

# 魚 礁 効 果 調 査

大 嶋 洋 行

## 1. 目 的

魚礁効果調査は既存の魚礁に対し、漁獲調査、水中TVによる調査を実施し、設置適地、形状、効果範囲、蛸集魚種組成等を総合的に検討し、その効果を把握するものである。本年度は、平成2年度から実施してきた水中TVによる観察結果と漁獲調査結果を併せた魚礁に蛸集する魚類の全体像と水中TV観察による一般海域、天然礁、魚礁域の魚類の分布状況と魚礁効果についてとりまとめ報告する。

## 2. 調査方法

水中TVによる調査は1990年以降1995年までに延べ50ポイント（表1）実施した。調査した魚礁は9箇所、このうちNo.195とNo.194及びNo.107,160（この魚礁については2地区分が隣接し両地区を区別できない）については継続的に調査した。また、魚礁との比較のために天然礁、及び一般海域について適宜調査した。

調査に使用した水中TVはアイボール（日立造船社製）、ROV（1991～1994年は三井造船社製、1995年は広和社製）でアイボールでの調査は主に調査船を固定せず調査海域をドリフトして行い、ROVでの調査は主に調査海域の風上又は潮上に設けし調査船を固定して実施した。

調査は1990～1991,1995年は水産試験場調査船“くろしお”で実施し、1992～1994年については委託で実施した。

観察結果はすべてVTRに収録し、後日蛸集魚種、蛸集魚数について判定、計数した。なお、表1の調査海域に示す番号は本県の魚礁台帳に整理されている魚礁番号でその位置及び他の調査海域については図1に示した。

表1 調査状況一覧

調査年	調査日	調査海域	水中TV種類	備 考
1990	12/13	147	716-1	
	12/13	一般海域1	716-1	147近く
	12/13	天然礁1	716-1	幼礁NW
	12/14	一般海域2	716-1	194近く
	12/14	147	716-1	
	12/19	天然礁2	716-1	浮きん曾根
1991	12/19	天然礁2	716-1	"
	2/06	195	716-1	
	3/06	104	716-1	
	6/04	107,160	716-1	
	6/05	天然礁3	716-1	慶良間堆
	6/05	天然礁3	716-1	"
1992	4/05	104	ROV	委託
	3/10	177	ROV	"
	3/10	195	ROV	"
	4/02	294	ROV	"
	4/15	325	ROV	"
	6/02	194	ROV	"
1993	6/02	104	ROV	"
	6/04	294	ROV	"
	6/04	107,160	ROV	"
	2/12	195	ROV	"
	2/12	194	ROV	"
	2/13	107,160	ROV	"
1994	2/14	325	ROV	"
	2/14	194	ROV	"
	3/21	195	ROV	"
	3/21	194	ROV	"
	3/26	325	ROV	"
	3/26	H4那覇	ROV	"
1995	3/26	107,160	ROV	"
	4/06	294	ROV	"
	4/06	294	ROV	"
	11/15	194	ROV	"
	11/15	194	ROV	"
	11/16	194	ROV	"
1995	12/06	107,160	ROV	"
	12/06	107,160	ROV	"
	12/07	一般海域3	ROV	" 107,160近く
	3/14	天然礁2	ROV	浮きん曾根
	6/29	194	ROV	
	5/12	天然礁1	ROV	幼礁NW
1995	6/29	一般海域2	ROV	194近く
	7/05	325	ROV	
	7/05	325	ROV	
	7/06	天然礁3	ROV	慶良間堆
	7/06	天然礁3	ROV	"
	7/07	天然礁3	ROV	"
1995	7/07	天然礁3	ROV	"
	12/15	天然礁1	716-1	幼礁NW

