

和歌山県日高地区人工礁漁場の効果調査 (昭和59~61年度の標本船調査結果)

和歌山県水産試験場 小川満也・金盛浩吉

和歌山県日高地区人工礁漁場における生産効果調査は昭和55~58年度では10隻の標本船調査(水産庁委託)により行なわれたが、標本船が10隻と少ないため、必ずしも十分なデータが得られていないので、昭和59年度から全数調査を目標に標本船を増やした調査が実施されている。今回は昭和59~61年度までの3年間の標本船調査において、特に、各魚礁毎の魚種別、月別の漁獲量、漁獲努力量およびCPUEについて取りまとめた。

調査方法

調査方法は1984年5月~1986年3月の期間、和歌山県日高地区人工礁漁場で実施した標本船調査(水産庁委託)を基本とした。

調査地区は本県中部に位置する日ノ御崎から沖合にかけての水域である(図1)。調査地区の魚礁の分布は図2に示したとおり日ノ御崎から南西に向かって人工礁A、並型魚礁A、B、沈船A、B、人工礁B、大型魚礁の人工魚礁群があり、この魚礁群より北側に平

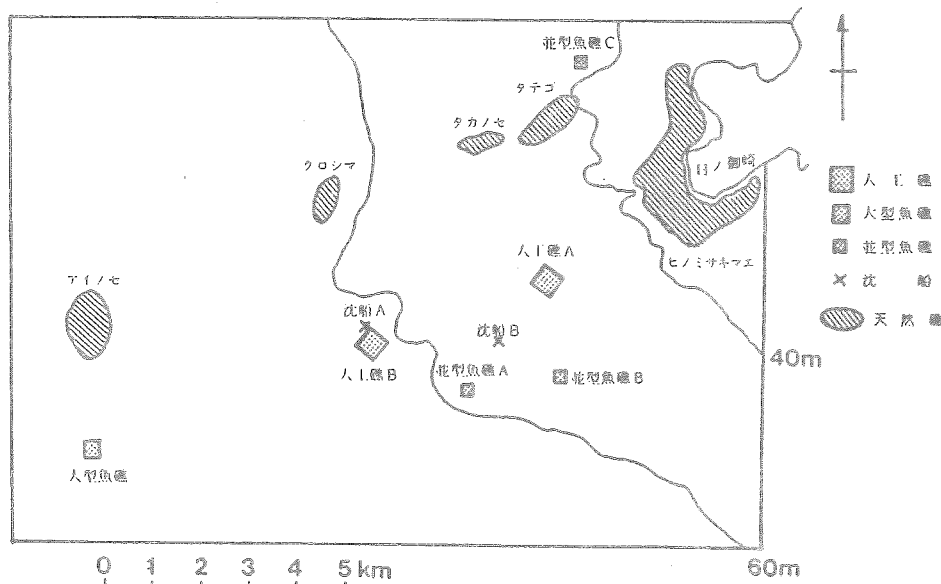
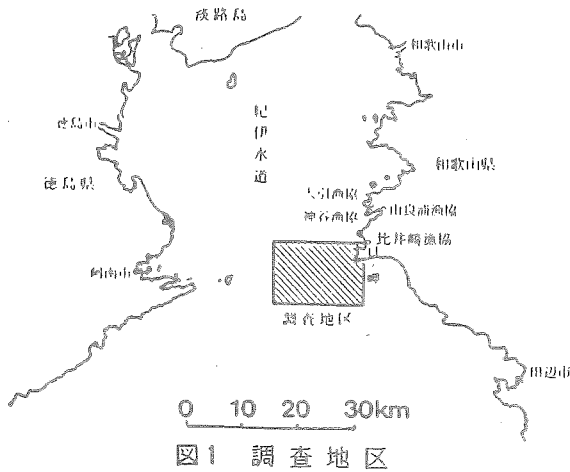


