

試験礁におけるイワガキの成長と密度

平野 央・本間 仁一

(山形県水産試験場)

緒 言

イワガキ (*Crassostrea nippona* (SEKI)) は、マガキが流通しない夏に食用となる上に大型であるために、近年特産の価値が高まっている種である。本県ではイワガキは「磯見」と「素潜り」により漁獲されており、近年(1989~1993年)の漁獲量は65~120トンとなっている。イワガキは固着性のため採り過ぎの危険も大きく、漁業管理等による資源の有効利用が重要である。一方、イワガキの増殖に関しては魚礁や消波施設に生息するイワガキを漁獲している例はあるが、イワガキそのものの増殖を目的とした漁場造成の例は殆どない。イワガキの増殖技術開発試験として、礁を投入してそこに付着したイワガキの成長と密度について調査を行ったのでここに報告する。

本文に入るに先立ち、サンプルの採集に御協力を頂いた山形県水産試験場斎藤祐研究員に感謝します。

材料と方法

1 試験礁の設置

試験礁を設置したのは、図1に示した遊佐町吹浦の通称「のとや」と「釜磯」の水深4~6mの5地点(a~e)である。設置海域の底質は、「のとや」は沖側に砂質帯を持つ転石地帯で、「釜磯」は砂質が優先する場所である。試験礁は、図2に示したようなドーム型のコンクリートブロック2種類(5及び15トン)と1トン程度の天然石を用いた。これらの試験礁を、1990年7月27日にa~e地点に設置した。基本的に各地点に、15トンブロック1基、5トンブロック2基、天然石を8または10個ずつ投入したが、表1に示したように、a地点では15トンブロックを、c地点では天然石を投入しなかった。

2 イワガキの追跡調査

年に1~2回、施設の潜水枠採り(25×25cm=1/16m²)調査を行った。枠採りをした施設の部位を、図2に示した。ただし、1990年11月28日の「のとや」と1991年8月10日の「釜磯」のサンプルについては、定量的に採集したものではない。採集したイワガキは、殻高、殻長、殻幅、体重、肉重量(軟体部重量)を測定した。また、1991年9月6日の調査で得たイワガキの死殻については、穿孔の有無をチェックした。

