

表Ⅱ-1-5 礫に沈着した巻貝及び有孔虫類の種類数と個体数(1977年)

採集年月日	採集場所 礫の大きさ(cm)	ア ワ ビ	アアアオK ワワワ ビビビ   MEM K 1	オオオ			カカカカカ					カカカトト			ト 大大大   S 沢沢沢 エ 1 2 3	Y J C Y W	C Q C	有孔虫類 AAAAAA        計 アイウエオカ	巻貝 の個体数 N	巻貝 の種類数 S	D = S-1 log <sub>10</sub> N
				Z Z																	
1977 1/21	川口 St.2 20×15cm	20	3 1	3 1		1 2	1						1 1	1 2			+ + + + + 132	37	12	3.1	
〃	川口 St.2 20×15cm	1		4 2										1			+ + + + + 92	8	4	1.4	
〃	川口 St.2 15×10cm	1		2													+ + + + + 43	3	2	0.9	
〃	川口 St.2 20×20cm	3		3		1	1 1	1					2 1	2 1			+ + + + + 137	16	10	3.3	
1/24	川口 St.2 25×20cm	3	2 1	2 1		1 2	1						1 1 3	1 2			+ + + + + 273	21	13	4.0	
1/24	白間津 St.3 20×15cm根の下	54	5 1	2 1									4 2 1	1 1			+ + + + + 235	72	10	2.1	
〃	白間津 St.3 20×15cm根の上	25	3	4 1 1										3			+ + + + 31	37	6	1.4	
1/27	白間津 St.3 15×10cm		2	1	3	1 1	1 1						1	1			103	12	9	3.3	
〃	白間津 St.3 20×15cm	25	4	3	2 1								1	1			+ + + + 173	37	7	1.7	
〃	白間津 St.3 20×15cm	4	1 2		1	6	1										+ + + + 1	15	6	1.9	
1/27	白間津 St.3 15×15cm			6				2					1 1				18	10	4	1.3	
1/27	白間津実験礫 15×10cm	5	1		1	1 1											+ + + + 38	9	5	1.8	
1/27	大沢潮間帯 小礫			9	2			1					1 1 6	3	2		+ + + 23	25	8	2.2	
1/27	豊浜潮間帯 30×30cm			3				5	8				1 1	1 3			+ + + + 158	22	7	1.9	
〃	豊浜潮間帯 20×20cm			4				1 4	5				4	3			+ + + + 79	21	3	1.6	
〃	豊浜潮間帯 アラメ群落20×30cm							1 1	7	2 1			1 2	4			+ + 12	19	8	2.4	
〃	豊浜潮間帯 石灰藻の上								2 1								+ + 12	3	2	0.9	
1/27	白間津中間育成場 20×20cm		1			1	1						1					4	4	2.2	

表Ⅱ-1-6 川口・白間津地先の実験アワビ礁及び天然磯に沈着した巻貝の幼生の種類数と個体数(1978,1979年)

採集年月日	採集場所 磯の大きさ(cm)	ア ワ ビ	ア オ   Z Z   M K	カ カ カ カ カ               	カ カ カ         C D	G Q S J W	浜 行   a	浜 行   b	白 間 津   c	白 間 津   h	乙 浜   a	乙 浜   b	C   C	D   ア	その他		サ ザ エ	巻貝の 個体数N	巻貝の 種類数S	$\frac{D}{S-1}$ $\log_e N$
															カ カ カ         D	不 明				
1978 年	川口禁漁区内 15×14	1																1	1	
年	川口実験礁 2 蛇カゴ上部12×12		1	1														2	2	1.5
年	川口実験礁 2 蛇カゴ上部13×13		1			1												2	2	1.5
年	川口実験礁 2 L型	1	2	1	1	2	1	1	1	2			4					16	10	3.3
年	川口実験礁 1 蛇カゴ上部14×13		1	1	1	1							1					6	6	2.5
年	川口実験礁 1 蛇カゴ上部16×13		1		3								1					5	3	1.2
年	川口実験礁 1 平板		3	1	1	2							3	4	1	2		17	8	2.5
1979 年	川口実験礁 2 磯 19×10		1	1	1													3	3	1.8
年	川口実験礁 2 蛇カゴ上部15×13		1	1														2	2	1.5
年	川口実験礁 1 蛇カゴ下部13×10																	0	0	
年	川口実験礁 1 磯 15×12				1	1												2	2	1.5
年	川口実験礁 1 蛇カゴ上部18×10					1												1	1	
年	川口実験礁 1 蛇カゴ下部18×10		1												1			2	2	1.5
1978 年	白間津実験礁 蛇カゴ上部15×14		1															2	2	1.5
年	白間津実験礁 蛇カゴ上部13×13		1		1													2	2	1.5
年	白間津実験礁 蛇カゴ上部12×9																	0	0	
年	白間津実験礁 蝶型		1	5		2	1						1	1	1	1		15	10	3.3
1978 年	白間津実験礁 蛇カゴ中部18×11																	0	0	
1979 年	白間津実験礁 蛇カゴ上部18×11		1	1														9	3	0.9
年	白間津実験礁 磯 14×12		1										1					2	2	1.5
1878 年	白間津 St.3 磯 15×10	1	2		2	2												7	4	1.7

表Ⅱ-1-7 乙浜、浜行川地先の実験アワビ礁、及び天然礁に沈着した巻貝の幼生の種類数と個体数(1978, 1979年)

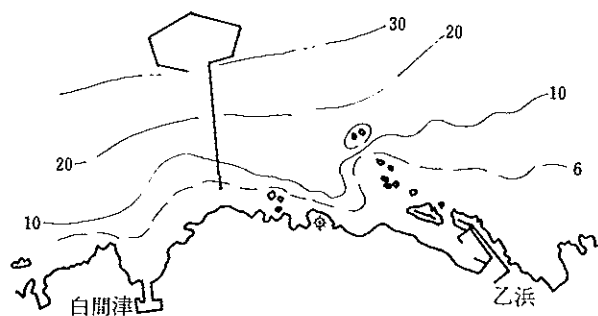
採集 月日	採集場所 礁の大きさ (cm)	ア ワ ビ	アオ ワ ビ	カ Z Z カ	カ				カ			浜 行	浜 行	白 間 津	白 間 津	乙 浜	乙 浜	C A	C A	C A	その他			サ ザ エ	巻貝の 個体数 N	巻貝の 種類数 S	D = S-1 log <sub>e</sub> N
					1	2	4	9	9	12	13										14	15	CD				
1978 %	乙浜実験礁 15×10			1																			1	1			
1978 %	乙浜実験礁 蛇カゴ上部19×12			1						1													3	3	1.7		
〃	乙浜実験礁 蝶型									1													5	5	2.5		
1979 %	乙浜実験礁 蛇カゴ上部17×9			1																			1	1			
1978 %	浜行川島付近 礁15×13	3		1	2				2	1			1		1	2	3	1					1	18	11	3.5	

り、七浦漁業協同組合地先水深20~40m(図Ⅱ-1-18)の漁場に設置されたもので、同年7月21日に定置網を撤収した際、浮竹に付着していたもので、採捕されたクロアワビは42個体、マダカアワビ54個体、メカイアワビ3個体(図Ⅱ-2-19)計99個体であった。クロアワビの最小ランクは殻長15~20mm、最大35~40mmであり、モードは20~25mmであった。マダカアワビでは10mm~40mmの範囲にあり、モードは20~25mmである。メカイアワビは10~15mmにあった。

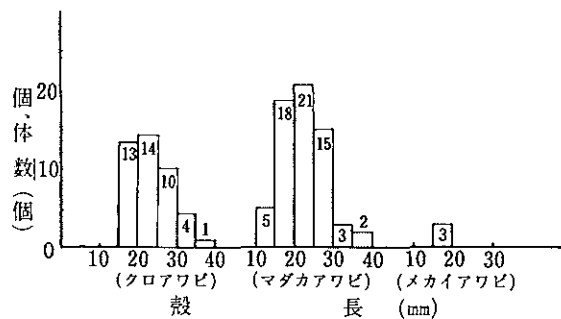
この浮竹は1月中旬に設置されたものであり、取揚時の殻長から推定すると、沈着は1月中旬頃にあったとみられる。定置網の水深は17~43mとみられ、この場の海底はクロアワビの生息量が極めて少ないところである。つまり浮竹に付着したアワビは、表層または中層を浮遊している一部が沈着したものと考えられる。また、川口漁港地先のクロアワビの生殖腺熟度指数の季節的变化からみた産卵盛期は、10月末から1月であり、少なくとも後半に相当しており地先で産卵されたアワビであろうと考えられる。

Ⅳ. 考 察

アワビの天然稚貝場については、安房地区沿岸では、波向に対してこれを遮るような列状暗礁が発達し、角の丸い安定した礁や転石場を持つ起伏の著しい岩礁帯波砕域であり、水深は1~8mに及んでいる。この場における潮流は、沖で速く、稚貝場では停滞が渦流域を形成している場合が多い。このような環境をもった



図Ⅱ-1-18 白間津地先大謀網設置位置



図Ⅱ-1-19 定置網の浮竹に付着したアワビ稚貝の殻長組成(江野口未発表資料による)

稚貝場で多くのアワビ沈着幼生が確認された場合は、川口と乙浜白間津地先海域である。昭和52年11月21、24日に、川口で小礫上に20個体、白間津で79個体と多くの沈着幼生が確認された。幼生の種については、種の同定が困難なため不明であるが、成貝の水深による生息量の違い、および幼殻の彫刻等から推定するとクロアワビの可能性が高い。

稚貝場の植生は、アラメが繁茂しており、その下の礁上には、石灰藻で覆われている。川口では有節、乙浜では無節石灰藻である。

沈着巻貝とアワビ幼生の量的関係は明らかな相関は認められないものの巻貝の多様度指数の高い礫はアワビ幼生の沈着も比較的多いことから、アワビ幼生の沈着に適した場合は他の多くの巻貝の沈着にも適した場と思われる。

アワビの浮遊幼生と沈着幼生の関連についてみると、昭和52年11月21日白間津St. 3で1431個体/m<sup>2</sup>の浮遊幼生が確認され、その周辺でも320~727個体/m<sup>2</sup>と多くの分布をみた。

これらは、上足触角、平衡器が形成されており沈着寸前の幼生である。さらに3日後、礫上に沈着した幼生の中に面盤のある幼生と、消失した直後の幼生が確認されており、この他に周口殻が僅かに伸びた320μ前後の幼生もみられた。これらのことから、沈着幼生は、3日前の浮遊幼生と同じ群とみられる。このような現象は川口地先でも確かめられ、さらに6~7ヶ月後には殻長15~24mmの稚貝に成長したとみられる。

一方、昭和53年では、浮遊幼生、沈着幼生とも極めて少ないことから、アワビは年により産卵量(幼生の発生量)が異なり、また潮流等沿岸環境により幼生の拡散ならびに発生途上の生残率等が異なることが推定されるがこのうちこれらがどのような組合せになるのか今後の研究課題である。

アワビ稚貝礁の優劣については、巻貝の種、個体数を指標として検討すると、多様度指数からみて、蝶型、L型は、蛇籠のそれより多くなっていることから、巻貝の沈着を期待する場合は礫上面積をできるだけ多くする方が良いとみられる。しかしこれとても礁表面の付着海藻の遷移等も併わせて考えなくてはならない。

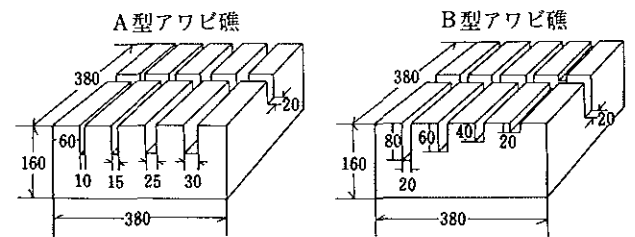
沈着幼生の殻長組成から、少なくとも昭和52年のアワビ産卵は、数回の産卵があったとみられる。

V. 文 献

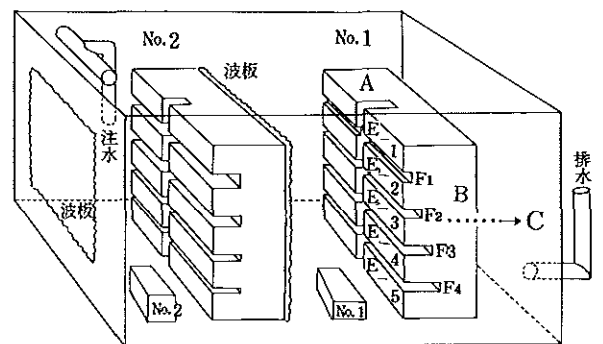
- 1) 江野口隆二：大謀網に付着したアワビについて  
未発表
- e. 人工生産クロアワビ幼生の添加

天然稚貝場周辺で沈着しやすい場を増大させるために造礁する計画があるが、アワビ幼生の沈着も年により、環境条件によって著しく異なることがある。したがって安定した稚貝を確保するため、浮遊幼生、沈着幼生の少ない年に沈着期に入るアワビ人工種苗(幼生)を、稚貝場に添加できるように計画中である。本報告では、水槽実験として沈着期幼生がコンクリート礁に沈着する可能性と沈着生長した稚貝の住み付きについて検討した。

沈着幼生の付着材質検討のため、昭和52年10月31日に予めふ化させた担輪子幼生を2槽の帆布水槽(1.0×0.5×0.5m)に収容して止水飼育した。沈着期の幼生密度は0.5~1.0個体/mlである。付着材質は図II-1-20のコンクリートブロック、塩化ビニール塗装のもの、塩化ビニール波板等であり、1号水槽には、塩化ビニール塗装と未塗装のコンクリートブロック各1個、さらに対照区として塩化ビニール波板(50×40cm)1枚、塩化ビニール塗装の小型コンクリートブロック(15×15×6cm)2個を図II-1-21のとおり設置した。



図II-1-20 楕型礁見取図(単位: mm)



図II-1-21 流水試験槽  
(側面の対称側は同じ記号に'を付記する)

2号水槽には、ビニール塗装礁およびそれに波板を付けたもの各1個を入れ、対照は1号槽と同様にした。幼生沈着後は流水飼育を始め、70日後に礁を取上げて沈着状況の検討をした。

また、幼生沈着の位置を検討するため、53年11月6日に予めふ化させた担輪子幼生をFRP水槽(1.8×0.6×0.5m)に収容、止水飼育し、上足触角、平衡器(耳石)が形成された時期に、水槽中に塩ビ製波板(24×

41cm) を水面上に 5 cm 露出して垂下する場合、25cm 角の波板を水面下に垂下する方法、24cm 角のものを水槽の底に横たえる方法をとった。水面上に露出した波板は、幼生が表層部に付着する場合を考えたもので、24 時間で水面下に没するように徐々に注水した。収容した担輪子幼生の密度は 1 個体 / ml、飼育水温は 17~20°C である。波板設置 4~6 日後に、これを取揚げて幼生の沈着部分を検討した。幼生沈着後は、流水飼育し、波板は予め珪藻を付着させたものである。

第 3 の実験としては、稚貝の住み場の構造を検討するため図 II-1-20 の A、B 両型礁を用いた。これらの礁は切れ込みの深さを一定 (6cm) にして巾を変えたもの、と巾を一定にして、切れ込みの深さを変えたものの 2 種である。水槽は FRP 製 (1.8×0.6×0.5m) で、A、B 礁を切れ込みを下にして入れ一定方向から注水し流れをもたせたもの 2 槽を用意した。これらの水槽には殻長 8~18mm の稚貝 60 個体、18~50mm を 100 個体計 160 個体を 3 日間収容したもの、11~57mm のもの 200 個体を 30 日間収容したもので検討した。給餌は適宜実施した。また、A、B 両礁を個別の水槽に設置し、この中にそれぞれ 50、100 個体収容し、住み場の検討をした。50 個体宛収容した区のうち A 礁は 19~64mm の範囲で平均殻長 33.0±8.19mm、B 礁で 10~63mm、31.0±9.39mm である。100 個体収容した実験では、A 礁へは 11~64mm、32.0±8.45mm の稚貝を収容し、その稚貝を実験終了後 B 礁で使用了。これらの実験は 24 時間である。

沈着期幼生の材質検討実験では、沈着稚貝は平均殻長 2152μ に成長しており、住み場の分布は表 II-1-8 のとおりである。塩ビ塗装礁は、礁表面に 7 個体、側面に 1 個体の住み付きがあったが、切れ込み部には住み付きはなかった。未塗装波板付礁では、礁表面に 2

個体の住み付きがあったのみで、対照区でも表面のみであった。他の水槽では、塗装礁では表面と側面に住み付きが認められ、切り込み部分も 3 個体の沈着があった。波板付塗装礁では表面の 2 個体のみであり、対照礁と同じ傾向である。

幼生沈着の場所を知るための実験では、波板を露出垂下した区では、水面にあたる部分に多くの付着があり、中、下部の付着は極めて少い (図 II-1-22)。局部的には、波板の凹部に付着量が著しい。この

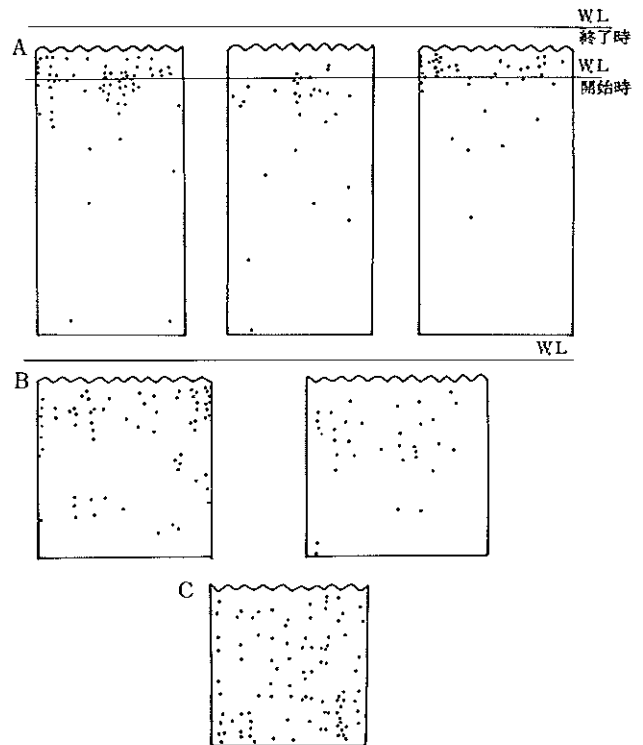


図 II-1-22 波板に付着した幼生の分布

A : 波板を水面上に出し、徐々に水位を増した場合  
 B : 波板を水面下に垂下した場合  
 C : 波板を水槽底に横たえた場合

表 II-1-8 アワビ礁に付着したアワビ幼生

(1' は対称の部位を示す)

付着部位 構造	E-(A)型アワビ礁											アワビ礁 につけた波板	対 照					
	表面			側 面									小型コンクリート ブロック No.1		小型コンクリート ブロック No.2		波板	
	A	B I B	C	E 1,1	E 2,2	E 3,3	E 4,4	E 5,5	F 1,1	F 2,2	F 3,3		F 4,4	表面	側面	表面		側面
塩ビ塗料 なし波板つき	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	5	0	3	0	4
塩ビ塗料 ぬりアワビ礁	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2
塩ビ塗料 ぬりアワビ礁	3	1	1	4	2	3	3	2	0	3	0	0	—	2	0	1	0	3
塩ビ塗料 ぬり波板つき	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2

表II-1-9 アワビ礁に付着した人工アワビの殻長

(+の印は呼水孔ができてかかっていることを示す)

No.	殻長 $\mu$	呼水孔数	No.	殻長 $\mu$	呼水孔数	No.	殻長 $\mu$	No.	殻長 $\mu$
1	2,100	1	11	2,150	1	21	2,200	31	2,100
2	2,400	2	12	2,600	2	22	1,950	32	2,150
3	2,700	2 (3+)	13	2,300	1	23	2,000	33	2,250
4	2,500	1 (2+)	14	2,650	2	24	1,900	34	2,800
5	1,700	0	15	1,850	0	25	1,350	35	2,000
6	2,100	1	16	2,300	1	26	1,850	平均値	2,152
7	1,700	0	17	2,200	1	27	1,900		
8	2,400	1 (2+)	18	2,600	2	28	2,000	標準偏差	326.5
9	2,450	2	19	2,500	2	29	2,100		
10	2,400	1 (2+)	20	2,000	1	30	1,700		

表II-1-10 殻長による蛸集の違い

アワビ礁の型	付着していた個体数		各供試具に対する割合(%)	
	18mm以下	18mm以上	18mm以下	18mm以上
A型アワビ礁	16	56	26.7	56.0
B型アワビ礁	11	41	18.7	41.0
計	27	97	45.0	97.0

時の幼生は周口殻が伸び殻長350~400 $\mu$ である。これらはふ化後8日目での結果である。また、ふ化後9日目では、水面下垂波板区は、上部に付着が多いが、中、下部にも付着が多くなる。横設波板区では、ふ化後10日目、均一に沈着がある。

稚貝の住み場構造を検討するための実験では、A型礁の切込部への蛸集は、飼育日数によって異なるが、

切込み巾が10、15mmの区より、25mmと広い場に蛸集する。しかし、25、30mm区では差はない。切込巾を20mmにし、深さを変えたB型礁の切込部の蛸集は、75、78個体と蛸集量の多いときは、切込部の深い方へ、45、52個体と少ないときは、切込部40mm前後と浅い方に多く集まる(表II-1-11~18、図II-1-23)。

A、B礁とも殻長による蛸集のちがいが認められ、

表II-1-11 A型礁アワビ蛸集(3日間, n=160)

( ): %

蛸集部位	A A'	B B'	C C'	D D'	ア イ ウ エ	計
切りこみ巾(mm)	10	15	25	30	20	
蛸集量	0 2 (2.8)	0 1 (1.4)	2 17 (2.8)(23.6)	0 31 (43.1)	0 9 8 2 (12.5)(11.1)(2.8)	72 (100)
計	2 (2.8)	1 (1.4)	19 (26.4)	31 (43.1)	19 (26.4)	
平均殻長(mm)	25	25	17 26	26	25 27 35	
殻長範囲(mm)	19 } 31 }		10 10 } 23 38 }	9 } 46 }	11 14 28 } 40 35 41 }	
個 / 100cm <sup>2</sup>	0 0.9 0.5	0 0.4 0.2	0.8 6.5 3.7	0 11.5 5.7	0 8.6 6.7 1.2 4.1	

注; ア~エは切り込み中央部

表II-1-12 B型礁アワビ蛸集(3日間, n=160)

( ): %

蛸集部位	E E'	F F'	G G'	H H'	オ カ キ ク	計
切りこみ深さ(mm)	20	40	60	80	80	
蛸集量	0 4 (7.7)	5 9 (9.6)(17.3)	0 2 (3.8)	3 1 (5.8)(1.9)	5 19 4 0 (9.6)(36.5)(7.7)	52 (100)
計	4 (7.7)	14 (26.9)	2 (3.8)	4 (7.7)	28 (53.8)	
平均殻長(mm)	18	26 22	29	32	25 26 27	
殻長範囲(mm)	11 }	20 11 } }	25 }	28 }	12 10 25 } } }	
	26	39 31	33	36	35 39 28	
個 / 100 cm <sup>2</sup>	0 3.7 1.9	2.8 5.0 3.9	0 0.8 0.4	0.9 0.3 0.6	2.6 13.2 2.8 0 4.7	

注; オークは切り込み中央部

表II-1-13 A型礁アワビ蛸集(30日間, n=200)

( ): %

蛸集部位	A A'	B B'	C C'	D D'	ア~エ	計
切りこみ巾(mm)	10	15	25	30	20	
蛸集量	0 2 (2.7)	3 6 (4.2)(8.2)	8 10 (11.0)(13.7)	10 8 (13.7)(11.0)	26 (35.6)	52 (100)
計	2 (2.7)	9 (12.4)	18 (24.7)	18 (24.7)	26 (35.6)	
平均殻長(mm)		30 23	27 28	21 27	27	
殻長範囲(mm)		26 16 } }	17 11 } }	16 17 } }	17 }	
		33 33	36 40	34 41	47	
個 / 100 cm <sup>2</sup>	0 0.9 0.5	1.2 2.5 1.9	3.1 3.8 3.5	3.7 3.0 3.4	4.9	

表II-1-14 B型礁アワビ蛸集(30日間, n=200)

( ): %

蛸集部位	E E'	F F'	G G'	H H'	オ~ク	計
切りこみ深さ(mm)	20	40	60	80	80	
蛸集量	2 0 (2.6)	3 0 (3.8)	12 3 (15.4)(3.8)	23 7 (29.5)(9.0)	28 (35.9)	78 (100)
計	2 (2.6)	3 (3.8)	15 (19.2)	30 (38.5)	28 (35.9)	
平均殻長(mm)	30	29	28 32	29 33	30	
殻長範囲(mm)	28 }	23 }	19 28 } }	16 20 } }	15 }	
	32	34	37 38	39 42	57	
個 / 100 cm <sup>2</sup>	1.9 0 1.0	1.7 0 0.9	4.8 1.2 3.0	7.1 2.2 4.7	4.1	

