

昭和59年夏期にみられた ホタテガイ稚貝へい死について

平野 忠・青山 禎夫・対馬 廉介・仲村 俊毅・田中 俊輔

今年のホタテガイ採苗は、産卵期の低水温の影響で大幅に遅れたものの、採苗器当り平均付着稚貝数は2万5千個と平年並みであった（別項「ホタテガイ天然採苗予報調査」参照）。しかし、8月に入って採苗器の付着稚貝がへい死するという現象が全湾的に起き始め、付着数の比較的小さい西湾側で特に深刻な事態となった。へい死の原因は、7月下旬からの異常な高水温によるものとされ、県では水温の観測と付着稚貝の調査を行うとともに、ホタテガイ養殖管理情報を4回にわたり発行して対応した。ここでは、これらの経過と水温条件の過去のデータの比較について述べる。

稚貝のへい死状況

第1表～第3表に8月上旬、中旬、下旬、9月と分けた採苗器調査の結果を示す。へい死は8月に入って表層近くから現れ始め、徐々に中・底層へ移っていった。8月下旬、9月になると、上段の採苗器ほどへい死が多く、中段、下段と水深が深くなるにつれて少なくなる傾向がみられた。

8月上旬、下旬、9月のそれぞれについて生貝数と死貝数の合計から平均へい死率を計算すると（8月中旬は標本数が少ないので除外）、8月上旬0.7%、8月下旬33.1%、9月14.4%となった。8月下旬と9月が逆転しているのは、調査対象地先が異なるための誤差と考えられる。ただし、この時点では付着稚貝は平均殻長2～3mmとまだ小さく、ほとんどのへい死貝は採苗器の網の目をくぐって落下したことを考慮すると、へい死率はもっと高いと考える必要がある。

そこで天然採苗予報事業の第3回付着稚貝調査（7月下旬）における平均付着数25,206個（西湾8,503個、東湾41,775個）からの生残率を逆算してへい死率とすると、8月上旬は34.1%（西湾58.5%、東湾28.9%）、8月下旬84.6%（西湾83.6%、東湾84.8%）、9月84.0%（西湾94.4%、東湾82.1%）となった。なお、調査時期により西湾と東湾の標本数に差があり、どちらかに大きく傾く危険があるので、西湾と東湾の付着数を単純平均して全湾付着数として計算した。この結果からへい死の進行状況を推定すると、へい死は西湾が先行し、8月の1カ月間で両湾とも大きく進行したが、9月にはほぼ安定したと考えられる。最終的には西湾が東湾よりへい死率が高くなり、西湾付着数は9月で平均477個と中間育成用種苗が不足する深刻な事態となった。

水温の状況

第1図に7～9月に測定された茂浦、小湊、脇野沢の各地先の表面水温を示すが、各地先とも7月下旬から急上昇しており、8月始めには25℃を越えた。西湾側の茂浦と東湾側の小湊を比べると、やや茂浦が高めの傾向があるが、日々の変化は似た動きを示しており、脇野沢は東湾に位置するが、小湊より変化に富んだ動きをみせた。25℃以上の期間は8月始めから下旬まで続き、台風10号の通

過後8月23日からの「ヤマセ」の影響で降温した。

第4表に昭和43年からの年度ごとの茂浦地先表面水温の資料から、ホタテガイの生理活動にとっての臨界温度とされている23℃から1℃昇温ごとのそれぞれの出現日数を示す。今年の23℃以上日数は30日であり、平均と比べ著しく多いというほどではないが、25℃以上は20日と多い方に属し、26℃以上の日数は11日と過去最多となっている。佐藤外¹⁾(1977)は稚貝の高水温に対する耐忍性を調べ、20～22℃では30日後に88%が生き残るのに対し、23～24℃では66%に落ち、25～26℃では17日で全滅することから、水温が高いほど生存条件が厳しくなることを述べた。次に、23℃以上の積算水温は71.0で平均より大きい、48、53年に比べ小さい値である。しかし、積算水温を日数で割った値、すなわち23℃以上の日の平均水温を現わす値は2以上で最大となった。また、高水温期間（最初に23℃を越えた日から最後に23℃を下回った日まで）の日数は32日で、これはむしろ平均より少なく、この間の23℃未満の日数も2日と少ない方に属している。

