

# ホタテガイの垂下水深および活力が 下痢性貝毒の毒力変化に及ぼす影響

田中 俊輔・青山 禎夫・今井 美代子・尾坂 康・高林 信雄

## はじめに

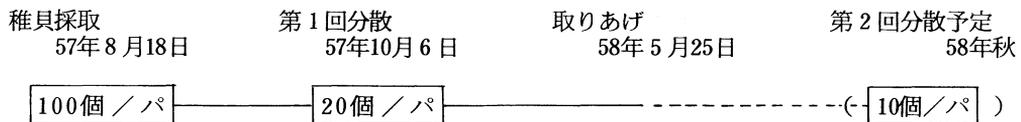
昨年度<sup>1)</sup>、陸奥湾内3海域の異なる水深でホタテガイを垂下養殖したところ、3海域とも高毒化期間中にも拘らず上層に垂下することによって低毒貝になることがわかった。そこで、本年度はこのことを確認すると同時に、活力が異なると思われる2グループのホタテガイ、すなわち正常貝が大部分を占めるグループと異常貝が大部分を占めるグループのホタテガイについて毒力変化の状況を検討した。

## 材料と方法

### 1. 供試貝の準備

#### i) 供試貝の経歴

Aグループはセンターがモニター養殖試験の一部として、川内町実証試験場漁場に垂下養殖中の57年産ホタテガイ（順調な成育をしていると思われるホタテガイグループ）で、試験に供するまでの養殖管理工程を下記に示す。



Bグループはホタテガイ養殖実態調査<sup>2)</sup>結果からへい死率、異常貝出現率の高いことがわかった平内町漁協浦田支所組合員所有の57年産貝を試験に供した（第1表）（順調な成育をしていないと思われるホタテガイグループ）。試験に供するまでの養殖管理工程を下記に示す。

第1表 ホタテガイ養殖実態調査結果

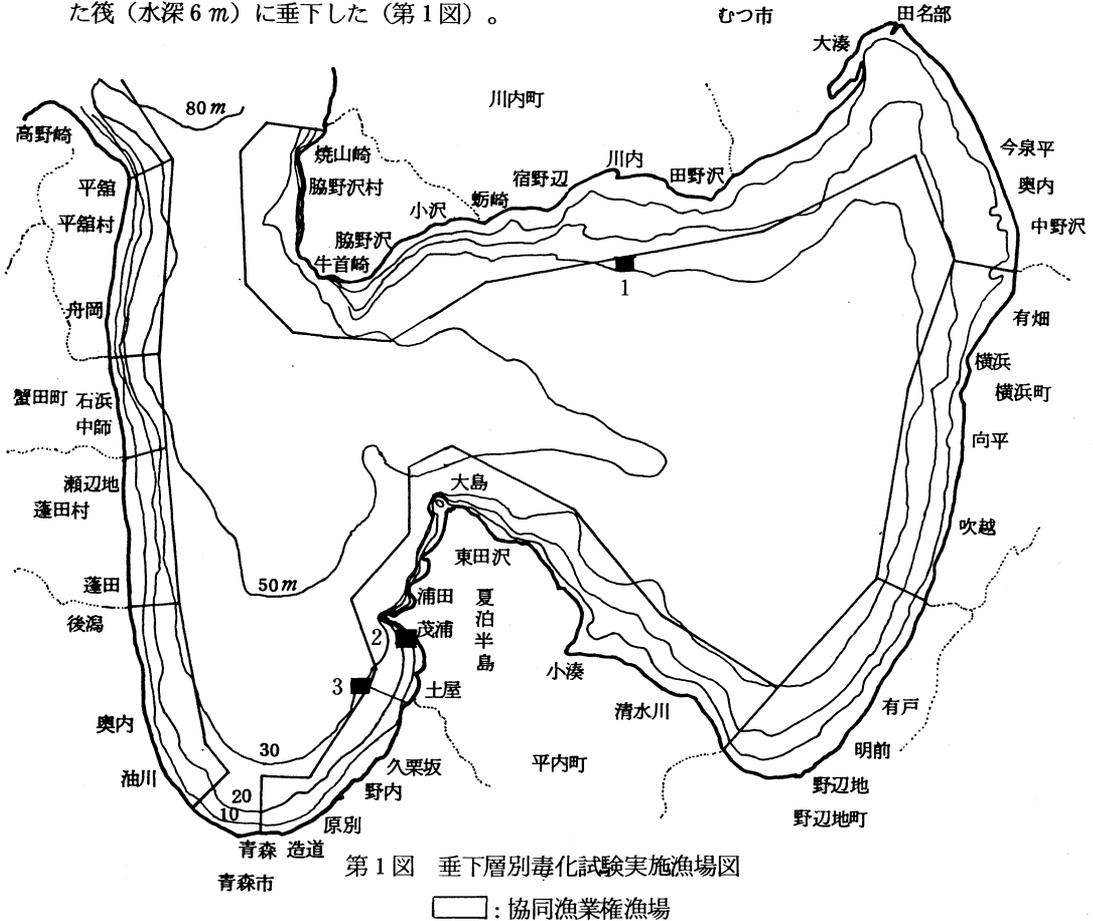
調査年月日	垂下場所	漁場水深 m	幹網水深 m	平均殻長 mm	軟体部 重量g	平均 全重量g	生貝中の異常 貝出現率 %	へい死率 %	個／パ
58年5月19日	平内町浦田	40	15	65.15±6.47	14.3	30.0	54.0	43.8 (N=240)	30