表II-1-15 A型アワビ蛸集 (1日間, n=50)

蛸集部位	A A'	B B'	C C'	D D'	ア イ ウ エ	計
切りこみ巾(mm)	10	15	25	30	20	
蛸集量	1 1	0 0	9 3	7 6	1 1 3 0	32
計	2	0	12	13	5	
個 / 100cm <sup>2</sup>	0.4 0.4	0 0	3.5 1.1	2.6 2.2	0.7 1.0 2.5 0	
	0.4	0	2.3	2.4	1.1	

表II-1-16 A型礁アワビ蛸集(1日間, n=100)

蛸集部位	A A'	B B'	C C'	D D'	ア イ ウ エ	計
切りこみ(mm)	10	15	25	30	20	
蛸集量	2 1	2 16	6 16	5 16	5 5 7 5	86
計	3	18	22	21	22	
個 / 100cm <sup>2</sup>	0.9 0.4	0.8 6.6	2.3 6.1	1.9 5.9	3.6 4.8 5.9 3.0	
	0.7	3.7	4.4	3.9	4.3	

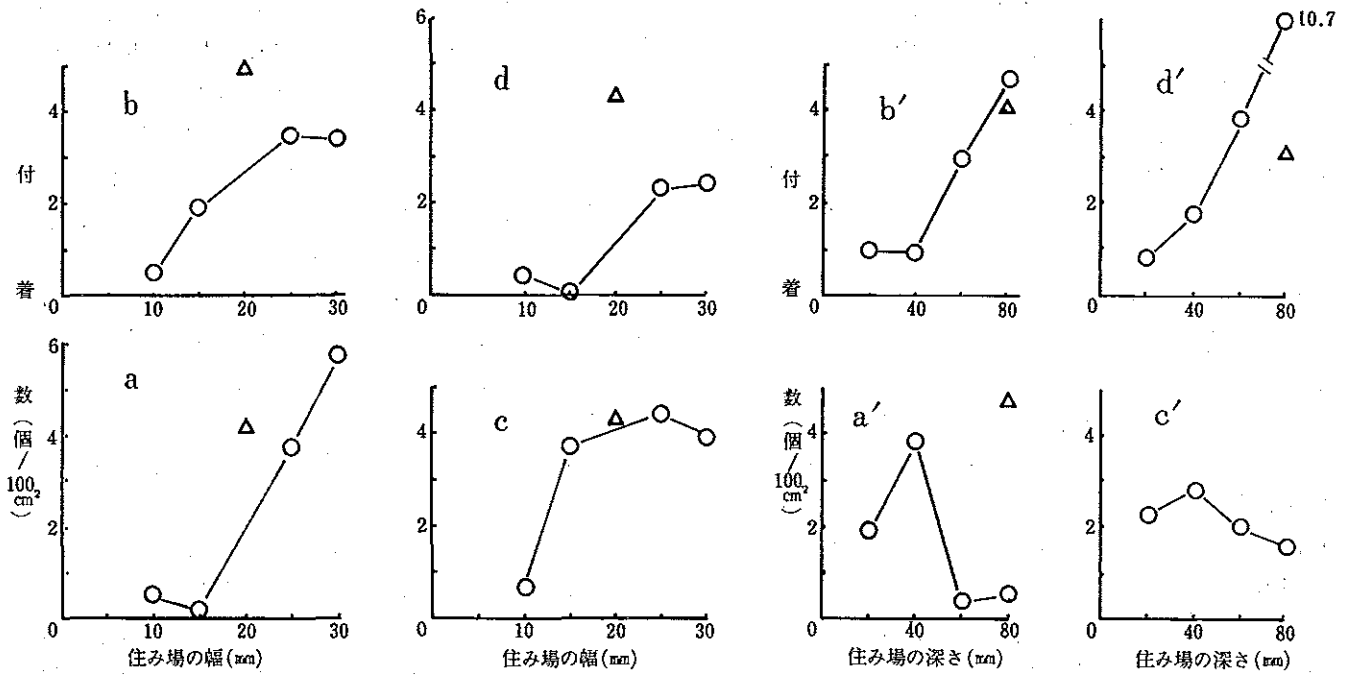
表II-1-17 B型礁アワビ蛸集 (1日間, n=50)

蛸集部位	E E'	F F'	G G'	H H'	オ カ キ ク	計
切りこみ深さ(mm)	20	40	60	80	80	
蛸集量	1 4	4 6	3 7	7 3	3 2 3 2	45
計	5	10	10	10	10	
個 / 100 cm <sup>2</sup>	0.9 3.7	2.2 3.3	1.2 2.8	2.2 0.9	1.5 1.4 2.1 1.0	
	2.3	2.8	2.0	1.6	1.5	

表II-1-18 A型礁アワビ蛸集 (1日間, n=100)

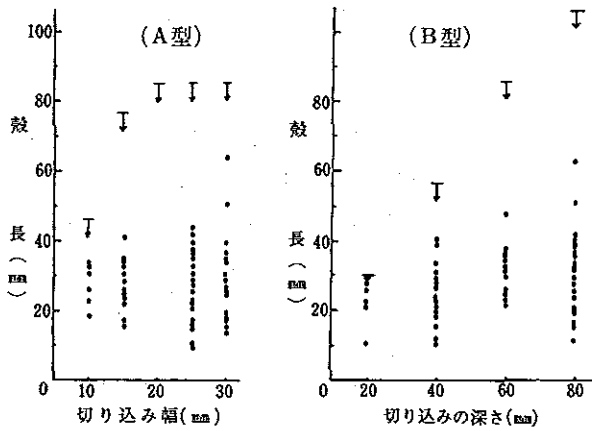
蛸集部位	E E'	F F'	G G'	H H'	オ カ キ ク	計
切りこみ深さ(mm)	20	40	60	80	80	
蛸集量	3 2	5 4	10 7	9 14	4 4 6 7	75
計	5	9	17	23	21	
個 / 100 cm <sup>2</sup>	0.9 0.6	2.0 1.6	5.6 3.9	8.3 13.0	2.0 2.8 4.2 3.5	
	0.8	1.8	4.8	10.7	3.1	



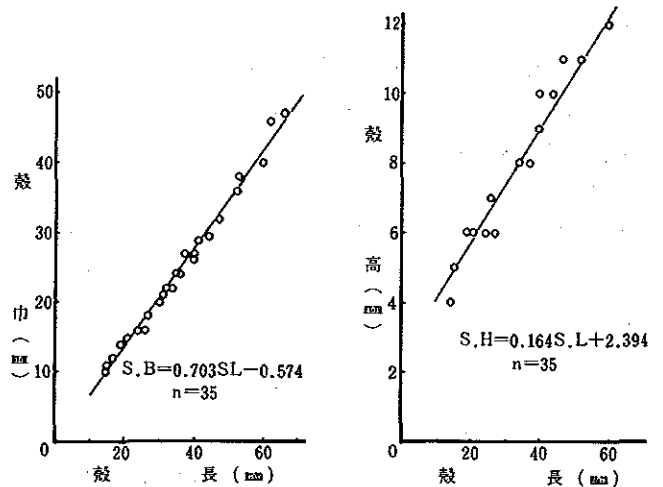


図II-1-23 住み場の幅、深さと蛸集量の関係

a: 3日間飼育でアワビ礁への付着数72個体 a': 3日間飼育でアワビ礁への付着数52個体  
 b: 30日間飼育でアワビ礁への付着数73個体 b': 30日間飼育でアワビ礁への付着数78個体  
 c: 1日間飼育でアワビ礁への付着数32個体 c': 1日間飼育でアワビ礁への付着数45個体  
 d: 1日間飼育でアワビ礁への付着数86個体 d': 1日間飼育でアワビ礁への付着数75個体  
 a~d: A型礁 a'~d': B型礁 (△印はアワビ礁の中央部への付着数)



図II-1-24 すみ場とアワビの大きさ  
 (→印はすみ得る理論殻長の最大値)



図II-1-25 クロアワビの殻長(S.L.)と殻巾(S.B.)、殻高(S.H.)の関係

殻長18mm以下では礁への蛸集が45%、18mm以上では97%。(表II-1-10)と大きな稚貝ほど蛸集する傾向がある。両礁とも、切込巾の広い方が、住み付き殻長の範囲も広い(図II-1-24)。これら稚貝の殻長と殻巾の関係は、 $S.B = 0.703 S.L - 0.574$ (mm)で表わされ、殻長と殻高(SH)では、 $S.H = 0.164 S.L + 2.394$ (mm)と求められる(図II-1-25)。

沈着機能をもった幼生は、実験的には表層の部分に蛸集付着をされると考えられ、さらに強い要因としては、光の量などの影響を受けて能動的に表面蛸集するもの

とみられる。しかし、幼生が発生し、繊毛環がなくなるまでの間、付近に適した付着物がない場合は、海底表面に一様に沈着するとみるのが妥当であろう。それは、水槽実験から水槽底に設置した波板に一様に沈着したことから類推できる訳である。一方、浮遊幼生に振動を与えるとそれらの幼生は、直ちに表面から沈下し始めることが経験的に確かめられていることも併わせて考えると、自然界における稚貝場の形成要因は、波による振動と、渦流による濃縮現象が作用して形成されると考えることもできるのではないだろうか。

天然での浮遊幼生の能動的な行動がどれだけの重みを示しているかについては、今後の細密な実験検討を待たなければならない。

また、一度沈着した稚貝は、ある大きさまでは移動力が極めて小さいとみられるので、殆んどその場に留まっていると考えるのが至当であるので、その場が稚貝の住み場として餌料環境など生育環境として不適當であれば生残れないという現象があるものと考えられる。また、実験から殻長18mmまでは住み場の選択性が著しく低いことからもうなづける。住み場の空間が利用できる限界の殻長は、A型礁では稚貝の殻高によって決まる。たとえばすき間が15mmのときは殻長77mmまでの貝が利用できることになり、礁の切り込み幅は15mmあれば充分ということになる。しかし、群として住み場を利用させるためには、隙間の他に広さが必要となってくる。つまり切りこみの巾が、殻巾と同程度まででは、貝の侵入が少なくなることから、切りこみの深さ、巾の単位が考え出される。つまり、殻長(S.L)と殻巾(S.B)の関係は、 $S.B = 0.703 S.L - 0.574$  ( $10 \leq S.L \leq 70$ mm)の式から、切り込みの深さ、切り込み巾は、最大殻長の $\frac{1}{10} \sim \frac{1}{5}$ として、切りこみの奥行きは殻長以上にする必要がある。礁の中央の切り込みを利用する場合の要因として考えられるのは、流れ、明るさがあげられるがこの点の検討は今後の課題である。

#### f. 浮遊幼生の生体染色

アワビ浮遊幼生の移送、沈着(時期と場所)の機構を解明する手段の一つとして、幼生を放流し追跡する方法が考えられる。そこで、天然幼生との区別のため、幼生の生体染色について検討した。

貝類の生体染色の試みとして、二枚貝*Mercenaria* sp.の稚貝にアリザリンを使う方法<sup>1)</sup>、バージニアガキの卵、担輪子幼生、D型幼生にニュートラルレッドを使う方法<sup>2)</sup>がある。本報告ではクロアワビ受精卵、担輪子、被面子幼生にこれら2種類の染色を生体で行ない標識の可能性について検討した。

##### 1. アリザリンS染色

昭和52年10月31日に採卵したクロアワビの受精卵、担輪子幼生、眼点形成時の被面子幼生をアリザリン( $C_{14}H_7O_7SNa \cdot H_2O$ )0.5ppm濃度海水に1個体1mlの密度で浸漬染色を実施した。水温は21~22°Cである。

また、同年11月1日採卵した幼生で、足部や蓋の形成時期の幼生を同濃度液に同密度で浸漬飼育し、26時間後、幼殻先端の染色が確認された後、清浄海水に移し飼育する方法で行なった。水温は20~21°Cである。

同年11月8日採卵の実験は、幼殻完成直前の280~

290 $\mu$ の幼生を同濃度液中に4~6個体/mlの密度で収容し、21時間30分後、清浄海水に移した後FRP水槽に移し飼育したもので、水温は18~20°Cである。

さらに、同年11月16日の採卵で幼殻完成期殻長290 $\mu$ の幼生について、0.5、1.0、1.5、2.0ppm濃度液中に1個体/ml密度の幼生を48時間浸漬し、発生形態、染色状態を検討した。11月18日採卵の幼殻完成前の殻長253 $\mu$ の幼生を1.5ppm濃度液中に1個体/ml密度で24時間浸漬後、24、48、72時間経過後の殻の発育と染色状況を検討した。水温は18~21°Cである。

##### (1) 受精卵、担輪子幼生、眼形成時の染色

0.5ppmの濃度で受精卵を染色し、そのまま浸漬を続けて形態観察の結果では、受精卵は発生して担輪子幼生に変態し、幼殻形成部位が赤紫色に染色されるが、幼生の形態がやや異常で、その後の分化も正常でなかった(図A-1)。担輪子幼生を0.5ppm濃度で染色すると28時間後には足部や蓋が形成されるが、正常な幼生の幼殻長が290 $\mu$ であるのに対し、染色幼生では230~240 $\mu$ で殻の成長が少ない。染色は幼殻先端部で赤紫色に染まる。幼生は発生して形態分化を起すが幼殻の伸長は少ない。また蓋にも染色される(図A-2)。足部、眼の認められた幼殻形成の幼生は、染色後23時間で殻の先端が薄紫に染まるうえ、その後の発生も略正常である(図A-3)。

##### (2) 蓋形成時期の染色

幼殻が完成し、足部、蓋の形成される時期に0.5ppm濃度染色をした場合、26時間後に幼殻先端が染色される。染色された幼生を清浄海水で飼育すると発生は正常に進み、面盤が消失し周口殻が形成される。周口殻が形成された個体でも幼殻先端部に染色部位が残る。

##### (3) 幼殻完成寸前の染色

殻長280~290 $\mu$ の幼殻完成寸前の幼生に0.5ppm濃度液で染色すると、ほとんど正常発生をするが、染色個体中の10%前後が殻長280 $\mu$ 以上には成長しない(図A-4)。また、さらに10%程度に体内部異常が認められる。正常個体(図A-5)は殻長1050~2200 $\mu$ まで成長する。しかし幼殻先端部の染色は殻長600~620 $\mu$ 以降で判別が困難となる(図A-6)。

##### (4) 濃度差による染色の違い

幼殻完成期(290 $\mu$ )幼生に、アリザリンS濃度を変えて染色すると、幼殻先端部の染色部分は、濃度が高い程赤味が強くなる。そして2ppmの濃度までは43時間染色液中飼育でも眼形成期まで正常発生する。

##### (5) 幼殻長253 $\mu$ 幼生の染色

幼殻完成前の平均幼殻長253 $\mu$ の幼生に1.5ppm濃度

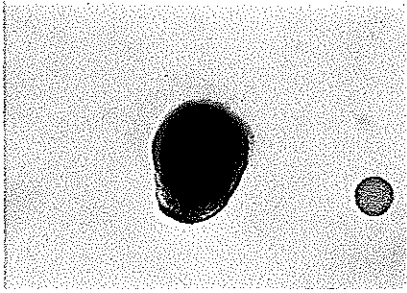


図 A-1

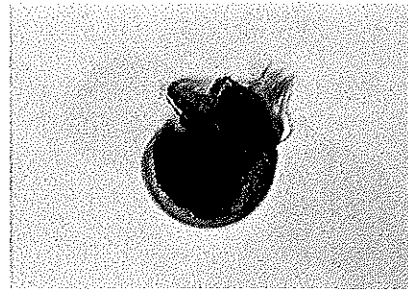


図 A-2

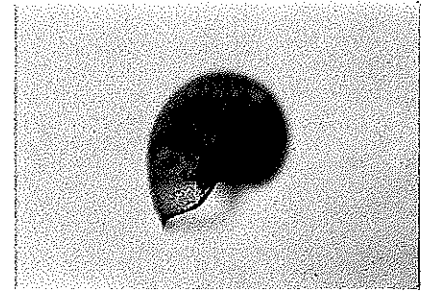


図 A-3

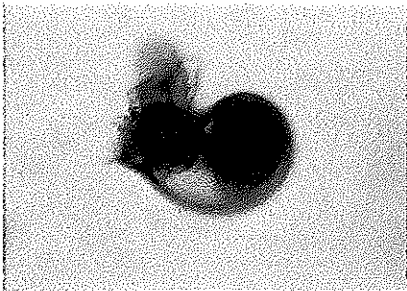


図 A-4

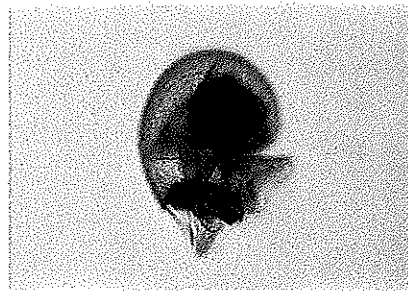


図 A-5

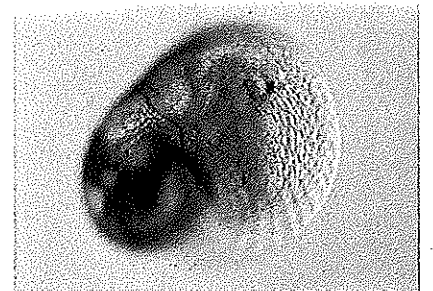


図 A-6

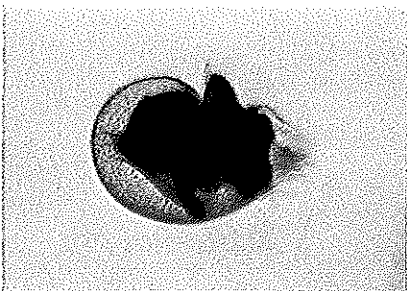


図 N-1

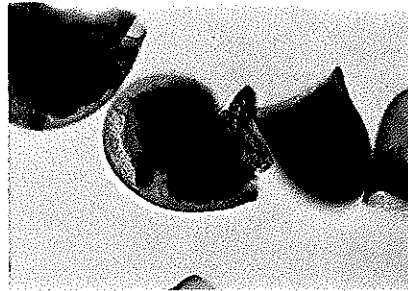
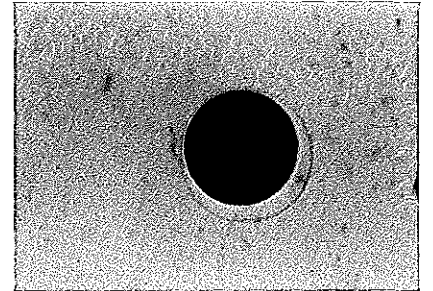
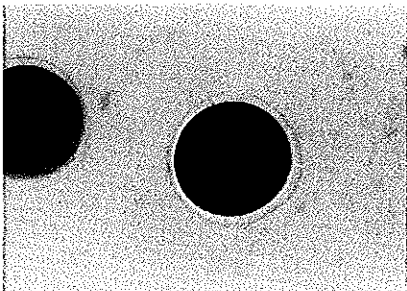


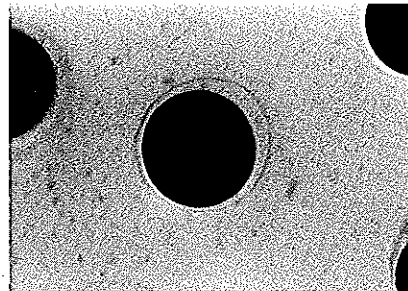
図 N-2



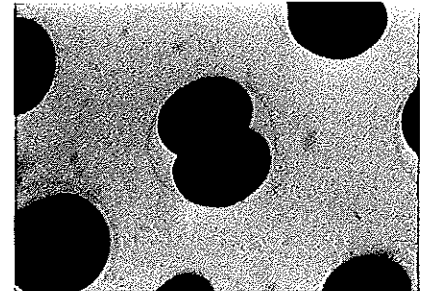
付図 1



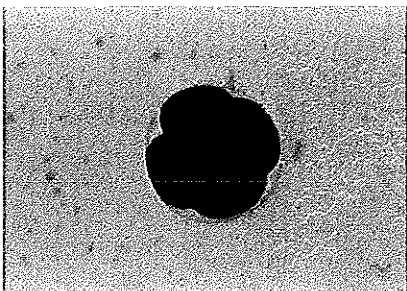
付図 2



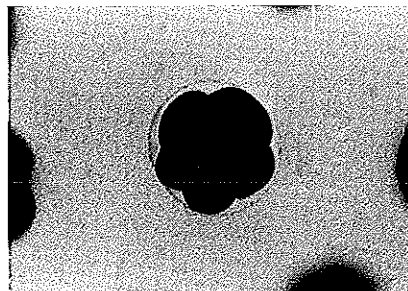
付図 3



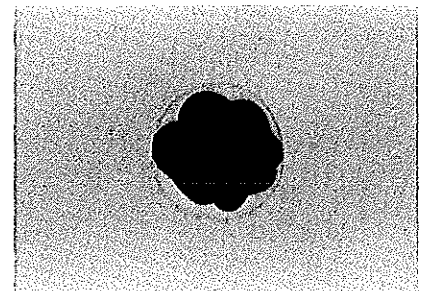
付図 4



付図 5

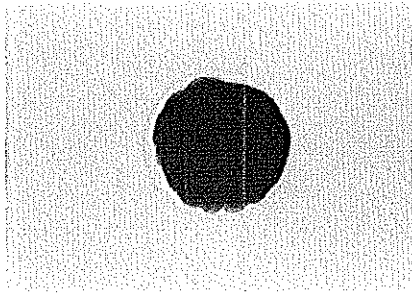


付図 6

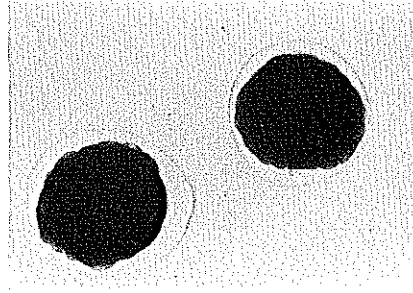


付図 7

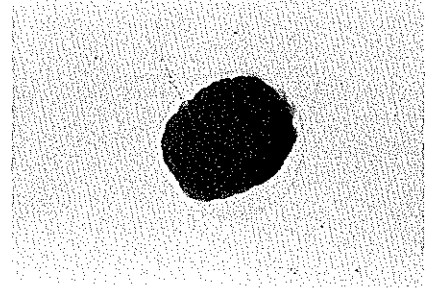
生体染色(図A-1~6, N-1, 2)とクロアワビの発生(付図1~7)



