

ホタテガイモデル養殖試験 I

(昭和51～53年)

田中 俊輔・関野 哲雄・小田切明久・高橋 克成
横山 勝幸・塩垣 優

昭和50年の春におこったホタテガイ異常へい死対策として、当センター・県では漁業者との座談会、実態調査報告会等を通じて機会あるごとに、(1)ホタテガイの収容数を少くして、適正数量を守り、(2)適正な養殖管理をすることを2本の柱として指導を行ってきた。一方、当センターでは、この指導と平行して、センター自身が実験漁場でホタテガイを漁業者に近い規模で取り扱って行うモデル養殖試験を実施した。

モデル養殖試験では、従来の養殖方法に比べて、収容数、特に中間育成を開始する時の収容数を少くし、また、できるだけ施設に触れないような養殖管理をして、試験に伴う養殖施設の作製、稚貝採取、分散作業等の養殖管理作業は全てホタテガイ部職員が行った。

モデル養殖試験は、これを進めていく過程から、今迄以上に現場に密着した、漁業者が使い、さらに応用できるような知見を得て、ホタテガイの養殖管理技術を確立するために当センター自身が実施した実証試験である。

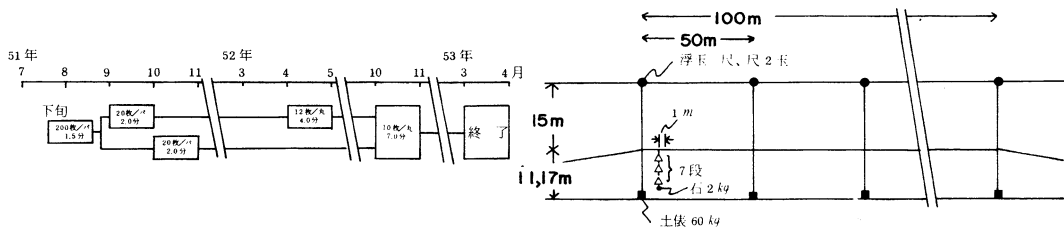
材 料 と 方 法

1. 試験期間：昭和51年4月から53年3月
2. 調査項目：ホタテガイの成長、ホタテガイの異常貝（特に註がない時は異常貝とは生貝に現われた異常貝のこと）およびへい死貝の出現状況、モデル養殖試験を実施した二地域の結果の比較。
3. 試験場所：平内町茂浦実験漁場、平内町漁業協同組合茂浦支所から幹綱100mの施設一ヶ所が設置できる場所を借りた。ここはモニター養殖試験施設から数施設離れた水深26mの場所で、付近には平内漁協茂浦支所のホタテガイ養殖業者の施設が多数ある。川内町実験漁場、川内町漁業協同組合から幹綱100mの施設二ヶ所が設置できる場所を借りた。ここは川内ブイロボット（№3）の側の水深が32mの場所で、付近には川内漁協のホタテガイ養殖業者の施設はない。しかし、川内では、モニター養殖試験のモニターFのように水深32mの所で垂下養殖を営んでいるホタテガイ養殖業者はいる。以上の二ヶ所でモデル養殖試験を実施した。
4. 垂下養殖施設の設置：モデル養殖試験施設は当センターが作って準備した。モデル養殖試験の施設設置、その他試験に伴う海上作業は、川内では、モニター養殖試験を委託したモニターのE、Fの両氏、茂浦では茂浦支所組合員のS氏の船を備船し、その協力を得た。

施設の概要を第1図に示す。むつ湾のホタテガイの垂下養殖施設は第1図に示したように延縄式で、幹綱の長さは組合、地先によって異なるが普通100m、150m、200mで、施設の固定には、錨が使われ、爪の大きさは漁場の底質によって異なり、片爪あるいは両爪の60～100kgの錨が使われている。錨綱は、水深の約3倍にしている。

モデル養殖試験施設の幹綱（ダイヤロンロープ、直径18mm）延長は100mで、錨綱は茂浦実験漁場

(水深26m)、川内実験漁場(水深32m)とも100mとし、200mダイヤロンロープ1.5丸を使った。幹綱の水深は15mにしたが、これはむつ湾で普通に垂下養殖が行なわれている幹綱水深と同じである。浮玉は尺2玉を幹綱25mに1個になるようにつけた。浮玉の天棒にはハイクレロープの直径9mmのものを使った。むつ湾では普通、施設にたちきりをつけないが、モデル養殖試験では施設を動きにくいようにして、ホタテガイが安定し易いようにする為に、それぞれの浮玉の下にたちきり(土俵の重さは60kg)をつけた。たちきりのロープは、水深(m) = 浮玉の天棒(m) + たちきりのロープ(m)とした。底玉には尺玉、尺2玉を使った。むつ湾ではホタテガイの垂下養殖が始まった頃にはパールネットや丸籠の安定を図るために養殖籠におもりをつけていたそうだが、最近では稚貝採取直後のパールネットに(おもりの重さには問題があるように思われる)おもりをつけたのを見かけることはあるが、丸籠には殆んどつけていない。モデル養殖試験では、当センター作製のおもり(コンクリート製、空中重量約2kg)を全ての養殖籠につけた。パールネットや丸籠につけるおもりの適正重量の検討はしていないが、重すぎるとパールネットの芯が抜けて籠を破損するのでモデル養殖試験では空中重量約2kgのおもりを使った。パールネットは新旧を問わず芯の長さを調整して傾きをなくし、パー



第1図 ホタテガイモデル養殖試験の養殖管理と垂下施設(予定)

ルネットの底にある「田の字型」の針金枠を内側に僅かに曲げてパールネット中のホタテガイを安定し易いようにして幹綱に1連/mになるように垂下した。

5. 養殖管理：むつ湾のホタテガイ垂下養殖では、採苗時におけるパールネット1枚あたりの収容数は、青森県が漁業者に配布した「ホタテガイ養殖の手引、昭和51版」によると、7月下旬～8月上旬に中間育成を開始する時のホタテガイ収容数は、「400～600枚/パ(1.5～2.0分目)」にしなさい、とあるが、モデル養殖試験では収容数をさらに $\frac{1}{2} \sim \frac{1}{3}$ に減らして「200枚/パ」にした。この時期に一般漁業者はパールネット1枚に1,000～2,000枚のホタテガイを入れていることを考えるとモデル養殖試験におけるこの収容数は相当少いといえる。同じく「ホタテガイ養殖の手引き」によると、第1回分散、選別は9月下旬～10月上旬に「50～70枚/パ(2.0分目)」を使用、第2回分散、選別は11月～12月に「20～25枚/パ(2.0～3.0分目)」を使用、第3回分散、選別は翌年3月～4月に「10～15枚/パ(2.0～3.0分目)」を使用、または、「15～20枚/丸籠」、第4回分散、選別は10月～11月に「15枚/丸籠」にして翌年出荷するとしている。モデル養殖試験では中間育成を開始する時に、「200枚/パ」になるようにパールネットに入れられたホタテガイは、9月と10月の2回にわけて第1回分散を行い、「20枚/パ(2.0分目)」とした。本年度は、分散時期の違いがホタテガイにおよぼす影響があるかどうかをみるために第1回分散を9月と10月の2回にわけて行ったが、来年度は、2回に分けずにより適当な時期に1回で行うようにする。第2回分散は、10月から11月に「10

枚／丸籠（4.0分目）」になるように行った。採苗翌年の春から秋にかけて、施設にはできるだけ触れないようにし、ホタテガイを動かさないようにした。モデル養殖試験は53年の春にホタテガイを取り揚げて終了とする。