稚貝採取57年8月上旬      第1回分散57年10月上旬      取りあげ58年5月25日



ii) 供試貝の予備垂下

Aグループのホタテガイは川内町実証試験漁場から、同漁協所属の調査船でセンターに運搬した。Bグループのホタテガイは浦田支所からセンターに車で運搬し、直ちにセンター前に設置した筏（水深6m）に垂下した（第1図）。



第1図 垂下層別毒化試験実施漁場図

□: 協同漁業権漁場

- 1 : 川内町実証試験漁場      2 : 青森県水産増殖センター      3 : 青森市久栗坂実証試験漁場

なお、A、Bグループともセンターに運搬後パールネットから取り出し、平均全重量、へい死率を測定した（第2表）。各グループの平均全重量は、Aグループのホタテガイは43.4g/個、Bグループは28.9g/個であった。実証試験漁場に垂下するために3分目のパールネットに収容したが、パールネット1枚に収容するホタテガイ全重量の合計が約1kgになるようにした。従ってこの時Aグループのホタテガイは23.0個/kg、Bグループのホタテガイは34.6個/kgを目安に収容した。

Aグループは、1組（パールネット3枚）3kg×3層×5連、その他にコントロールとして2連×10段×10個/丸

Bグループは、1組（パールネット3枚）3kg×3層×3連、その他にコントロールとして6連×10段×10個/丸

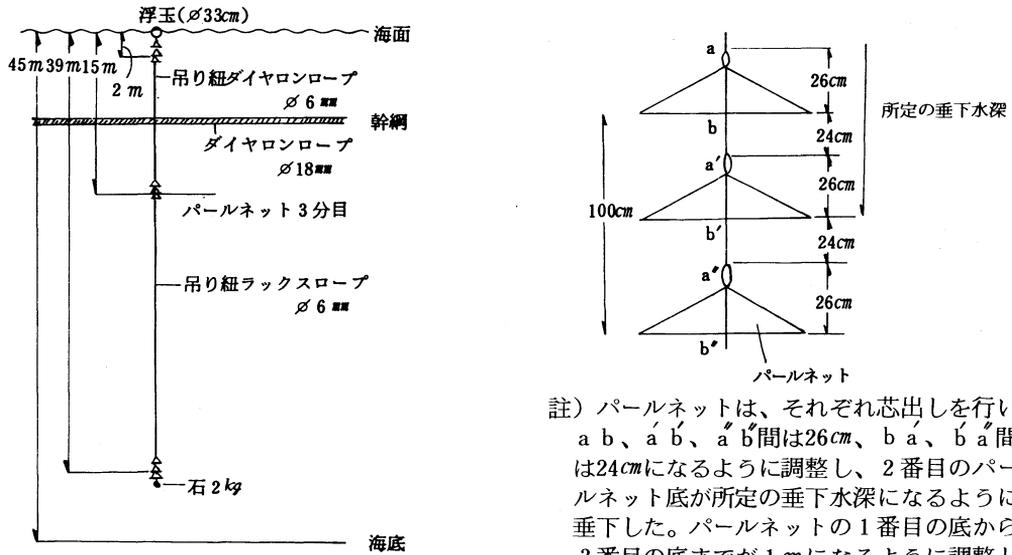
を青森市久栗坂試験漁場に設置した施設に垂下した（幹網水深8m）。コントロールホタテガイは貝毒試験施設に平行に設置してあるモニター養殖試験施設（幹網水深15m）に垂下した。

第2表

調査年月日	垂下場所	漁場水深 m	幹網水深 m	平均全重量 g	へい死率 %	個/パ	備考
58年5月25日	川内町(A)	34	15	43.4	0 (N=38)	19.0	
	平内町浦田(B)	40	15	28.9	42.8 (N=99)	33.0	

iii) 供試員の試験垂下

供試ホタテガイは、第2図に示すように、幹網水深が8mの延縄式養殖施設の、海面下2m、15m、39mの3層に垂下した。各層のホタテガイは、パールネット3枚(ホタテガイ全重量約3kg)を1組とし、パールネット中段の底が所定の水深になるように設計して垂下した。



註) パールネットは、それぞれ芯出しを行い a b、a' b'、a'' b''間は26cm、b a、b' a'間は24cmになるように調整し、2番目のパールネット底が所定の垂下水深になるように垂下した。パールネットの1番目の底から3番目の底までが1mになるように調整した。

第2図 供試員養殖状況

2. 調査項目および方法

層別に垂下したA、Bグループのホタテガイを取りあげてセンターに運搬後、殻長、全重量を測定し、外観上の異常貝出現状況をみた。調査終了後凍結保存した。毒力の測定は第3表に示したように昭和58年5月25日から7月16日にかけて4回行った。なお、供試員の育成状況観察は昭和58年5月25日から10月13日まで行った。

第3表

毒力測定年月日	備	考
5月25日	A、Bグループホタテガイの搬入時における毒力	
6月7日	A、Bグループホタテガイを搬入後、久栗坂実証試験漁場に設置する直前(筏に垂下することによる毒力値の変化)の毒力	
6月23日	第1回調査 A、Bグループホタテガイを層別に垂下した時の毒力	
7月16日	第2回調査 A、Bグループホタテガイを層別に垂下した時の毒力	

