

## 小型機船底曳網漁業（手繰第 1 種漁業） におけるホッコクアカエビの網目選択性

宮 尾 誠

（新潟県水産試験場）

### はじめに

新潟県におけるホッコクアカエビの漁獲量は、図 1 に示すとおり昭和 36 年北海道からエビ籠漁業が導入されて以来急激な伸びを見せ、昭和 47 年には 1254 トンの漁獲を記録した。しかしながら、この漁獲も一年限りで翌昭和 48 年から漁獲量は減少し始め、昭和 60 年には 610 トンと昭和 47 年の 1/2 まで減少した。これは、持続生産量を超えた漁獲が行なわれた結果であり、この状態が継続されればホッコクアカエビの資源は枯揚するのではないかと考えられる。

そこで、当水試では新潟県沿岸域漁業管理適正化方式開発調査の中でこのホッコクアカエビを取り上げ、昭和 59 年から昭和 61 年までの 3 ヶ年間調査を実施した。小型機船底びき網漁業（手繰第 1 種漁業）におけるホッコクアカエビの選択率は、頭胸甲長別漁獲尾数と頭胸甲長別入網尾数（頭胸甲長別漁獲尾数 + 頭胸甲長別逸脱尾数）から求めることが出来る。しかしながら、通常の底曳網では網目から抜け出した逸脱尾数が不明であるため、頭胸甲長別入網尾数を把握することが出来ない。

そこで、今回の調査では網目から抜け出した尾数を把握出来る構造の底曳網で調査を実施した。

### 調査方法

調査は、昭和 61 年 3 月および 6 月新潟県姫川港を基地とする小型機船底曳網漁船（4.99 トン・35 馬力）を 1 隻庸船し、姫川港沖合の水深 350 ~ 400 m の海域で実施した。調査に使用した漁具は、図 2 に示すとおり姫川港において禁漁期間を除く周年、ホッコクアカエビを漁獲対象とする小型機船底曳網漁船の底曳網の袋網の内側に内網を装着出来る構造の漁具である。調査に使用した内網は 4 種類

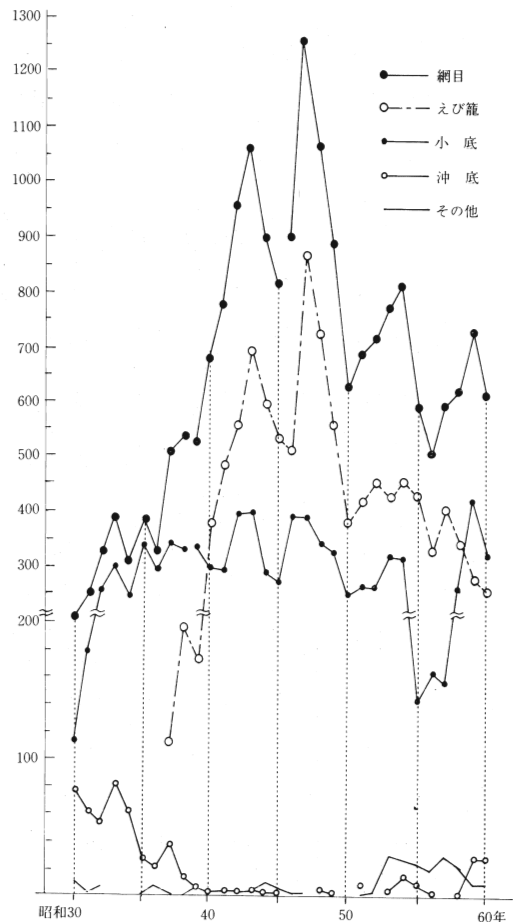


図 1 漁法別漁獲量

で、その網目内径は20mm (15節), 26mm (12節), 36mm (9節) および47mm (7節) である。なお、網目内径は2脚1節長をノギスで30ヶ所(袋網前部10ヶ所, 中部10ヶ所および後部10ヶ所)測定し、その平均値を用いた。また、外網(袋網)の網目の内径は当業船と同じ17mm (18節)で、内網および外網の網地は、ポリエチレン200D, 9本である。操業方法は、当業船と同様に曳網速度は0.8ノット、曳網時間は15分間とした。

