

# 資源管理型漁業推進総合対策事業

## (1) 管理計画策定調査(カレイ類)

濱田豊市・桑村勝士・池浦 繁

本事業の対象魚種は、豊前海で多く漁獲されるカレイ類(イシガレイ、マコガレイ)とし、その管理対象漁業種類は、小型底びき網漁業、小型定置網漁業及び固定式さし網漁業とした。また、調査海域は、山口、大分両県の協力を得て周防灘として実施した。今年度は本事業の最終年で、「管理計画」策定の年になる。そこで、漁業者に「管理計画」策定のための資料となるように、漁獲物中の小型魚を放流した場合の当面の経営的な損失を試算し、漁業者に提示した。

### 方 法

漁獲物組成及び価格調査は、平成8年から9年度に実施した豊前海区の市場4箇所(柄杓田、苅田町、蓑島及び椎田町)の調査結果を用い、全長別漁獲尾数を漁業者の理解が得られやすい漁獲重量に換算して、漁家経営への影響を検討した。なお漁獲量換算には、「全長(x)と重量(y)」の関係式

$$y = 0.0099 x^{3.077}$$

を用い、また、漁獲金額換算は、盛漁期である12月から翌3月までの調査結果を使用し、2ヶ月毎に全長と単価の関係式(近似式)を求め、算出した。

### 結果および考察

漁獲尾数及び漁獲重量について整理したものを、表1-1~1-4に示した。

これらの結果を、「管理指針：全長20cm未満の個体の再放流」を前提に、全漁獲物尾数中に占める割合をみると、49.8%と約半分を占めていた。特に、その割合が高かったのは、8、9月で71.6%であった。しかし、これを漁獲重量で見ると、尾数に比べ全体に占める割合は24.1%と低く、漁獲割合が高いのは尾数での割合が高かった8、9月とは異なり、4、5月(39.9%)であった。

さらに、これを管理対象漁業種別にみると、小型底びき網漁業は、漁獲尾数で48.3%、漁獲重量で22.8%を占めており、小型定置網漁業においては、前者が46.2%、後者が25.1%であった。漁獲割合が高かったのは、何れも8、9月であった。一方、固定式さし網漁業では、漁

獲尾数の60.6%、漁獲重量では36.5%を占め、前2漁業種類に比べ小型魚の占める割合が高いことがわかった。また、その時期も他の漁業の夏場(8、9月)と異なり、2、3月が91.2%と特に高いことがわかった。

今回の調査結果からみると、豊前海の漁業者は全長20cm未満のカレイ類に対する依存度が非常に高く、一足飛びに「全長20cm未満の小型個体の保護」を実現することは困難だと考えられた。そこで同じ漁獲組成を用いて制限全長を17.5cm未満及び15.0cm未満に設定した場合について検討した。

まず、全漁業種類を対象に尾数割合で見ると、17.5cm未満の個体の占める割合は6.3%、15.0cm未満では1.1%と著しく減少した。同様に漁業種類別にみても、小型底びき網漁業の場合は、制限全長が17.5cmでは6.3%、同じく15.0cmでは1.2%と減少し、小型定置網漁業は、17.5cmでは5.2%、15.0cmでは0.9%と減少した。最後に、固定式さし網漁業では、前者が10.3%、後者が0.5%と約20分の1まで減少した。

次に、盛漁期でかつ小型魚の採捕尾数の多い11月から翌年3月までのデータを用いて、漁獲金額に換算するために、2ヶ月毎に期間別全長と単価(円/尾)の関係式(近似式)を図1から求めた。

全長(x)と1尾当たりの単価(y)の間には、下に示した近似式が得られた。

$$12, 1月; y = 0.8012x^2 - 16.071x + 70.884$$

$$2, 3月; y = 0.001x^{3.8906}$$

これを全長別漁獲尾数の各ヒストグラムの中央値に乗じたものを推定漁獲金額として試算し、その結果を表2に示した。

漁業種類毎に制限全長別に漁獲金額の依存度をみても、小型底びき網漁業の場合、12、1月では制限全長が20.0cmでは4.9%の依存があったが、17.5cm未満の小型魚への依存はなかった。2、3月では、制限全長が20.0cmの場合21.9%と比較的高いが、17.5cmの場合は11.2%、さらに15.0cmでは2.4%と著しく減少した。小型定

表 1-1 全漁業種類におけるカレイ類の漁獲状況

項目	尾 数 (尾)						重 量 (kg)							
	4, 5月	6, 7月	8, 9月	10,11月	12, 1月	2, 3月	計	4, 5月	6, 7月	8, 9月	10,11月	12, 1月	2, 3月	計
全長範囲(cm)														
0~2.5	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.5~5.0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5.0~7.5	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7.5~10.0	1	0	0	0	0	0	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
10.0~12.5	0	0	3	2	8	1	14	0.00	0.00	0.03	0.02	0.09	0.01	0.15
12.5~15.0	3	0	11	6	40	40	100	0.06	0.00	0.21	0.12	0.78	0.78	1.94
15.0~17.5	37	5	13	51	101	124	331	1.17	0.16	0.41	1.61	3.18	3.90	10.42
17.5~20.0	194	23	51	97	268	100	733	9.28	1.10	2.44	4.64	12.82	4.78	35.06
20.0~22.5	107	28	20	79	199	77	510	7.39	1.93	1.38	5.46	13.75	5.32	35.24
22.5~25.0	40	14	6	44	172	61	337	3.84	1.34	0.58	4.22	16.51	5.85	32.34
25.0~27.5	12	2	0	16	54	26	110	1.55	0.26	0.00	2.07	6.97	3.36	14.20
27.5~30.0	8	0	0	4	70	8	90	1.35	0.00	0.00	0.68	11.85	1.35	15.23
30.0~32.5	4	0	0	0	41	3	48	0.87	0.00	0.00	0.00	8.90	0.65	10.42
32.5~35.0	3	0	0	0	28	4	35	0.82	0.00	0.00	0.00	7.65	1.09	9.56
35.0~37.5	0	0	0	0	11	1	12	0.00	0.00	0.00	0.00	3.74	0.34	4.06
37.5~40.0	0	0	0	0	10	1	11	0.00	0.00	0.00	0.00	4.14	0.41	4.55
40.0~42.5	0	0	0	0	5	0	5	0.00	0.00	0.00	0.00	2.50	0.00	2.50
42.5~45.0	0	0	3	0	15	0	18	0.00	0.00	1.79	0.00	8.94	0.00	10.72
45.0~47.5	0	0	0	0	3	0	3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.11	0.00	2.11
47.5~50.0	0	0	1	0	6	0	7	0.00	0.00	0.83	0.00	4.95	0.00	5.78
50.0~52.5	0	0	1	0	1	0	2	0.00	0.00	0.96	0.00	0.96	0.00	1.92
52.5~55.0	0	0	0	0	1	0	1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.11	0.00	1.11
55.0~57.5	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
57.5~60.0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
計	409	72	109	299	1033	446	2368	26.33	4.79	8.63	18.81	110.91	27.86	197.33
20.0cm以下 (占有割合、%)	235	28	78	156	417	265	1179	10.51	1.26	3.09	6.38	16.86	9.48	47.58
17.5cm以下 (占有割合、%)	57.5	38.9	71.6	52.2	40.4	59.4	49.8	39.9	26.2	35.9	33.9	15.2	34.0	24.1
15.0cm以下 (占有割合、%)	41	5	27	59	149	165	446	1.23	0.16	0.66	1.74	4.04	4.69	12.52
	10.0	6.9	24.8	19.7	14.4	37.0	18.8	4.7	3.3	7.6	9.3	3.6	16.8	6.3
	4	0	14	8	48	41	115	0.06	0.00	0.25	0.14	0.86	0.79	2.10
	1.0	0.0	12.8	2.7	4.6	9.2	4.9	0.2	0.0	2.9	0.7	0.8	2.8	1.1

表 1-2 小型底びき網漁業におけるカレイ類の漁獲状況

項目	尾 数 (尾)						重 量 (kg)							
	4, 5月	6, 7月	8, 9月	10, 11月	12, 1月	2, 3月	計	4, 5月	6, 7月	8, 9月	10, 11月	12, 1月	2, 3月	計
全長範囲(cm)														
0~2.5	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.5~5.0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5.0~7.5	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7.5~10.0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10.0~12.5	0	0	0	0	0	1	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01
12.5~15.0	1	0	2	0	0	36	39	0.02	0.00	0.04	0.00	0.00	0.70	0.76
15.0~17.5	4	5	13	3	2	71	98	0.13	0.16	0.41	0.09	0.06	2.24	3.09
17.5~20.0	14	23	51	24	50	51	213	0.67	1.10	2.44	1.15	2.39	2.44	10.19
20.0~22.5	3	20	19	33	47	66	188	0.21	1.38	1.31	2.28	3.25	4.56	12.99
22.5~25.0	1	9	6	6	17	49	88	0.10	0.86	0.58	0.58	1.63	4.70	8.44
25.0~27.5	4	1	0	3	6	18	32	0.52	0.13	0.00	0.39	0.77	2.23	4.13
27.5~30.0	2	0	0	1	15	3	21	0.34	0.00	0.00	0.17	2.54	0.51	3.55
30.0~32.5	2	0	0	0	13	1	16	0.43	0.00	0.00	0.00	2.82	0.22	3.47
32.5~35.0	1	0	0	0	2	4	7	0.27	0.00	0.00	0.00	0.55	1.09	1.91
35.0~37.5	0	0	0	0	2	1	3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.68	0.34	1.02
37.5~40.0	0	0	0	0	4	1	5	0.00	0.00	0.00	0.00	1.65	0.41	2.07
40.0~42.5	0	0	0	0	1	0	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.50
42.5~45.0	0	0	3	0	7	0	10	0.00	0.00	1.79	0.00	4.17	0.00	5.96
45.0~47.5	0	0	0	0	1	0	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.70	0.00	0.70
47.5~50.0	0	0	1	0	0	0	1	0.00	0.00	0.83	0.00	0.00	0.00	0.83
50.0~52.5	0	0	1	0	1	0	2	0.00	0.00	0.96	0.00	0.96	0.00	1.92
52.5~55.0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
55.0~57.5	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
57.5~60.0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
計	32	58	96	70	168	302	726	2.68	3.63	8.35	4.65	22.68	19.54	61.54
20.0cm以下 (占有割合、%)	19	28	66	27	52	159	351	0.82	1.26	2.89	1.24	2.45	5.38	14.04
17.5cm以下 (占有割合、%)	59.4	48.3	68.8	38.6	31.0	52.6	48.3	30.4	34.6	34.6	26.7	10.8	27.6	22.8
15.0cm以下 (占有割合、%)	5	5	15	3	2	108	138	0.15	0.16	0.45	0.09	0.06	2.95	3.85
	15.6	8.6	15.6	4.3	1.2	35.8	19.0	5.4	4.3	5.4	2.0	0.3	15.1	6.3
	1	0	2	0	0	37	40	0.02	0.00	0.04	0.0	0.0	0.71	0.77
	3.1	0.0	2.1	0.0	0.0	12.3	5.5	0.7	0.0	0.5	0.0	0.0	3.6	1.2

表 1-3 小型定置網漁業におけるカレイ類の漁獲状況

項目	尾 数 (尾)						重 量 (kg)							
	4, 5月	6, 7月	8, 9月	10, 11月	12, 1月	2, 3月	計	4, 5月	6, 7月	8, 9月	10, 11月	12, 1月	2, 3月	計
全長範囲(cm)														
0~2.5	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.5~5.0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5.0~7.5	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7.5~10.0	1	0	0	0	0	0	1	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
10.0~12.5	0	0	3	2	1	0	6	0.00	0.00	0.03	0.02	0.01	0.00	0.07
12.5~15.0	1	0	9	2	8	0	20	0.02	0.00	0.17	0.04	0.16	0.00	0.39
15.0~17.5	10	0	0	12	48	0	70	0.31	0.00	0.00	0.38	1.51	0.00	2.20
17.5~20.0	57	0	0	45	112	1	215	2.76	0.00	0.00	2.15	5.36	0.05	10.28
20.0~22.5	50	1	0	26	79	1	157	3.45	0.07	0.00	1.80	5.46	0.07	10.85
22.5~25.0	18	3	0	16	69	7	113	1.73	0.29	0.00	1.64	6.62	0.67	10.84
25.0~27.5	5	0	0	7	27	4	43	0.65	0.00	0.00	0.90	3.49	0.52	5.55
27.5~30.0	3	0	0	1	18	4	26	0.51	0.00	0.00	0.17	3.05	0.68	4.40
30.0~32.5	2	0	0	0	7	1	10	0.43	0.00	0.00	0.00	1.52	0.22	2.17
32.5~35.0	2	0	0	0	7	0	9	0.55	0.00	0.00	0.00	1.91	0.00	2.46
35.0~37.5	0	0	0	0	2	0	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.68	0.00	0.68
37.5~40.0	0	0	0	0	1	0	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.41	0.00	0.41
40.0~42.5	0	0	0	0	1	0	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.50
42.5~45.0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
45.0~47.5	0	0	0	0	1	0	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.70	0.00	0.70
47.5~50.0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
50.0~52.5	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
52.5~55.0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
55.0~57.5	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
57.5~60.0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
計	149	4	12	111	381	18	675	10.38	0.36	0.21	7.00	31.37	2.20	51.51
20.0cm以下 (占有割合、%)	69	0	12	61	169	1	312	3.07	0.00	0.21	2.59	7.03	0.05	12.95
	46.3	0.0	100.0	55.0	44.4	0.0	46.2	29.5	0.0	100.0	37.0	22.4	2.2	25.1
17.5cm以下 (占有割合、%)	12	0	12	16	57	0	97	0.34	0.00	0.21	0.44	1.68	0.00	2.66
	8.1	0.0	100.0	14.4	15.0	0.0	14.4	3.3	0.0	100.0	6.3	5.3	0.0	5.2
15.0cm以下 (占有割合、%)	2	0	12	4	9	0	27	0.02	0.00	0.21	0.06	0.17	0.00	0.50
	1.8	0.0	100.0	3.6	2.4	0.0	4.0	0.2	0.0	100.0	0.9	0.5	0.0	0.9



表1-4 固定式さし網漁業におけるカレイ類の漁獲状況

項目	尾 数 (尾)						重 量 (kg)							
	4, 5月	6, 7月	8, 9月	10,11月	12, 1月	2, 3月	計	4, 5月	6, 7月	8, 9月	10,11月	12, 1月	2, 3月	計
全長範囲(cm)														
0~2.5	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.5~5.0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5.0~7.5	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7.5~10.0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10.0~12.5	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12.5~15.0	1	0	0	4	1	4	10	0.02	0.00	0.00	0.08	0.02	0.08	0.19
15.0~17.5	16	0	0	33	16	53	118	0.50	0.00	0.00	1.04	0.50	1.67	3.72
17.5~20.0	115	0	0	20	27	46	208	5.50	0.00	0.00	0.96	1.29	2.20	9.95
20.0~22.5	51	7	1	13	9	8	89	3.52	0.48	0.07	0.90	0.62	0.55	6.15
22.5~25.0	21	2	0	12	44	0	79	2.02	0.19	0.00	1.15	4.22	0.00	7.58
25.0~27.5	3	1	0	5	6	2	17	0.39	0.13	0.00	0.65	0.77	0.26	2.20
27.5~30.0	2	0	0	0	11	0	13	0.34	0.00	0.00	0.00	1.86	0.00	2.20
30.0~32.5	0	0	0	0	6	0	6	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	0.00	1.30
32.5~35.0	0	0	0	0	10	0	10	0.00	0.00	0.00	0.00	2.73	0.00	2.73
35.0~37.5	0	0	0	0	1	0	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.34	0.00	0.34
37.5~40.0	0	0	0	0	2	0	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.83	0.00	0.83
40.0~42.5	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
42.5~45.0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
45.0~47.5	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
47.5~50.0	0	0	0	0	1	0	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.83	0.00	0.83
50.0~52.5	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
52.5~55.0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
55.0~57.5	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
57.5~60.0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
計	209	10	1	87	134	113	554	12.29	0.80	0.07	4.77	15.32	4.56	38.01
20.0cm以下 (占有割合、%)	132	0	0	57	44	103	336	6.02	0.00	0.0	2.07	4.81	3.95	13.86
17.5cm以下 (占有割合、%)	63.2	0.0	0.0	65.5	32.8	91.2	60.6	49.0	0.0	0.0	43.5	11.8	83.0	36.5
15.0cm以下 (占有割合、%)	17	0	0	37	17	57	128	0.52	0.00	0.0	1.12	0.52	1.75	9.91
12.5cm以下 (占有割合、%)	8.1	0.0	0.0	42.5	12.7	50.4	23.1	4.3	0.0	0.0	23.4	3.4	36.7	10.3
10.0cm以下 (占有割合、%)	1	0	0	4	1	4	10	0.02	0.00	0.0	0.08	0.02	0.08	0.19
7.5cm以下 (占有割合、%)	0.5	0.0	0.0	4.6	0.7	3.5	1.8	0.2	0.0	0.0	1.6	0.1	1.6	0.5

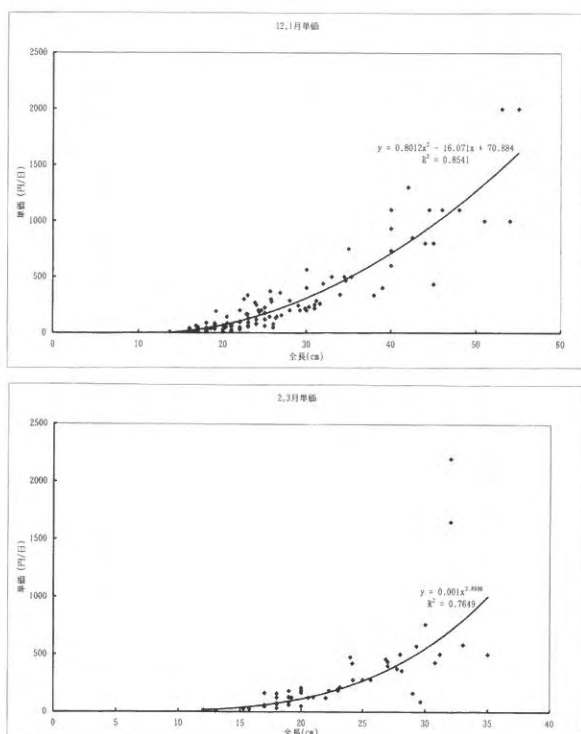


図1 時期別大きさ別単価

置網漁業の場合は、12,1月では制限全長が20.0cmの場合9.7%、17.5cmでは0.3%と減少し、15.0cm以下の小型魚への依存度は0であった。2,3月では、17.5cm未満の小型魚への依存はなく、20.0cmでも1.7%に過ぎなかった。一方、固定式さし網漁業の場合は、12,1月は前2漁業種類と大差なく、制限全長が20.0cmでは4.2%、17.5cmでは0.2%、15.0cmでは0%であった。しかし、2,3月になると小型魚への依存度が高くなり、制限全長を20.0cmに設定すると実に8割弱（79.9%）と非常に高く、