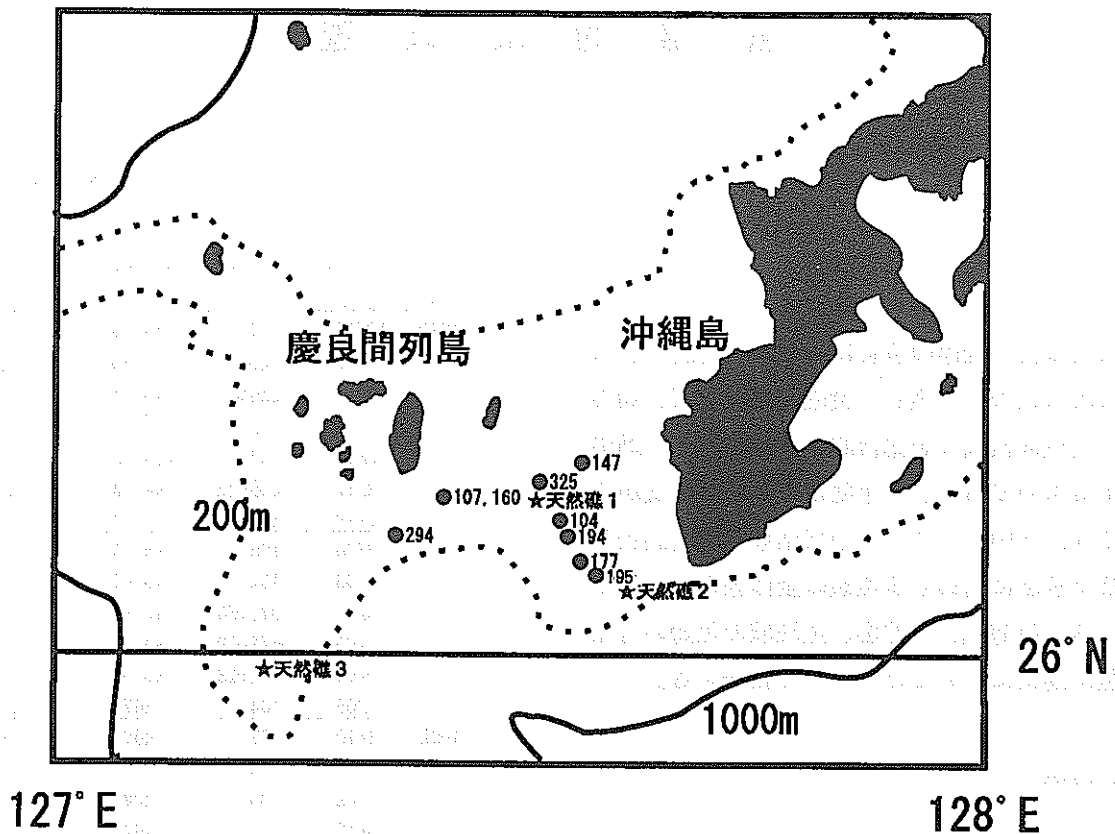


図1 調査海域図

### 3. 結果及び考察

#### 1. 魚礁域における蛸集魚種の全体像について

蛸集魚種については水中TV調査が継続的实施され、漁獲調査<sup>2)</sup>についても実施されているNo.195、194、107,160の魚礁についてみることにする。

##### ・No.195魚礁（昭和59年度設置）

No.195魚礁は2m角形魚礁683個で糸満の南西沖水深約70mの海域に設置されている。設置状況はよくまとまって設置されており、高さも高いところで8mあり、4～6m部分も多い<sup>1)</sup>。周辺海域の底質は砂質底が広がりその周囲1マイル以内には人工魚礁、天然礁はない。

No.195魚礁の水中TV調査は延べ4回実施し、調査結果は漁獲調査結果と共に表2に示した。表2をみると漁獲調査、水中TV調査ともに確認できたのはスジアラ、アザハタ、メイチダイ、タキベラの4種で他はどちらか一方で確認できた魚種であった。これは他地区の調査結果でも共通するが、漁獲調査は釣りで行ったため釣りにくい魚種、漁具の選択の

