

由岐沖人工礁調査

阿部久一・濱 誠祐・井元栄治
蛇目 勲・楠本輝一・木下雅雄
乃一啓伺

昭和 59 年～昭和 63 年度に由岐沖人工礁造成事業で施工された,人工魚礁の効果判定に資するため,前年度に続いて平成 4 年度の海況調査及び魚群量調査を行った。

調査方法

1. 調査期間：平成 4 年 4 月～平成 5 年 3 月の間,毎月中旬～下旬にかけ 1 回実施した。今年度は欠測月もなく予定通り調査を実施することが出来た。
2. 調査項目：一般気象及び海象,水温,塩分 (STD),流況 (ドップラー流速計),水色,透明度,プランクトン採集 (丸特ネット 80m 鉛直曳),卵稚子採集 (丸稚ネット船速 4 ノットで表層 2.5 分水平曳),魚群量調査 (日本無線製湿式魚探により船速 5 ノットで定線上を航走位置出は日本無線製ロラン C を使用),また,人工礁区域内で操業状況調査を実施した。
3. 調査定線：図.1,図 4 参照

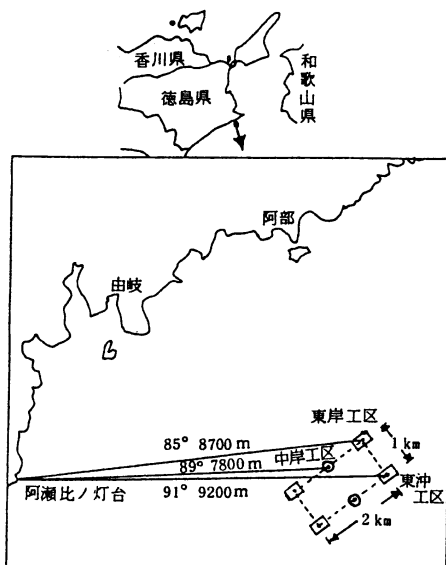


図 1 魚礁位置

結果の概要

1. 海況

調査海域に5本の定線を設けて、2kmと4kmの範囲の中央にあるSt.8での観測結果を表1に、水温、塩分の推移を図2,3に魚群量を表2に示した。

平成4年4月～平成5年3月の間の南西東海沿岸海況速報情報では四国沖を通過する黒潮内の水温は4～7月は前年同期並みかやや低め、8月は平年並み、9～12月は前年同期並みかやや低め、1月は前年同期並みかやや高め、2,3月は前年同期並みで経過した。年度を通じて前年同期並みか低めの水温だったが、調査海域の人工礁付近でも、黒潮の離接岸が紀伊水道や海部沿岸への暖水の貫入や反流の影響を受け、上り、下り潮の流況変化が顕著に現れている。人工礁海域で潮流が弱流の時は四国沖の黒潮流軸が離岸傾向型の時が多く、また河川からの流出した降雨による濁水の影響を受けやすく、内海系水帯に覆われる時も多い。特に潮岬に黒潮の接岸が強い時は、紀伊水道への黒潮系暖水の貫入が強く、徳島県沿岸域ではその反流（左旋流）で下り潮が速くなり、内海系水帯に覆われる時が多い。このような時は水色も6～7の時が多く、また透明度も7～14m程度で4,10月は珪藻類の多い濁り水帯がみられる。由岐沖人工礁ではこのような海況の時ほど操業船（マルアジ・タチウオ釣）が多数出漁していることが多く見られる。このような海況変化は、魚類の餌となる小魚やプランクトンの発生や移動をもたらし、目的魚種の漁場変化がおきている。

