

木の魚礁研究事業 I

漁場環境科 中 島 敏 男

1 はじめに

沿岸漁業の長期衰退傾向が問題視されはじめて久しい。沿岸漁業振興のため魚礁設置など様々な施策がとられてきた。今回、間伐材という新素材を活用し、有用性の高い魚礁の開発を試みた。求められたコンセプトは、①魚礁としてのバランスを欠くことなく間伐材の使用割合を多くする②木の魚礁の効果をより高めるための新機能の開発③使用間伐材の耐用年数をのばすための安価で安全な方法の開発等であった。

2 材料と方法

1) 魚礁の製作と設置

平成8年9月10日に木の魚礁5基の製作を始め11月28日に設置をおこなった。製作過程を図1～5及び写真1、2に示した。仕様書及び設計数値を表1、2に示した。魚礁の空中重量10.71トン、長さ×幅×高さ=3.0×3.0×6.1mであった。

2m角型魚礁は高知県のおこなっている魚礁設計に基づいて製作した。鉄筋を組む時に並行して長さ6mのH鋼を4カ所の魚礁柱部に取り付けた。2m角型魚礁完成後、魚礁の安定性確保のためエプロン部を増設した。

表1 木の魚礁1基当たり仕様

部 材	細 目	長 さ	数 量
重量			10.71t
寸法		3.0×3.0×6.1m	
コンクリート	21-25-8-3		4.029立米
吊鉄筋	Φ32mm		82k
鉄筋	D10mm		57k
鉄筋	D13mm		181k
H型鋼	100×100×6×8mm	6m	4本
H型鋼	100×100×6×8mm	2m	8本
丸鋼	Φ28mm	2m	4本
原木材	Φ150mm(約30kg/本)	2m	40本

原木材は魚礁ごとにケヤキ、サクラ、アカガシ、ヒノキ、アカマツを使用した。

原木サイズは一辺が13～15cm、長さ2m、空中重量30kg前後であった。原木は中央に穴をあけ直径28mmの丸鋼に9～10本通して1組とした。原木の一端に2kgの鉄板2枚を取り付け、陸上及び海中における原木の天地を決めた。天地の決定は当初、丸鋼を通す位置を原木の中央からずらすことによって原木の持つ浮力で決まると考えていた。またこのように上下の長さを違えることによって、潮流のあたる面積の違いを利用して潮流に上向きの流れをおこさせることも想定した。しかし、原木の浮力が海中ですぐさま失われることが判明したため原木の中央に丸鋼を通し、一端に鉄板を取り付け天地を決定した。

原木の他に、高知県工業技術センターの協力により合成樹脂を浸透させた各樹木2本を、樹脂林として各魚礁に取り付けた。

丸鋼を通した状態で原木を吊りあげ丸鋼ごとH鋼に溶接した。使用した原木はそれぞれ魚礁ごとに異なり、1号ケヤキ、2号サクラ、3号アカガシ、4号ヒノキ、5号アカマツであった。ヒノキは間伐材、その他はチップ材である。

表2 設計値

2m角型魚礁			
測点No	設計mm	測点No	設計mm
H	2,000	9	250
W	2,000	10	250
L	2,000	11	250
1	250	12	250
2	250	13	250
3	1,000	14	250
4	250	15	250
5	250	16	250
6	250	17	250
7	250	18	250
8	1,000		

エプロン部及び完成図			
測点No	設計mm	測点No	設計mm
H	6,100	5	500
W	3,000	6	250
L	3,000	7	2,000
1	500	8	100
2	500	9	2,000
3	250	10	2,000
4	500		