したがって、今年は水温の急上昇とそれに続く高水温条件の約1カ月にわたる連続が特徴であり、この時期と稚貝のへい死時期が一致すること、より高水温の表層ほどへい死貝が多いことから、高水温がへい死の直接的原因と考えられる。この点で、生理的活力低下が主要因であったとされる昨年の稚貝へい死²⁾(青山外、1985)とはその性質を異にするが、11月19日～26日に行われた秋期養殖実態調査での結果（別項参照）をみると、稚貝の全湾平均異常貝出現率は一昨年の14.9%、昨年の22.5%に対し5.9%と低くはなっているものの、昭和55、56年の各々1.2%、1.3%と較べるとなお高い。このことは、陸奥湾のホタテガイに依然として生理的活力の低下問題が潜在していることを示している。

対 策 と 効 果

県では、当初から高水温によるへい死現象と判断し、8月7日に「ホタテガイ養殖管理情報」第1号を発行し、水温の高い表層を避け中層以深に採苗器を沈めるよう呼びかけた。次に8月25日の第2号では、水温がまだ高く採苗器を沈めたものは効果が現れていることを述べ、9月10日の第3号では水温が下がり稚貝が大きくなったので採取を開始するように、そして、10月22日の第4号では分散に対する注意を述べた。

採苗器を沈めたことによる効果を具体的に示すため、8月下旬に調査された79点について、垂下水深が20m以浅のものとそれ以深のものについて生貝数を平均し、7月下旬の付着稚貝数に対する生残率を計算した。20m以浅では8.6%（西湾10.5%、東湾8.3%）なのに対し、20m以深では25.0%（西湾19.6%、東湾26.2%）と西湾、東湾ともに深い方が生残率が高かった。20m以深のものの中には、最初からその水深に垂下したものと、情報に従って8月に入ってから深吊りしたものが含まれるが、いずれにしてもその効果が証明された。

西湾側の漁業者は、比較的へい死の少ない東湾側から稚貝を譲り受け、10月中旬までには不足分が補充された。

第1表 採苗器調査結果(1)
(8月上旬)