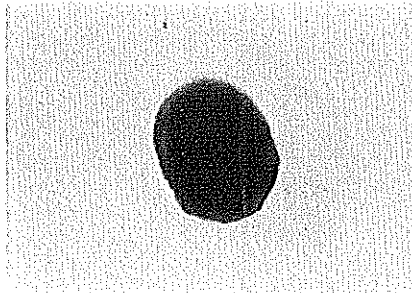
付図 8



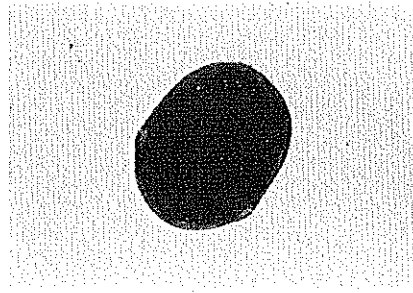
付図 9



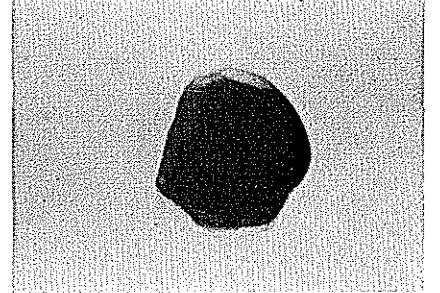
付図 10



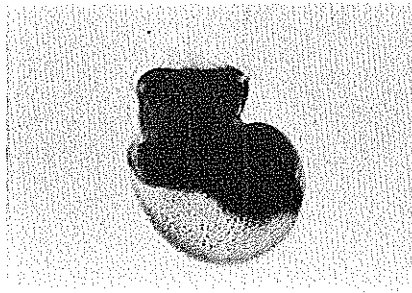
付図 11



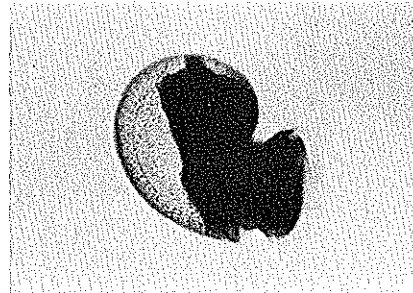
付図 12



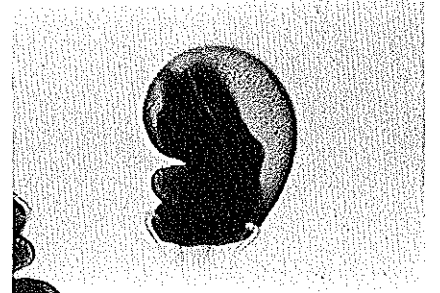
付図 13



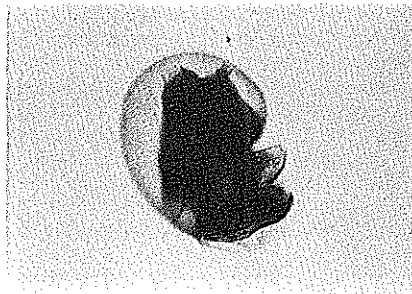
付図 14



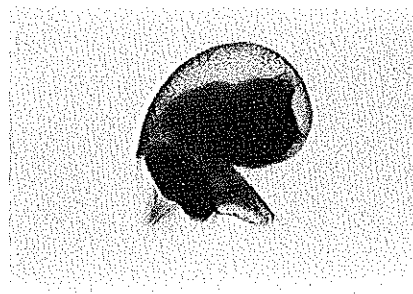
付図 15



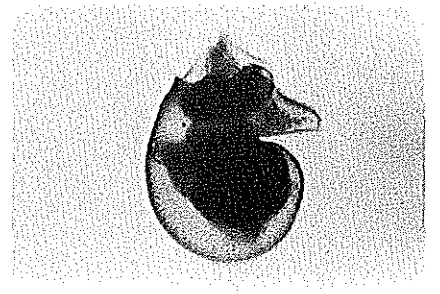
付図 16



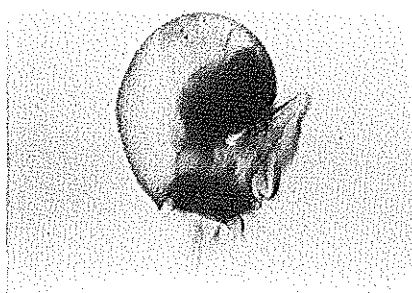
付図 17



付図 18



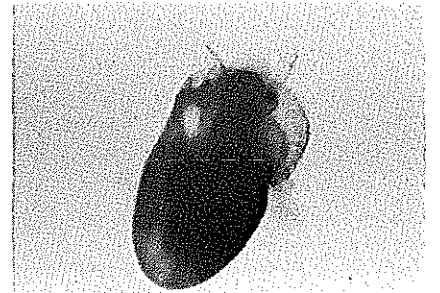
付図 19



付図 20



付図 21



付図 22

クロアワビの発生

の染色をすると殻の伸びは少なく、24時間後でも変化はない。48時間後には $261\mu$ 、72時間で $266\mu$ と伸びは鈍化する。しかし対照区の幼生は、24時間後で $290\mu$ と成長も正常である。これらの染色個体は幼殻先端が赤紫色に染まるが、体内部の発生には異常は認められない。

## ii. ニュートラルレッド染色

昭和52年10月28、31日に産卵させて、受精卵、担輪子幼生、幼殻完成被面子幼生を各々2ℓのピーカーに収容し、受精卵を0.5ppm、担輪子幼生が1.0ppm、幼殻完成被面子幼生を1.0ppm濃度液で染色をした。幼生の染色方法は浸漬法をとり、24、48、72、96時間後の浸漬中の幼生の染色状態について観察した。水温は $20\sim 22^{\circ}\text{C}$ である。

ニュートラルレッド染色をした担輪子幼生、受精卵は、24時間後には、ともに幼殻が形成され、面盤、足部が赤色に染まる。幼殻が形成された個体は、眼が形成され、面盤部と足部が赤く染色される。48時間後には、形態分化が進み、染色部位は外套膜縁に及ぶ(図N-1)。

48時間浸漬後は受精卵、幼生とも生残率は高い。

72時間後は染色は内臓部にも認められるが、生残率は50%以下となる。

96時間後では、受精卵、担輪子幼生、幼殻形成時被面子幼生の発生段階で染色したものは、すべて上足触角が形成されたが、この部位にも染色された(図N-2)。しかし生残率は極めて低い。

## iii. 考 察

アワビの発生は、受精後、担輪子、被面子幼生期を経て海底の転石等の基質に沈着する。これらの発生段階のうち、担輪子、被面子は繊毛によって海中を遊泳するため、この時期に、流れの影響を強く受け移送される可能性がある。自然界におけるこれら幼生の移動、分散を究明する一方法として、幼生の生体染色があげられる。担輪子幼生から幼殻形成被面子幼生までの移動追跡としては、受精卵をニュートラルレッド0.5ppm濃度液でふ化幼生までの間に染色し、ふ化した担輪子幼生を放流する方法が可能である。

幼殻完成直前の被面子幼生から沈着機能(平衡胞の出現時期)をもった被面子幼生までの移動の追跡と、沈着して周口殻が伸びた殻長 $620\mu$ 位までの追跡には、アリザリンSによる生体染色が良く、染色法としては幼殻が完成する直前の段階にアリザリンS 0.5~1.0ppm濃度液中に21時間前後浸漬染色する方法が実用的である。

## iv. 文 献

- 1) Hidu H. & J. E. Hanks: Vital staining of bivalve mollusk shells with alizarin sodium monosulfonate. Proc. Nat. shellfish. Acc., 58, 37~41 (1968)
- 2) Loosanoff V. L. & H. C. Davis: Staining of oyster larvae as a method for studies of their movement and distribution. Science, 106, 597~598 (1947)

## g. クロアワビの発生と水温の関係

自然界におけるアワビの産卵、幼生の浮遊期、移送沈着等一連の関係を推定する一手段として、クロアワビの水温別発生速度を求めようとした。本邦産アワビ類の水温と発生に関する研究は、クロアワビについては猪野<sup>1)</sup>、金子<sup>2)</sup>らによって行われ、エゾアワビでは渋井<sup>3)</sup>及び関・菅野<sup>4)</sup>の詳細な研究が、マダカアワビでは村山<sup>5)</sup>の研究がある。本研究は、外部形態の変化については猪野と関・菅野の報告を参考にしつつ、付着期までの水温別発生速度についてまとめたものである。

クロアワビの母貝は千葉県千倉町川口地先で昭和51年8月に漁獲され、室内飼育中のもので、52年10月28日及び11月8日に紫外線照射海水による産卵誘発法によって得た受精卵を使用した。水温 $20\sim 22^{\circ}\text{C}$ で採卵したものである。

これらの受精卵は、3ℓ海水中に1個体/mlの密度で収容したガラス水槽をスチロール槽中に入れウォーターバスにより恒温化した。温度制御は、加温ヒーターと、更に外槽に低温槽をもつ2重の制御による制御装置を使用した。幼生の収容されたガラス水槽は10、13、15、17、20、25、 $26^{\circ}\text{C}$ の温度条件下に置いた。これらの設定温度には若干の温度巾がある。

## i. 形態変化

発生と形態上の特徴は表II-1-19と付図に示したとおりで、未受精卵は卵膜径 $220\mu$ 、卵黄径 $180\sim 190\mu$ である。受精後第1、2極体を放出してから第1卵割から第4卵割を経て桑実期となる。卵割はらせん卵割である。胞胚期、のう胚期、原腸期を経て担輪子幼生となる。担輪子幼生は縦 $200\mu$ 、巾 $180\mu$ 前後で卵膜中で回転をしながらふ化する。発生が進み面盤が完成し幼殻が形成されて被面子幼生になる。殻長 $220\mu$ 位で幼殻牽引筋が現われ、 $290\mu$ で幼殻が完成する。頭足部が $90^{\circ}$ 、体が $180^{\circ}$ それぞれ振れてから足部後端に剛毛が認められるようになり蓋が形成される。続いて足部に繊毛が出現し、面盤が二分し眼点が生じる。その後、頭部触角が伸び始め、外套腔内に繊毛が生じる。

表Ⅱ-1-19 形態上の特徴

形態番号	発生段階	形態上の特徴
1	卵	未受精卵(卵膜径220μ、卵黄径(180~190μ))
2		第1極体放出
3		第2極体放出
4		2細胞期
5		4細胞期
6		8細胞期
7		16細胞期
8		桑実期
9		桑実期→胞胚期
10		胞胚期→囊胚期→(原腸期)
11		ふ化前の担輪子幼生
12	担輪子幼生	ふ化した担輪子幼生
13	被面子幼生	幼殻の分泌開始
14		幼殻牽引筋の出現
15		幼殻完成(290μ)
16		足部形成開始
17		足部後端部に剛毛、蓋の形成
18		足蹠上に繊毛出現、眼点の出現
19		頭部触角伸長、外套腔内繊毛出現
20		前足部に突起形成→上足触角形成→平衡胞出現→(上足触角先端に剛毛)→(頭部触角の突起完成)
21		面盤消失
22		周口殻形成

前足部に突起が生じ、足部に上足触角の形成が始まると匍匐行動を示すようになり、やがて平衡器が形成されてから付着機能を持つようになってくる。そして頭部触角が完成し、面盤が消失して浮遊生活を終え、底棲生活に入る。底棲生活に入ってから周口殻が形成される。

Ⅱ. 水温と発生速度

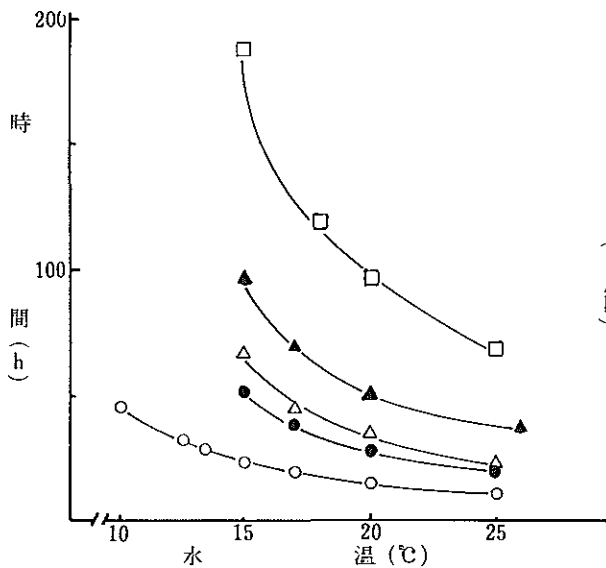
クロアワビのふ化、幼殻完成、蓋形成、眼点出現、平衡胞出現にいたるまでの外部形態の変化は、飼育水温条件によって発生速度が異なる(図Ⅱ-1-27)。図から水温が高くなるにつれて発生速度も速い。しかし、水温13℃以下では発生速度も遅く、ふ化率も低い。そのうえ奇形も多く、ふ化までの発生時間の差は明確でない。さらに、水温25℃以上では平衡胞の出現以降の斃死が多い。

受精後ふ化から平衡胞の出現にいたるまでの水温別発生速度は、15~25℃の水温範囲では図Ⅱ-1-28のとおりで、次式のとおりの関係が求められる。

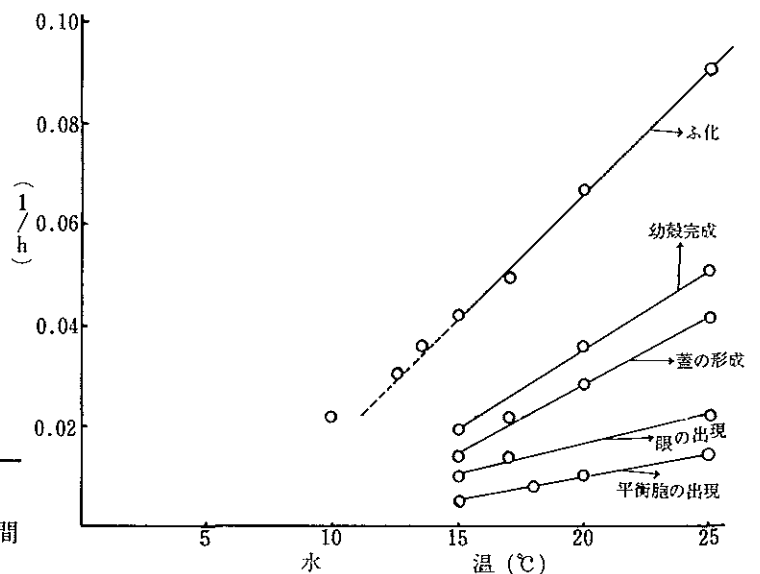
ふ化まで  $1/h = 0.00467T - 0.0282$   
 幼殻完成  $1/h = 0.00320T - 0.0284$   
 蓋形成  $1/h = 0.00263T - 0.0239$   
 眼出現  $1/h = 0.00200T - 0.0200$   
 平衡胞出現  $1/h = 0.00096T - 0.00899$

但し、h：発生時間(時)、T：水温(℃)

なお、面盤の消失は平衡胞出現後水温15~17℃で48時間である。



図Ⅱ-1-27 クロアワビの発生段階別発生時間  
 ○:ふ化 ●:幼殻完成 △:蓋の形成, ▲:眼の出現  
 □:平衡胞の出現



図Ⅱ-1-28 発生速度



表Ⅱ-1-20 クロアワビの水温別発生時間 (hour)

水温℃	形態の特徴	ふ 化	幼 殻 完 成	蓋 の 形 成	眼 点 の 出 現	平 衡 胞 出 現
14		26.9	61.0	—	—	—
15		23.9	51.0	64.3	100.0	184.8
16		21.5	43.9	55.0	83.0	157.0
17		19.5	38.5	48.0	71.0	136.4
18		17.9	34.2	42.7	62.5	120.6
19		16.5	30.9	38.4	55.6	108.1
20		15.3	28.1	34.8	50.0	97.9
21		14.3	25.8	31.9	45.5	89.5
22		13.4	23.8	29.4	41.7	82.4
23		12.6	22.1	27.3	38.5	76.4
24		11.9	20.7	25.5	35.7	71.1
計 算 式		$\frac{1}{h}=0.00467T$ $-0.0282$	$\frac{1}{h}=0.00320T$ $-0.0284$	$\frac{1}{h}=0.00263T$ $-0.0239$	$\frac{1}{h}=0.00200T$ $-0.0200$	$\frac{1}{h}=0.00096T$ $-0.00899$

さらに、これらの式から水温別の各形態の発生時間を表Ⅱ-1-20に示した。

### Ⅲ. 考 察

アワビの発生速度は水温によって著しい影響を受けることが知られたが、自然界では、産卵時期に水温の日変化が著しくなり、その刺激で産卵するとみられるが、その場合、水温の著しい変化が発生途中のアワビ幼生の生残りに関与するとみられる。今回の実験では、クロアワビが正常に発生する最低水温は、13.5℃にあり、10℃～13.5℃の間では奇形が多く、ふ化までの発生時間を明確にすることは難しい。水温10℃では、金子他<sup>2)</sup>の報告によると担輪子幼生時の奇形発生率が100%となっており、10℃以下の水温が持続する自然界でのクロアワビ幼生の生存は不可能と思われる。

水温13℃では、奇形発生率が著しく減少するため、この水温帯がクロアワビ幼生の正常発生のできる低温限界とみられる。

クロアワビは上足触角が形成される頃、匍匐し始めるが、この時期は付着基質に付着したり、離れたりする。平衡胞が出現する時期には付着する機会が多くなる。受精から平衡胞発生までの時間は水温15℃で184.8時間、17℃で136.4時間、18℃で120.6時間、20℃で97.9時間、21℃では89.5時間、22℃で82.4時間となる。したがって、千倉町地先におけるアワビ産卵盛期の11月では、水温は17～20℃で変化しているので、受精後4～6日で付着することになる。平衡胞の出現以降の発生は個体差が大きくなるが15℃以上では2日後から面盤の消失、周口殻形成の幼成が現われ始める

ので幼生付着の機会はそれ程長くない。

### Ⅳ. 文 献

- 1) 猪野 峻：邦産アワビ属の増殖に関する生物学的研究、東海区水産研究所研究報告、5 1～102. (1952)
- 2) 金子信一他：アワビ属のふ化、匍匐に及ぼす水温の影響について、千葉水試研報 No.35, 65～79 (1976)
- 3) Shibui, Tadashi: On the Normal Development of the Eggs of Japanese Abalone, *Haliotis discus hannai* Ino, and Ecological and physiological Studies of its Larval and Youngs, Bull. Iwate Pref. Fish. Exp. St. 2 1～69 (1972)
- 4) 関哲夫・菅野尚：エゾアワビの初期発生と水温による発生速度の制御、東北海区水産研究所研究報告、38, 143～153 (1977)
- 5) Murayama, Saburō: On the Development of the Japanese Abalone, *Haliotis gigantea*, Jour. of the coll. of Agri., Tokyo Imp. Univ., 8 (3) 227～232 (1935)

h. アワビ漁場の海底地形と漁場利用

1. 海底地形

千葉県のアワビ漁場は岩礁に亀裂や岩棚の発達した棚場漁場と、大小の転石からなる石場漁場およびそれらの組合わさった漁場に大別される。磯根漁場はまた周囲より隆起した岩盤の部分(根)と、凹地に小転石あるいは砂が堆積した部分(クマ)とに分類される。

七浦漁協地区のアワビ漁場は、名称のつけられた根が42を数え、20の漁場に区画される(図II-1-29)。ほとんど全てが棚場でかつ根を主とする漁場である。

千倉町大川地区には岸寄りに「ほんね」「みなとまえ」「あたしま」「ひらたい」「くまいし」沖寄りに「さざえね」「まえね」の7漁場がある。岸寄りの漁場は水深3~8mでクロアワビが主に漁獲されている。「ほんね」には転石の詰まった棚が多い。「くまいし」の沖側部分は水深8m前後で石場となっている。水深10m程のクマの沖側の根では、メカイアワビ、マダカアワビが多くなる。「まえね」は水深約12mでありその岩盤はさらに沖へ水深22m付近まで続いている。南隣りの白間津地区の漁場と比べ、水深が浅く、全体的にみると大川地区から白間津地区に向かって海底が傾斜している。

白間津地区では、岸寄りの漁場は水深7~12mであり、根の高さが4~5mあるので根の上では水深3~7mである。「はが」は水深7~11mで大小さまざまな転石が多く、クロアワビは小型のものが多く。「くろしま」は水深7~12mでサオが多い。「おおね」には根が

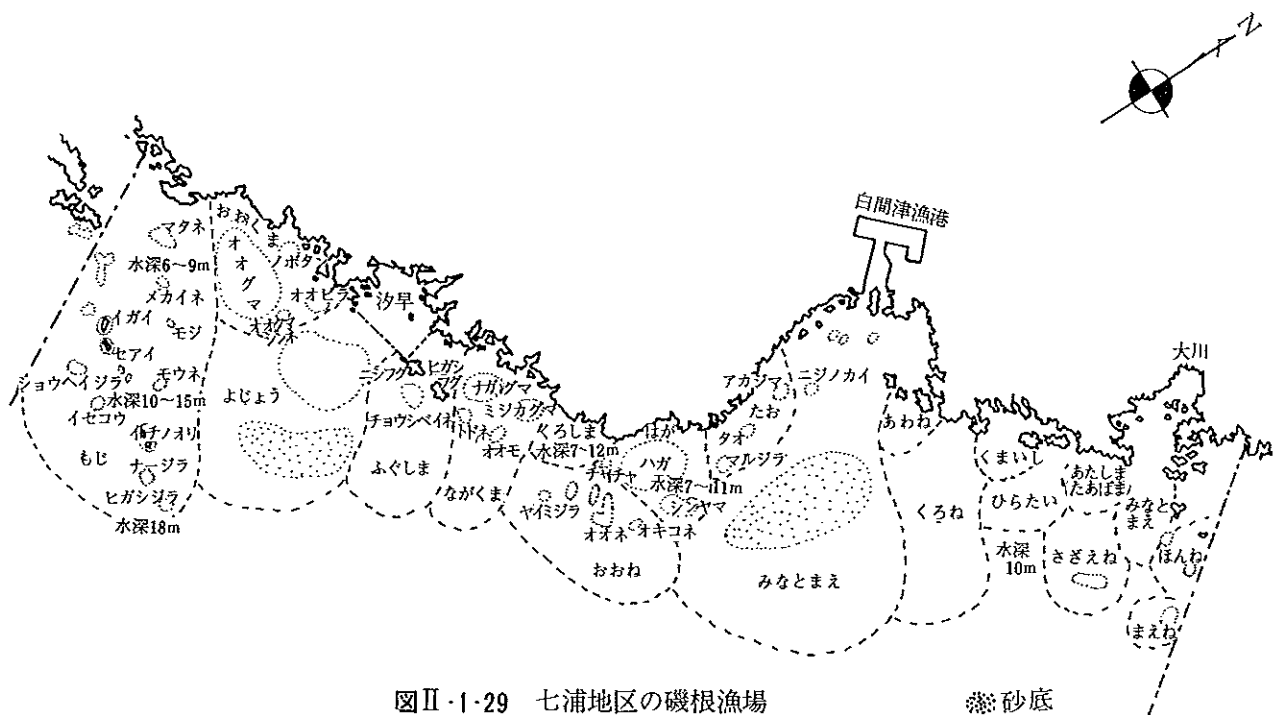
多く棚も転石も多く好漁場で、水深12~18mある。「もじ」は広い区域である。マタネ付近では水深6~9m、モウネ付近の海底で10~13m、ヒガシジラ付近で18mあるが根の頂部では水深4m前後で起伏の激しい海底である。この区域には、棚、転石、くま、サオが多数配置され好漁場となっている。

川口地区のアワビ漁場は13に区画される(図II-1-30)。当地区もほとんど全て棚場漁場であり石場は面積的にわずかである。地層の軟層部分が浸食を受けた小規模なケスタ地形で、棚は沖側に開いている。そのため波によって転石が詰まりやすくなっている。小口、赤島、三ツ島、テッカイと並ぶ岩礁列のすぐ沖は水深4~6mであり、沖に東西に伸びるオオグマまで次第に水深を増して10mほどとなる。

