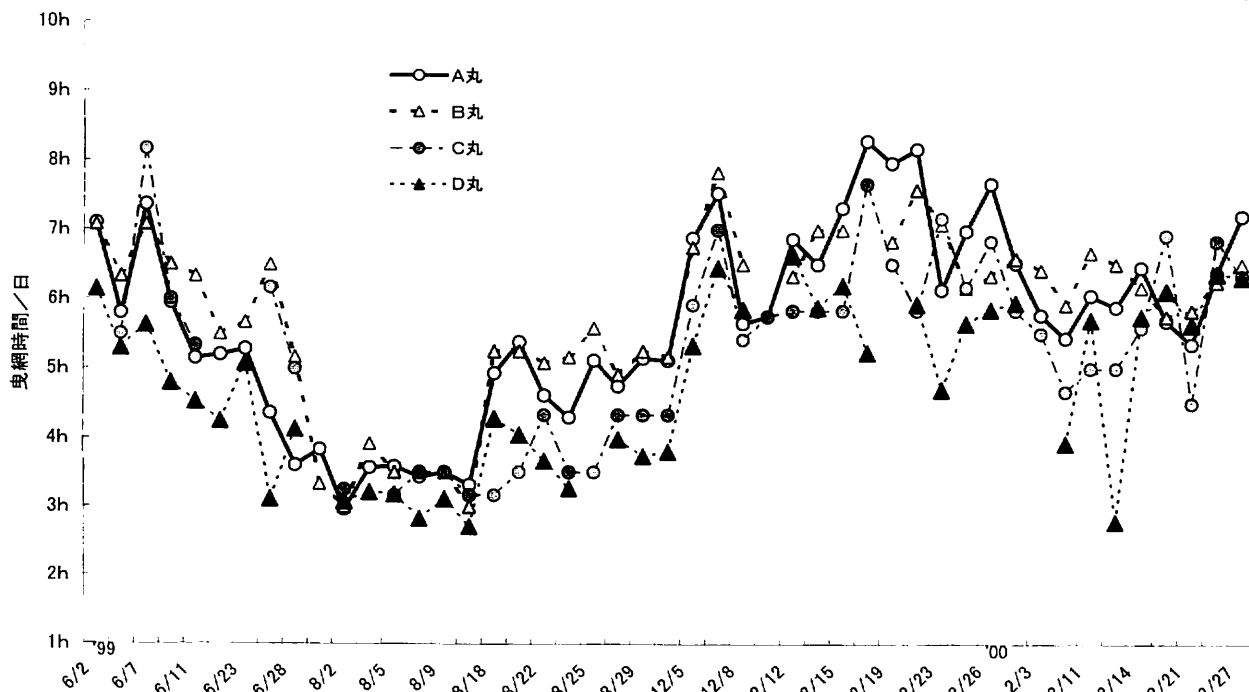


図 1 操業日毎の曳網時間

表 2 水揚げ量及び水揚げ額

	1999/6			1999/8			1999/12			2000/2		
	水揚げ量 及び額	うちシャコ	シャコ割合	水揚げ量 及び額	うちシャコ	シャコ割合	水揚げ量 及び額	うちシャコ	シャコ割合	水揚げ量 及び額	うちシャコ	シャコ割合
A丸 (kg)	1,007	943	93.6%	1,892	1,430	75.6%	1,527	959	62.8%	980	761	77.6%
(千円)	1,071	989	92.4%	2,032	1,496	73.6%	1,323	993	75.1%	929	791	85.1%
B丸 (kg)	1,031	943	91.5%	1,834	1,432	78.1%	1,614	977	60.5%	998	682	68.3%
(千円)	1,062	959	90.3%	1,956	1,467	75.0%	1,313	979	74.6%	879	725	82.6%
C丸 (kg)	665	628	94.4%	1,415	1,220	86.2%	1,475	959	65.0%	1,005	760	75.6%
(千円)	687	641	93.3%	1,525	1,276	83.7%	1,248	977	78.3%	940	820	87.2%
D丸 (kg)	974	927	95.2%	1,451	1,204	83.0%	996	722	72.4%	796	525	65.9%
(千円)	922	864	93.7%	1,392	1,114	80.0%	877	692	78.9%	625	515	82.5%