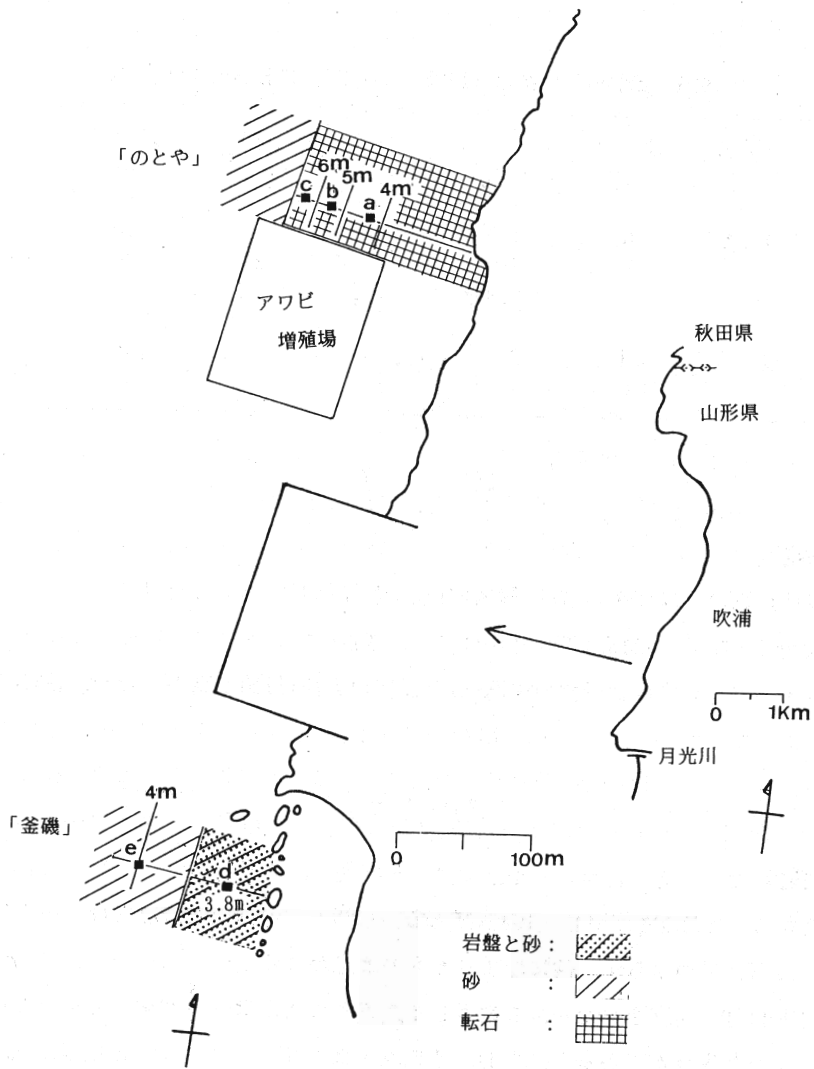


図1 試験礁を投入した海域の水深と底質.

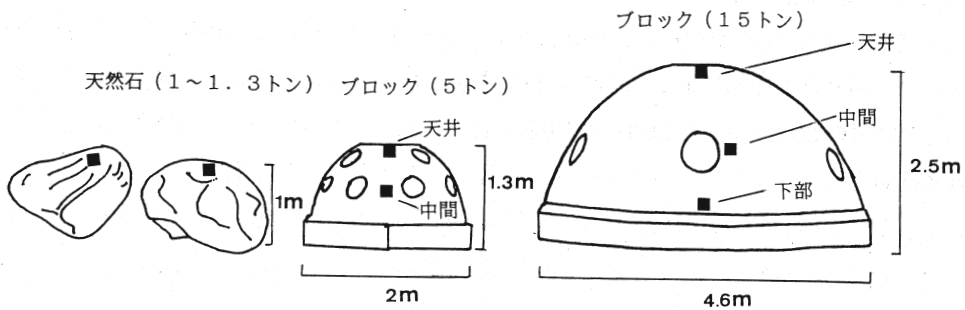


図2 試験礁の種類とイワガキの採集部位 (■).

表1 試験礁の数量 (1990年7月27日に投入した)

磯場名	地点	水深 (m)	ブロック (基)		天然石 (個)
			15トン	5トン	
のとや	a	4.0		2	10
	b	5.8	1	2	8
	c	6.8	1	2	
釜磯	d	3.8	1	2	8
	e	4.0	1	2	8

結 果

1 イワガキの密度

表2に、採集地点毎のイワガキの密度(個/1/16m²)の経年変化を示した。

試験礁の投入から1年経った1991年8月10日に、b地点のブロックについていろいろな部位で採集をしたところ、イワガキの密度は岸側の中間部が113個および111個と高かったが、他の部位では46～76個の範囲に収まっていた。投石での密度は47および102個で、ブロックと比べて大きな差はなかった。

9月6日には、a～eの全地点で採集を行った。この日以降のブロックにおける杵採りは、基本的に施設の沖側の中間位置から行った。その結果、「のとや」のa地点の密度は53～93個で、b地点では54及び85個であった。一方、沖側のc地点では15～35個と、a及びb地点に比べて密度が低かった。また「釜磯」でも、d地点の密度が40～104個であるのに対し、沖側のe地点では0～6個と低かった。なお、d地点の投石は見つからず、砂に埋まったものと思われる。

1992年は4月と11月に調査をしたが、a地点のイワガキの密度は9～33個、b地点では0～22個と1991年と比べてかなり密度が下がった。なお、d地点では、5トンブロックと投石が見つからず、砂に埋まったものと思われる。

1993年は7月と9月に調査したが、a地点のイワガキの密度は2～25個、b地点では0.5～6個、c地点では0個、d地点では0～30個、e地点では1.75個であった。なお、c地点の5トンブロックとe地点の5トンブロック及び投石が見つからず、いずれも砂に埋まったものと思われる。

表2の下欄の()に、「のとや」と「釜磯」のイワガキの密度の平均値を年毎にまとめて示した。「のとや」では1991から1993年までのイワガキの平均密度は、63.5、15.7、6.4個と変化した。また、「釜磯」では1991年の41.8個から1993年の7.8個へ低下した。