オオグマは水深12~13mの砂底で、西側から水深10mの枝根がかん入している。枝根周辺にはアラメ、カジメの漂着が多い。幅50~80mのオオグマを超えると再び岩盤底の沖根となる。水深7~8mの高根沖を中心に左右に深くなって枝根沖では水深15m、真口沖では18~20mとなる。黒根、川間根、川間根沖では地層がほぼ垂直となり、軟層部分が浸食されてサオとなっている。川間根と黒根をへだてるクマは、根から2~3mの段落ちとなっている。

ii. 千倉町沿岸の漁場利用状況

殻長12cm以上の漁獲対象資源であるアワビ成貝の場の特性、海士(女)の漁場利用の実態を把握するため、千倉



図II-1-29 七浦地区の磯根漁場

磯砂底

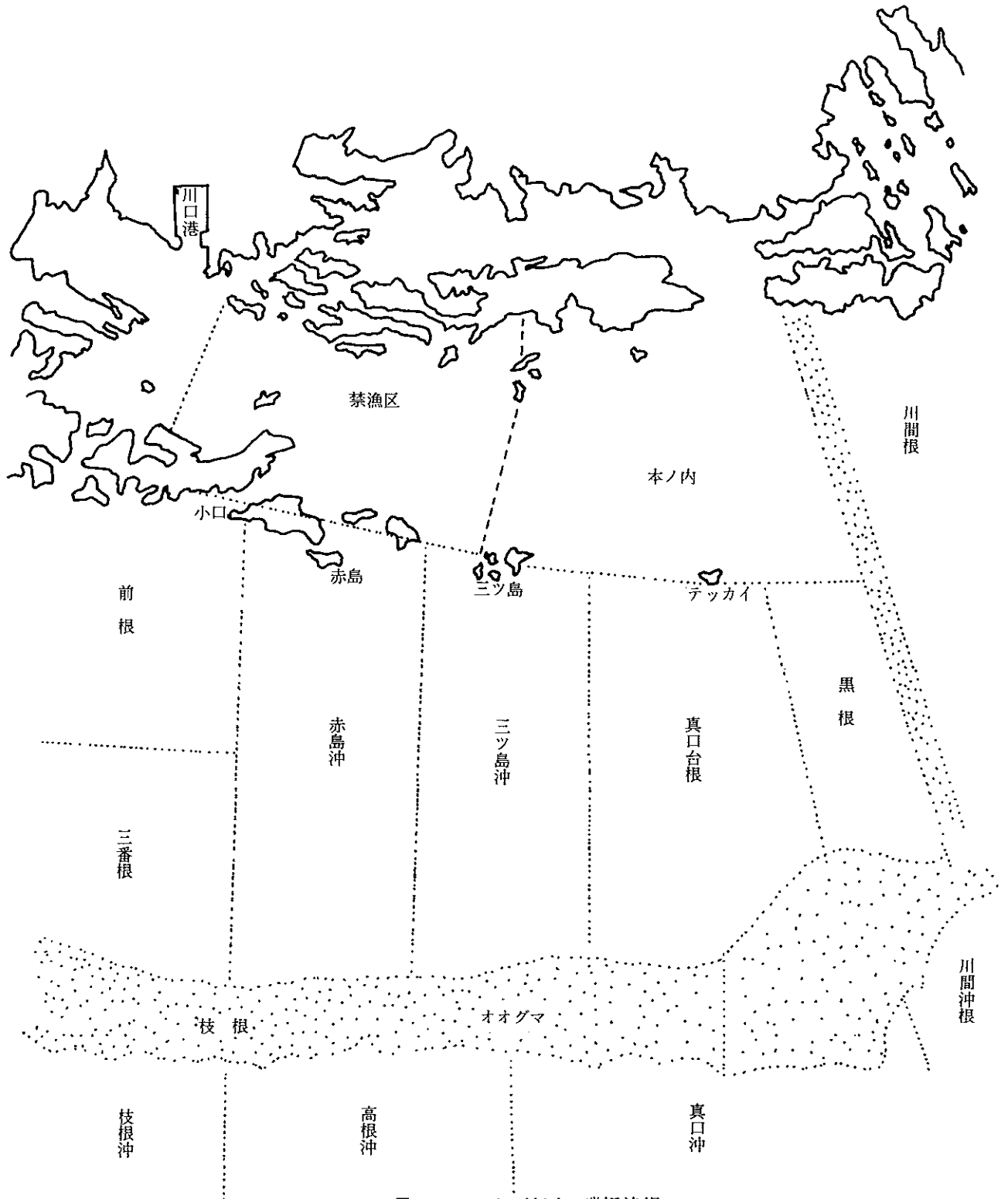


町管内の忽戸、千倉町川口、七浦各漁業協同組合の操業日誌をまとめた。

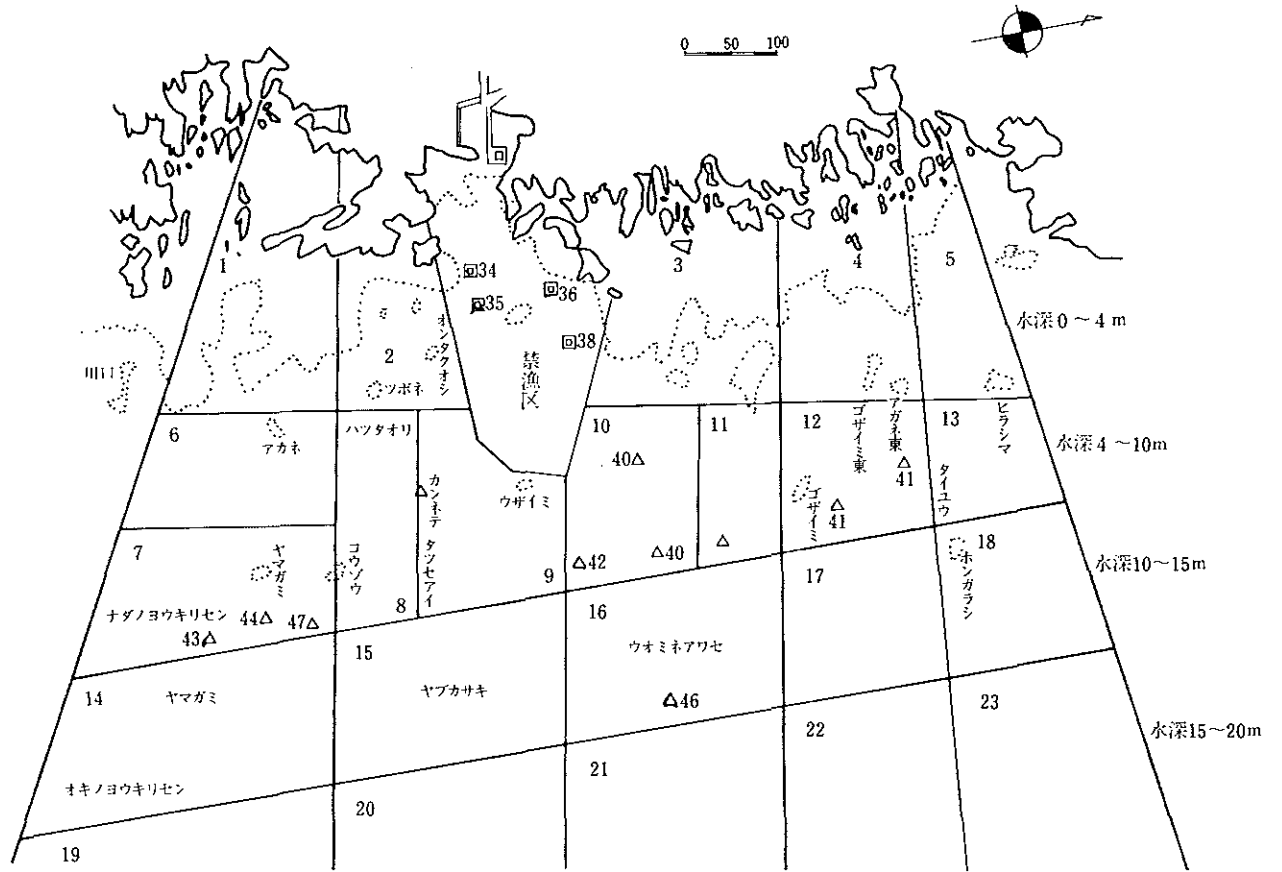
(1) 忽戸漁業協同組合地先海域

昭和50年には5～8月の漁場別(図Ⅱ-1-31)漁獲量は、図Ⅱ-1-32に示したとおりであり、クロア

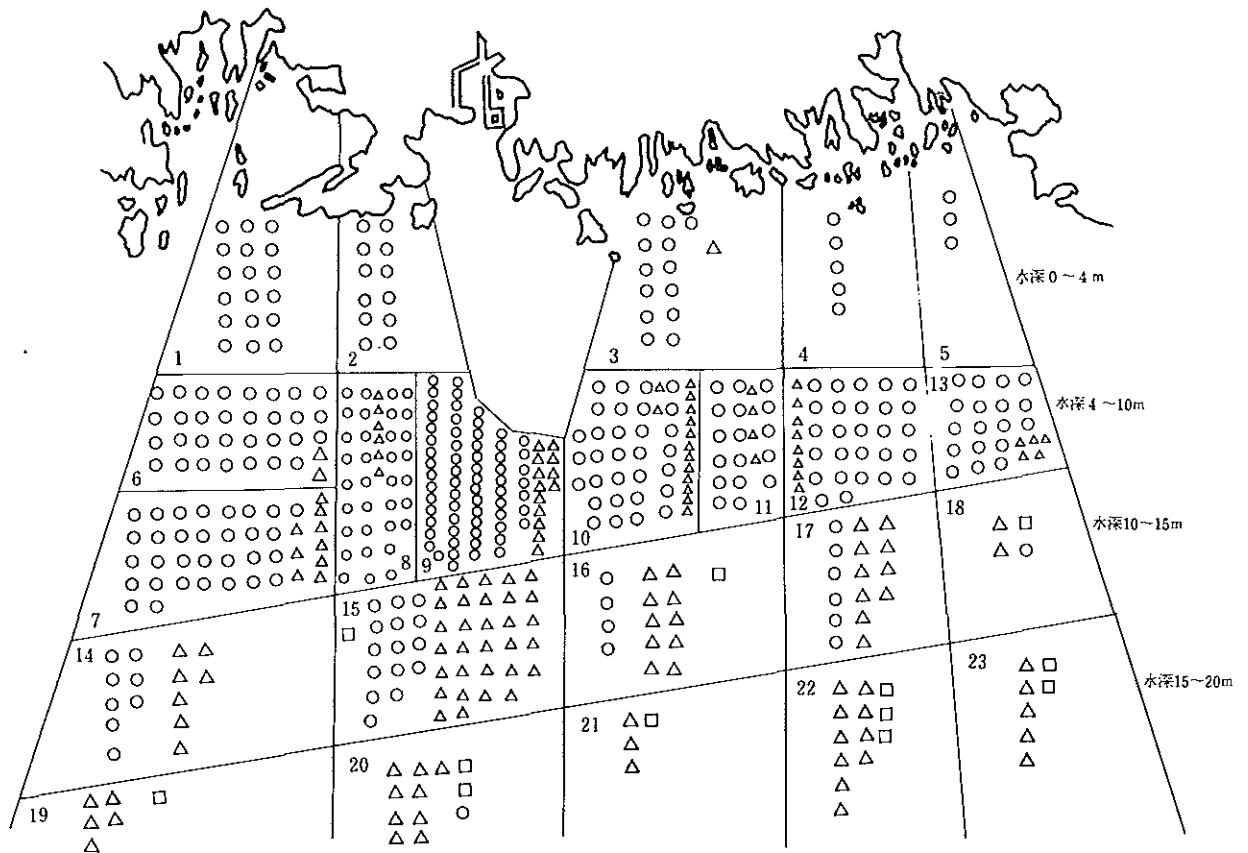
ワビが水深10m以浅に多く、特に4～10mに集中している。メカイアワビは、10～15mが最も多く、4m未満で極めて少ない。マダカアワビは、水深10m以深に多く15mより深い漁場に集中している。これらは、8隻の標本船による結果である。



図Ⅱ-1-30 川口地区の磯根漁場



図II-1-31 忽戸地区の磯根漁場 回:魚礁 △:投石 -:満潮時海岸線 ---:海面下の岩礁



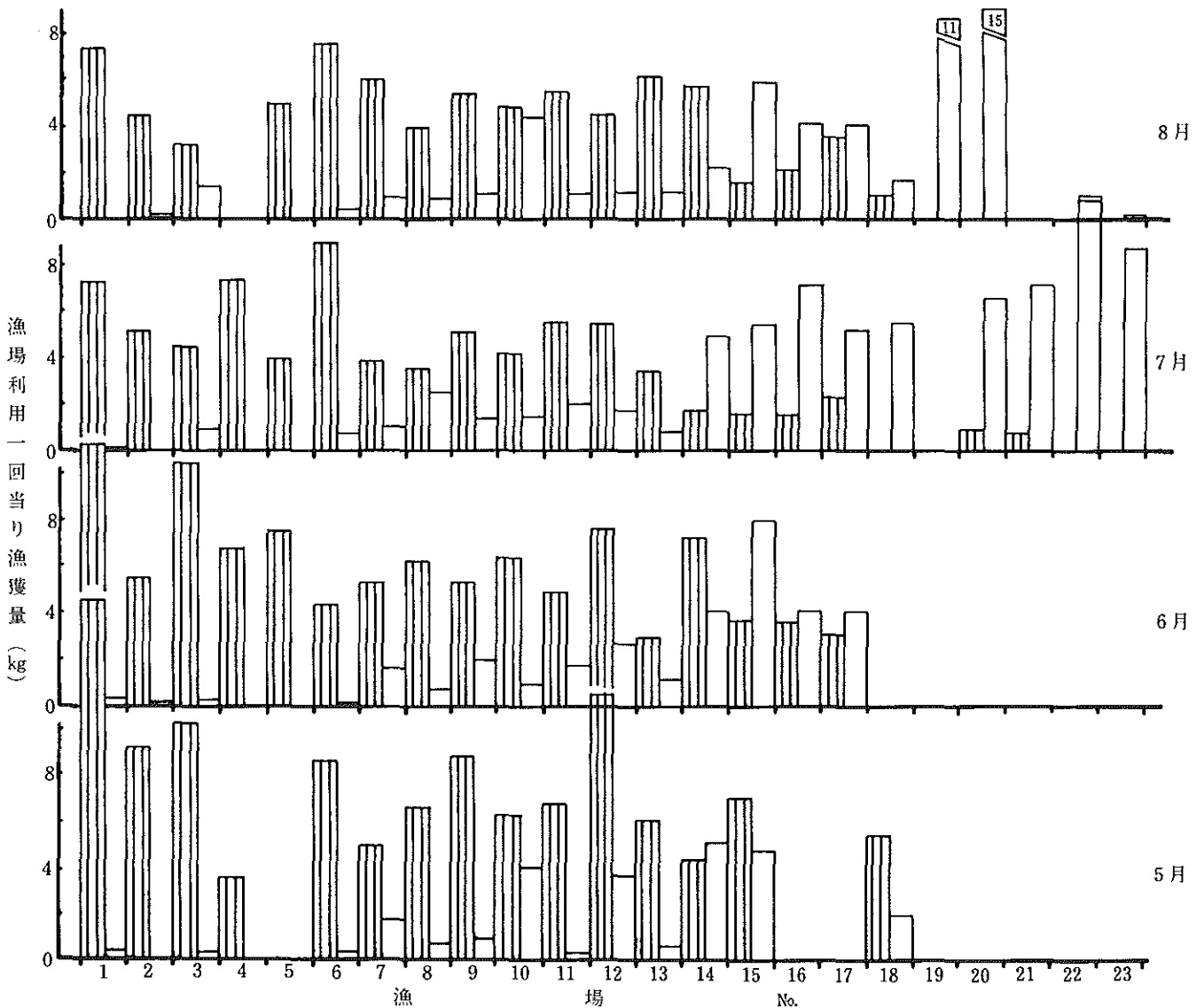
図II-1-32 忽戸地先におけるアワビの漁場別漁獲量  
 ○:クロアワビ △:メカイアワビ □:マダカアワビ  
 (各印1個は10kg,1975年5~8月,8隻の標本船による)

また、海士(女)は1漁場で1日中操業することは少なくいくつかの漁場を利用するため、利用回数や時間が異なることが多いが、同年の1回当り月別漁場別漁獲量は図Ⅱ-1-33のとおりで、クロアワビでは5月に水深4m以浅の漁場1~3、4~10mの6、9、12での操業が多い。6月では水深4m未満の漁場4、5さらに沖合の10~15mの16、17で漁獲量が増加する。7~8月では、漁場1~3の漁獲量は減少するが、6、9~11、13の漁獲量は1~3ほどには減少しない。同様に沖合の漁場16~18も漁獲量は多くはないが減少は少ない。メカイアワビは5、6月に水深10m以浅の漁場10、12、水深10~15mの16、17で主として漁獲されるが、7~8月には、15~20mの沖合漁場19~23の漁獲量の増加が著しい。

これらの漁場利用回数は図Ⅱ-1-34~35に示した。5月には水深10m以浅の漁場を多く利用し、特に水深4~10mの漁場6~10の利用が著しいが、沖合の10~15mの漁場15~17および15~20mの漁場20、22でも操業が目立つ。

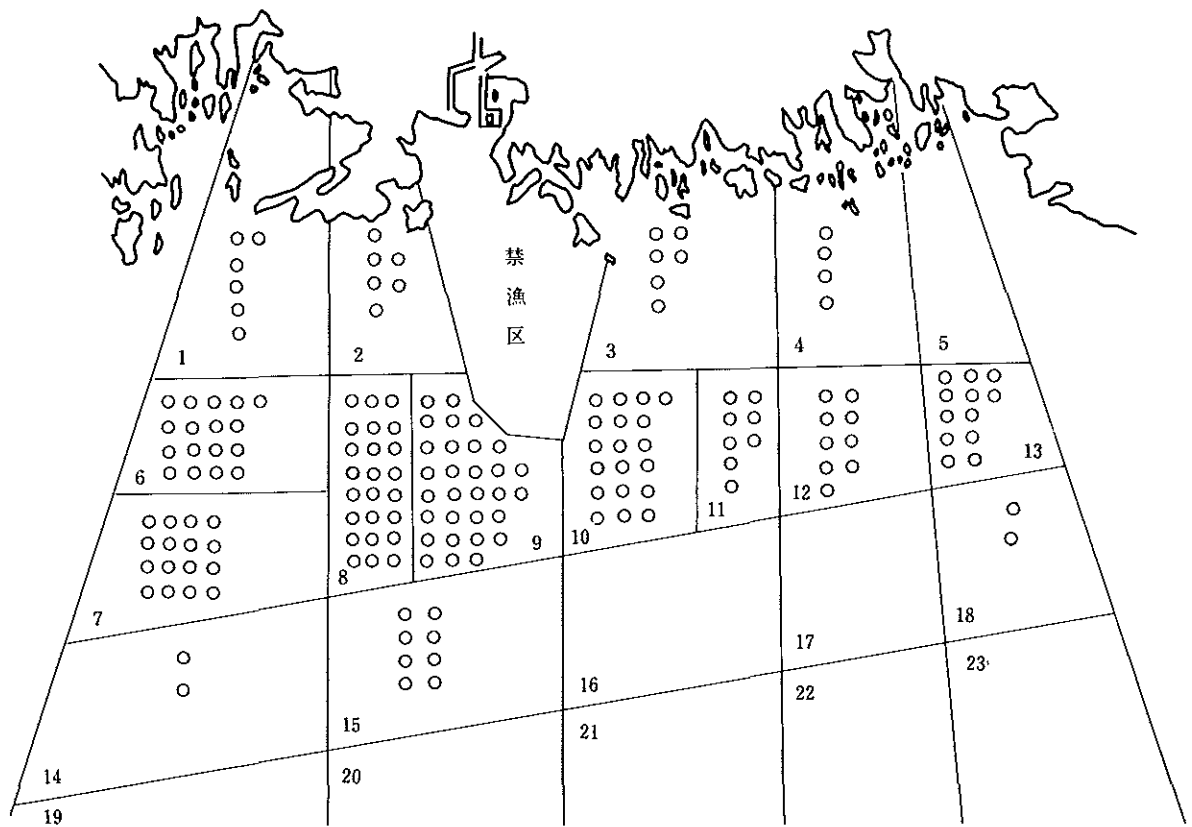
(2) 千倉町川口漁業協同組合地先海域

昭和52年の4隻の標本船によって求めた結果で、この地先海域(図Ⅱ-1-30)の4~8月の漁場別漁獲量は表Ⅱ-1-21のとおりで、クロアワビは、水深7.5~12mの前根、赤島沖、三ツ島沖、真口台根で多く漁獲され、水深12~19.5mの枝根、高根、川間沖根など沖根漁場で少ない。メカイアワビの漁獲量はクロアワビに比べ少ないが、水深7.5~12mの赤島沖、三ツ島沖、真口台根で多い。マダカアワビは、水深12~19.5mの

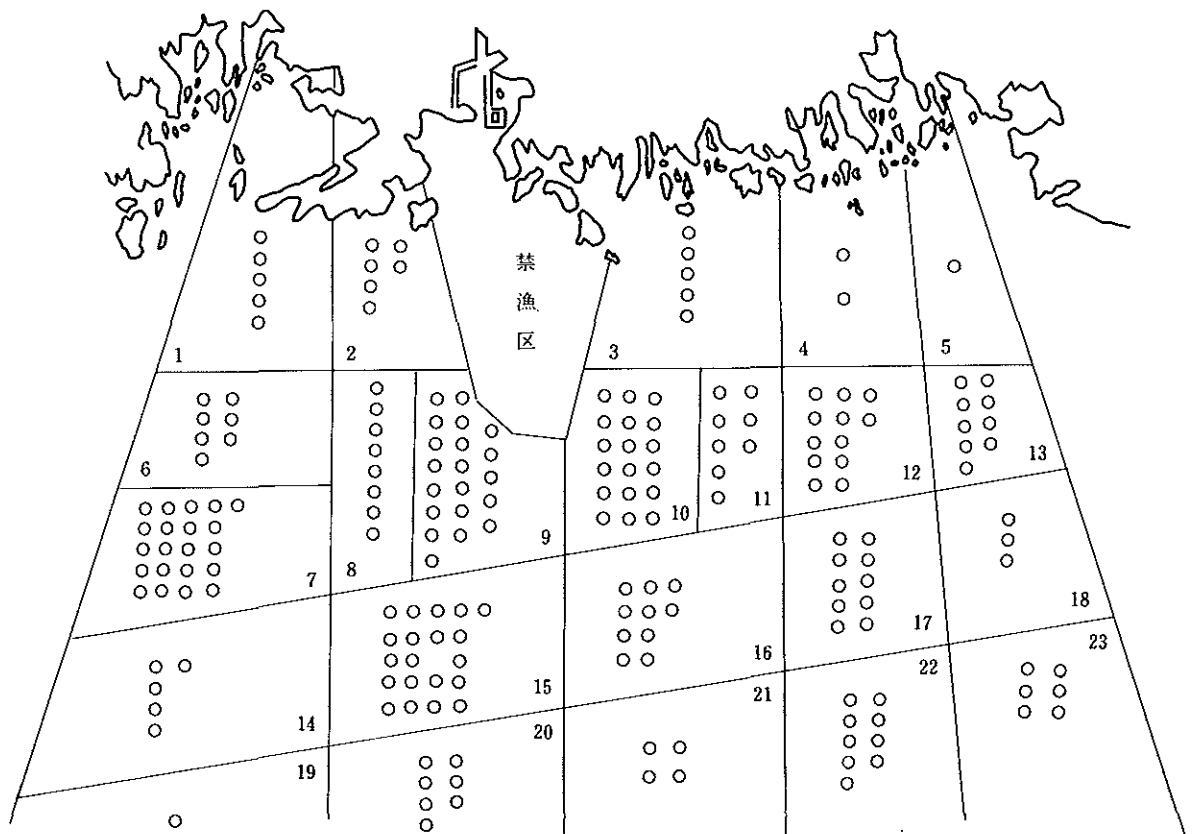


図Ⅱ-1-33 忽戸地先における漁場別、月別CPUE

▨:クロアワビ □:メカイアワビ (1975)



図Ⅱ-1-34 忽戸地先における5月の漁場利用回数(1975)○は1回の漁場利用を示す

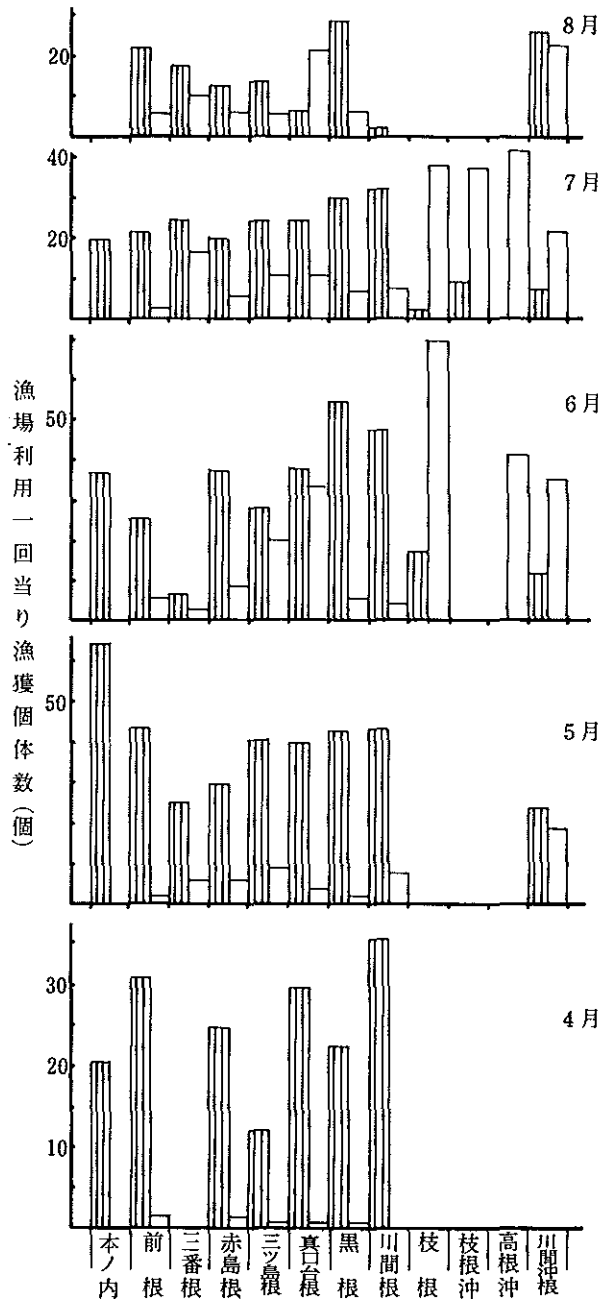


図Ⅱ-1-35 忽戸地先における7月の漁場利用回数(1975年)○印は1回の漁場利用を示す

高根におづかに漁獲されるにすぎないが、潜水器を利用する沖根は、ほとんどマダカアワビである。

クロアワビの1回当り漁獲量では水深4.5~6mの本ノ内、7.5~12mの前根、赤島沖、真口台根、黒根、川間根が多いが、これらの漁場は、漁期始めの4~5月に漁獲量が多く、6月以降、とくに7~8月になると漁獲量は減少する。沖合の枝根、枝根沖、高根沖の漁獲量は少ないが、これらの漁場は6月以降に漁獲がある(図II-1-36)。