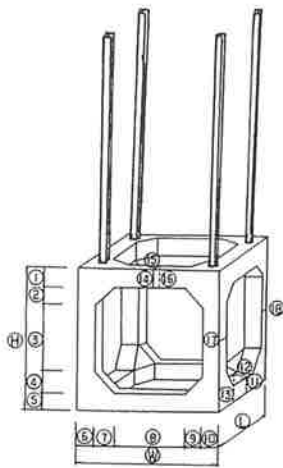


図1 H網を立てた2m角魚礁

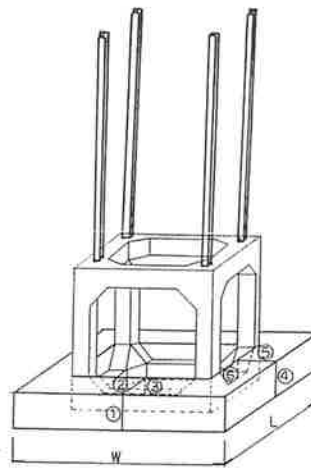


図2 エプロンをつけた2m角魚礁

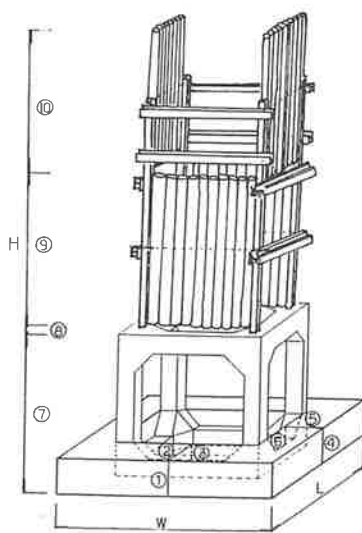


図3 木の魚礁完成図

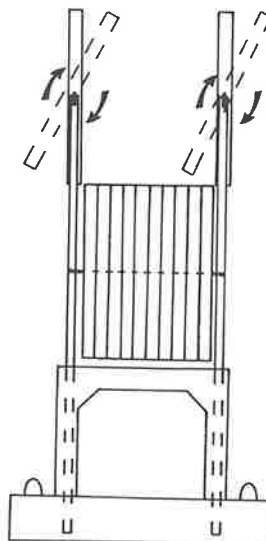


図4 魚礁正面図と木の
スイング機能

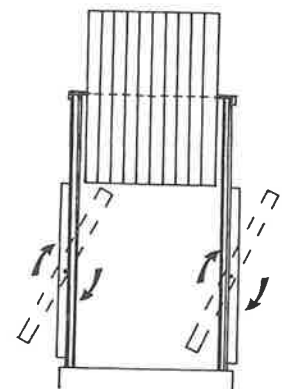


図5 魚礁側面図と
木のスイング機能

表3 延縄試験操業による釣針当たり釣獲率

(サメをのぞく)													
漁獲位置	釣針数	マダイ		その他魚礁性魚種		魚礁性魚種合計		釣獲率		その他魚種		合計	
		漁獲尾数	漁獲重量	漁獲尾数	漁獲重量	漁獲尾数	漁獲重量	尾数	重量g	漁獲尾数	漁獲重量	漁獲尾数	漁獲重量
沈船沖	381	4	2,527	4	1,570	8	4,097	0.021	10,753	3	606	11	4,703
沈船	248	3	865	3	3,464	6	4,329	0.024	17,456	3	549	9	4,878
沈船-4号	210	1	110	2	307	3	417	0.014	1,986	1	236	4	653
4号	214	3	1,110	5	2,517	8	3,627	0.037	16,949			8	3,627
4号-3号	232	3	1,744			3	1,744	0.013	7,517	3	1,274	6	3,018
3号	220	7	3,475	8	6,552	15	10,027	0.068	45,577	1	247	16	10,274
3号-2号	190	3	923	2	1,142	5	2,065	0.026	10,868			5	2,065
2号	216	6	2,817	7	4,980	13	7,797	0.060	36,097	4	801	17	8,598
2号-1号	200	2	804	2	2,276	4	3,080	0.020	15,400	5	893	9	3,973
1号	230	2	1,463	2	1,138	4	2,601	0.017	11,309	1	465	5	3,066
1号-5号	165	1	465			1	465	0.006	2,818	1	310	2	775
5号	138	2	1,766			2	1,766	0.014	12,797	2	520	4	2,286
5号沖	148	1	1,348			1	1,348	0.007	9,108	2	338	3	1,686
1号-赤山	46					0	0	0.000	0.000			0	0
赤山	45			1	590	1	590	0.022	13,111	1	245	2	835
赤山東沖	65	1	534	4	2,883	5	3,417	0.077	52,569			5	3,417
合計	2,948	39	19,951	40	27,419	79	47,370			27	6,484	106	53,854
は魚礁		赤山は鋼製魚礁											

漁場では確認できた魚礁位置に浮標を投入後、漁具は魚礁の岡側と沖側に2鉢ずつ投縄した。操業日は連続二日を基本に計画した。人工魚礁や天然礁を対象に操業するマダイ等の延縄漁業は海水の流れがないと漁獲が少なく、また、流れが速すぎても漁獲がない。その理由は、流れがあると一般的に魚類が魚礁の潮上手に向かって餌に対して食い気がたっていて、そうでないと分散して餌に対して食い気がたっていないと言われていることに起因する。流れが強すぎると漁具が魚礁にかかったり、予想よりずれた場所に落下して漁獲がない。風や潮流に対して小回りの利く漁船でもこの状態であるので、48トンの調査船では操船の難しさが考えられた。魚礁を挟んで沖・岡に投縄することで等深線に沿って魚礁群に真横からあたる潮にも対応した。また、延縄漁業は1度操業した漁場ではすぐに操業せず、間をおいて操業するが、今回は2日間連続操業を基本にした。2日続けて海況等の影響による不漁はないと想定し、魚がいれば2日のうちどちらかで漁獲されるところと考へての計画であったが、1日目に漁獲があると2日目は漁獲が極端に少なくなり、余分な漁獲努力をしていることになる。そのため、単位漁獲努力(例えば釣針)当たりの漁獲率は低下する。

3) 潜水調査及び水中テレビ調査

潜水調査を平成8年12月24日、平成9年9月9日、平成9年12月4日に実施した。プロダイバーを雇用した潜水調査であったが魚礁設置水深が深く設置水深での作業時間は短時間に限定された。

状況記録は目視観察、スチール写真撮影、原木回収によった。

水中テレビ調査を平成9年2月19日、平成9年10月28、31日に実施した。蜆集魚、魚礁の状況、魚礁周辺の状況についてモニター観察とビデオ収録をおこなった。

調査は株式会社キュー・アイ(本社、神奈川県横浜市)に委託した。使用機材は自走式の水中テレビロボットDELTA-200及びDELTA-100と周辺器材であった。

3 結果と考察

1) 延縄試験操業結果

表3に延縄試験操業(サメを除く)の釣獲結果を示した。魚礁の位置に投入した浮標を目印に、各魚礁の最も近くに投縄されていたと考えられる釣針を推定した。この釣針の両側各3本の計7本を魚礁の影響下にある区域に投縄された釣針とし、漁獲尾数、重量を集計した。高さ4m、容積64m³の4m角魚礁は周囲25mに影響を持つことから¹⁾、高さ6m、容積54m³の木の魚礁は周囲30mに影響を持つと想定した。これ以外の区域の釣針は魚礁の影響の及ばない区域に投縄された釣針として漁獲尾数、重量を集計した。3号アカガシ材魚礁と2号サクラ材魚礁は釣獲率が他の木の魚礁、沈船魚礁、鋼製魚礁(赤山)より2~3倍高かった。樹木の種類による違いが出たことも考えられるが、それ以外の要因、例えば魚礁性魚類が魚礁を離れて移動する場合、魚礁列の中