地 先	水深 m	調査 月日	投 入 月 日	層 段・m	ホタテガイ付着数		へい 死率 %	殻 長 組 成 (mm・%)						ムラサキ イ ガ イ
					生 貝	死 貝		1 未満	1~ 2	2~ 3	3~ 4	4~ 5	5~ 7	
久 栗 坂 (セ ン タ 設 施)	43	8.3	① 6.9	上	8	2,524	0	33	67					—
				中	12	1,878	0	56	44					—
				下	17	1,860	0	52	48					—
				上	23	1,588	0	6	42	48	4			—
				中	27	2,160	0	3	57	38	2			—
茂 浦	45 45 32 32 47	8.6 〃 8.7 8.6 〃	5.7 〃 5.20 5.27 5.28	上	—	2,720	0	26	67	4	1	0	2	17,136
				中	—	3,064	0	16	52	28	2	2		11,092
				中	—	1,820	40	32	59	7	0	0	2	16,754
				中	—	1,612	0	16	62	12	4	2	2	14,798
				中	—	752	28	10	82	2	6			1,188
浦 田	— — — — —	8.2 〃 〃 〃 〃	5.25 〃 5.10 〃 〃	上	23	3,668	0	20.0	73.3	3.3	3.3			7,593
				中	28	9,580	0	26.7	73.3					6,514
				中	33	11,092	0	33.3	66.7					2,766
				下	—	5,104	0	13.3	66.7	3.3	6.7	6.7	3.3	7,605
				下	—	1,365	0				10.0	53.3	36.7	—
東 田 沢 (大島西側)	— — — 52 —	8.4 〃 〃 〃 〃	5.23 〃 〃 5.25 〃	上	—	2,532	0	18	60	8	8	4	2	13,166
				中	—	2,840	0	26	52	14	4	2	2	12,610
				下	—	5,072	0	4	70	22	0	4		11,564
				上	16	4,264	0	18	46	14	14	4	4	24,390
				中	21	6,992	0	34	42	16	2	6		13,984
	38 — — — —	8.6 〃 〃 〃 〃	5.27 〃 〃 6.4 〃	中	26	9,720	0	7	41	39	7	4	2	5,514
				下	14	1,114	0	12	74	14				8,444
				下	24	2,012	0	18	50	16	8	6	2	885
				上	17	1,188	12	34	50	14	2			14,731
				下	27	3,674	0	8	52	30	8	2		2,791
清 水 川	34 18 18 32 32	8.8 〃 〃 〃 〃	6.10 〃 〃 〃 〃	上	8	14,352	0	10	30	48	10	2		35,019
				中	13	8,832	0	14	34	38	8	4	2	24,906
				下	18	13,920	0	8	28	18	36	2	8	34,522
				上	10	33,824	0	14	20	58	4	2	2	43,295
				中	15	59,328	0	6	18	66	10			56,955
				下	20	47,936	192	0.4	38	38	24			29,720

(8月中旬)

茂 浦	30	8.17	6.2	上	11	2,868	512	15.1	2	90	8			3,442
	16	〃	〃	中	16	1,980	193	8.9	10	87	2	1		3,089
	21	〃	—	下	21	1,290	162	11.2	15	81	4			4,025
	32	〃	—	下	—	1,544	140	8.3	22	70	3	1	3	16,088

(8月下旬)

								2~ 未満	2~ 4	4~ 6	6~ 8	8~ 10	10 以上	
蟹 田	60	8.28	5.19	上	17	3,920	96	2.4	6	62	24	8		—
				中	21	3,056	64	2.1		50	40	10		—
				下	27	2,336	48	2.0	4	24	32	36	2	—
				上	23	1,552	32	2.0	6	84	10			—
				中	28	1,600	16	1.0		22	48	24	6	—
後 潟	34	8.28	6.6	中	35	1,760	32	1.8		8	34	32	20	—
				中	25	1,716	0	0	8	57	30	3	1	—
奥 内	40	8.28	5.6	上	32	128	7	5.2	2	17	45	17	4	—
				中	35	920	148	13.9		36	52	8	0	68
				下	38	2,192	104	4.5		38	54	4	2	160
油 川	26	8.29	6.2	上	12	448	416	48.1		36	64			—
				中	14	1,680	504	23.1		79	21			—
				下	16	1,304	1,048	44.6		76	24			—
				下	16	3,048	1,192	28.1		73	24	3		—
原 別	26	8.30	5.12	上	14	172	139	44.7						—
久 栗 坂	43	8.21	6.9	上	8	598	160	21.1	94	6				—
				中	12	330	128	27.9	95	5				—
				下	17	430	90	17.3	98	2				—

第2表 採苗器調査結果(2)

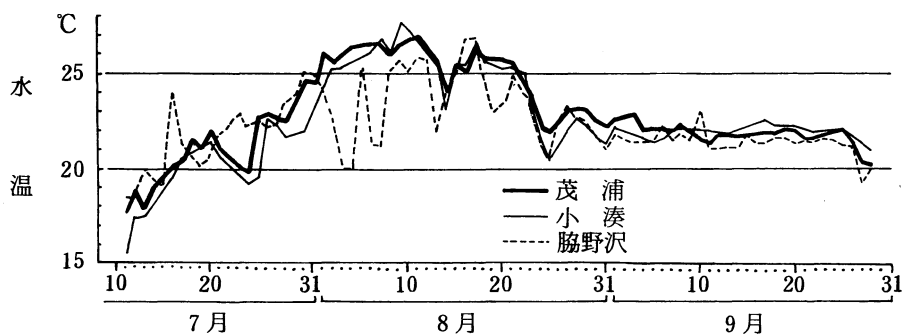
(8月下旬)