表1 調査地区における魚礁の特性

名称	魚礁	空 ² m	備	考
人工礁 A	人工魚礁	24,025	1980, 1981年施工	SABドラゴン ピラミットSKポリコン カマボコ ジャンボ 1.5m角ブロック 高さ5~7m 400×400 ² m
人工礁 B	"	10,909	1982年施工	SABドラゴン ピラミットSK高さ5~7m300×300 ² m
大型魚礁	"	2,700	1964年施工	1.5m角ブロック 800個
並型魚礁 A	"	207	1958年施工	1.2m角ブロック 120個
並型魚礁 B	"	207	1961, 1962年施工	1.2m角ブロック 120個
並型魚礁 C	"	633	-	-
沈船 A	"	2,819	1974.4.12	955トン網船 高さ約10m
沈船 B	"	85	-	30トン木船
ヒノミサキマエ	天然礁	-	-	-
タテゴ	"	-	-	低い岩盤。北東に1.5km程度の長さ
タカノセ	"	-	-	高さ1.5m程度の瀬が連なる
クロシマ	"	-	-	底質の硬い場所。魚探記録が出ない
アイノセ	"	-	-	高さ30m程度。南北1.46km 東西1.03km。東の傾斜急

表2 標本船の隻数及び漁獲努力量

標本船数(隻)	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計
59年度	-	74	72	73	71	70	70	65	59	58	60	59	731
60年度	58	53	54	51	52	58	51	43	43	41	36	23	563
61年度	31	56	60	56	56	56	46	24	41	35	25	21	507
合計	89	183	186	180	179	184	167	132	143	134	121	103	1,801
総漁獲努力量(日隻)	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計
59年度	-	1,323	1,341	1,564	1,109	1,215	1,042	1,267	842	635	805	814	11,957
60年度	1,025	1,085	1,021	960	934	1,089	896	549	752	510	362	358	9,541
61年度	481	1,121	1,141	1,119	921	911	757	325	585	465	284	304	8,414
合計	1,506	3,529	3,503	3,643	2,964	3,215	2,695	2,141	2,179	1,610	1,451	1,476	29,912
調査地区内漁獲努力量(日隻)	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計
59年度	-	250	311	408	191	224	169	270	237	118	295	320	2,793
60年度	214	132	167	132	65	139	190	104	104	152	86	120	1,605
61年度	120	454	406	216	74	124	119	50	170	256	169	170	2,328
合計	334	836	884	756	330	487	478	424	511	526	550	610	6,726

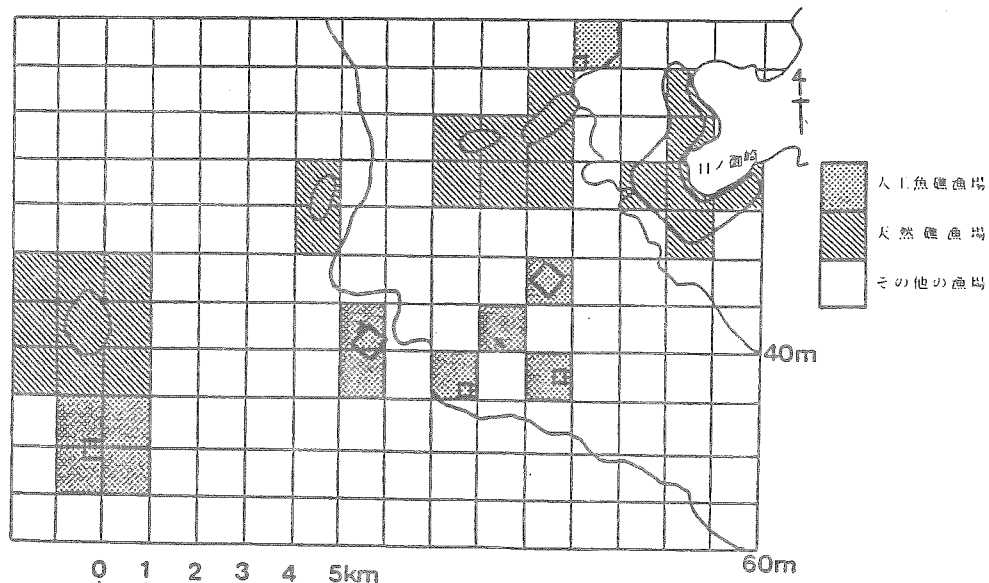


図3 調査地区における漁場区分図

行してヒノミサキマエ（仮称），タテゴ，タカノセ，クロシマ，アイノセの天然礁群がある。これら各魚礁の特性は表1に示した。

標本船は大引，神谷，由良浦，比井崎漁協所属の協力漁船（2～10トン）で，その隻数および標本船による漁獲努力量を表2に示した。標本船の総漁獲努力量は29,912日隻で，この値が調査の総データ数になった。このうち調査地区で操業した漁獲努力量は6,726日隻，総漁獲努力量の22%，調査結果はこの調査地区内のデータを用いた。

