

人工護岸の魚礁効果

佐藤 博之・江藤 拓也・神薗 真人*・桑村 勝士
(豊前海研究所)

Effects of Gathering Fish on Artificial Seawalls

Hiroyuki SATOU, Takuya ETOU, Masato KAMIZONO* and Katsushi KUWAMURA
(Buzenkai Laboratory)

近年、沿岸開発等により沿岸環境が変化し、沿岸域には護岸や離岸堤等の海岸構築物が目立ってきている。これらは人工魚礁のような水産生物の増殖を目的とした構築物ではないにもかかわらず、水産資源の増殖場としての効果があることが知られており、沿岸性魚介類の増殖に重要な役割を果たしている¹⁾。

本調査を行った土砂処分場は豊前海北部苅田沖約3 km (水深約8 m) に位置し(図1)、その大きさは南北約3 km、東西約0.9 kmの長方形である。土砂処分場は1977年に着工後、現在も工事が行われているが、調査は1981年に完成した護岸域で行った。

本報では、豊前海において人工護岸の水産生物への影響を把握するため、海藻、付着動物、魚類の分布調査を行い、護岸構造と分布量との関係について考察した。

方 法

土砂処分場の護岸構造及び調査点を図2に示した。護岸の構造は緩傾斜護岸と傾斜護岸の2種類に分けられる。緩傾斜護岸の海底は覆砂上に捨て石を積み上げ、その表面を自然石で被覆している。接岸部にはコンクリートブロックが設置され、接岸部から約15 mまでは水深2 m以浅である。傾斜護岸の海底は緩傾斜と同様に自然石で被覆しているが、石積みされた範囲が狭く、水深2 m以浅の範囲は緩傾斜護岸の約1/3となっている。

また、接岸部は水深2~3 mまでコンクリートにより垂直に被覆されている。

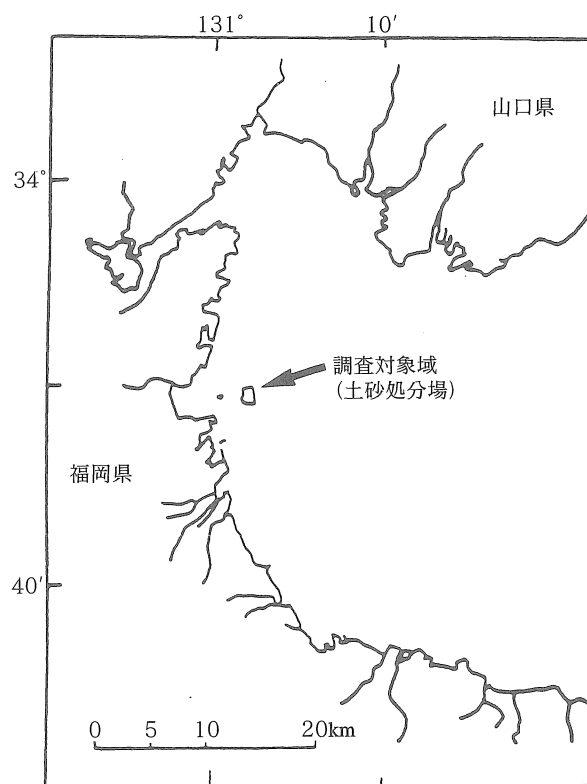


図1 調査対象域

調査は苅田沖土砂処分場周辺において、1996年4月から1997年12月に行った。

調査点は護岸構造を考え、東側護岸に並立する緩傾斜護岸と傾斜護岸のそれぞれ中央部に定点を設けた。

海藻調査：海藻の分布調査は、1996年5月、8月、12月及び2月にスキューバ潜水により実施した。調査は各調査点の水深1 m、3 m及び5 mの3層において、50 cm