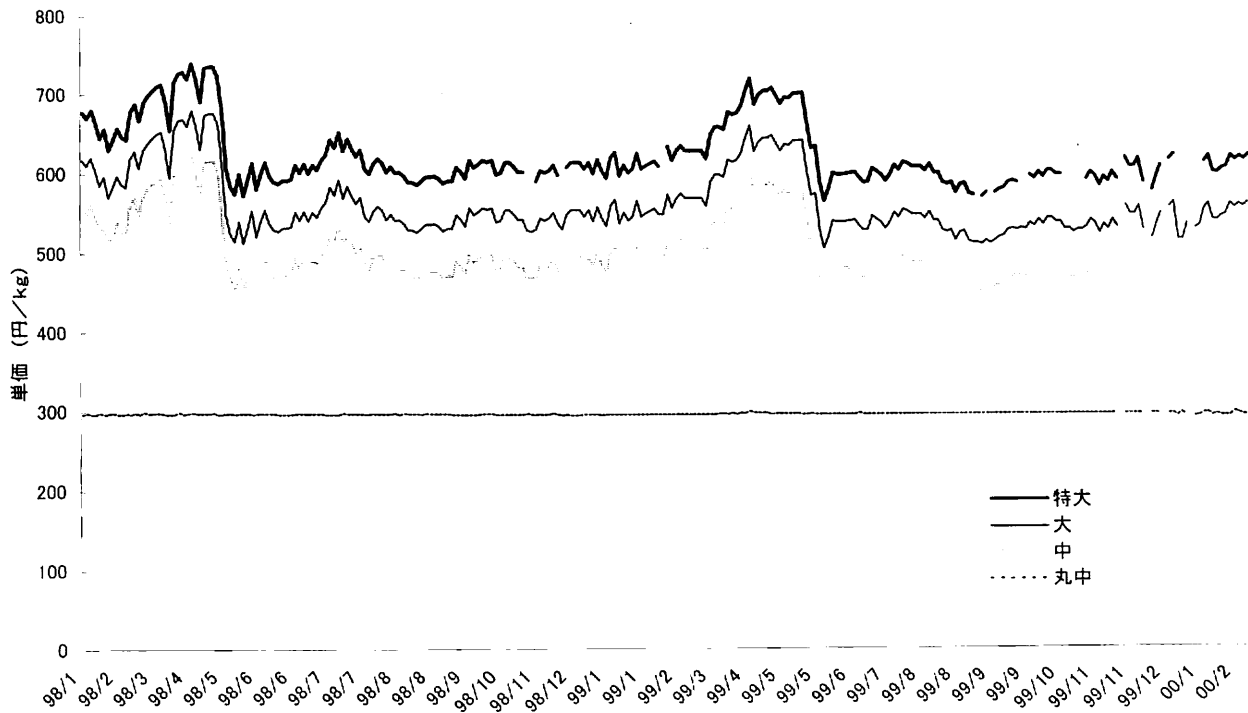


図 2 シャコの単価推移

～300円（平均296円）であった。また、シャコのツメは1,673円～1,732円（平均1,679円）であった。

特大、大、中の銘柄については、3月から5月にかけて単価が上昇し、6月には急激に落ち込みその後安定する傾向がみられた。

8月と12月には魚類の水揚げが多くみられ、主にマコガレイ、アイナメ、スズキやヤリイカの漁獲によるものであった。

燃油代

船別、月別の一日あたり燃油使用量を図3に示す。

A丸～D丸の12月の操業では使用燃油量が増加しており、特にA丸、B丸で顕著である。

燃油消費量1リットルあたりのシャコ水揚げ量を図4に示す。

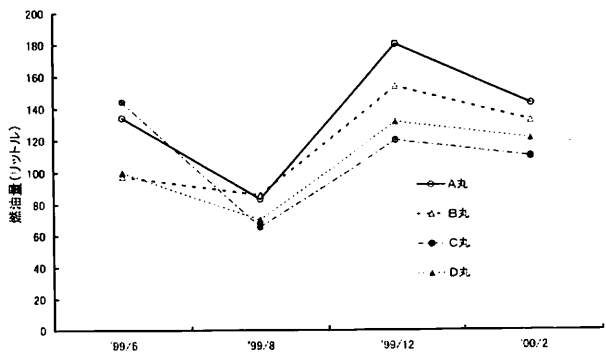


図 3 1日あたり燃油量

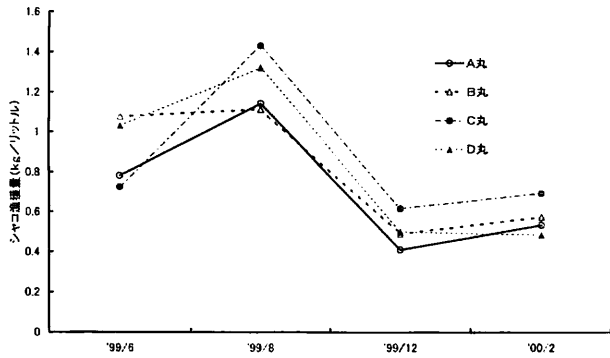


図 4 燃油 1 リットルあたりシャコ漁獲量

99年8月には、燃油 1 リットルあたりの水揚げ量は高く、99年12月、2000年 2 月には減少している。試験網の A 丸、B 丸については低い傾向はみられるものの、現行網とそれほど変わらず、2000年 2 月には、現行網である D 丸より燃油 1 リットルあたりの水揚げ量は多かった。

操業試験

操業試験の結果を表 3 に示す。

操業時間あたりの、11cm 以上のシャコ漁獲量は、99 年 8 月 11 日の操業日に著しく多かったが、その他の調査日では、ほぼ同じ程度の漁獲であった。

表 3 操業試験時のシャコ漁獲実態

調査日	網種類	操業時間(a) (分)	推定漁獲尾数		b/a (尾/分)
			全数	<11cm(b)	
8月11日	試験網 A丸	211	32898	12751	60
	B丸	206	38203	11918	58
	現行網 C丸	152	37772	15121	99
	D丸	158	36830	17128	108
8月18日	試験網 A丸	310	21058	4548	15
	B丸	340	8589	2551	8
	現行網 C丸	312	12750	3245	10
	D丸	294	9897	3687	13
12月6日	試験網 A丸	360	4040	1547	4
	B丸	404	5807	3380	8
	現行網 C丸	428	6767	2437	6
	D丸	396	4149	1332	3
12月8日	試験網 A丸	335	6408	3223	10
	B丸	354	8201	3895	11
	現行網 C丸	300	7281	2925	10
	D丸	358	8720	3882	11
2月14日	試験網 A丸	335	5658	2897	9
	B丸	379	3817	1777	5
	現行網 C丸	335	7265	4488	13
	D丸	364	2867	1392	4
2月16日	試験網 A丸	340	6322	4273	13
	B丸	344	3422	1891	5
	現行網 C丸	394	2373	1120	3
	D丸	385	2859	1319	3