地 先	水深 m	調査 月日	投入 月日	層 段・m	ホタテガイ付着数		へい 死率 %	殻 長 組 成 (mm・%)						ムラサキ イ ガ イ
					生 貝	死 貝		2 未満	2～ 4	4～ 6	6～ 8	8～ 10	10 以上	
久 栗 坂	43	8.21	6.9	上	23 986	20	2.0	36	64					—
				中	27 1,084	39	3.5	19	80					—
				下	32 726	20	2.7	9	87	1				—
土 屋	30	8.29	5.17	上	16 108	328	75.2			16	63	21		13,475
				中	24 542	136	20.1	2	22	37	16	10	13	451
				下	16 10	714	98.6		100					1,533
茂 浦	53	8.29	6.8	上	16 212	72	25.4	36	26	38				6,440
				中	24 928	92	9.0	30	48	4	12	4	2	10,189
				下	16 114	62	35.2	56	32	6	6			9,447
				上	25 60	131	68.6	47	48	5				6,460
				中	9 46	250	84.5	56	33	11				6,698
				下	16 300	80	21.1	14	30	32	22	2		2,363
				上	22 532	440	45.3	68	16	16				13,018
				中	27 1,208	140	10.4	48	30	14	8			26,576
				下	32 1,096	172	13.6	22	48	4	18	8		15,533
				上	22 672	404	37.5	44	12	32	2			27,901
浦 田	50	8.27	5.18	中	27 192	232	54.7	24	28	40	8			6,737
				下	32 264	236	47.2	54	24	16	6			7,414
				上	27 820	136	14.2	26	49	14	11			6,013
				中	32 848	72	7.8	20	45	24	6	5		2,514
				下	37 3,104	224	6.7	22	47	6	6	14	11	3,250
				上	15 306	80	20.7	74	6	10	10			7,739
				中	23 1,100	84	7.1	55	43	0	2			11,102
				下	28 1,052	84	7.4	18	54	11	11	6		2,605
				上	40 16,832	736	4.2	22	22	52	16	4	6	5,472
				中	27 796	208	20.7	44	56					7,785
東 田 沢	55	8.28	6.10	下	24 2,488	220	8.1	12	64	20	4			7,564
				上	16 1,640	352	17.7	38	54	6	2			16,662
				中	23 1,384	80	5.5	52	52	22	14	12		1,965
				下	22 9,376	256	2.7	2	54	44				4,313
				上	42 7,376	192	2.5	10	78	12				295
				中	13 2,840	2,568	47.5	22	62	16				21,698
				下	20 5,408	704	11.5	26	54	10				20,983
				上	15 5,384	323	5.6	6	82	2				12,706
				中	22 19,776	544	2.7	2	70	28				55,372
				下	16 4,560	1,200	20.8	20	80					27,269
小 湊	50	8.29	5.25	上	24 6,336	384	5.7	16	52	30	2			8,364
				中	8 952	740	43.7	12	82	6				24,200
				下	22 432	792	64.7	6	90	0	4			22,611
				上	15 14,976	6,752	31.1	2	94	4				
清 水 川	37	8.24	6.2	上	20 16,288	192	1.2	31	64	5				100,134
				中	25 24,384	336	1.4	33	56	11				70,226
				下	30 20,128	800	3.8	13	47	38	2			38,444
				上	9 1,520	5,712	79.0		96	4				59,052
				中	12 560	15,216	96.5		100					88,415
				下	15 14,976	6,752	31.1	2	94	4				76,099
				上	3 128	384	75.0		75	25				8,000
				中	6 848	320	27.4	6	86	6	2			7,200
野 辺 地	10	8.28	6.1	下	9 2,464	128	4.9	2	94	4				3,040
				上	7 320	22,400	98.6		100					16,000
				中	10 1,664	16,000	90.6		77	23				8,000
				下	13 3,392	35,200	91.2		75	25				11,520
				上	8 300	3,200	91.4							—
				中	11 1,378	500	27.1							—
				下	16 8,640	0	0							—
				上	7 1,952	288	12.9	12	80	8				—
川 内	26	8.21	5.28	中	10 3,776	352	8.5	12	81	7				—
				下	15 10,112	704	6.5	12	79	9				—
				上	23 9,568	224	2.3	7	80	13				—
				中	27 7,312	176	2.4	9	51	40				—
				下	32 4,816	192	3.8	5	44	47	1			—
				上	7 1,952	288	12.9	12	80	8				—
				中	10 3,776	352	8.5	12	81	7				—
				下	15 10,112	704	6.5	12	79	9				—