2 相対成長

「のとや」と「釜磯」で採集したイワガキの殻高に対する殻長、殻幅、体重、肉重の散布図を図3に、関係式を表3にあらわした。2つの磯場を比較して特に異なる点は、殻高と殻幅の関係であった。すなわち、回帰式の傾きが「のとや」の0.5389に対し「釜磯」で0.2807と低く、「釜磯」のイワガキは「のとや」と比べて殻幅が小さく、偏平な形態を示した。

表2 イワガキの密度 (1/16m²あたり) の経年変化

磯場地点	施設種と位置	サンプルを 採集した場所	イワガキ採集個数 (個/1/16m ²)								
			1991年 8月10日	1992年 9月6日	1992年 4月4日	1992年 11月14日	1993年 7月1日	1993年 9月8日			
のとや	a	5トン ブロック	北	沖側	中間	53	→	18	→	15	
			南	天井	沖側	中間	63	→	33	→	25
		投石	1 2	北	天井	中間	57	→	9	→	5
				南	天井	中間	93	→		→	2
		b	15トン ブロック	沖側	下部	56		12	→	5	
	天井			中間	66	85	→	6			
	岸側			中間	50	→	→	→			
	岸側			下部	113	→	→	→			
	5トン ブロック		北	(転倒)	46						
		南	沖側	中間	76	54	22	→	2		
	投石	1 2	北	天井	岸側	55	→	→	5		
			南	岸側	中間	111	→	→	→		
			南	南側	中間	47	→	0	→	0.5	
			南	南側	中間	102	→		→		
	c	15トン ブロック	沖側	中間	29	→	→	0			
天井			沖側	中間	15	→	→	0			
5トン ブロック		北	沖側	中間	35	→	→	↑ a)			
		南	沖側	中間		→	→	↓ a)			
					(63.5) b)	(15.7) b)	(6.4) b)				
					n = 19	n = 6	n = 12				
釜磯	d	15トン ブロック	沖側	中間	104	↑	0	→	8		
			北	沖側	中間	101	→	→	7		
		5トン ブロック	南	天井	沖側	40	→	→	30		
			南	沖側	中間	↓ a)	→	→	0		
		投石	1 2	北	天井	沖側	↓ a)	→	→	0	
	南			天井	沖側	↓ a)	→	→	0		
	e	15トン ブロック	沖側	中間	6	→	→	1.75			
			天井	沖側	中間	0	→	→	↑ a)		
		5トン ブロック	北	沖側	中間	0	→	→	↑ a)		
			南	天井	下部	0	→	→	↑ a)		
		投石	1 2	北	沖側	中間	0	→	→	↑ a)	
	南			沖側	中間	0	→	→	↑ a)		
						(41.8) b)	(7.8) b)				
						n = 6	n = 6				