*現筑前海研究所

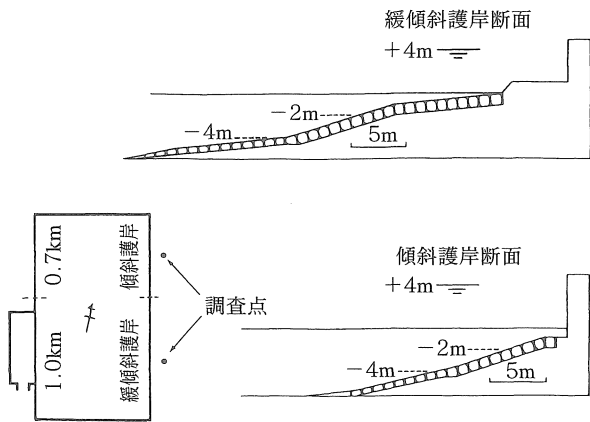


図2 護岸構造及び調査点（海藻，ウニ類，マナマコ）

×50cmの方形枠による坪刈りを行い、枠内の藻類の種類数と湿重量を測定した。

付着動物調査：ウニ類，マナマコについて調査を行った。ウニ類は，ムラサキウニ，バフンウニ及びアカウニを対象とした。調査は1997年2月に行い，各調査点において護岸に対して垂直にラインを40m張り，ラインの1m幅内に出現するウニ類，マナマコを採捕し計数するとともに，マナマコは重量を測定した。また，ウニ類は，それぞれの一般的な漁期に，生殖腺重量を測定した。ウニ類の一般的な漁期はムラサキウニが2月，バフンウニが7月及びアカウニが8月である。

魚類調査：魚類等の蛸集調査は，1996年5月から1997年12月にかけて季節別に潜水目視調査及び建網調査を実施した。建網調査の操業位置を図3に示した。建網調査では，緩傾斜及び傾斜護岸の護岸構造の違いによる蛸集効果と緩傾斜護岸において護岸から沖合100mまでの範囲に護岸域（岩礁域），砂泥域，泥底域の3調査点を設

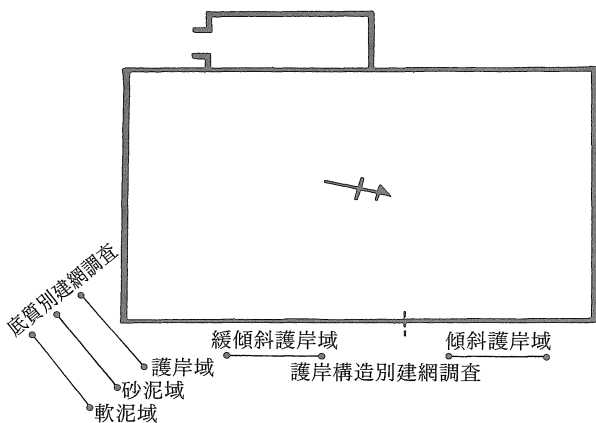


図3 建網調査の操業位置

け，底質の違いによる蛸集効果を検討した。建網は三重網を使用した⁸⁾が，網丈を1.5mと高くし漁獲効率を高めた。また，建網は夕方設置し翌朝取りあげた。

結果および考察

1. 海藻の分布

調査海域に出現した海藻類を表1に示した。海藻類の中で出現頻度が高かったのは緑藻類のアナアオサ，褐藻類のヒジキ，ツルアラメ，紅藻類のムカデノリ，カバノリであった。その他にマクサ，オバクサ，ツノマタ等の小型紅藻類が多く出現した。また，緩傾斜護岸の水深の浅いところにはアカモク，ヒジキ及びツルアラメが春季