ため漁獲できなかった魚種があったこと、水中TV調査ではカメラが近づくと逃避するかカメラから一定の距離をおいて定位するため種の判定が困難な魚種、魚礁からやや離れて定位する魚種、小型でカメラでは種の判定が困難な魚種があったことが考えられる。しかし、水中カメラの接近による魚類の逃避については、カメラを長時間静止した状態で観察することである程度回避できたものと考えられる。したがって、今回の調査結果は魚礁からそれほど離れずに定位（カメラの透視可能な範囲内）する魚種についてはほぼ捉えることができたと考える。

このことを考慮してNo.195魚礁の蛸集魚種の全体像を推測すると、魚礁からほとんど離れずに常に接してハタ類のオオモンハタ、スジアラ、アザハタ、フェダイ類のコロダイ、クロホシフェダイ、ベラ類のタキベラ、クロハギ類、イシガキダイ、アカマツカサ類、キントキダイ類の他小型のチョウチョウウオ類、ヤッコ類が蛸集し、魚礁付近にも現れるが、通常は魚礁からやや離れてフェダイ類のサザナミダイ、メイチダイ、アジ類が蛸集する様相であった。

表2 No.195魚礁で確認できた蛸集魚種

魚種	釣獲結果 <sup>2)</sup>	水中TV調査計	910206	920310	930212	940321
サメ類	2		2			
マササギ類	2		2			
ネウチキソトキ	1					1
イシガキダイ	3				3	
スジアラ	3	9		4		5
アザハタ	2	2				2
オモシロ	24					
インドカイワリ	2					
ニシヨウサバ	2					
インドマルアジ	2					
ヒラアジ類		2	1			1
林アサカサビ	1					
シロダイ	2					
ササナミダイ	4					
メイチダイ	6	2				2
クロシロアジ		7			6	1
コゴイ		18	3	4	7	4
フエダイ類		2		2		
タキベラ	12	3	1		1	1
ブダイ類		1				1
クロハギ		1				1
クロハギ類		7			3	4
不明		4	4			
ミノカサゴ sp.		3		3		
チョウチョウウオ類		5	2	1	1	8
ハタテグイ類		5	1			4
ゲソウグイ類		3			1	2
ササナミヤッコ		3		1	1	1
ソウシバキ	1					
オキハギ	3					
モンガラカワハキ	1					
マガハギ	8					
イトタマガシラ	3					
テンス	1					
ヒシノソク	1					
ヤブアジ	1					

• No.194魚礁（昭和59年度設置）

No.194魚礁は糸満の西方沖水深約75mの海域に設置され、FRP魚礁1基と2m角形魚礁646個で構成されている。なお、FRP魚礁は2m角形魚礁の群体とやや離れて設置されているため194魚礁の調査は2m角形魚礁部分のみで実施した。設置状況はよくまとまっており、高さは4~6m部分が多かった<sup>1)</sup>。設置海域周辺の底質は岩礁帯で起伏が多く、所々に砂礫帯もみられた。

No.194魚礁の水中TV調査は延べ7回実施し、調査結果は表3に示した。この魚礁もNo.195魚礁と同様漁具の選択の問題、水中TVによる魚種の判定の困難さの問題はある。このことを考慮して蛸集魚種の全体像を推測すると、魚礁からほとんど離れず常に接してハタ類のスジアラ、アザハタ、フエダイ類のコロダイ、イトヒキフエダイ、ニザダイ、クロハギ類、ツマリテング、ベラ類のタキベラ、キツネベラ、アカマツカサ類、イトウダイ類、イシガキダイの他小型魚ではチョウチョウウオ類、ヤッコ類が蛸集し、魚礁とその周辺にシロダイ、メイチダ