a) 施設が見つからなかった

b) () 内は、密度の平均値を年毎に表す

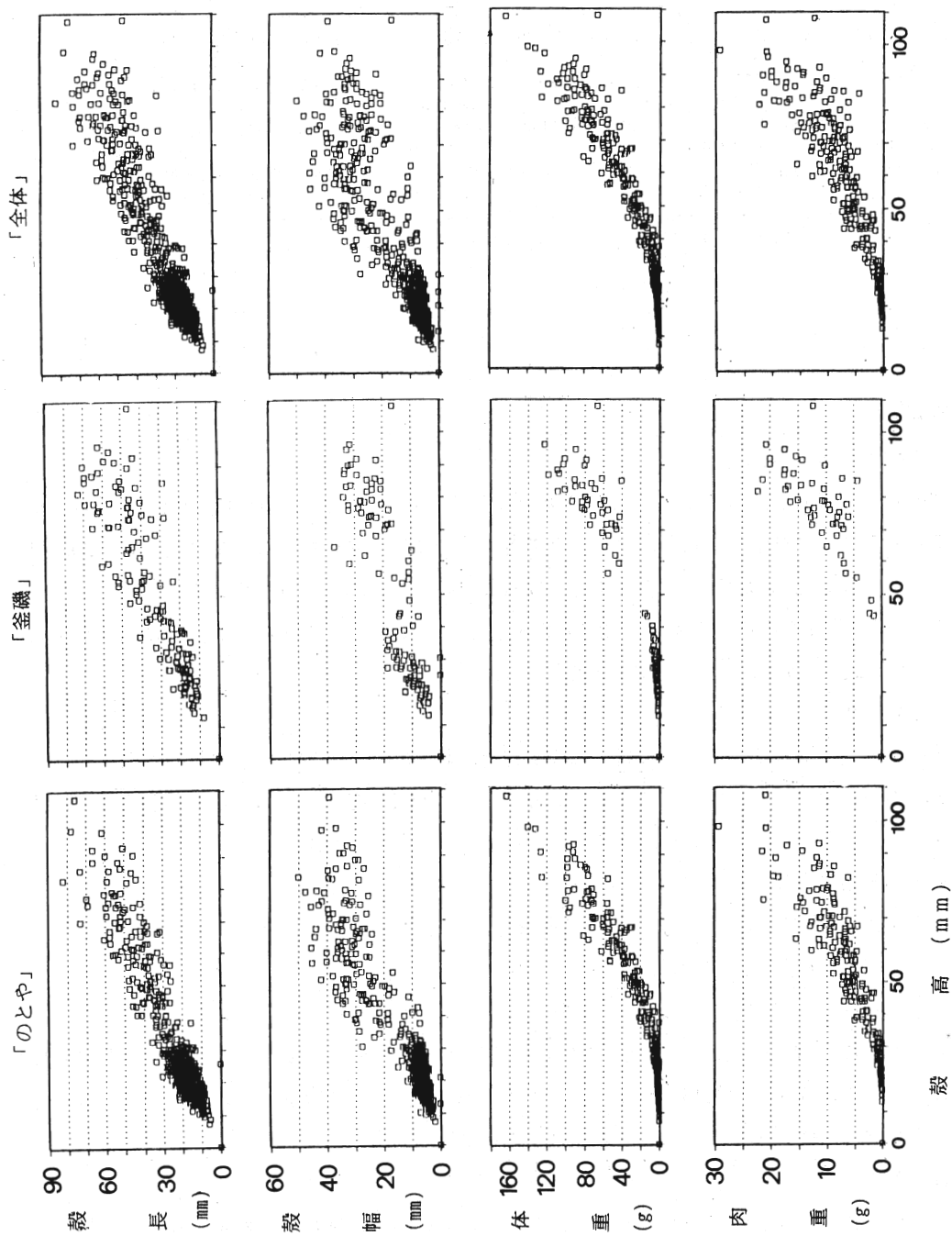


図3 イワガキの殻高に対する殻長、殻幅、体重、肉重の関係。

表3 イワガキの殻高に対する殻長，殻幅，体重，肉重の関係式

の と や	釜 磯	全 体
$SL=0.6589 \cdot SH+3.4270$ ($r=0.928$)	$SL=0.6174 \cdot SH+3.2592$ ($r=0.879$)	$SL=0.6345 \cdot SH+3.8492$ ($r=0.921, n=859$)
$SW=0.5389 \cdot SH-3.9367$ ($r=0.915$)	$SW=0.2807 \cdot SH+2.9097$ ($r=0.845$)	$SW=0.4443 \cdot SH-1.8293$ ($r=0.877, n=827$)
$BW=0.0001341 \cdot SH^{3.038}$ ($r=0.968$)	$BW=0.0003152 \cdot SH^{2.808}$ ($r=0.979$)	$BW=0.0001512 \cdot SH^{3.001}$ ($r=0.972, n=830$)
$FW=0.0000406 \cdot SH^{2.934}$ ($r=0.956$)	$FW=0.000109 \cdot SH^{2.636}$ ($r=0.817$)	$FW=0.0000588 \cdot SH^{2.824}$ ($r=0.956, n=264$)

SH: 殻高 (mm), SL: 殻長 (mm), SW: 殻幅 (mm), BW: 体重 (g), FW: 肉重 (g).