17.5cmでも33.1%、15.0cmは1.3%と低くなるものの全体的に小型魚への依存度が高かった。

小型魚への依存度は、漁業種類により大きく異なるため、理想からいえば、漁業種類毎に異なった制限全長を設けるべきであると考え。しかし、実際の水揚状況や漁業者感情及び市場での監視指導を考慮すると、少なくとも制限全長は統一すべきと考えたので、漁業者には、「最低守るべき制限全長」という内容で説明した。

今回の調査結果から考えると、当海区における漁家経営実態は、小型魚への依存が高いため、「全長20cm未満の個体の再放流」を実施することは困難だと考えられた。そこで、「資源管理計画」として、段階的に時期別の全長制限から取り組むべきと考え、盛漁期で小型魚の単価が著しく安い12月から翌3月は制限全長を17.5cmに、その他の時期については15.0cmとし、漁業者の管理意識が高揚した段階で、初めて「管理指針に掲げた制限全長（全長20cm未満魚の再放流）」を実施することを、関係漁業者に提案した。

この案は、漁業者協議会で検討された結果、実践を前提とした表3の「管理計画」が決定された。

基本的には、小型魚の保護（全長15.0cm未満魚の再放流）を実施することで関係漁業者の理解が得られた。さらに、漁業種類別の管理計画も検討され、小型底びき網漁業は、網目の拡大、休漁日の設定、また努力目標として「シャワー式選別法」の積極的導入が決められ、小型定置網漁業は、活力のある小型魚を放流するために、「船上選別」が努力目標として掲げられた。また、固定式さし網漁業は、漁獲してから再放流するのではなく、積極的に漁獲しないように「網目の拡大（二寸三分目；69mm）」が決定された。

表2 漁業種類別時期別依存度（金額）

項目 全長範囲（cm）	小型底びき網漁業		小型定置網漁業		固定式さし網漁業		計	
	12,1月	2,3月	12,1月	2,3月	12,1月	2,3月	12,1月	2,3月
	円	円	円	円	円	円	円	円
0~2.5	0	0	0	0	0	0	0	0
2.5~5.0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.0~7.5	0	0	0	0	0	0	0	0
7.5~10.0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.0~12.5	0	0	0	0	0	0	0	0
12.5~15.0	0	524	0	0	0	58	0	582
15.0~17.5	3	1,905	66	0	22	1,422	91	3,327
17.5~20.0	826	2,321	1,850	46	446	2,094	3,122	4,461
20.0~22.5	1,788	4,783	3,006	72	342	580	5,136	5,435
22.5~25.0	1,122	5,374	4,554	768	2,904	0	8,580	6,147
25.0~27.5	602	2,876	2,710	639	602	320	3,914	3,835
27.5~30.0	2,117	675	2,540	900	1,552	0	6,209	1,575
30.0~32.5	2,448	308	1,318	308	1,130	0	4,896	616
32.5~35.0	484	1,649	1,693	0	2,419	0	4,596	1,649
35.0~37.5	604	540	604	0	302	0	1,510	540
37.5~40.0	1,473	696	368	0	737	0	2,578	696
40.0~42.5	441	0	441	0	0	0	882	0
42.5~45.0	3,642	0	0	0	0	0	3,642	0
45.0~47.5	606	0	606	0	0	0	1,212	0
47.5~50.0	0	0	0	0	698	0	698	0
50.0~52.5	796	0	0	0	0	0	796	0
52.5~55.0	0	0	0	0	0	0	0	0
55.0~57.5	0	0	0	0	0	0	0	0
57.5~60.0	0	0	0	0	0	0	0	0
計	16,952	21,657	19,756	2,733	11,154	4,474	47,862	28,863
20.0cm以下 (占有割合、%)	829 4.9	4,750 21.9	1,916 9.7	46 1.7	468 4.2	3,574 79.9	3,213 6.7	8,370 29.0
17.5cm以下 (占有割合、%)	3 0.0	2,429 11.2	66 0.3	0 0.0	22 0.2	1,480 33.1	91 0.2	3,909 13.5
15.0cm以下 (占有割合、%)	0 0.0	524 2.4	0 0.0	0 0.0	0 0.0	58 1.3	0 0.0	582 2.0

表3 広域回遊資源（第Ⅱ期）管理企画（カレイ類の資源管理）

魚種	対象漁業種類	管理指針の内容	管理計画（案）の内容	備考
カレイ類 (イシガレイ・マコガレイ)	○ 小型底びき網漁業 (えびこぎ網漁業) (桁網漁業)	① 小型魚の保護  ② 漁獲努力量の削減 ③ その他	・ 全長15cm未満魚の再放流 ・ 網目の拡大 袖網；3.5cm以下→ 6.1~2.8cm（6~12節） 身網；3.5cm以下→ 3.4~2.8cm（10~12節）	合意事項 合意事項
	○ 小型定置網漁業 (柁網漁業)	① 小型魚の保護 ② その他	・ 全長15cm未満魚の再放流 ・ 船上選別を基本とし、生かして放流する努力をする。	合意事項
	○ 固定式さし網漁業 (建網漁業)	① 小型魚の保護	・ 全長15cm未満魚の再放流 ・ 網目の拡大、統一 (全長15cm未満の魚が捕れないように、2寸3分（69mm）より荒い網目を使用する。)	合意事項 合意事項

# 資源管理型漁業推進総合対策事業 沿岸特定資源調査（豊前海北部地区；ナマコ）

桑村勝士・池浦 繁

豊前海に分布するナマコはマナマコ（以下、単にナマコとする）であり、冬季のなまここぎ網漁業の経営を支える重要な漁獲対象種である。本種は定着性資源であることから局所的な高い漁獲努力によって漁場が荒廃しやすい。また、なまここぎ網漁業は漁場が岸近くで操業の労力が少ないこと、設備投資が他の漁業種類に比べ安価なこと、ナマコの単価が高く労力に対する収益性が高いことなど、高齢者が従事するための好条件を備えていることから高齢化時代における基幹漁業として注目されている。したがって、従事者数は将来著しく増加することが予想され、漁獲圧も高まりとともに資源に重大な影響を与える可能性は極めて高いと推察される。そこで、ナマコ資源の詳細を調査し、資源管理計画をたてることを目的に平成9～10年の2ヶ年で事業を実施した。

## 平成9年度事業の概要

平成7～8年度に豊前海南部地区のナマコを対象として行われた資源管理型漁業推進総合対策事業沿岸特定資源調査の報告（桑村他，1996，1997）に示した全体計画にしたがい、資源生態調査および漁業実態調査を実施した。調査海域を図1に示した。調査海域は漁場の特徴などから北部、中北部、中部、中南部および南部の5つに大別した。資源生態調査では、潜水採集による分布調査および成長、成熟の調査を実施した。漁業実態調査では、統計資料調査、標本船日誌による操業実態調査および市場における漁獲物調査を実施した。

## 方 法

### 1. 資源生態調査

#### 1) 分布調査

ナマコの分布および生息量を明らかにするために潜水による分布調査を行った。調査地点を図2に示した。図2に示した地点において海岸線と垂直方向に50～150mの採集線を設けた。採集線は調査地点の水深、地形および底質等の環境変化を偏りなく網羅するように設定した。潜水後、まず採集線上の環境変化を目視観察により記録した後、採集線の両側約1.5mの範囲で発見されたナマ

コをすべて採集した。採集したナマコは採集された水深等の生息環境条件ごとに、銘柄（アカ、アオ、クロ）別に計数し体重を測定した。なお、解析にあたっては、7年度および8年度調査の結果（桑村他，1996，1997）を併せて検討した。

#### 2) 成長、成熟調査

各調査で得られたナマコの体重、殻重および生殖腺重量の測定を行った。成熟度は

成熟度＝

$$\frac{\text{生殖腺重量(g)}}{\text{殻重(g)} + \text{生殖腺重量(g)}} \times 100$$

で表した。

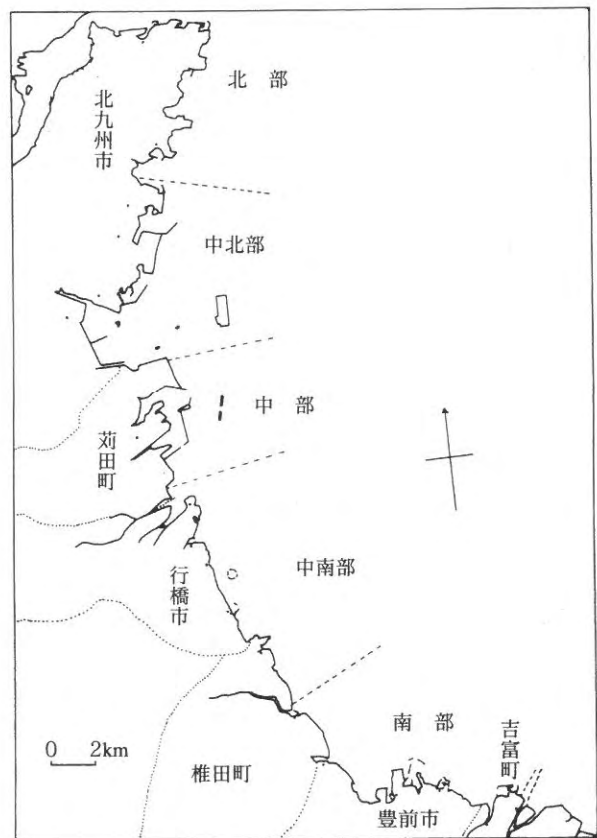


図1 調査海域

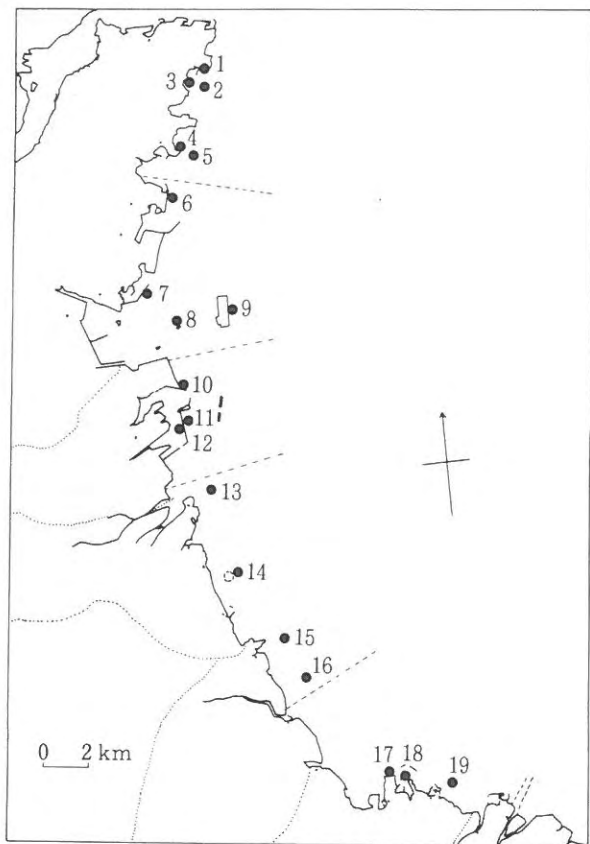


図2 ナマコ分布調査地点

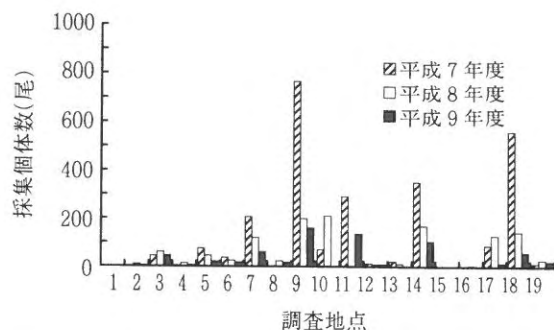


図3 平成7～9年度の調査地点別ナマコ採集数の推移

## 2. 漁業実態調査

### 1) 統計資料調査

ナマコの漁獲および資源の動向を把握するために、平成元年～平成9年の福岡県農林統計年報漁業種類別魚種別漁獲量資料、平成元年～平成9年の小型機船底びき網手繰2種なまここぎ漁業許可統数資料を解析した。

### 2) 標本船調査

なまここぎ網漁業の操業実態を把握するために標本船を選定し操業日誌の記帳を依頼した。依頼数は11統とし、銘柄別漁獲量、銘柄別出荷量、延べ操業時間、延べ曳網回数および利用漁場を日別に記入した。

## 3) 漁獲物調査

水揚げされたナマコのサイズ、漁獲量、価格等を把握するために豊前海区の各魚市場および漁港水揚現場においてなまここぎ網の漁獲物の測定を行った。測定項目は漁獲されたナマコの尾数、重量および価格としたが、測定が可能な場合は個体重量を個別に測定した。

## 結果および考察

### 1. 資源生態調査

#### 1) 分布調査

潜水分布調査における各調査地点のナマコの採集数を図3に示した。ナマコは豊前海区全体の護岸周り、中南部地区の天然礁周辺および北部地区の人工礁周辺で多く、北部地区の天然海岸、港の内側、中部から南部地区にかけての転石帯で少なかった。分布の特徴は平成7年度および8年度の調査結果（桑村他，1996，1997）とほぼ同様の傾向を示したが、生息量は総じて減少する傾向が認められた。したがって、平成7年度以降に、ナマコの分布様式に明瞭な変化を与えるような資源の加入や減耗は生じなかったと考えられる。

#### 2) 成長、成熟調査

調査期間中に採集されたナマコの月別体重組成を図4に示した。11月には、体重50g前後、120g前後および200g前後の3つのモードの存在が示唆された。また、体重50g未満の当歳群と思われる個体も出現した。11月に体重50g前後にモードが認められた群は3月には体重100g前後に、体重120g前後にモードが認められた群は体重180g前後に、体重200g前後にモードが認められた群は体重300g前後にそれぞれ成長した。また、2月および3月には当歳群と推定されるモードも明瞭に認められた。本年度の調査で体重50g前後から100g前後に成長した群は昨年度調査のモードの推移（桑村他，1997）から見て平成7年春に発生した群であると考えられる。この群は出現当初よりきわめて明瞭なモードとして認められており、その発生量は多かったと推察される。また、体重100g前後は漁獲対象となるサイズであることから、発生群の主群は漁獲加入までに発生より3年かかったと考えられる。平成7年春発生群に比べ、平成8年春発生群は発生量がきわめて少なかった（桑村他，1997）。これに対して平成9年春発生群と推定される群は、平成7年春発生群ほど顕著ではないが平成8年春発生群よりは明瞭な群として出現が認められた。このことから、平成9年春には平成8年春よりは発生量が多かったと考えられる。

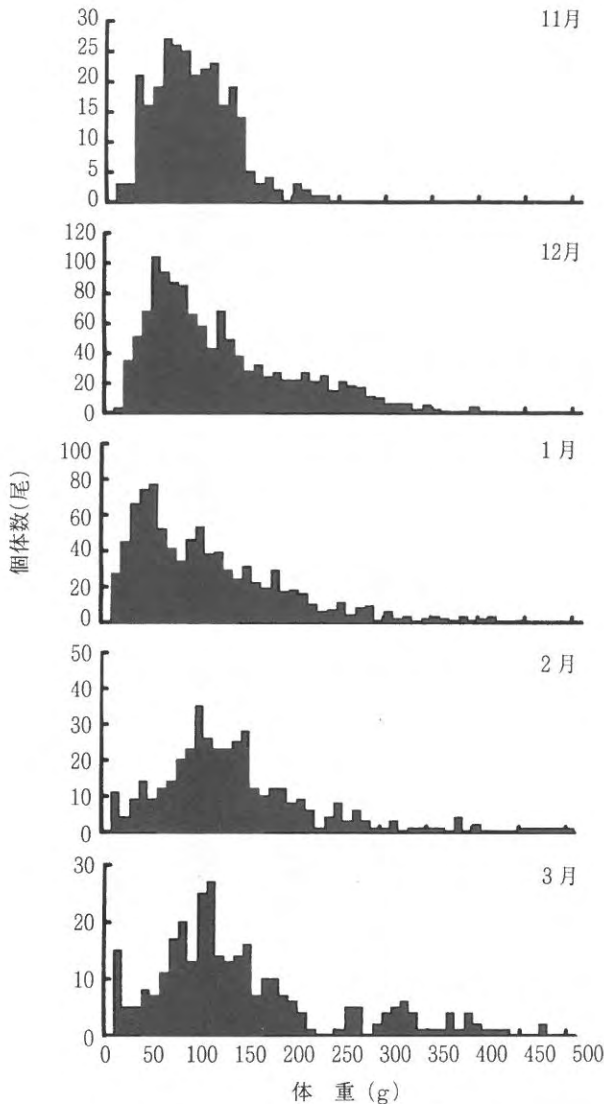


図4 ナマコの体重組成の推移

ナマコの成熟度の月変化を図5に示した。12月まではほとんどの個体は成熟しなかった。1月になると体重約200g以上の個体で成熟個体の出現率が高まった。調査期間をとおして、体重約100g以下の個体の成熟度は一部例外を除き総じて低かった。本年度の成熟は昨年度(桑村他, 1997)に比べやや早い傾向が認められた。これは昨年に比べ秋の水温の低下が早かったことによるものと考えられる。

## 2. 漁業実態調査

### 1) 統計資料調査

ナマコの漁獲量となまこごぎ網漁業許可統数の推移を図6に示した。ナマコの漁獲量は平成元年以降増加傾向を示し平成8年には46tとなり、昭和52年の50tに次ぐ高い値となった。平成7年春発生群の資源量は多いと推定されることから、平成9年度以降の漁獲量はこれらの漁獲加入に支えられると考えられ、今後約2～3年後まで