表1 由岐沖人工礁 平成4年4月~平成5年3月 St.8における観測結果表

観測日 時間	年月日	H.4.4.28	H.4.5.28	H.4.6.15	H.4.7.21	H.4.8.26	H.4.9.21	H.4.10.21	H.4.11.19	H.4.12.14	H.5.1.21	H.5.2.23	H.5.3.17
開始時間	10:20	10:19	10:19	10:20	10:17	11:58	11:20	10:31	10:12	10:52	10:12	10:12	10:12
終了時間	10:30	10:29	10:30	10:30	10:27	12:08	11:30	10:37	10:24	11:03	10:22	10:22	10:24
水温	0m	18.54	20.65	20.19	25.57	26.85	24.95	23.31	22.47	19.44	16.86	17.42	13.44
	10m	18.45	21.04	19.45	25.20	26.20	25.00	23.36	22.26	19.48	16.87	17.44	13.53
	30m	17.34	22.11	19.43	23.36	25.94	25.02	24.58	22.21	19.48	16.88	17.44	14.65
	50m	17.38	20.26	17.41	21.98	24.40	24.28	24.48	22.17	19.15	16.86	17.42	15.06
・C	65m	17.95	18.28	15.25	19.78	20.07	18.98	23.57	22.14	18.87	16.87	16.89	15.20
	70m	17.58	17.87	15.21	18.66	18.85	18.29	23.05	22.14	18.87	16.86	16.79	15.53
	75m	17.34	17.73	15.21	18.29	18.66	17.06	21.98	22.14	18.86	16.85	16.75	15.67
塩分	0m	34.19	33.63	32.43	33.43	31.73	32.92	33.53	34.35	34.25	34.34	34.72	33.86
	10m	34.20	33.82	32.88	33.67	33.29	32.91	33.53	34.31	34.27	34.41	34.72	33.98
	30m	34.04	34.45	33.55	33.76	33.62	33.06	34.20	34.30	34.27	34.40	34.73	34.36
	50m	34.31	34.58	34.59	34.05	33.99	33.92	34.23	34.31	34.49	34.40	34.73	34.44
	65m	34.43	34.63	34.61	34.46	34.42	34.53	34.29	34.29	34.62	34.40	34.67	34.47
	70m	34.39	34.65	34.61	34.59	34.55	34.49	34.31	34.29	34.63	34.41	34.66	34.59
	75m	34.52	34.65	34.59	34.59	34.57	34.43	34.38	34.30	34.63	34.40	34.67	34.64
気象	海況	80	80	78	80	79	80	79	80	80	80	80	80
	水色	6	6	7	5	6	6	6	4	6	5	4	6
	透明度	12.0	12.5	6.5	13.8	9.2	15.0	12.2	21.5	14.5	18.0	24.0	13.2
	波浪	E・1	N・3	N・1	E・1	S・2	N・3	N・3	SE・1	N・3	N・3	N・3	N・3
	うねり	S・1	S・1	S・1	S・1	S・2	NE・1	-	SE・1	N・1	N・1	SSW・2	N・1
	気温・C	20.1	17.4	20.2	28.2	29.1	23.0	21.8	19.8	9.9	8.9	9.3	8.6
	天候	Bm	D	Dm	Bm	B	BC	B	BC	0	B	B	BC
	雲型	AS・CU	SC・ST	SC・ST	AS	SC・CB	SC・CU	CU	AS・SC	AS・SC	CU	CU	SC・CU
	雲量	1	10	10	1	2	7	1	7	10	1	2	6
	風向・風力	E・2	N・5	N・3	E・1	S・3	N・4	N・5	SE・1	N・6	N・5	N・4	N・4
	気圧	1.007.3	1.007.0	1.006.8	1.014.1	1.014.5	1.019.5	1.014.3	1.024.5	1.017.4	1.022.5	1.006.5	1.015.0
流況	5m	-/0	246°/0.1	219°/0.5	48°/0.4	284°/0.5	34°/0.2	44°/0.1	29°/0.3	318°/0.3	71°/0.5	65°/0.7	178°/0.3
	20m	-/0	-/0	209°/0.3	33°/0.6	284°/0.3	344°/0.4	34°/0.3	21°/0.1	357°/0.5	68°/0.5	58°/0.6	-/0
	50m	73°/0.3	149°/0.2	294°/0.2	59°/0.4	-/0	82°/0.2	52°/1.0	1°/0.1	52°/0.5	58°/0.7	55°/0.8	71°/0.3

表2 魚群量(平成4年4月~平成5年3月)

