

# 바지락稚貝의 斃死에 關한 研究—II

바지락稚貝의 溫度, 鹽分, 露出에 對한 抵抗性

崔 相

(原子力研究所 生物研究室)

## Studies on the Natural Mortality of the Young Short Necked Clam, *Tapes japonica*-II. Resistance to Temperature, Salinity and Exposure for the Young Short Necked Clam

CHOE, Sang

(Biology Division, Atomic Energy Research Institute)

(1965. 9. 8. 接受)

### SUMMARY

In a previous paper, the diurnal and monthly changes of the tidal flat temperature and chlorinity were observed. In this paper the resistance of the young short necked clam in various growth stages to the temperature, to the chlorinity and to the exposure were studied. The young clam used were in early (E), medium (M) and late (L) young stages whose shell lengths were 2.0—3.5 mm., 9.0—11.0 mm. and 14.0—16.0 mm., respectively. The results were:

1. At various sea water temperatures, the chlorinity resistance of the young clam was directly proportional to the shell length.

2. When both inadequate sea water temperature and abnormal chlorinity are simultaneously applied, the resistance of these young clams was more markedly reduced than the case of applying either one of these conditions.

3. In clams of M and L, no lethal effect were observed when daily immersion of four to eight hours for a week into the sea water of any concentration of chlorinity at 26—34°C, whereas in E, 37—90% of mortalities were obtained by immersion of eight hours daily into both the fresh water and the sea water of higher chlorinities (more than 23.5‰ Cl) at the same temperature above.

4. The lower critical thermal maximum for lethal to the young clam was 38°C. With four hours immersion daily at the water temperature of 38°C, the mortalities of E, M and L to the lower chlorinities (less than 6.7‰ Cl) were 100, 70—100 and 27—37% respectively; to the higher chlorinities (more than 23.5‰ Cl) 10—70, 10—37 and 3% respectively; to the normal range of chlorinities (13.4—16.8‰ Cl) 0—13, 3 and 0%, respectively.

5. No lethal effects were observed in E and M clams immersed continuously for seven days in sea water with chlorinities of 7.2—21.7‰ Cl at 18—24°C, while notable mortalities were observed in E which had been kept at lower (less than 4.8‰ Cl) and higher (more than 24.1‰ Cl) chlorinities.

6. Although the resistance of the young clam to the chlorinity may have to be related closely to the life history of the clam prior subject to the experiment, the adapted chlorinity range was 7.2—19.3‰ Cl and the optimum range was 13.4—16.8‰ Cl.

7. Remarkable lethal effects were observed for the E and M clams to the exposure temperature of 38°C whereas the L had no such fatal results.

### 緒論

바지락의 環境要因에 對한 抵抗性에 關해서는 日本福岡水産試驗場의 高溫에 對한것(1931), 倉茂(1941a, b; 1942 a, b, c, d)의 鹽分, 酸素, 溫度, 露出時間, 浮游土 등에 對한것, 吉田(1953)의 殼長 1.0~6.4mm의 前期, 中期 稚貝의 高溫, 低比重에 對한것, 池本・松本(1956)의 殼長 0.21~1.40mm의 沈着初期稚貝의 高溫, 低比重에 對한것, 崔(1963)의 土砂의 堆積에 對한것등 많은 研究가 알려져있다.

周知한바와같이 바지락은 外洋의 高鹹海域에서부터 陸水の 影響이 많은 內灣, 淺海域의 干潟地, 深部海域에 걸쳐 넓은 分布域을 갖고있는 種類이며, 따라서 그 環境要因에 對한 寬容力이 큰것이라는것이 推測된다. 그러나 底棲初期稚貝에서 前期稚貝에 걸쳐서는 環境에 對한 抵抗性이 極히 弱하고, 底棲生活에 들어가서 約 3個月 동안에 많은 天然斃死물 모게되고, 日本中部以南海域에서 볼 수 있는 春, 秋 2期の 産卵중, 春季의 發生群은 그 發育途上에 夏季의 高溫과 洪水期를 겪는 까닭으로 많은 減耗가 일어난다, 資源添加面에서 그다지 産業의 寄與가 없다는 것으로 推測되고있다. 底棲生活에 들어가 初期稚貝들이 被害를 받는 環境要因으로서는 夏季에 있어서의 棲息地의 高溫化, 雨季에의 長期에 걸친 低鹹과 洪水에 因한 浮泥의 隨伴, 冬期の 酷寒, 風波에 의한 土砂의 堆積등이 考慮되며, 이중 특히 高溫과 低鹹이 바지락의 天然斃死에 重要한 役割을 하고있는 것으로 알려져있다.