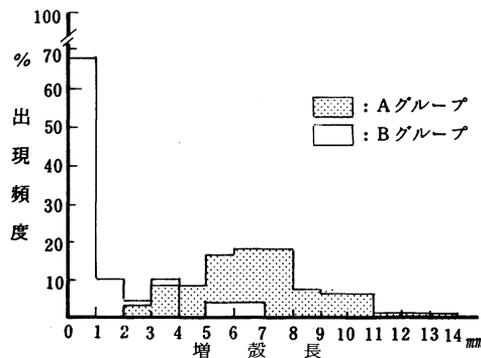
## 結 果

### 1. 供試貝の育成状況

試験開始時、取りあげ時、コントロールホタテガイの測定結果を第4表、第5表、第6表、第7表にそれぞれ示す。

- i) A、Bグループのホタテガイを筏に垂下して、久栗坂実証試験漁場に垂下した時、A、Bグループホタテガイ各1連は、第4表に示すようにAグループではへい死率3.5%、Bグループでは54.8%、生貝中に占める異常貝出現率は0.5%、73.9%であった。また、殻長、全重量ともAグループがBグループを上まわり、殻長では約10mm程度Aグループが大きかった。
- ii) 第1回取りあげ時には、Aグループのへい死率0.5%、Bグループ22.5%、生貝中に占める異常貝出現率(外観上の観察)は0%、74.5%であった。殻長、全重量ともAグループがBグループを上まわった。Aグループの層別成長は上層グループが他層に比べて劣る結果となったが、これは第2図に示したように、幹綱に固定したロープにパールネットを付け、浮玉で浮かせたために、パールネット内での貝どうしのぶつかり合いがあったためと思われる。上層垂下グループの殻表面は、金タワシでこすったようで付着物は全くみられなかった。3層の中では、通常漁業者が垂下している垂下水深に近い15m層に垂下したホタテガイの成長が他を上まわった。Bグループでは層別の違いはみられなかった(第5表)。
- iii) 第2回取りあげ時にも、第1回取りあげ時にみられたような、へい死率、異常貝出現率(外観上の観察)、成長の差がA、Bグループにみられた(第5表)。
- iv) 第2回取りあげ終了後の7月18日に、コントロールホタテガイを取りあげたところ、Aグループのへい死率0%、Bグループ34.5%、異常貝出現率は4.4%、98.4%であった。成長もAグループのホタテガイが良く、コントロールとして垂下してからの増殻長はAグループの $6.72 \pm 2.28\text{mm}$ に対し、Bグループの増殻長は $1.14 \pm 1.84\text{mm}$ であった。増殻長組成を第3図、測定結果を第6表に示す。

8月23日の取りあげでも、今迄同様の結果がA、Bグループにみられた。しかし、Aグループもへい死率が13.1%、異常貝出現率が20.9%と高くなった。そこで、Aグループのホタテガイと同経歴で、川内実証試験漁場に垂下している 20個/パ のグループを第2回分散時(58年10月13日)にみたところ、へい死率9.7%、異常貝出現率6.8%で、8月23日に測定観察を行ったAグループより低い値であった。この原因については、供試したAグループのホタテガイは、川内町実証試験漁場から運搬され、選別後收容し、調査ごとに施設を上げ下げしたこと等が影響していたことが考えられる(第7表)。



第3図 コントロールホタテガイの増殻長

第4表 試験開始時におけるA、Bグループのホタテガイの成長、異常貝出現率およびへい死率

調査年月日	グループ	合計	生 貝	死 貝	へい死率 %	個 / パ	生 貝			
							正・異・混	N	殻 長 $mm$	全 重 量 $g$
58年6月10日	A	198	191	7	3.5	19.8	正	190	73.64 ± 28.83	44.13 ± 8.06
							異	1	69.6	35.0
							混	191	73.62 ± 5.37	44.08 ± 8.06
	B	263	119	144	54.8	32.9	正	31	70.32 ± 6.39	34.84 ± 7.46
							異	88	60.74 ± 7.55	25.28 ± 8.15
							混	119	63.33 ± 8.38	27.81 ± 8.97

生 貝						死 貝			
肉 重 量 $g$	中腸腺重量 $g$	貝柱重量 $g$	その他軟体部 $g$	殻 重 $g$	異 出 率 %	正・異・混	N	殻 長 $mm$	異 出 率 %
15.61 ± 2.93						正	54	41.04 ± 7.34	
12.0					0.5	異	90	46.03 ± 8.48	62.5
15.59 ± 2.93						混	144	44.16 ± 8.40	
10.85 ± 2.58	1.56 ± 0.36	4.76 ± 1.25	4.53 ± 1.23	19.09 ± 4.00		正	7	39.09 ± 18.61	
7.67 ± 2.82	1.25 ± 0.39	3.29 ± 1.50	3.15 ± 1.24	13.55 ± 4.37	73.9				0
8.50 ± 3.09	1.33 ± 0.40	3.68 ± 1.57	3.51 ± 1.38	15.00 ± 4.91					