6. 供試ホタテガイ：モデル養殖試験に使ったホタテガイは、茂浦実験漁場のモデル養殖試験では、当センターが久栗坂実験漁場に入れた採苗器から採取した稚貝を使った。川内実験漁場では、モニターEの採苗器から採取した稚貝を使った。従って川内実験漁場で行ったモデル養殖試験のホタテガイは、採苗するまでは、モニターEのホタテガイと同じである。

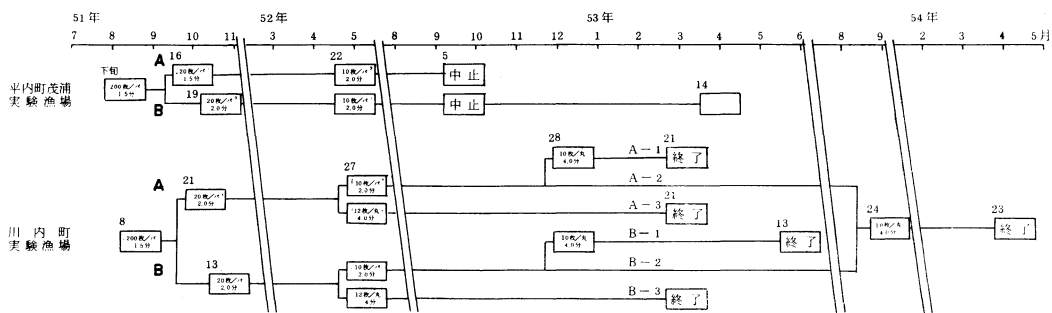
結 果

養 殖 管 理

第2図にモデル養殖試験で実施した養殖管理作業を示す。管理作業は、平内町茂浦実験漁場、川内町実験漁場のモデル養殖試験とも第1回分散までは同じで、すなわち、9月に分散するA群と、10月に分散するB群の2群とした。

平内町茂浦実験漁場で実施したモデル養殖試験では、久栗坂実験漁場で採取した稚貝を「200枚／パ」になるようにパールネットに収容し、第1回分散後に茂浦実験漁場のモデル養殖施設に船で運んで垂下した。第2回分散は、4月22日にA、B群とも「10枚／パ（2分目）」に分散したが、後で述べるように、春から夏にかけてへい死貝、異常貝が多くなり、52年9月に中止せざるを得なかった。

川内実験漁場で実施したモデル養殖試験は、第2回分散では、A、B群とも第2図に示したように、4月27日に「10枚／パ（2分目）」、「12枚／丸（4.0分目）」にして垂下した。「10枚／パ」はA、B群とも11月28日に「10枚／丸」とした。こうしてできた、A-1群、A-2群、A-3群、B-1群、B-2群、B-3群のそれぞれ養殖経歴の異なるホタテガイを、53年2月21日に取り揚げてモデル養殖試験を終了した。A-2群、B-2群は52年8月24日に「10枚／丸」に入れ換えて54年3月23日に取り揚げ、B-1群は53年5月13日に取り揚げてそれぞれ終了した。

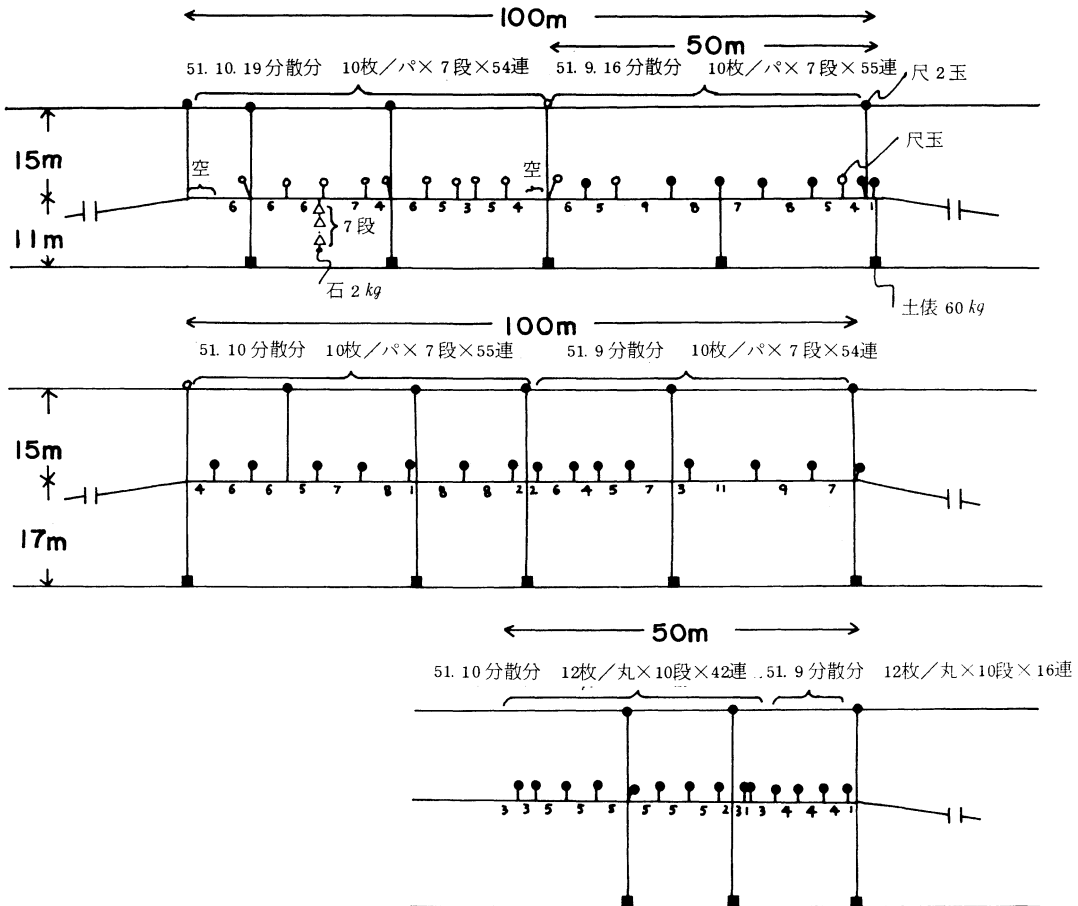


第2図 モデル養殖試験養殖管理作業

モデル養殖試験施設の設置および使用状況を第3図に示す。

茂浦の施設図は52年4月22日の第2回分散直後の図で、分散で余ったホタテガイは青森市久栗坂実験漁場の施設に垂下した。施設は第3図上に示すように設置されていたが、右から二番目の浮玉が取れて、左端に余分の浮玉が一個ついていた。

川内の施設は52年4月27日の分散直後の図で、左から二番目の浮玉が余分で、左から二番目の浮玉とたちきりが右に寄っていた。



第3図 ホタテガイモデル養殖試験の施設設置状況

上：茂浦実験漁場 52. 4. 22 分散後
 中、下：川内実験漁場 52. 4. 27 分散後

成 長

ホタテガイ養殖試験のホタテガイの成長を第1表に示す。

茂浦実験漁場におけるホタテガイモデル養殖試験では、採苗時のホタテガイ稚貝の平均殻長は、6.7 mmであった。ホタテガイの成長は第1表に示すように、9月16日に「20枚/パ」にしたA群のホタテガイの10月19日における平均殻長は、26.9 mm、平均全重量は2.6 gで、10月19日に分散するB群は稚貝採取時から「200枚/パ」に収容されていたので、平均殻長は、25.7 mm、平均全重量1.8 gで、9月に分散した方が、「200枚/パ」のままのホタテガイより大きくなっていった。しかし、分散後の12月3日、2月5日、3月7日には、B群はA群のホタテガイに比べるとやや大きかったが、4月22日の第2回分散時には、大きさに差はみられず、A群のホタテガイの平均殻長は、68.0 mm、平均全重量は36.1 g、B群のホタテガイの平均殻長は68.8 mm、平均全重量は34.7 gになった。茂浦実験漁場のモデル養殖試験は、へい死貝や異常貝が多くなったために、52年9月1日に中止したがその時にA、B群のホタテガイの平均殻長は86.3 mm、平均全重量は69.3 g(異常貝を含む)であった。