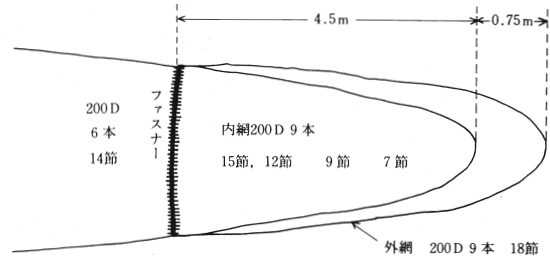


図2 袋網部模式図

## 調査結果

### 1 内網別内外網別頭胸甲長別漁獲尾数および選択率50%頭胸甲長

漁獲されたホッコクアカエビを内網と外網に分けて頭胸甲長(以下CLという)別漁獲尾数および選択率50%CL等を計数算出すると表1に示すとおり、内径20mmの内網を使用した時は、内網に236尾(CL範囲13.2mm~32.8mm, CLモード24.0mm~24.9mm)漁獲されたが、外網には1尾も漁獲されなかった。また内径26mmの内網を使用した場合にも、内網に369尾(CL範囲7.2mm~34.1mm, CLモード23.0mm~23.9mm)漁獲されただけで、外網には1尾も漁獲されなかった。

表1 内網別, 内外網別漁獲尾数

調査日時	内径20mm			内径26mm			内径36mm			内径47mm		
	内網	外網	合計	内網	外網	合計	内網	外網	合計	内網	外網	合計
61. 03. 27	236尾	0尾	236尾	369	0	369	197	53	250	—	—	—
61. 06. 04	—	—	—	—	—	—	920	742	1662	—	—	—
61. 06. 13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	509	2284	2793
合計	236	0	236	369	0	369	1117	795	1912	509	2284	2793

しかしながら、内径36mmの内網を使った時は、内網に1117尾(CL範囲13.8mm~33.2mm, CLモード23.0~23.9mm), 外網に795尾(CL範囲9.9mm~25.9mm, CLモード16.0mm~16.9mm)漁獲され、選択率50%CLは、図3に示すとおり18.0mm~19.9mmであった。

さらに、一番目合の大きい内径47mmの内網を使った場合は、内網に509尾(CL範囲18.3~33.2mm, CLモード24.0mm~24.9mm), 外網に2284尾(CL範囲8.9mm~28.6mm, CLモード16.0mm~16.9mm)漁獲され、選択率50%CLは、図4に示すとおり23.0mm~24.9mmであった。

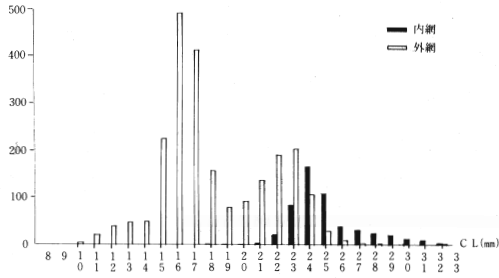


図3 内径36mm C L 別漁獲尾数

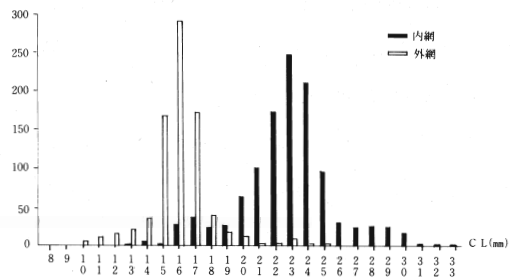


図4 内径47mm C L 別漁獲尾数

## 2 内網別 C L 別選択率

内網と外網の C L 別漁獲尾数から C L 別選択率を算出すると、表 2 に示すとおり内径20mmの内網を使用した時は、C L 13.0mmから32.9mmまで選択率は全て100.0%であった。また、内径26mmの内網を使用した場合も、全ての C L で選択率は100.0%であった。