※ 正常貝、異常貝、混は正常貝と異常貝一緒（以下同じ）。

第5表 各取りあげ時におけるA、Bグループホタテガイの成長、異常貝出現率およびへい死率

調査年月日	グループ	垂下層	水深 m	合計	生貝	死貝	へい死率 %	個/パ	正・異 混
58年6月23日 (第1回取りあげ)	A	上	12	63	62	1	1.6	21.0	正
		中	15	62	62	0	0	20.7	正
		下	39	61	61	0	0	20.3	正
	B	上	12	83	62	21	25.3	27.7	正 異 混
		中	15	84	65	19	22.6	28.0	正 異 混
		下	39	86	69	17	19.8	28.7	正 異 混
58年7月16日 (第2回取りあげ)	A	上	12	70	70	0	0	23.3	正
		中	15	67	65	2	3.0	22.3	正
		下	39	66	65	1	1.5	22.0	正
	B	上	12	84	43	41	48.8	28.0	正 異 混
		中	15	79	65	14	17.7	26.3	正 異 混
		下	39	86	47	39	45.4	28.7	正 異 混

＊ 生貝の異常貝出現率は外観の観察による。

第6表 試験終了後にコントロールとして垂下したA、Bグループホタテガイの成長、異常貝出

調査年月日	グループ	合計 個	生貝 個	死貝 個	へい死率 %	生		
						正異 混	N	殻長 mm
58年7月18日 取りあげ (7/19測定)	A	91	91	0	0	正	87	83.87 ± 4.68
						異	4	83.33
						混	91	83.85 ± 4.77
	B	293	192	101	34.5	正	2	77.45
異 混						48 50	68.81 ± 6.43 69.16 ± 6.56	
58年8月23日 取りあげ (8/29測定)	A	99	86	13	13.1	正	68	84.52 ± 5.13
						異	18	83.73 ± 3.85
						混	86	84.35 ± 4.88
	B	288	101	187	64.9	正	1	78.30
異 混						100 101	71.41 ± 6.67 71.48 ± 6.68	

生 貝				死 貝			
N	殻 長 mm	全 重 量 g	異 出 率* %	正・異・混	N	殻 長 mm	異 出 率 %
62	72.96 ± 6.14	42.92 ± 9.41	0	正	1	74.0	
62	75.40 ± 3.75	50.02 ± 6.71	0				
61	75.19 ± 5.64	46.10 ± 9.31	0				
21	70.60 ± 5.48	37.05 ± 9.29		正	0		
41	65.88 ± 6.55	31.00 ± 8.36	66.1	異	21	61.38 ± 9.76	100
62	67.48 ± 6.56	33.05 ± 9.08		混	0		
7	69.93 ± 10.96	38.14 ± 13.36		正	1	74.8	
58	65.87 ± 6.36	32.67 ± 8.42	87.7	異	18	60.01 ± 6.67	94.7
65	66.31 ± 7.00	33.26 ± 9.10		混	19	60.78 ± 7.32	
22	68.70 ± 6.05	35.32 ± 6.00		正	1	65.4	
47	64.70 ± 7.51	30.19 ± 8.83	68.1	異	16	63.46 ± 5.57	94.1
69	65.97 ± 7.28	31.83 ± 8.35		混	17	63.58 ± 5.41	
70	69.75 ± 3.62	40.93 ± 5.88	0				
65	77.30 ± 5.07	56.05 ± 10.12	0	正	2	76.2	0
65	74.63 ± 4.60	48.48 ± 7.80	0	正	1	68.6	0
10	67.90 ± 5.89	39.20 ± 10.23		正	10	69.03 ± 5.58	
33	65.68 ± 6.13	33.21 ± 9.08	76.7	異	31	59.42 ± 7.81	75.6
43	66.20 ± 6.15	34.60 ± 9.58		混	41	61.76 ± 8.38	
14	74.36 ± 6.28	50.71 ± 11.63		正	2	65.40	
51	67.69 ± 7.28	39.18 ± 11.16	78.5	異	12	64.49 ± 8.48	85.7
65	69.13 ± 7.56	41.66 ± 12.15		混	14	64.62 ± 7.81	
8	74.85 ± 7.06	48.95 ± 12.38		正	8	68.40 ± 4.21	
39	67.32 ± 8.92	36.28 ± 12.86	83.0	異	33	56.92 ± 8.61	84.6
47	68.60 ± 9.03	38.40 ± 12.51		混	39	58.69 ± 9.08	