表4 釣獲試験調査による木の魚礁集魚

		単位:尾数																				
年月日		9年1/24	2/18	4/24	4/25	5/22	5/23	7/3	8/1	9/9	9/10	11/7	12/3	12/4	10年1/7	1/8	2/19	2/26	2/27			
方法		延縄	延縄	延縄	延縄	延縄	延縄	こませ延縄	延縄	延縄	延縄	延縄	延縄	延縄	延縄	延縄	延縄	延縄	延縄	延縄		
魚種名	類型																				合計	
マダイ	Ⅱ	3			4	1			2	1		3	4		1	1				20		
チダイ	Ⅱ						1					1	1			2				5		
クロダイ	Ⅱ																			0		
カタクチワシ	Ⅰ							3												3		
ウルメイワシ	Ⅰ						7													7		
ウツボ	Ⅲ												1							1		
オキエソ	Ⅳ								1				2							3		
ヘラヤガラ	Ⅱ																			0		
マハタ	Ⅲ						1													1		
ホウセキハタ	Ⅲ																			0		
テンジクダイ類	Ⅱ						1													1		
マアジ	Ⅰ																			0		
カンパチ	Ⅰ											1								1		
フエダイ	Ⅱ								1											1		
コショウダイ	Ⅱ	1												1						2		
コトヒキ	Ⅱ								1											1		
ムレハタテダイ	Ⅱ																			0		
キンチャクダイ	Ⅱ																			0		
イシガキダイ	Ⅱ																			0		
イシダイ	Ⅱ											1								1		
ヨメヒメジ	Ⅳ																			0		
タカノハダイ	Ⅱ																			0		
トラギス	Ⅳ																			0		
イラ	Ⅱ	1				1	1		3		2	1					2	1		12		
ササノハベラ	Ⅱ																			0		
マルソウダ	Ⅰ																			0		
ニザダイ	Ⅱ																			0		
ミノカサゴ	Ⅲ																			0		
カワハギ	Ⅱ																			0		
ウマズラハギ	Ⅱ																			0		
ハコフグ	Ⅱ																			0		
キタマクラ	Ⅱ																			0		
サバフグ	Ⅳ						1						1	1			1			4		
アオリイカ	Ⅰ																			0		
ヤリイカ卵塊																				0		
ミズダコ	Ⅲ																			0		
種類数		3	0	0	1	2	2	5	1	4	2	2	4	5	1	1	4	1	0	0		
木の魚礁漁獲尾数		5	0	0	4	2	2	13	3	5	3	2	6	9	1	1	6	1	0	0		
全釣獲尾数		5	0	1	8	6	2	13	9	7	5	3	18	14	7	4	8	7	1	3		
木の魚礁釣獲率%		100.0		0.0	50.0	33.3	100.0	100.0	33.3	71.4	60.0	66.7	33.3	64.3	14.3	25.0	75.0	14.3	0.0	0.0		
魚礁利用空間からみた魚類の類型例																						
Ⅰ 滞泳型: 魚礁上部で滞泳する																						
Ⅱ 遊泳型: 魚礁内部や周囲を遊泳する																						
Ⅲ 接触型: 魚礁に接触する																						

魚礁利用空間からみた魚種の類型例

I 滞泳型: 魚礁上部で滞泳する

II 遊泳型: 魚礁内部や周囲を遊泳する

III 接触型: 魚礁に接触する

央に位置する魚礁ほど両側から魚群が集積する割合が高いなど魚礁の位置関係が関係している可能性が考えられる。

5基の木の魚礁で確認された魚種を表4に示した。このうち釣獲された魚種尾数を数字で示した。全釣獲尾数は表3合計欄に示した106尾に、サメ2尾、こませ釣漁獲物13尾を加え、121尾であった。

延縄操業による木の魚礁での主な漁獲物はマダイ20尾、ベラ科のイラ12尾、チダイ4尾等である。各魚種の魚礁との関わり度合いを表5に示した。イラは魚礁に密着して生息していることがこれからもうかがえる。マダイは産卵期の4、5月と、11～1月に来遊量が多くなると考えられる。イラは産卵期の7月に大型化し、夏期に漁獲尾数も増える。チダ

イは産卵期の11～1月に来遊量が多くなると考えられる。²⁾

表5 延縄漁獲物からみた
魚礁との関わり度合い

	全漁獲尾数	魚礁	木の魚礁
全魚種	108	61	50
	100%	56%	46%
マダイ	39	23	20
	100%	59%	51%
イラ	18	17	12
	100%	94%	67%
チダイ	8	5	4
	100%	63%	50%

2) 魚類等の蛸集状況

表6に潜水及び水中テレビ調査で観察された木の魚礁蛸集魚を示した。

図8に釣獲試験、潜水調査及び水中テレビ調査により得られた調査結果に基づき、水産生物が木の魚礁をどの様に利用しているか模式的に示した。

利用空間を目安に類型化すると魚礁上部で滞泳する滞泳型はカタクチイワシ、ウルメイワシ、マアジ、カンパチ、マルソウダ、アオリイカがあげられる。魚礁内部や周囲を遊泳する魚礁遊泳型はマダイ、チダイ、クロダイ、フエダイ、コシヨウダイ、イシダイ、イシガキダイ、イラ、カワハギ等があげられる。魚礁に潜り込んだり、のっかったりする接触型はウツボ、マハタ、ホウセキハタ、ミノカサゴ、ミズダコがあげられる。また、水中テレビ調査で確認されたヤリイカ卵塊は魚礁の梁の裏側に産み付けられていることから、産卵時のみ接触型といえる。³⁾ 底棲性の魚類であって魚礁周辺で視認、釣獲されたが、魚礁周辺以外で多く釣獲されたりしているなど必ずしも魚礁に依存するものでないものを、周囲底棲型とした。オキエソ、ヨメヒメジ、サバフグ、トラギスがあげられる。

周囲底棲型に類型化される魚種を除くと設置1ヶ月後6種、2ヶ月後延べ8種（以下同じ）、3ヶ月後14種が確認され、設置初期の魚類蛸集は早いといえる。高知県が10月に設置した餌料培養魚礁ではエソ、トラギス類を除くと、2ヶ月後7種、3ヶ月後12種であった。⁴⁾ 福島県が9月に設置したコンクリート1.5m角魚礁及びジャンボ魚礁は3ヶ月後3種、1年後6種であった。⁵⁾