船速5ノットでA,B,C,D,Eの定線上を航走魚群量を算出した。

魚群量 月日	Aライン		Bライン		Cライン		Dライン		Eライン		月合計	備考 漁法と操業船の隻数、場所	備考 対象魚種
	S t	魚群量	S t	魚群量	S t	魚群量	S t	魚群量	S t	魚群量			
平成4年	15~14	0.0006	12~11		9~8		6~5	0.0103	3~2	0.2618	0.3370	CラインS t. 8付近でカケ釣り船3隻。	マアジ
4月28日	14~13		11~10	0.0082	8~7	0.0472	5~4	0.0065	2~1	0.0024			
5月28日	15~14	0.0100	12~11	0.3422	9~8		6~5	0.0377	3~2	0.0119	0.5746	Dライン中岸工区S t 5付近でカケ釣り船2隻。	マアジ
	14~13		11~10		8~7		5~4	0.1899	2~1	0.0029			
6月15日	15~14	0.0082	12~11	0.0073	9~8	0.0076	6~5	0.0779	3~2	0.0520	0.2278	DラインS t 4付近でカケ釣り船1隻。	マアジ
	14~13	0.0009	11~10	0.0128	8~7	0.0274	5~4	0.0193	2~1	0.0136			
7月21日	15~14	0.0017	12~11	0.0773	9~8	0.0009	6~5	0.2583	3~2		1.1158	Bライン西沖工区でカケ釣り船1隻。	マアジ
	14~13	0.0027	11~10	0.1017	8~7	0.3933	5~4	0.2781	2~1	0.0018			
8月26日	15~14	0.0015	12~11	0.0041	9~8	0.0059	6~5	0.0118	3~2		0.1029	操業船かし。	
	14~13		11~10		8~7	0.0118	5~4		2~1	0.0678			
9月21日	15~14	0.2593	12~11	0.1520	9~8	0.3420	6~5	0.1405	3~2	0.1866	2.4256	CラインS t 7~8の間AラインS t 14~15付近延縄船2隻。	アマダイ
	14~13	0.1099	11~10	0.1024	8~7	0.3575	5~4	0.2823	2~1	0.5131			
10月21日	15~14	0.0059	12~11	0.0030	9~8	0.0116	6~5		3~2	0.0009	0.0232	操業船なし。	
	14~13		11~10		8~7	0.0009	5~4	0.0009	2~1				
11月19日	15~14		12~11	0.0039	9~8		6~5		3~2		0.0039	フグ延縄漁具のみみられた。	
	14~13		11~10		8~7		5~4		2~1				
12月14日	15~14	0.0030	12~11		9~8		6~5	0.0071	3~2		0.0213	操業船なし。	
	14~13	0.0041	11~10		8~7		5~4	0.0071	2~1				
平成5年	15~14		12~11	0.0218	9~8		6~5		3~2		0.0218	Bライン西沖工区、中沖工区付近アマダイたて縄1隻、DラインS t 6付近カケ釣り船1隻。	アマダイ マアジ
1月21日	14~13		11~10		8~7		5~4		2~1				
2月23日	15~14	0.0009	12~11	0.0018	9~8		6~5	0.0015	3~2		0.0042	操業船なし。	
	14~13		11~10		8~7		5~4		2~1				
3月17日	15~14	0.0148	12~11	0.1593	9~8		6~5	0.6726	3~2	0.0030	2.0325	EラインS t 1~2の間カケ釣り船3隻 S t 3~4の間でカケ釣り船1隻。	マアジ イワシ
	14~13	0.0009	11~10	0.0044	8~7		5~4	0.3438	2~1	0.8337			
年合計		0.4254		1.0020		1.2061		2.3056		1.9515	6.8906		