標本船によるデータは月別，魚種別，漁場区分別にそれぞれ整理した。月別は4月～翌年3月の12ヶ月，魚種別は対象魚種のアジ類（マアジ，マルアジ），イサキ，サバ類（マサバ，ゴマサバ），マダイ，対象魚種以外で漁獲の多いブリ，サワラ，エソの7魚種に整理した。漁場区分別は調査地区を1×1kmのメッシュで区切（計177メッシュ），人工魚礁漁場，天然礁漁場，その他の漁場と大きく3つに区分（図3）し，さらに図3から図2，表1に示した各人工魚礁，各天然礁ごとに整理した。

なお，漁法別として釣漁業（一本釣漁業および曳縄釣漁業），底刺網漁業にデータを整理した結果，釣漁業が総漁獲努力量の99%を占めたことから漁法別の整理は行なわなかった。

表3 各漁場における月別の操業状況（1984.5～1987.3）

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計・平均
漁獲量 (kg)													
人工魚礁	4,731	9,051	2,910	6,634	2,535	2,224	1,608	1,148	1,224	1,020	3,003	6,434	42,522
天然礁	7,107	19,891	15,741	10,145	4,730	6,188	3,632	7,550	8,555	10,442	10,317	9,731	114,029
その他	11,484	20,868	17,385	9,919	4,305	8,402	14,476	8,678	20,238	18,780	16,910	18,452	169,897
漁獲努力量 (日隻)													
人工魚礁	72	171	94	207	59	80	70	43	29	16	45	98	984
天然礁	114	273	388	314	157	217	119	232	230	284	221	207	2,756
その他	149	392	404	235	114	192	228	149	251	226	284	306	2,990
CPUE (kg/日隻)													
人工魚礁	65.7	52.9	31.0	32.0	43.0	27.8	23.0	26.7	42.2	63.8	66.7	65.7	43.2
天然礁	62.3	72.9	40.6	32.3	30.1	28.5	30.5	32.5	37.2	36.8	46.7	47.0	41.4
その他	77.1	53.2	43.0	42.4	37.8	43.8	50.3	58.2	80.6	83.1	59.5	60.3	56.8

表4 各漁場における魚種別の操業状況（1984.5～1987.3）

	アジ類	イサキ	サバ類	マダイ	ブリ	サワラ	エソ	その他
漁獲量 (kg)								
人工魚礁	12,354	6,819	18,229	627	22	141	1,434	2,899
天然礁	23,033	9,274	25,139	2,118	11,449	3,001	37,675	2,370
その他	40,321	1,595	33,010	380	986	5,537	84,210	3,855
漁獲努力量 (日隻)								
人工魚礁	724	427	502	79	3	12	17	87
天然礁	1,184	720	942	347	534	272	361	152
その他	1,509	143	1,429	79	40	459	843	208
CPUE (kg/日隻)								
人工魚礁	17.1	16.0	36.3	7.9	7.3	11.8	84.4	33.3
天然礁	19.5	12.9	26.7	6.1	21.4	11.0	104.4	15.6
その他	26.2	11.2	23.1	4.8	24.7	12.1	99.9	18.5

結果および考察

1. 標本船による調査地区の操業状況

(1) 漁場別の操業状況

調査地区を人工魚礁漁場，天然礁漁場，その他の漁場と大きく3つの漁場に分け（図3），各漁場の漁獲量，漁獲努力量，CPUEを表3，4に示した。

人工魚礁漁場の漁獲量は43トンで調査地区の13%，漁獲努力量は984日隻で調査地区の15%を占めた。同様に残りの2漁場についてみると，天然礁漁場では漁獲量114トン（35%），漁獲努力量2,756日隻（41%），その他の漁場では漁獲量170トン（52%），漁獲努力量2,990日隻（44%）になった。CPUEを漁場別に比較した場合，人工魚礁漁場（43kg/日隻）と天然礁漁場（41kg/日隻）では大きな差はないがその他の漁場（57kg/日隻）は人工魚礁漁場，天然礁漁場より約15kg/日隻高くなった。