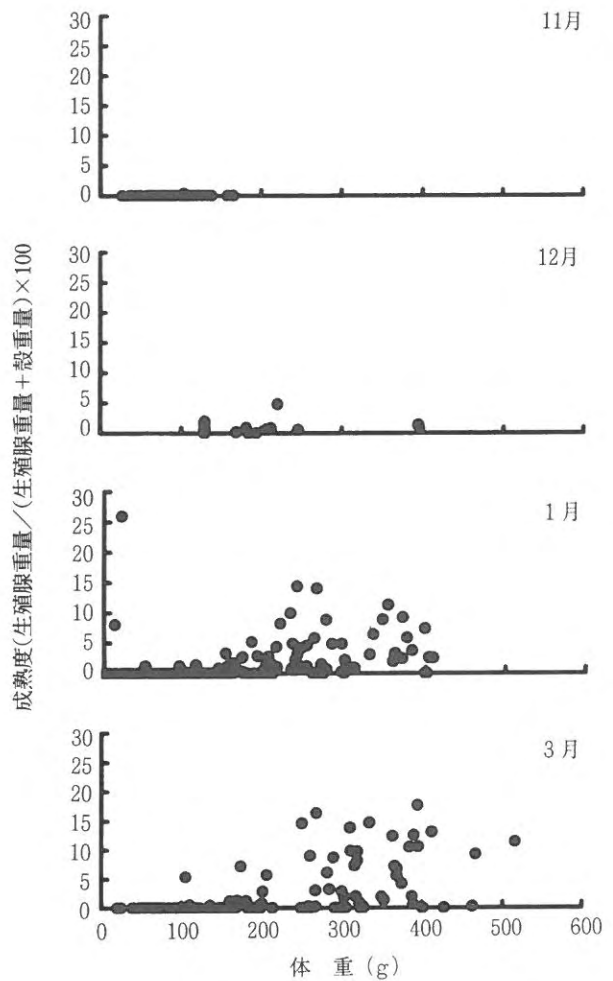


図5 成熟度の月変化

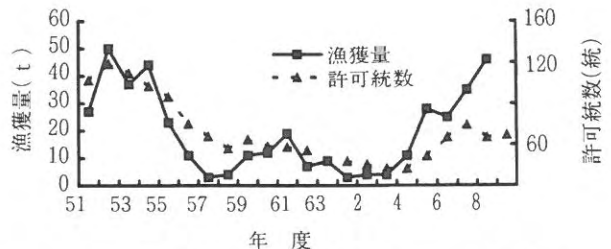


図6 ナマコの漁獲量となまこごぎ網許可統数の推移

は資源レベルの高い状態が続き漁獲量も維持されると思われる。一方、平成8、9年発生群の資源量は7年よりも少ないと推定されることから、これらの漁獲加入が主体となる年には漁獲量の減少が予想される。

許可統数は平成4年以降急増し、平成7年度には72統となったが平成8年度以降やや減少し、平成9年度は62統となった。これらの従事者は豊前海中部地区に多く、また、専門的に従事していることがわかっている(桑村, 未発表)。一方、北部および南部地区では、副業的に従事する漁業者が多く、平成8年度の許可統数の減少はこれら副業的な漁業者の廃業によるものと考えられ、今後より専門化が進むものと考えられる。



## 2) 標本船調査

平成8年度漁期間の月別週あたり平均出漁日数を図7に示した。平均出漁日数は11～12月に高く、1～3月には減少傾向を示した。月別漁場利用状況を図8に示した。

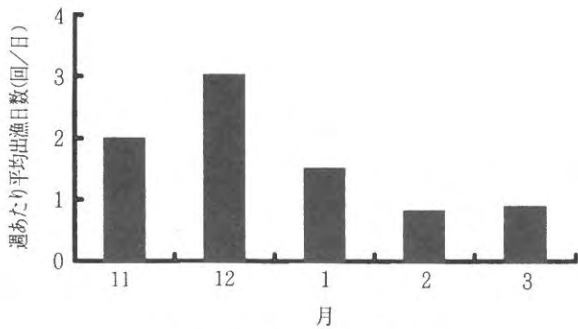


図7 月別週あたり平均出漁日数

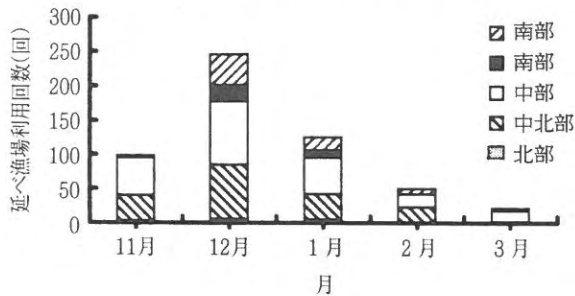


図8 月別漁場利用状況

漁場利用延べ回数は12月が最も多かった。地域別では中北部～中南部漁場の利用頻度が高く、北部および南部漁場は低かった。9年度漁場利用は8年度漁期(桑村他, 1997)と同様の傾向を示した。中北部および中部漁場は主に護岸周りの漁場で構成されており、潜水調査によっても資源量が多いことがわかっている。したがって、平成9年漁期も8年度に引き続き主に資源量の多い護岸周りの漁場で操業したものと推察される。南部漁場の利用率が8年度と同様に低かったのも、これらの漁場の資源レベルが低かったことを反映したものと考えられる。

ナマコの平均単価の月変化を図9に示した。各銘柄ともに漁期の後半になるにしたがい総じて単価が下がる傾向が認められたが、3月には逆に価格が上がる傾向が認められた。3月に価格が上がる傾向は7年度漁期(桑村他, 1996)および8年度漁期(桑村他, 1997)の価格変化と傾向が異なった。これは、2月後半から3月にかけて荒天によって出漁頻度が低下したことや、昨年度漁期後半に価格が著しく低下したことを踏まえて、漁業者が出漁を控えたことによって、ナマコの出荷量が減少したためであると考えられる。この結果は漁期後半において

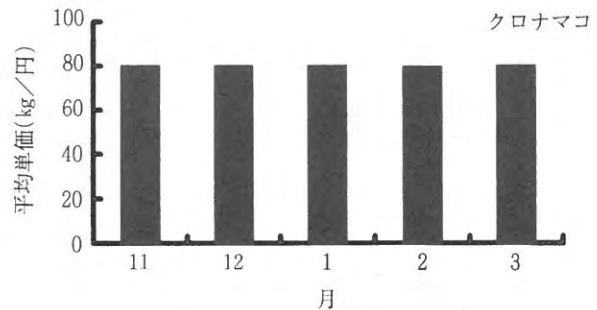
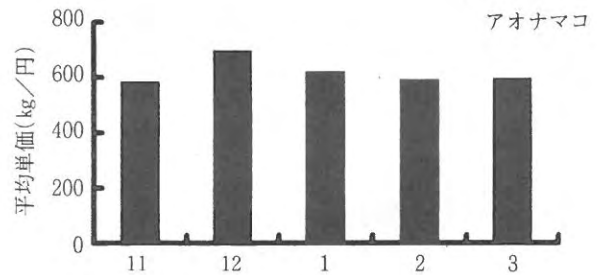
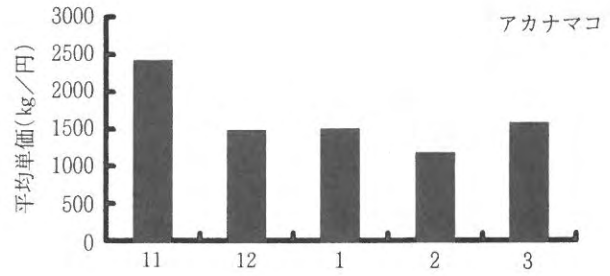


図9 ナマコの月別平均単価

も流通量とのバランスをとることによって価格の低下を防ぐことができる可能性を示唆している。

## 3) 漁獲物調査

ナマコ漁期中に市場に水揚げされたナマコの体重組成を図10に示した。ナマコのサイズは体重50～300gの個体が主体であった。体重100g未満の個体は全体の約40%を占めた。これは8年度漁期(桑村他, 1997)と同様の傾向であった。また、加工用に出荷されたクロナマコの体重組成を図10に示した。出荷サイズは体重100～200gが主体であった。加工用クロナマコの出荷サイズは8年度漁期(桑村, 未発表)よりも小型化した。体重100g以下の個体は再生産にもほとんど関与せず、このサイズを漁獲することは資源レベルの衰退を招く可能性が考えられる。また、重量あたりの尾数も小型個体の方が多くなり、特に漁期後半の価格低下時には尾数あたりの価格はきわめて効率が悪いといえる。したがって、小型個体の再放流は後獲り効果を高め資源管理方策として有効であると考えられるが、生鮮出荷では小型個体の方が好まれるという漁業者の意見もあり、適正出荷サイズにつ

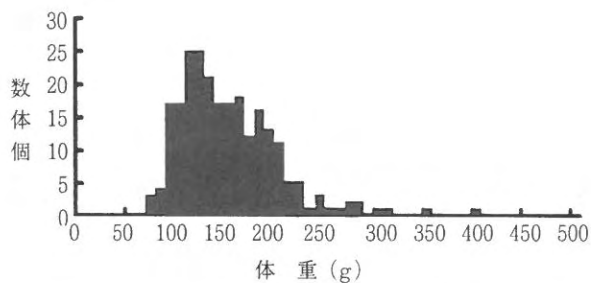


図10 加工用に出荷されたクロナマコの体重組成

いて十分に検討することが必要である。

本事業の内容は、平成10年度からは複合的資源管理型漁業促進対策事業の内容として継続される。現在、ナマコ漁業者との検討会において具体的な資源管理方策を検討中であり、小型個体の再放流については来漁期からこ

れを試験的に実施することが取り決められている。したがって、これらの取り組みに情報を提供するために、平成7～9年度の調査結果の総合的な解析作業を更に進め、併せて10年度にも補完的な調査を実施する必要がある。

#### 参 考 文 献

- 1) 桑村勝士・小林 信・中川浩一(1996)：資源管理型漁業推進総合対策事業(4) 沿岸特定資源調査-II (豊前海南部地区：ナマコ)，平成7年度福岡県水産海洋技術センター事業報告，347-353.
- 2) 桑村勝士・池浦 繁(1997)：資源管理型漁業推進総合対策事業(2) 沿岸特定資源調査(豊前海南部地区：ナマコ)，平成8年度福岡県水産海洋技術センター事業報告，292-298.

# 資源管理型漁業推進総合対策事業

沿岸特定資源調査（豊前海地区クロダイ）

池浦 繁・桑村 勝士・中川 浩一

クロダイは、多魚種少量型の資源構造といわれる豊前海において、小型底びき網、小型定置網、刺網、1そごち網など複数の漁業種で漁獲される魚種である。本事業は、平成8年から3年計画で、クロダイ資源の合理的利用を確立するために調査を行うものであり、本年度は漁獲状況、成長と移動、価格及び漁業種別依存度等について調査を行った。

## 1. 市場調査

### 方 法

柄杓田漁協、蓑島漁協、椎田町漁協の市場及び行橋市魚市場において、原則として月2回漁獲物の全長を測定した。

### 結果および考察

月別漁業種類別の全長組成を図1に示した。平成8年度と同様、4～6月に産卵親魚主体、10～12月に当歳魚主体の漁獲がみられた。

小型底びき網は、平成8年と同様に、操業が本格的に始まる6～7月に大型魚を漁獲していたが、7月以後はクロダイの漁獲はみられなかった。

小型定置網は4、5月に1歳魚と考えられる全長160～180mmの個体及び240mm以上の中・大型魚を漁獲していた。また10月以降は全長160mm前後の当歳魚を漁獲していた。

1そごち網は、4～5月の小型底びき網の操業禁止時期に、小型底びき網漁業者が操業しており、中・大型魚を中心に漁獲していた。

さし網の漁獲は5月に当歳魚と大型魚がみられたのみであった。

## 2. 年齢・成長調査

資源利用を考える上で、漁獲群の年齢構成を把握することは極めて重要である。そのため、市場調査時に買い上げを行った標本魚から採鱗し、年齢、成長について調査を行った。

### 方 法

買い上げた標本魚117尾の全長、体長、体重を測定し、採鱗した。鱗は鱗長および輪紋径を測定し、成長式等を求めた。採鱗部位及び輪紋径の測定部位は図2に示した。

### 結果および考察

全長と体重の関係を図3、鱗長と全長の関係を図4に示した。全長と体重の関係は

$$W = 2.036 \times 10^{-5} L^{2.96} \quad (L: \text{全長}, W: \text{体重}, R^2 = 0.993)$$

鱗長と全長の関係は

$$L = 52.35R + 4.74 \quad (L: \text{全長}, R: \text{鱗長}, R^2 = 0.932)$$

で示された。

輪紋数別平均輪紋径を表1、輪紋形成時の全長を求めるために、輪紋数別平均輪紋径を鱗長と全長の関係式に代入して得た結果を表2に示した。これから輪紋別の平均計算全長を算出し、成長式を求めた。年齢と全長、体重の関係を図5に示した。成長式は

$$L_n = 497.96(1 - e^{-0.254(n+0.532)}) \quad (L_n: n \text{歳時の全長}, R^2 = 0.995)$$

$$W_n = 2003.84(1 - e^{-0.254(n+0.532)})^{2.96} \quad (W_n: n \text{歳時の体重}, R^2 = 0.991), L_\infty = 497 \text{mm}$$

で示され、これから求めた年齢別の全長と体重を表3に示した。

全長と体重は1歳で160mm, 70g, 2歳で236mm, 220g, 3歳で295mm, 424gと成長していくが、徐々に成長は遅くなり、10歳で464mmという結果になった。

この結果を市場調査による漁獲物全長組成に当てはめると、小型底びき網では4歳魚以上、小型定置網では0～4歳魚、ごち網では2歳魚以上を中心に漁獲していると考えられた。

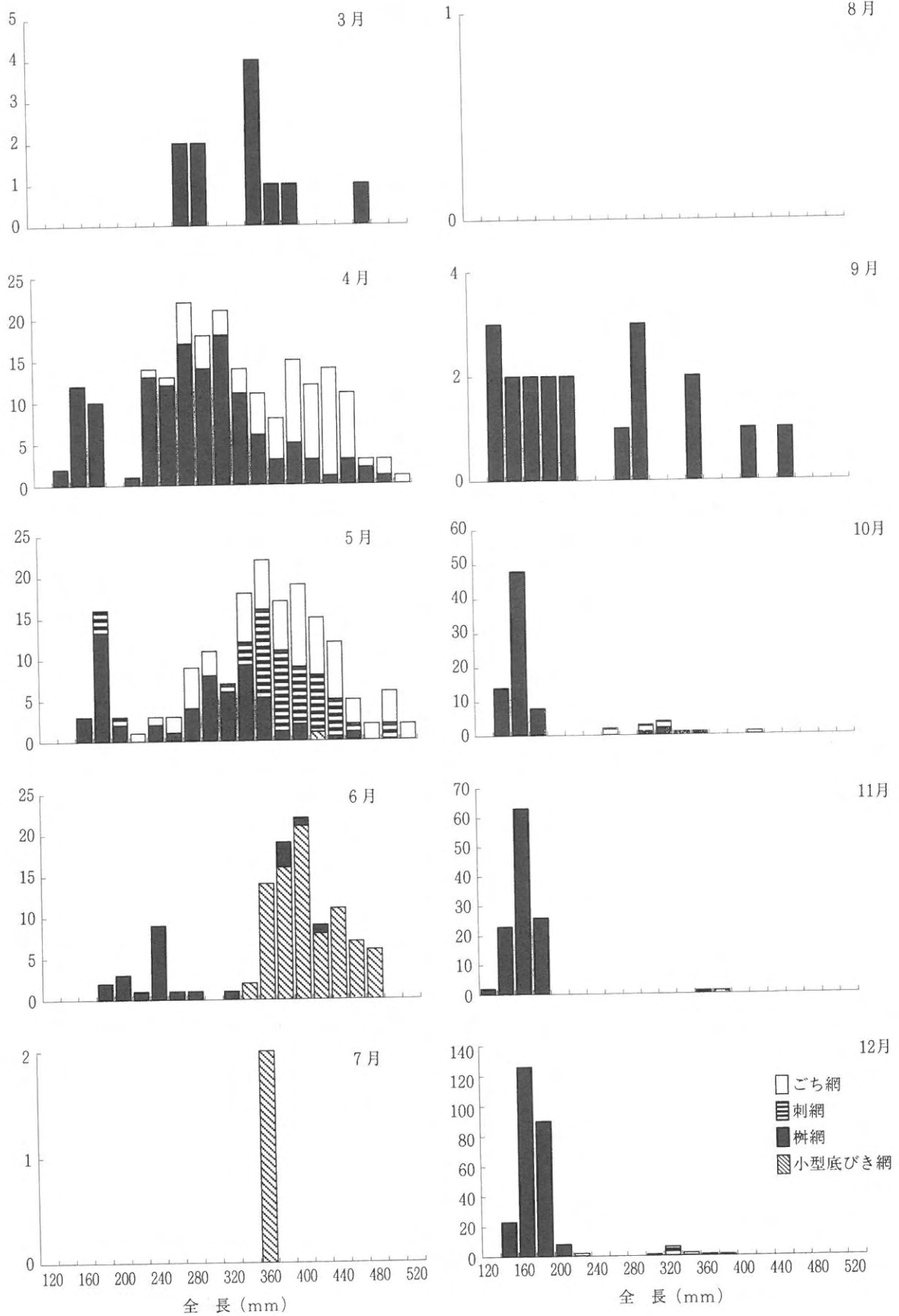


図1 平成9年市場調査結果

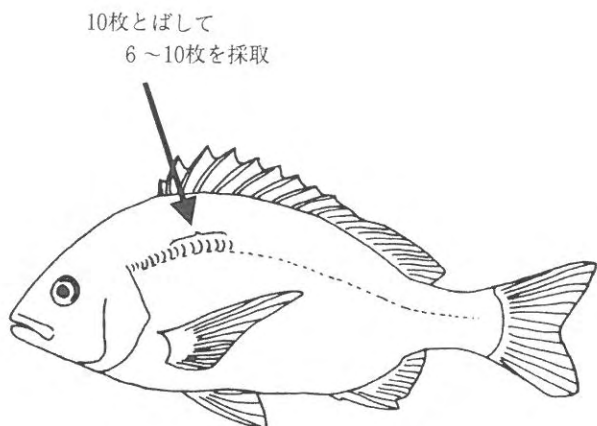


図2 鱗の採取部位と輪紋径の測定方法

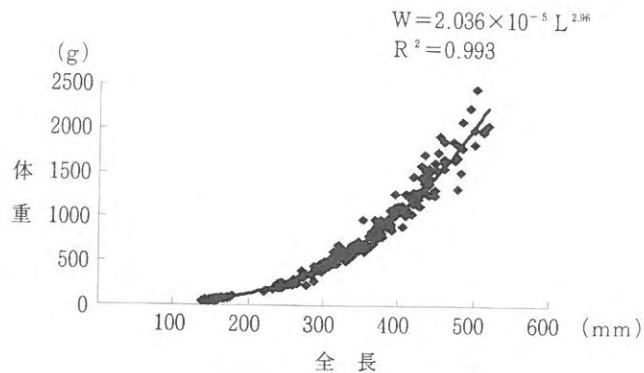
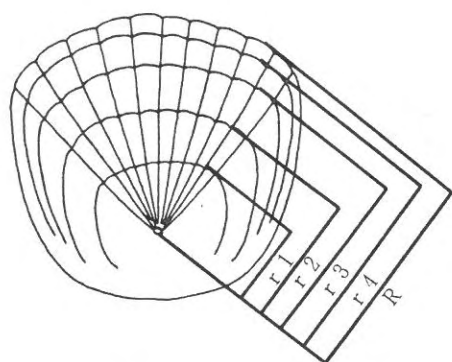