曳網時間あたりの漁獲効率

曳網時間あたりシャコ水揚げ量を図 5 に示す。

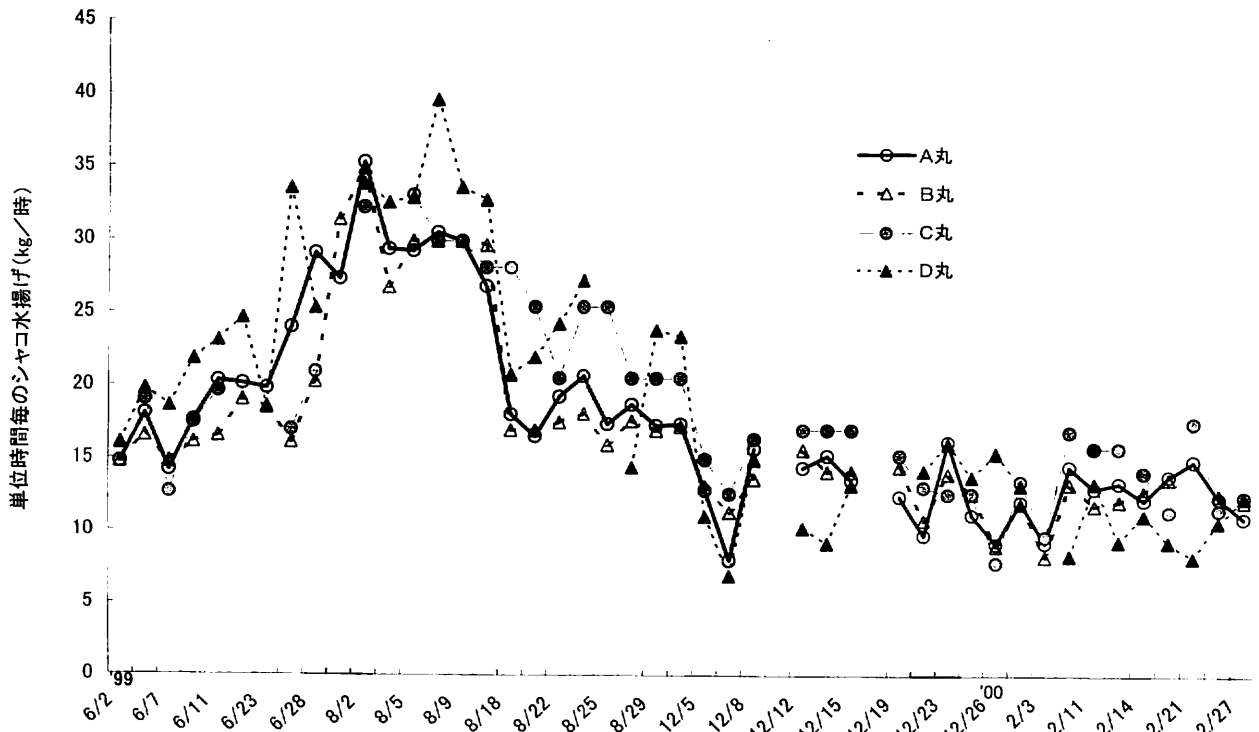


図 5 曳網単位時間ごとのシャコ水揚げ量

表 4 曳網時間あたりシャコ水揚げ量

1999/6				
	n	合計	平均	分散
A丸	9	178.12	19.791	21.126
B丸	9	152.76	16.974	3.613
C丸	6	106.81	17.802	8.380
D丸	9	201.58	22.398	26.882
1999/8				
	n	合計	平均	分散
A丸	15	353.95	23.597	40.286
B丸	15	349.85	23.323	49.399
C丸	13	339.88	26.144	20.777
D丸	13	361.35	27.796	49.490
1999/12				
	n	合計	平均	分散
A丸	11	138.21	12.564	7.742
B丸	11	142.78	12.980	3.744
C丸	11	156.13	14.193	7.933
D丸	10	124.88	12.488	9.090
2000/2				
	n	合計	平均	分散
A丸	10	126.17	12.617	2.895
B丸	9	108.42	12.046	2.449
C丸	10	138.18	13.818	6.782
D丸	9	95.62	10.625	4.086

表 5 曳網時間あたり全水揚げ量

1999/6				
	n	合計	平均	分散
A丸	9	189.86	21.095	22.681
B丸	9	166.78	18.531	4.006
C丸	6	113.20	18.866	9.867
D丸	9	210.99	23.443	24.169
1999/8				
	n	合計	平均	分散
A丸	15	457.56	30.504	73.756
B丸	15	435.85	29.057	44.997
C丸	13	392.38	30.183	17.367
D丸	13	431.49	33.191	58.075
1999/12				
	n	合計	平均	分散
A丸	13	218.74	16.826	17.924
B丸	11	203.98	18.543	21.085
C丸	13	237.49	18.269	15.537
D丸	11	171.27	15.570	16.571
2000/2				
	n	合計	平均	分散
A丸	10	162.22	16.222	5.192
B丸	9	158.52	17.614	4.727
C丸	10	181.89	18.189	8.593
D丸	9	149.06	16.563	7.393

表 6 曳網時間あたりシャコ水揚げ額

1999/6				
	n	合計	平均	分散
A丸	9	186,891	20,766	24,704,719
B丸	9	155,333	17,259	3,870,437
C丸	6	109,522	18,254	11,574,202
D丸	9	188,082	20,898	24,431,716
1999/8				
	n	合計	平均	分散
A丸	15	373,278	24,885	60,876,585
B丸	15	363,030	24,202	76,509,978
C丸	13	355,994	27,384	27,585,138
D丸	13	333,411	25,647	51,596,827
1999/12				
	n	合計	平均	分散
A丸	11	142,798	12,982	7,220,980
B丸	11	142,890	12,990	3,358,523
C丸	11	158,926	14,448	8,794,381
D丸	10	119,952	11,995	9,281,128
2000/2				
	n	合計	平均	分散
A丸	10	131,182	13,118	2,807,390
B丸	9	115,456	12,828	3,190,764
C丸	10	148,290	14,829	4,898,946
D丸	9	93,416	10,380	3,996,304