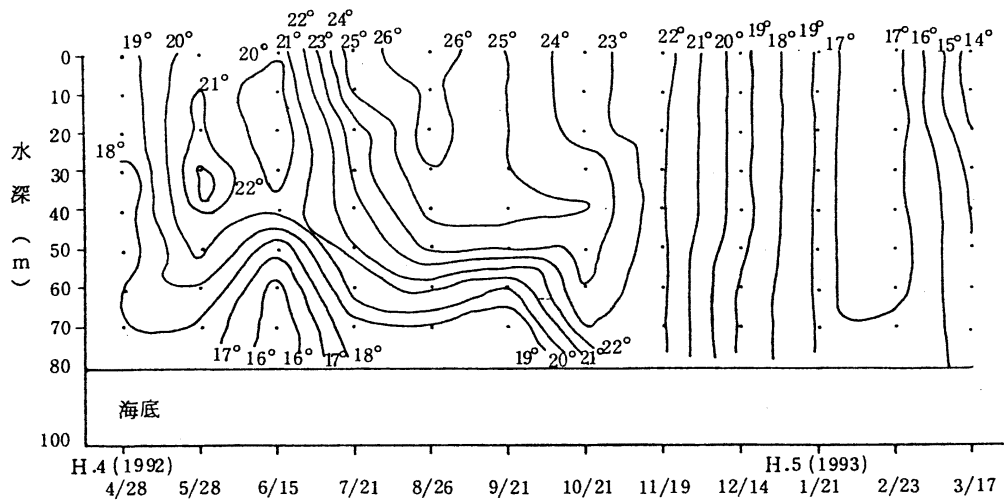


図2 St. 8 の水温の推移

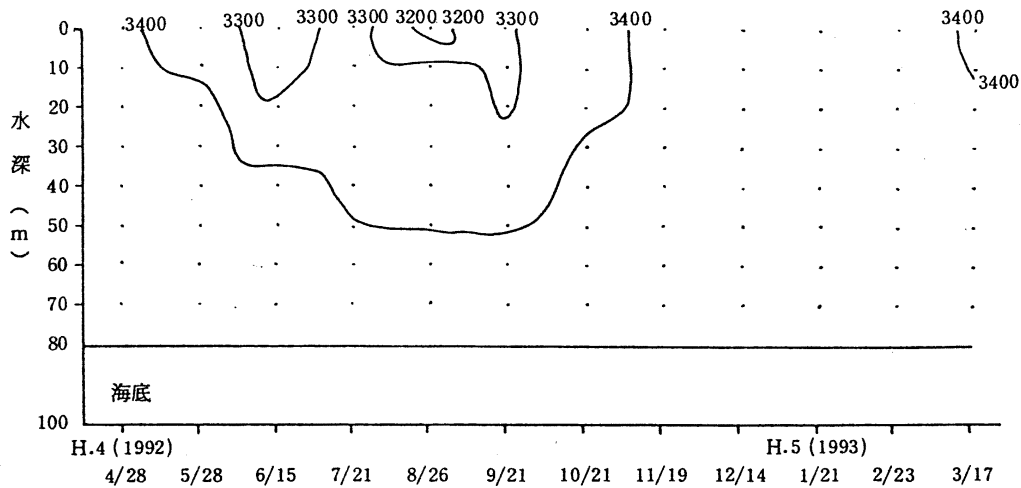


図3 St. 8 の塩分の推移

(4月)

海況は水色,透明度とも全 St. で一定でなく,各 St 毎に異なる状況で,中心点の St. 8 の定点観測では流況は 5,20m 層で流れがなく,50m 層で $73^\circ / 0.3\text{kt}$ の流速がみられ,水色は 6,透明度は 12.0m で,紀伊水道東部より $19^\circ \sim 20^\circ$ 位の暖かい外海系水が貫入していた。また小さい潮目が形成され,珪藻の点在や夜光虫の発生がみられ,水温も昇温傾向に入り,表層で 18.54 ,底層の 75m で 17.34 だった。塩分は,表層で 34.19 ,75m 層で 34.52 で,大きな差はみられず外海系水に覆われていた。魚礁内での操業船は,St. 8 付近でカケ釣船 3 隻がみられた。魚群分布状況は St. 6~4 のあいだで 40m 層に少ない点在魚群が,St. 3~2 の間の 20~40m 層で魚群がみられた。

(5月)

人工礁での水色は 6,透明度は 12.5m と内海の水帯で,流況は 5m 層で $246^\circ / 0.1\text{kt}$,20m 層で流れがなく,50m 層 $149^\circ / 0.2\text{kt}$ と弱流であった。水温は表層で 20.65 ,75m 層で 17.73 で 3 差があった。

塩分は 0m 層で 33.63, 75m 層で 34.65, 表層から 10m 層までは少し塩分が低かった。黒潮分枝流は潮岬西部から左旋流で徳島県沿岸に貫入し, 潮目や流れ藻が多く見られる海況で, 人工礁域では内海系の水帯で覆われていた。5 月上旬まではタチウオ釣の操業船が見られたが, 海況の変化でマルアジ釣, タチウオ釣の操業船も少なくなり, タチウオ釣船が魚礁の岸側と東北東上手側で 7~8 隻みられた。カケ釣船は中岸工区で 2 隻みられた。魚群反応は St. 12~11 の間の 30~50m 層で, 上下に長くマルアジ, イワシ群と思われる魚群がみられた。

(6月)

人工礁域では内海系の水帯に覆われ, 水色は 7, 透明度は 6~7m の混り潮で, 流況は表層で 256° / 0.6kt, 20m 層で 236° / 0.5kt, 30m 層で 274° / 0.4kt と下り潮が速かった。水温は表層で 20.19 と 5 月と変わらないが, 75m 層では 15.21 で 5 程低く, 塩分は表層で 32.43 と低く, 75m 層では 34.59 であった。海況速報(6月15日~18日)では黒潮流路は, 室戸岬でやや離岸, 潮岬で接岸し, 紀伊水道では潮岬からの逆流が強くなるようになった。操業船は少なく, 人工礁の岸側工区から陸寄りでは操業しているタチウオ釣船が 3 隻カケ釣船が St. 4 付近で 1 隻みかけたのみであった。魚群反応は中岸工区と東岸工区で少し魚群が見られた程度で, 全般に少ない魚群しか出なかった。

(7月)

人工礁周辺や海部沿岸域では, 今月上旬頃から外海系水の貫入が紀伊水道および海部沿岸まで波及し, 全般に水色, 透明度ともよく, 外海系水に覆われた海況になっていた。流況は 5m 層 48° / 0.4kt, 20m 層 33° / 0.6kt, 50m 層 59° / 0.4kt の流れが観測され, 水色は 5, 透明度は 11~15m で, 水温は表層 25.57 と 6 月より 5 程高くなり, 75m 層では 18.29 であった。塩分は 0m 層で 33.43, 75m 層で 34.59 であった。海況速報(20~23日)では豊後水道と紀伊水道には, 東側から 25 以上の暖水が貫入していた。操業船は西沖工区でカケ釣船 1 隻が見られたのみで, 今月に入り外海系水の貫入が強くなるにしたがい操業船が少なくなった。魚群反応は St. 8~7 の表層から中層でイワシ群と思われる反応が, St. 6~5 の間と St. 5~4 の中層及び底層の魚礁付近で他の魚群が見られた。