図3 クロダイの全長と体重の関係

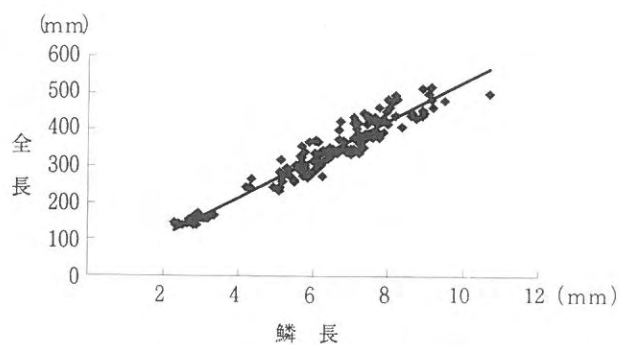


図4 クロダイの鱗長と全長の関係

表1 輪紋数別平均輪紋径

輪紋(mm)	r1	r2	r3	r4	r5	r6	r7	r8	r9	r10
輪紋数										
1	2.79									
2	3.13	4.91								
3	2.68	4.08	5.01							
4	2.71	4.32	5.38	6.07						
5	3.03	4.58	5.64	6.33	6.82					
6	2.56	4.49	5.41	6.01	6.45	6.85				
7	2.70	4.67	5.73	6.40	6.38	6.71	7.00			
8	2.57	4.69	6.04	6.92	7.44	7.77	8.07	8.32		
9	2.50	4.58	5.61	6.40	7.09	7.56	7.93	8.16	8.39	
10	3.35	5.10	6.22	7.13	7.68	8.07	8.35	8.52	8.72	8.90

表2 輪紋形成時における計算全長

輪紋(mm)	r1	r2	r3	r4	r5	r6	r7	r8	r9	r10
輪紋数										
1	151.0									
2	169.4	262.8								
3	145.4	219.3	268.0							
4	147.2	231.4	287.2	323.6						
5	164.0	245.2	301.2	337.2	363.0					
6	139.4	240.6	288.8	320.5	343.6	364.6				
7	146.8	250.1	305.9	341.1	339.8	357.3	372.3			
8	139.7	251.0	321.9	368.2	395.5	412.9	428.6	441.8		
9	136.1	245.1	299.6	341.0	377.1	402.0	421.1	433.5	445.4	
10	180.7	272.7	311.3	379.5	408.4	428.5	443.4	452.2	462.7	472.3
平均	152.0	246.5	300.5	344.4	371.2	393.1	416.3	442.5	454.0	472.3

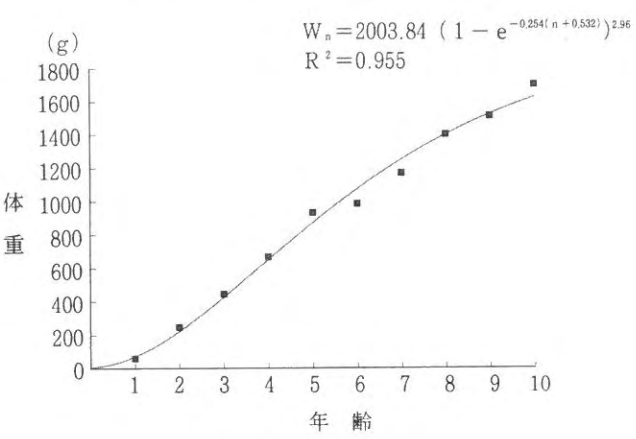
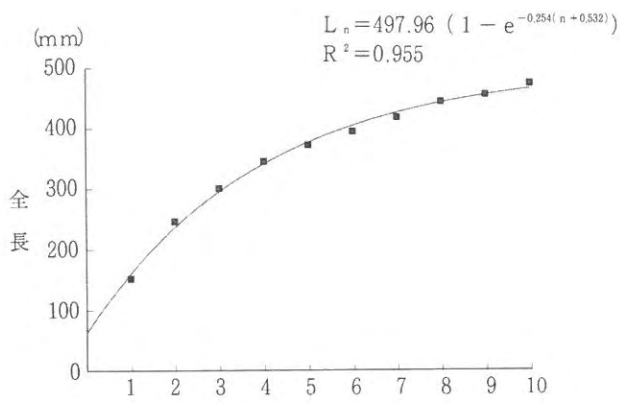


図5 クロダイの年令と全長、体重の関係

表3 成長式から求めた年齢別全長と体重

年 齢	全長(mm)	体重(g)
1	160	70
2	236	220
3	295	424
4	340	649
5	376	870
6	403	1,071
7	424	1,248
8	441	1,397
9	454	1,520
10	464	1,621

これから対象漁業におけるクロダイの水揚金額、全水揚に対する依存度等を調査した。

### 結果および考察

小型底びき網、小型定置網、1そうごち網における水揚金額に占めるクロダイの割合を表4、表5、表6に示した。小型定置網については、銘柄別の割合も示した。

小型底びき網では、クロダイの水揚金額は主漁期の5、6月に4.2%、3.3%と低かった。

小型定置網では、水揚金額に占めるクロダイの割合は0.9~6.7%であった。漁獲量の多い10、11月の水揚金額に占めるクロダイの割合は3.6%、2.5%と低かったが、小銘柄の割合は70%を超えた。

1そうごち網では、4~6月にクロダイを漁獲していたが、主漁期の4、5月はクロダイの占める割合が56.8%、29.5%と他漁業種よりかなり高かった。他の時期はクロダイをねらっての操業は行われていないと思われ、漁獲はみられなかった。

### 3. 標本漁船調査

#### 方 法

対象漁協から小型底びき網10隻、小型定置網1統、1そうごち網4隻を選定し、操業日誌の記帳を依頼した。

表4 小型底びき網水揚金額に対するクロダイ水揚金額の割合 (%)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
クロダイ	0.0	0.0	—	0.3	4.2	3.3	0.2	0.0	0.2	0.2	0.2	0.0
その他	100.0	100.0	—	99.7	95.8	97.7	99.8	100.0	99.8	99.8	99.8	100.0
計	100.0	100.0	—	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

表5 小型定置網水揚金額に対するクロダイ水揚金額の割合 (%)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
クロダイ	2.1	—	—	3.3	6.7	1.4	0.6	2.3	3.7	3.6	2.5	1.4
その他	97.9	100.0	100.0	96.7	92.3	98.6	99.1	97.7	96.3	96.4	97.5	98.6
計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
クロダイ水揚金額に占める小銘柄の割合	12.4	—	—	47.6	40.8	36.8	55.5	65.3	15.0	72.4	77.8	19.8



表6 1そうごち網水揚金額に対するクロダイ水揚金額の割合(%)

月	4	5	6
クロダイ	56.8	29.5	0.6
その他	43.2	70.5	99.4
計	100.0	100.0	100.0

4. 経済調査

方 法

柄杓田, 菊田町, 蓑島, 椎田町の各漁協の市場調査でのデータを用い, 平成8年度のデータとあわせ, サイズ別の1尾単価を調査した。得られた1尾単価の関係式を平成8~9年度の市場調査全長測定結果に当てはめ, クロダイの全長別水揚金額組成を求めた。

結果および考察

全長と1尾単価の関係を図6に示した。1尾単価は  
 単価 =  $6.27 \times 10^{-7} \times TL^{3.56}$  (TL:全長,  $R^2 = 0.737$ )  
 で示され, 1歳魚(160mm)で44円/尾, 2歳魚(236mm)で176円/尾, 3歳魚(295mm)で389円/尾であった。

全長別水揚金額組成について, 全漁業種類を表7, 小型底びき網を表8, 小型定置網を表9, 1そうごち網を

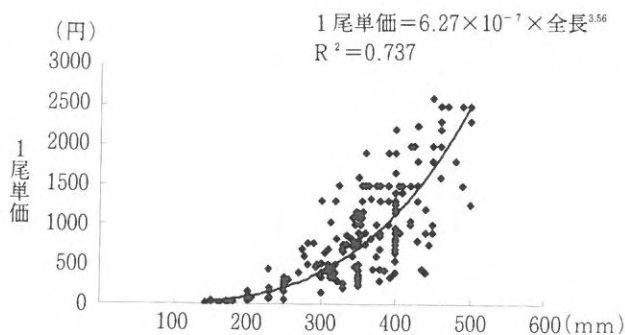


図6 全長と1尾単価の関係

表10に示した。1尾単価の計算には全長階級の中央値を用いた。

全漁業種類では, 1歳魚と考えられる全長160~179mmが水揚尾数で19.6%を占めているが, 水揚金額では2.0%, 160~179mmまでの累積金額でも2.3%にすぎず, 水揚金額では300mm以上の中大型魚が中心であった。

小型底びき網では, 漁獲が見られたのは240mm以上であるが主体は340mm以上であり, 水揚金額では340mm以上が98.7%を占めている。

小型定置網では, 水揚尾数は当歳魚を主体とした小型魚中心である。200mm未満で全水揚尾数の50.6%を占めるが, 水揚金額では9.6%を占めるにすぎなかった。

表7 サイズ別クロダイ水揚尾数と金額(全漁業種)

全長 (mm)	尾数 (%)	1尾単価	金額 (%)	累計 (%)
120~139	2 (0.1)	21	42 (0.0)	0.0
140~159	87 (5.3)	35	3,046 (0.3)	0.3
160~179	324 (19.6)	55	17,710 (2.0)	2.3
180~199	201 (12.2)	81	16,324 (1.8)	4.1
200~219	45 (2.7)	116	5,219 (0.6)	4.7
220~239	49 (3.0)	160	7,856 (0.9)	5.6
240~259	85 (5.2)	216	18,338 (2.0)	7.6
260~279	71 (4.3)	284	20,146 (2.2)	9.8
280~299	73 (4.4)	366	26,713 (3.0)	12.8
300~319	79 (4.8)	464	36,656 (4.1)	16.9
320~339	90 (5.5)	580	52,170 (5.8)	22.7
340~359	80 (4.9)	715	57,179 (6.3)	29.0
360~379	106 (6.4)	871	92,336 (10.2)	39.3
380~399	80 (4.9)	1,051	84,052 (9.3)	48.6
400~419	94 (5.7)	1,255	118,006 (13.1)	61.7
420~439	57 (3.5)	1,487	84,779 (9.4)	71.1
440~459	55 (3.3)	1,749	96,176 (10.7)	81.8
460~479	35 (2.1)	2,041	71,450 (7.9)	89.7
480~499	20 (1.2)	2,368	47,358 (5.3)	95.0
500~519	12 (0.7)	2,730	32,764 (3.6)	98.6
520~539	4 (0.2)	3,131	12,524 (1.4)	100.0
合計	1,649 (100.0)		900,845 (100.0)	

表8 サイズ別クロダイ水揚尾数と金額（小型底びき網）

全長 (mm)	尾数 (%)	1尾単価	金額 (%)	累計 (%)
120~139	0 (0.0)	21	0 (0.0)	0.0
140~159	0 (0.0)	35	0 (0.0)	0.0
160~179	0 (0.0)	55	0 (0.0)	0.0
180~199	0 (0.0)	81	0 (0.0)	0.0
200~219	0 (0.0)	116	0 (0.0)	0.0
220~239	0 (0.0)	160	0 (0.0)	0.0
240~259	1 (0.7)	216	216 (0.1)	0.1
260~279	1 (0.7)	284	284 (0.2)	0.3
280~299	1 (0.7)	366	366 (0.2)	0.5
300~319	2 (1.5)	464	928 (0.5)	1.0
320~339	1 (0.7)	580	580 (0.3)	1.3
340~359	6 (4.4)	715	4,288 (2.3)	3.6
360~379	22 (16.1)	871	19,164 (10.4)	14.0
380~399	24 (17.5)	1,051	25,216 (13.7)	27.7
400~419	26 (19.0)	1,255	32,640 (17.7)	45.4
420~439	14 (10.2)	1,487	20,823 (11.3)	56.7
440~459	16 (11.7)	1,749	27,978 (15.2)	71.9
460~479	12 (8.8)	2,041	24,497 (13.3)	85.2
480~499	8 (5.8)	2,368	18,943 (10.3)	95.5
500~519	3 (2.2)	2,730	8,191 (4.4)	100.0
520~539	0 (0.0)	3,131	0 (0.0)	100.0
合計	137 (100.0)		184,114 (100.0)	

表9 サイズ別クロダイ水揚尾数と金額（小型定置網）

全長 (mm)	尾数 (%)	1尾単価	金額 (%)	累計 (%)
120~139	2 (0.2)	21	42 (0.0)	0.0
140~159	87 (7.2)	35	3,046 (0.8)	0.8
160~179	323 (26.8)	55	17,665 (4.6)	5.4
180~199	198 (16.4)	81	16,080 (4.2)	9.6
200~219	42 (3.5)	116	4,871 (1.3)	10.9
220~239	40 (3.3)	160	6,413 (1.7)	12.6
240~259	76 (6.3)	216	16,396 (4.3)	16.9
260~279	55 (4.6)	284	15,606 (4.1)	21.0
280~299	54 (4.5)	366	19,761 (5.2)	26.2
300~319	62 (5.1)	464	28,768 (7.5)	33.7
320~339	71 (5.9)	580	41,156 (10.8)	44.5
340~359	52 (4.3)	715	37,167 (9.8)	54.3
360~379	54 (4.5)	871	47,039 (12.3)	66.6
380~399	26 (2.2)	1,051	27,317 (7.2)	73.8
400~419	30 (2.5)	1,255	37,662 (9.9)	83.7
420~439	13 (1.1)	1,487	19,336 (5.1)	88.8
440~459	7 (0.6)	1,749	12,241 (3.2)	92.0
460~479	9 (0.7)	2,041	18,373 (4.8)	96.8
480~499	4 (0.3)	2,368	9,472 (2.5)	99.3
500~519	1 (0.1)	2,730	2,730 (0.7)	100.0
520~539	0 (0.0)	3,131	0 (0.0)	100.0
合計	1,206 (100.0)		381,129 (100.0)	

1 そろごち網は、小型底びき網と同様に中大型魚が中心であり、360mm以上で水揚金額の91.1%を占めてい

た。

クロダイの小型魚は1歳魚で160mm、44円/尾と非常

表10 サイズ別クロダイ水揚げ尾数と金額（1そうごち網）

全長（mm）	尾数（％）	1尾単価	金額（％）	累計（％）
120～139	0（0.0）	21	0（0.0）	0.0
140～159	0（0.0）	35	0（0.0）	0.0
160～179	0（0.0）	55	0（0.0）	0.0
180～199	0（0.0）	81	0（0.0）	0.0
200～219	0（0.0）	116	0（0.0）	0.0
220～239	1（0.6）	160	160（0.1）	0.1
240～259	2（1.2）	216	431（0.2）	0.3
260～279	6（3.6）	284	1,702（0.8）	1.1
280～299	11（6.5）	366	4,025（1.8）	2.9
300～319	7（4.1）	464	3,248（1.5）	4.4
320～339	5（3.0）	580	2,898（1.3）	5.7
340～359	10（5.9）	715	7,147（3.2）	8.9
360～379	13（7.7）	871	11,324（5.1）	14.0
380～399	15（8.9）	1,051	15,760（7.1）	21.1
400～419	25（14.8）	1,255	31,385（14.2）	35.3
420～439	21（12.4）	1,487	31,234（14.1）	49.4
440～459	24（14.2）	1,749	41,968（19.0）	68.4
460～479	13（7.7）	2,041	26,539（12.0）	80.4
480～499	6（3.6）	2,368	14,207（6.4）	86.8
500～519	6（3.6）	2,730	16,382（7.4）	94.2
520～539	4（2.4）	3,131	12,524（5.7）	100.0
合計	169（100.0）		220,937（100.0）	

に安価であるが、2歳魚では236mm、176円/尾となり、1年間で4倍の価格上昇が見込まれる。小型底びき網、1そうごち網では2歳魚以上が漁獲対象であるが、小型定置網では1歳魚以下のクロダイが漁獲されている。しかし、小型定置網では1歳魚以下の水揚げ金額はクロダイ全体の10%程度であり、中大型魚の占める割合と比較して小さい。また水揚げ金額に対するクロダイの割合も低いことをあわせると、後捕り効果を期待して小型魚の漁獲を避けることが望ましい。

### 5. 標識放流調査

豊前海における、クロダイの移動生態を把握するため、当歳魚の標識放流を行った。

#### 方 法

山口県下松市の下松市栽培漁業センターで生産されたクロダイ当歳魚（平均全長80.7mm）に、赤色アンカータグ15mmを使用して貫通装着した。装着部位は図7に示した。放流は2回に分けて行い、平成10年9月11日に1618尾、同年9月19日に11,307尾、計12,925尾を行橋市今川河口に位置する蓑島漁港内に放流した。