川内実験漁場におけるホタテガイモデル養殖試験では、採苗時のホタテガイ稚貝の平均殻長は、12.9 mmで、茂浦実験漁場におけるホタテガイの平均殻長6.7 mmの約2倍であった。第1回分散の時期が異なるA、B群のホタテガイは52年2月15日、52年5月2日には、9月に分散したA群よりも、10月に分散したB群の方がやや大きいようであった。しかし、4月27日にA、B群のホタテガイを「10枚/パ(2分目)」、「12枚/丸籠(4分目)」に分散し、11月1日に測定したところ、第1回分散の時期が、9月と10月によると思われる殻長、全重量の差は、はっきりせず4月27日にパールネットに入れた、A-2群、B-2群と丸籠に入れたA-3群、B-3群のホタテガイの殻長を比較すると、パールネットに入れたA-2群、B-2群のホタテガイの方が、やや大きいものの差はみられなかった。しかし、全重量は、パールネットに入れた、A-2群、B-2群のホタテガイの方が丸籠に入れた、A-3群、B-3群のホタテガイに比べて大きく差がみえた。モデル養殖試験を終了した53年2月25日に養殖経歴がそれぞれ異なる、A群の殻長は、 $A-1 \geq A-2$ 、 $A-2 \geq A-3$ 、全重量は、 $A-1 > A-2 > A-3$ 、B群の殻長は、 $B-2 \geq B-1 \geq B-3$ 、全重量は $B-2 \geq B-1$ 、 $B-1 \geq B-3$ であった。次に第1回分散の時期は異なるが、それ以後の養殖経歴が同じ、A-1群とB-1群、A-2群とB-2群、A-3群とB-3群を比べると殻長、全重量とも差はみられなかった。A-2群、B-2群のホタテガイは53年8月24日に「10枚/丸(4.0分目)」に入れ換え、54年3月23日に取り揚げて終了した。この時の平均殻長は114.3 mm、平均全重量は193.6 gであった。

異常貝出現率

ホタテガイモデル養殖試験のホタテガイの異常貝出現率を第1表に示す。

茂浦実験漁場のホタテガイモデル養殖試験におけるホタテガイの異常貝出現率は、51年10月14日、12月3日には、A、B群とも0%であった。52年3月7日には、A群の異常貝出現率は0%、B群は10.8%で、この時、モニター養殖試験を委託した茂浦のモニターB、C、Dのそれぞれの異常貝出現率が50.0%、70.0%、71.8%であるのに比べると、モデル養殖試験の異常貝出現率は、低かったといえる。4月22日における異常貝出現率は、A群が10.7%、B群は13.2%であったが、へい死率はそれぞれ、2.0%、1.5%と低かったので、第2回分散を行った。しかし、夏にかけて、A、B群とも異常貝出現率が高くなり、6月28日には49.2%、8月15日には、91.7%のホタテガイが、異常貝になったので、モデル養殖試験中のホタテガイを9月5日に全て取り揚げてモデル養殖試験を中止した。この時、垂下されていた105連のうち95連、656枚(パールネット8枚を1連にしたのが1連あったので、8段