3) 魚礁の状況

平成8年12月24日（沈設後1ヶ月経過）の潜水調査ではコンクリート、鋼材及び原木部にヒドロ虫類が付き始めていた。1号魚礁のケヤキ原木は既に浮力がなく樹脂材は浮力があつた。樹皮の剥離がみられた（写真3、4）。

平成9年2月19日（沈設後3ヶ月経過）の水中テレビ調査では、樹脂材に浮力があつた。

平成9年9月9日（沈設後10ヶ月経過）の潜水調

表6 潜水及び水中テレビ調査による
木の魚礁蛸集魚

年月日 方法	魚種名	類型	単位:尾数					出現 回数
			H9.12.24 潜水	H9.2.19 テレビ	H9.9.9 潜水	H9.10.28-31 テレビ	H9.12.4 潜水	
	マダイ	II						0
	チダイ	II						0
	クロダイ	II						0
	カタクチイワシ	I						0
	ウルメイワシ	I						0
	ウツボ	III		○		○		2
	オキエソ	IV						0
	ヘラヤガラ	II			1			1
	マハタ	III						0
	ホウセキハタ	III					○	1
	テンジクダイ類	II	25	○	1,000	○	○	5
	マアジ	I			3			1
	カンパチ	I			1			1
	フエダイ	II						0
	コシヨウダイ	II						0
	コトヒキ	II						0
	ムレハタテダイ	II	3	○	85	○	○	5
	キンチャクダイ	II			1	○		2
	イシガキダイ	II		○				1
	イシダイ	II				○		1
	ヨメヒメジ	IV	2					1
	タカノハダイ	II		○	1	○		3
	トラギス	IV	1					1
	イラ	II	3		5	○		3
	ササノハベラ	II			5	○		2
	マルソウダ	I			10			1
	ニザダイ	II				○		1
	ミノカサゴ	III		○	1			2
	カワハギ	II	3	○	2		○	4
	ウマズラハギ	II		○	1			2
	ハコフグ	II						0
	キタマクラ	II	1	○		○		3
	サバフグ	IV				○		0
	アオリイカ	I				○		1
	ヤリイカ卵塊			○				1
	ミズダコ	III	1					1
種類数			8	10	13	11	4	
尾数合計			39		1,116			

魚礁利用空間からみた魚種の類型例

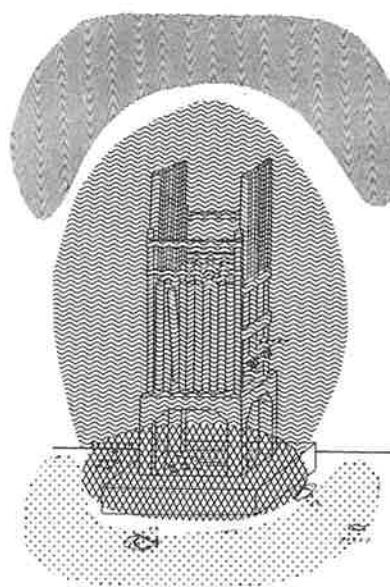
I 滞泳型: 魚礁上部で滞泳する

II 遊泳型: 魚礁内部や周囲を遊泳する

III 接触型: 魚礁に接触する

IV 周囲底棲型: 魚礁に関連があるか不明

原木引揚



I 滞泳型

カタクチイワシ、ウルメイワシ
マアジ、カンパチ、マルソウダ
アオリイカ

II 遊泳型

マダイ、チダイ、クロダイ
ヘラヤガラ、テンジクダイ類
フエダイ、コシヨウダイ
コトヒキ、ムレハタテダイ
キンチャクダイ、イシガキダイ
イシダイ、タカノハダイ
イラ、ササノハベラ
ニザダイ、カワハギ
ウマズラハギ、ハコフグ
キタマクラ

III 接触型

ウツボ、マハタ、ホウセキハタ
ミノカサゴ、ミズダコ

ヤリイカ卵塊

IV 周囲底棲型

オキエソ、ヨメヒメジ
トラギス、サバフグ

図8 蛸集する魚種の利用空間と類型化

査ではコンクリート、鋼材、原木部全面にフジツボが付着していた。ケヤキ樹脂材に浮力はなかった(写真5, 6)。

平成9年10月28、31日(沈設後11ケ月経過)の水
中テレビ調査でアカマツ使用魚礁のアカマツ材1セ
ット10本がスイング用の丸鋼ごと海底に脱落していた。

平成9年12月4日(沈設後12ケ月経過)の潜水調
査で海底に脱落していたアカマツ材のうち原木及び
樹脂材それぞれ1本を引き揚げた。残り3セットの
溶接部分などに脱落の兆候はなかった。

引き揚げたアカマツ原木及び樹脂材を、丸鋼を通
していた穴の部分で切断した。水平断面に2~12mm
の穴が無数にあいていて、フナクイムシによる穿孔
と断定できた。それぞれの材の両端と中央部で断面
欠損率、穿孔管数、10cm角ブロックの重量を調べた。

原木では鉄板を取り付けていない側が上部に位置
していたのでそちらを上側木口とした。表7、写真
7~12に示したように上部ほど穿孔されている割合
が高かった。原木表層部分はフナクイムシの進入孔、
生活孔のため直径2~3mm以下の管が多かった。木
の心部、下部は直径6~8mmの管の割合が多かった。
穿孔による欠損率は上部が40%、その他は30%であ
った。樹脂材の傾向は原木と同様であったが、穿孔の
程度は1/2以下で経過している。

表7 フナクイムシに穿孔された設置
1年後のアカマツ材の状況

上側木口からの距離m	原木			樹脂材		
	0.1	1.1	1.9	0.1	0.7	1.3
木の断面積 m ²	0.0196	0.0195	0.0208	0.0195	0.0221	0.0210
穿孔管数 以上	298	244	180	137	104	9
穿孔管面積 m ² 以上	0.0077	0.0059	0.0064	0.0029	0.0019	0.0002
断面欠損率 %	39.4	30.4	30.7	14.9	8.7	1.0
10cm角ブロック重量 g	605	730	840	940	1020	1020