表1 出現海藻の種類

<Chlorophyta>	<緑藻>
<i>Ulva pertusa</i>	アナアオサ
<i>Enteromorpha spp.</i>	アオノリ属
<i>Codium saccatum</i>	フクロミル
<i>Codium fragile</i>	ミル
<Phaeophyta>	<褐藻>
<i>Sargassum horneri</i>	アカモク
<i>Sargassum serratifolium</i>	ノコギリモク
<i>Hizikia fusiformis</i>	ヒジキ
<i>Ecklonia stolonifera</i>	ツルアラメ
<i>Undaria pinnatifida</i>	ワカメ
<i>Dictyota dichotoma</i>	アミジグサ
<i>Dilophus okamurai</i>	フクリンアミジ
<i>Dictyopteris undulata</i>	シワヤハズ
<Rhodophyta>	<紅藻>
<i>Gracilaria textorii</i>	カバノリ
<i>Pterocladia capillacea</i>	オバクサ
<i>Grateloupia spp.</i>	ムカデノリ
<i>Chondrus ocellatus</i>	ツノマタ
<i>Prionitis patens</i>	ヒラキントキ
<i>Gelidium amansii</i>	マクサ
<i>Gymnogongrus flabelliformis</i>	オキツノリ
<i>Corallina pilulifera</i>	ピリヒバ
<i>Gigartina tenella</i>	スギノリ
<i>Symphyocladia marchantioides</i>	コザネモ
<i>Heterosiphonoo pulchra</i>	シマダジア
<i>Gracilaria verrucosa</i>	オゴノリ
<i>Plocamium telfairiae</i>	ユカリ
<i>Plocamium oviforme</i>	ヒメユカリ
<i>Wrangelia tagoi</i>	タグノリ
<i>Laurencia intermedia</i>	クロソゾ
<i>Carpopeltis divaricata</i>	ヒトツマツ

に藻場を形成した。

各調査点における全調査層合計の出現種類数、湿重量を図4及び図5に示した。調査期間中に出現した海藻の種類をみると、紅藻類が最も多かった。調査層別にみると、1m層が種類数、湿重量とも最も多く、ついで3m層、5m層であった。

緩傾斜護岸では調査期間中に13~27種類出現したが、傾斜護岸では11種類以下であった。湿重量をみると、緩傾斜護岸では、5月に全層合計で5146g/m²と最大値を示した。これはアカモクによるガラモ場が水深2m以浅のところでも形成されたためである。また、調査期間中の平均湿重量は2047g/m²であった。傾斜護岸では、湿重量は5月に最大で1256g/m²、平均で410g/m²であり、調査期間を通じて緩傾斜護岸を下回った。

本調査の結果、水深の浅い範囲が広い緩傾斜護岸で、海藻類の種類数、湿重量とも上回ったことから、水深が浅いほど海藻類の生育環境として適していることが示唆された。海藻の分布水深が浅いことについては、海中の濁りによる光量不足や着生基盤への砂泥の堆積の可能性

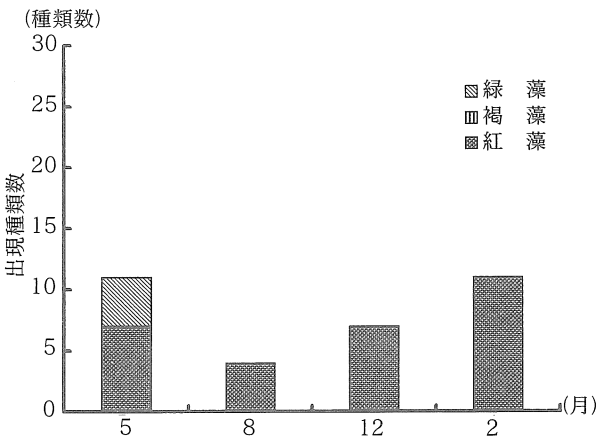
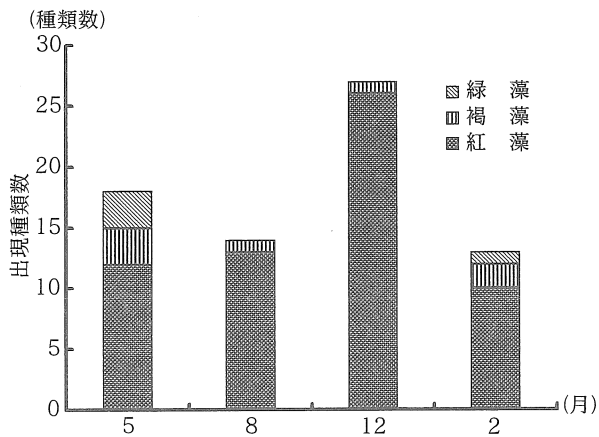