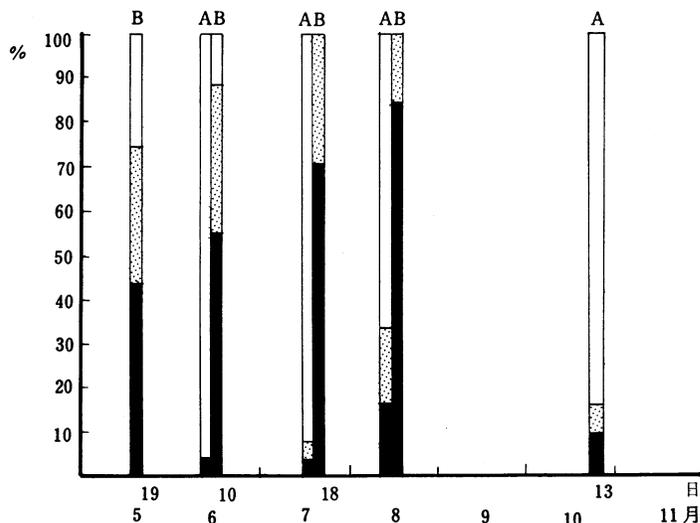
現率およびへい死率

貝						死 貝	
殻 長 mm	増 殻 長 mm	全 重 量 g	軟 体 部 重 量 g	殻 重 g	異 出 現 率 %	異 出 現 率 %	
77.07 ± 4.20	6.80 ± 2.29	71.01 ± 10.07	26.98 ± 4.82	36.97 ± 5.59			
78.35	4.98	70.00	26.50	37.75	4.4		—
77.13 ± 4.28	6.72 ± 2.28	70.97 ± 10.29	26.96 ± 4.88	37.00 ± 5.73			
72.90	4.55	56.50	21.50	31.00			
67.82 ± 6.00	1.00 ± 1.69	42.60 ± 10.20	16.06 ± 4.67	22.73 ± 5.41	98.4		94.1
68.02 ± 5.96	1.14 ± 1.84	43.16 ± 10.39	16.28 ± 4.73	23.06 ± 5.55			
—	—	73.16 ± 11.73	26.93 ± 4.45	—			
—	—	70.33 ± 10.12	25.72 ± 4.21	—	20.9		30.8
—	—	72.57 ± 11.41	26.67 ± 4.40	—			
—	—	58.00	22.00	—			
—	—	44.19 ± 11.01	15.82 ± 4.75	—	99.0		58.8
—	—	44.33 ± 11.04	15.88 ± 4.76	—			

第7表 川内町実証試験漁場に垂下中のAグループと同系列ホタテガイの成長、異常貝出現率およびへい死率

調査年月日	グループ	合計個	生貝個	死貝個	へい死率%	生 貝					備考	
						正・異混	N	殻	長筋	全重量g		肉重量g
58年 10月13日	A	165	149	16	9.7	正	138	79.19±6.48	57.91±13.20	21.89±5.98	6.8	死貝(16個)に異常貝はない。
						異	10	79.94±6.08	51.90±10.59	18.20±4.61		
						混	148	79.24±6.44	57.51±13.10	21.64±5.96		