原木が設置深度で浮力を保っている期間は非常に
短いと考えられる。高知県が水深37mの海域に林立
型樹木魚礁を期待して投入した杉葉付き間伐材は、
2ヶ月後の調査で完全に倒伏していた。投入直後林
立状態を示したものの、投入時の原木の比重が0.96
であったことから、間もなく吸水倒伏したと推察さ
れる。引き揚げた間伐材の比重は1.09であった。⁶⁾

本事業においても水深39mに投入した原木は投入

1ヶ月後に既に浮力をなくしていたことから、この
深度での原木浮力は1ヶ月以内になくすると推察さ
れる。

次に原木の腐朽にとまなう崩壊である。腐朽と言っ
ても木の繊維が海水中で腐るわけではない。多くは、
貝の一種であるフナクイムシによる樹木内部の穿孔
によって崩壊してゆく。また、甲殻類の一種である
キクイムシに外周部から食害され崩壊する。

大分県は杉葉付き間伐材をコンクリート魚礁にボ
ルトで取り付け、水深32mに11月に設置した。追跡
調査結果によると1年1ヶ月後フナクイムシの穿孔
にとまなう枝部分の流出や幹の破損が目立ち始め、
2年目には7~8割が流出していた。垂直に立てた
原木と水平にねかした原木の比較では、潮のあたり
が強い分、垂直に立てた原木の流出割合が顕著であ
ったが、フナクイムシによる穿孔は同程度であった。
幹の木口だけでなく、枝の木口からもフナクイムシ
による多数の穿孔が確認されている。⁷⁾

北海道はカラマツ間伐材の下部をコンクリートブ
ロックに埋め込み、水深33~35mに設置した。満2
年の設置で、外観は破損など見えなかったが、幹の
内部はフナクイムシによる穿孔が顕著で、水中でさ
わればおれる状態になっていた。幹上部ほど穿孔が
多く、また、管の直径が大きいものほど管の長さが
長く最大48cmに達していた。フナクイムシの頭部は
下向きになっているものがほとんどであるが、Uター
ンして上向きのものも観察されている。径の小さい
枝部分は樹皮のみに近い状況で、2年で崩壊寸前と
結論づけられている。⁸⁾

本事業においても11月に投入し、1年後海底から
引き揚げたアカマツ材原木は幹内部の30~40%が穿
孔によって減少していた。設置後2年以内で崩壊が
始まることが推察された。

4 摘 要

1) 設置1ヶ月後に魚礁性魚種6種類、2ヶ月後の
試験操業でマダイ等の有用魚類釣獲、3ヶ月後まで
に魚礁性魚類14種類を確認した。

2) アカガシ材及びサクラ材を使用した魚礁の釣獲

率が、他の原木を使った魚礁より2, 3倍高かった。

3) 設置1年後に引き揚げたアカマツ原木は内部が30~40%穿孔されていた。樹脂を浸透させたアカマツ材は1~15%穿孔されていた。

5 参考文献

- 1) 浜田英之(1993): 高知県中央地区人工礁漁場試験操業結果. 第11回魚礁研究会報告, 南西海区水産研究所, 27-36.
- 2) 通山正弘・岸田周三・堀川博史(1985): チダイ幼魚の保護と人工漁礁の役割. 第5回魚礁研究会報告, 南西海区水産研究所, 59-64.
- 3) 通山正弘・坂本久雄・堀川博史(1987): 土佐湾におけるヤリイカの分布と環境との関係. 南西外海の資源・海洋研究, (3), 南西海区水産研究所, 27-36.
- 4) 黒岩隆・池本一(1984): 飼料培養型魚礁について, 第4回魚礁研究会報告, 南西海区水産研究所, 39-41.
- 5) 八多宣幸・立花一正(1981): 人工魚礁潜水調査報告書, 福島県水産試験場.
- 6) 大森五郎・石田善久・村田宏・新谷淑生(1981): 樹木魚礁の追跡調査について. 昭和54年度高知水試事報, (77), 33-39.
- 7) 末吉隆(1988): 原木魚礁の特性と耐久性. 第7回魚礁研究会報告, 南西海区水産研究所, 21-32.
- 8) 横川善勝ほか(1990): 平成2年度木材魚礁機能性調査報告書, 北海道立中央水産試験場.