しかしながら、内径36mmの内網を使った時の選択率は、C L 9.0mmから12.9cmまでが0.0%，C L 15.0mmから15.9mmまでが1.8%，C L 20.0mmから20.9mmまでが84.5%，C L 25.0mmから25.9mmまでが96.9%，C L 26.0mm以上が100.0%であった。さらに、内径47mmの内網を使った場合の選択率は、C L 8.0mmから17.9mmまでが0.0%，C L 20.0mmから20.9mmまでが2.1%，C L 25.0mm～25.9mmまでが79.7%，C L 29.0mm以上が100.0%であった。

表 2 内網別、C L 別選択率

C L mm	内径20mm			内径26mm			内径36mm			内径47mm		
	内網 尾	外網 尾	選択率 %	内網	外網	選択率	内網	外網	選択率	内網	外網	選択率
7	0	0	—	1	0	100.0	0	0	—	0	0	—
8	0	0	—	0	0	—	0	0	—	0	1	0.0
9	0	0	—	0	0	—	0	1	0.0	0	0	—
10	0	0	—	0	0	—	0	4	0.0	0	4	0.0
11	0	0	—	0	0	—	0	10	0.0	0	20	0.0
12	0	0	—	0	0	—	0	14	0.0	0	37	0.0
13	2	0	100.0	1	0	100.0	1	19	5.0	0	47	0.0
14	1	0	100.0	1	0	100.0	5	35	12.5	0	49	0.0
15	4	0	100.0	2	0	100.0	3	165	1.8	0	225	0.0
16	7	0	100.0	6	0	100.0	27	291	8.5	0	492	0.0
17	13	0	100.0	2	0	100.0	37	170	17.9	0	410	0.0
18	3	0	100.0	5	0	100.0	23	38	37.7	2	156	1.3
19	5	0	100.0	1	0	100.0	25	16	61.0	1	77	1.3
20	6	0	100.0	8	0	100.0	60	11	84.5	2	92	2.1
21	9	0	100.0	13	0	100.0	98	3	97.0	6	137	4.2
22	20	0	100.0	30	0	100.0	171	3	98.3	21	189	10.0
23	22	0	100.0	56	0	100.0	245	9	98.5	84	201	29.5
24	30	0	100.0	53	0	100.0	208	3	98.6	164	106	60.7
25	22	0	100.0	43	0	100.0	94	3	96.9	107	27	79.9
26	20	0	100.0	41	0	100.0	29	0	100.0	36	8	81.8
27	19	0	100.0	29	0	100.0	23	0	100.0	29	3	90.6
28	24	0	100.0	32	0	100.0	24	0	100.0	21	2	91.3
29	16	0	100.0	20	0	100.0	23	0	100.0	17	0	100.0
30	5	0	100.0	12	0	100.0	15	0	100.0	9	0	100.0
31	5	0	100.0	7	0	100.0	3	0	100.0	7	0	100.0
32	3	0	100.0	4	0	100.0	2	0	100.0	3	1	75.0
33	0	0	—	1	0	100.0	1	0	100.0	0	0	—
34	0	0	—	1	0	100.0	0	0	—	0	0	—
合計	236	0	—	369	0	—	1117	795	—	509	2284	—

このように、内網と外網のC L別漁獲尾数から内径36mmおよび47mmの内網を使用した場合のC L別選択率を算出する事が出来るが、この方法では表2に示したとおり、内径36mmのC L 13.0mmから15.9mmまでの選択率と内径47mmのC L 25.0mmから28.9mmまでの選択率に較差が生じた。