図4 海藻の護岸構造別、出現種類数の推移

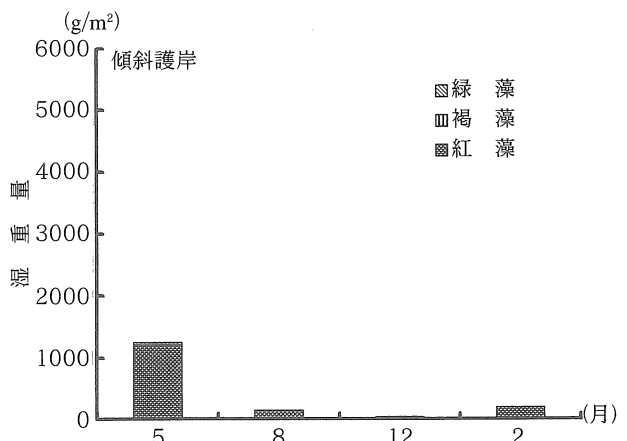
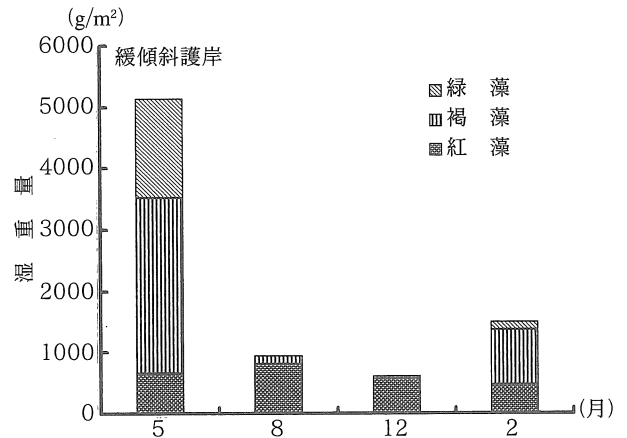


図5 海藻の護岸構造別、湿重量の推移

が指摘されている²⁾³⁾。1996年7~10月にかけて各調査点でQSL-100型光量子計 (Biospherical社) を用いて光量子数を測定した。各調査点の水深約7m地点における底層の光強度は、平均で43.3μE/m²/s (13.3~91.3μE/m²/s) であり、海藻類が光合成を行うに必要とする光強度を満たしていた。一方潜水目視では、転石や藻体上に堆積した浮泥量は水深に比例して増加しており、このことが海藻の生育を制限している一つの要因になっていることが示唆された。

2. 付着動物の分布

調査点別のウニ類及びマナマコの出現数を図6に示した。出現したウニ類は、ムラサキウニが最も多く、ついでバフンウニ、アカウニの順であった。護岸構造別にみると、すべてのウニ類で緩傾斜護岸が傾斜護岸を上回り、アカウニは傾斜護岸ではみられなかった。