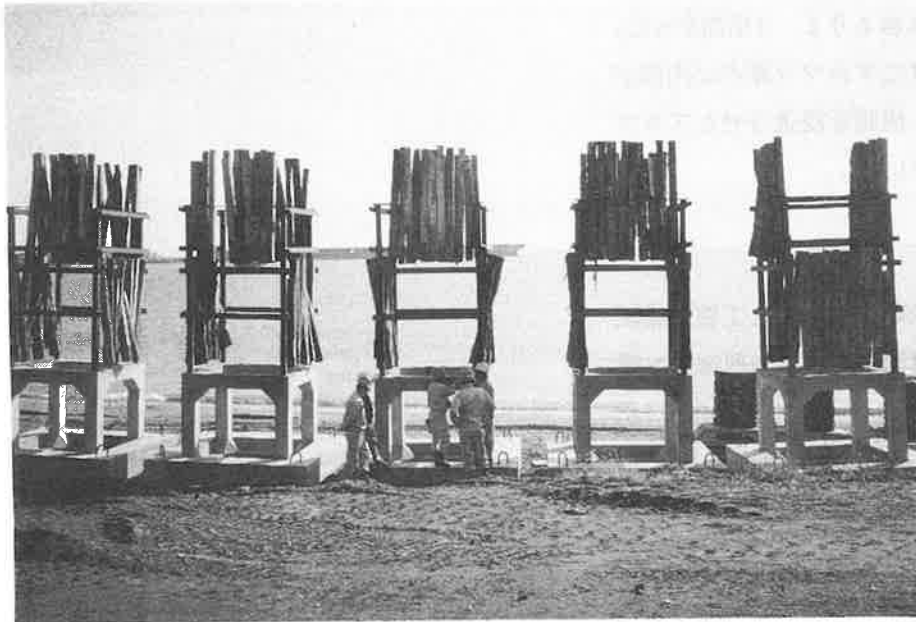


写真 1

木の魚礁

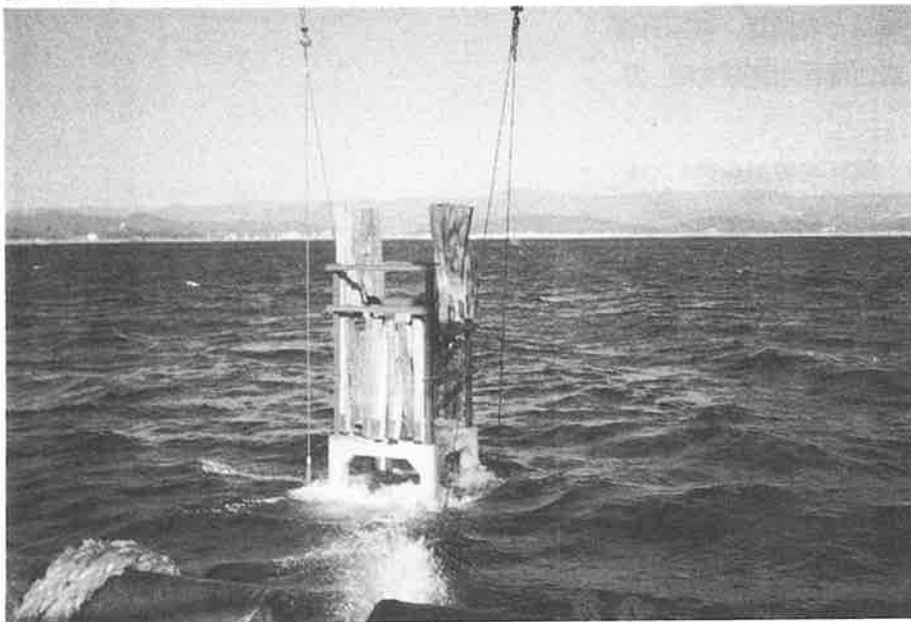


写真 2

平成 8 年 11 月 28 日

沈設

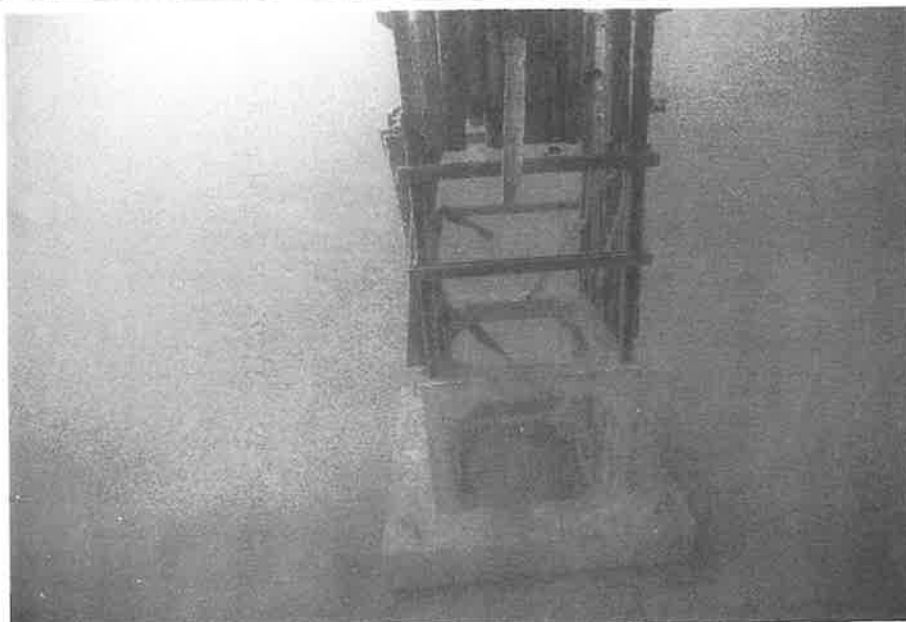


写真 3

平成 年 12 月 24 日

(沈設 1 ケ月)

ケヤキ魚礁

樹皮のはく離

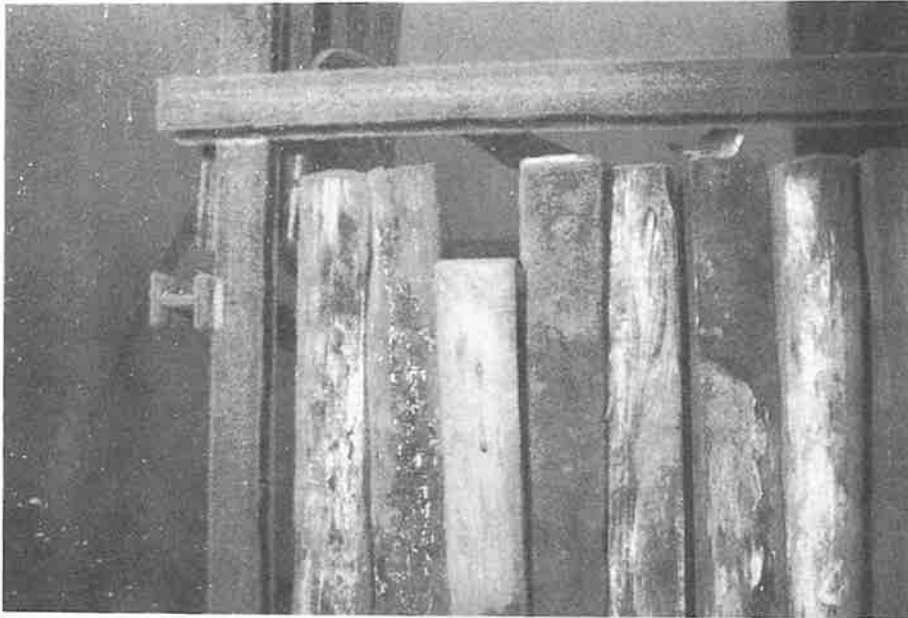


写真 4

平成 8 年 12 月 24 日

(沈設 1 ヶ月後)