イ類、ヒレナガカンパチが蛸集している様相がみられた。また、水中TV観察ではハマフエフキが多く観察されたことが一度あった。

No.194とNo.195魚礁はハタ類、コロダイ、ベラ類が魚礁中心に蛸集し、メイチダイ類がその周辺に蛸集するといえる基本的には蛸集パターンは類似していたが、No.194魚礁はヒレナガカンパチ、ニザダイ類が多く蛸集しているのが特徴的であった。

表3 No.194魚礁で確認できた蛸集魚種

魚種	釣獲結果 <sup>2)</sup>	水中TV調査計	92 6/2	93 2/12	93 2/14	94 3/21	94 11/15	94 11/16	95 6/26
マササギ類	13		1			12			
イトウダイ類	8					8			
スジアラ	11			3			7		1
アザハタ	4	6	1	2			3		
オモシロ	2								
シロフチハタ		1		1					
オジロハラハタ	1								
ヒレナガカンパチ	1	42		22	11			9	
ヒラアジ類		1						1	
タカゴヒメジ	1								
ネウチヒメジ		1					1		
オオチンチビキ	1								
イトソノアジ		2	1				1		
ハマフエフキ	16						16		
コゴイ	34		1	5	4	11	6	3	4
イトヒキフエダイ		3			2	1			
シロダイ	11								
アミフエフキ	2								
メイチダイ	1								
メイチダイ類		8		1	3	1	1	1	2
タキベラ	2	16	1	1	3	2	3	5	2
キツネベラ	4	13	2	1	2	4	1	3	
イシガキダイ	1	7			1	1	1	1	3
ツマリテング		11				5	6		
クロハギ類		7				1	2		4
ニザダイ		69				7	60	1	1
タカハダ		1				1			
モンガラカワハキ		1							1
マガハギ	10								
イトタマガシラ	2								
スジコハシ	1								
ハタテグイ類		8		1		2	3		2
テングダイ		1				1			
シノヤッコ		4				2	1		1
ゲソウグイ類		6	3			3			
チョウチョウウオ類		12		1	3	2	2	2	4
ヤッコ類		2				1		1	
ロクシヤッコ		7	1		2	2	1	1	

• 107,160魚礁（昭和54、57年度設置）

107,160魚礁は渡嘉敷島南東沖水深約65mの海域に107魚礁（ピラミッド型魚礁25基）と160魚礁（2m角形魚礁490個）が入り交じった形で設置されている。2m角形魚礁は段積み部分がほとんどなく2~4個が一まとまりになり散在し、所々にピラミッド型魚礁が点在するという設置状況であった<sup>1)</sup>。設置範囲は広く、0.5マイル四方程度に広がっているものと思われる。周辺海域の底質は岩盤帯と砂礫帯が入り交じっている。

表4 No.107,160魚礁で確認できた蛸集魚種

魚種	釣獲結果 <sup>2)</sup>	水中TV調査計	91 6/4	92 6/2	93 2/13	94 3/26	94 12/6
アカマツカサ類		30		10		20	
イトウガイ類		1		1			
ホトケシザキ	1						
アハタ	1						
スジアラ		6		1		6	2
アザハタ		3		1	1	1	
アコハタ	1						
オジロハタ	1	1				1	
マクシヒメジ	1	2				1	1
ホウライヒメジ		50		5		30	15
コロダイ		39	4	20	2	8	5
シロダイ	3						
メイチダイ sp.1	10						
メイチダイ	4						
メイチダイ類		2	2				
クロシロダイ		18		2		15	1
アジ類		3	3				
アマエビ	9						
ホトケシザキ	3						
アコハタ類		30	30				
タキベラ	2					1	1
キツネベラ	3	1					1
クロハギ類		10		1	1	5	3
アマリテング	1						1
イシガキダイ		5			2	2	1
モンガラカクハシ							
メガネハシ	23	4	3			1	
ササナミヤッコ	4				3		1
チョウチョウウオ類		10		6			4
ロクセンヤッコ	3					3	
シデンヤッコ	7			2	2	2	1
ハタ類		50			50		
フバメウオ	2						2
ハタテダイ類	3					2	1
ヤッコ類	4			2			2
タテマキンチカラダイ	3			1		1	1