#### 結果および考察

アンカータグ（赤色15mm）

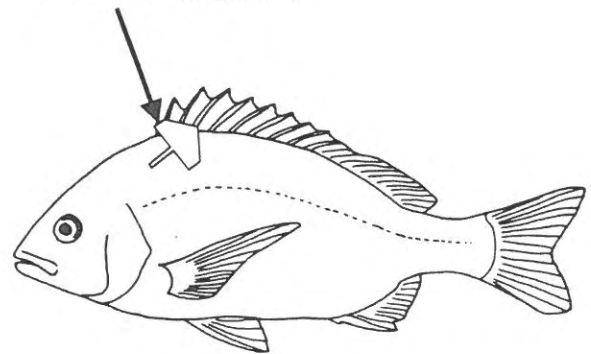


図7 標識の装着部位

標識魚の再捕場所を図8、経過日数別再捕尾数を図9、放流時及び再捕時の標識クロダイの全長組成を図10に示した。

放流後2ヶ月間は今川河口内で遊漁によって4尾、蓑島地区の小型定置網で2尾採捕されたのみである。その後放流から61日目の平成9年11月19日に蓑島地区の小型定置網に大量に入網した。2日後の11月21日に再び大量に入網した後は散発的に1月末まで再捕された。再捕212尾のうち201尾が小型定置網によるものであり、他は遊漁5尾、建網4尾、なまこ漕ぎ網1尾、貝桁網1尾であ

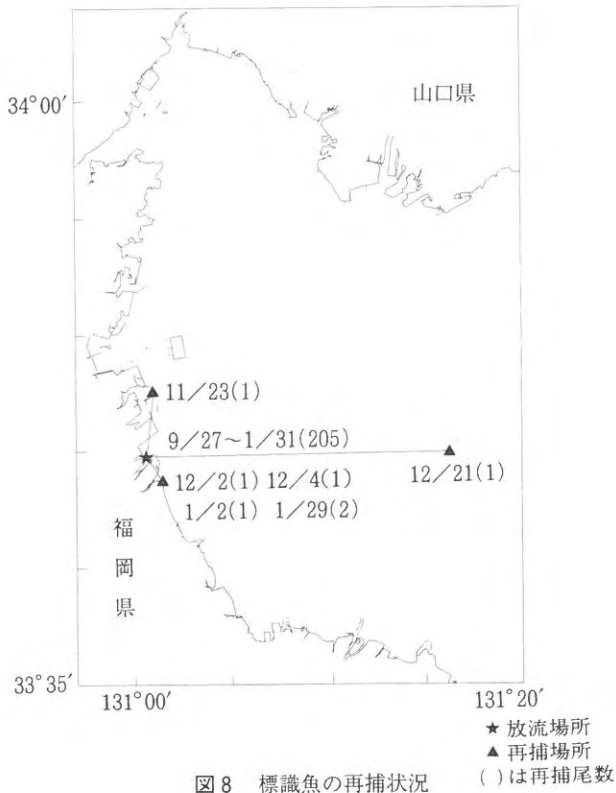


図8 標識魚の再捕状況

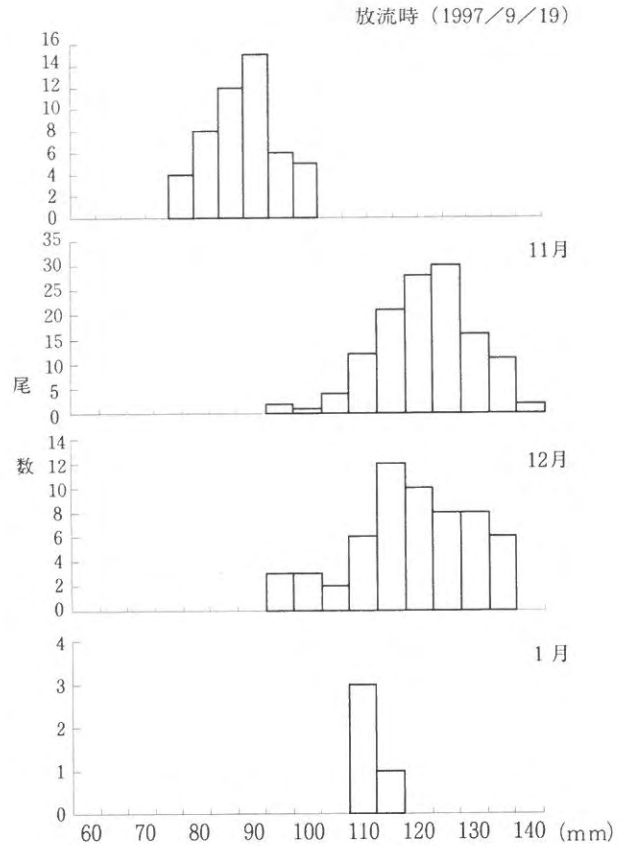


図10 放流時及び再捕時における標識クロダイの全長組成

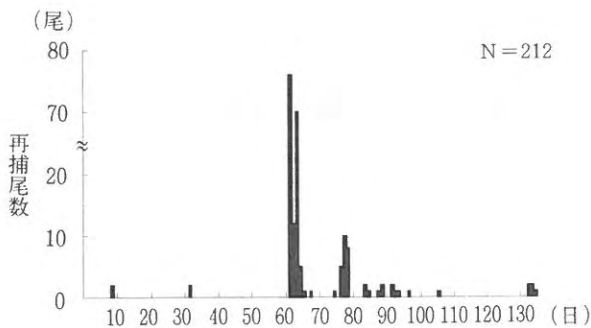


図9 経過日数別再捕尾数

る。

再捕場所については、ほとんどが放流場所付近の蓑島地先で採捕されており、他には北側の苅田町地先で1尾、南部の行橋市沓尾地先で5尾が、また沖合の貝桁網で1尾が採捕された。

放流魚の成長に関しては、放流時は平均全長80.7mmであったものが、11月には平均119.3mmとなっており約40mm成長していた。12月は平均116.9mmであり、11月以降の成長はみられなかった。

放流後2ヶ月間、河口外での再捕報告がほとんどなかったこと、蓑島漁港内で標識魚が群れて行動しているのが目視で確認されていること、またクロダイ当歳魚の放流場所からの移動は比較的少ない<sup>1) 2) 3)</sup>といわれているこ

とから標識魚は11月19日以前はほとんど河口外への移動を行わず漁港及び河口内に滞留したものと推測された。

また約2ヶ月間河口外への移動がなかったと考えられる点に関しては、漁港内及び河口部は波浪等の影響が少なく、エサ生物が豊富であると考えられ、当歳魚が生息する上で良好な環境であったためと推測された。

11月19日に蓑島地先の小型定置網に大量に入網したことについては、11月18~19日が急激に冷え込んだため、水温低下によって河口外へ移動したものと推測された。

### 参考文献

- 1) 福井県水産試験場(1985): 昭和59年度栽培漁業放流技術開発事業クロダイ班総合報告書, 福7-福8
- 2) 山口県内海水産試験場(1984): 昭和58年度栽培漁業放流技術開発事業クロダイ班総合報告書, 山12-13
- 3) 唐川純一・松村真作(1983): 牛窓地先におけるクロダイの標識放流について, 第15回南西海区ブロック内海栽培漁業研究会報告, 51-52

# 資源管理型漁業推進総合対策事業

## 重要甲殻類栽培資源管理手法高度化調査（ヨシエビ）

池浦 繁・片山 幸恵・藤本 敏昭

豊前海におけるヨシエビは、栽培漁業の対象種として昭和56年から種苗放流が行われており、大型エビ類の中ではクルマエビに次ぐ重要種である。しかし、幼エビ期の生態は未だに不明な部分が多く、放流効果の把握は難しいのが現状である。本事業では、放流効果の把握を目的として標識放流調査、幼エビ分布調査および漁獲物組成調査を行った。

### 1. 標識放流調査

放流種苗の追跡は、以前から金線標識を用いて試みられてきた。しかし、金線標識は標本魚をX線撮影して検出する必要があるため、処理できる標本数に限界があることや放流域から逸散した後は追跡が困難である等の問題があった<sup>1)</sup>。そこで本年度は大型種苗を用い、外部標

識を装着することによって放流地点からの移動、分散、成長等を追跡することにした。

### 方 法

当研究所において生産した大型ヨシエビ種苗（平均体長53.9mm）10,500尾を用い、表1に示すとおり平成9年9月28日に標識放流を行った。放流場所は図1、図2に示した。標識エビはトラックで輸送し、船上から分散放流を行った。また一部は研究所内で飼育し、標識の残存試験を行った。

### 結果および考察

標識エビの再捕結果を表2に示した。標識エビの再捕は10月16日に研究所が行った調査において、放流点付近

表1 標識放流の内容

日時	場所	尾数	平均体長 (mm)	標識の種類
H 9. 9. 28	北九州小倉南	4,680	53.9	リボntag
	区曾根干潟沖	5,820	同上	30mm アンカータグ

表2 標識エビの再捕結果

日時	場所	尾数	体長 (mm)	標識の種類	備考
H 9. 9. 28	北九州小倉南	1	55	リボntag	電気網試験
	区曾根干潟沖				操業

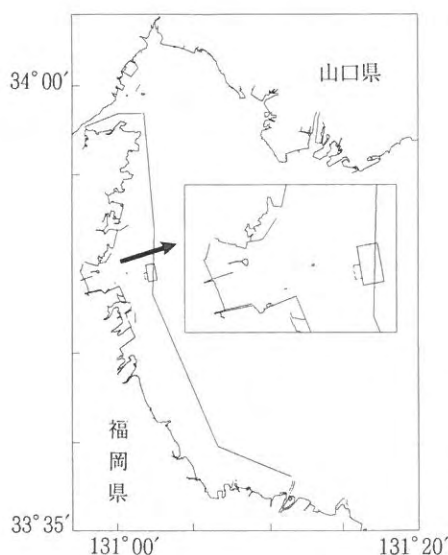


図1 調査海域の概要

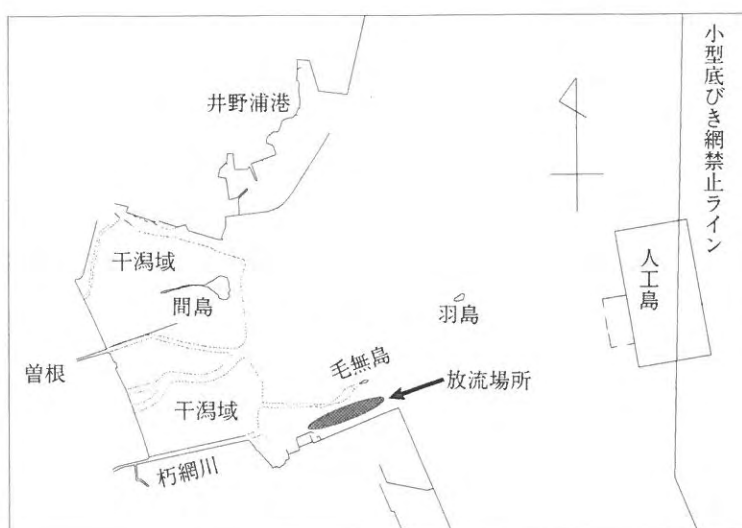


図2 標識放流場所

で採捕した1尾のみであり、漁業者からの再捕報告はなかった。これは放流点が小型底びき網禁止ラインより内側であり、この区域内ではヨシエビを漁獲する漁業が少ないこと、標識の残存率が低かったこと等が要因となっていると考えられる。

標識の3ヶ月後の残存率を表3に示した。飼育ヨシエ

表3 3ヶ月後のリボンタグ脱落状況

区分	正常	左右どちらか欠損	体内に芯のみ	脱落	計
尾数(%)	19(45.2)	11(26.2)	9(21.4)	3(7.1)	42(100)

ビのリボンタグが正常と確認されたものは45.2%と低く、欠損が多数発生していた。使用したリボンタグは塩化ビニル製であるが、装着時の柔軟性が失われて硬化しており、標識の露出部の付け根付近から折れて欠損したものと考えられた。このため、標識には長期間の使用に耐えうる素材のものを検討する必要があると考えられた。

## 2. 浅海域における幼エビ分布調査

ヨシエビの浅海域における分布は、放流種苗が資源添加する移動経路を推測する上で重要である。8年度までの調査では、河口域の稚エビを除き、小型底びき網漁業操業禁止ラインの内側の浅海域におけるヨシエビの分布が確認されていないので、北九州市小倉南区曾根干潟周辺の浅海域で調査を行った。

## 方 法

調査は9年9月12日、10月16、17日、11月10、11日、10年1月22、23日に行った。ヨシエビは泥に深く潜って

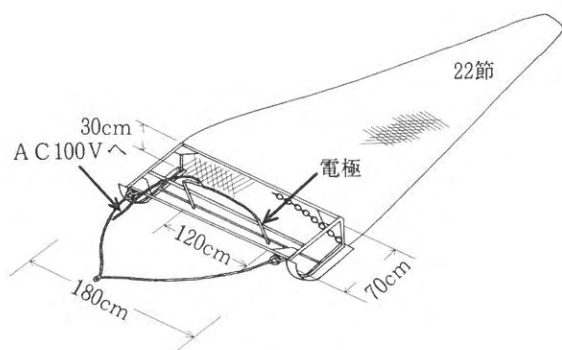


図3 調査漁具の構造

いると言われ漁獲しにくいこと及び従来使用していたポンプ網では水深3m程度までしか対応できないため、図3に示した漁具（仮称電気網）を用いて調査を実施した。電気は船上の発電機から交流100Vを通電した。曳網時間は10分間とし、曳網速度は約1m/秒であった。

## 結果および考察

採捕結果を図4、採捕ヨシエビの体長組成を図5に示した。

ヨシエビは9から11月に曾根干潟南北に位置する竹馬川、朽網川の沖5m以浅域の泥底で多く採捕された。調査時にクルマエビも採捕されたが、ヨシエビと異なり干潟部分に多く、底質は砂質であった。水温が低下した1月に採捕された定点は、朽網川河口域の1ヶ所のみであった。

このように、クルマエビとヨシエビで採捕された場所の底質に違いがあり、ヨシエビが多く採捕された竹馬川、朽網川沖の底質は著しく軟泥質であったことから考えると、クルマエビとヨシエビでは種苗放流の適地が異なり、ヨシエビの種苗放流場所の底質は、軟泥質の場所を選択すべきであると考えられる。

体長組成をみると、9月で70mm前後、10月、11月で55~115mmまでの幼エビが採捕された。ヨシエビは、低密度で飼育を行えば9月下旬には体長70~80mmに成長することや早期発生群は11月には100mmに達することが示唆されている<sup>2)</sup>ことから考えると、9月の採捕エビは当歳群であり、10、11月の採捕エビは当歳群と前年度発生<sup>1)</sup>の1歳群が混じっているものと推測された。

今年度使用した漁具は試作品であり、今後電極の間隔、通電方法、漁獲効率等の検討が必要であると考えられる。

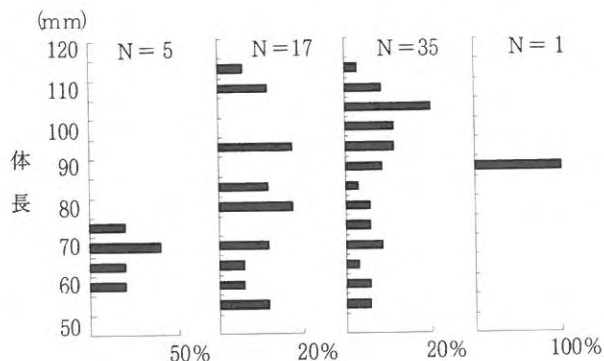
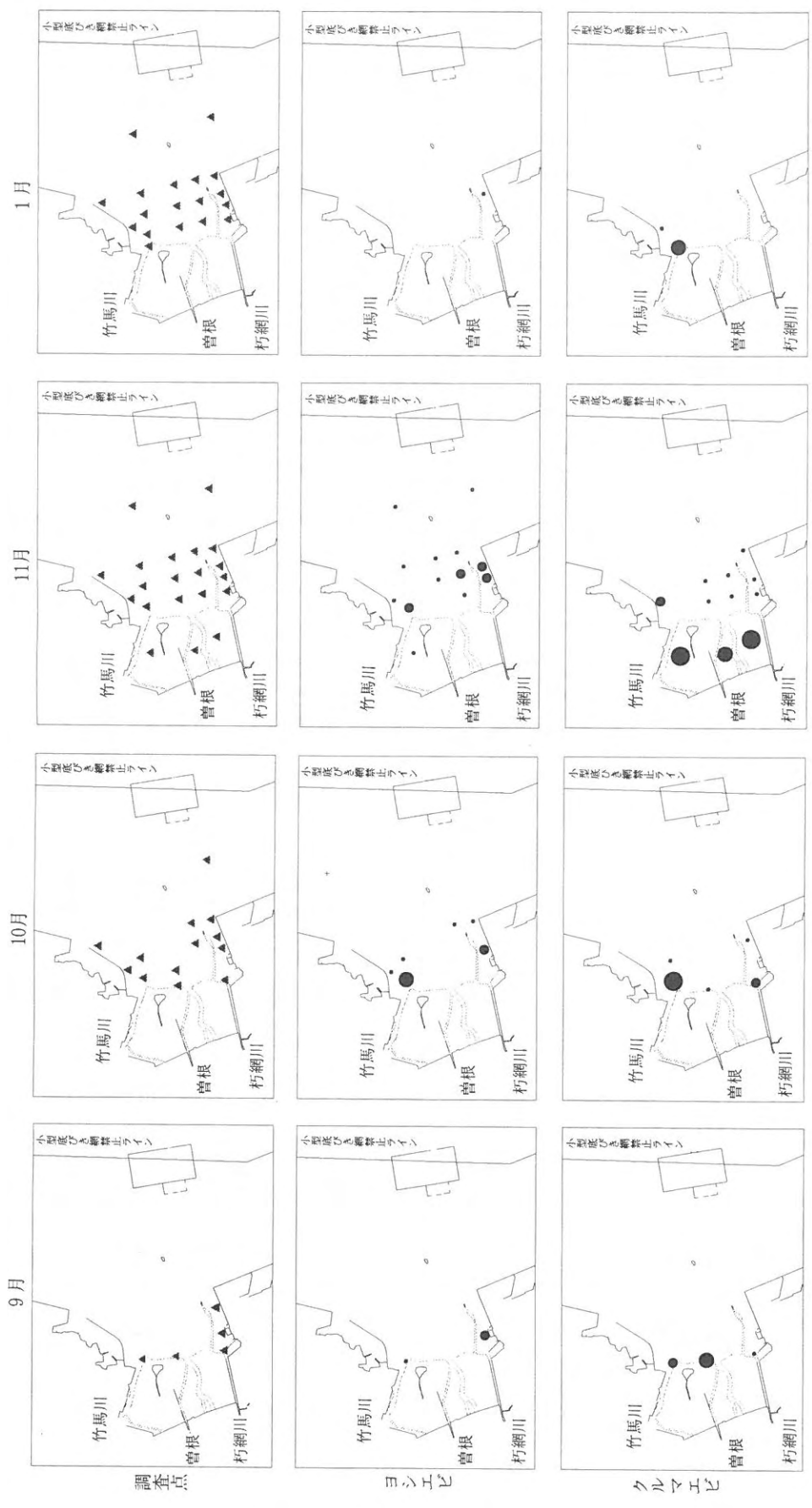