表5 各魚礁における月別の操業状況（1984.5～1987.3）

漁獲量 (kg)	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計・平均
人工魚礁 A	1,169	6,455	1,512	3,877	1,187	973	777	461	582	509	217	452	18,171
人工魚礁 B	2,582	461	371	621	901	787	297	13	16	418	2,653	5,782	14,902
大型魚礁	132	843	353	937	184	166	374	673	-	40	5	194	3,901
並型魚礁 A	-	111	113	117	-	34	-	-	-	-	5	4	384
並型魚礁 B	39	855	310	677	4	31	-	-	-	-	-	-	1,916
並型魚礁 C	790	-	-	32	76	-	-	-	324	-	-	-	1,222
沈船 B	20	326	252	374	183	333	161	-	303	54	124	2	2,132
ヒノミサキマエ	3,927	12,636	11,992	3,671	1,496	1,448	800	4,775	7,264	7,585	2,665	2,042	60,301
タテゴ	469	1,669	529	1,973	831	815	73	532	574	1,575	2,238	1,201	12,479
タカノセ	752	400	1,398	1,726	752	602	262	471	475	1,112	3,693	3,208	14,851
クロシマ	526	3,779	1,427	845	481	916	461	50	-	59	1,577	3,096	13,217
アイノセ	1,433	1,409	395	1,930	1,119	2,407	2,064	1,724	243	111	146	186	13,167
漁獲努力量 (日隻)													
人工魚礁 A	23	98	45	109	19	41	35	17	23	7	7	11	435
人工魚礁 B	30	12	13	18	21	19	19	2	0	7	34	81	256
大型魚礁	2	27	13	36	7	7	13	24	-	1	1	6	137
並型魚礁 A	-	3	3	3	-	1	-	-	-	-	0	0	10
並型魚礁 B	1	21	11	23	1	3	-	-	-	-	-	-	60
並型魚礁 C	15	-	-	1	1	-	-	-	3	-	-	-	20
沈船 B	1	10	10	16	10	9	3	-	4	2	3	0	68
ヒノミサキマエ	53	149	247	124	73	56	40	136	189	173	47	37	1,324
タテゴ	10	25	23	65	16	35	8	18	10	51	46	39	346
タカノセ	19	8	68	57	26	24	7	13	21	56	86	66	451
クロシマ	6	60	34	13	11	16	6	4	-	2	35	60	247
アイノセ	26	32	18	55	32	87	60	61	11	3	7	6	398
CPUE (kg/日隻)													
人工魚礁 A	50.8	65.9	33.6	35.6	62.5	23.7	22.2	27.1	25.3	72.7	31.0	41.1	41.8
人工魚礁 B	86.1	38.4	28.5	34.5	42.9	41.4	15.6	6.5	93.0	59.7	78.0	71.4	58.2
大型魚礁	66.0	31.2	27.2	26.0	26.3	23.7	28.8	28.0	-	40.0	5.0	32.3	28.5
並型魚礁 A	-	37.0	37.7	39.0	-	34.0	-	-	-	-	26.4	19.3	38.4
並型魚礁 B	39.0	40.7	28.2	29.4	4.0	10.3	-	-	-	-	-	-	31.9
並型魚礁 C	52.7	-	-	32.0	76.0	-	-	-	108.0	-	-	-	61.1
沈船 B	20.0	32.6	25.2	23.4	18.3	37.0	53.7	-	75.8	27.0	41.3	9.3	31.4
ヒノミサキマエ	74.1	84.8	48.6	29.6	20.5	25.9	20.0	35.1	38.4	43.8	56.7	55.2	45.5
タテゴ	46.9	66.8	23.0	30.4	51.9	23.3	9.1	29.6	57.4	30.9	48.7	30.8	36.1
タカノセ	39.6	50.0	20.6	30.3	28.9	25.1	37.4	36.2	22.6	19.9	42.9	48.6	32.9
クロシマ	87.7	63.0	42.0	65.0	43.7	57.3	76.8	12.5	-	29.5	45.1	51.6	53.5
アイノセ	55.1	44.0	21.9	35.1	35.0	27.7	34.4	28.3	22.1	37.0	20.9	31.0	33.1

人工魚礁漁場での操業は1年のうちでも変化しており漁獲努力量をみた場合、比較的3~10月が高く、このうち最も高くなったのが7月で207日隻になった。人工魚礁漁場では主にアジ類、イサキ、サバ類の3魚種が漁獲された。天然礁漁場では7魚種全てが、その他の漁場ではアジ類、サバ類、サワラ、エソが多く漁獲された。