そこで、横軸にC L、縦軸に選択率をとって選択曲線を描き、この選択曲線から新たに内網別C L別選択率を求めると、内径36mmの内網を使用した時の選択率は、図5に示すとおりC L 12.9mm印下が0.0%、C L 15.0mmが4.0%、C L 20.0mmが70.0%、C L 25.0mm以上が100.0%であった。また、内径47mmの内網を使用した場合の選択率は、図6に示すとおりC L 18.9mm以下が0.0%、C L 20.0mmが1.0%、C L 25.0mmが60.0%、C L 30.0mm以上が100.0%であった。

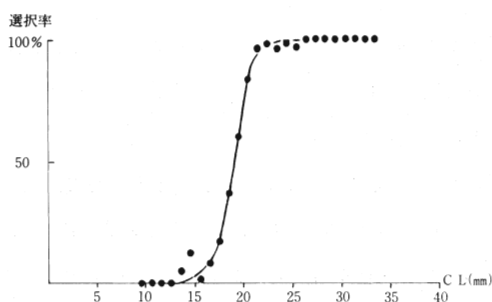


図5 内径36mm選択曲線

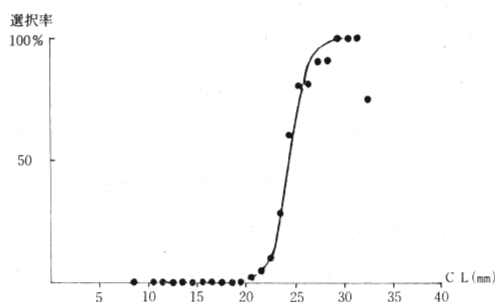


図6 内径47mm選択曲線

以上で、内径36mmおよび47mmの網目を使用した時のC L別選択率が求められたが、図5および6を見ても分かるように、両選択曲線ともデータ不足から完全な選択曲線とは云えない。また、この選択曲線から求められた選択率は、網目内径が36mmおよび47mmの時の選択率であって、その他の目合には利用出来ない。

そこで、今回の調査ではこの2つの問題点を解決するためにある方法を採用した。

### 3 選択係数別選択率

小型機船底曳網漁業の選択率は、図5および6に示したように、横軸に魚の大きさを表わすC L等、縦軸に選択率をとって描かれた選択曲線から求められるが、この方法では、調査に使用しなかった目合の選択率や調査に使った目合の0%~100%までの選択率を正確に求めることが難しいと云う欠点がある。

しかしながら、東海等が採用している方法では“ある網目選択率を示す体サイズと網目が比例関係にある”と仮定した場合、網目選択性 $S(m, l)$ は、ある範囲の魚体サイズ $l$ と網目 $m$ では $1/m$ の関数として近似すると云う考えに基づいているので、ある範囲内の目合の選択率や調査に使用した目合の0%から100%までの選択率を正確に求める事が出来る。

そこで、今回の調査でもこの方法により選択率を求めるために、表3~7に示すとおり内径36mmおよび47mmの内網を使った時の内網別選択係数(C L/M)別漁獲尾数から選択係数別選択率を算出し、横軸に選択率をとって選択曲線を描くと、図7および8に示すとおり内径36mmおよび47mmの内網を使用した時の2本の選択曲線がほぼ重なった。

表3 内網別，選択係数別選択率（4～8）

C L / M	内径36mm			内径47mm			内径36+47mm		
	内網	外網	選択率	内網	外網	選択率	内網	外網	選択率
	尾	尾	%						
0.14	0	0	—	0	1	0.0	0	1	0.0
0.19	0	0	—	0	7	0.0	0	7	0.0
0.24	0	2	0.0	0	89	0.0	0	91	0.0
0.29	0	15	0.0	0	286	0.0	0	301	0.0
0.34	1	33	2.9	1	981	0.1	2	1014	0.2
0.39	8	171	4.5	4	219	1.8	12	390	3.0
0.44	55	460	10.7	28	379	6.9	83	839	9.0
0.49	46	76	37.7	300	299	50.1	346	375	48.0
0.54	89	18	83.2	110	19	85.3	199	37	84.3
0.59	269	5	98.2	48	3	94.1	317	8	97.5
0.64	415	12	98.2	18	0	100.0	433	12	97.3
0.69	137	3	97.9	0	1	0.0	137	4	97.2
0.74	36	0	100.0	0	0	—	36	0	100.0
0.79	46	0	100.0	0	0	—	46	0	100.0
0.84	12	0	100.0	0	0	—	12	0	100.0
0.89	3	0	100.0	0	0	—	3	0	100.0
合計	1117	795	—	509	2284	—	1626	3079	—