3 殻高組成

(1) 礁の投入から1年後

1991年8月10日にb地点とd地点で採集されたイワガキの殻高を，図4に示した。「のとや」b地点の5トンブロック，15トンブロックの各部位のイワガキの殻高モード(▼)は15~20mmで，採集部位による差は殆どなかった。また，投石とブロックとでイワガキの大きさに差はなかった。一方，「釜磯」d地点のイワガキの殻高は25mmにモードを有し，さらに一部の貝は50mmを越えており，「のとや」b地点と比べて成長が良かった。

(2) 経年の変化

投入から3年間のイワガキの殻高組成の変化を，図5に示した。1990年発生貝にあたる群のモードが経年的に大きい方へ移動しており，一方，1991と1992年発生群にあたる貝の明瞭な峰は認められない。したがって，殻高組成のモードを1990年発生群と見なすと，

- 0才：5mm (11月，「のとや」)
- 1才：15mm (「のとや」) 20~25mm (「釜磯」)
- 2才：45mm (11月，「のとや」)
- 3才：65mm (「のとや」) 75mm (「釜磯」)

と推定される。「のとや」と「釜磯」の成長を比較すると，1才の段階で「釜磯」の方が成長が優れ，その差は3才まで維持されていた。また，「のとや」では施設の投入から2年目の4月から11月までの間に，かなり成長が急であったことが伺われた。

4 死殻の穿孔

1991年9月6日に採集されたイワガキの死殻のうち穿孔を有した割合を，表4に示した。調査した死殻のうち多い地点で30%に，穿孔がみられた。この穿孔はイワガキの死殻と共に採捕されたレイシガイ(表の下欄に採集個数を示す)の捕食によるものと思われ，これが稚貝の死亡原因の一つと推定される。なお，この穿孔(円形)の径は，0.6~1.4mmであった。