그런데, 지금까지 알려진 溫度와 鹽分에 對한 바지락의 抵抗實驗은 모두가 이것을 要因이 單獨의으로 作用한 結果에 關한것이 많다. 天然에서 일어나는 現象에는 이 두 要因이 單獨의으로 作用할적도 많을 것이나, 複合的인 要素로서 作用할적이 적지않다. 事實上: 低鹹과

高溫이 重複할적에 바지락은 한층 더 큰 被害를 입는 傾向을 觀察할 수 있다. 이러한 觀點下에서 前報에서 觀測된 夏季의 干潟地溫을 土臺로해서, 高溫과 低鹹海水를 同時에 作用할적에의 바지락의 抵抗性에 關하여 實驗한 結果를 報告한다.

實驗은 1952年에서 1953年에 걸쳐, 日本愛知縣渥美郡伊川津에 所在하는 東京大學水産實驗所에서 한 것이다. 本文에 들어가기前에 恒常 親切한 鞭撻과 指導를 해 주신 東京大學教授 大島泰雄博士에게 깊은 謝意를 表明하며, 實驗에 關하여 여러가지로 協助를 해주신 同實驗所所員에게도 感謝의 뜻을 表하는 바이다. 이 論文의 要旨은 1953年度 日本水産學會 秋季大會에서 發表하였다.

### 材料 및 實驗方法

材料는 伊川津灣外의 바지락漁場에서 採集한 것이며, 採集後 水槽內에서 活潑하게 匍匐運動을 하는것들만을 選擇하여 2時間內에 供試하였다. 바지락稚貝는 殼長에 의하여 다음의 3群으로 나누었다.

1. 前期稚貝——殼長 2.0~3.5mm의 貝殼의 斑紋形成이 아직 볼 수 없거나, 또는 겨우 시작된 것들이며, 發生後 約 2個月을 經過한것.
2. 中期稚貝——殼長 9.0~11.0mm의 貝殼의 斑紋形成이 完了하여, 外見上 바지락의 特徵이 明白한것들이며, 發生後 約 3個月을 經過한것.
3. 後期稚貝——殼長 14.0~16.0mm의 發生後 4~6個月을 經過한 것이며, 生物學的最小形에 到達한것들도 包含된다.

作用한 溫度는 26.0, 30.0, 34.0, 38.0 및 42.0°C의 5段階이며, 所定溫度의 變動範圍는  $\pm 0.5^\circ\text{C}$  以內이다.

鹽分은 Cl 0~26.80‰를 9段階로 나누어, 低鹽分海水는 正常海水를 雨水로 稀釋하여 얻고, 高鹽分海水는 立方食鹽을 溶解하여 調製하였다.

바지락은 所定溫度, 各鹽分段階의 海水(水量 240cc)에

Table 1. Mortalities of the early young short necked clam in the water of various temperatures and chlorinities (7days).

Temp.	26°C		30°C		34°C		38°C		42°C	
	Submerged hours	Cl(‰)	4	8	4	8	4	8	4	8
0	0	16.6	0	23.8	3.4	36.6	100	100	100	100
3.35	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100
6.70	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100
10.05	0	0	0	0	0	3.4	83.3	100	100	100
13.40	0	0	0	0	0	0	26.7	100	100	100
16.75	0	0	0	0	0	0	36.7	100	100	100
20.10	0	0	0	0	0	6.7	70.0	100	100	100
23.45	0	0	0	0	3.4	86.7	100	100	100	100
26.80	0	0	0	0	0	90.0	100	100	100	100

毎日 同時刻에 4 時間 또는 8 時間씩 浸漬하여, 以後의 時間은 常溫, 常鹹海水에서 流水狀態로 管理하여 7 日 間의 斃死狀態를 보았다. 斃死貝는 곧 除去하고, 實驗 用水는 隨時에 換水하여 極히 新鮮한 狀態를 維持하였다. 供試조개數는 各 15 尾이며 實驗은 두번씩 實施하였다.

露出중의 溫度에 對한 抵抗實驗도 上記한 溫度에서 實施되었으며, 管瓶바닥에 砂礫과 充分히 濕潤한 가이제를 깔고, 그위에 바지락을 收容하여, 各溫度에 있어서의 飽和濕度內에서 바지락을 露出시켰다.

實驗은 前期稚貝는 5 月下旬에서 6 月上旬, 中期稚貝

는 6 月下旬에서 7 月上旬, 後期稚貝는 7 月下旬에서 8 月上旬에 걸쳐 施行하였다.

實驗 結果

A. 各溫度에 있어서 各鹽分濃度海水에

4, 8 時間浸漬에 對한 抵抗性

1. 前期稚貝

各溫度, 各鹽分濃度海水에서의 4, 8 時間浸漬에 對한 前期稚貝의 斃死率은 第 1 表와 같다. 水溫 26.0°C, 30°C에서는 各鹽分濃度を 通하여 毎日 4 時間씩 浸漬을 7 日間 繼續할적에는 斃死는 일어나지 않으나, 毎日 8

Table 2. Mortalities of the medium young short necked clam in the water of various temperatures and chlorinities (7 days).