No.107,160魚礁の水中TV調査は延べ5回実施し、調査結果は表4に示した。この魚礁も他の魚礁と同様漁具の選択の問題、水中TVによる魚種の判定の困難さの問題はあが、このことを考慮して蛸集魚種の全体像を推測すると、魚礁からほとんど離れず常に接してアカマツカサ類、ハタ類のスジアラ、アザハタ、フエダイ類のコロダイ、クロホシフエダイ、クロハギ類、ベラ類のタキベラ、キツネベラ、ホウライヒメジの他小型魚ではチョウチョウウオ類、ヤッコ類が蛸集し、魚礁とその周辺にフエダイ類のメイチダイ、シロダイ、フエフキダイ類のアミフエフキ、ホホアカクチビが蛸集している様相がみられた。

No.107,160魚礁も前述のNo.195,194同様ハタ類、

コロダイ、ベラ類が魚礁中心に蛸集し、メイチダイ類がその周辺に蛸集するといえる基本的には蛸集パターンは類似していたが、アカマツカサ類、ホウライヒメジ、クロホシフエダイ、アミフエフキが多くみられるのが特徴的であった。No.107,160魚礁は195,194魚礁と比較して設置年度がやや古く、魚礁の設置状態も他に比較してやや粗であることと海域もやや離れていることが蛸集魚種の違いに関係しているのかも知れない。

以上3箇所の魚礁について水中TV調査と漁獲試験の結果から魚礁域における蛸集魚種の全体像について報告したが、偶来性の魚種、漁獲しにくく、水中TVに対して逃避反応の問題も若干あるので完全に蛸集魚種の把握ができたとはいえないが、蛸集状態の基本パターンは把握できたのではないかと考える。ところで今回の調査ではタカサゴ類やアジ類のように比較的大きな群作る魚種はまったく確認できなかった。これは魚礁の設置水深、設置海域によることも考えられるので今後設置条件の異なる魚礁についても調査も実施する必要がある。また、今回の調査は2つに手法を用いて実施したため魚礁に蛸集するすべての魚種の魚種組成を数値化できなかったことが残された課題である。

## 2. その他の魚礁の水中TV調査結果

その他の魚礁は水中TVの調査回数が少なく、漁獲調査の事例も少ないので蛸集魚種の全体像について検討することはできなかった。このためその他の魚礁については水中TV結果のみを表5に示した。魚種の蛸集状況はNo.147、177魚礁を除きおおむね前述の魚礁の結果と類似するものとみられ、ハタ類のスジアラ、アザハタ、フエダイ類のコロダイ、メイチダイ類、ベラ類のタキベラ、クロハギ類、イシガキダイが共通して蛸集しているのが確認されたが、No.325、H4那覇ではヒレナガカンパチが多く確認された。これは両魚礁がFRP製の組立魚礁で高さが約10mの三角柱を寝かせた形状をしており、この形状が関係しているのかも知れない。No.147、177魚礁については確認できた魚種が少ないが、これは1~2回の調査結果によるため魚種の確認が十分ではなかったためと思われる。

表5 その他の魚礁で確認できた蛸集魚種

魚種	魚礁No.	104	147	177	294	325	H4那覇
アカカサギ類		2					
オシロイ		1					
スズキ		1			2	9	3
アサギ		3			3	7	2
ハダコ							1
ヒレガキ						39	30
クマノシ		3					
シマアジ				2			
ヒラアジ類		4	1				
ネムリカサギ						1	
オシロイ			1				
アサギ			1				
コウガイ		7			8	6	6
メチガイ類					7		1
アサギ類			5			3	
ササギ		1		1		1	
ハダコ			1				
ヒラアジ					8		
クマノシ					5		
ニギギ		3				11	1
クマノシ類		6			7		
イサギ					3	6	1
ハシロコ							1
不明		1		2			
ソウコ							1
メチガイ			1				
ミチガイ類					1		
クマノシ		1		1			
シマアジ						3	
ササギ		2			2	2	2
ヤッコ類					9		3
クマノシ		2					
メチガイ類					1	2	
クマノシ						3	
クマノシ				2	1		