メカイアワビでは、各漁場とも、4~5月は少ない

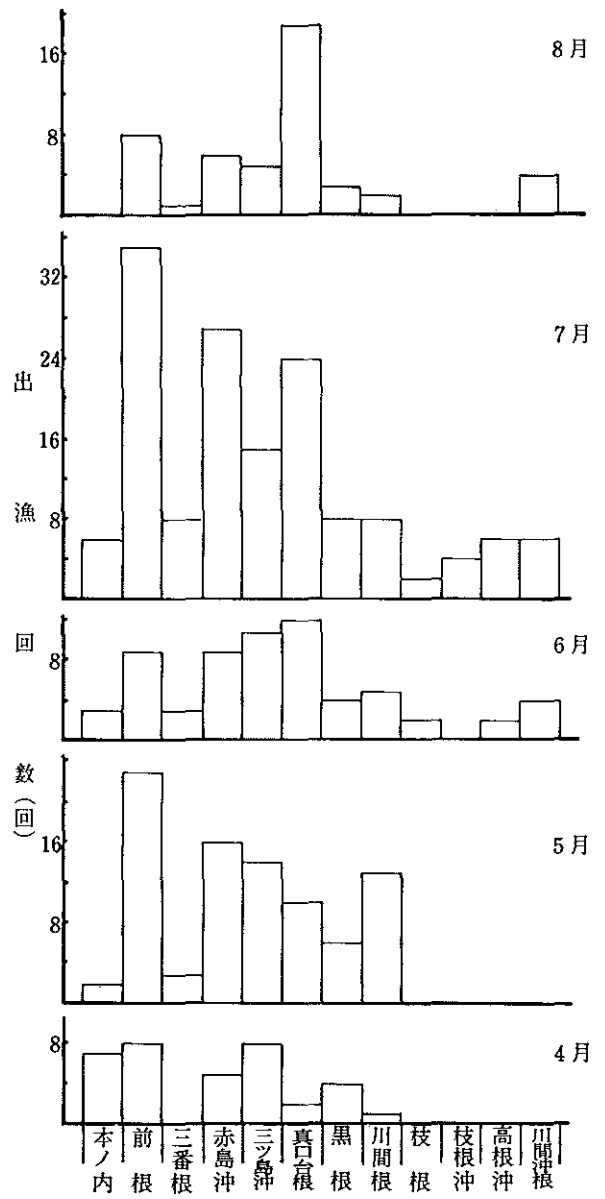


図II-1-36 川口地先における単位当り漁獲量の月変化(1977, 4隻の標本船)  
 田 クロアワビ □ メカイアワビ CPUE=漁獲個体数/漁場利用回数

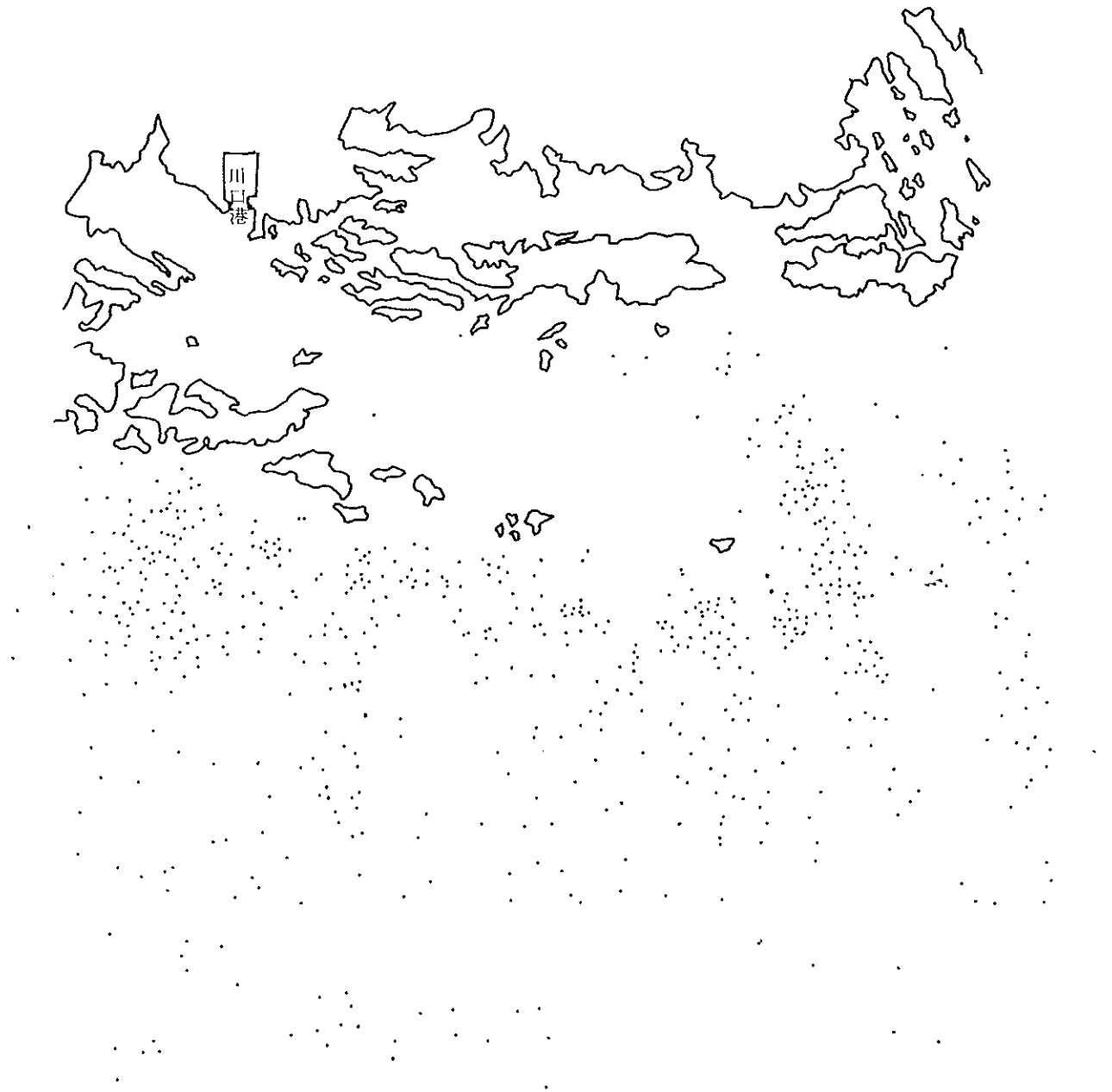
が、6月以降は沖合で漁獲が多くなる。

月別漁場別出漁回数は図II-1-37のとおりである。4月には、各漁場とも出漁回数が少なく、5月に前根、赤島沖、三ツ島沖、真口台根、川間根で操業が多くなる。6月からは、枝根、高根、川間沖根など沖合の漁場が利用されるようになり、7月になって操業漁場は地先全域におよぶ。そして8月になると、沖合漁場が減少してくる(表II-1-21)。

これらをまとめて、この地先の海士の漁場行使地点分布を図II-1-38に示した。小口、赤島、三ツ島、テッカイなど岩礁列のすぐ沖側に操業が集中していることが知られる。



図II-1-37 川口地先各漁場の出漁回数の日変化(1977)



図Ⅱ-1-38 川口地先の海士による漁場行使点分布図(1975)

### (3) 七浦漁業協同組合地先海岸

昭和48年の同組合標本船38隻の操業日誌から七浦地先(図Ⅱ-1-29)における4~8月の漁場別漁獲量は、表Ⅱ-1-22に示したとおり、クロアワビは、白間津地区のモジ、ミナトマエ、ハガ、ナガクマで多く、オオネ、タオがこれに次ぐ好漁場となっている。大川地区では、ミナトマエ、ヒラタイ、タアパマ、クマイシ、ホンネで漁獲が多い。白間津では水深7~18mで根の周辺は深いが大川は3~8mで漁場が浅い。

メカイアワビについては、白間津地区でハガ、オオ

ネ、フグシマ、ヨジョウ、モジが多い。大川地区は、ホンネ、マエネ、ミナトマエ、ヒラタイで多くなっている。

漁場別月別漁獲量は表Ⅱ-1-22のとおりで、白間津地区のクロアワビは、ミナトマエでは、6月に最高の漁獲を示し以降減少してゆくが、一般にクロアワビの場合は5月から漁獲が多くなる。メカイアワビは5月に漁獲が最も多くなり、6月に一担減少するが、7月に再び多獲されるが8月に減少して終漁する。

大川地区では、クロアワビは各漁場とも4~5月に

表Ⅱ-1-21 川口地先の漁場におけるアワビの漁獲量(個)

(1977)

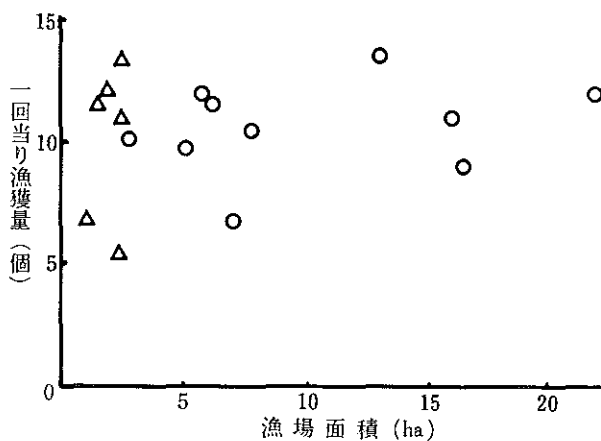
漁場	本ノ内			前根			三番根			赤島沖			三ッ島沖			真口台根					
	種類	ク	メ	マ	ク	メ	マ	ク	メ	マ	ク	メ	マ	ク	メ	マ	ク	メ	マ		
月	口	カ	イ	カ	イ	カ	カ	イ	カ	カ	カ	イ	カ	カ	イ	カ	カ	イ	カ		
4月	149	1	7	250	15	8					127	8	5	5	100	8	8	60	2	2	
5月	6	5	2	510	28	23	31	9	3	282	56	16	291	66	14	203	23	1	10		
6月	5	6	3	120	29	9	11	5	1	3	173	43	9	160	113	11	232	209	12		
7月	6	1	6	385	52	35	99	68	8	282	77	27	183	83	15	292	129	9	24		
8月				86	20	8	9	5	1	39	18	6	61	14	5	59	14	4	19		
計	331	1	18	1351	144	83	150	87	1	15	903	202	5	63	795	284	53	746	377	14	67

漁場	黒根			川間根			枝根			枝根沖			高根沖			川間沖根						
種類	ク	メ	マ	ク	メ	マ	ク	メ	マ	ク	メ	マ	ク	メ	マ	ク	メ	マ				
月	口	カ	イ	カ	イ	カ	カ	イ	カ	カ	イ	カ	カ	イ	カ	カ	イ	カ				
4月	91	4	1	36		1																
5月	131	9	6	288	55	13													24	19	6	2
6月	110	12	4	120	11	5	18	71	2	2			42	4	2	24	31	1	4			
7月	120	31	8	50	30	2	3	38	4	2	18	75	1	4	128	22	6	23	66	6		
8月	14	10	3	2		1													53	46	4	
計	466	66	1	496	96	2	21	109	6	4	18	75	1	4	170	26	8	124	162	7	16	

多獲されるが6~7月と減少が著しく8月に再び多くなって終漁する。

白間津、大川両地区の砂場を含めた漁場面積、各漁場の出漁回数、クロアワビの1操業当り漁獲量は表Ⅱ-1-23、図Ⅱ-1-39のとおりである。出漁数について、白間津でミナトマエ、ハガ、モジが多く、大川は、ホンネ、ミナトマエ、タアバマ、クマイシ、ヒラタイが多い。そのうえ、漁場面積当り出漁数は大川が多い。



図Ⅱ-1-39 漁場面積と1回当り漁獲量  
○:白間津 △:大川

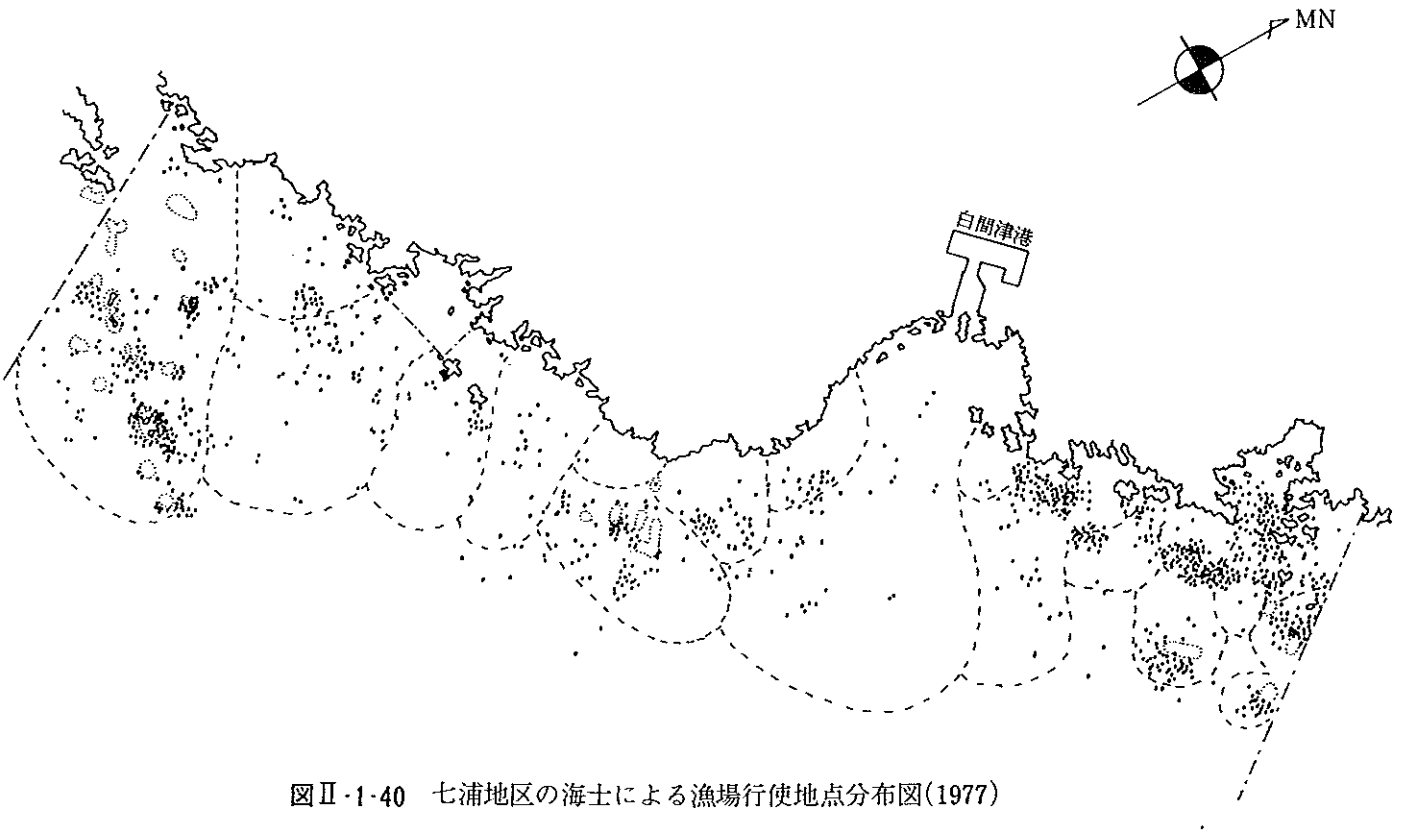
白間津、大川両地区の1操業当り漁獲量と漁場面積の関係は、フグシマ、マエネ、サザエネを除いて、たとえ漁場面積が広くても、漁獲総量の差が少ないことが知られる。

また、昭和52年における白間津・大川地区の海士の操業位置を図Ⅱ-1-40、海女のそれを図Ⅱ-1-41にそれぞれ示した。海士の操業位置は白間津地区ではイチノオリ周辺、イガイ周辺、モジ、オオネなどに集中している。大川地区は、各漁場ともよく集中している。白間津地区の海女ではハガ、タオ、クロシマ、モジの岸側などに集中して操業が行なわれている。大川地区の漁場が白間津のそれと比較して操業位置が集中しているが、これは大川地区の水深が浅いため、1人1日の潜水回数がせいぜい40回程度の白間津に対し、大川では120回と格段に多いためと、漁場区域が狭いためである。

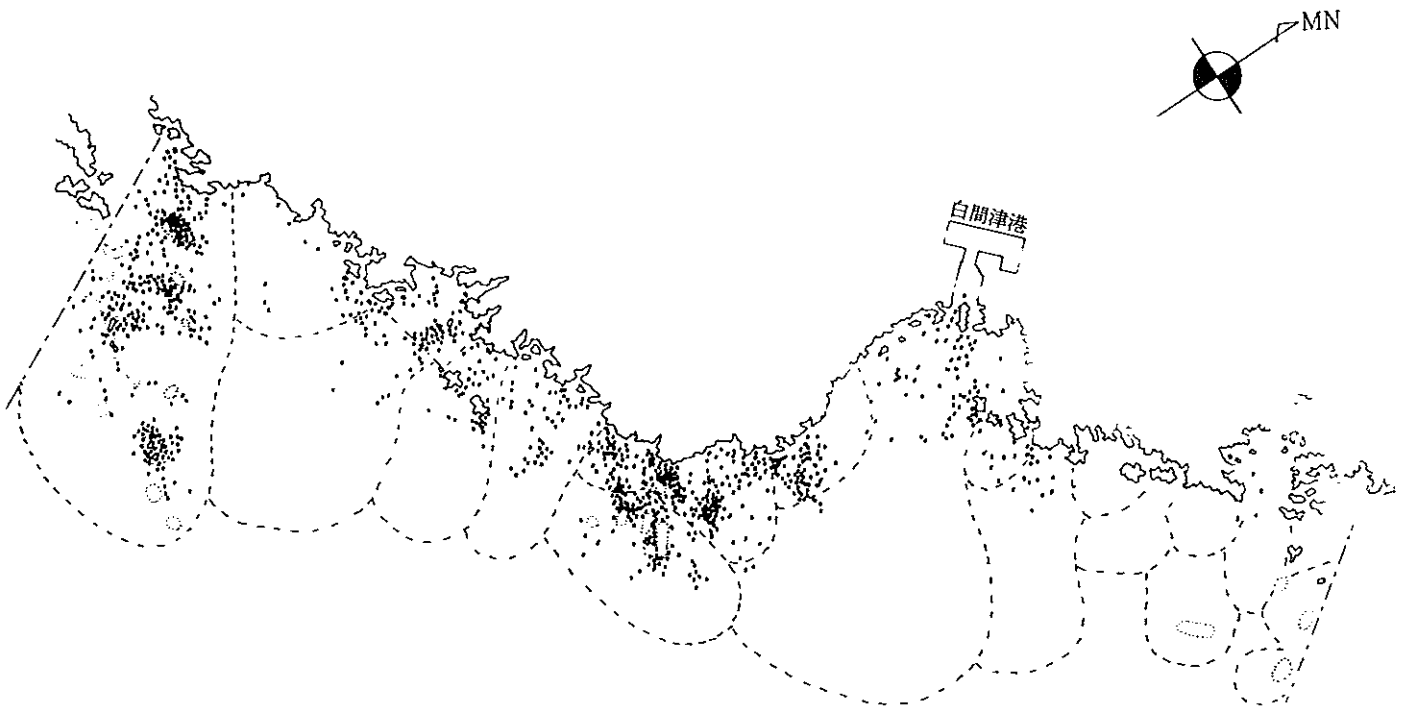
Ⅲ. 考 察

千倉町沿岸のアワビ類の漁場形成は、一般に水深10m以浅でクロアワビ、10~15mでメカイアワビ、15~20mでマダカアワビが主体的になっているとみられ、住み分けの要因が水深に関与していると考えられる。

アワビの操業が漁期の前半に水深の浅いクロアワビ



図Ⅱ-1-40 七浦地区の海士による漁場行使地点分布図(1977)



図Ⅱ-1-41 七浦地区の海女による漁場行使地点分布図(1977)



表Ⅱ-1-22 七浦における漁場別月別漁獲量

(1973年; 個体数)

地 区	漁 場	月 分		4		5		6		7		8		計		順 (クロ) 位
		ク	ロ	ク	ロ	ク	ロ	ク	ロ	ク	ロ	ク	ロ	ク	ロ	
白 間 津	ミナトマエ	226	18	662	77	726	108	626	112	358	40	2,598	355	2		
	タ オ	251	40	284	108	288	135	167	102	218	122	1,208	507	6		
	ハ ガ	213	66	644	410	353	226	506	283	394	215	2,110	1,200	3		
	オ オ	170	102	451	410	217	259	202	262	201	309	1,241	1,342	5		
	ク ロ	55	18	293	139	192	93	227	145	16	79	783	474	7		
	ナ ガ	439	76	377	162	502	187	338	138	177	37	1,833	600	4		
	フ グ	174	139	126	205	145	177	195	288	44	126	684	935	9		
	ヨ ジ	76	57	152	135	81	176	207	407	95	207	611	982	10		
	オ オ	109	48	223	71	221	56	123	94	53	48	729	317	8		
	モ ジ	680	266	1287	907	507	449	600	574	421	522	3,495	2,718	1		
計	2576	849	4771	2674	3433	1907	3382	2475	2090	1759	16,192	9,664				
合 計	3,425		7,385		5,340		5,857		3,849		25,856					
大 川	ホ ン	360	184	762	388	237	105	237	105	255	186	1,851	968	5		
	マ エ	15	90	104	156	112	189	112	189	72	176	415	800	6		
	ミナトマエ	608	193	1,166	308	342	78	392	83	360	88	2,868	750	1		
	サ ザ	—	89	104	143	77	82	77	82	155	180	413	576	7		
	タ ア	674	170	610	152	167	31	213	34	276	36	1,940	423	3		
	ヒ ラ	527	134	666	252	216	88	231	89	347	127	1,987	690	2		
	ク マ	308	7	726	118	186	13	197	14	483	31	1,900	183	4		
	計	2820	949	4,832	1,769	1,683	747	1,488	782	2,426	1,244	13,609	5,491			
合 計	3,769		6,601		2,430		2,630		3,670							
共 用	ア ワ	314	86	406	196	379	167	415	200	499	458	2,013	1,107			
	ク ロ	197	15	500	106	168	35	165	56	92	16	1,122	228			
総 計	5,907	1,899	10,449	4,745	5,663	2,856	5,810	3,513	5,107	3,477	32,936	16,490				

(江野口未発表資料による)

漁場を主に操業位置とし、夏期には沖合のメカイアワビやマダカアワビ漁場へ移動してゆく傾向があるとみられ、これが、海士(女)の水温や、潜水深度に対する順応が直接の要因とみられるほか、価格の高いクロアワビ漁獲量の減少も加味されるものと考えられる。

また、漁場特性としてみると、次のように類型化できる。すなわち、漁期始めと終了時期の1日1隻当り漁獲量に大きな差がある漁場、および、漁期中を通して平均化している漁場とである。

多くの場合、漁期当初に漁獲量が多く、終了期に少なくなる漁場であるが、これは、禁漁期間中に棚場などに移住したアワビが漁獲された後、資源量の減少により、再びその場に移住する速度が遅くなるためだろう。漁期中、安定した漁獲を示す漁場は、石場漁場や棚が著しく深くせまい漁場であり、その場の生息密度が高く、シミ出ししてきたアワビを漁獲対象にするか

らであろうと思われる<sup>1)</sup>。

大川地区の操業は漁場全域にわたって集中度が高いが、このことは、一般的には、アワビの生息密度が高いか、あるいは漁獲し易さのあるいわば相対的に努力当り漁獲量の多い好漁場であるものと考えられる。また、地形的に風浪が少なく多少の時化でも出漁できるために操業回数の多い漁場もあるうえ、海士に比べ潜水能力の劣る海女では岸寄りの比較的水深の浅い漁場に集中する傾向がある。

#### IV. 文 献

- 1) 千葉県水産試験場：昭和50・51年度大規模増殖場開発事業調査報告書(夷隅地区クロアワビ)、千葉水試業績Ⅲ、1~102(1977)

表Ⅱ-1-23 クロアワビ漁場の特性 (白間津:1973年4,5,8月,大川:1973年4~8月)

	漁場	漁場面積 (㎡)	クロ 漁獲量 (個)	延 出漁回数	1回当り漁獲量 (個)	延出漁回数 漁場面積 ×10,000
白 間 津	ミナトマエ	165,240	1,246	125	10.0	7.6
	タオ	28,350	753	74	10.2	26.1
	ハガ	51,030	1,251	129	9.7	25.3
	オオネ	78,570	822	78	10.5	9.9
	クロシマ	16,200	364	33	11.0	20.4
	ナガクマ	62,370	993	85	11.7	13.6
	フグシマ	49,815	344	51	6.8	10.2
	オオクマ	59,130	385	32	12.0	5.4
	ヨジョウ モジ	131,220 219,105	323 2,348	24 195	13.5 12.0	1.8 8.9
計	白間津	861,030	8,829	826	10.7	9.6
	大川	134,460	11,359	1,017	11.2	75.6
大 川	ホンネ	14,580	1,851	158	11.7	108.4
	マエネ	11,745	415	64	6.8	54.5
	ミナトマエ	25,515	2,868	215	13.3	84.3
	タアバマ	14,580	1,940	171	11.4	117.3
	サザエネ	24,300	398	72	5.5	29.6
	クマイシ	19,035	1,900	157	12.1	82.5
	ヒラタイ	24,705	1,987	180	11.0	72.9