「のとや」b地点

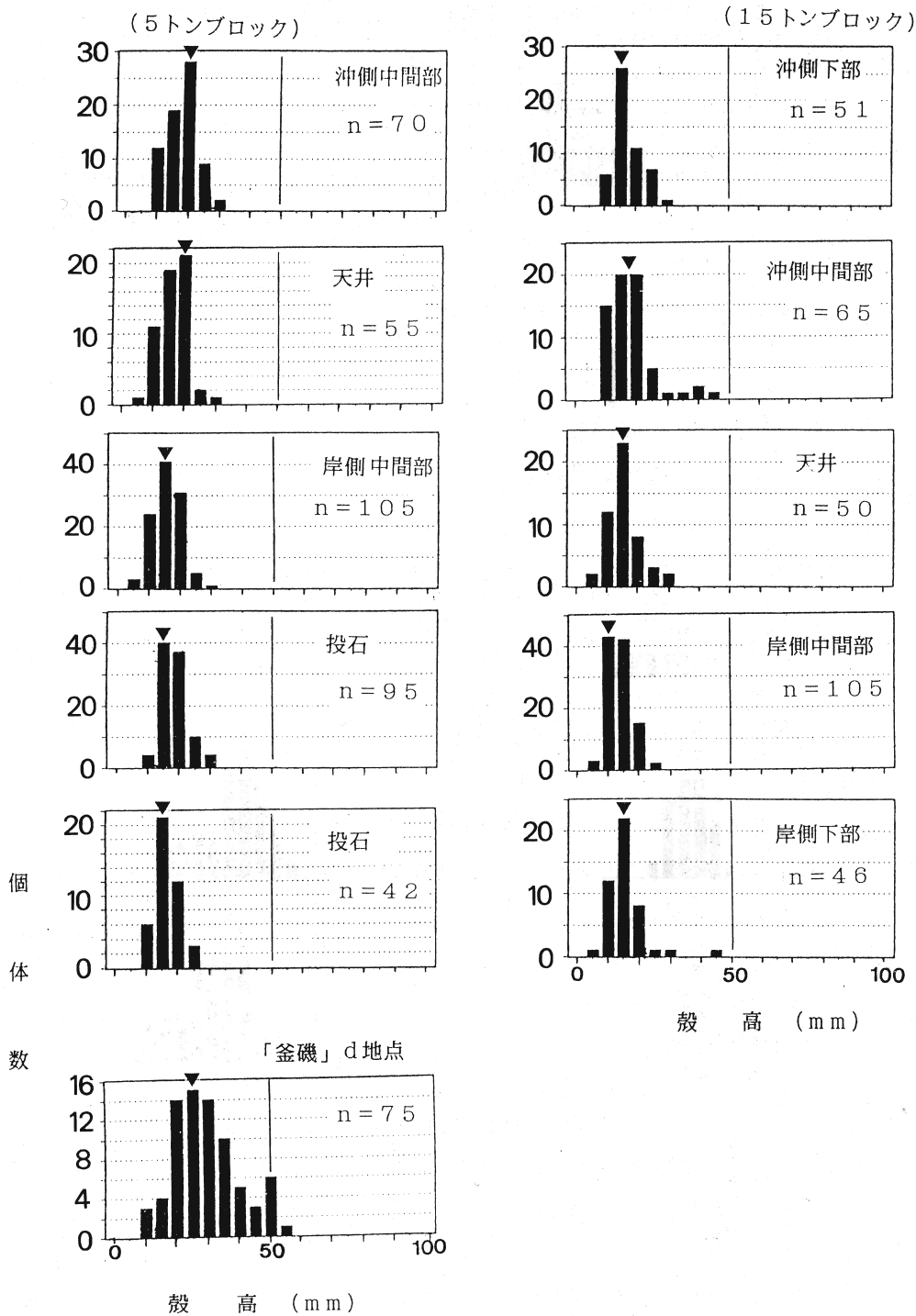


図4 施設の投入から1年後(1991年8月10日)の「のとや」b地点と「釜磯」d地点におけるイワガキの殻高組成. ▼:殻高のモード.