表6 水中TV観察による海域別有用魚類確認尾数

	調査回数	有用魚類確認尾数/観察1時間当たり		
		平均	最小	最大
一般海域	4	3.8	0.0	3.8
天然礁	12	42.4	0.0	123.0
魚礁	34	51.6	0.0	206.7

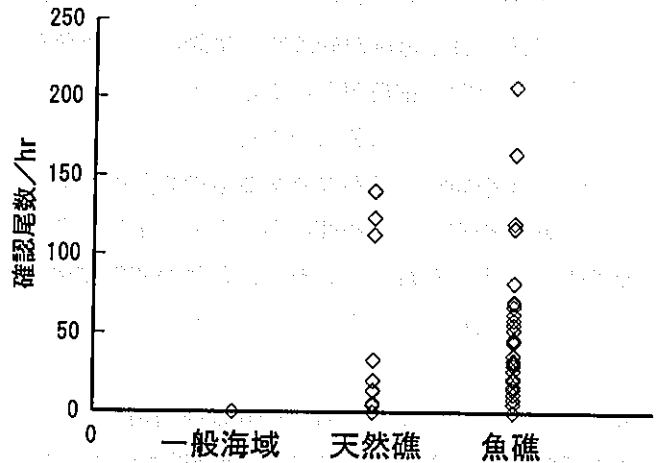


図2 漁場別魚類確認尾数

3. 水中TVでの観察による一般海域、天然礁、魚礁域の魚類の分布状況と魚礁効果について

魚礁の効果について平成3年度には魚礁域、天然礁域、一般海域について釣獲調査による比較調査<sup>3)</sup>した結果をとりまとめたが、今回は水中TVでの観察による各海域の魚類の確認尾数から魚礁の効果についてみることにする。図2に各海域の調査毎の水中TV観察

1時間当たりの水産上の有用魚類確認尾数、表6に各海域の調査回数と有用魚類確認尾数(平均、最小、最大)を示した。一般海域では有用魚類はまったく確認できずわずかにカワハギ類が確認できた程度であった。これは調査回数が少ないためでもあるが、一般海域はほとんど砂または砂礫帯であり餌料環境、生息環境が悪いことが考えられる。天然礁と魚礁では共にまったく有用魚類が確認できない箇所もあったが、平均値(表6)でも調査毎の確認尾数からみた傾向(図2)をみても天然礁より魚礁において有用魚類の確認尾数が多く、釣獲調査とは相反した

結果(天然礁の釣獲尾数が魚礁の2倍以上)のとなった。このことについて主観的ではあるが水中TVによる天然礁の観察所見から考える。今回調査した天然礁はいずれもなだらかな起伏を持つ岩礁地帯となっており、魚礁のように急な盛り上がりや複雑な空間を持つ地形はまったくと言っていいほどみられなかった。そして魚類は天然礁全域にみられることはなく岩礁地帯の所々にあるわずかにぼみや落差のある岩礁部分周辺に集中して確認された。天然礁調査は礁そのものが大きく魚礁での調査のように船を固定して観察することはせず、ドリフトして行った。このため観察時間の大半がなだらかな地形部分を観察したこと、釣獲試験結果<sup>3)</sup>で示されたように天然礁で釣獲された魚類は魚礁で釣獲されたものに比較して小型魚が多く水中TVによる観察では確認できないものが多いことがこの結果に関係しているものと思われる。これに対し、魚礁では天然礁でいう魚類が多く蛸集する複雑な地形の部分だけを観察したということになったと考えられる。したがってこの結果