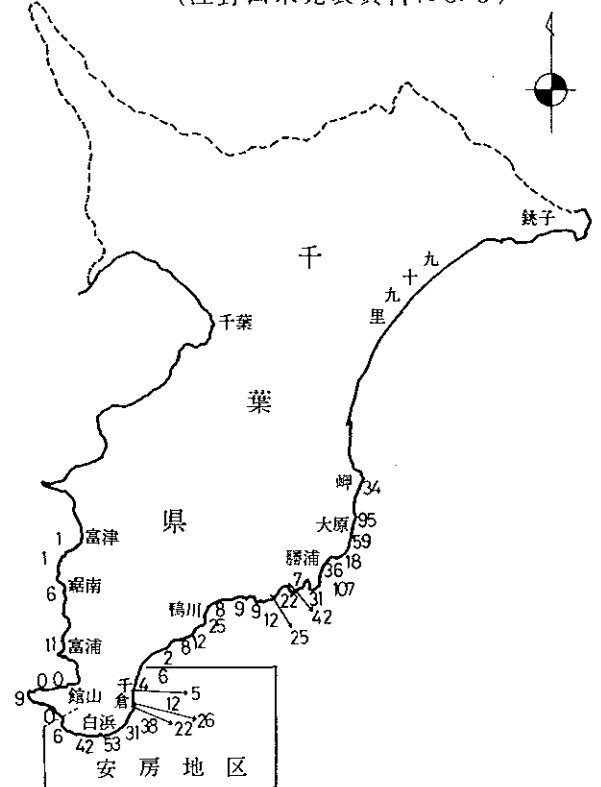
(江野口未発表資料による)

## i. 漁獲量と漁獲率

千葉県のアワビ漁業は、海士(女)、潜水器、刺網などによって漁獲されているが、刺網の場合は、サザエ、イセエビを対象にしたものに混獲されてくる。このうち、海士(女)、潜水器の漁獲量について、昭和47~51年で634~833トンの範囲で変動し、平均749.6トンであり、このうち215~245トン(33.9~29.4%)が千倉町、白浜町、館山市布良、相ノ浜に至る安房地区で漁獲されている。昭和50年の地先別漁獲量分布を図Ⅱ-1-42に示したが、安房地区は夷隅地区(大沢~太東)に次いで漁獲量が多い。地区内漁獲量の95%以上が千倉、白浜両町で占められている。

## 1. 漁獲量

極めて漁獲量の少ない館山市布良、相ノ浜地先を除く安房地区における昭和49~53年の海士(女)によるアワビ漁獲動向は、表Ⅱ-1-24に示した。地区内で最大漁獲を示す地区は95tある白浜町漁業共同組合であり、次いで七浦東部38t、七浦31t、忽戸26t、川口22tと続いている。



図Ⅱ-1-42 各地区のアワビ漁獲量 (1975年農統より 単位:トン)

表Ⅱ-1-24 過去5か年のアワビ漁獲量

(1974~'78) (単位kg, %)

区分 地区名	クロアワビ		メカイアワビ		マダカアワビ		合 計		摘 要
	漁獲量(kg)	比率(%)	漁獲量	比率	漁獲量	比率	漁獲量(kg)	比率(%)	
白子・瀬戸	5,909	6.8	3,878	13.9	498	14.2	10,285	8.7	
千 倉	4,122	4.7	1,011	3.6	125	3.6	5,258	4.4	'74~'77の4年分
平 館	7,208	8.3	1,946	7.0	165	4.7	9,319	7.9	
忽 戸	12,323	14.2	3,953	14.2	434	12.4	16,710	14.1	
川 口	14,269	16.4	4,026	14.4	312	8.9	18,607	15.7	
七浦東部	21,932	25.2	6,237	22.4	1,043	29.7	29,212	24.7	
七 浦	21,188	24.4	6,826	24.5	931	26.5	28,945	24.5	
(計)	86,951	100	27,877	100	3,508	100	118,336	100	
白浜町	42,650	63.6	22,851	34.1	1,523	2.3	67,024	100	
合 計	129,601	69.9	50,728	27.4	5,031	2.7	185,360	100	

表Ⅱ-1-25 安房地区アワビ漁場の単位当り漁獲量

(1975年)

漁業協同組合地区	漁獲量 A	漁業権面積 B	単位当り漁獲量 A/B
忽 戸	26.0 <sup>t</sup>	1.92 <sup>km<sup>2</sup></sup>	13.54 <sup>t/km<sup>2</sup></sup>
川 口	22.0	1.28	17.19
七浦東部	38.0	2.16	17.59
七 浦	31.0	4.00	7.75
白 浜	95.0	16.64	5.71
計	212.0	26.00	8.15

これらの地先における漁場面積当りのアワビ漁獲量は忽戸13.54t/km<sup>2</sup>、川口17.19t/km<sup>2</sup>、七浦東部17.59t/km<sup>2</sup>、七浦7.75t/km<sup>2</sup>、白浜5.71t/km<sup>2</sup>と求められ、千倉町川口地先のアワビ生産性が最も高く、ついで七浦東部となっている(表Ⅱ-1-25)。

種類別漁獲割合についてみると、地区全体ではクロアワビ69.9%、メカイアワビ27.4%の順で多いが、千倉町はそれぞれ73.5%、23.6%、白浜町で63.6%、34.1%と千倉町がクロアワビの占める割合が多い。各地先別では、白子瀬戸、および白浜町を除いて、クロアワビは73%以上と多い。しかし、この2地区でも57.5、63.6%と過半数を占めている。

アワビ漁獲量の経年変化について、千倉町管内各漁業協同組合の種類別経年変化は図Ⅱ-1-43のとおりであり、千倉地先を除いて各地先とも昭和37~42年では直線的に増加する。また、42年以降は七浦地先で減少傾向を示す以外、安定している。これらの経年変動は、それぞれ類似の傾向をもっている。平館、川口、七浦各地先のクロアワビは漸増傾向にあるが、メカイアワビは漸減傾向となる。漁獲変動係数の高い地先は、千倉、川口、七浦(表Ⅱ-1-26)などである。

種類別にみて変動係数の高いのは、マダカアワビであり、ついでメカイアワビがある。近来、白浜町ではクロアワビとメカイアワビの変動係数が略等しくなっている。

#### ii. クロアワビのストック量

クロアワビのストック量と漁獲率について、千倉、白浜両町5漁業協同組合7地先の昭和52年におけるストック量をDe Luryの式で求めると、殻長12cm以上で、忽戸13.5t、川口23.0t、平磯11.3t、千田17.0t、大川6.5t、白間津18.3t、白浜40.5tとなる。その年の漁獲率は、それぞれ68.8%、56.9%、59.9%、60.9%、67.8%、69.3%、64.9%と川口、平磯、千田を除いて65%以上と高く推計された。

また、53年のストック量は、忽戸で前年を2.7t上廻っている。また漁獲率は、各地先とも前年より下廻っている(表Ⅱ-1-27)。

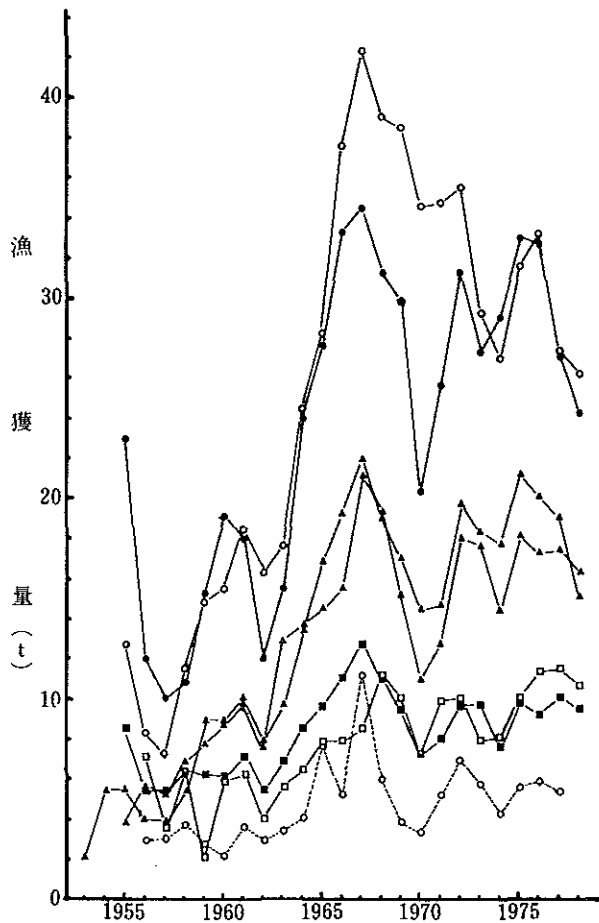
昭和52年のクロアワビ累積漁獲量と単位当り漁獲量の関係は図Ⅱ-1-44に示したが、これから漁獲強度を判定すると忽戸、川口、平磯、千田各地先は同程度であるが、大川ではこれらの地先より強いことが知られる。白間津地先、白浜(乙浜~野島)地先では弱い。

表II-1-26 アワビの変動係数

種 漁協名	年	クロアワビ		メカイアワビ		マダカアワビ		合 計		
		平均 漁獲量(kg)	変 動 係 数(%)	平均 漁獲量(kg)	変 動 係 数(%)	平均 漁獲量(kg)	変 動 係 数(%)	平均 漁獲量(kg)	年	変 動 係 数(%)
白子・瀬戸	1966	5,455	19.2	3,425	23.9	646	48.9	7,779	1956	32.3
	1978								1978	
千 倉	1971	3,929	13.5	1,302	30.3	184	53.3	4,720	1956	42.1
	1977								1977	
平 館	1965	6,906	13.3	2,545	31.1	184	61.4	8,358	1955	23.6
	1978								1978	
忽 戸	1967	11,608	16.2	4,379	26.9	496	52.0	12,934	1955	37.7
	1978								1978	
千倉町川口	1971	11,585	26.9	4,379	30.6	447	69.1	13,047	1953	46.8
	1978								1978	
七浦東部	1965	20,463	15.0	7,538	29.9	1,045	39.8	23,675	1955	32.4
	1978								1978	
七 浦	1964	22,366	15.7	8,789	23.0	1,429	55.6	25,454	1955	40.7
	1978								1978	
白 浜 町	1974	42,650	10.7	22,851	9.3	1,523	16.3	56,475	1965	21.1
	1978								1978	

表II-1-27 千倉町・白浜地先海域のクロアワビのストック量

漁 協	地 先	年	ストック量(kg)	漁獲率(%)	漁 獲 強 度	計 算 時 期
忽 戸	忽 戸	51	10,984	74.5	$7,819 \times 10^{-4}$	4月下旬~7月下旬
		52	13,507	68.8	$5,264 \times 10^{-4}$	5月上旬~8月中旬
		53	16,231	47.5	$4,079 \times 10^{-4}$	5月上旬~7月下旬
千倉町川口	川 口	52	22,972	56.9	$4,117 \times 10^{-4}$	4月下旬~9月上旬
		53	17,340	56.0	$4,424 \times 10^{-4}$	4月下旬~7月下旬
七浦東部	平 磯	52	11,348	59.9	$6,513 \times 10^{-4}$	5月上旬~8月下旬
		53	7,513	58.9	$8,888 \times 10^{-4}$	5月下旬~7月上旬
	千 田	52	17,006	60.9	$6,592 \times 10^{-4}$	4月下旬~8月上旬
		53	13,123	48.8	$6,268 \times 10^{-4}$	5月中旬~7月下旬
七 浦	大 川 白 間 七 浦 (計)	52	6,488	67.8	$1,308 \times 10^{-4}$	5月上旬~8月上旬
		52	18,272	69.3	$3,796 \times 10^{-4}$	4月下旬~8月上旬
		53	21,050	58.7	$3,111 \times 10^{-4}$	5月上旬~7月下旬
白 浜	乙浜~野島	52	40,523	64.9	$1,444 \times 10^{-4}$	4月中旬~8月上旬



図Ⅱ-1-43 アワビ漁獲量の経年変化  
 ○七浦 ●七浦東部 ▲忽戸 △川口  
 □白子・瀬戸 ■平磯 ◇千倉

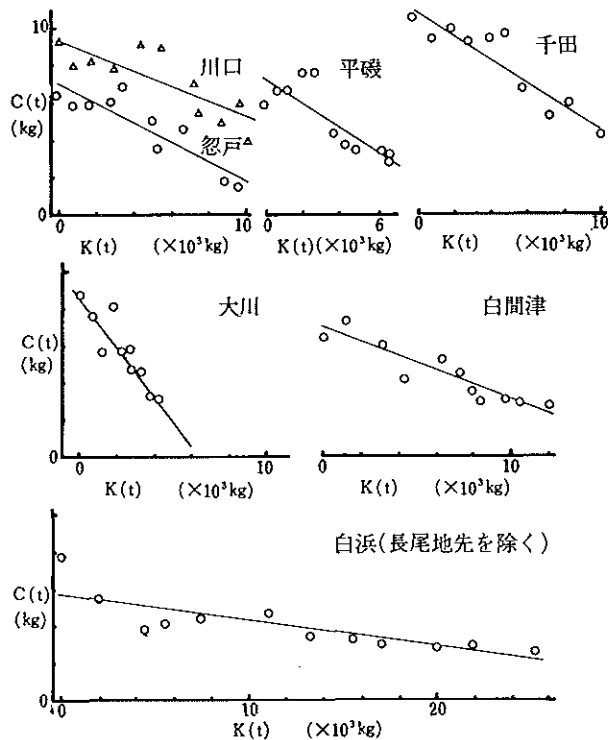
川口地先の漁獲量とストック量の関係について、昭和37~42年<sup>1)</sup>と52~53年のクロアワビ漁獲量Cとストック量Sの関係は図Ⅱ-1-45のとおりで

$$S = 1.198C + 4.096 \quad (r = 0.88)$$

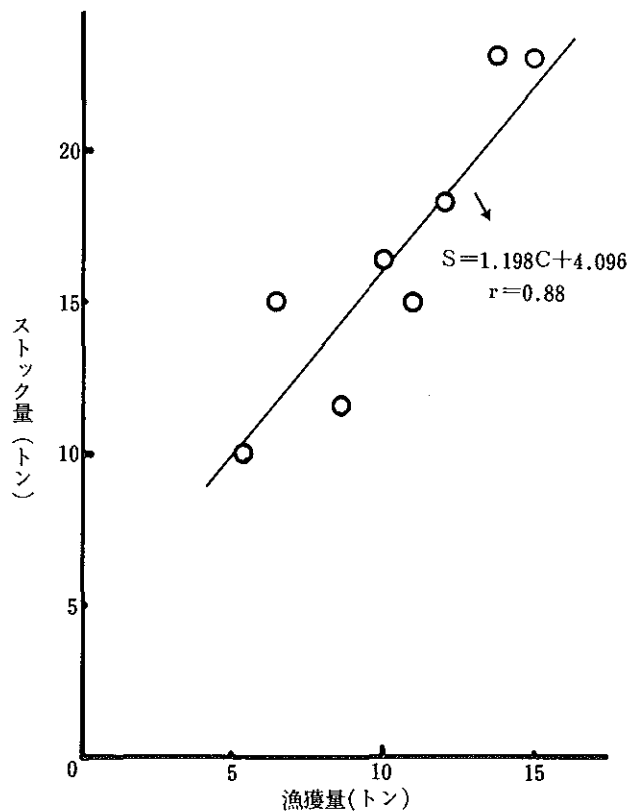
と求められ、漁期前のストック量はその年の漁獲量の多寡を決める。この式から平均漁獲率は65%と求められる。また、この地先における殻長12cm以上のアワビ漁獲量と水温の関係について検討すると次のとおりとなる。水温についてみると、平磯地先の水産試験場定点観測記録と東京水産大学小湊実験場の資料から、昭和42~51年11月の期間で両地区の水温変動の関係は、小湊の平均水温 $t$ <sup>2)</sup>と、平磯の $t'$ の間に、

$$t = 0.803t' + 3.970 \quad (r = 0.87)$$

の関係があることから、クロアワビ漁獲量と小湊地先水温の関係を次のとおり求めた。



図Ⅱ-1-44 クロアワビの地先別累積漁獲量と単位当漁獲量の関係 (1977)  
 (単位漁獲量: 一日一隻当漁獲量)



図Ⅱ-1-45 川口地先海域における漁獲量(C)とストック量(S)

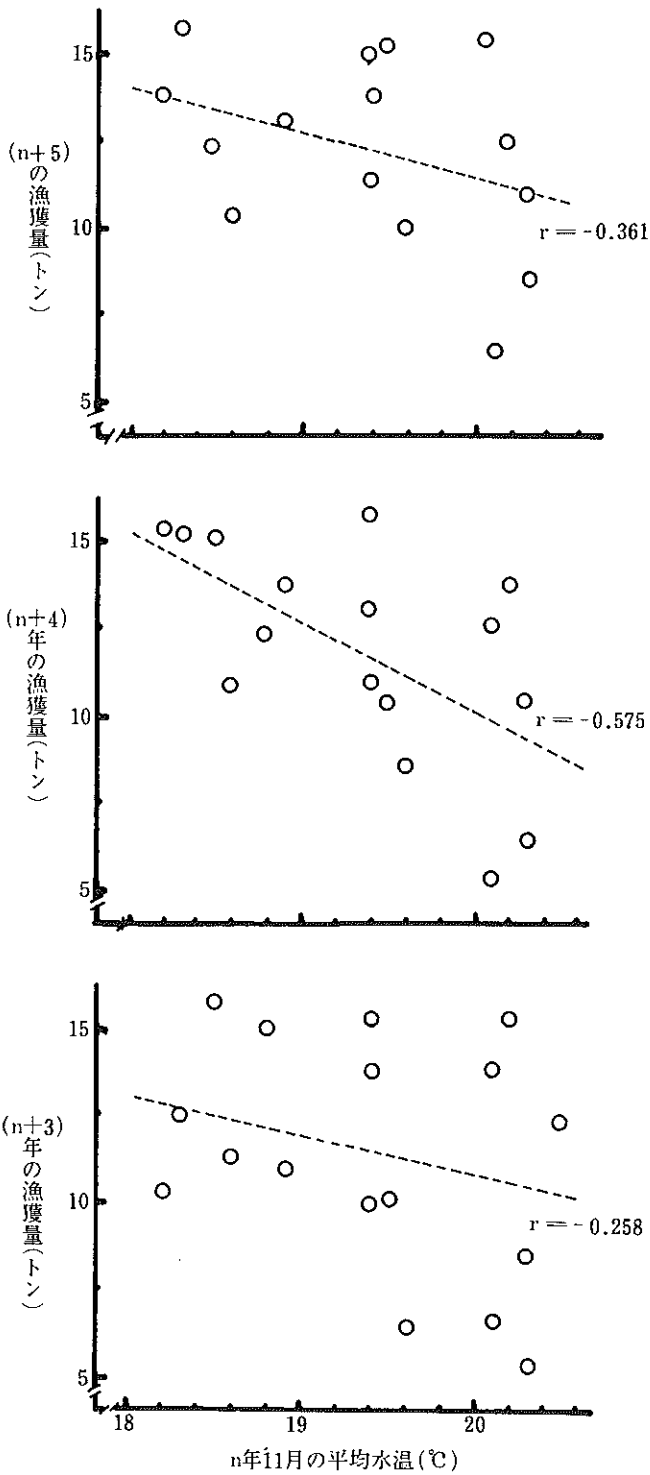


図 II - 1 - 46 水温と川口地先海域のクロアワビ漁獲量の関係

n 年11月の平均水温  $t$  と  $n + 3$ 、 $n + 4$ 、 $n + 5$  年の漁獲量  $C$  (kg) の間には、

$$\begin{aligned} (n + 3) C &= -1116.759 t + 33153 \quad (r = -0.258) \\ (n + 4) C &= -2500.566 t + 60223 \quad (r = -0.575) \\ (n + 5) C &= -1329.383 t + 38103 \quad (r = -0.361) \end{aligned}$$

の関係が成り立つ (図 II - 1 - 46)。

これらの式については、 $n + 4$  年以外は、相関係数が  $-0.5$  以下である。 $n + 4$  年の関係式について、産卵盛期である11月の水温が漁獲量に影響を与えるのは4年後の漁獲量に対してであり、 $18 \sim 21^\circ\text{C}$  では水温の低い方が4年後の漁獲量が多い (図 II - 1 - 47)。

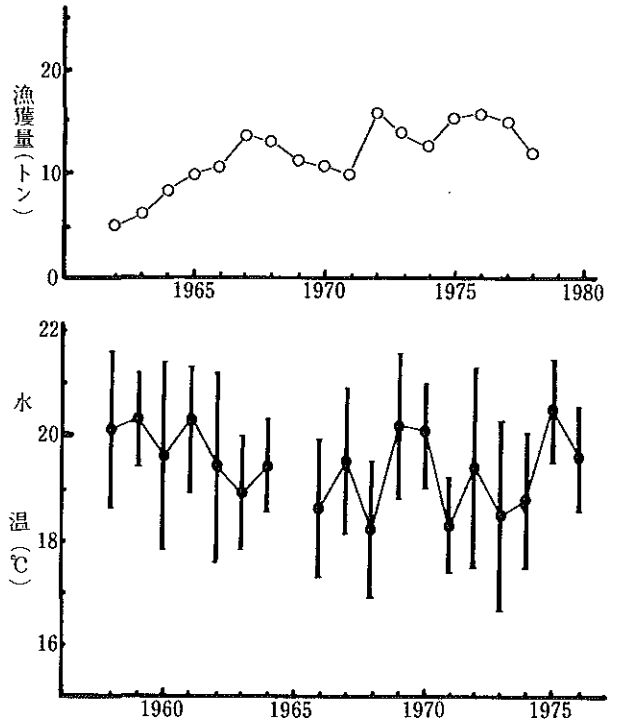


図 II - 1 - 47 n 年の11月の平均水温とn + 4年の川口地先クロアワビ漁獲量 一標準偏差

iii. 七浦地先産クロアワビ資源の解析

アワビは外海岩礁地帯の漁獲対象生物として古くから重要な位置を占め、その増殖研究の歴史も古い。近年では人工種苗生産技術が長足の進歩を遂げたが、これらの研究は生物学的側面に重点がおかれ、アワビ資源の動態に関する知見に乏しい。その原因の第一は漁獲統計の不備にある。すなわち、現在それらについて得られるものは毎年の漁獲量ぐらいのもので、努力量は一般に不明である。漁獲量は資源の大きさの一つの目安を与えるが、漁獲の強さによって大きく変わり得るからあまり良い目安とならない。漁獲の強さは漁獲努力量によって与えられ、漁獲量を努力量で除した値、すなわち努力当り漁獲量 (CPUE) はかなり良い資源量の目安となると考えられる。

七浦漁業協同組合では1966年(昭和41年)以降の水揚伝票がほぼ全て保存されているので、この資料をもとにしてアワビ類漁獲量の永年変動を示し、クロアワビに関する資源特性値を推定し適正漁獲量について検討した。

七浦漁業協同組合の「鮑水揚伝票」から年間アワビ類漁獲量および延出漁人数を集計した。この地区は、白間津、大川の2部落がそれぞれの地先を独立に漁場行使しているが、それらを合計してある。また、毎年1回禁漁区を解禁するが、この漁獲量と努力量も合算した。これから漁期中の平均CPUEとその逆数を計算した。

加入量と漁獲能率を求めるため、次のモデルを考えた。すなわち、資源が定常状態にあるとき、漁獲量と漁獲努力量をそれぞれ $Y_T$ 、 $X_T$ とすると、CPUEの逆数、すなわち $X_T/Y_T$ と努力量 $X_T$ との間に次の関係が成り立つ<sup>3)</sup>。

$$\frac{X_T}{Y_T} = \frac{M}{q} \cdot \frac{1}{R} + \frac{1}{R} X_T \dots\dots\dots(1)$$

ここに、 $R$ は加入量、 $M$ は自然死亡係数、 $q$ は漁獲能率である。 $X_T$ と $X_T/Y_T$ の回帰係数から $R$ と $M/q$ が

推定される。

ここで、 $M=0.2899$  ( $S=0.7\sim 0.8$ の平均)<sup>4)</sup>を与え、 $q$ の第一次近似値を推定し、全減少係数 $Z_T (=q X_T + M)$ を計算し、平衡漁獲量 $\bar{Y}_T$ と実際の漁獲量 $Y_T$ の比を

$$\frac{\bar{Y}_T}{Y_T} = \frac{1}{(1 - e^{-Z_T})(1 + e^{-Z_{T-1}} + e^{-Z_{T-1} - Z_{T-2}} + \dots)}$$