調査地区の漁場区分は図3に示したとおり1×1kmのメッシュで行なっており、この1メッシュを単位とした漁場面積あたりの漁獲量をみた。各漁場の1メッシュ当たりの漁獲量（非魚礁性のエソを除く6魚種）は人工魚礁漁場（11メッシュ）3,472kg、天然礁漁場（24メッシュ）3,084kg、その他の漁場（142メッシュ）576kgになった。人工魚礁漁場と天然礁漁場は大変似た値だが、その他の漁場は人工魚礁漁場の約1/3と非常に低くなった。

(2) 魚礁別の操業状況

調査地区内の各魚礁別（人工礁A, B, 大型魚礁, 並型魚礁A, B, C, 沈船B, ヒノミサキマエ, タテゴ, タカノセ, クロシマ, アイノセ, 表1, 図2, 3）の漁獲量, 漁獲努力量, CPUEを表5, 6に示した。

表6 各魚礁における魚種別の操業状況（1984.5~1987.3）

漁獲量 (kg)	アジ類	イサキ	サバ類	マダイ	ブリ	サワラ	エソ	その他
人工礁 A	3,896	5,486	4,904	558	21	99	699	2,506
人工礁 B	3,255	76	11,291	39	1	23	108	110
大型魚礁	2,377	764	540	18	-	-	-	205
並型魚礁 A	244	15	117	-	-	9	-	0
並型魚礁 B	1,263	345	307	0	-	-	-	-
並型魚礁 C	291	-	601	-	-	6	324	-
沈船 B	1,027	135	471	12	-	4	304	78
ヒノミサキマエ	4,904	5,881	3,343	1,862	11,349	79	31,959	794
タテゴ	1,859	1,059	4,764	158	94	905	3,255	367
タカノセ	2,649	1,613	7,148	19	3	1,654	1,337	479
クロシマ	4,593	245	6,870	5	3	163	1,126	212
アイノセ	9,029	466	3,015	25	-	200	-	419
漁獲努力量 (日隻)								
人工礁 A	308	304	172	45	3	5	8	57
人工礁 B	157	21	217	18	1	4	1	8
大型魚礁	118	48	35	9	-	-	-	17
並型魚礁 A	10	3	6	-	-	0	-	1
並型魚礁 B	57	25	17	1	-	-	-	-
並型魚礁 C	17	-	17	-	-	2	3	-
沈船 B	58	27	38	6	-	1	5	5
ヒノミサキマエ	337	423	215	321	330	15	309	85
タテゴ	142	87	180	13	2	77	33	21
タカノセ	192	118	192	3	1	142	15	15
クロシマ	147	23	200	1	1	20	6	8
アイノセ	378	81	156	9	-	19	-	23
CPUE (kg/日隻)								
人工礁 A	12.7	18.1	28.5	12.4	7.0	19.8	87.4	44.0
人工礁 B	20.7	3.6	52.0	2.2	1.0	5.8	108.0	13.8
大型魚礁	20.1	15.9	15.4	2.0	-	-	-	12.1
並型魚礁 A	24.4	5.0	19.5	-	-	22.9	-	0.0
並型魚礁 B	22.2	13.8	18.1	0.4	-	-	-	-
並型魚礁 C	17.1	-	35.4	-	-	3.0	108.0	-
沈船 B	17.7	5.0	12.4	2.0	-	4.0	60.8	15.6
ヒノミサキマエ	14.6	13.9	15.6	5.8	34.4	5.3	103.4	9.3
タテゴ	13.1	12.2	26.5	12.2	47.0	11.8	98.6	17.5
タカノセ	13.8	13.7	37.2	6.3	3.0	11.7	89.1	31.9
クロシマ	31.2	10.7	34.4	5.0	3.0	8.2	187.7	26.5
アイノセ	23.9	5.8	19.3	2.8	-	10.5	-	18.2