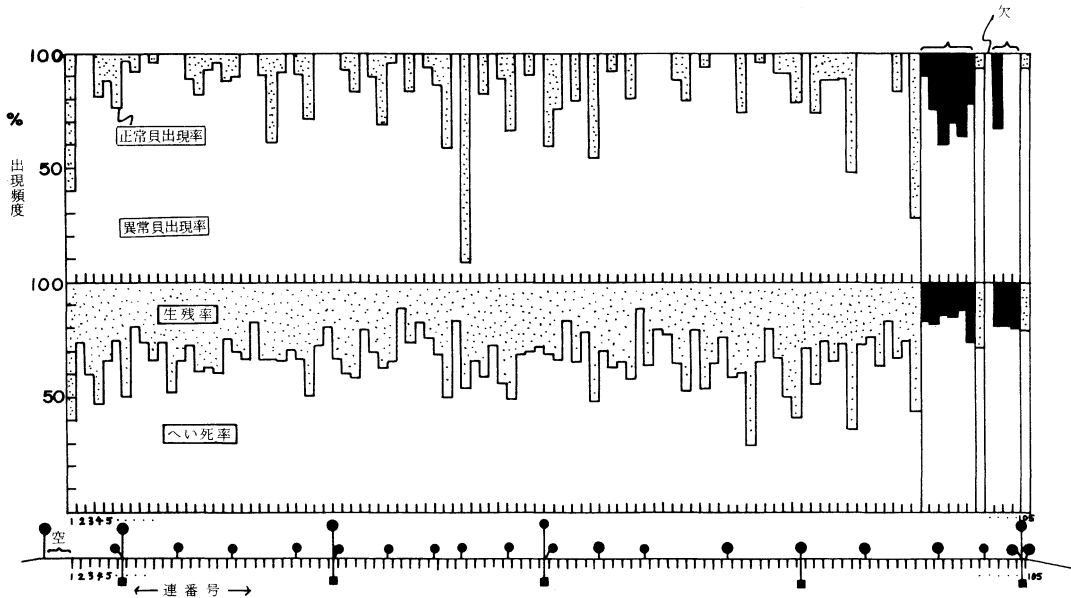
第1表 モデル養殖試験におけるホタテガイの成長と異常貝出現状況

場 所	月・日	調査員の経歴	調査枚数 枚	調査した連数 籠の種類と段数	平均収容 枚数	生	
						生貝枚	殻長 _{mm} (範囲)
平内町 茂浦 実験漁場	51. 7下旬		30				6.7±0.8
	51. 9.16		30	パールネット			17.0±1.3
	51.10.19	A	60	パールネット			26.9±2.6
			20	パールネット		25.7±2.4	
	51.12. 3	A	20	パールネット			41.7±1.8
			20	パールネット		45.0±3.1	
	52. 2. 5	A	137	パールネット 7段×1連 3段	45.3		52.9
			57	パールネット 7段×1連 3段	19.0	57	54.9
	52. 3. 7	A	47	パールネット 2段	23.5	47	63.7±3.3
			37	パールネット 2段	18.5	37	66.2±4.5
	52. 4.22	A	248	パールネット 7段×1連 5段×1連	20.7	243	68.02
			407	パールネット 8段×1連 7段×1連	20.4	401	68.84
	52. 6.28	B	70	パールネット 7段×1連	10.0	65	76.3±5.9
	52. 8.15		140	パールネット 7段×2連	10.0	68	84.5±7.4 ¹⁾
52. 9. 1		489	パールネット 7段×7連	9.9	183	86.3±7.8 ¹⁾	
52. 9. 5		6547 ²⁾	パールネット 7段×95連	9.8	2195		
53. 3.14		539	パールネット 7段×8連	9.6	80		
川内町 実験漁場	51. 8. 8		30		—		12.9±1.4
	51. 9.21		30		—		24.1±1.7
	51.10.13		116				26.4
	52. 2.15	A	69	パールネット 3段	23.0	69	62.4±3.6
			32	パールネット 2段		31	63.1±3.7
	52. 5. 2	A	546	パールネット 7段×3連	26.0	544	66.8
			286	パールネット 7段×1連 3段×2連	22.0	285	67.1
	52. 6.19	AかBは不明	20	丸 籠 1連中より	—	—	76.6±4.3
	52. 8.10	〃	119	丸 籠 10段×1連	11.9	119	88.4±6.6
			68	パールネット 7段×1連	9.7	68	88.2±5.5
	52.11. 1	A	70	パールネット 7段×1連	10.0	68	92.5±4.9 (94.71— 90.37)
			70	パールネット 7段×1連	10.0	70	92.2±5.1 (94.39— 89.97)
			120	丸 籠 10段×1連	12.0	120	89.1±5.1 (91.00— 87.18)
	52.11.28	B	124	丸 籠 10段×1連	12.4	121	89.1±4.6 (91.21— 86.99)
			A-1	203	丸 籠 10段×2連	10.2	191
	53. 2.25	A-2	70	パールネット 7段×1連	10.0	68	108.1±5.1 (110.57—105.67)
			237	丸 籠 10段×2連	11.9	230	104.9±5.5 (106.52—103.30)
			104	丸 籠 10段×1連	10.4	102	108.7±6.1 (111.66—105.66)
			61	パールネット 7段×1連	8.7	59	113.4±7.8 (121.27—105.59)
			241	丸 籠 10段×2連	12.1	232	106.4±7.5 (108.87—103.83)
199			丸 籠 10段×2連	10.0	189	113.6±7.6	
53. 5.13	B-1	55	パールネット 7段×1連	7.9	52	107.0±5.4	
		70	パールネット 7段×1連	10.0	70	110.2±7.0	
53. 5.13	B-2	1693	丸 籠 10段×1連	10.0	1654		
53. 8.24	A-2、B-2	1820	パールネット 10段×1連	—	1393	115.8±7.7	
54. 3.23	A-2、B-2	105	丸 籠 10段×1連	10.5	75	114.3±6.6	

1) 正常貝と異常貝を混みで測定 2) 施設撤去時に全部を測定

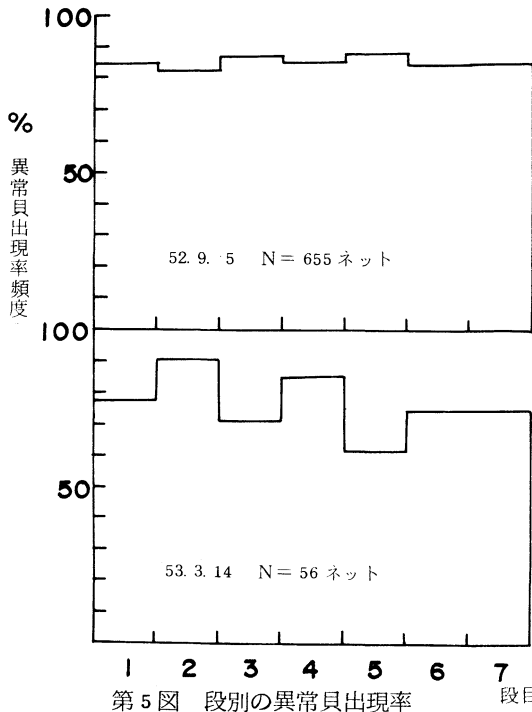
全重量 g (範圍)	貝			死		殼長 mm
	肉重量 g	異常貝枚数	異常貝出現率(範圍)%	死貝枚	死率(範圍)%	
		—	—	—	—	
		—	—	—	—	
2.6		0	0	0	0	
1.8		0	0	—	—	
7.6	2.6	0 (N= 40)	0	0	0	
9.3	3.0	0 (N= 80)	0	0	0	
14.2	5.6	1 (N= 137)	0.7	0	0	
16.7	6.4	1 (N= 57)	1.8	0	0	
23.7± 3.2	11.7	0 (N= 40)	0	0	0	
25.5± 4.5	25.5	4 (N= 37)	10.8	0	0	
36.13		26 (N= 243)	10.7	5	2.0	
34.72		53 (N= 401)	13.2	6	1.5	
50.8± 9.4		32	49.2	5	7.1	
65.6± 13.4	27.1± 6.4	62	91.7	72	51.4	77.7± 5.9
69.3± 16.5		154	79.2	306	62.6	77.5± 6.6
		1879	85.6	4352	66.5	
		62	73.5	459	85.2	
	—	—	—	—	—	
1.3	—	0 (N= 100)	0	—	—	
1.8	0.7	0 (N= 116)	0	—	—	
22.3± 3.2	9.7	0 (N= 69)	0	0	0	
25.2± 3.8	11.7	2 (N= 32)	6.3	1	3.0	
35.7	—	0 (N= 544)	0	2	0	
37.6	—	0 (N= 285)	0	1	0	
57.3± 6.7	—	0 (N= 20)	0	—	—	
68.3± 10.0		1 (N= 119)	0.8	0	0	
72.7± 11.5		0 (N= 68)	0	0	0	
96.7± 12.7 (92.53— 95.91)	35.4± 5.3	3 (N= 68)	4.4 (2—9)	2	2.9 (1—6)	
89.9± 11.6 (90.87— 88.93)		0 (N= 70)	0 (0—3)	0	0 (0—3)	
82.7± 13.5 (83.45— 82.01)	30.8± 6.3	10 (N= 120)	8.3 (5—12)	0	0 (0—2)	
84.5± 10.2 (85.45— 83.55)	—	6 (N= 121)	5.0 (2—8)	3	2.4 (1—5)	
159.1± 25.2 (169.26— 148.90)	62.9± 10.7	53 (N= 191)	27.8 (24—32)	12	5.9 (4—8)	
140.4± 19.7 (149.89— 130.95)	50.6± 9.2	0 (N= 68)	0 (0—3)	2	2.9 (1—8)	
125.8± 14.7 (130.10— 121.56)	49.0± 6.3	7 (N= 230)	3.0 (1—4)	7	3.0 (1—4)	
149.3± 22.4 (160.43— 138.23)	59.1± 8.2	13 (N= 102)	12.7 (9—18)	2	1.9 (1—6)	
164.7± 19.4 (184.10— 145.24)	61.5± 12.5	0 (N= 59)	0 (0—3)	2	3.3 (1—7)	
133.9± 22.1 (141.37— 126.47)	54.4± 11.0	14 (N= 232)	6.0 (3—7)	9	3.7 (1—5)	
153.2± 23.1	43.7± 8.0	52 (N= 184)	27.5	10	5.0	
132.9± 16.0	40.8± 5.7	8 (N= 52)	15.4	3	5.5	
141.5± 19.1	41.1± 6.5	2 (N= 70)	2.9	0	0	
				39	2.3	
148.2± 18.3	56.0± 7.6	10 (N= 116)	8.6	—	23.5	
193.6± 27.7	80.4± 15.4	4 (N= 75)	5.3	30	28.6	

目を除くと、第5、7図のように655枚のパールネットになる)のパールネットに収容されていたホタテガイ 6547 枚(ホタテガイの枚数は、特にことわりがない場合は全て1枚ずつ数えた)の異常貝出現状況をみると、生貝の異常貝出現率は85.6%であった。また、残りの8連、56枚のパールネットに収容されていた539枚のホタテガイの53年3月14日における生貝の異常貝出現率は73.5%であった。