表4 内網別，選択係数別選択率（5～9）

C L / M	内径36mm			内径47mm			内径36+47mm		
	内網	外網	選択率	内網	外網	選択率	内網	外網	選択率
	尾	尾	%						
0.15	0	0	—	0	1	0.0	0	1	0.0
0.20	0	0	—	0	13	0.0	0	13	0.0
0.25	0	3	0.0	0	102	0.0	0	105	0.0
0.30	0	19	0.0	0	521	0.0	0	540	0.0
0.35	3	34	8.1	2	785	0.3	5	819	0.6
0.40	10	243	4.0	4	205	1.9	14	448	3.0
0.45	60	410	12.8	54	421	11.4	114	831	12.1
0.50	43	53	44.8	317	220	59.0	360	273	56.9
0.55	122	14	89.7	77	13	85.6	199	27	88.1
0.60	303	4	98.7	45	2	95.7	348	6	98.3
0.65	390	12	97.0	10	0	100.0	400	12	97.1
0.70	95	3	96.9	0	1	0.0	95	4	96.0
0.75	39	0	100.0	0	0	—	39	0	100.0
0.80	40	0	100.0	0	0	—	40	0	100.0
0.85	11	0	100.0	0	0	—	11	0	100.0
0.90	1	0	100.0	0	0	—	1	0	100.0
合計	1117	795	—	509	2284	—	1626	3079	—

表5 内網別，選択係数別選択率（6～0）

C L / M	内径36mm			内径47mm			内径36+47mm		
	内網	外網	選択率	内網	外網	選択率	内網	外網	選択率
	尾	尾	%						
0.16	0	0	—	0	1	0.0	0	1	0.0
0.21	0	0	—	0	34	0.0	0	34	0.0
0.26	0	6	0.0	0	98	0.0	0	104	0.0
0.31	0	23	0.0	0	742	0.0	0	765	0.0
0.36	4	39	9.3	2	589	0.3	6	628	0.9
0.41	22	369	5.6	6	241	2.4	28	610	4.4
0.46	55	295	15.7	108	432	20.0	163	727	18.3
0.51	48	33	59.3	286	139	67.3	334	172	66.0
0.56	150	12	92.6	66	6	91.7	216	18	92.3
0.61	358	11	97.0	31	1	96.9	389	12	97.0
0.66	336	5	98.5	10	1	90.9	346	6	98.3
0.71	62	2	96.9	0	0	—	62	2	96.9
0.76	44	0	100.0	0	0	—	44	0	100.0
0.81	32	0	100.0	0	0	—	32	0	100.0
0.86	5	0	100.0	0	0	—	5	0	100.0
0.91	1	0	100.0	0	0	—	1	0	100.0
合計	1117	795	—	509	2284	—	1626	3079	—