(8月)

台風 11 号が 18 日九州から日本海に通過後, 降雨の影響を受けて, 水色, 透明度とも悪く人工礁での流況は 5m 層 284° / 0.5kt, 20m 層 284° / 0.3kt, 50m 層なしで下り灘潮がやや速く, 水色は 6, 透明度は 9.2m の内海系の水帯であった。水温は 0m 層で 26.85, 75m 層で 18.66, 塩分は 0m 層 31.73, 75m 層 34.57 であった。表層で塩分が低いのは降雨の影響と思われる。海況速報(24~27日)では黒潮は四国沖~潮岬沖でも引続き接岸していた。紀伊水道では東側から 27 台の暖水が流入していた。操業船は台風通過後で人工礁内では見られなかった。なお海部沿岸全般に操業船は少なかった。魚群分布状況は中・底層でマルアジと思われるが, 少ない反応であった。

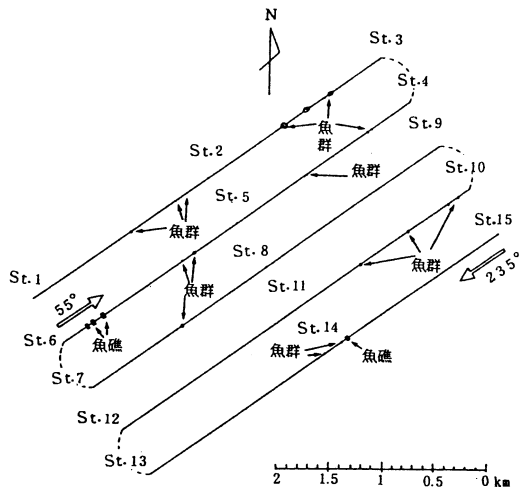


図4 魚探反応による魚群状況 (H4.4.28)

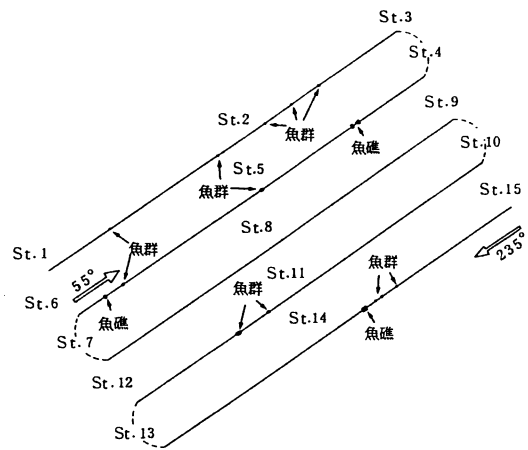


図5 魚探反応による魚群状況 (H4.5.28)

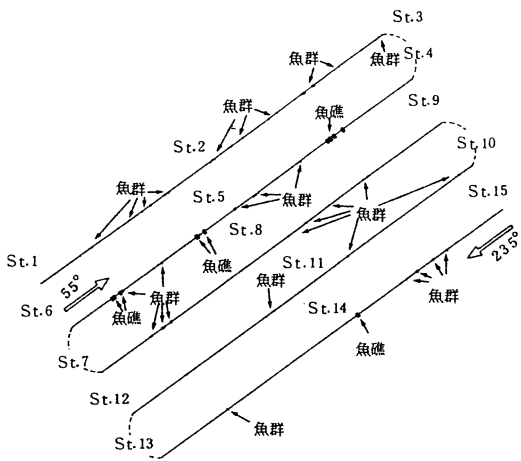


図6 魚探反応による魚群状況 (H4.6.15)

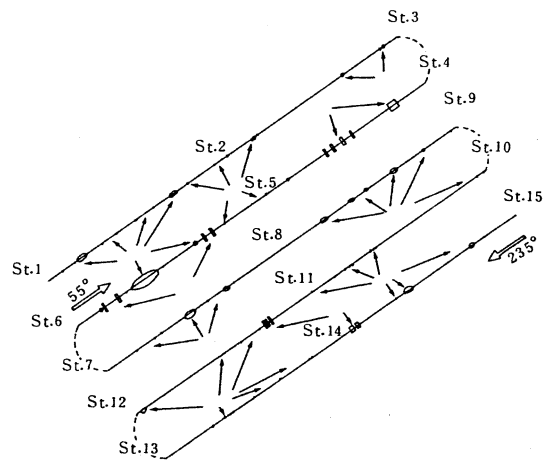


図9 魚探反応による魚群状況 (H4.9.21)