第4図 モデル養殖試験における垂下場所別各連の異常貝出現率とへい死率

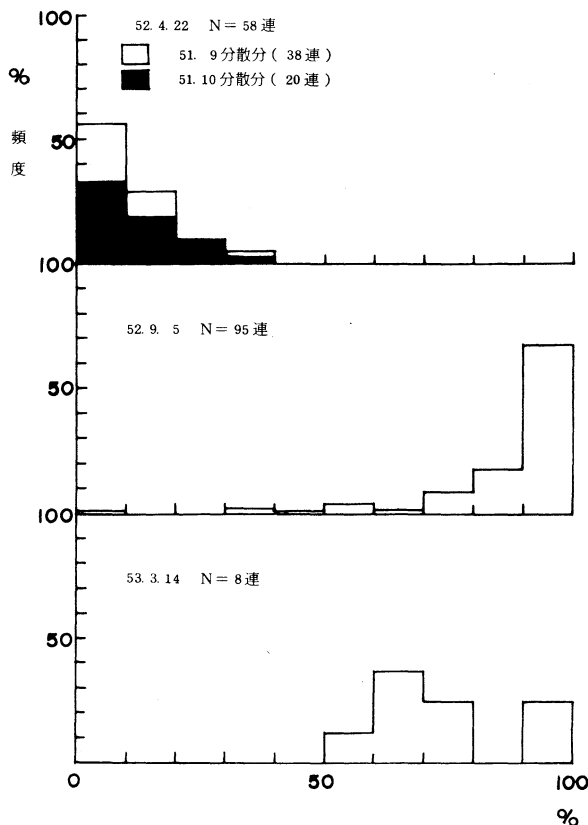
調査月日52年9月5日(■は53年3月14日)、施設の垂下連番号は図中の番号と一致する



第5図 段別の異常貝出現率

ホタテガイの垂下養殖をしている漁業者の中に、「異常貝は浮玉や底玉の付近に多くみられる」という考えがあるが、一ヶ所に垂下されている連を全部取り揚げて、底玉の位置と各連の異常貝出現状況を比較する機会は得にくいので9月5日にモデル養殖試験を中止した時に、取り揚げた95連、3月14日に取り揚げた8連について、これらの関係を見るために、幹綱上の垂下場所と各連の異常貝出現率を比較した結果を第4図に示したが、この時期のモデル養殖試験においては、漁業者が言っているような関係は特にみられなかった。

また、「ホタテガイの異常貝は、各連の上段(地域、人によっては、中段あるいは下段)に多い」という意見もよく聞かされるので、95連のホタテガイを取り揚げてモデル養殖試験を中止した52年9月5日に段ごとの異常貝出現率をみるため



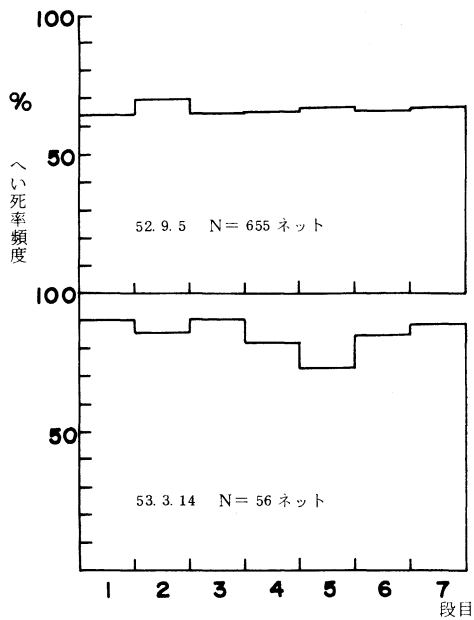
第6図 垂下連別異常貝出現率の階級

られなかった。52年11月1日の異常貝出現率は、第2回分散までの養殖管理が同じで、第2回分散でパールネットに入れたA-2群と丸籠に入れたA-3群、また、B-2群とA-2群の間にも異常貝出現率の差がなかった。第1回分散の時期は異なるが、第2回分散でパールネットに移したA-2群とB-2群、同じく丸籠に移したA-3群とB-3群の間にも差はみられなかった。この時期のモニター養殖試験における川内のモニターEの異常貝出現率が80%であったのに比べるとモデル養殖試験の異常貝出現率はA-2群が4.4%、A-3群が8.3%、B-2群が0%、B-3群が5%と低かった。モデル養殖試験を終了した、53年2月25日の異常貝出現率をそれぞれの養殖経歴ごとに比較すると、第1回分散を9月にしたA群では、 $A-1 > A-3 \geq A-2$ 、10月に分散したB群では、 $B-1 > B-3 \geq B-2$ で、A、B群とも第1回分散の時期に関係なく、11月28日に丸籠に移しかえた、A-1群、B-1群に異常貝が多くみられた。第1回分散以後の経歴が同じ、A-1群とB-1群の間には、傾向は似ていたものの差がみられたが、A-2群とB-2群、A-3群とB-3群には差がなかった。A-2、B-2は第2図に示したように、53年8月24日に入れ換えを行い、54年3月23日に取り揚げたが、この時の異常貝出現率は5.3%で、53年2月25日当時のA-2群、B-2群の異常貝出現率と差がなかった。

に各連の1段目のパールネット95枚、2段目のパールネット95枚、3段目のパールネット94枚、4段目のパールネット94枚、5段目のパールネット93枚、6段目のパールネット93枚、7段目のパールネット91枚、同じく53年3月14日にパールネット56枚の段ごとの異常貝出現率をみたところ、第5図に示したようにパールネットの段ごとの異常貝出現率には差がなかった。

第2回分散をした52年4月22日に51年9月に分散したA群38連と10月に分散したB群20連、同じく9月5日に試験を中止した時に取り揚げた95連、53年3月14日に取り揚げた8連ごとの異常貝出現率頻度階級の変化をみたところ、第6図に示したように、52年4月22日には、1連に収容されたホタテガイの40%以上が異常貝の連はなかったが、試験を中止した9月5日には、95連の68%にあたる65連の異常貝出現率が90%以上であった。

川内実験漁場における、ホタテガイモデル養殖試験の異常貝出現率は、第1回分散の時期が異なるA、B群では、採苗翌年の8月10日には、第2回分散で丸籠に入れたホタテガイもパールネットに入れられたホタテガイも異常出現率は、0.8%、0%で第1回分散の時期による差はみ