ケヤキ魚礁

カワハギ



写真 5

平成 9 年 9 月 9 日

(沈設 10 ヶ月後)

ケヤキ魚礁

ネンブツダイ

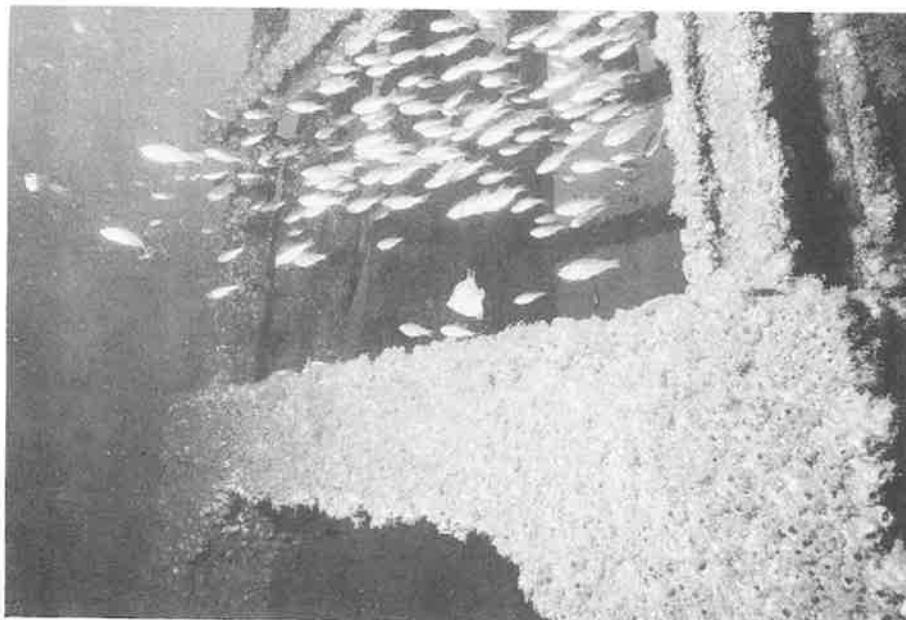


写真 6

平成 9 年 9 月 9 日

(沈設 10 ヶ月後)