表 7 曳網時間あたり全水揚げ額

1999/6				
	n	合計	平均	分散
A丸	9	201,998	22,444	27,756,791
B丸	9	171,892	19,099	4,518,803
C丸	6	117,332	19,555	12,941,359
D丸	9	199,800	22,200	21,751,353
1999/8				
	n	合計	平均	分散
A丸	15	494,678	32,979	81,679,566
B丸	15	469,581	31,305	75,817,429
C丸	13	423,769	32,598	28,059,112
D丸	13	412,744	31,750	62,330,155
1999/12				
	n	合計	平均	分散
A丸	13	189,240	14,557	18,817,299
B丸	11	176,624	16,057	7,867,791
C丸	13	201,602	15,508	20,509,389
D丸	11	151,644	13,786	12,126,263
2000/2				
	n	合計	平均	分散
A丸	10	153,814	15,381	3,365,691
B丸	9	139,747	15,527	2,970,139
C丸	10	169,632	16,963	5,439,038
D丸	9	114,348	12,705	3,570,591

表 8 曳網単位時間あたりのシャコ水揚げ量における各船間の平均値の差

	1999/6			
	A丸	B丸	C丸	D丸
A丸	-	-	-	-
B丸		-	-	-
C丸			-	-
D丸		**	*	-

	1999/8			
	A丸	B丸	C丸	D丸
A丸	-	-	-	-
B丸		-	-	-
C丸			-	-
D丸				-

	1999/12			
	A丸	B丸	C丸	D丸
A丸	-	-	-	-
B丸		-	-	-
C丸			-	-
D丸				-

	2000/2			
	A丸	B丸	C丸	D丸
A丸	-	-	-	-
B丸		-	-	-
C丸			-	-
D丸	*		**	-

** p<0.01 * p<0.05

表 10 曳網単位時間あたりのシャコ水揚げ額における各船間の平均値の差

	1999/6			
	A丸	B丸	C丸	D丸
A丸	-	-	-	-
B丸		-	-	-
C丸			-	-
D丸				-

	1999/8			
	A丸	B丸	C丸	D丸
A丸	-	-	-	-
B丸		-	-	-
C丸			-	-
D丸			*	-

	1999/12			
	A丸	B丸	C丸	D丸
A丸	-	-	-	-
B丸		-	-	-
C丸			-	-
D丸				-

	2000/2			
	A丸	B丸	C丸	D丸
A丸	-	-	-	-
B丸		-	-	-
C丸		*	-	-
D丸	**	*	**	-

** p<0.01 * p<0.05

表 9 曳網単位時間あたりの全水揚げ量における各船間の平均値の差

	1999/6			
	A丸	B丸	C丸	D丸
A丸	-	-	-	-
B丸		-	-	-
C丸			-	-
D丸		*	*	-

	1999/8			
	A丸	B丸	C丸	D丸
A丸	-	-	-	-
B丸		-	-	-
C丸			-	-
D丸				-

	1999/12			
	A丸	B丸	C丸	D丸
A丸	-	-	-	-
B丸		-	-	-
C丸			-	-
D丸				-

	2000/2			
	A丸	B丸	C丸	D丸
A丸	-	-	-	-
B丸		-	-	-
C丸			-	-
D丸				-

** p<0.01 * p<0.05

表 11 曳網単位時間あたりの全水揚げ量における各船間の平均値の差

	1999/6			
	A丸	B丸	C丸	D丸
A丸	-	-	-	-
B丸		-	-	-
C丸			-	-
D丸				-

	1999/8			
	A丸	B丸	C丸	D丸
A丸	-	-	-	-
B丸		-	-	-
C丸			-	-
D丸				-

	1999/12			
	A丸	B丸	C丸	D丸
A丸	-	-	-	-
B丸		-	-	-
C丸			-	-
D丸	**	**	**	-

	2000/2			
	A丸	B丸	C丸	D丸
A丸	-	-	-	-
B丸		-	-	-
C丸			-	-
D丸	**	**	**	-

** p<0.01 * p<0.05

A丸～D丸の曳網時間あたりのシャコ水揚げ量は、6月は、12.69～33.56kg/時となった。8月以降現行網を使用していたC丸、D丸については、8月14.44～39.64kg/時、12月6.93～16.97kg/時、2月8.17～17.47kg/時となり、試験網を利用していたA丸、B丸については、8月15.94～35.33kg/時、12月7.98～16.14kg/時、2月8.23～14.86kg/時であり、いずれの網でも12月、2月の時期に低い値となった。