第7図 段別のへい死率

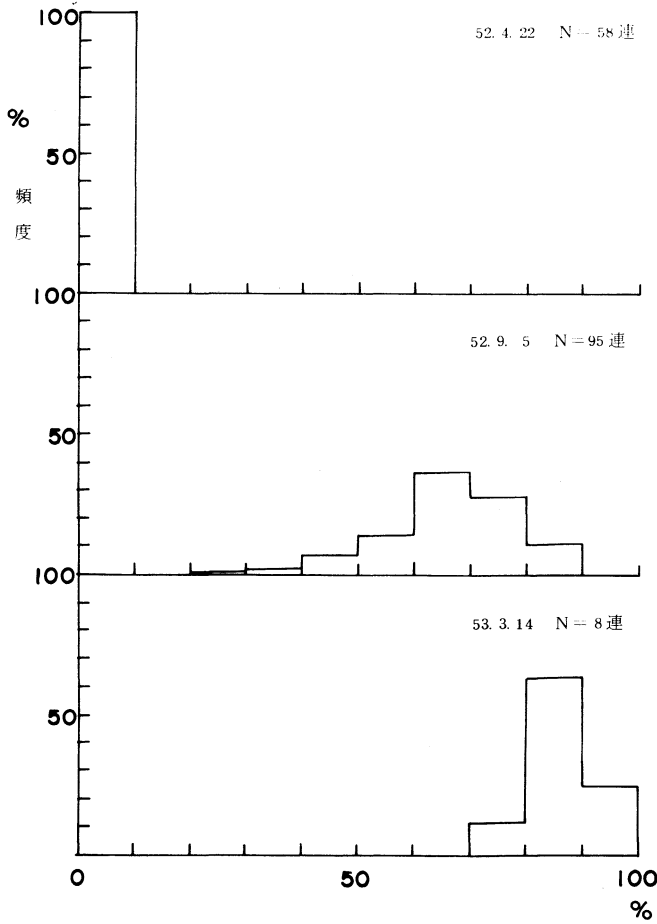
へい死率

ホタテガイモデル養殖試験のへい死率を第1表に示す。

茂浦実験漁場におけるモデル養殖試験では、第1回分散から52年3月7日の測定まで、A、B群ともへい死したホタテガイはなかった。この時、茂浦のモニター養殖試験を委託した茂浦のモニターB、C、Dのへい死率は、12.5%、14.7%、30.4%で、モデル養殖試験のホタテガイに比較すると異常貝出現率同様へい死率も高かった。4月22日の第2回分散時には、異常貝出現率がA群は10.7%、B群は13.2%であったが、へい死率は2.0%、1.5%と低かったので、第2回分散を行った。しかし、6月28日に、B群のへい死率は7.1%であったが、8月15日には、51.4%のホタテガイがへい死し、同時に異常貝出現率が91.7

%に達したので、9月5日に茂浦実験漁場におけるモデル養殖試験を中止した。この時、垂下されていた105連のうち95連、656枚のパールネットに収容されていたホタテガイ6547枚のへい死率は66.5%であった。残りの8連、56枚のパールネットに収容されていたホタテガイ539枚のへい死率を53年3月14日にみたところ、85.2%であった。異常貝の出現状況同様、9月5日にモデル養殖試験を中止した時に取り揚げた95連、3月14日に取り揚げた8連の底玉の位置と各連のへい死率を比較した結果を第4図に示したが、へい死率も異常貝同様、浮玉や底玉付近に特にへい死貝の多い連はみられなかった。へい死貝が1連中の何段目に多いかをみるために、9月5日に取り揚げた95連、655枚のパールネット53年3月14日にパールネット56枚の段ごとのへい死率をみたところ、第7図に示したように、パールネットの段ごとのへい死率には差がなかった。第2回分散時の52年4月22日に51年9月に分散したA群と10月に分散したB群の58連、同じく9月5日に試験を中止した時に取り揚げた95連、53年3月14日に取り揚げた8連の連ごとのへい死率頻度階級の変化は、第8図に示したように52年4月22日には、1連に収容されたホタテガイの10%以上がへい死した連はなかったが、試験を中止した9月5日には95連の76%の連がへい死率60%以上であった。第2表に茂浦実験漁場における、第2回分散時の回収率(生残率)を示す。この時、モデル養殖試験施設に垂下しきれないホタテガイは久栗坂実験漁場の施設に運んだが、9月分散のA群は、総ホタテガイ数7466枚中へい死貝は150枚(2.1%)、10月分散のB群は、総ホタテガイ数4614枚中、へい死貝は41枚(0.9%)であった。

川内実験漁場のホタテガイモデル養殖試験におけるへい死率は、採苗翌年の8月10日には、第2回分散時の養殖籠の種類に関係なく、A-2群、A-3群、B-2群、B-3群のへい死率はそれぞれ、2.9%、0%、0%、2.4%で差はなかった。しかし、この時、川内のモニター養殖試験を委託したモニターEのホタテガイのへい死率は85.2%にも達していた。試験を終了した53年2月25日のへい死率は、第1回分散の時期、第2回分散時にホタテガイを収容した養殖籠の種類、第3回分散の有無に関係なく、へい死率は1.9%~5.9%で差はなかった。53年8月24日に入れ換えをした、A-2群、B-2群は54



第8図 垂下連別へい死率の階級

年3月23日に取り揚げたが、第2回分散を行った52年4月27日から54年3月23日の取り揚げまでのへい死率は54.6%であった。53年5月13日にB-1群を取り揚げ、丸籠17連、1693枚のホタテガイについて丸籠(10段)の段ごとのへい死率は第9図に示すように、段ごとのへい死率に差はなかった。また、連ごとのへい死率頻度階級を第10図に示すが、1連のうちでへい死率が10%以上の連はなかった。第2表に川内実験漁場における第2回および第3回分散時の回収率(生残率)を示す。

考 察

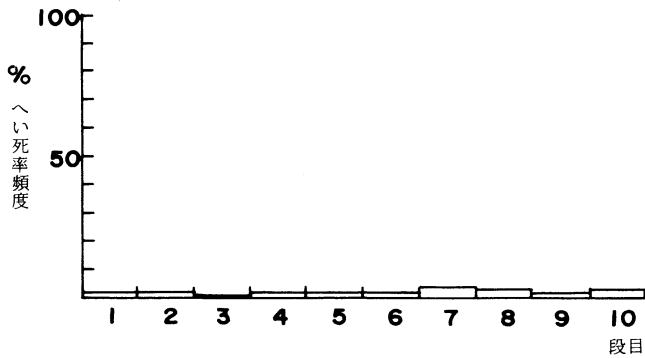
当センターが実施したモデル養殖試験では、ホタテガイの大量へい死がおこっている現在でも、当センター・県が指導しているように、パールネットに収容するホタテガイの数を少くして、分散回数を1~2回減らし、測定や分散時に施設を揚げる

第2表 分散時のホタテガイ回収率

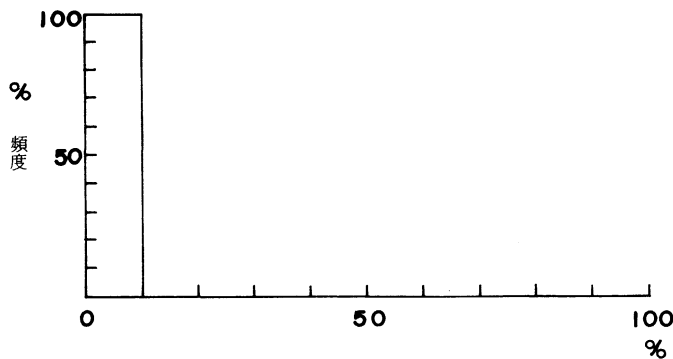
実験漁場	分散年月日	分散前のホタテガイの経歴	分散の内容	回収率 %	備考
茂 浦	52. 4. 22	51. 9 分散	平均24枚/バ×7段×44連(60連) = 7466 → 10枚/バ×7段×55連 = 3850 ¹⁾	—	
		51. 10 分散	平均20枚/バ×7段×33連(40連) = 4614 → 10枚/バ×7段×54連 = 3780 ²⁾	—	
川 内	52. 4. 27	51. 9 分散	平均23枚/バ×7段×36連(46連) = 5866 → (10枚/バ×7段×54連 = 3870 [*] / 12枚/丸×10段×16連 = 1920)	97.1	
		51. 10 分散	平均21枚/バ×7段×57連(54連) = 8392 → (10枚/バ×7段×55連 = 3850 [*] / 12枚/バ×10段×42連 = 5040)	100	
	52. 11. 28	51. 9 分散 52. 4パールネット	* 10枚/バ×7段×34連 = 2380 → 10枚/丸×10段×21連 = 2149 (10枚/バ×7段×25連はそのまま残す)*	90.3	
		51. 10 分散 52. 4パールネット	☆ 10枚/バ×7段×30連 = 2100 → 10枚/丸×10段×21連 = 2100 (10枚/バ×7段×25連はそのまま残す)☆☆	100	
53. 8. 24	** と ☆☆	10枚/バ×7段×26連(45連) = 1820 →	76.5		