ケヤキ魚礁

ネンブツダイ

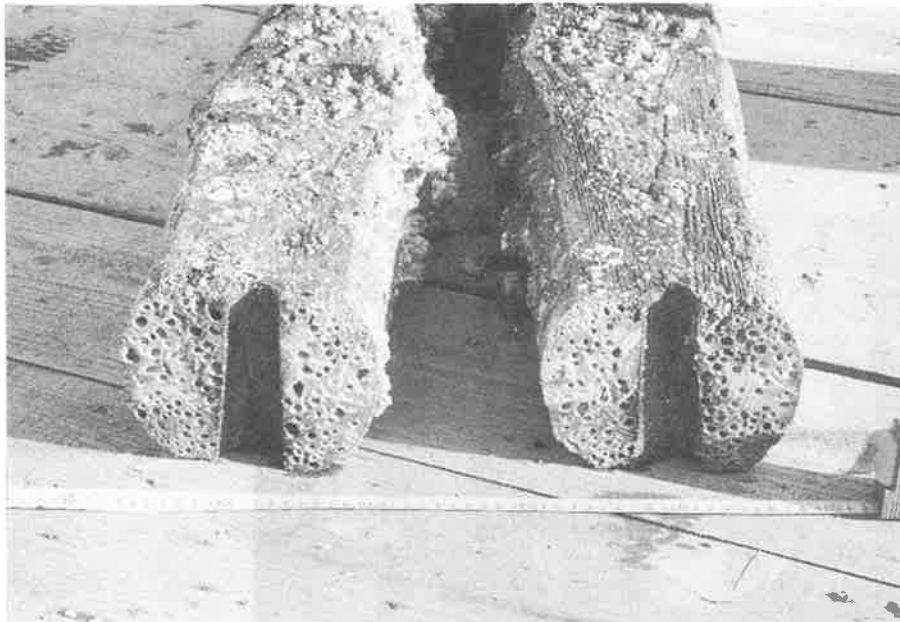


写真 7

アカマツ原木
設置 1 年経過後
引揚げ切断面
フナクイムシの穿孔穴

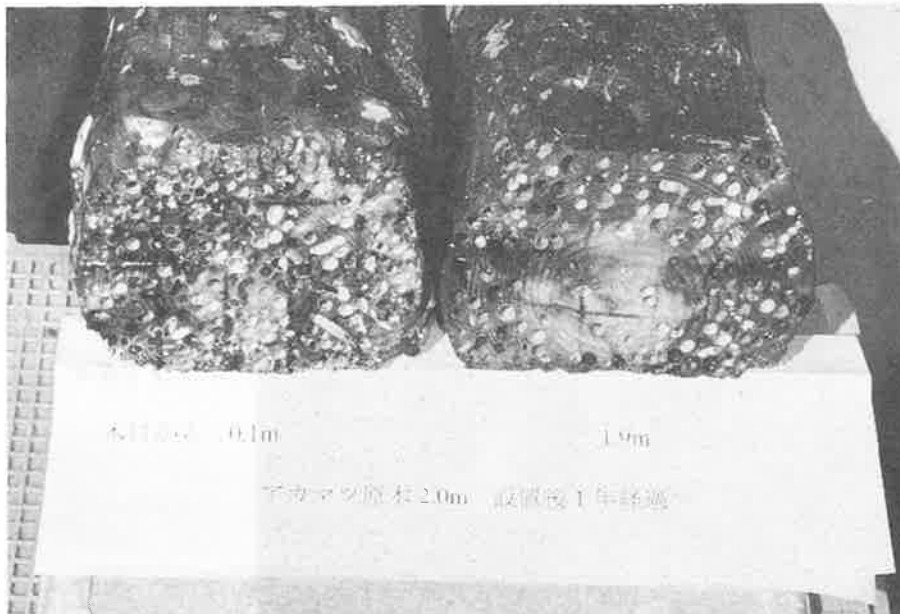


写真 8

同 上

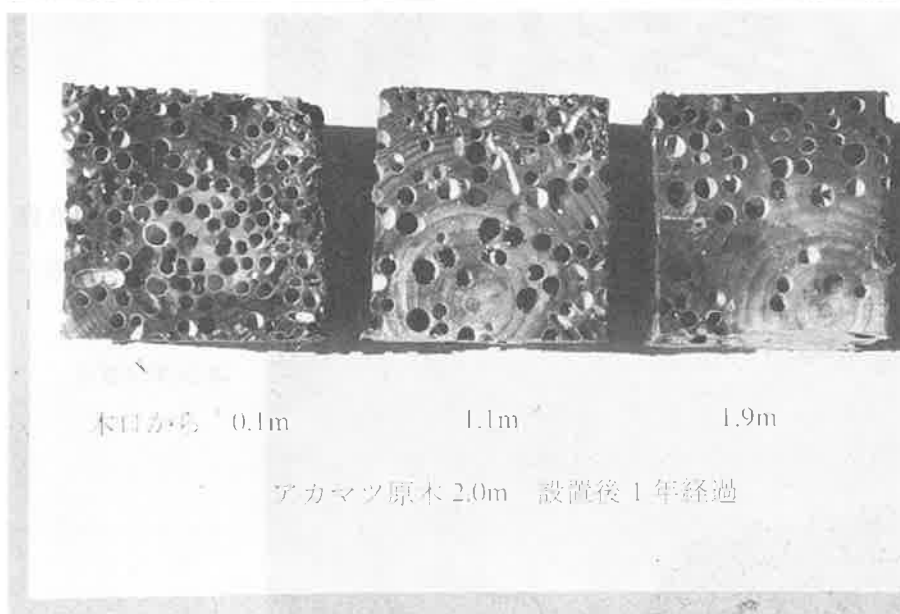


写真 9

同 上
10cm角ブロック



写真10

アカマツ樹脂材
設置1年経過後
引揚げ切断面
フナクイムシの穿孔穴

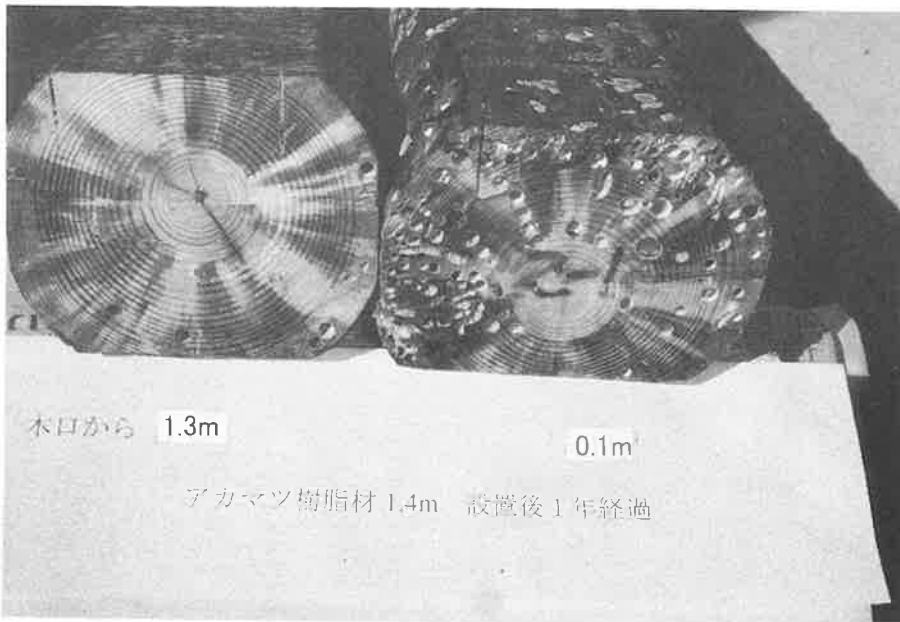


写真11

同 上

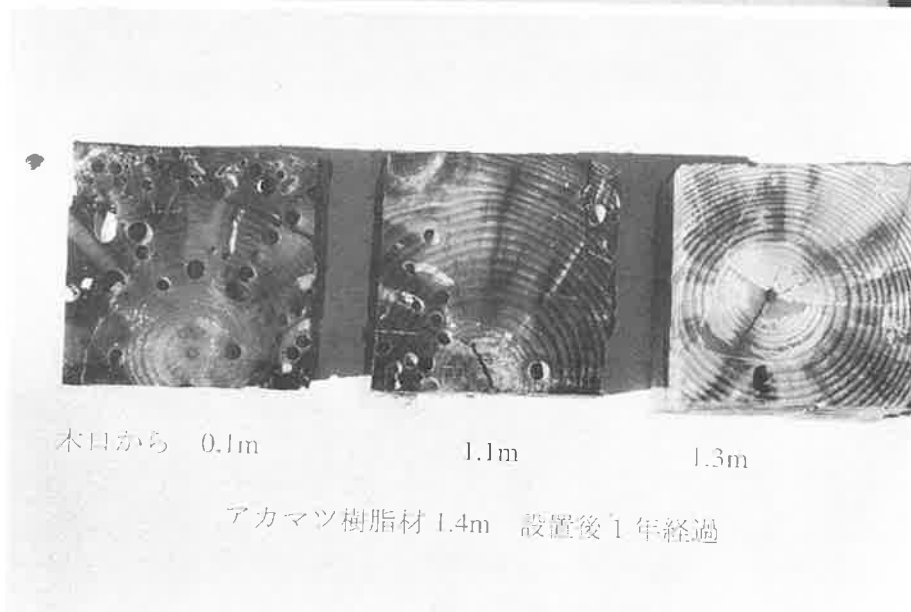


写真12

同 上
10cm角ブロック