第3表 採苗器調査結果(3)
(9月)

地 先	水深 m	調査 月日	投入 月日	層 段・m	ホタテガイ付着数		へい 死率 %	殻 長 組 成 (mm・%)						ムラサキ イガイ
					生 貝	死 貝		2 未満	2～ 4	4～ 6	6～ 8	8～ 10	10 以上	
蟹 田	45	9.28	6.9	上 23	656	264	28.7		4	30	48	18		—
				中 30	752	216	22.3			24	48	24	4	—
				下 38	928	200	17.7			22	48	26	4	—
蓬 田	26	9.19	5.25	中 20	812	487	37.5			24	18	28	30	438
後 潟	24	9.19	5.13	上 15	75	75	50.0			15	25	15	45	338
油 川	30	9.20	6.3	上 5	44	308	87.5		70	30				—
			5.20	上 5	72	160	69.0		13	37	28	13	9	—
久 栗 坂	43	9.17	6.11	上 23	5,832	117	2.0	0.5	6.5	39.5	47.0	6.0	0.5	1,720
				中 27	4,184	418	9.1	2	14	28	38	16	2	12,217
				下 32	9,624	144	1.5	0.5	5.5	32.0	40.0	19.5	2.5	2,214
茂 浦	50	9.3	5.29	下 18	728	58	7.4	4	88	8				4,091
小 湊	27	9.6	6.10	上 9	0	—	100							—
				中 14	4,816	784	14.0	16	84					51,531
				下 18	2,496	1,264	33.6	16	64	20				29,702
				下 18	5,520	3,680	40.0	10	36	52	2			13,910
	36	9.8	5.24	上 20	4,512	5,053	52.8	6	78	14	2			26,478
横 浜	26	9.7	5.26	上 9	1,440	2,400	62.5		70	30				145,280
				下 15	32,768	3,932	10.7	2	44	46	8			135,660
	27	〃	5.27	上 11	5,808	774	11.8		58	40				49,658
				下 23	11,712	195	1.6		2	20	44	28	6	5,466
	30	〃	6.3	上 14	7,936	9,682	55.0		88	12				181,760
				下 26	16,640	387	2.3		10	40	44	6		30,571
	〃	9.10	6.4	上 25	9,536	0	0		9	38	43	10		—
				中 12	4,360	320	6.8		38	46	14	2		7,950
	〃	9.26	6.3	上 18	5,350	1,197	18.3		10	46	40	4		3,785
				下 24	7,095	467	6.2		18	26	44	12		7,205
む つ	30	9.14	5.27	上 10	392	—	—			89	11			6,816
				中 12	888	—	—			90	10			4,280
				下 16	4,368	—	—			51	49			4,192
川 内	32	9.1	6.7	上 12	2,432	352	12.6	2.6	72.4	25.0				—
				中 15	11,776	512	4.2	10.3	70.1	19.5				—
				下 18	6,784	256	3.6	0.9	14.2	71.7	13.2			—
	20	〃	5.28	上 7	3,488	320	8.4		84.4	15.6				—
				中 10	23,744	896	3.6	10.0	77.1	12.9				—
				下 13	8,640	192	2.2		24.4	71.1	4.4			—
	23	〃	6.11	上 23	7,808	32	0.4	1.6	20.9	65.6	11.9			17,490
				中 27	10,272	256	2.4	3.7	19.6	63.9	12.8			26,913
	34	9.6	6.11	上 32	7,424	192	2.5	5	10	41	37	6	1	19,599
				下 32	7,424	192	2.5	5	10	41	37	6	1	19,599