1) 生貝 7316 枚、生貝中の異常貝 946 枚 (12.9%)、死貝 150 枚 (2.1%)

2) 生貝 4573 枚、生貝中の異常貝 468 枚 (10.1%)、死貝 41 枚 (0.9%)



第9図 段別のへい死率



第10図 垂下連別へい死率の階級

第3表 試験を中止した時の異常貝出現率とへい死率

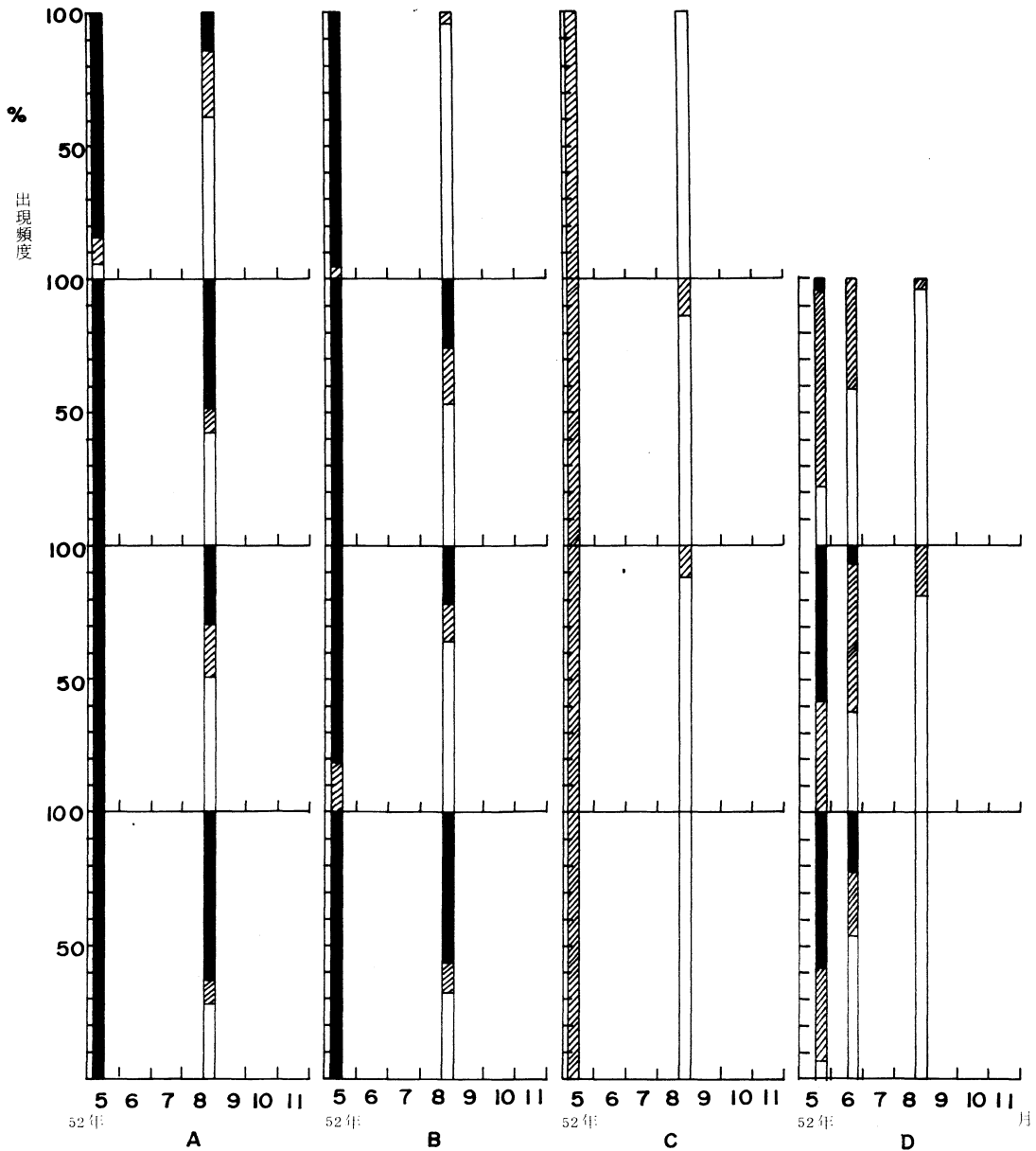
試験の種類	測定月日	異常貝出現率%	へい死率%	備考
川内モデル養殖試験	8月10日	0~0.8	0	53年2月終了
川内モニター-E	8月10日	50.0	19.7	52年11月中止、モニター-Fも同じ
茂浦モデル養殖試験	8月15日	91.7	51.4	52年9月中止
茂浦モニター-C	7月14日	93.8	77.5	52年7月中止
茂浦モニター-B	7月14日	100	75.6	52年7月中止
茂浦モニター-D	7月14日	100	80.8	52年7月中止
久栗坂モニター-A	5月23日	80	34.8	52年5月中止

あったのが、6月28日には異常貝出現率が49.2%、へい死率が7.1%になり、8月15日には異常貝出現率、へい死率がそれぞれ、91.7%、51.4%になった。8月15日におけるへい死ホタテガイの平均殻長が77.9mmで、6月28日の生貝の平均殻長が76.3mmであったことから、へい死は6月中旬から急激にふえたものと思われる。一方、川内実験漁場のモデル養殖試験では、5月2日のホタテガイのへい死率、異常貝出現率は0%であった。このことから茂浦実験漁場のモデル養殖試験のホタテガイには、4月22日に第2回分散をした後の養殖管理作業に問題があったのか、あるいは、外見上は正常貝だった4月22

以外は、底玉つけを行なわないようにして、できるだけ施設を動かさないような養殖管理をするとホタテガイは、へい死貝や異常貝になりにくいことが実証された。

しかし、モニター養殖試験でも、各モニターの間には異常貝やへい死貝の出現状況の違いがみられたように、センター職員が同じように養殖管理作業をしたモデル養殖試験においても両実験漁場のモデル養殖試験結果が異なった。茂浦実験漁場のモデル養殖試験では、採苗した翌年の春から夏にかけて、異常貝、へい死貝が多くなり、52年9月には試験中止をせざるを得なかった。モデル養殖試験とモニター養殖試験を中止した時のそれぞれのへい死率、異常貝出現率を第3表に示す。

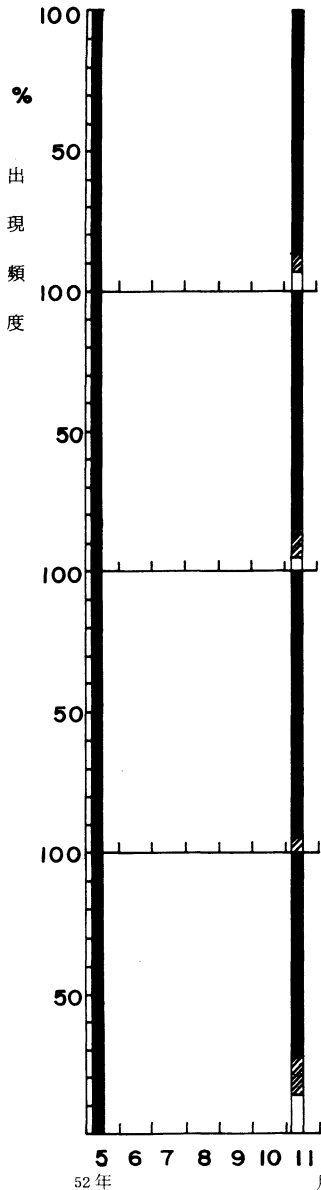
茂浦実験漁場のモデル養殖試験では、4月22日の異常貝出現率がA群では10.8%、B群では13.2%で