から求め、これを補正項として年々の漁獲量 $Y_T$ に乗じて $Y_T$ の第一次近似値を求める。そして $Y_T$ の第一次近似値と $X_T$ との回帰関係から $R$ と $M/q$ の第二次近似値を求める。以下これまでと同様な手順をくり返し第 $n$ 次近似値と第 $(n+1)$ 次近似値との間の差がほとんどなくなるところで計算をやめ、 $R$ と $q$ の推定値とした<sup>5)</sup>。

資源量と適正漁獲については、 $q$ と $M$ および $X_T$ から年ねんの漁獲率 $f$ を

$$f = \frac{Y_T}{P_0} = q X_T \frac{1 - e^{-Z}}{Z} \dots\dots\dots(2)$$

として求め<sup>6)</sup>、年々の漁獲量を除して資源量 $P_0$ を求めた。 $n$ 年の初期資源量を $P_n$ として $P_{n+1} - P_n$ と $Y_n$ の和を自然増加量として求め<sup>7)</sup>、努力当り漁獲量との関係を $x-y$ 平面上にプロットしてシグモイド曲線理論<sup>8)</sup>により適正漁獲を検討した結果をまとめた。

(1) 漁獲量、努力量およびCPUEの経年変化

七浦漁業協同組合では、例年アワビ漁期を4月15日から8月31日までの4.5か月間と定めている。漁は裸あまによる潜水漁法によって極く沿岸の浅所で行われているため、操業は気象象に左右されやすく、風浪やうねりの発生、透明度の低下等によって出漁不能となる。

また、裸体であるため水温の低い漁期始めには体温保持回復のため暖をとる回数が増え、盛漁期である夏と比較して1日の操業回数が $\frac{1}{2} \sim \frac{1}{4}$ であるという。年間の出漁日数は表II-1-28に示すように85~113日、平均96.2日である。各月の平均出漁日数は22日前後で梅雨期の6月はやや少なく20日となっている。

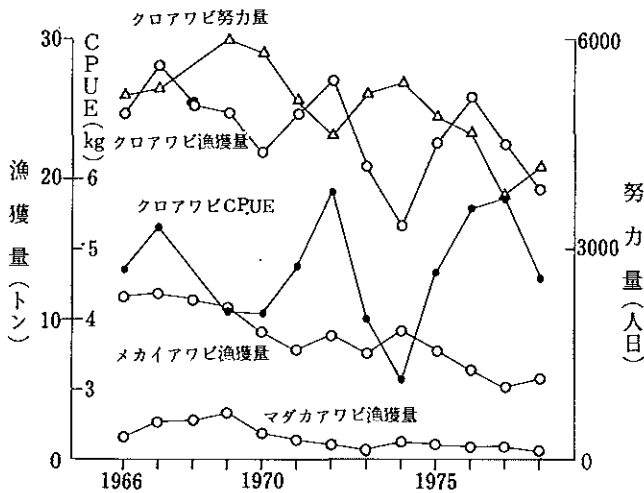
表II-1-28 七浦漁協におけるアワビ出漁日数

年 月	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	平均
4	11	11	10	9	8	12	11	12	11	11	10	10	5	10.1
5	20	22	18	24	19	24	25	20	24	24	20	24	18	21.7
6	16	25	26	27	15	20	15	22	18	23	18	17	18	20.0
7	22	25	18	28	24	18	17	25	22	21	20	26	21	22.1
8	23	23	18	25	23	19	21	24	20	22	25	20	23	22.0
年計	92	106	90	113	89	93	89	103	95	101	★ 97	97	85	96.2

★：9月に4日出漁

表Ⅱ-1-29 七浦地区のアワビ漁獲量、漁獲努力量およびCPUEの経年変化

年	漁獲努力量 人日	クロアワビ 漁獲量 kg	メカイアワビ 漁獲量 kg	マダカアワビ 漁獲量 kg	クロアワビの C P U E	1 / CPUE
1966	5,187	23,350	11,607	1,581	4.69	0.213
1967	5,286	28,147	11,811	2,408	5.32	0.188
1968	—	25,051	11,200	2,762	—	—
1969	5,960	24,428	10,736	3,363	4.10	0.244
1970	5,798	23,599	9,119	1,833	4.07	0.246
1971	5,100	24,158	7,822	1,363	4.74	0.211
1972	4,648	27,065	8,333	1,034	5.82	0.172
1973	5,198	20,933	7,634	698	4.03	0.248
1974	5,361	16,733	9,111	1,169	3.12	0.320
1975	4,864	22,698	7,808	1,055	4.67	0.214
1976	4,635	25,828	6,340	908	5.57	0.179
1977	3,741	21,327	5,168	918	5.70	0.175
1978	4,325	19,184	5,731	595	4.44	0.225

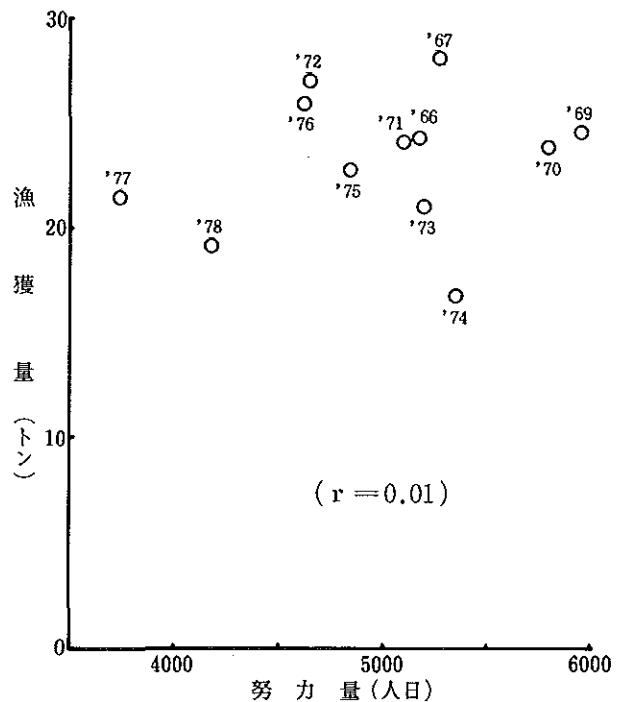


図Ⅱ-1-48 七浦地先のアワビ漁獲量、漁獲努力量およびCPUEの経年変化

1966年以降のあまによるクロアワビ、メカイアワビ、マダカアワビ漁獲量、漁獲努力量およびクロアワビのCPUEの経年変化を表Ⅱ-1-29、図Ⅱ-1-48に示す。クロアワビ漁獲量は1967年に28.1tと最高であったものが減少して1970年には23.0tとなった。その後増加し、1972年には27.1tにまで回復した。その後再び減少してきて1974年には16.7tと最低となった。その後、2年間は増加し、2年間減少して1978年には19.8tとなった。その変動幅は11.4tと大きい。

メカイアワビ漁獲量は1967年の11.8tを最高に減少傾向を示し、1978年には5.7tと約半となった。

マダカアワビ漁獲量は、1969年に3.4tと最高となりその後は約1t前後の水準である。



図Ⅱ-1-49 七浦地先におけるクロアワビ漁獲量と努力量の関係(図中の添字は西暦年)

努力量は3,741~5,960人日の間で変動した。その変動傾向はクロアワビ漁獲量のそれと対称的である。すなわち、努力量が増加傾向にあるとクロアワビ漁獲量は減少する傾向を示し、逆に努力量が減少すると漁獲量は増加する傾向を示している。

クロアワビのCPUEは、3.12~5.82kgの間で変動した。その変動傾向は努力量の変動と異なり、クロアワ



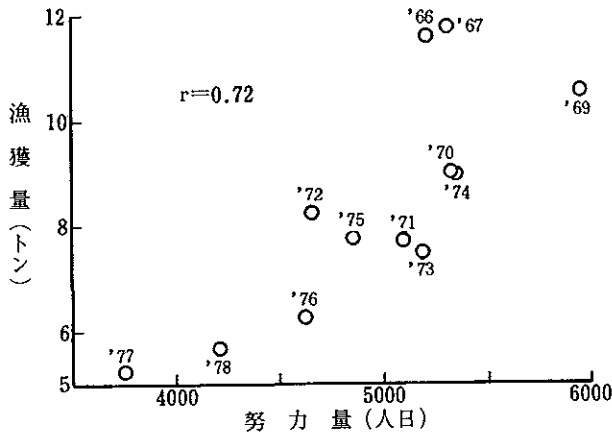


図 II - 1 - 50 七浦地先におけるメカイアワビ漁獲量と努力量の関係

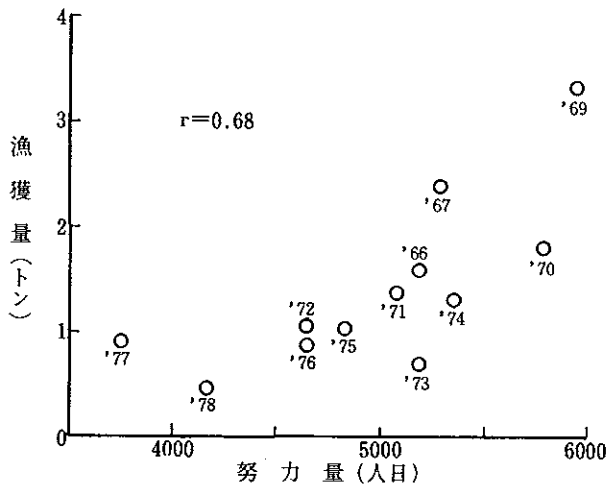


図 II - 1 - 51 七浦地先におけるマダカアワビ漁獲量と努力量の関係

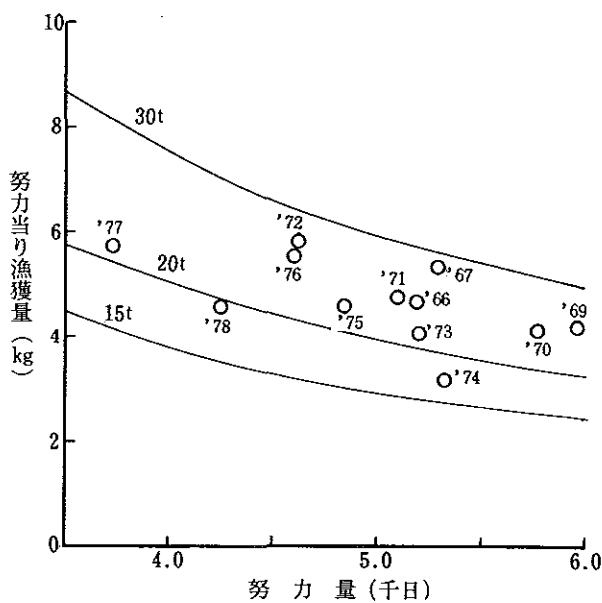


図 II - 1 - 52 七浦地先クロアワビの漁獲量とCPUEの関係  
図中の曲線は等漁獲線

ビ漁獲量のそれと全く一致し、CPUEが増えるとクロアワビ漁獲量も増加しその逆もまた同様である。

クロアワビ漁獲努力量と漁獲量の間には図 II - 1 - 49に示すように相関はほとんどない( $r=0.01$ )。このことは、努力量を増やしても漁獲の増えない年があることを示している。メカイアワビおよびマダカアワビについてのそれは図 II - 1 - 50および図 II - 1 - 51に示すようにやや相関がみられ努力を増すと漁獲量が増える傾向を示した。

クロアワビ漁獲努力量とCPUEの間には相関がみられ( $r=-0.620$ )、最小自乗法で回帰直線を求めると

$$\frac{Y_T}{X_T} = 8.764 - 8.135 \times 10^{-4} X_T$$

となった(図 II - 1 - 52)。

(2) 加入量と加入能率

クロアワビ漁獲努力量とCPUEの逆数との関係を図 II - 1 - 53に示す。

回帰分析により相関係数 ( $r=0.565$ )は有意で、回帰式は、

$$\frac{X_T}{Y_T} = 0.02733 + 3.839 \times 10^{-5} X_T$$

と求まり、(1)式により

$$R = 26.052 \quad \frac{M}{q} = 712.0$$

と求まった。続いて $M=0.2899$ を用いて反覆計算を行なった結果を表 II - 1 - 30に示す。4回の反覆計算で推定値が収束し、年ねんの加入量Rは25,302kg、漁獲能率qは $3.967 \times 10^{-4}$ と推定される。

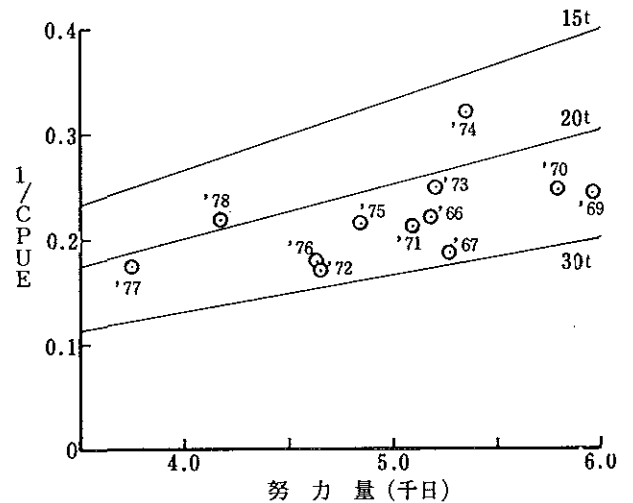


図 II - 1 - 53 七浦地先クロアワビの漁獲量とCPUEの関係

(3) 資源量と適正漁獲

前節で求めた  $q$  と  $M (=0.2899)$  および  $X_T$  とから各年の漁獲率  $f$  を(2)式により計算し資源量を推定した結果を表Ⅱ-1-31に示す。漁獲率は0.695から0.828の間で資源量は20.8t から35.5t の間であった。

ある年とその翌年の漁期初めの資源量をそれぞれ  $P_n$ 、 $P_{n+1}$  とし、新たに資源に加入してくる量を  $A$ 、個体の成長による増重量を  $G$ 、自然死亡量を  $D$ 、漁獲量を  $Y$  とすると、

$$P_{n+1} - P_n = A + G - D - Y$$

と表わされる<sup>7)</sup>。これから自然増加量(加入+成長-自然死亡)は年々の資源変化量と漁獲量の和といふことができるので、これを前年の単位努力当り漁獲量に対比させたものが図Ⅱ-1-54である。今これに原点をとる放物線をあてはめると、

$$y = -15.37x (x - 8.042)$$

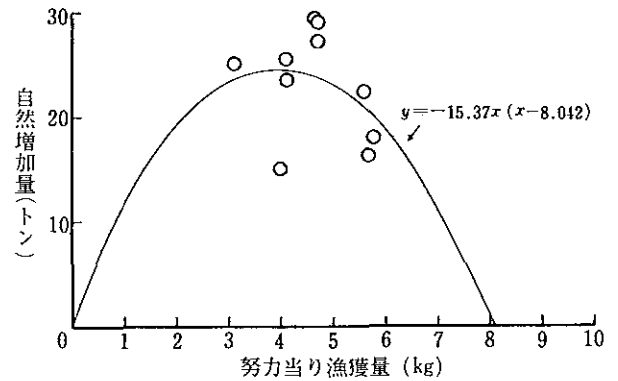
表Ⅱ-1-30 七浦地先クロアワビの資源特性値 (M=0.2899)

反覆計算 次数	R	M/q	q
1	26,052	712.0	$4.072 \times 10^{-4}$
2	25,479	766.6	$3.782 \times 10^{-4}$
3	25,302	730.8	$3.967 \times 10^{-4}$
4	25,302	730.8	$3.967 \times 10^{-4}$

表Ⅱ-1-31 七浦地先クロアワビの資源量と漁獲率

年	P	f
1966	30,717 kg	0.793
1967	35,282	0.738
1969	29,499	0.828
1970	28,729	0.821
1971	30,654	0.788
1972	35,527	0.762
1973	26,389	0.793
1974	20,877	0.802
1975	29,292	0.775
1976	33,940	0.761
1977	30,702	0.695
1978	35,848	0.742

となり図中の曲線になる。この曲線はC P U Eが4 kg位のところで自然増加量が最大になることを示している。すなわち、七浦地先のクロアワビ資源はC P U Eを4 kgに維持するように漁獲する時最も自然増加量が大きくなり、この自然増加分だけを漁獲していれば最大の持続可能な漁獲量が期待できることになる。



図Ⅱ-1-54 七浦地先クロアワビのある年の努力当り漁獲量、翌年までの自然増加量

Ⅳ 考 察

安房地区のアワビ漁業は、裸あまによる操業が主体であり、70%弱がクロアワビで占められている。またこの地区の両端部は砂域が展開しており、独立した岩礁域と見なせる。このような地区内でのアワビ生産は8.15t/km<sup>2</sup>前後であるが、地区内でも千倉町沿岸の忽戸、川口、七浦東部の3地先は、13.54~17.59t/km<sup>2</sup>と七浦、白浜両地先の1.8~3.1倍と単位当り漁獲量に差がある。この要因は、クマの占める割合が関与しているとみられるが、後者は、前者より若干多いように判断される。

川口地先のクロアワビでは、ある年の漁獲が4年後の漁獲に影響を与えられ、産卵盛期の11月の水温の高低が4年後のストック量に関与するとみられる。これは、産卵期の水温が幼生の生残率を左右しているとも考えられるが、アワビ漁場のような極く沿岸の水温は雨量、風向、沖合水等によって影響を受け変化するので、沿岸の波浪、潮流を含めて今後究明してゆかなければならない。

七浦漁業協同組合地先の昭和52、53年両年において漁期中の自然死亡および加入がないと仮定してDe Luryの方法で資源量と漁獲能率を推定しておりこれを表Ⅱ-1-32に示す。両年ともDe Lury 法による推定値が小さいが、その比は0.81と両年とも同じである。この

報告では毎年一定量の加入が漁期初めにあるというモデルによって加入量および漁獲能率を推定した。しかし、クロアワビは漁期と成長期が重なり成長に伴ない連続的に加入があると考えられる。また、アワビは漁獲後石の下や岩の割れ目などから漁獲対象外の資源が移動してきて加入がおこる<sup>10</sup>。加入が無視できないとDe Luryの方法では過大推定されるので補正が必要となる。

表Ⅱ-1-32 七浦地先クロアワビの資源量 $P_0$ と<sup>9)</sup>漁獲能率 $q$

年		DeLury法による	土井の方法
1977	$P_0$	24,760kg	30,702kg
	$q$	白間津 3.796×10 <sup>-4</sup> 大川 1.308×10 <sup>-3</sup>	3.967×10 <sup>-4</sup>
1978	$P_0$	21,050 kg	25,848 kg
	$q$	3.111×10 <sup>-4</sup>	3.967×10 <sup>-4</sup>

漁獲能率 $q$ は漁期中気海象など自然条件の変化により漁獲の成功度が変わることによって変化し、漁期初めと盛漁期として1日当りで表わされた努力量が質的变化することによっても変化する。

漁獲能率が変化するとDe Lury法では過小推定となる<sup>11</sup>。

自然増加は加入、成長、死亡の3要素を含んでおりそれぞれの要素の変化を与えると全体を一括として取り扱うことには無理が生ずる。例えば加入量を考えるとその年の資源量よりもむしろ加入群の生れた年の資源量に依存すると考えられる。クロアワビは3~5才で漁獲対象の12cm以上となると考えられるので加入量は生まれ年に対比されるべきである。経年的には大型アワビが少なくなっているが、同一資源量でも年令組成が著しく異なる場合には自然増加量は異なる<sup>12</sup>。加入が年々一定であるとしたが、浮遊幼生量に変動がある<sup>13</sup>ように加入量に変動していると考えた方がより現実的であろうと考える。

以上のように、クロアワビに関する資源特性値の推定および適正漁獲を検討するにあたり、諸種の問題が残されている。本報告は資源解析の第一段階であり今後より精密な解析を進めてゆく必要がある。

#### V. 文 献

- 1) 佐藤 新他 6: 昭和41年度指定調査研究事業磯根資源調査結果報告—アワビの磯根資源調査、千葉水試報告 6 23~33 (1967)
- 2) 東京水産大学小湊実験場水温資料

- 3) 土井長之: カムチャッカ西海岸のタラバガニの資源診断、東海区水産研究所研究報告 33、11~19 (1962)
- 4) 都道府県水産試験場磯根調査研究グループ: 磯根資源とその増殖—アワビ、水産増養殖叢書24 日本水産資源保護協会 東京 1~108 (1972)
- 5) 須田 明: 主として漁獲努力量・資源量のデータを用いて近似的にポピュレーションのパラメーターを推定する方法、遠洋水産研究所研究報告 3、1~14 (1970)
- 6) 田中昌一: 水産生物のPopulation Dynamics と漁業資源管理 東海区水産研究所研究報告 28、1~200 (1960)
- 7) Russel, E.: Some theoretical considerations on the "over fishing" problem, J. Cons. Int. Explor. Mer. 6(1) 3~20 (1931)
- 8) Schaefer, M. B.: A study of the dynamics of the fishery for yellowfin tuna in the eastern tropical Pacific Ocean, Int. Amer. trop. tuna Comm. 11 (6) 246~285 (1957)
- 9) 田中邦三・田中種雄: 千葉県沿岸のクロアワビの年令と成長について、(昭和54年度日本水産学会春季大会講演要旨)
- 10) 井上正昭: 漁獲によって減少したアワビ資源の回復について、水産増殖 20 (3) 161~171 (1972)
- 11) Braaten, D. O.: Robsters of the De Lury Population estimator, J. Fish. Res. Bd. Canada, 26, 339~355 (1969)
- 12) Tanaka, S.: Relation between Baranov's Mathematical Model and Sigmoid Curve, 日本水産学会誌 23 (1) 12~17 (1957)
- 13) 田中邦三・田中種雄・石田 修: 千葉県沿岸のクロアワビ稚貝場の流況と稚貝沈着 (昭和54年度日本水産学会春季大会講演要旨)

#### j. 生物学的最小形

昭和50年9月から53年10月までの間に夷隅・安房両地区で実施してきた各種生態調査で得られたクロアワビのうち、生殖腺の発達認められ雌雄判別が可能であった最小個体は、雌では殻長55.0mm、雄では61.9mmであった(表Ⅱ-1-33)。これらは、いずれも七浦漁業協同組合地先の中間育成場でアワビの取り上げが行なわれた際(昭和51年9月30日および10月8日)に殻長測定と雌雄判別を行なった試料の中から得られた値

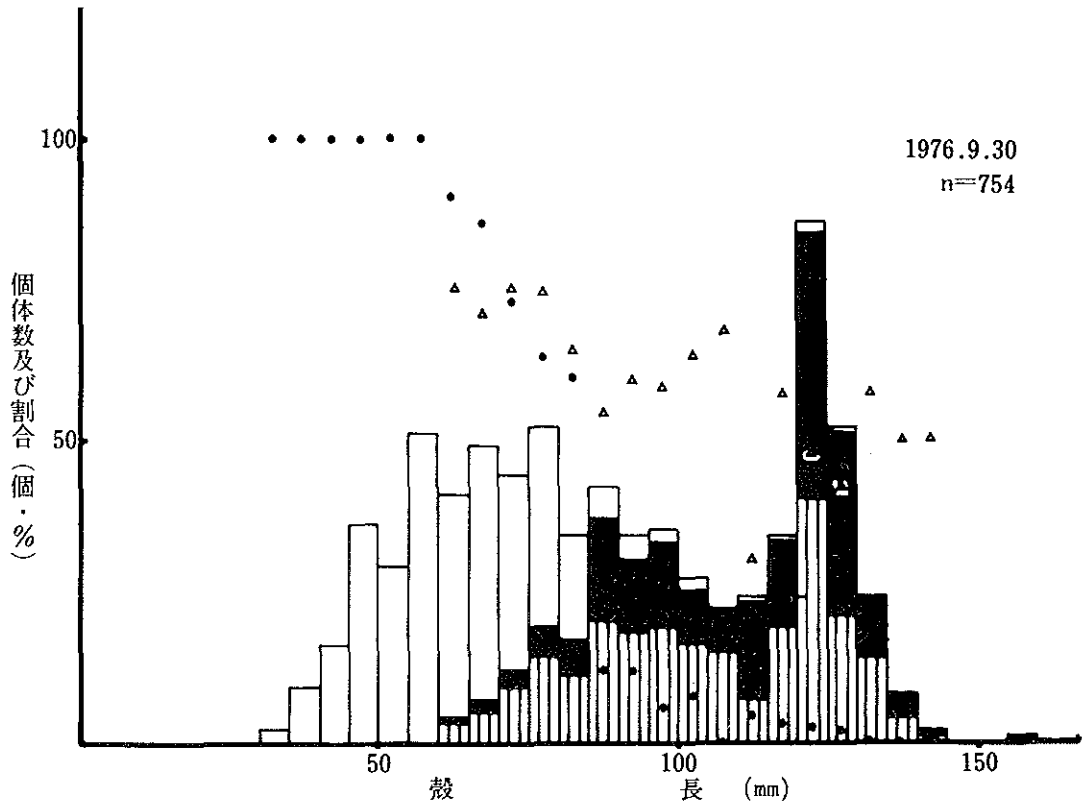


図 II - 1 - 55 中間育成場から採捕されたクロアワビの殻長組成と雌雄不明個体の割合  
□: 雌雄不明, ■: ♀, □: ♂, ●: 雌雄不明率(%), △: ♀/♂+♀×100(%)