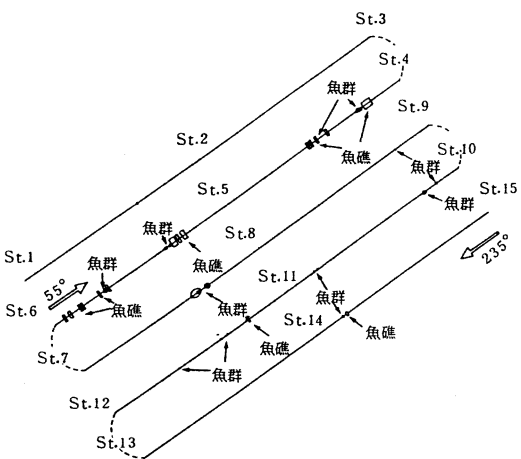


図7 魚探反応による魚群状況 (H4.7.21)

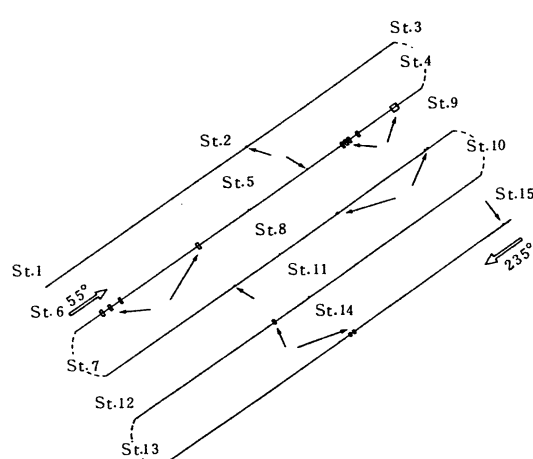


図10 魚探反応による魚群状況 (H4.10.21)

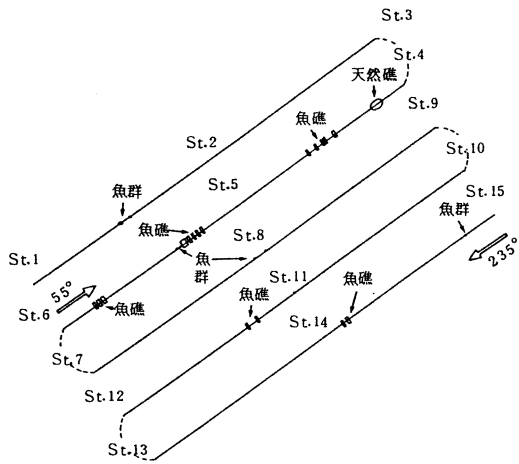


図 8 魚探反応による魚群状況 (H4.8.26)

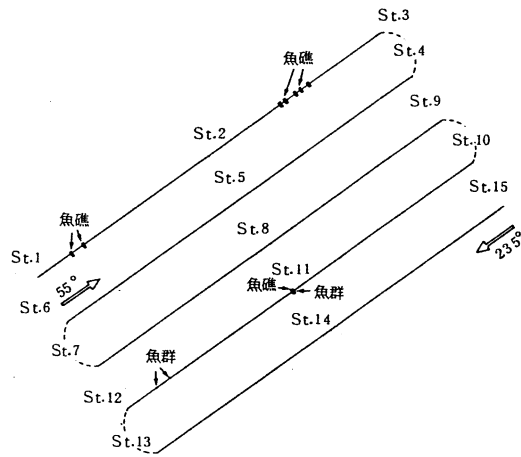


図 11 魚探反応による魚群状況 (H4.11.19)

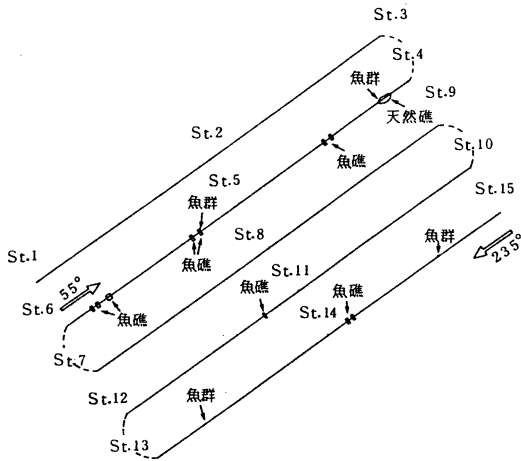


図 12 魚探反応による魚群状況 (H4.12.14)

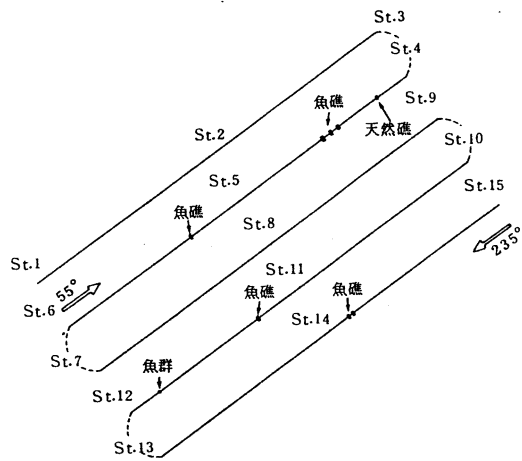


図 13 魚接反応による魚群状況 (H5.1.21)