ウニ類におけるそれぞれの一般的な漁期における生殖腺指数を表2に示した。生殖腺指数は、ムラサキウニで5.6%、バフンウニで14.7%及びアカウニで13.6%であっ

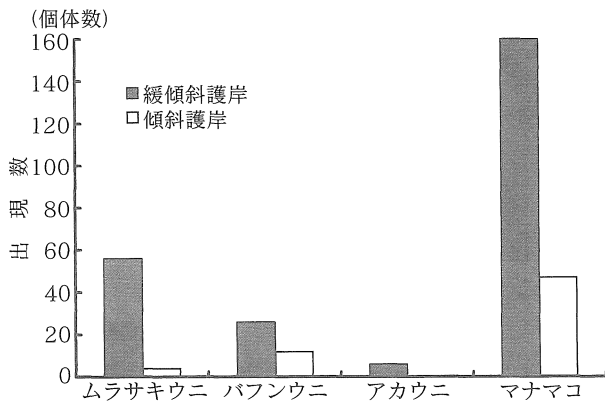


図6 ウニ類及びマナマコの護岸構造別出現数

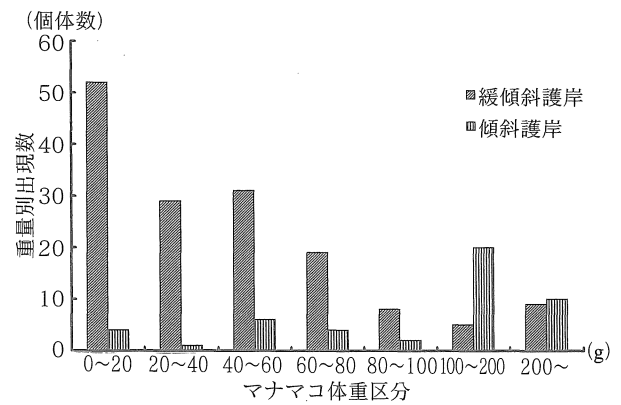


図7 マナマコの護岸構造別、重量別出現数

表2 ウニ類の生殖腺指数 (%)

	漁期	土砂処分場	筑前大島
ムラサキウニ	2月	5.6	6.3
バフンウニ	7月	14.7	18.4
アカウニ	8月	13.5	14.9

た。同時期の筑前大島における生殖腺指数⁴⁾と比較すると、バフンウニで下回るもののムラサキウニ、アカウニではほぼ同等であった。また、ウニ類の分布は、海藻類と同様に水深2m以浅で多く出現した。

マナマコの護岸構造別、重量別出現数を図7に示した。マナマコについてもウニ類と同様に傾斜護岸より緩傾斜護岸で多く出現した。ただし、100g以上の個体では、傾斜護岸での出現数が緩傾斜護岸を上回った。護岸周辺がナマコこぎ網漁業の漁場として利用されており、大型

のマナマコについては、操業の影響が考えられる。漁獲の対象とならない80g未満の個体は圧倒的に緩傾斜護岸で多く、小型の個体ほど浅いところで出現した。この結果から、稚ナマコの着底には緩傾斜護岸が良いことが推察された。

3. 魚類の分布

魚類等の潜水目視調査では、緩傾斜護岸のガラモ場では春季から夏季にかけてメバル稚魚、スズメダイ、メジナ及びカミナリイカ等の蛸集がみられ、夏季～秋季には両護岸においてメバル、キジハタ、クジメ及びカサゴ等岩礁性魚種やクロダイ、コショウダイ幼魚等遊泳性魚種が観察された。冬季はメバルやカレイ類が多く観察された。

建網調査による護岸構造別漁獲尾数を表3に示した。

表3 護岸構造別漁獲尾数

調査日	H8. 5. 29		H8. 7. 26		H8. 10. 31		H8. 12. 20	
	緩傾斜護岸区	傾斜護岸区	緩傾斜護岸区	傾斜護岸区	緩傾斜護岸区	傾斜護岸区	緩傾斜護岸区	傾斜護岸区
キジハタ		2			2	3		
メバル					6	3	10	7
カサゴ			5	1	2	2	1	
タケノコメバル							2	5
スズキ	6	5	7	7				
マゴチ		1	20	20				
マコガレイ	1						4	
ウシノシタ類			25	21				
クジメ							1	
コショウダイ				1		1		
メイタガレイ				1				
シログチ		2	1			1		
コノシロ	4	1	1	12				
コイチ			1					
マダコ					1			
クマエビ			6	1				
イシガニ			10					

護岸構造による漁獲物組成には、大きな差は認められず、漁獲尾数もほぼ同じであった。この結果から、調査した緩傾斜護岸と傾斜護岸が転石でつながっているため、魚類は護岸上を行き来しているものと推察される。