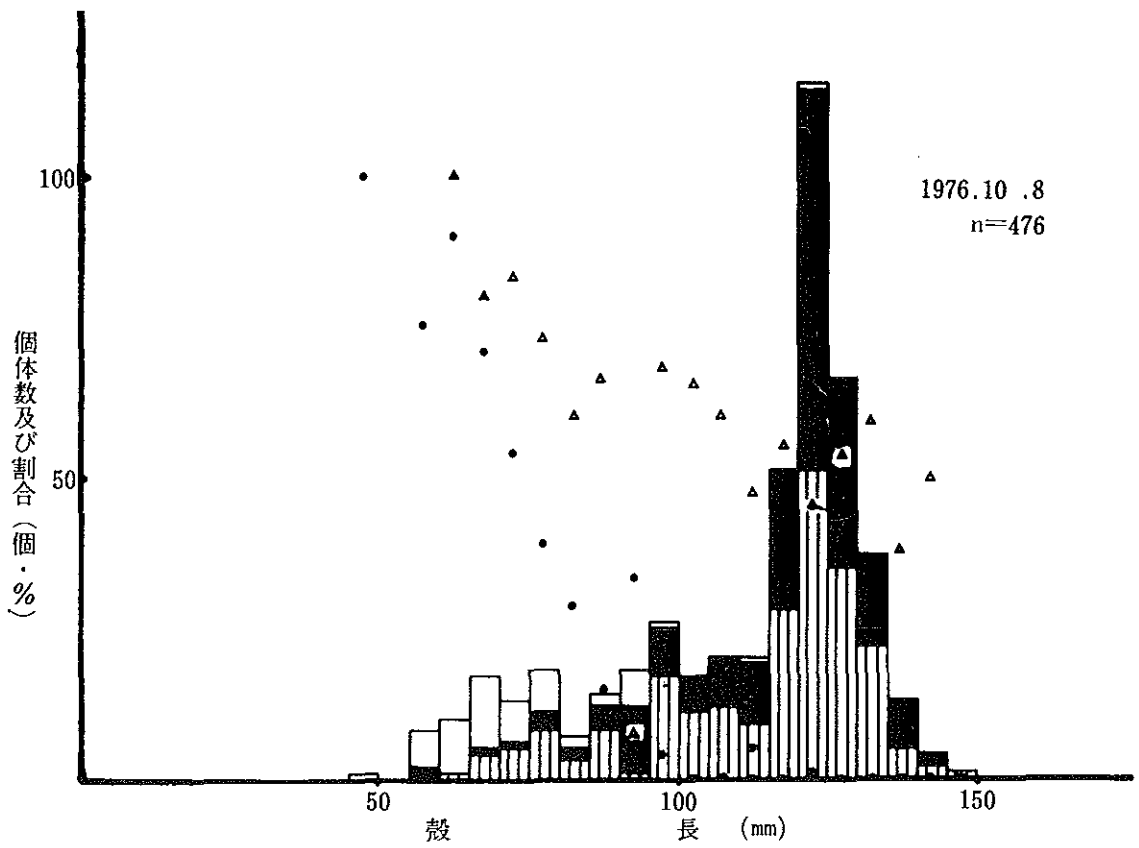


図 II - 1 - 56 中間育成場から採捕されたクロアワビの殻長組成と雌雄不明個体の割合  
□: 雌雄不明, ■: ♀, □: ♂, ●: 雌雄不明率(%), △: ♀/♂+♀×100(%)

である。試料数は9月30日が754、10月8日が476個体であった。両日の試料について殻長組成、殻長別の雌雄不明個体の占める割合および性比 ( $\delta / (\delta + \text{♀}) \times 100$ ) を図Ⅱ-1-55、56に示した。雌雄ともに殻長55~60mmから生殖腺の発達を示す個体があられ、殻長80mmでは50%前後、殻長100mmを超えると95%以上の個体が成熟する。性比は殻長100mm以上の個体では約50%の値を示すが、それ以下では小型個体ほど、雄の割合が高い傾向が見られる。殻長60mm前後の個体が実際に産卵に加わっているか否かを天然漁場において確認することは極めて困難であり、したがって真の意味での生物学的最小形も正確には知り得ない。しかし、陸上水槽で飼育された人工種苗では殻長50mm前後で放卵・放精を行なっているのが観察されており、天然海域においても殻長50mm位から産卵が行なわれる可能性はあると言える。

今後、この点についての確認が急がれるとともに、もし実際に産卵しているとすれば、その産卵数はどれ位か、さらに成熟過程が進み、その盛期に達した時点で殻長100mm以下の個体では何割程度のものが成熟するのか、またその時の性比はどうか等の諸点を解明していくことがクロアワビの再生産機構の究明のうえに必要である。

表Ⅱ-1-33 クロアワビのBMS

	殻長	重量	調査年月日
♂	61.9 <sup>mm</sup>	23.2g	昭和51年9月30日
♀	55.0	25.0	〃 10月8日

クロアワビの生物学的最小形については、猪野他(1961)<sup>1)</sup>が茨城県産のものでは殻長8cmと報告している。これは茨城県産クロアワビの成長度からみると満3年目をむかえる個体の大きさに相当している<sup>2)</sup>。本県のクロアワビは満2年目をむかえる夏から秋(千葉県産クロアワビは満2年で65~70mm)に成熟を開始する個体がみられ、茨城県のそれより1年は早く成熟するものと考えられる。本報告に示した値は人工種苗の放流個体から得られたものであり、天然貝と同様に扱う事には問題があるが、天然貝で成熟が認められた最小個体は雌雄ともに70mmであったことから平均的な成長を示す個体であれば満2年(殻長65~70mm)で成熟すると見てよいように思われる。

## 文 献

- 1) 猪野 峻・藤本 武：茨城県におけるアワビ産卵期 東海区水産研究所研究報告 31 (1961)
- 2) 井上正昭・野中 忠・山田静男：磯根資源とその増殖 I 水産増養殖叢書24、日本水産資源保護協会 1~108 (1972)

## k. 肥 満 度

一般に、生物の肥満度は、生活の場における飼肥料の多寡を判定する指標として考えられる。クロアワビの場合は、その漁場における海藻等の餌料条件判定の根拠となる訳である。つまり、肥満度が低い地区はアワビが痩せていることになり、餌料不足をきたしていると結論付けられる。したがってこの点から肥満度を論ずることとした。

一般に肥満度は  $F = (BW / SL^3) \times 10^n$  で表現されるが、さらに軟体部重量MWと全重量BWの比  $m = (MW / BW) \times 10^2$  について求め、Fとmで比較検討することにした。その結果は図Ⅱ-1-57、58に示したとおりである。

各月のクロアワビ試料は概ね10個体(7~11個体)である。

### 1. 千倉町川口産クロアワビ

昭和51年6月から53年1月にいたる195個体について、図Ⅱ-1-57に示した。

供試員の平均年齢は3.6~6.4令の間である。軟体部重量比mの変化は毎年産卵後期または産卵後に著しい痩せの現象がみられるが、この他にmが低位になる月は産卵期前の生殖巣が発達し始める7~8月の夏場にみられる。mは、これらの低いときで65.94%~68.42%の範囲となり、高い値の時期は、4月と10月にみられ、73.96%と71.78%であった。全般的な傾向として、昭和52年1月13日に65.94%を示し以降肥満してゆき4月15日には73.96%と最も肥大している。4月を頂点にして7月21日までの間は順次下降線をたどり、67.11%になっている。7月から産卵盛期の10月24日にかけて再び肥大し始め、71.78%を示し、以降12月9日の66.19%まで急激な減少を示している。また、昭和51年の資料では同様の傾向を示すが著しくはない。

Fについてみると、1.221(7月21日)から1.465(52年1月から4月)の間にみられる。これは、貝殻の成長が、軟体部の成長と平衡的に行われていないためとみられる。

昭和52年1月には、1.465と高い値を示し、以降7月

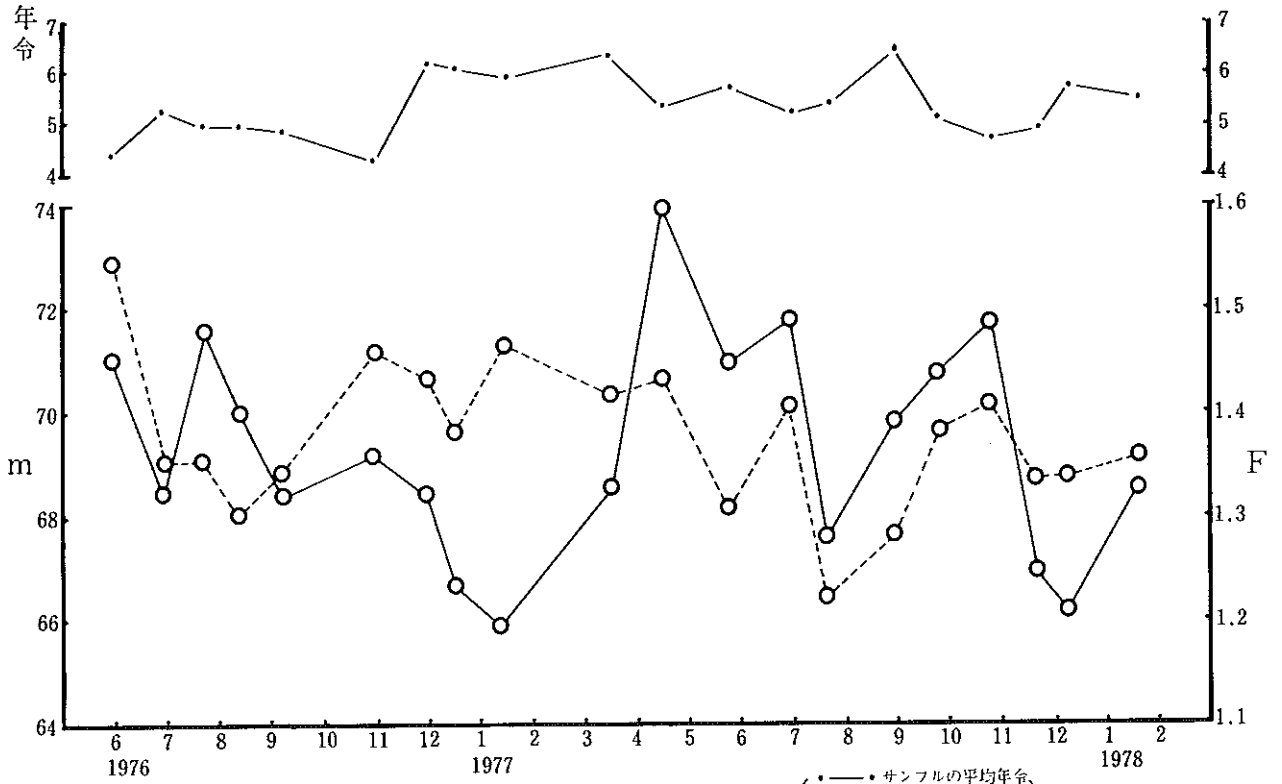


図 II - 1 - 57 千倉町川口産クロアワビのFとmおよび年齢の関係

$m = (M \cdot W / B \cdot W) \times 10^2$      $F = (B \cdot W / S \cdot L^3) \times 10^4$

● — ● サンプルの平均年齢  
○ — ○ m (軟体部重量比)  
○ - - ○ F (肥満度)

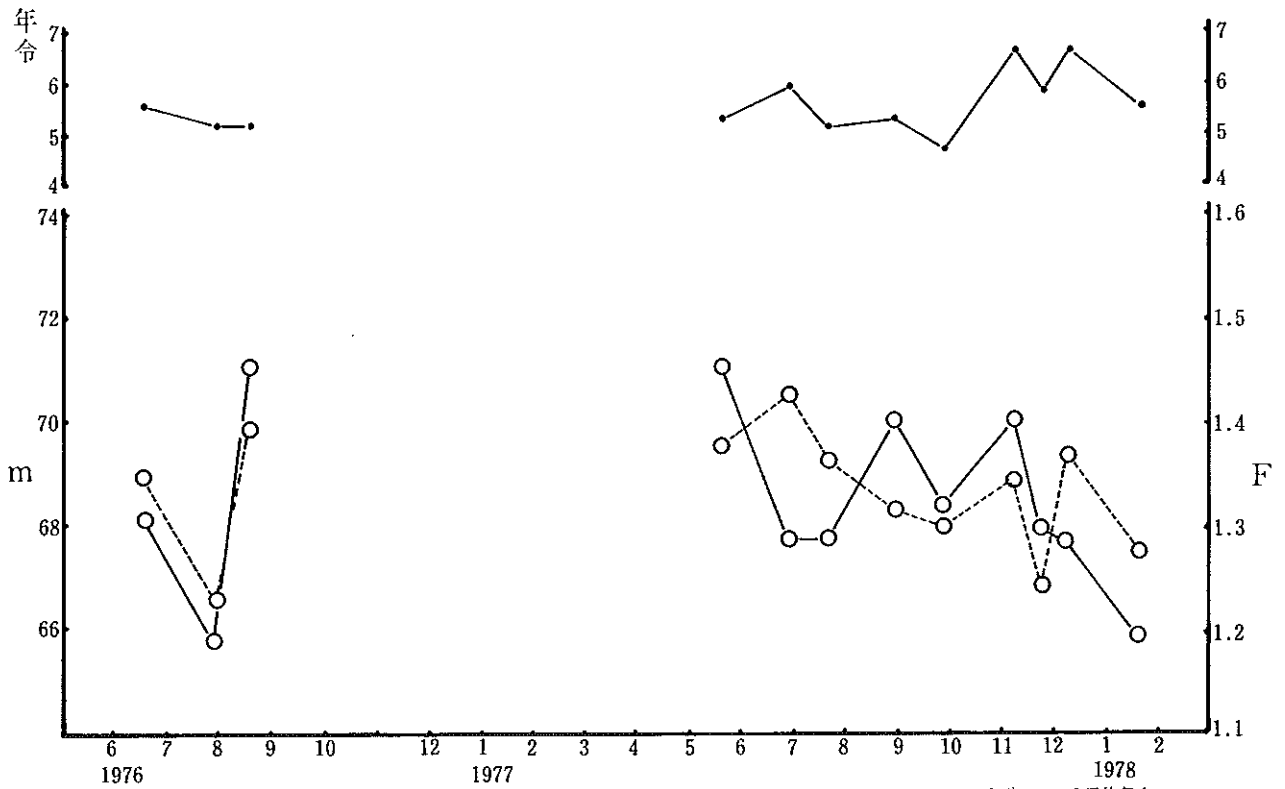


図 II - 1 - 58 白浜町川下産クロアワビのFとmおよび年齢の関係

$m = (M \cdot W / B \cdot W) \times 10^2$      $F = (B \cdot W / S \cdot L^3) \times 10^4$

● — ● サンプルの平均年齢  
○ — ○ m  
○ - - ○ F

21日まで漸減の傾向を示し、7月にFは最低を示している。7月から10月24日にかけてはmと同様に肥満を続け、10月には1.408と極大となり、以後急激に降下してゆき、11月21日には1.335、12月9日で1.339となる。

12月9日から53年1月19日には再び漸増傾向を示すが、mの場合ほど著しい増加ではない。

#### ii. 白浜町川下産クロアワビ

昭和51年6月17日から53年1月20日（51年9月から52年4月を除く）までの間の採捕された試料102個体について求め、図II-1-58に示した。実験に供したクロアワビの月別平均年令は5.1~6.6令の間にある。図からmについては、51年ではわづか3か月間の資料であるが、7月29日採捕の試料が65.80%と、6月17日および8月17日のそれぞれ68.08%、71.09%に比べて2.12~5.11%も低く、軟体部がやせている。

昭和52年5月20日から53年1月20日に亘るmの変化についてみると、5月に71.02%と高かったものが、翌6月28日には67.67%と4.35%減少し、7月22日は67.80%と横這い傾向で、8月31日には70.01%、11月7日で70.35%と高い値を示すもののその間の9月27日には、68.44%と低い谷になっている。11月の最大値の後、53年1月20日の65.95%まで落込みの傾向となり、これは産卵の影響によるものと考えられる。

Fについては、51年6~8月でmと同様の傾向を示すが、52年5月から53年1月にかけては、必ずしも平行的に変化しておらず、mが低位にある6月28日にはFが1.426と高く、7月22日に1.365から降下し始め、9月27日に1.303となり、11月7日に1.347と肥大するものの、11月24日には1.246と落ち込み、12月9日と53年1月20日には、1.371、1.279と値が安定的に変化していない。

#### iii. 考 察

千倉町川口、白浜町川下両地先漁場のクロアワビ肥満度については、m値では、川口で65.94~73.96%、川下で65.80~71.09%となっている。F値では川口で1.221~1.465、川下で1.230~1.426となり両地区の間でクロアワビ肥満度に著しい差はみられない。

特にm値の変化について考察すると、川口漁場の場合、12月~1月に最低を示し、以後4月まで増加し、また減少して7月が谷となり、以降10月末まで増加して減少するというリズムがある。この原因として産卵が開始されてから軟体部の痩せが急激に起き、貝殻の成長に伴いつつ海藻を摂餌して肥大（4月）し、5

月から7月にかけては、貝殻の成長が優占するものと考えられる。8月から11月にかけては、再び軟体部の肥大があり産卵期に入るという年周期の傾向が伺える。

一方、餌料条件の極めて貧弱な布良瀬周辺のアワビについては、<sup>112)</sup>m値で38.6~49.4%と著しく痩せており正常なアワビの場合より12.2~26.2%も軟体部が少ないことになる。この場での餌料藻は、キントキ類が主体で31.2gr/m<sup>2</sup>と極めて貧弱であった。この場でのアワビはメカイアワビおよびマダカアワビである。このように餌料の不足がアワビの肥満に著しい影響を与えることが考えられること、さらには、当地区のm値が夷隅地区のそれに比べて同程度であることからみて、餌料条件についての問題は当面考えなくても良いとみられる。

#### iv. 文 献

- 1) 千葉県水産試験場：布良瀬周辺の根本地先におけるアワビの生息状況について、謄写（1976）
- 2) 千葉県水産試験場：布良瀬周辺のアワビ漁場について 謄写（1977）
- 3) 千葉県水産試験場：昭和50・51年度大規模増殖場開発事業調査報告書、千水試業績Ⅲ、1~102(1977)

#### 1. クロアワビの年令と成長

夷隅地区大規模増殖場開発事業調査<sup>1)</sup>では勝浦市川津、大沢および千倉町川口産クロアワビの年令と成長について求めたところであるが、アワビの資源対策上の研究をする場合は、個体群としてとらえる必要があり、そのために更にその個体群の年令を加味しなければならない。

したがって、安房地区についても夷隅地区同様に検討する必要があり、代表点として千倉町川口と白浜町川下の2漁場を選び、年令と成長についてまとめたものである。

#### i. 輪紋について

実験に供したクロアワビは、安房郡千倉町川口地先の実験漁場付近で昭和50年4月から54年1月までに採捕した437個体および、安房郡白浜町川下地先漁場の昭和51年6月から54年1月までに採捕した226個体、合計663個体について求めたものである。

これらの試料について、貝殻表面に付着している付着物をワイヤーブラシで取除いた後、良く水洗いして乾燥させ、100w白熱球で貝殻内面から透光し、赤~乳褐色に透過する部分を輪紋とした。

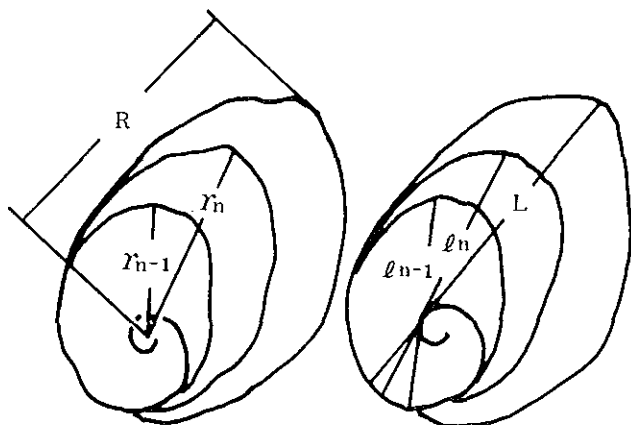
それぞれの貝の縁辺について殻長を測定すると同時

にこの輪紋について、加熱して割れる部分と一致することを確認して、それぞれの月別縁辺成長率を図II-1-59の貝殻について、

$$(R-r_n) / (r_n - r_{n-1})$$

により求めた。

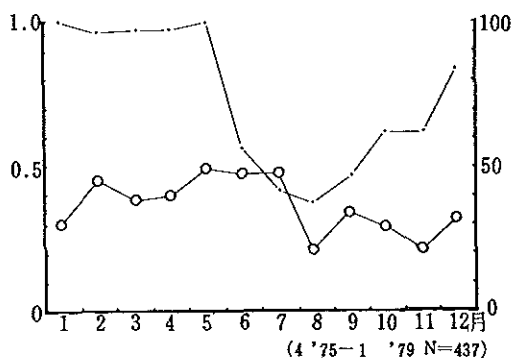
また、成長が休止する個体は、貝殻裏面の縁辺まで真珠層で覆われるが、成長時期には、外套縁辺から分泌される殻皮が、貝殻縁辺を幅広くふちどっている。



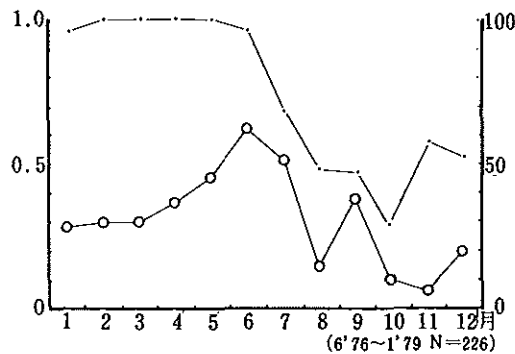
図II-1-59 アワビの測定部位

この点に着目して、成長休止個体を判別することもできる。これらの二点から成長休止帯を求めると、川口産のクロアワビは図II-1-60のとおり、成長の頓化は7~9月頃にみられるが、11~12月にもわずかに認められる。

川下産のそれについては、図II-1-61に示したが、休止時期は7~11月に多く11月には成長している個体は全くみられない。



図II-1-60 川口産クロアワビ貝殻の縁辺成長  
○-○ (R-r<sub>n</sub>)/(r<sub>n</sub>-r<sub>n-1</sub>) 左縦軸  
●-● 縁辺成長個体比 右縦軸



図II-1-61 川下産クロアワビ貝殻の縁辺成長  
○-○ (R-r<sub>n</sub>)/(r<sub>n</sub>-r<sub>n-1</sub>) 左縦軸  
●-● 縁辺成長個体比 右縦軸

これらの傾向は、夷隅地区のクロアワビの場合と同じ傾向を示しており、これらの輪紋は年輪とみなすことにした。

ii. 年令と殻長

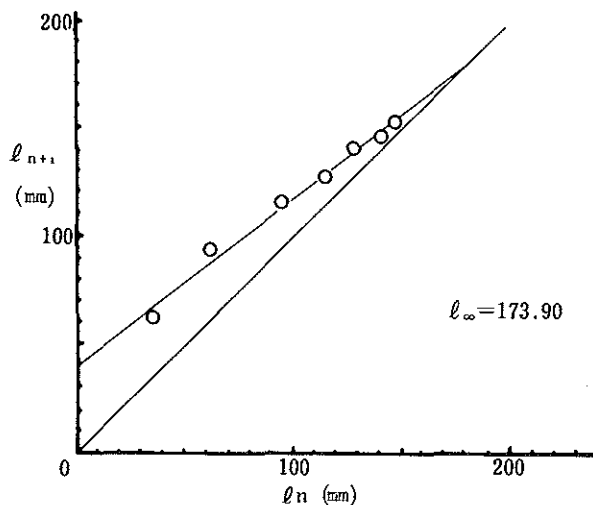
川口、川下両地先産のクロアワビについて、各年輪ごとの平均実測殻長を求め、Walford の定差図に乗せると、川口産では図II-1-62、川下産は図II-1-63のとおりとなり、それぞれの直線回帰式は

$$l_{n+1} = 0.7651 l_n + 40.85 \text{ (川口産)}$$

$$l_{n+1} = 0.7620 l_n + 42.25 \text{ (川下産)}$$

と求められ、極限殻長は、川口産  $l_{\infty} = 173.90\text{mm}$ 、川下産  $l_{\infty} = 177.52\text{mm}$  となった。

この両地先の年令別実測殻長は表II-1-34のとおりである。表から両地先の第1令の成長について、川口産のものは、川下産のそれに比べると、ほとんど変



図II-1-62 川下産クロアワビの殻長定差図