図5 採捕されたヨシエビの体長組成





● 1～3尾    ● 4～6尾    ● 7～9尾    ● 10尾～

図4 浅海域（小型底びき網禁止ライン内側）におけるヨシエビの分布

### 3. 漁獲物組成調査

定置網及び小型底びき網により漁獲されたヨシエビを調査した。

定置網の漁獲物は柄杓田、曾根、苅田および蓑島漁協の小型定置網漁業者各1名に調査を依頼し、定置網で漁獲されたヨシエビを全量買い上げた。小型底びき網漁業の漁獲物は柄杓田、苅田、行橋、椎田町の市場で原則として月1回、性別、体長を測定した。

#### 結果および考察

測定結果を図6及び図7に示した。

小型定置網では9月以前は標本数が少ないが、10月以降体長100～110mmのエビの漁獲が見られた。

小型底びき網においても10月に体長100～110mmのエビの漁獲が見られ、12月には10月の漁獲群とは異なる体長150～160mm前後の大型群の漁獲が見られた。1月は、10月の漁獲群が成長したと考えられる体長120mm前後の群の漁獲がみられた。

定置網、小型底びき網で漁獲された10月の体長100mm前後の群は、前年の晩期発生群あるいは早期発生当歳群と考えられるが、前述の成長からみると早期発生当歳群の可能性が高い。このことから考えると、早期発生当歳群の稚エビは、10月には体長100mm前後に成長し、小型底びき網漁場まで分布域を広げ漁獲対象となるものと推測された。

#### 参考文献

- 1) 福岡県水産海洋技術センター豊前海研究所(1996) : 重要甲殻類栽培資源管理手法開発調査総括報告書, 福20
- 2) 福岡県水産海洋技術センター豊前海研究所(1996) : 重要甲殻類栽培資源管理手法開発調査総括報告書, 福9-福10

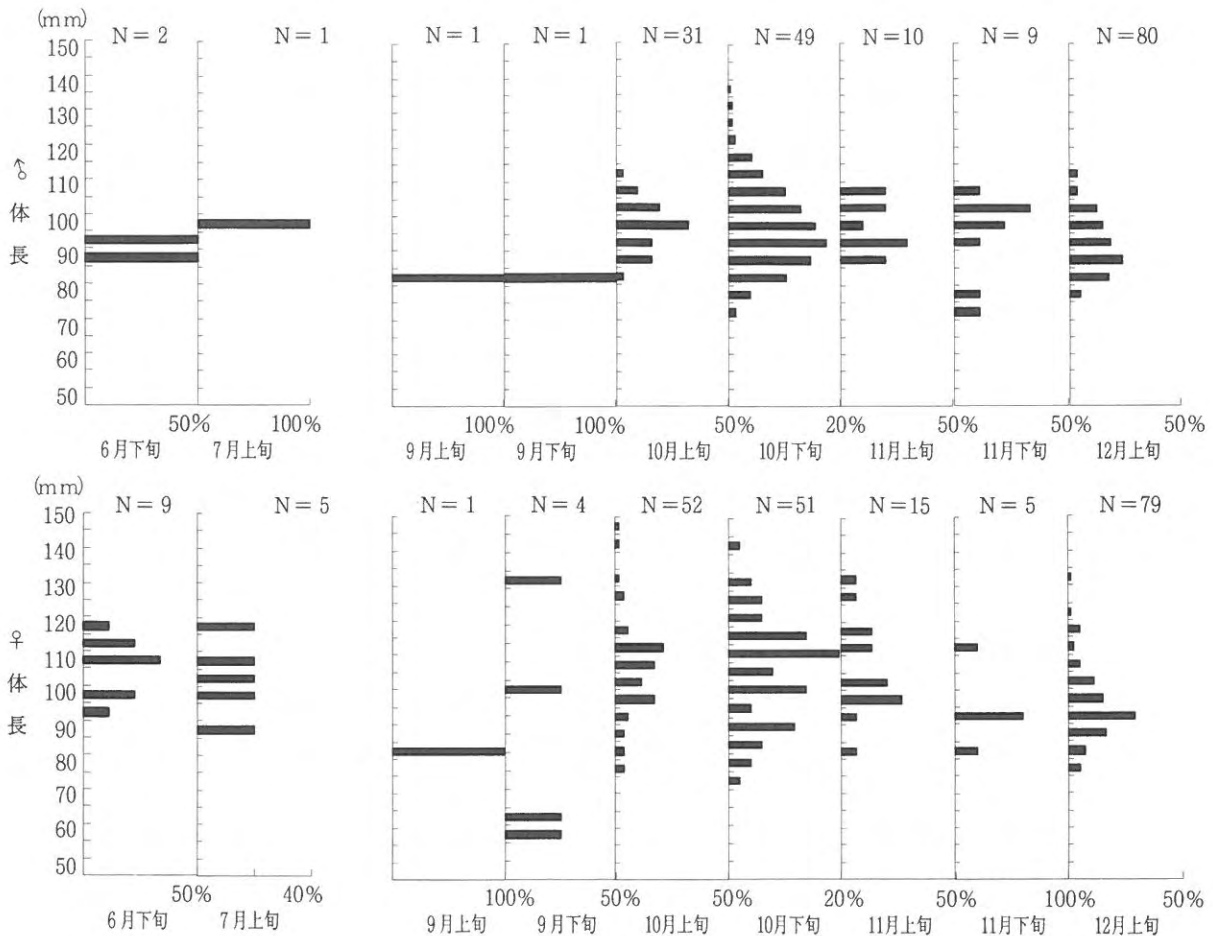


図6 小型定置網(あみびき網含む)のヨシエビ体長の旬別推移

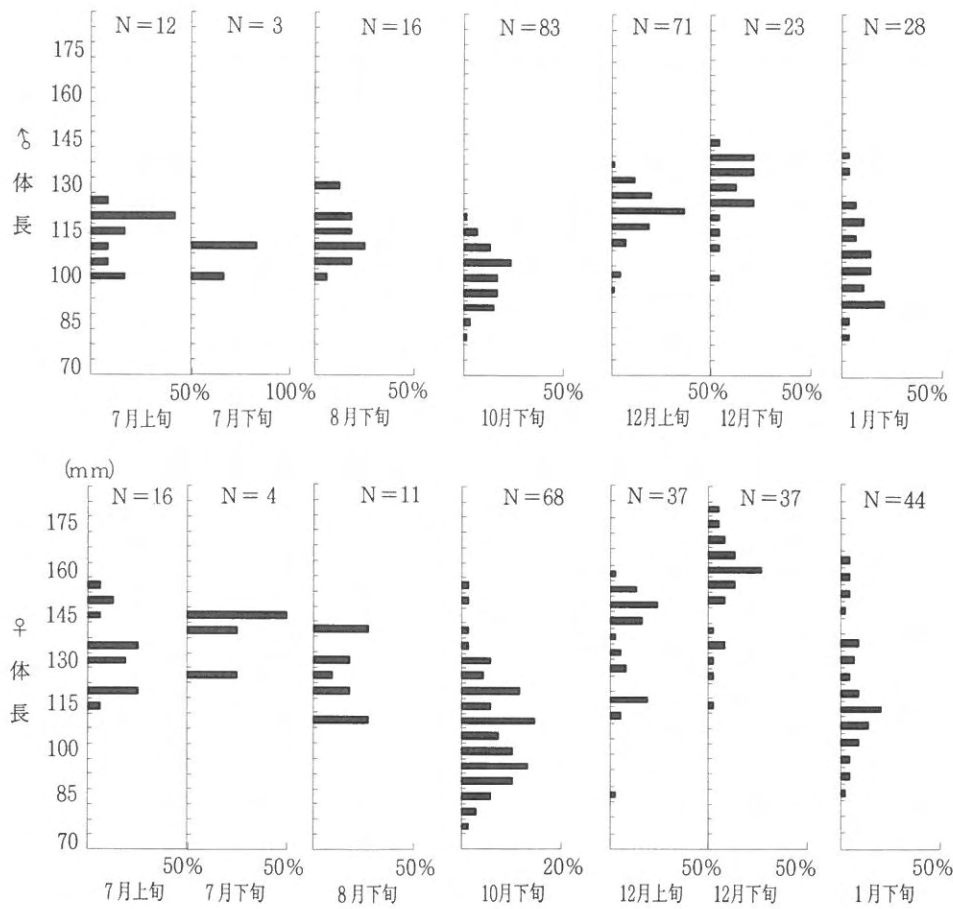


図7 小型底びき網漁獲物のヨシエビ体長の旬別推移

# 資源管理型漁業推進総合対策事業

資源管理等沿岸漁業新技術開発事業

桑村 勝士・中川 浩一・藤本 敏昭

小型底びき網漁業は、豊前海において最大の水揚げ高を揚げる重要な漁業種類である。しかし、本漁業種類は多くの種を同時に漁獲対象としていることから、有用魚種の幼稚仔を大量に混獲投棄しているのが現状である。特に、カレイ類、シャコおよび小型エビ類では、幼稚仔が夏場に大量に漁獲され投棄されており、これらの投棄後死亡率は極めて高い。シャコについては資源管理方策として体長12cm未満の個体の再放流が実施されているが、投棄後死亡率の高さから再放流は十分な効果をあげていないといえる。したがって、このような不合理な漁獲実態を改善し資源の有効利用方法を検討することは急務であるといえる。本事業では、このような現状を踏まえ、幼稚魚保護や投棄魚減少など合理的な漁獲を可能とする小型底びき網（えびこぎ網）漁具を開発することを目的として、平成7～9年の3カ年で、①現行漁具の特性の把握、②網構造および網目の改良、③漁具改良効果の実証という順序で研究を進める。

## 平成9年度試験結果

平成8年度までの事業で、袖網身網部分の網目拡大によって、魚種による分離漁獲の可能性が示唆された。また、現行漁具の網目や副漁具を改良し、漁獲対象種、季節および漁場によって漁具を使い分ける手法を開発することが、当海域の小型底びき網漁業の特性からみて最も合理的な手法であるという考察を行った。そこで、平成9年度はこれらの結果と考察を踏まえ、袖網身網部分の網目拡大部位の違いによる魚種選択性の変化に関する試験と、網目や副漁具の改良による曳網性能の変化に関する試験を実施した。

## 方 法

### 1. 袖網身網部分の網目拡大部位の違いによる比較漁獲試験

福岡県豊前海で標準的に使用されているえびこぎ網の袖網および身網部分の目合いを、表1に示した試験区のように組み合わせて漁獲試験を実施し、漁獲物組成を比較した。

試験は平成9年7月22日および23日に実施した。使用した漁具の模式図を図1に示した。漁具はマジックテープ式目合可変式えびこぎ網（桑村他，1997）を用いた。ビームの長さおよび漁船は当海域で標準的に使用されているものを用い、ビームは15m、漁船は小型底びき網漁船（5t、15馬力未満）とした。試験海域は当海区全域とした。曳網にあたっては、各試験区の曳網条件が可能な限り同じになるように、曳網回数、曳網時間帯、曳網方向等に留意した。曳網時間は曳網開始から終了までの20分を標準とし、秒の単位まで曳網時間を記録した。曳網速度は2～3.5ノットとした。曳網開始時には水深を測定し、曳索の長さは原則として測定された水深の5倍とした。曳網開始位置および終了位置をGPSを用いて記録した。

表1 網目サイズの組み合わせ

No.	1	2	3	4
(前)天井網	12節	4節	12節	4節
上 網	12節	4節	12節	4節
袖 網	12節	12節	4節	4節
わ き 網	12節	12節	4節	4節
袋 網	14節	14節	14節	14節

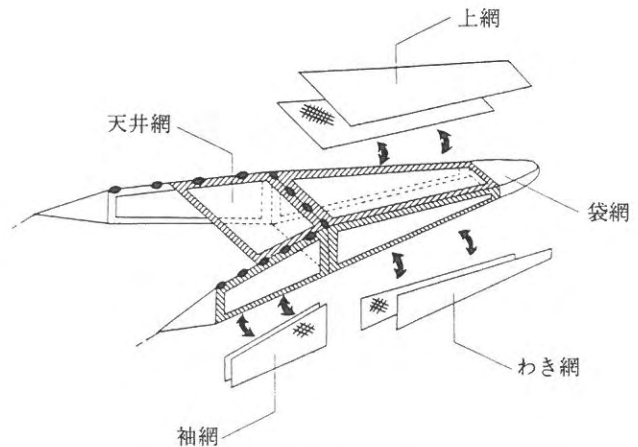


図1 袖網および身網部分の部分的網目拡大試験に用いた試験漁具の模式図

漁獲物は船上でゴミ等を選別した後、各曳網回ごとに適宜分割抽出して持ち帰り、種類別に曳網回ごとの漁獲尾数、重量およびサイズを測定した。サイズ測定は100尾を上限として甲殻類は体長、魚類は全長の測定を行った。

解析にあたっては、分割時の抽出率および曳網時間から粗目網と細目網のそれぞれについて、各曳網回の20分あたりの種類別漁獲尾数および重量を換算し比較した。

## 2. 網目や副漁具の改良による漁獲および曳網試験

### 1) 比較漁獲試験による袋網網目選択性試験

えびこぎ網の袋網部分の網目を目合い16節、12節および8節に変えて比較漁獲試験を実施し、漁獲物組成を比較した。試験は平成9年10月18日、11月4日、5日および平成10年2月3日に実施した。使用した漁具の模式図を図2に示した。袖網および身網部分の目合いは12節とした。なお、曳網方法および漁獲物選別、測定方法は1項で示した方法に準じた。

解析にあたっては、16節網、12節および8節網のそれぞれについて、曳網20分あたりの種類別体長階級別漁獲尾数を換算した。そして、16節網、12節網および8節網の体長階級ごとの漁獲尾数をそれぞれ $N_{16}$ 、 $N_{12}$ 、 $N_8$ とすると、 $N_{16} \geq (N_{12} \text{ または } N_8)$  のとき、16節網の選択率を100%としてこれに対する12節網または8節網の選択率を

$$(N_{12} \text{ または } N_8) / N_{16} \times 100 (\%)$$

と表すとともに、 $N_{16} < (N_{12} \text{ または } N_8)$  の場合は、12節網または8節網の選択率を100%としてこれに対する16節網の選択率を

$$N_{16} / (N_{12} \text{ または } N_8) \times 100 (\%)$$

と表し、体長階級ごとの選択率の変化について検討した。

### 2) 仮起こしチェーン効果試験

えびこぎ網に装着されている仮起こしチェーン(図2: 通常グランドロープの直前に位置するように設置する)のサイズおよび材質を変えて比較漁獲試験を実施した。

漁具は図2に示した漁具の袋網を14節としたものを用いた。試験区の設定、試験日および各試験区の曳網回数を表2に示した。試験区は、標準的に使用されている6mmチェーン使用試験区、9mmチェーン使用試験区、ロープに鉛を取り付けた旧式仮起こしロープ使用試験区、6mmチェーンをグランドロープ後方に位置するように長くした試験区およびチェーンを装着しない試験区の5つとした。グランドロープ後方配置区以外の仮起こしはすべて同じ長さとした。また、旧式仮起こしロープ区は6mmチェーン区と同じ重量とした。漁具は図に示した漁具の袋網を14節としたものを用いた。なお、曳網方法、漁獲物選別、測定方法および解析方法は1項で示した方法に準じた。なお、チェーンの形式の比較では平成10年1月16日のデータのみを用いて比較した。

### 3) 袋網網目サイズによるろ水量および曳網速度試験

えびこぎ網の袋網のみを鉄製枠に取り付け、網目サイズを変えて曳網を行い、ろ水計を用いて網内外のろ水量および流速を測定し網目サイズとの関係を検討した。試験は平成10年1月16日に実施した。曳網方法の模式図を図3に示した。使用した目合いは8節、10節、12節および16節とした。また、対象区として袋網を取り付けない枠のみの曳網も行った。枠の直径は130cmとした。枠には三又ブライドルおよび浮子を取り付け、船外機ポートによる表層曳きとした。ろ水計は枠の中央部と曳船舷側水面下約1mの2カ所に設置した。曳網回数は1試験区

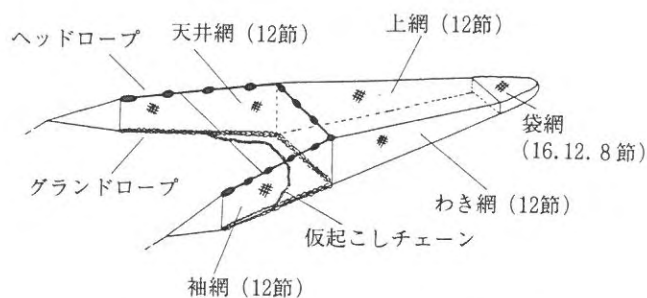


図2 網比較漁獲試験に用いた試験漁具の模式図

表2 仮起こし試験の試験区、試験日および曳網回数

試験日	試験区				
	6mmチェーン区	9mmチェーン区	旧式仮起こしロープ区	グランドロープ後方配置区	チェーンなし区
平成9年10月18日	2	—	—	—	2
平成9年11月5日	2	—	—	—	2
平成10年1月16日	2	2	2	2	2