底質別漁獲尾数を表4に示した。メバル、キジハタ、カサゴ及びタケノコメバル等岩礁性魚種は、主に護岸域で漁獲された。一方、軟泥域では主にマコガレイ、ウシノシタ類、シログチ及びシヤコが漁獲され、岩礁性魚種は全く漁獲されなかった。砂泥域は、岩礁性魚種よりもマコガレイやウシノシタ類等海底定位性魚種やスズキ、シログチといった遊泳性魚種が多く漁獲されたが、漁獲物組成は護岸域と軟泥域の中間的組成となっていた。

建網調査において、漁獲された魚種の大きさと鮮度及び市場資料を参考に想定した規格（高価格、中価格、低

価格、無価格の4規格⁵⁾）と単価（円/kg）を表5に示した。建網の漁獲物として一般に市場に出荷しない魚種については無価格魚種とした。表5をもとに護岸域、砂泥域及び軟泥域の規格別重量割合を図8に示した。高価格魚種の割合が、最も高いのが護岸域であり約7割を占めた。逆に軟泥域では、高価格魚種が約1割であり、低価格魚種及び無価格魚種の占める割合が高かった。砂泥域は、護岸域と軟泥域の中間に位置するため、各規格ともほぼ均等な割合であった。また、建網調査による漁獲物を単純に換算すると、護岸域で18,762円、砂泥域で10,629円、軟泥域で7,154円となった。漁獲物重量は護岸域で13.7kg、軟泥域で14.8kgと軟泥域がやや上回るが、金額で見ると護岸域が軟泥域の約2.5倍となった。これは、護岸域において高価格魚種の割合が高く、無価格魚

表4 底質別漁獲尾数

	護岸域		尾数	砂泥域		尾数	軟泥域		尾数								
5月29日	メ	バ	ル	19	シ	ロ	グ	チ	7								
	キ	ジ	ハ	タ	3	シ	ヤ	コ	4								
	ス	ズ	キ	2	メ	イ	タ	ガ	レ	3							
	ク	ジ	メ	2	コ	ノ	シ	ロ	2								
	カ	サ	ゴ	1	ウ	シ	ノ	シ	タ	2							
	ウ	マ	ズ	ラ	ハ	ギ	2	ス	ズ	キ	2						
	ア	カ	ニ	シ	1	モ	ン	コ	ウ	イ	1						
	シ	ロ	グ	チ	1	ク	ロ	ダ	イ	1							
	タ	ケ	ノ	コ	メ	バ	ル	1									
7月30日	メ	バ	ル	6	マ	ゴ	チ	6	ウ	シ	ノ	シ	タ	類	58		
	ク	ジ	メ	4	ウ	シ	ノ	シ	タ	類	5	シ	ヤ	コ	8		
	ス	ズ	キ	3	コ	ノ	シ	ロ	4	シ	ロ	グ	チ	1			
	ヒ	ガ	ン	フ	グ	2	ス	ズ	キ	1							
	キ	ジ	ハ	タ	2	シ	ロ	グ	チ	1							
	タ	ケ	ノ	コ	メ	バ	ル	2	シ	ロ	ギ	ス	1				
9月27日	メ	バ	ル	13	カ	ワ	ハ	ギ	7	ウ	シ	ノ	シ	タ	類	10	
	カ	ワ	ハ	ギ	12	ス	ズ	キ	2	シ	ヤ	コ	10				
	カ	タ	ク	チ	イ	ワ	シ	6	シ	ロ	グ	チ	5				
	カ	サ	ゴ	5	コ	イ	チ	1	メ	イ	タ	ガ	レ	4			
	ス	ズ	キ	2	ヒ	ラ	メ	1	ス	ズ	キ	1					
	コ	シ	ョ	ウ	ダ	イ	2	マ	コ	ガ	レ	イ	1				
	キ	ジ	ハ	タ	1	マ	ダ	イ	1	ア	イ	ナ	メ	1			
	マ	ダ	コ	1	シ	ロ	グ	チ	1	マ	ダ	イ	1				
	マ	コ	ガ	レ	イ	1											
ウ	マ	ズ	ラ	ハ	ギ	1											
12月16日	ム	ラ	ソ	イ	12	メ	バ	ル	11	マ	コ	ガ	レ	イ	1		
	メ	ジ	ナ	5	マ	コ	ガ	レ	イ	10	シ	ヤ	コ	1			
	タ	ケ	ノ	コ	メ	バ	ル	4	メ	イ	タ	ガ	レ	イ	7		
	ク	ジ	メ	2	ス	ズ	キ	6	ス	ズ	キ	6					
	ボ			ラ	1	コ	ノ	シ	ロ	4							
	マ	コ	ガ	レ	イ	1	マ	ナ	マ	コ	3						
	カ	サ	ゴ	1	マ	ゴ	チ	1									
	コ	ノ	シ	ロ	1	メ	ジ	ナ	1								
	メ	バ	ル	1	タ	ケ	ノ	コ	メ	バ	ル	1					