表6 内網別，選択係数別選択率（7～1）

C L / M	内径36mm			内径47mm			内径36+47mm		
	内網	外網	選択率	内網	外網	選択率	内網	外網	選択率
0.17	0	0	—	0	2	0.0	0	2	0.0
0.22	0	0	—	0	47	0.0	0	47	0.0
0.27	0	11	0.0	0	123	0.0	0	134	0.0
0.32	0	27	0.0	0	907	0.0	0	934	0.0
0.37	7	64	9.9	3	430	0.7	10	494	2.0
0.42	29	437	6.2	9	261	3.3	38	698	5.2
0.47	56	202	21.7	174	426	29.0	230	628	26.8
0.52	59	28	67.8	229	80	74.1	288	108	72.7
0.57	178	8	95.7	59	7	89.4	237	15	94.0
0.62	414	12	97.2	29	0	100.0	443	12	97.4
0.67	254	6	97.7	6	1	85.7	260	7	97.4
0.72	49	0	100.0	0	0	—	49	0	100.0
0.77	41	0	100.0	0	0	—	41	0	100.0
0.82	26	0	100.0	0	0	—	26	0	100.0
0.87	3	0	100.0	0	0	—	3	0	100.0
0.92	1	0	100.0	0	0	—	1	0	100.0
合計	1117	795	—	509	2284	—	1626	3079	—

表7 内網別，選択係数別選択率（8～2）

C L / M	内径36mm			内径47mm			内径36+47mm		
	内網	外網	選択率	内網	外網	選択率	内網	外網	選択率
0.18	尾	尾	—	0	3	0.0	0	3	0.0
0.23	0	2	0.0	0	70	0.0	0	72	0.0
0.28	0	13	0.0	0	185	0.0	0	198	0.0
0.33	0	29	0.0	0	1005	0.0	0	1034	0.0
0.38	9	99	8.3	4	280	1.4	13	379	3.3
0.43	35	475	6.9	17	331	4.9	52	806	6.1
0.48	53	129	29.1	259	369	41.2	312	498	38.5
0.53	76	26	74.5	149	35	81.0	225	61	78.7
0.58	215	6	97.3	56	5	91.8	271	11	96.1
0.63	426	13	97.0	21	0	100.0	447	13	97.2
0.68	196	3	98.5	3	1	75.0	199	4	98.0
0.73	40	0	100.0	0	0	—	40	0	100.0
0.78	41	0	100.0	0	0	—	41	0	100.0
0.83	23	0	100.0	0	0	—	23	0	100.0
0.88	3	0	100.0	0	0	—	3	0	100.0
合計	1117	795	—	509	2284	—	1626	3079	—

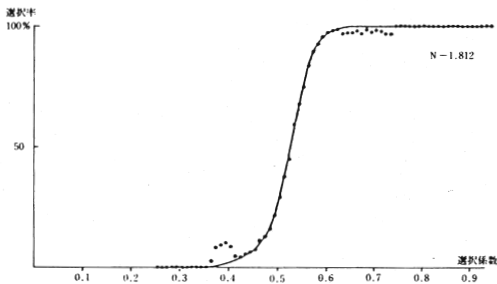


図7 内径36mm選択曲線

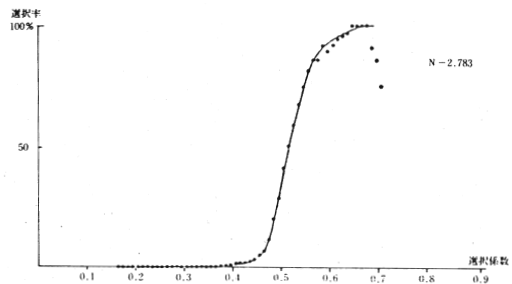


図8 内径47mm選択曲線

また、内径36mmおよび47mmの内網を使った時の内外網別選択係数別漁獲尾数を合算して得られた選択係数別選択率（表3～7）から選択曲線を描くと、図9に示すように図5のCL13.0mmから15.9mmまでの選択率と図6のCL25.0mmから28.9mmまでの選択率が是正された選択曲線を得ることが出来た。

以上の結果から、図9に示した選択曲線により選択係数別の選択率を求めると、表8に示すような値となる。

さらに、図9の選択曲線から今回調査に使用した内径36mmおよび47mmのCL別選択率と調査に使わなかった内径36mmおよび45mmのCL別選択率を求めると、表9に示すような値を得ることが出来た。