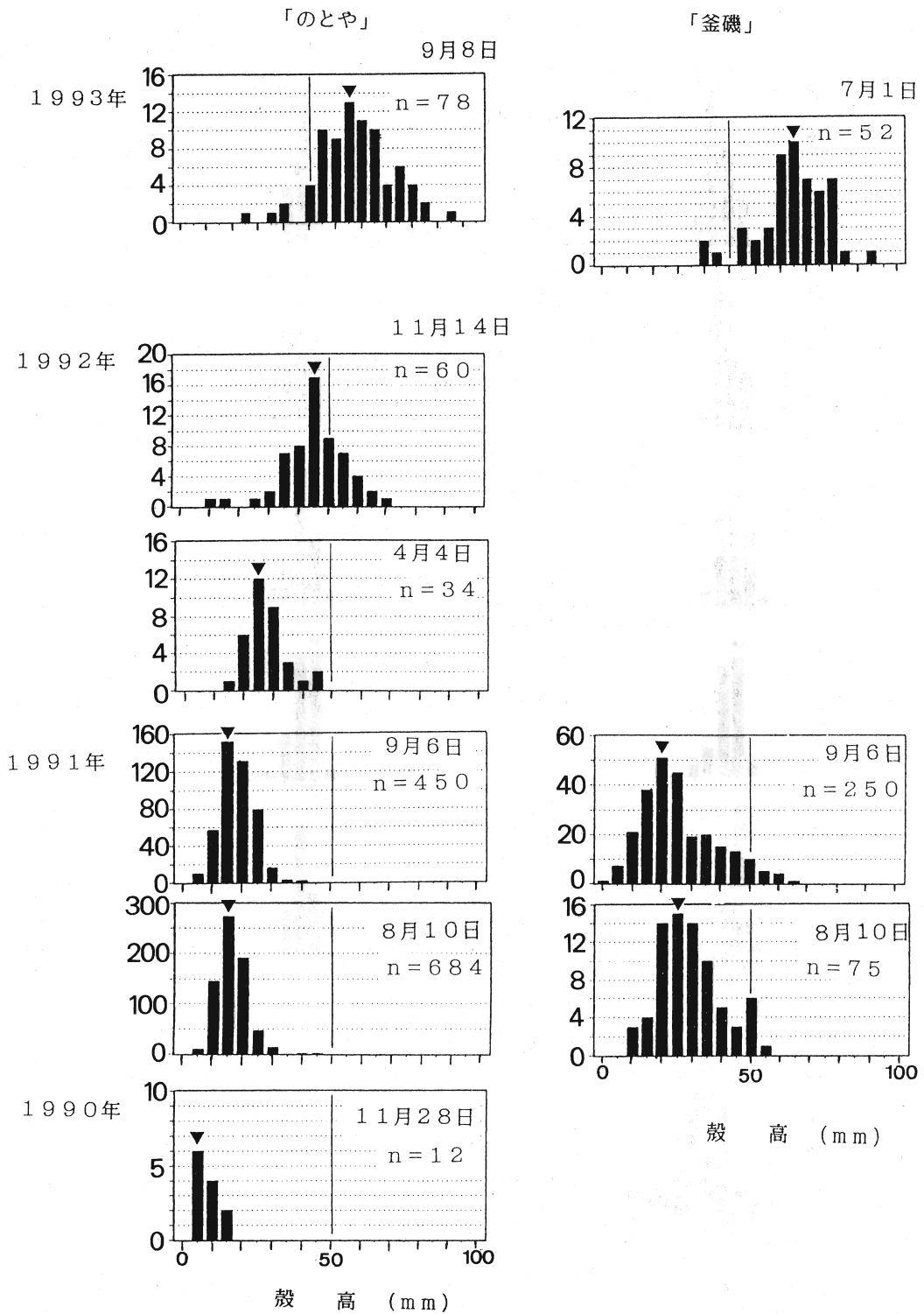


図5 イワガキの殻高組成の経年変化. ▼: 殻高のモード.

表4 穿孔を有するイワガキ死殻の割合 (1991年9月6日調査)

	「のとや」 a地点		「のとや」 b地点		「のとや」 c地点			「釜磯」 d地点	
	投石	投石	ブロック 15トン	5トン	ブロック 15トン	5トン	5トン	15トン	5トン
穿孔を有するイワガキ 死殻の割合 (%)	12.5	17.4	14.3	9.8	15.0	20.0	30.0	25	0
標本数	16	23	28	41	20	20	10	12	9
イワガキの殻高(mm)	8.4~30.8	5.4~29.3	11.4~26.7	6.8~29.0	12.4~28.6	8.7~25.7	11.9~23.2	8.9~29.8	11.1~28.4
レイシガイ個数 (1/16m ²)	1	0	1	0	3	3	2	1	0

考 察

人工施設(消波ブロック)のイワガキの密度に関して、本県温海町では投入後1~3年経過したもので各々12, 14, 7個(何れも1/16m²あたり)という結果が得られている(平野・本間 1992)。一方、今回行った試験礁のイワガキの密度(1/16m²あたり)は、施設の投入から1年後には63.5個(「のとや」)及び41.8個(「釜磯」)であったものが、2年目には15.7個(「のとや」)、3年目には6.4個(「のとや」)と7.8個(「釜磯」)に減少した。前報告と比較すると、本調査では投入から1年後の密度が高いものの、2~3年後の密度はほぼ一致した。ただし、本調査でのイワガキの密度は、殻高組成の推移(図5)から単一年級群(1990年発生群)の密度とみなせるが、前報告のイワガキの殻高組成には複数年級群の存在も同われた。

イワガキは集塊状に付着した場合、水平方向でなく鉛直方向に殻が成長して殻の厚い個体が見られることから、水平方向の空間の多少が成長にとって1つの規制要因となっていると考えられる。そこで、今回「のとや」と「釜磯」の間に見られたイワガキの成長差について、イワガキの密度との関連を考察してみた。図6に、礁の投入から1年後のイワガキの密度と平均殻高の関係を示した。「釜磯」のe地点とd地点で、密度が低く(6および40個)殻高が大きい採集点があったために、「釜磯」全体の貝の殻高モードを押し上げる結果となったことがわかる。しかしながら、「のとや」では密度の低い(15~35個)c地点が、他の地点よりも特に殻高が大きいということにはなかった。そこで、イワガキの密度に加えて他の付着生物とイワガキの死殻の数量を、表5に示した。イワガキの殻高が大きかった「釜磯」d地点5トンブロック-2とe地点15トンブロックを「のとや」c地点と比べると、イワガキ以外の付着生物とイワガキの死殻共に、前者は後者よりかなり少なかった。したがって、「釜磯」ではイワガキの成長に十分な空間があったが、「のとや」では他種の付着生物および以前に高密度に生息していたイワガキとの空間的競合が厳しかったためにイワガキの成長が抑制され、その結果、調査時のイワガキの密度が低いにも関わらず、両者で成長差が生じたと推定される。また、「釜磯」のイワガキが「のとや」より扁平な形を示したのも、同様の原因、すなわち空間的競合が少なく水平方向の殻の成長が良好であったため、と思われる。