各月、各船毎のシャコ水揚げ量、シャコ水揚げ額、全水揚げ量、全水揚げ額を曳網時間でそれぞれ除した値の平均、分散等を表4～7に示す。

曳網時間あたりのシャコ水揚げ量について、t検定を行った結果を表8に示す。

99年6月においては、B丸とD丸において1%レベル、5%レベルでの差が有意であり、C丸とD丸において、5%レベルのみで差が有意であった。

2000年2月においては、C丸とD丸において1%レベル、5%レベルでの差が有意であり、A丸とD丸において、5%レベルのみで差が有意であった。

現行網と試験網との比較を行った時期は、99年8月、12月、2000年2月であるが、そのうち有意な差がみられたのは、2000年2月のA丸とD丸の5%レベルの検定のみであった。

同様に、曳網単位時間あたりの全水揚げ量について、t検定を行った。その結果を表9に示す。また、シャコ水揚げ額及び全水揚げ額についても同様にt検定を行い、その結果を表10、11に示した。

現行網と試験網での平均値の比較では、シャコ水揚げ額については、99年2月のB丸とC丸、B丸とD丸で5%、A丸とD丸で1%レベルでの差がみられた。

曳網単位時間あたりの全水揚げ額では、2000年2月においてD丸がA丸、B丸、C丸とも、1%レベルで有意な差がみられた。

考 察

全水揚げ量、全水揚げ額に占めるシャコの割合は、99年6月には調査対象の4件すべてが9割を越える等、非常に高い傾向が見られ、シャコの資源保護の重要性を再確認する結果となった。

シャコ水揚げ量を曳網回数で除した値により、曳網1回あたりの水揚げ量を算定すると冬季には水揚げ量は減少し曳網1回あたりの曳網時間が長くなる。また、漁場が遠くなるため漁船運航時間も延長化する傾向がみられる。

1日あたり平均水揚げ額からは、各船の差はそれほどみられず、漁獲効率は同じ漁具を用いた場合、操業時に漁場にどれだけ商品サイズのシャコが存在するかに大きく左右される。東京湾におけるシャコの体長組成は、冬季に小型個体が多くなり(清水1990¹⁾)、商品サイズのシャコが減少するため、操業時間が延びることとなる。

水揚げされたシャコは、組合の一括集荷により出荷される。特大、大、中、丸中の全銘柄の出荷額は組合内で

一度プールされ、水揚げした各経営体への支払いの時点で、特大、大の単価を下げ、丸中の単価を上げることで、銘柄別の単価の差を縮める調整が行われる。このことよりシャコ単価は、年間通じて銘柄毎の差が広がらないようになっている。これは、特大と丸中サイズの単価の差が大きい場合、柴支所では一日のシャコの加工製品の出荷数の上限があるため、水揚げしても単価の安い小型のシャコは船上選別時に無駄に捨てられたり、特大の銘柄に大サイズのシャコ、大の銘柄に中サイズのシャコを混ぜて出荷する可能性があり、柴全体の製品の質が下がる恐れが生じるためである。

漁業者による、5月から6月にかけてのシャコ単価変動についての説明では、5月にかけての全体の単価上昇は、特大サイズのシャコの漁獲割合が増えるためであり、6月に全体単価が下がるのは、産卵時期と重なるため産卵後の柔らかい個体が増加し、また漁場の海水温の上昇とともにシャコを活かして入れておく魚槽に冷水器の使用が開始されることが、加工時のシャコの縮小に影響するとのことであった。このため、出荷される商品が小型化するため、プールされる出荷額の合計が下がり、丸中銘柄の単価を一定額に保つため、特大、大、中は単価が下がることとなる。なお、シャコの加工時の縮み等については、今後検証が必要である。