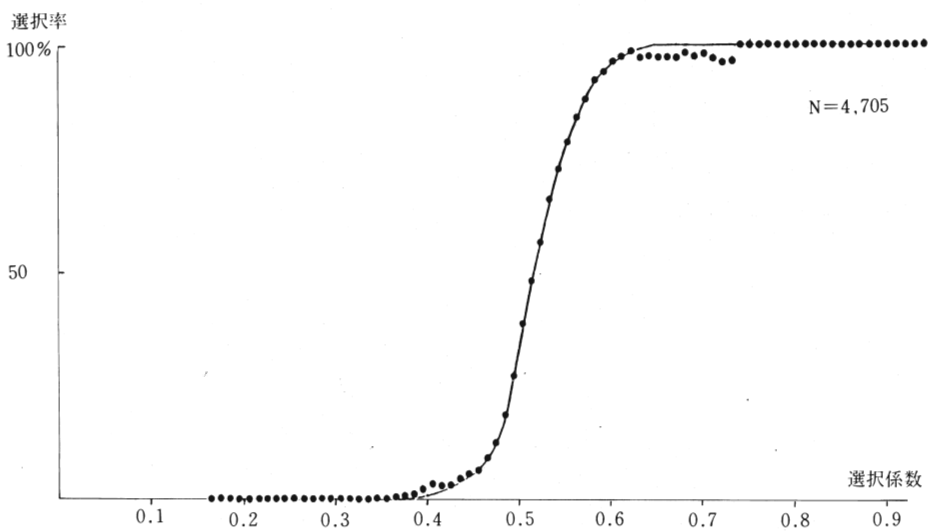


図9 内径36mm+47mm選択曲線 (c f)

表8 選択係数別選択率

選択係数	0.325	0.350	0.375	0.400	0.425	0.450	0.475	0.500	0.525	0.550	0.575	0.600	0.625	0.650	0.675
選択率	0.0%	0.0	0.2	0.8	2.5	5.3	12.0	31.5	56.5	75.9	88.2	95.2	98.2	100.0	100.0

表9 網目内径別、頭胸甲長別選択率

内径	CL									
	10.0mm	12.5mm	15.0mm	17.5mm	20.0mm	22.5mm	25.0mm	27.5mm	30.0mm	32.5mm
36mm	0.0%	0.0	1.7	17.5	78.8	98.6	100.0	100.0	100.0	100.0
40mm	0.0	0.0	0.0	3.7	31.4	81.3	98.6	100.0	100.0	100.0
45mm	0.0	0.0	0.0	0.5	4.7	31.4	78.8	96.7	100.0	100.0
47mm	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	14.0	60.4	92.0	99.4	100.0

## 要 約

今回の調査では、選択率を選択係数（ $CL/M$ ）で表わす事によりある程度の結果を得る事が出来たが、東海等が述べているとおり“体サイズ1の魚に対する網目 $m$ の網目選択性 $S(m, 1)$ は、体サイズと網目のある範囲では $(1-l_0)/(m-m_0)$ の関係として近似する”と云うものであり、 $1/m$ により求められた選択係数別選択率は、必ずしも実際の選択率と一致しているとは云えない。

また、今回の調査では、当業船が現実に使用している目合よりも2倍以上大きな目合で調査を実施したため、資源管理の目安となるべき網目内径25mm～30mmにおける選択率を正確に求める事が出来なかった。

さらに、今回の調査では、カバーネット改良式により調査を実施しているので、マスキング効果により選択率が若干小さめに求められていると考えられている。

以上のように、今回の調査で求められた内径36mmから47mmの間における選択係数別選択率は正確なものとは云えないが、同じホッコクアカエビを漁獲対象とするエビ籠漁業における調査結果と比較すると、選択率50%  $CL$ で2.8mmから6.6mm小さくなっている。しかしながら、これは、漁法の違いによるもので漁具の構造および漁業方法等を勘案すると妥当な結果であると考えられる。