1) 各人工魚礁の操業状況

人工礁Aの漁獲量は18トン、漁獲努力量は435日隻、主な操業期間は4～9月、主な漁獲魚種はイサキ、アジ類、サバ類になった。人工礁Bの漁獲量は15トン、漁獲努力量は256日隻、主な操業期間は2～4月、サバ類が大半を占めた。大型魚礁では漁獲量が4トン、漁獲努力量が137日隻、主に5～7月の期間操業し、アジ類が、並型魚礁では漁獲量が4トン、漁獲努力量が90日隻、主に4～7月の期間操業し、アジ類、サバ類、が漁獲された。沈船Bでは漁獲量が2トン、漁獲努力量が68日隻、主に5～9月の期間操業し、アジ類が主体となった。各魚礁によって若干の違いはあるが概ね人工魚礁漁場で述べたとおりになった。

2) 各天然礁の操業状況

ヒノミサキマエの漁獲量は60トン、漁獲努力量は1,324日隻、タテゴ12トン、346日隻、タカノセ15トン、451日隻、クロシマ13トン、247日隻、アイノセ13トン、398日隻になった。ヒノミサキマエは各魚礁の中で非常に高い値となり、その他の天然礁はいずれもよく似た値になった。ヒノミサキマエは主に5～7月と11～1月の期間操業し、ブリ、マダイ、イサキ、アジ類、エソ、タテゴとタカノセは主に6～7月と1～3月の期間操業し、サワラ、サバ類、クロシマは主に2～6月の期間操業し、アジ類、サバ類、アイノセは主に7～11月の期間操業し、アジ類が多く漁獲された。

2. 各魚礁の比較

各魚礁の非魚礁性のエソを除いた6魚種の漁獲量はヒノミサキマエ27トン、人工礁A、B、ともに15トン、タカノセ13トン、アイノセ13トン、クロシマ12トン、タテゴ9トン、大型魚礁4トン、並型魚礁3トン、沈船B2トンになった。各魚礁の漁獲量と漁獲努力量を図4に示した。これより人工礁A、B、タテゴ、タカノセ、

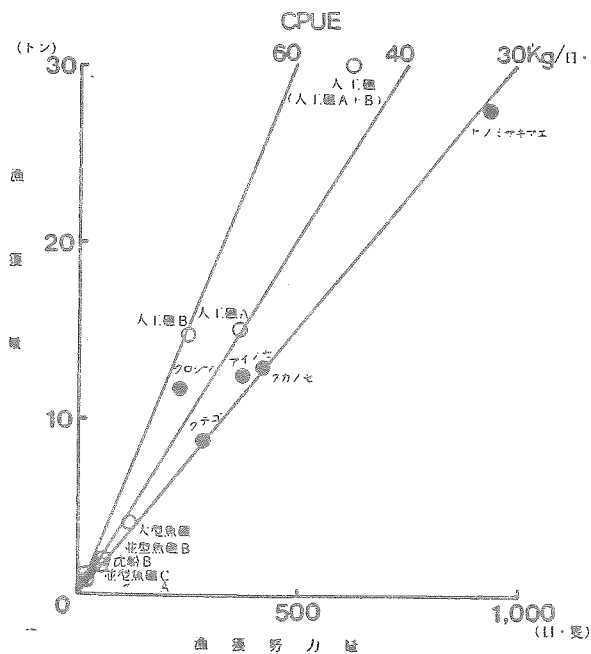


図4 魚礁別のCPUE

これより人工礁A、B、タテゴ、タカノセ、クロシマ、アイノセはグループ1、並型魚礁A、B、C、沈船Bはグループ2、大型魚礁はグループ1と2の中間、人工礁(A、B合計)とヒノミサキマエはグループ1よりさらに漁獲量、漁獲努力量の大きい魚礁に分けられる。人工礁は人工魚礁の中で唯一天然礁に匹敵する魚礁である。

各魚礁におけるアジ類、イサキ、サバ類、マダイの各年度別の漁獲量を図5～8に示した。アジ類はアイノセ、イサキはヒノミサキマエと人工礁A、サバ類は人工礁B、マダイはヒノミサキマエで最も漁獲量が多くなった。これらの魚礁は調査地区ではい