※数字は曳網回数を表す

あたり5回とした。曳網時間は1曳網5分とし、曳網回ごとにろ水計を引き上げ回転数を記録した。曳網にあたってはエンジンの回転数を一定とし、速度は成り行きとした。

また、えびこぎ網操業時におけるろ水量についても、同様にろ水計を用いて測定した。測定は1項および2-1), 2)で実施した操業において、袖網部および身網部を全て12節で袋網部の目合いのみが異なる場合に行った。ろ水計は網口および曳船舷側水面下約1mに設置し、曳網回ごとにろ水計を引き上げ回転数を記録した。

解析にあたっては、記録されたろ水計の回転数を曳網時間で補正した後、単位時間あたりのろ水量および速度を計算し検討した。

### 結果および考察

#### 1. 袖網身網部分の網目拡大部位の違いによる比較漁獲試験

主要魚種の20分あたりの推定漁獲量を表3に示した。12節を使用した網に対して、4節を使用した網では漁獲

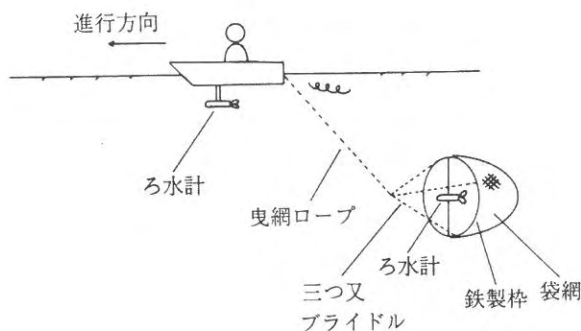


図3 袋網3水量試験方法の模式図

量はすべての魚種で減少した。甲殻類では、天井網および上網の網目を拡大するときよりも袖網およびわき網の網目を拡大したときの方が漁獲量の減少が著しかった。特にカニ類ではその傾向が強かった。シログチでは同様の減少は顕著ではなかった。ジンドウイカでは逆に天井網および上網の網目を拡大したときの方が漁獲量の減少が著しかった。これらの結果は、えびこぎ網の網内で比較的遊泳力のある種類は網の上方を、一方遊泳力の乏しい種類は網の下方を通過している可能性を示唆していると考えられる。したがって、部分的網目拡大は魚種の分離漁獲に応用できると考えられる。本試験は、網の上面および側面全体の網目を拡大するという方法によって、拡大部位によって魚種選択性が異なるという結果を得たものの選択性そのものは鋭くはなかった。そこで、今後は選択効果をより高める網目拡大部位を絞り込んで特定する試験が必要であると考えられる。

#### 2. 網目や副漁具の改良による漁獲および曳網試験

##### 1) 比較漁獲試験による袋網網目選択性試験

16節網使用時に対する8節および12節使用時のシャコのサイズによる選択率の変化を図4-1~2に、採集されたシャコの体長組成を図4-3に示した。シャコでは、体長約70mm前後までは8節網および12節網使用時よりも16節網使用時の方が漁獲量が多く、選択率は100%を下回った。しかし、これらのサイズを超えると16節網よりも8節および12節網の漁獲量が多くなり、選択率が100%を上回る傾向が認められた。特に、8節網使用時はその傾向が顕著であった。

16節網使用時に対する8節および12節使用時のエビ類のサイズによる選択率の変化を図5-1~2に、採集さ

表3 部分的網目拡大による漁獲試験結果

種類	20分あたり 漁獲量	12節	上網および 天井網4節	袖網および わき網4節	4節
カニ類	尾数	696	635	237	162
	重量(g)	3,399	2,615	1,058	652
エビ類	尾数	41	32	23	12
	重量(g)	181	131	95	27
シャコ	尾数	1,687	708	425	178
	重量(g)	15,791	6,246	4,082	1,597
シログチ	尾数	90	65	60	56
	重量(g)	521	305	241	198
ジンドウイカ	尾数	334	15	258	9
	重量(g)	1,731	77	1,228	35



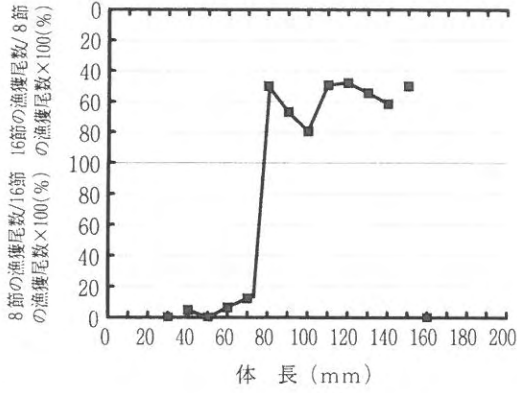


図4-1 16節使用時に対する8節使用時のサイズ別選択率(シャコ)

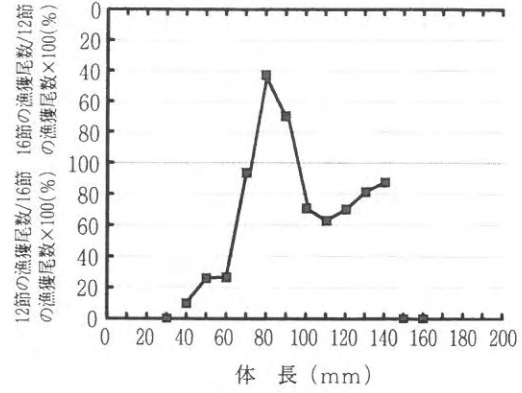


図4-2 16節使用時に対する12節使用時のサイズ別選択率(シャコ)

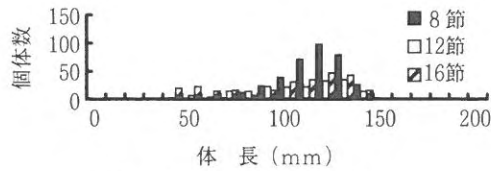


図4-3 シャコの体長組成

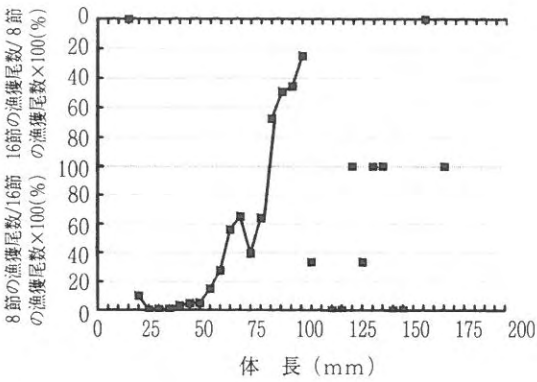


図5-1 16節使用時に対する8節使用時のサイズ別選択率(エビ類)

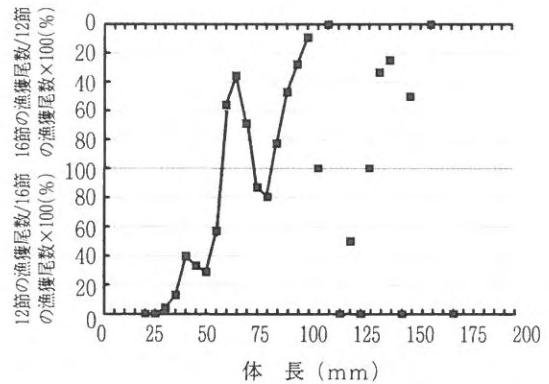


図5-2 16節使用時に対する12節使用時のサイズ別選択率(エビ類)

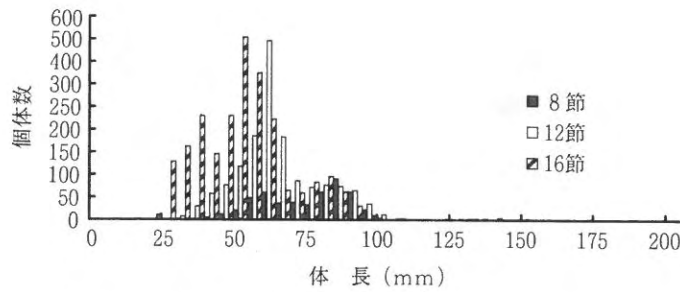


図5-3 エビ類の体長組成

れたエビ類の体長組成を図5-3に示した。エビ類では、12節使用時は体長約60mm前後、8節使用時は体長約80

mm前後に達するまでは、12節網および8節網使用時よりも16節網使用時の方が漁獲量が多く、選択率は100%

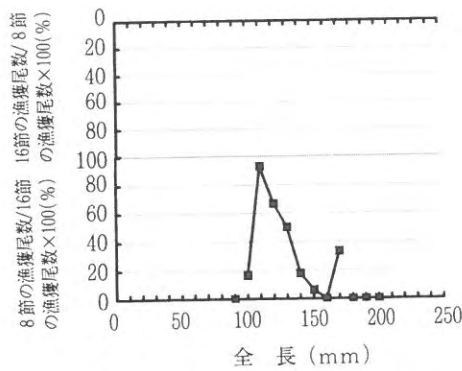


図 6-1 16節使用時に対する8節使用時のサイズ別選択率(シログチ)

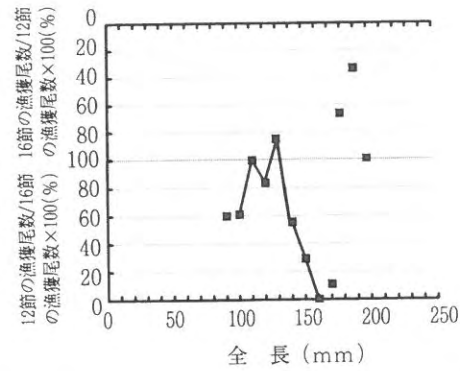


図 6-2 16節使用時に対する12節使用時のサイズ別選択率(シログチ)

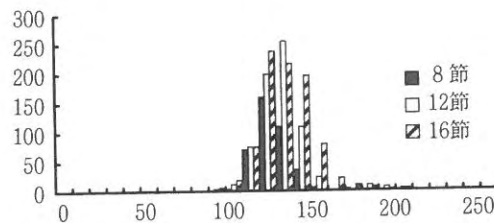


図 6-3 シログチの全長組成

を下回った。しかし、これらのサイズを超えると16節網よりも8節および12節網の漁獲量が多くなり、選択率が100%を上回る傾向が認められた。

16節網使用時に対する8節および12節使用時のシログチのサイズによる選択率の変化を図6-1~2に、採集されたシログチの体長組成を図6-3に示した。シログチでは、8節網および12節網使用時ともにサイズに関わらず総じて16節網使用時の漁獲量が多く、16節網使用時に対する選択率がほとんど100%以下であった。また、逆にサイズが大きくなると16節網使用時に対する12節網および8節網使用時の選択率が低下する傾向も認められた。

従来、袋網部の網目選択性の試験にはカバーネット方式が主に用いられている(藤石, 1979)。この方法は、すでに入網した漁獲物に対する網目逃避の割合を推定するという試験の性質上、選択率が100%を超えることはない。しかし、比較漁獲試験を採用した本試験では、甲殻類においては袋網の網目拡大によって選択率が100%を超えるという結果を得た。このことは、袋網の網目拡大が甲殻類に対しては網目選択効果以外に、入網に関わる選択要因にも影響を与えている可能性を示唆している

と考えられる。桑村(1998)は、えびこぎ網の袖網および身網部の網目拡大によって、網地の曳網抵抗減少による網の揚力の減少に伴ってグランドロープの接地抵抗が増大し、潜泥する甲殻類をより深く掘り起こす効果が得られ、甲殻類の漁獲効率が向上すると考察している。本試験の結果から袋網においても同様の可能性が考えられ、シログチなど魚類の選択率が100%をほとんど超えなかったのはこの考察を支持しているといえる。

## 2) 仮起こしチェーン効果試験

主要魚種の20分あたりの推定漁獲量を表4に示した。仮起こしチェーン未装着時は、装着時に比べエビ類の漁獲量が明らかに減少したが、シャコ、シログチおよびジンドウイカでは明らかな差は認められなかった。このことから、仮起こしチェーンはエビ類の漁獲効率を選択的に高める効果を持っていると考えられる。

仮起こしチェーン形式の比較試験では、標準6mm使用時に対する9mm使用時の漁獲量は、エビ類では増大したがシャコでは差は認められず、ジンドウイカではやや減少した。また、標準6mm使用時に対する旧式仮起こし使用時の漁獲量は3魚種ともに差は認められなかった。これらのことから、仮起こしのエビ類に対する漁獲

表4 仮起こしチェーン効果漁獲試験結果

種類	チェーンの有無			チェーンの形式				
	20分あたり 漁獲量	あり (6mm)	なし	6mm	旧式	9mm	グランドロープ 後方配置	装着なし
エビ類	尾数	328	106	327	273	735	123	107
	重量(g)	690	165	497	396	989	216	144
シャコ	尾数	104	91	225	239	204	82	121
	重量(g)	1,913	1,846	4,360	4,920	3,955	1,879	2,639
シログチ	尾数	48	51	—	—	—	—	—
	重量(g)	340	304	—	—	—	—	—
ジンドウイカ	尾数	134	204	45	41	25	39	29
	重量(g)	2,189	3,173	417	464	317	325	298

効率の変化には、材質よりも重量が主に関与していると考えられる。

標準6mm使用時に対するグランドロープ後方に仮起こしを配置した時の漁獲量は、エビ類およびシャコでは減少が認められたが、ジンドウイカでは差は認められなかった。また、標準6mm使用時に対する仮起こし未装着時の漁獲量は3魚種ともに減少し、特に、エビ類とシャコにおける減少の程度は仮起こしをグランドロープ後方に配置した時とほぼ同じレベルであった。これらの結果から、仮起こしチェーンがグランドロープの後方にあることは、これが装着されていないことと同等であることを示唆していると考えられる。すなわち、仮起こしチェーンの効果は、グランドロープの直前に位置し海底を攪拌することによって生じると考えられる。

### 3) 袋網網目サイズによる水量および曳網速度試験

袋網の目合いと網内流速の関係を図7に、曳網距離との関係を図8に示した。網目サイズが大きくなるに伴って網内流速は増加し、曳網距離は長くなる傾向が認められた。これは、網の曳網抵抗が減少したことによると考えられる。えびこぎ網操業時における袋網の目合いと20分間曳網したときの航行距離の関係を図9に示した。えびこぎ網操業時では、網目サイズが大きくなっても顕著な曳網距離の増大は認められなかった。この結果は、袋網の網目拡大の規模が曳網距離に影響を与えないレベルであった可能性を示唆する一方で、網目拡大による網地の曳網抵抗の減少によって網の揚力も減少し、グランドロープの接地抵抗が増大した可能性も示唆していると考えられ、これは2-1)項の結果および考察を支持しているといえる。

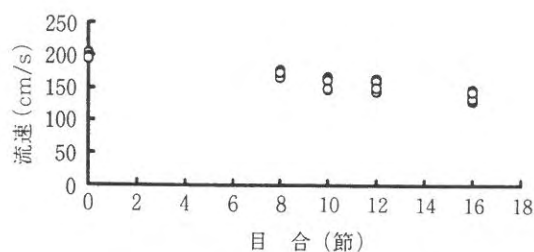


図7 袋網の目合による網内流速の変化

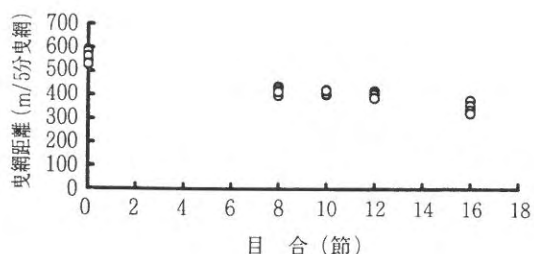


図8 袋網の目合による等馬力等時間の曳網距離

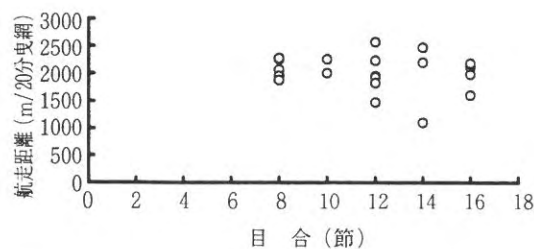


図9 えびこぎ網の袋網の目合による曳網距離の比較

本事業は平成9年度で終了となる。3年間の事業によって、豊前海におけるえびこぎ網の網目および副漁具の改良によって魚種選択性を強める手法について基礎的な知見が得られた。これらの知見は資源管理を目的とした対象魚種による網の使い分け等に応用可能であり、平成10年度からは、複合的資源管理型漁業促進対策事業の中で引き続き実用化の試験を継続する必要がある。

#### 参考文献

- 1) 桑村勝士・鷗島治市：網地を簡易に脱着できるえびこぎ網の試作，福岡県水産海洋技術センター研究報告，第7号，45-46（1997）。
- 2) 桑村勝士：えびこぎ網の袖網および身網部分の網目拡大による漁獲効率の変化，福岡県水産海洋技術センター研究報告，第8号，53-59（1998）。
- 3) 藤石昭生：底びき網の漁獲選択性。「漁具の漁獲選択性」（日本水産学会編），恒星社厚生閣，東京，1979，pp. 7-27。

# 沖合漁場造成技術開発事業

中川 浩一・桑村 勝士・池浦 繁

豊前海沖合海域には、春季から秋季にかけてコシヨウダイ、スズキ、カマス、アジ等の高級回遊魚が来遊する。しかし、天然礁がほとんど分布していないため短時間で他海域に逸散し、資源が有効に利用されていない。

一方、当海域沖合域で平成3～5年の3年間潮流観測のために小規模な施設を設置していたが、それが一種の魚礁効果を発揮し、好漁場となっていたことが漁業者の情報で判明した。そこで、季節的に来遊する有用魚種を当海域に少しでも長く滞留させ、主幹漁業である小型底びき網漁業、小型定置網漁業、刺網漁業などの漁船漁業の振興を図るために効果的な浮魚礁を開発することを目的に、7年度より調査を実施した。

その結果、設置場所は水深10m以深の沖合が適地であること、施設の規模はパヤオ式の様な小規模なもので良いこと、漁獲実績のなかったブリ、カンパチ等の蛸集が見られたこと、蛸集魚は釣獲で効果的に漁獲出来ること等の知見<sup>1) 2)</sup>を得た。