供試ホタテガイのへい死率、異常貝出現率の推移を第4図に示す。



第4図 供試ホタテガイのへい死率、異常貝出現率の推移

■へい死率   ▨全個体に占める生貝中の異常貝出現率   □全個体に占める生貝中の正常貝出現率

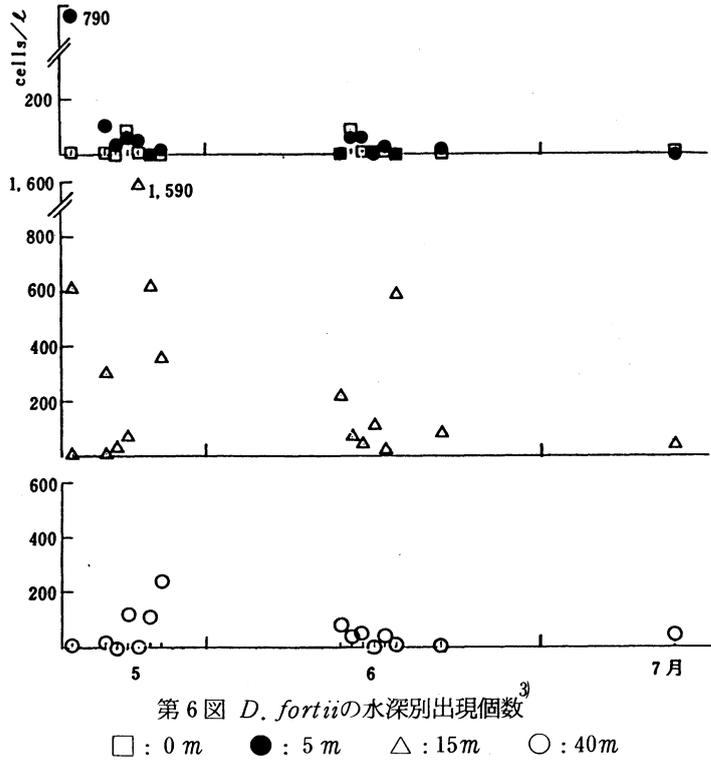
註) 7月18日、8月23日のへい死率、異常貝出現率は6月10日からの積算値、10月13日は川内実証試験漁場に垂下中のホタテガイについて

## 2. 供試貝の毒化状況

毒力測定結果を第8表、第6図に示す。

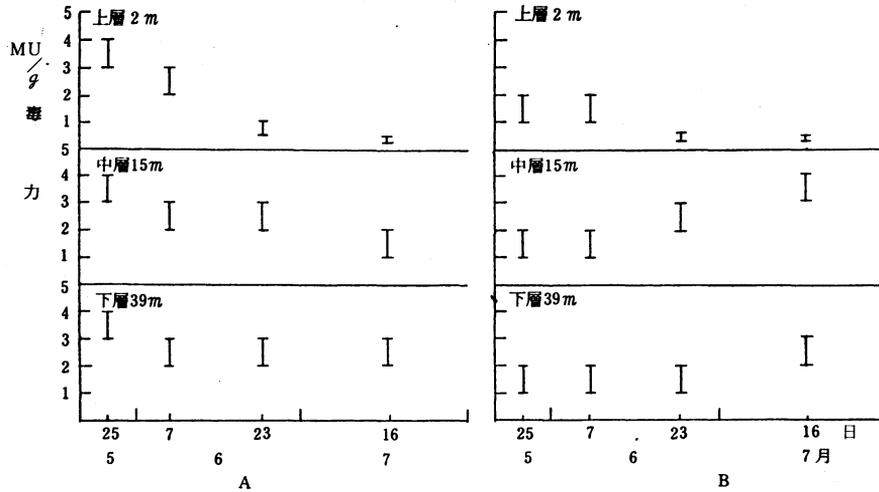
- i) A、Bグループのホタテガイをそれぞれ、センター前筏に運搬してきた時の毒力値は、中腸腺換算で、Aグループは3.0~4.0MU/g、Bグループは1.0~2.0MU/gであった。
- ii) センター前筏に約2週間垂下した後の毒力は、Aグループは2.0~3.0MU/gと下がったのに対し、Bグループは同じ毒力値を保った。
- iii) 第1回取りあげ時には、Aグループの上層垂下グループでは0.5~1.0MU/gと下がったが、中層、下層に垂下したグループは同じ毒力値を保った。Bグループの表層グループは0.3~0.5MU/gと下がったが、中層垂下グループはむしろ高くなり、下層垂下グループは同じ毒力値を保った。
- iv) 第2回取りあげ時には、Aグループの上層垂下グループでは0.3~0.5MU/g、中層垂下グループでは1.0~2.0MU/gと下がったが、下層垂下グループでは第1回取りあげ時と同じ2.0~3.0MU/gであった。これに対しBグループでは表層垂下グループは毒力値が0.3~0.5MU/gと第1回取りあげ時と同じであったが、中、下層垂下はいずれも毒力値の上昇がみられた。