表5 規格と単価表 (円/Kg)

規格	魚種名	単価
高価格魚種	キジハタ	2500
	カサゴ	1300
	クロソイ	1300
	タケノコメバル	1300
	メバル	1300
	ヒラメ	1200
	マコガレイ	1200
	スズキ	1100
	マゴチ	1000
中価格魚種	ウシノシタ類	900
	モンコウイカ	900
	クロダイ	800
	アイナメ	600
	ウマズラハギ	600
	カワハギ	600
	クジメ	600
	コショウダイ	500
	マダイ	500
	マダコ	500
低価格魚種	ボラ	400
	コイチ	350
	トカゲエソ	200
	メイタガレイ	200
無価格魚種	カタクチイワシ	0
	コノシロ	0
	シログチ	0
	ネズミゴチ	0
	メジナ	0
	キス	100

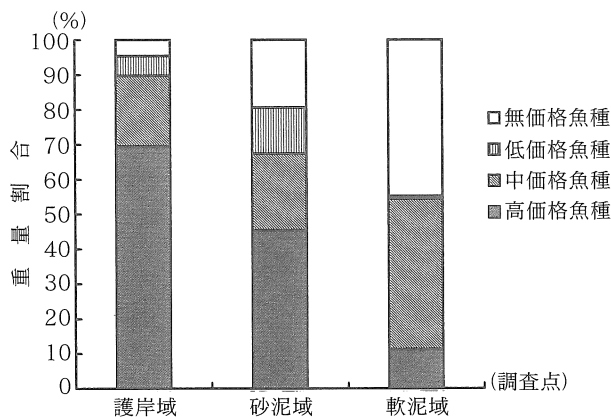


図8 規格別重量割合

種の割合が低いためである。豊前海における軟弱地盤用魚礁においてもキジハタやメバル等岩礁性魚種が漁獲され、高価格魚種の割合が高くなることが指摘されており⁵⁾、水産生物の増集を目的としない人工護岸において

も魚礁として機能していることが考えられる。

実際、漁業者が土砂処分場をどの程度利用しているかを1996年の建網操業日誌(建網漁業者1名)をもとに調べた。天然礁と土砂処分場周辺の利用頻度を図9に示した。1月から4月には利用日数は少ないが、5月以降高頻度に利用され、7月の操業はすべてが土砂処分場周辺で行われていた。月別、魚種別漁獲量を図10に示した。利用頻度の増える5月からはマダコ、カミナリイカが多く漁獲され、7月を中心にキジハタがかなり漁獲されている。また、7月はマゴチの漁獲も顕著である。8~10月は漁獲量が減少するが、11~12月はメバル類、マコガレイ及びマナマコが多く漁獲されている。1月以降漁獲量は減少する。操業日誌の漁獲物組成は、今回調査によって漁獲された魚種組成とほぼ同様であり、増集魚種の季節変化を反映していると考えられる。