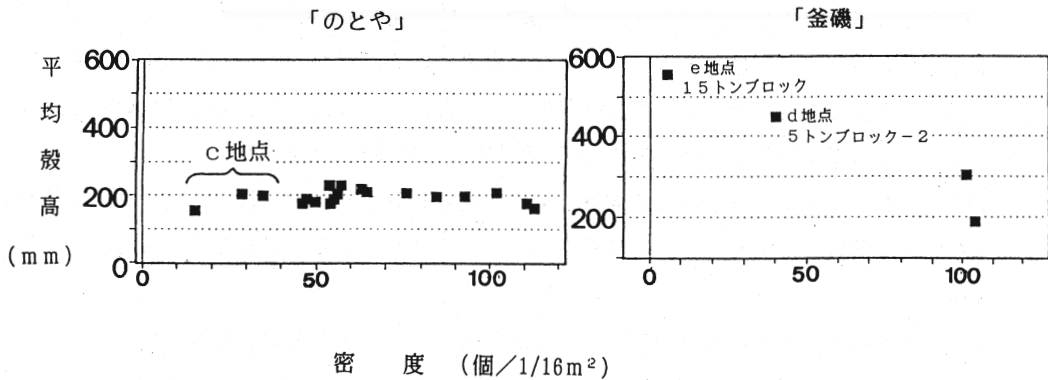


図6 イワガキの密度と平均殻高の関係 (1991年8月10日と9月6日の調査地点).

表5 イワガキ, 他の付着生物, イワガキの死殻の数量 (1991年9月6日)

		「のとや」 c 地点		「釜磯」 d 地点 e 地点		
		ブロック (15トン)	(5トン) 1	2	ブロック (5トン) 2	(15トン)
イワガキ	個数 (個/1/16m ²)	29	35	15	40	6
	重量 (g)	67	44	32	245	90
ナミマガシワ ガイ	個数 (個/1/16m ²)	1	0	0	0	0
	重量 (g)	0.7	0	0	0	0
レイシガイ	個数 (個/1/16m ²)	3	3	2	0	0
	重量 (g)	25	32	7	0	0
他の付着物	重量 (g)	29	30	24	0	6
イワガキ死殻	個数 (個/1/16m ²)	37	48	17	1	3
	重量 (g)	44	44	13	0	5
合計重量		139	118	69	245	101

本試験では海底の底質の異なる2つの磯場に礁を設置したが、成長面では砂質の「釜磯」が岩礁域の「のとや」より優れ、イワガキの生残面では「のとや」が優れていたという結果であった。ただ、どちらの磯場でも沖側の礁で貝の付着と生残が悪く、これは砂の作用(漂砂や礁の埋没)が関係していると思われる。この点は、増殖施設を計画する場合に留意すべき点と考えられる。

文 献

平野 央・本間仁一 (1992) イワガキ資源増殖技術開発事業報告書. 山形水試資料, (146), 34-39.

[質 疑 応 答]

山田 (鳥取水試) 密度が低下する原因は、レイシガイ以外の要因もあるか。

平野 (山形水試) レイシガイによる被食は、イワガキの殻が成長して厚くなるにしたがって段々受

けにくくなるのではないかと思う。試験礁が一時的に見えなくなり、次の調査時に再び見ることがあるが、これは礁が砂に埋まったと考えられる。また、礁の上部でイワガキの密度が高く、下部で密度が低い傾向も1993年にみられた。これは、砂の影響ではないかと思う。いまのところ考えられるのは、砂の作用(漂砂や礁の埋没)ではないか。

木元(水工研) 石とコンクリートによる成長の違いが見られるようだが、付着密度の違いは認められないか。基質として石とコンクリートのどちらが優れていると考えるか。また、石の種類は何か。

平野 ブロックと比べて石の調査点数は少ないが、付着密度、成長ともに石とコンクリートによる大きな差はないと思う。ただ今回の試験では、海底からの礁の高さ等の形状面でブロックと石とで同一でないため、厳密にコンクリートと石の基質の素材の違いによるイワガキの付着、成育への影響を明らかにすることはできない。石の種類は、通称「女鹿石」で、輝石安山岩ときいている。

山川(東水大) 天然岩礁における分布、成長、稚貝の加入過程に対する情報の蓄積がどのようにされているか。

平野 水試で、平成元～3年度に主要漁場の分布調査、人工施設における成長の推定等を行った。稚貝の加入過程については、調査していない。