第11図 接着養殖による4連15ネットの異常貝出現率とへい死率の変化

正常貝
 異常貝
 へい死貝
 A、B、C、Dとも上から1段目、2段目、3段目、4段目

日の第2回以前に、既に将来異常貝になる原因が作られていたのであろうか。健康なホタテガイ（外見上異常貝でないだけでなく）を接着養殖した場合、異常貝やへい死貝になりにくいことがわかっているので、茂浦実験漁場におけるモデル養殖試験の第2回分散時（4月22日）に、B群のホタテガイを3連11枚のパールネット（第10図のA-a~d、B-a~d、D-a~c）ごとに区別して5段縁無し丸籠に接着して、当センター前の筏に垂下した。パールネット11枚ごとのへい死率、生貝についての外見上の正常貝と異常貝の出現状況は第10図に示すとうりである。第10図に示すように、接着時には、外見上



第12図 接着養殖による1連4ネットの異常貝出現率とへい死率の変化

■ 正常貝 ▨ 異常貝 □ へい死貝

正常なホタテガイでも、接着後に異常貝になったり、へい死するホタテガイがあった。また、3連11枚のパールネットのホタテガイを接着した時の異常貝出現率 18.2% (茂浦実験漁場のB群のホタテガイは 13.2%) が、ホタテガイを取り揚げた8月26~29日には 33.7% (9月1日には茂浦実験漁場のホタテガイの異常貝出現率は 79.2%) になり、異常貝出現率が 1.8倍に増加した。接着した時のへい死率 3.2% (同じく 1.5%) は、ホタテガイを取り揚げた8月26~29日には 64.2% (同じく 62.6%) に達した。パールネットから出したホタテガイは接着養殖したにもかかわらず、茂浦実験漁場におけるモデル養殖試験のホタテガイ同様、異常貝出現率やへい死率が高くなった。また、外見から異常貝とわかるホタテガイだけを選んで接着したC-a~dは、8月26日には92%がへい死し、回復した異常貝はなかった。川内実験漁場におけるモデル養殖試験の第2回分散時(4月27日)に1連4枚のパールネットのホタテガイをパールネットごとに区別して5段縁なし丸籠に接着して、当センター前の筏に垂下した。接着時には、第11図に示すように、どのパールネットの中にもへい死貝はなく、また、外見上異常貝もなかったが、ホタテガイを取り揚げた11月5日には、9.8% (11月1日の川内実験漁場のホタテガイの異常貝出現率は 0~8.3%)、へい死率は 6.5% (同じく 0~2.9%) で、それぞれ、川内実験漁場におけるモデル養殖試験のホタテガイの異常貝出現率、へい死率と同じであった。5月9日、19日の接着時には、茂浦、川内両実験漁場の外見上正常だったホタテガイを接着して、全く同じ養殖管理をしたにもかかわらず、接着後に、へい死貝や異常貝の出現率に差が出たことから、茂浦実験漁場におけるモデル養殖試験のホタテガイは遅くとも採苗した翌年の4月頃迄には、既に将来異常貝になったり、へい死する原因が作られていたように思われる。

中間育成を開始した51年8月上旬から第2回分散を行った52年4月下旬にかけて、両地先の養殖管理作業を比較してみると、

(1) 稚貝採取時の両実験漁場の船上作業は、当センター職員が行ったので、収容数の計数等の作業内容に違いがあったとは思えない。しかし、稚貝の大きさが、茂浦実験漁場では、平均殻長が 6.7 (5.7~8.5) mm であるのに対し、川内実験漁場では平均殻長 13.0 (10.2~14.6) mm で中間育成を開始した時の稚貝の大きさが異なった。(2) 中間育成を開始してから第2回分散までに養殖施設を揚げた回数は、茂浦実験漁場では、9月16日、10月14日の第1回分散時、12月3日、2月5日、3月7日の測定時、そして、4月22日の第2回分散時の6回に対し、川内実験漁場では、9月21日、10月13日の第1回分散時、2月15日の測定時、そして、4月27日の第2回分散時の4回で、茂

浦の方が施設を取り揚げた回数が川内に比べて2回多い。(3)茂浦、川内両実験漁場のモデル養殖試験は、第3図に示したように浮玉、底玉の位置に多少のずれがあるが、施設の設置、使用状況に大きな違いはみられない。以上、中間育成を開始した時から第2回分散までの茂浦、川内両実験漁場における養殖管理作業の比較をしたが、大きな違いはないように思えた。しかし、茂浦実験漁場のモデル養殖試験施設の付近には、茂浦支所組合員の施設が多数設置され、養殖施設にたちきりをつけているのは、モデル養殖試験施設だけで、はっきり確認したわけではないが、当センターの施設と隣の施設が何度か接触してからんだのを直したという話や、「増殖センターのモデル養殖試験」は一部漁業者の関心を引いていたように思われるところがあり、一方、川内実験漁場のモデル養殖試験設置は、川内N 0.3ブイロボット側に設置してあって、付近には、川内漁協組合員のホタテガイ養殖施設はなく、モデル養殖試験施設が他の漁業者の施設と接触した形跡は全くない。これらのことが、茂浦、川内両実験漁場のモデル養殖試験の結果の差（茂浦実験漁場では試験を中止した）に結びつくことは勿論言えないであろうが何らかのマイナス要因があったように思われる。

川内実験漁場のモデル養殖試験を終了した53年2月21日に、ホタテガイの成長、へい死率、異常貝の出現率からホタテガイの分散時期、回数を検討してみると、第1回分散を9月にするか、10月にするかは、本年のように中間育成を開始した時の収容数が「200枚/パ」程度であれば、特に問題はなさそうである。殻長は採苗した翌秋に第3回分散を行ったA-1群、B-1群が他群のホタテガイよりも大きい傾向がみられ、全重量ではその差がさらにはっきりした。しかし、一方では、A-1群、B-1群の異常貝出現率が、他群よりも高く差があった。A-1群、B-1群の第3回分散は、11月28日に行ったが、第3回分散の時期が遅すぎたので異常貝出現率が高くなったことも考えられる。秋に第3回分散を行うと、ホタテガイの成長、特に全重量が増加するが、一方では異常貝になり易く、本年のように、第2回分散で、「10枚/パ(2.0分目)」(A-2群、B-2群)にせずに、第1回分散で「20枚/パ」にした群を翌秋の適当な時期まで、「20枚/パ」のままにしておき、分散を1回減らして、秋に第2回分散を行う分散方法もあるように思われる。

また、川内実験漁場では、当センターはモデル養殖試験用のホタテガイを採取するための採苗器は入れずに、モニターEの採苗器に付着したホタテガイをモデル養殖試験に使ったが、同じ採苗器から採取した稚貝でもあったにもかかわらず、モニター養殖試験のモニターEと川内実験漁場におけるモデル養殖試験の結果に差がみられたことは、へい死の原因が、採苗器から採取する以前のホタテガイに問題があったのではなく、中間育成をするために、稚貝を採苗器から採取する時からの養殖管理方法にあったものと思われる。