今回の調査の結果、土砂処分場周辺域では、多種類の水産生物が確認され、これまで豊前海における軟泥域ではみられなかった魚介類も確認された。また、一部の漁業種では漁場として利用されており、土砂処分場周辺の護岸域が魚礁としての効果を持つことが明らかになった。

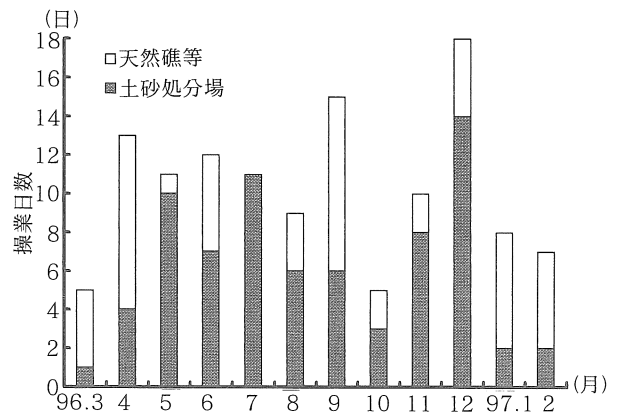


図9 天然礁と土砂処分場利用頻度

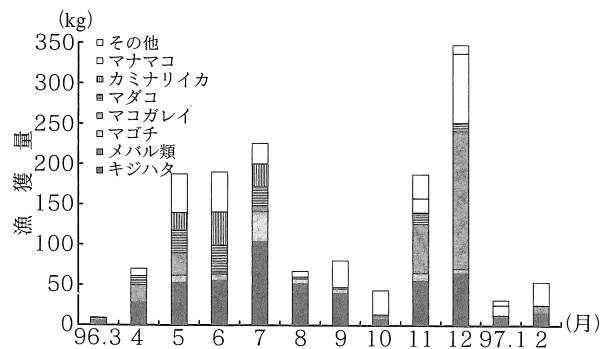


図10 魚種別漁獲量

しかし、未利用資源も多く、これらをどのように利用していくか今後検討する必要がある。

人工護岸をさらに漁業に有効に利用するため、ナマコ、ウニ及びアワビ等磯根資源の増殖と組み合わせることで、陸上により近い海域で収益性の高い漁業が可能になれば、高齢者対策としても有効であろう。

沿岸開発では、大なり小なり藻場や干潟等の生物の増殖に必要な空間が消失される。荻田沖土砂処分場のように新たな生物空間が構築される事例がある一方で、構造物の中には長年にわたり、生物がみられないようなものも報告されている⁶⁾。関西国際空港建設では、埋め立てによって失われた生物現存量を上回る量が空港島護岸で確認されており⁷⁾、今後、魚介類の増殖を考慮した沿岸開発が望まれる。

文 献

- 1) 木下泉, 石川浩: 離岸堤と魚類. 海洋科学, 20, 377-382
- 2) 上妻智行, 瀧口克己, 藤本敏昭: ナマコ漁場の周辺域における環境特性について 海藻植生. 福岡県豊前水産試験場研究報告, 第3号, 67-71 (1990).
- 3) 成原淳一, 寺脇利信: 宮崎県川南漁港の沖防波堤におけるクロメの生育. 水産増殖, 40 (2), 99-109 (1985).
- 4) 内場澄夫, 山本千裕: ウニ類の生息生態に関する研究. 昭和57年度福岡水産試験場研究業務報告, 181-190 (1984).
- 5) 有江康章, 藤本敏昭, 上妻智行, 小林信: 軟弱地盤用魚礁の蝸集効果. 福岡県水産海洋技術センター研究報告, 第2号, 113-121 (1994).
- 6) 大野正夫: 海岸構造物と水産増殖. 海洋科学, 216, 350-354 (1988)
- 7) 森政次, 野田頭照美, 新井洋一: 人工護岸の造成とその生物的效果について. 沿岸海洋研究ノート, 29 (1), 37-50 (1991).