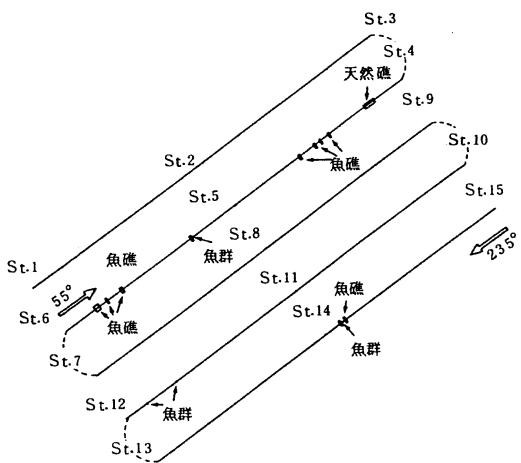


図 14 魚探反応による魚群状況 (H5.2.23)

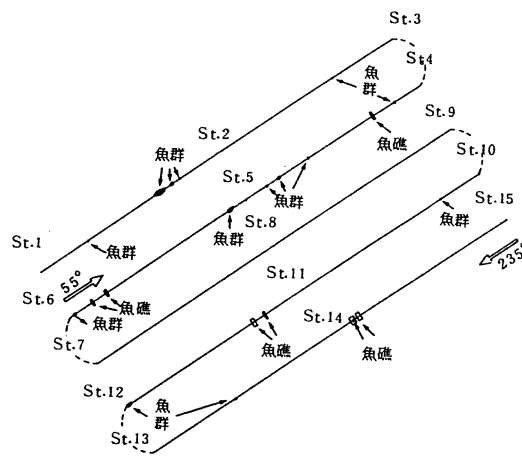


図 15 魚探反応による魚群状況 (H5.3.17)

(9月)

人工礁内での流況は、5m層 34° / 0.2Kt, 20m層 344° / 0.4Kt, 50m層 82° / 0.2Kt と上中下各層の流れが異なり二重潮の様な流れであった。上り灘潮と下り灘潮の弱流で、水色は6, 透明度は15m, 向岸流で沖合系水の入った水帯であった。水温は0m層 24.95, 75m層 17.06 で、塩分は0m層 32.92, 75m層 34.43 で、0~50m層まで33台の塩分で上中層に低い塩分が入っていた。海況速報(21日~24日)では黒潮内の水温は、27~28台で前年同期よりやや低め、豊後水道と紀伊水道に26台の黒潮系暖水の弱い流入がみられた。操業船はSt.7~8, St.14~15に延縄船が2隻見られたのみで、他に操業船はなかった。魚群分布状況は中層付近に全Stでやや多くの魚群が見られたが、反応を見ると小サバまたはイワシ類と思われる。

(10月)

人工礁域の漁況は、5m層で44° / 0.1Kt, 20m層 34° / 0.3Kt, 50m層 52° / 1.0Kt の流れが観測された。上中層では弱流の上り潮だったが底層では1Ktの速い上り潮がみられた。水色は6, 透明度は12~16mで、水温は表層で23.31, 底層で21.98, 塩分は表層で33.53, 底層75mで34.38であった。表層~20mに珪藻類が多い水帯で垂直混合の時期に入ってきた。沖合系水の貫入した海況で海況速報(19~22日)では、黒潮は九州東岸~潮岬で依然接岸していた。黒潮内の水温は、25~26台を示し前年同期並みで平年よりやや低め、紀伊水道では東側より黒潮系水の貫入がみられた。操業船はみられなかった。魚群分布状況も中底層でわずかな反応が見られたのみであった。

(11月)

人工礁域の海況は流況が、5m層 29° / 0.3Kt, 20m層 21° / 0.1Kt, 50m層 1° / 0.1Kt と上中下層とも弱流で、水色は4, 透明度は21~22mで、流況は弱い外海系の水帯でおおわれていた。水温は表層から底層まで22台で変化が少なく、塩分値も表層から底層まで34台で外海系水が強く貫入していた。海況速報(16日~19日)では黒潮流路は九州東岸~潮岬で概ね接岸しているが、室戸岬ではやや離岸傾向にあった。黒潮内の水温は23~24を示し前年同期並みかやや低め、紀伊水道への黒潮系暖水の貫入は引続き東側よりみられていた。操業船は全く見られずフグ延縄船漁具を見かけたのみであった。また魚群分布状況も記録にはほとんどあられわれずSt.12~11の間で、表層と魚礁上部にわずかな点在魚群が見られたのみであった。

(12月)