本年度は蛸集魚の季節変動の量的把握を行うとともに、主要漁獲対象種であるカンパチの滞留期間についての調査を行った。また、3年間の調査結果をもとに豊前海での浮魚礁設置に対する方向性についての総合考察を試みた。

## 方 法

### 1. 水深帯別蛸集魚種の季節変動

9年度の浮魚礁は8年度と同様に図1に示す3ヶ所に平成9年5月9日に設置した。設置場所の緯度、経度および水深を表1に示した。施設は図2に示すようにチェーンとブイで構成され、集魚部は立方体構造とし、材質は昨年度の塩化ビニル製パイプ(20mm)が破損したために、セキスイタフポール(40mm)を用い、キンランを装着した。また、集魚部は水深帯別の蛸集状況を調査するために上層(水面下2m)および下層(海底上2m)に設置し、上層(Stn. 2)、下層(Stn. 1)、上下層(Stn. 3)区の計3区を設けた。

蛸集状況は月に1度、正午前後に上、下層別に蛸集する魚種の組成および数を潜水目視により観察した。調査

期間は9年5～10年3月であった。

### 2. 回遊魚漁獲調査

浮魚礁に蛸集したブリ、カンパチ等の大型回遊魚を漁獲するために釣獲および延縄調査を実施した。釣獲調査はすべての試験区でサビキ、ルアー、エサ(イカナゴ、

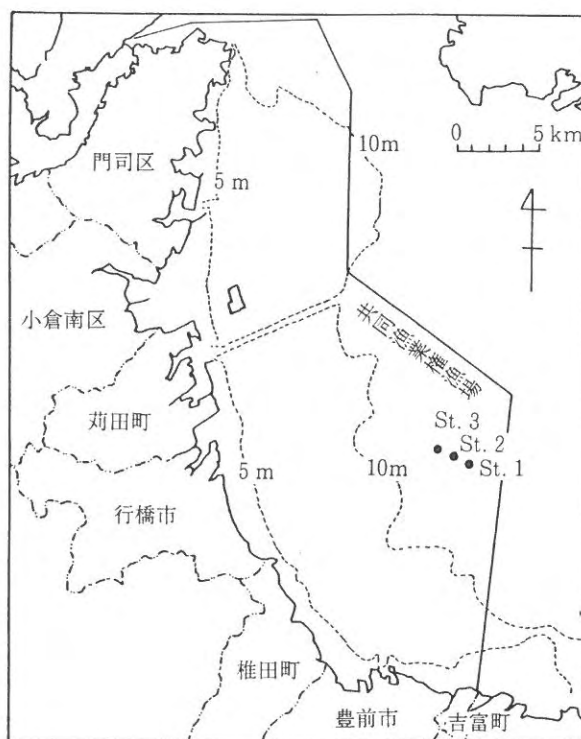


図1 浮魚礁設置位置図

表1 設置場所の位置と水深

Stn.	緯度・経度	水深
1	N : 33° 43. 36' E : 131° 10. 18'	15m
2	N : 33° 43. 02' E : 131° 10. 70'	15m
3	N : 33° 42. 78' E : 131° 11. 21'	15m

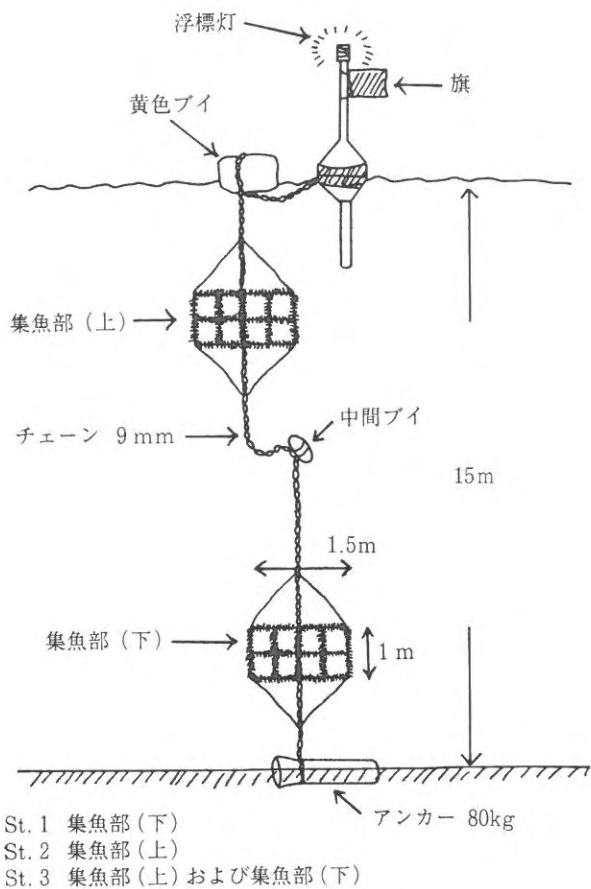


図2 施設の構造

アジ、ゴカイ)のうち最も適した方法を選択し、正午前後に3~4人で釣獲を行った。延縄調査はStn. 3において魚礁から10~20m離れた場所に魚礁と平行になるようにフグ延縄を夕方投入、翌朝回収して調査を行った。用いたエサはイカナゴ、アジ、ゴカイでハリ数は20本であった。調査は5~12月にかけて、月1回実施した。

### 3. 浮魚礁に蛸集したカンパチの滞留期間の推定

8月28日にStn. 3に蛸集したカンパチ(平均体長245mm)12尾を釣獲し、塩化ビニル製リボンタグ(70mm, ピンク色)を第1背鰭の前部に装着した後に再放流を行い、その後の滞留状況を潜水目視により追跡調査した。

## 結果および考察

### 1. 水深帯別蛸集魚種の季節変動

水深帯別潜水目視結果を表2示した。調査期間中、上層部には14種、下層部には10種の魚種の蛸集が確認され、上層部の方が魚種が豊富なことが分かった。また、表3に示されるように魚種によって上層蛸集、下層蛸集、全

層蛸集タイプの3タイプに分けることが出来た。ここで上層を浮魚礁、下層を従来から豊前海で設置されている沈設魚礁と捉えて見てみると、浮魚礁を設置することでカンパチ等の上層に蛸集する魚種での新たな蛸集効果が期待出来ることが推察される。また、蛸集魚種の水深帯別季節変動を図3に示した。蛸集魚種は上層、下層ともに春季から秋季にかけて増大し、その後減少し冬季にはほとんど見られなくなる傾向が見られた。蛸集魚はサイズの当歳魚であることが推察されることから、浮魚礁の蛸集効果は当歳魚の多く出現する高水温期に高くなることが分かった。

### 2. 回遊魚漁獲調査

漁獲調査結果を表4および表5に示した。漁獲は7月まではなかったが、8月から見られるようになった。釣獲試験で最も多く漁獲された魚種はアジで82尾であり、次いでカンパチ28尾、シイラ17尾の順となった。月別では10月が73尾と最も多く、潜水目視調査結果と同じく8~10月の高水温期に漁獲が多い傾向が見られた。また、本年度は新たにシイラ(平均体長600mm)の漁獲もあり、その蛸集が確認された。

### 3. 浮魚礁に蛸集したカンパチの滞留期間の推定

標識放流試験結果を図4に示した。標識放流魚は放流1日後はほとんどが浮魚礁に留まっていた。10日経過しても半数以上が滞留していたが、20日後には1尾のみとなった。一方、無標識魚は放流1日後は1尾のみであったが次第に増加し、20日後には蛸集尾数が標識魚と逆転した。当真ら<sup>3)</sup>は沖縄県のパヤオに蛸集したキハダの滞留期間を20~25日と推定しているが、今回の結果から、当海区に設置した浮魚礁におけるカンパチの滞留は2週間前後であり、その間に離散と新規加入が起きていると推察された。また、浮魚礁に蛸集するカンパチは1群のみではなく、漁獲しても2週間前後で新たな新規加入が見込まれることが確認された。

### 4. 総合考察

今回設置した浮魚礁は、沖縄県<sup>4)</sup>や宮崎県<sup>5)</sup>等で既に設置されているブイを用いた表層型の魚礁で、特に沖縄県のパヤオが有名である。浮魚礁にはカツオ、マグロ、カジキ類の大型回遊魚が蛸集し、一本釣や延縄の好漁場となっていることが知られている。しかしながら、設置場所はいずれも水深数百メートルの外洋域であり、豊前海区のような内海の水深十メートル前後の砂泥域におい



表2 水深帯別潜水目視観察結果

魚種	5月		6月		7月		8月		9月		10月		11月		12月		1月		2月		3月		総計		魚種				
	上層	下層	上層	下層	上層	下層	上層	下層	上層	下層	上層	下層	上層	下層	上層	下層	上層	下層	上層	下層	上層	下層	上層	下層					
カンパチ	0	0	0	0	1	3	22	3	10	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36	6	カンパチ		
ブリ	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	ブリ		
イスズミ	0	0	0	0	0	0	37	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	77	0	イスズミ		
イシダイ	0	0	0	0	0	0	16	1	23	0	25	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	69	2	イシダイ		
イシガキダイ	0	0	0	0	0	0	20	0	10	0	30	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	70	0	イシガキダイ		
スズメダイ	0	0	0	0	0	0	1	0	5	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0	スズメダイ		
カワハギ	0	0	0	0	80	110	4	9	15	20	20	40	10	20	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	129	209	カワハギ		
ウマヅラハギ	0	6	0	0	80	160	5	5	10	8	10	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	105	194	ウマヅラハギ		
スズメ	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	8	0	スズメ		
アジ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	120	0	300	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	520	0	アジ	
メバル	0	20	0	0	0	10	0	0	0	0	0	20	0	5	0	0	10	0	0	0	15	20	0	0	0	100	0	メバル	
コシヨウダイ	0	0	0	0	0	0	0	0	10	21	10	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	31	0	コシヨウダイ	
ソウシハギ	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	ソウシハギ	
メジナ	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	メジナ	
マツダイ	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	マツダイ	
ハナビラウオ	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	ハナビラウオ
ペラ	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	ペラ	
シマイサキ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	シマイサキ	
キジハタ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	キジハタ
クロダイ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	クロダイ

\*単位：尾数

表3 水深帯別蛸集状況

タイプ	魚種	上層(尾)	下層(尾)
上層蛸集型	カンパチ	36	6
	イスズミ	77	0
	イシダイ	69	2
	イシガキダイ	70	0
	スズメダイ	16	0
下層蛸集型	アジ	0	520
	メバル	0	100
全層蛸集型	カワハギ	129	209
	ウマヅラハギ	105	194
	コショウダイ	20	31

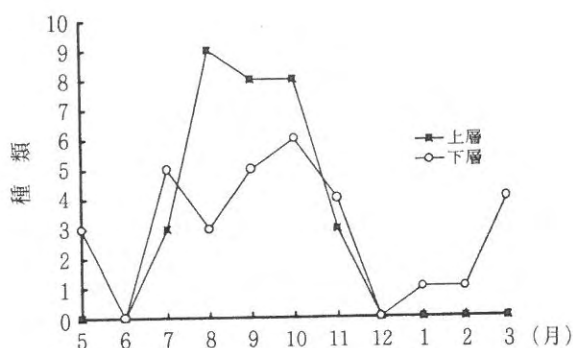


図3 出現種の季節変化

て浮魚礁を設置し、その魚礁効果を調査した例はない。

3年間の調査期間中において、浮魚礁に蛸集した魚種の月別蛸集状況を表6に示した。その結果、浮魚礁に蛸集した魚種は計26種であった。魚種組成、蛸集量は春季から秋季にかけて増加し、以前に蛸集が見られなかったシイラ、カンパチ等の蛸集も確認された。蛸集魚はその後減少し、冬期にはほとんど見られなくなった。また、蛸集魚はほとんどの魚種がサイズの的に当歳魚であることが分かった。

これらから、浅海砂泥域に設置した浮魚礁には夏季から秋季の高水温期において①：イシダイ、コショウダイ、カワハギ等の当海区沿岸で親魚が産卵した魚種②：シイラ、ブリ、カンパチ等の他海域で産卵し、回遊してきた魚種の2タイプの当歳魚を長期間滞留させる効果があることが分かった。したがって、当海区に設置した浮魚礁には、当歳魚の保育礁としての機能を有することが分かった。

また、浮魚礁を設置することでシイラ、カンパチ等の新たな魚種の蛸集も期待される。現在、豊前海の漁船漁業は高齢化が進行しており、小型底曳き網、小型定置網等の重労働を伴う漁業が減少し、沿岸域で手軽に行える

表4 釣獲試験結果

魚種	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
カンパチ	0	0	0	13	14	1	0
シイラ	0	0	0	0	13	4	0
ブリ	0	0	0	2	1	1	0
イシダイ	0	0	0	1	0	5	2
イシガキダイ	0	0	0	5	0	7	2
カワハギ	0	0	0	2	0	5	2
アジ	0	0	0	0	0	50	32

表5 延縄試験結果

魚種	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
カンパチ	0	0	0	1	1	0	0
シイラ	0	0	0	0	3	1	0
ブリ	0	0	0	0	0	4	0
シログチ	0	0	2	0	0	0	0

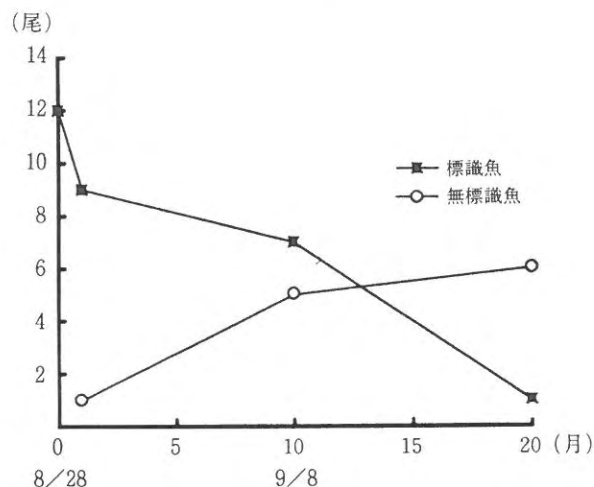


図4 標識放流追跡調査結果

刺網、カゴ漁業等のいわゆる「小漁」が増加している。

「小漁」の操業場所としては、豊前海沿岸域は砂泥域の平坦な海底が大半なために、魚礁域での操業の占める割合が非常に高い。将来的に「小漁」の増加が見込まれる中、魚礁への依存度もいっそう高まり、過度の集中が起こることが予想される。継続した魚礁設置事業の推進が望まれるが、従来型の魚礁設置には多大なコストが掛かることも事実である。

その1つの解決策として、既に沈設されている魚礁に改良を加え、生産力アップを計ることで1魚礁あたりでの操業可能な人数を増加させることが考えられる。そのために、図5に示される様に現在設置されている沈設魚

表6 浮魚礁に蝟集した魚種 (26種)

魚種\月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
シイラ					■	■	■					
カンパチ				■	■	■	■	■				
ブリ				■	■	■	■	■	■			
ヒラマサ					■	■						
マアジ				■	■	■	■	■				
マルアジ				■	■	■	■	■				
カマス			■	■	■	■	■					
イスズミ				■	■	■	■	■				
イシダイ				■	■	■	■	■				
イシガキダイ				■	■	■	■	■				
スズメダイ				■	■	■	■	■				
カワハギ				■	■	■	■	■				■
ウマヅラハギ		■	■	■	■	■	■	■				■
スズキ		■	■					■	■		■	■
メバル		■	■		■			■	■		■	■
クロソイ									■	■		
コショウダイ							■	■	■			
ソウシハギ					■	■	■	■				
メジナ						■	■					
マツダイ					■	■						
ハナビラウオ				■	■							
ベラ					■	■						
シマイサキ								■	■			
キジハタ							■	■				
クロダイ								■	■			
メダイ			■									

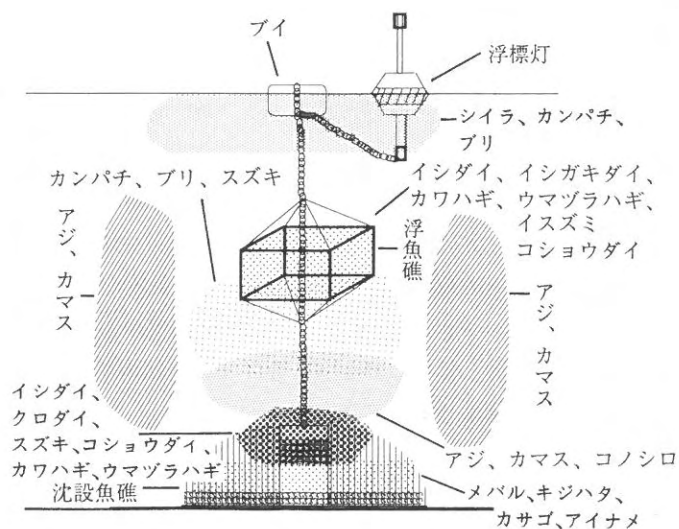


図5 全層対応複合型魚礁の開発

礁上に浮魚礁を設置すれば、全層蝟集型魚礁として上層から下層まで幅広い蝟集効果が期待できる。コストも数十万円程度と安価で、表層魚種の蝟集もあり、釣、延縄漁業等豊前海区では行われていなかった新規漁業種の開拓にも繋がるものと期待される。

航行安全上の問題や漁業操業域での遊漁との競合等の課題が生じる可能性もあるが、当海区に浮魚礁を設置した場合、シイラ、カンパチ等の新たな魚種への蝟集効果が期待され、当歳魚の保育礁や沈設魚礁の生産力アップとしての機能を十分に果たすことが分かった。

#### 参考文献

- 1) 小林信ら：沖合漁場造成技術開発事業。福岡県水産海洋技術センター事業報告，平成7年度，383-386 (1996)

- 2) 中川浩一ら：沖合漁場造成技術開発事業。福岡県水産海洋技術センター事業報告，平成8年度，324-329 (1997)
- 3) 当真武ら：沖縄県水産試験場事業報告書。パヤオ漁業放流調査，昭和62年度，25-27 (1988)
- 4) 前田訓次・渡辺利明：沖縄県水産試験場事業報告書。表層浮魚礁（パヤオ）の設置試験，昭和58年度，50-51 (1984)
- 5) 工藤基善：宮崎県水産試験場事業報告書。表層魚礁の開発，昭和55年度，43-44 (1981)