操業にかかる経費については、人件費、燃油代、漁船の減価償却費、租税等があるが、現行網と試験網で異なると考えられるのは、漁獲効率の差であり人件費、燃油代に差が生じると考えられるが、柴支所の場合出漁日が決められているので、人件費には差が生じていない。今回の結果では曳網時間あたり水揚げ量に差がみられなかったが、現行網と試験網の違いにより操業時の曳網速度など、操業方法に差が生じている可能性があるため、燃油代について検討を行った。

図3の1日あたり燃油量の結果から、試験網を使用しているA丸、B丸は、特に12月に燃油使用量が増加し、それだけコストがかかっていることがわかるが、図4の燃油消費量1リットルあたりのシャコ水揚げ量から、現行網とそれほど差がなく、むしろ2000年2月などは現行網のD丸より燃料消費量1リットルあたりの効率の良いことが示されている。

99年12月においてはA丸及びB丸は操業時間が長く、それだけ燃油を消費しているが、シャコ水揚げ量及びシャコ水揚げ額ともC丸及びD丸を上回っており、試験網と現行網の差というより、通常より漁獲物が多く抜けてしまうのではないかとこの心配から、操業時の船頭の判断により、操業時間が長くなったと考えられる。

漁獲物の通過についての操業試験の結果は、実際の操業にあわせ試験を行ったため、各船毎に漁場、引き網時間等の条件が同一にならず、小型シャコの通過率等を直接比較することはできないが、選別サイズである11cm以上のシャコについては、夏期冬期とも単位時間あたりの漁獲量でみると、試験網と現行網で殆ど違いがなかった。

曳網時間あたりのシャコ水揚げ量で、試験網と現行網を比較するとほとんど差は見られないが、2000年2月のA丸とD丸の5%レベルのみ有意な差が見られた。その月の曳網時間あたりシャコ水揚げ量は、A丸（試験網）9.16~14.86kg/時（平均12.62kg/時）、D丸（現行網）8.17~13.35 kg/時（平均10.62 kg/時）であり、試験網の方がむしろ効率がよいという結果が示された。

同様に、シャコ水揚げ額について、2000年2月に有意な差が見られるが、現行網のD丸が試験網A丸、B丸より時間あたりのシャコ水揚げ額が少ないためである。また、B丸とC丸との間にも差が見られるが、これは現行網C丸が試験網B丸を上回る水揚げ額があったためである。

曳網単位時間あたりの全水揚げ額で見られた有意な差は、2000年2月において現行網D丸より試験網A丸、B丸がともに額を上回った結果である。

以上のことから、曳網単位時間あたりのシャコ及び全水揚げ物の水揚げ量または水揚げ額について、現行網と試験網との結果に統計的に有意な差があり、かつ現行網が上回っていたのは、2000年2月の曳網単位時間あたりのシャコ水揚げ額の1例のみであり、時期によっては、水揚げ量、水揚げ額に影響が見られる可能性はあるが、多くの場合、実際の水揚げへの影響は少ないことが示された。

試験網の導入に関しては、石井他(2000)²⁾が指摘するように漁具の耐久性等若干の検討課題は残すものの、材

料費では現行網との差はわずかであり、試験網の導入についてコストの面での抵抗はないと思われる。

水揚げの多くをシャコに依存している現在、今後の東京湾シャコ資源を永続的に利用し、安定的な漁家経営を維持するためには、小型個体逃避による資源保護効果が担保されつつあり、漁家経営に与える影響もわずかであると考えられる当該試験網の早急な導入が望まれる。

引用文献

- 1) 清水詢道(1990)：東京湾の小型底びき網の漁業管理に関する研究—I シャコの漁獲に対する網目拡大の影響，神奈川県水産試験場研究報告，第11号，27-33
- 2) 石井 洋・小川砂郎・江川公明(2000)：東京湾の小型底びき網漁業におけるシャコ資源管理型漁具の開発—I —資源管理型漁具の開発—，神奈川県水産総合研究所研究報告，第6号，81-88
- 3) Kubo I., S. Hori, M. Kumemura, M. Naganawa and J. Soedjono (1959) : A biological study on a Japanese edible mantis *Squilla oratoria* De Haan. ,Journal of the Tokyo Univ. of Fish. 45(1) 1-25
- 4) 中田尚宏(1990)：東京湾産シャコの資源量の見積もりと資源状態，神奈川県水産試験場研究報告，第11号，17-25