V) なお、供試貝を垂下した実証試験漁場（青森市久栗坂）における*D. fortii*の水深別出現個数を調査した結果を第6図に示す。*D. fortii*は中層（15m）に最高1,590個/ℓみられたが表層（0～5m）、下層（40m）には少なく、これが毒力変化に影響をおよぼしたことが考えられる。



第8表 毒力値測定結果

調査月日	垂下場所	種類	毒力 (MU/g)		備考
			中腸腺	可食部	
58年5月25日	川内町	A	3.0-4.0	(0.32-0.42)	
	平内町浦田	B	1.0-2.0	(0.11-0.23)	
58年6月7日	センター前筏	A	2.0-3.0	(0.18-0.27)	
		B	1.0-2.0	(0.09-0.18)	
58年6月23日	青森市久栗坂 実証試験漁場	A	上0.5-1.0	(0.06-0.12)	
			中2.0-3.0	(0.24-0.42)	
		B	上0.3-0.5	(0.03-0.06)	
			中2.0-3.0	(0.26-0.39)	
58年7月16日	青森市久栗坂 実証試験漁場	A	下1.0-2.0	(0.10-0.20)	
			上0.3-0.5	(0.03-0.05)	
			中1.0-2.0	(0.09-0.18)	
		B	下2.0-3.0	(0.18-0.26)	
			上0.3-0.5	(0.03-0.05)	
			中3.0-4.0	(0.27-0.36)	
			下2.0-3.0	(0.20-0.30)	



第5図 層別毒力値の推移(中腸腺)

## ま と め

1. 本年度は、Aグループ(正常な成育状態を示しているホタテガイ)、Bグループ(正常な成育状態を示していないホタテガイ)の2種類を供試貝として層別(2m、15m、39m)に垂下した。
2. A、Bグループのホタテガイのへい死率、生貝中の異常貝出現率、成長は試験期間中を通じて差がみられた。
3. 川内町産のAグループと平内町浦田産のBグループのセンター搬入時の毒力値はそれぞれ3.0~4.0MU/g、1.0~2.0MU/gであった。
4. センター前後(水深6m)に約2週間垂下したところ、Aグループの毒力値は下がったが、Bグループでは垂下時と同じ毒力値を保った。
5. 青森市久栗坂実証試験場に層別に垂下して6月23日に取りあげたところ、A、Bグループとも表層グループは毒力値が下がった。Aグループでは、中、下層とも同じであったが、Bグループの中層は高くなった。

以上のことから、

- i) 上層に垂下したホタテガイは、中、下層に垂下したのに比較して毒力値が低くなった。
- ii) その原因の一つとしては中~下層に比較して、上層では*D. fortii*の出現数が少なかったためと考えられる。
- iii) 供試貝の成育状態(活力)もホタテガイの毒化あるいは解毒に関与した可能性がある。

## 参 考 文 献

- 1) 青森県水産増殖センター;昭和57年度生鮮貝類有効利用技術開発研究報告書、1983(11-15)
- 2) 青 森 県;昭和58年度春期養殖ホタテガイ実態調査報告書、1983.6
- 3) 尾坂 康・高林 信雄他;重要貝類毒化対策事業報告書、昭和58年度、青森県、昭和59年3月(24-36)