人工礁域での流況は、5m層 316° / 0.3Kt, 20m層 357° / 0.5Kt, 50m層 52° / 0.5Kt で上中層は向岸流で50m層では上り潮がやや速く流れ、水色は6, 透明度は14.5m, 表面水温は19.44 で12月中旬の水温にしてはやや高めで外海系の水帯におおわれていた。海況速報(11日~15日)では、黒潮流路は九州東岸で蛇行し足摺岬~潮岬では接岸していた。黒潮内の水温は22~23台を示しほぼ前年同期並みかやや低めである。紀伊水道への黒潮系暖水の貫入は引続きみられており前期より強まった。操業船は、調査海域内には見られなかった。魚群分布状況はSt.15~13の間で中層に2ヶ所の少ない点在魚群が、また、St.6~5の間にある3階建魚礁の上部50m層で1ヶ所魚群反応が見られたのみであった。

(平成5年1月)

人工礁域での流況は5m層 71° / 0.5Kt, 20m層 68° / 0.5Kt, 50m層 58° / 0.7Kt やや速い上り潮で、水色は5, 透明度は18~20mで、表面水温は16.86 と1月下旬としてはやや高く、昨年未頃から上り下りの流況変動がやや多くなっていた。海況速報(21日~25日)では黒潮内の表面水温は全般に緩やかに降温しており前年同期並みかやや高めで、黒潮流路は足摺岬~潮岬では概ね接岸していた。黒潮内の水温は21~22台を示して前年同期並みかやや高めで土佐湾、紀伊水道への黒潮系暖水の流入は前期より弱まった模様で水色、透明度とも良い水帯でおおわれていた。操業船はSt.1周辺でカケ釣船2隻, St.6付近でカケ釣船1隻, St.12~11の間でアマダイ立縄船1隻が見られた。魚群分布は記録紙には見られなかった。

(2月)

外海系水が紀伊水道に貫入している為、人工礁域では水色は4, 透明度は22~27mとよく、流況は上中下層とも上り潮が速く、5m層で65° / 0.7Kt, 20m層で58° / 0.6Kt, 50m層で55° / 0.8Kt と速い流れが観測された。水温は暖冬の影響が高めで、表層で17.42, 75m層で16.75 と低層でやや低く、塩分は上層下層とも大きな差はなく34台の外海系の水帯であった。海況速報(2月21日~25日)では表面水温は、全般に緩やかに降温しており、前年同期と比較すると東海沿岸でやや高いほかはほぼ前年並みであった。黒潮内の水温は19~21台を示して前年同期並みであった。外海系水が潮岬側から貫入しているためか水色透明度とも良く、海部沿岸域が外海水におおわれている海況となっていた。調査中季節風の北風が15~20mと強く波浪も高く操業船は見られなかった。魚群分布状況も記録紙には全くあらわれなかった。

(3月)

人工礁内の海況は、室戸岬~潮岬沖の黒潮が離岸傾向にある為か、水色は6, 透明度は13.2m, 表面水温は13.44 で、3月上旬までは海部沿岸で16の上り潮0.7~0.9Ktの潮流が続いていたが、黒潮の離岸で下り潮に変わり水温も低下してきた。年間で1番低水温になる時期である。人工礁での流況は、5m層178° / 0.3Kt, 20mなし, 50m層で71° / 0.3Kt と弱流で水温、潮流とも不安定で変動の多い海況であった。海況速報(3月16日~20日)では表面水温は緩やかに昇温傾向を示しており、ほぼ前年同期並みであった。黒潮流路は九州東岸~足摺岬で接岸、室戸岬~潮岬で離岸傾向を示していた。黒潮内の水温は19~21台、紀伊水道西側では16~17台の黒潮系暖水が流入していた。操業船は午前中St.1~St.2の間でカケ釣船3隻, St.3~4の間でカケ釣船1隻が見られた。魚群分布状況はSt.15~14の間で魚礁上に魚群反応が、St.12付近の表層でイワシ群らしい魚群が、St.11~10の間で30m層に小魚群が見られた。

3. 操業利用状況(漁獲状況)

平成4年度の操業状況を見ると、毎月1回下旬頃の調査時では4月3隻, 5月10隻, 6月4隻, 7月1隻, 9月2隻, 1月4隻, 3月4隻で8月, 10月, 11月, 12月, 2月は操業船が見られなかった。一般にカケ釣(錨を入れての釣) タチウオ釣, マルアジ釣(海錨を入れての釣)等に利用されている。これ以外に延縄アマダイ, フグ縄の利用がなされている。月1度の調査時の操業状況なので年間を通じてはか

なりの利用がなされていると思われるが、海況の変動に左右されることが多く、通常タチウオ釣、丸アジ釣の操業船が多く見られ、内海系水帯におおわれている時程多く見られる。外海からの回遊性のカツオ、シイラ、ヨコワ等の漁場としての利用は調査時には確認できなかった。