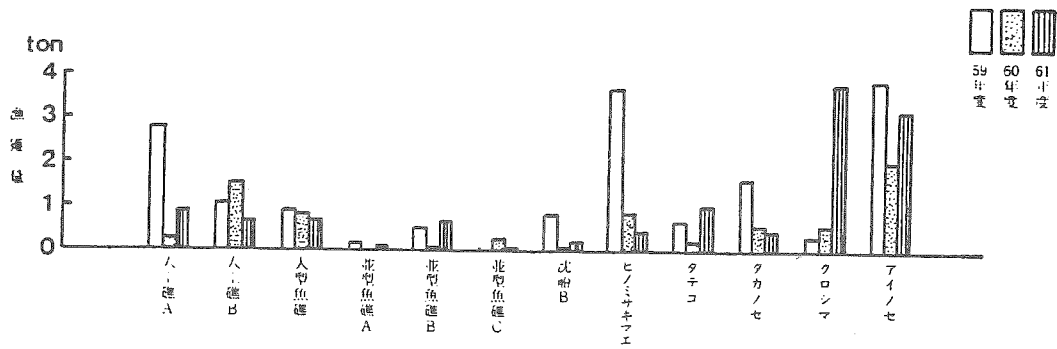


図5 各魚礁におけるアジ類の漁獲量

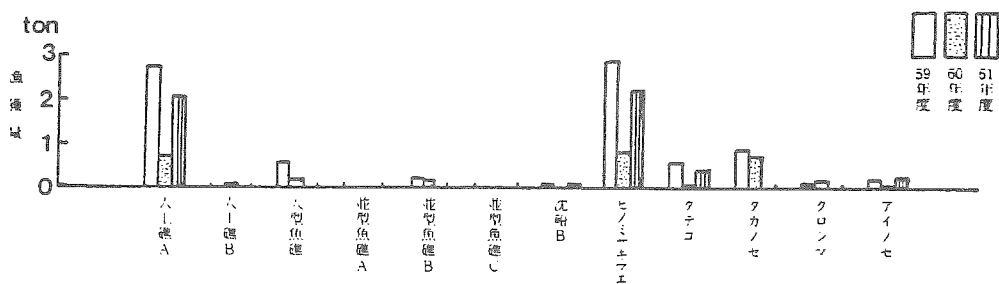


図6 各魚礁におけるイサキの漁獲量

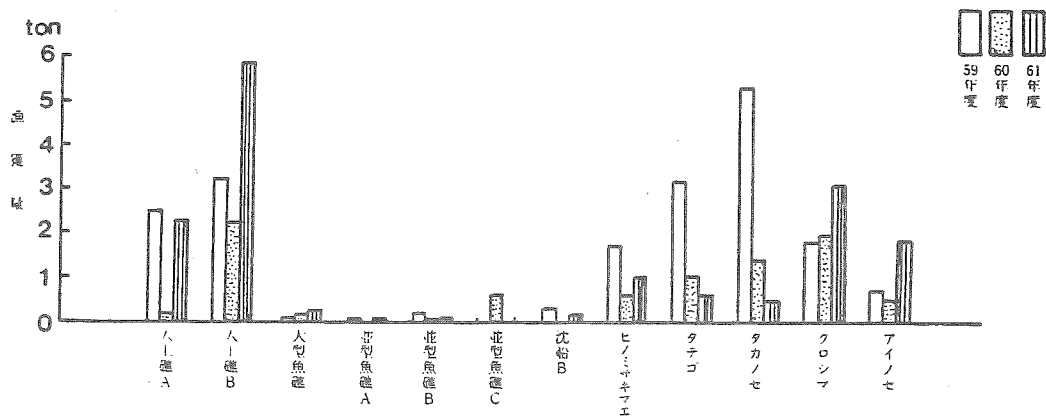


図7 各魚礁におけるサバ類の漁獲量

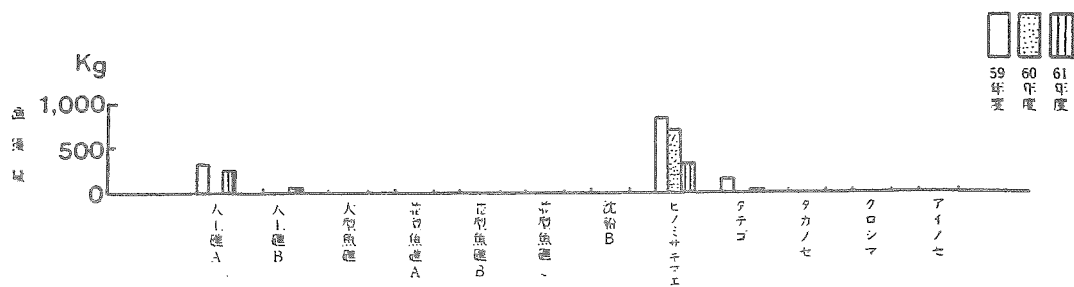


図8 各魚礁におけるマダイの漁獲量

ずれも規模が大きく、ある程度高さがある。

日高地区人工礁は水深50mの人工礁Aと人工礁Aから約3 km離れた水深60m人工礁Bの大ききは2つの魚礁集落からなるが、この人工礁AとBではそれぞれ操業状況が異なった。人工礁Aでは4～9月の期間にイサキを中心としてアジ類、サバ類が漁獲された。一方、人工礁Bでは2～4月にサバ類が主に漁獲され、人工礁Aと比べてイサキの漁獲が非常に少なかった。

人工礁Aでイサキが全漁獲量に占める割合は1980, 1981, 1982, 1983年が53, 82, 74, 41%^{D)}、今回の調査(1984.5～1986.3)が30%である。このことから1981年をピークにイサキの占める割合が減少していると窺える。

3. 推定漁獲量

調査地区の漁業操業はほとんど標本船の所属する大引、神谷、由良浦、比井崎漁協の釣漁業によると仮定して各魚礁別に漁獲量を推定した。推定漁獲量は以下のように求めた。

$$C = Cs \times Et_{total} / Est_{total}$$

C : 推定漁獲量

Cs : 標本船調査結果による漁獲量

Et_{total} : 大引、神谷、由良浦、比井崎漁協の釣漁業による総漁獲努力量(141,564日隻、1984.1～1986.12)

Est_{total} : 標本船調査結果による総漁獲量(29,912日隻、1984.5～1987.3)

表7 各魚礁における魚種別の推定漁獲量(1984.1～1986.12.トン)

	アジ類	イサキ	サバ類	マダイ	ブリ	サワラ	合計
人工礁 A	18	26	23	2	0	0	71
人工礁 B	15	0	53	0	0	0	69