注*) 久栗坂はセンター施設のものであるが、川内から8月9日に運んできたものなので、東湾に属するものとした。



第1図 昭和59年7～9月の各地の表面水温。測定時刻は茂浦午前9時、小湊午前9～10時、脇野沢午後2時。

第4表 茂浦表面水温による年度ごとの23℃以上の高水温出現日数と積算水温、および高水温期間。

欠測には内挿値を代用した。(仲村、未発表資料より)

年 度	出 現 日 数					23℃以上の	積算水温	23℃以上の高水温期間 **		
	23℃<	24℃<	25℃<	26℃<	27℃<	積 算 水 温	/日数 *	期 間	日 数	23℃未 満日数
43	15	8	1	0	0	16.3	1.087	7月27日～8月21日	25	10
44	28	3	0	0	0	13.4	1.479	7月24日～9月7日	45	17
45	25	9	4	0	0	20.2	0.808	7月28日～9月12日	46	21
46	20	12	8	2	1	30.7	1.535	7月29日～8月30日	32	12
47	35	15	2	0	0	33.9	0.969	8月1日～9月8日	38	3
48	47	29	22	10	0	81.8	1.732	7月18日～9月12日	56	9
49	25	9	1	0	0	18.8	0.783	8月3日～9月6日	34	10
50	50	34	16	1	0	71.3	1.455	7月25日～9月21日	58	9
51	5	1	0	0	0	2.6	0.650	7月28日～8月2日	5	0
52	15	8	3	0	0	15.7	1.121	7月27日～8月16日	20	5
53	55	37	22	4	0	90.9	1.683	7月11日～9月6日	57	3
54	19	16	6	1	0	30.5	1.605	8月10日～8月29日	19	0
55	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—
56	13	5	3	1	0	14.2	1.092	7月20日～8月16日	27	14
57	10	0	0	0	0	3.5	0.389	8月11日～9月4日	24	14
58	22	10	1	0	0	20.6	0.936	8月5日～9月8日	34	12
59	30	24	20	11	1	71.0	2.367	7月29日～8月30日	32	2
*** 平 均	24.4	12.9	6.4	1.7	0.1	37.8	1.261	7月27日～9月2日	37.4	9.1

注 *) この日数には23.0℃の日を含めていない。

**) 最初に23℃を越えた日から最後に23℃を下回った日まで。したがってこの期間内には23℃未満の日も含む。

***) 積算水温、23℃以上の高水温期間の平均には、積算水温が10未満であり、23℃以上の10日未満である年(51、55、57年)は含めていない。

引 用 文 献

- 1) 佐藤 敦・尾坂 康・永峰文洋・川村 要(1977): ホタテガイの環境条件に対する耐忍試験. 青水増事業概要, 6, 47-50.
- 2) 青山禎夫・平野 忠・田中俊輔・仲村俊毅・正立彰夫・高橋克成・三津谷正(1985): 昭和58年夏期にみられたホタテガイ稚貝の大量へい死について. 青水増事業報告, 14, 138-147.