だけからは天然礁と魚礁の魚類の分布状態を比較するのは問題があるかも知れないが、天然礁を全体としてみるならば単位規模当たりの魚類分布数は明らかに魚礁が優っていたといえる。

次に魚礁の設置基盤と魚類の蛸集状況について少し検討する。表7に砂礫質底に設置された魚礁と岩礁地帯に設置された魚礁（水中TVで判断できたもののみを示した）の有用魚種確認尾数を示した。調査事例は少ないので明確なことはいえないが、岩礁地帯に設置された魚礁が砂礫質底に設置された魚礁に比較して魚類分布数が多いことが示唆された。前述したとおり天然礁は魚類の蛸集が多い岩礁のくぼみや落差は小規模にはかなりあるものの魚礁のような急な起伏や複雑な小空間を多く有する地形は非常に少ないと考えられる。しかし、魚類の餌料環境面では砂礫底に比較して良好と考えられ、そこに魚礁による生息環境が造成されたことで魚類の蛸集に好条件が整ったと考えられる。今回は餌料環境については調査していないのでこのことは明言できないが、設置基盤は魚礁の効果に少なからず影響することが考えられた。

表7 魚礁の設置基盤別有用魚類確認尾数

魚礁No.	195	194	107,160
設置基盤	砂礫底	岩盤	砂礫混じり岩盤
観察1時間当たり有用魚類確認尾数	25.8	71.9	72.0

以上水中TVによる天然礁と魚礁の比較観察からみた魚礁効果は釣獲試験による結果以上となった。しかし魚礁の設置状態によってはその効果は大きく変動することも予想される一面もあった。また天然礁の調査は事例も少なく、とりわけ優良な箇所を調査したとはいえないので、今後は魚礁そのものの調査とともに天然礁の形状と魚類分布様式、餌料環境等も調査することにより今後の魚礁設置事業を効果的に実施する必要がある。

#### 4. 要約

- ・既存の魚礁に対し、水中TVによる調査を実施し、魚礁に蛸集する魚類の全体像と一般海域、天然礁、魚礁域の魚類の分布状況と魚礁効果についてとりまとめた。
- ・調査はアイボール、ROV行い、観察結果はすべてVTRに収録し、後日蛸集魚種、蛸集魚数について判定、計数した。
- ・水中TV調査と漁獲試験の結果から魚礁域における蛸集魚種の全体像を把握した。
- ・蛸集魚種はいずれの魚礁でもハタ類のスジアラ、アザハタ、フエダイ類のコロダイ、メイチダイ類、ベラ類のタキベラ、クロハギ類、イシガキダイが共通するが、魚礁により特定な魚種が多いものもみられた。
- ・一般海域、天然礁、魚礁域の魚類の分布状況を比較したところ一般海域では有用魚類はまったく確認できず、天然礁と魚礁では天然礁より魚礁において有用魚類の確認尾数が多く、単位規模当たりの魚類分布数は明らかに魚礁が優っていた。
- ・魚礁の設置基盤と魚類の蛸集状況をみたとくろ岩礁地帯に設置された魚礁では砂礫質底に設置された魚礁に比較して魚類分布数が多いことが示唆された。
- ・今後は魚礁そのものの調査とともに天然礁の形状と魚類分布様式、餌料環境等の調査が必要である。

#### 参考文献

- 1) 大嶋洋行(1991): 魚礁設置事業調査(人工礁設置状況調査), 沖縄県水産試験場事業報告書(平成2年度), 62-71
- 2) 大嶋洋行(1993): 人工礁設置状況調査(魚礁効果調査), 沖縄県水産試験場事業報告書(平成4年度), 61-67
- 3) 大嶋洋行(1992): 魚礁設置事業調査(魚礁効果調査), 沖縄県水産試験場事業報告書(平成3年度), 65-71