大型魚礁	11	4	3	0	-	-	18
並型魚礁 A	1	0	1	-	-	0	2
並型魚礁 B	6	2	1	0	-	-	9
並型魚礁 C	1	-	3	-	-	0	4
沈船 B	5	1	2	0	-	0	8
ヒノミサキマエ	23	22	16	9	54	0	130
タテゴ	9	5	23	1	0	4	41
タカノセ	13	8	34	0	0	8	62
クロシマ	22	1	33	0	0	1	56
アイノセ	43	2	14	0	-	1	60

表7に各魚礁の推定漁獲量を示した。日高地区人工礁(人工礁A, B合計)の推定漁獲量は140トン、1年当たりに換算すると約47トン、この内、人工礁A, Bは71, 69トン、1年当たり24, 23トンでアジ類、イサキ、サバ類、マダイが大部分を占めた。次に各人工魚礁の空m当たりの漁獲量(1年間の推定漁獲量)をみると人工礁A 1 kg, 人工礁B 2 kg, 大型魚礁 2 kg, 並型魚

礁 5 kg になった。

以上、全数調査を目標に調査を行なったが結果的には全数調査にならずに標本調査になった。

また、出来るだけ標本船の数を多くして調査を行なったので概ね人工礁漁場全体の生産効果が把握でき、各漁場、各魚礁の比較が行なえた。しかし、各漁協によって人工礁漁場をよく利用する漁協（神谷、比井崎漁協）とあまり利用しない漁協（大引、由良浦漁協）あるいは標本船の数が多く集まる（全数に近くなる）漁協とそうでない漁協があり、標本船を増やしたために返って標本船に偏りが生じ調査の精度が低下する恐れがある。今後、標本船結果の精度について統計的な検討が必要になると考える。

調査地区では漁業者の他に遊漁者の利用があり、遊漁者は人工礁Aでイサキ、人工礁A、Bでマダイ、ヒノミサキマエでブリ（ハマチ）を目的に利用している。なかでも、5～9月のイサキ漁期には遊漁者による人工礁Aの利用が多く、時には漁業者が魚礁を利用できないこともある。遊漁者の漁獲量を効果算定に入れるかどうかは後に残すとして、今回の調査では調査地区における遊漁者の魚礁利用実態がつかめていない。

文 献

- 1) 金盛浩吉・中西 一, 1985: 和歌山県日高地区人工礁漁場における漁獲量および魚種組成の経年変化・南西海区ブロック会議第5回魚礁研究報告, 7-16.