Temp. Submerged hours	26°C		30°C		34°C		38°C		42°C		
	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	
	Cl(‰)										
0	0	0	0	0	0	3.4	70.0	100	100	100	100
3.35	0	0	0	0	0	0	60.0	100	100	100	100
6.70	0	0	0	0	0	0	10.0	100	100	100	100
10.05	0	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100
13.40	0	0	0	0	0	0	3.4	100	100	100	100
16.75	0	0	0	0	0	0	3.4	100	100	100	100
20.10	0	0	0	0	0	0	3.4	100	100	100	100
23.45	0	0	0	0	0	6.7	10.0	100	100	100	100
26.80	0	0	0	3.4	0	0	36.7	100	100	100	100

時間씩 浸漬에서는 純淡水部에서 26.0°C 때 13.3~19.9% (平均 16.6%)가 斃死하고, 30.0°C 때는 13.3~34.4% (23.8%)의 斃死가 일어나게 된다.

水溫 34.0°C 때는 4 時間浸漬에서 純淡水部와 高鹹部에 0~6.7%(3.4%)의 斃死가 있고, 8 時間浸漬에서는 純淡水部에서 26.6~46.6%(36.6%), Cl 23.45~26.80‰의 高鹹部에서 平均 86.7~90.0%의 斃死가 있었다.

水溫 38.0°C에서는 低鹹과 高鹹의 影響이 甚하여, 4 時間浸漬에 있어서 Cl 6.70‰以下와 Cl 23.45‰以上에서는 全滅하고, 正常鹹度域인 Cl 13.40~16.75‰에서도 平均 26.7~36.7%의 斃死를 보았다. 8 時間浸漬에서는 鹹度の 여하를 不問하고 全滅된다.

水溫 42.0°C에서는 各鹽分段階에 있어서 實驗開始 2~3 分以內에 全滅된다.

Table 3. Mortalities of the late young short necked clam in the water of various temperatures and chlorinities (7 days).

Temp. Submerged hours	26°C		30°C		34°C		38°C		42°C		
	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	
	Cl(‰)										
0	0	0	0	0	0	3.4	13.3	100	100	100	100
3.35	0	0	0	0	0	0	0	83.4	100	100	100
6.70	0	0	0	0	0	0	0	53.3	100	100	100
10.05	0	0	0	0	0	0	0	30.0	100	100	100
13.40	0	0	0	0	0	0	0	10.0	100	100	100
16.75	0	0	0	0	0	0	0	20.0	100	100	100
20.10	0	0	0	0	0	0	3.4	30.0	100	100	100
23.45	0	0	0	0	0	3.4	3.4	93.4	100	100	100
26.80	0	0	0	0	0	3.4	3.4	96.7	100	100	100

2. 中期稚貝

各溫度, 各鹽分濃度海水에서의 4, 8 時間浸漬에 對한 中期稚貝의 斃死率은 第 2 表와 같다.

水溫 26.0°C 에서는 各鹽分濃度海水에 4~8 時間浸漬에 는 아무런 斃死도 없고, 30.0°C 에서는 4 時間浸漬에 는 斃死가 없으나 8 時間浸漬에서는 高鹹部에서 0~6.7% (3.4%)의 斃死가 있다.

34.0°C 에서도 4 時間浸漬에는 斃死가 없고, 8 時間浸漬에서 純淡水부와 高鹹部에 各各 平均 3.4%, 6.7%의 斃死가 있다.

水溫 38.0°C 에서는 4 時間浸漬에 Cl 6.70‰ 以下の 低鹹部에서 平均 10.0~70.0%의 斃死가 있었고 Cl 23.45~26.80‰의 高鹹域에선 平均 10.0~36.7%의 斃死를 보았으나 正常鹹度域에서는 平均 3.4%의 斃死

Table 4. Days for lethal death of the early young short necked clam in the water of various temperatures and chlorinities.

Temp.		26°C		30°C		34°C		38°C	
Cl(‰)	Lethal death	Submerged hours	Submerged hours	Submerged hours	Submerged hours	Submerged hours	Submerged hours	Submerged hours	Submerged hours
0	LD50	—	(16.3%)*	—	2.55	(3.4%)	(36.6%)	0.85	0.50
	LD100	—	—	—	(76.7%)	—	—	2.00	1.00
3.35	LD50	—	—	—	—	—	—	1.40	0.65
	LD100	—	—	—	—	—	—	2.00	2.00
6.70	LD50	—	—	—	—	—	—	1.50	0.65
	LD100	—	—	—	—	—	—	2.00	2.00
10.05	LD50	—	—	—	—	—	(3.4%)	1.70	0.70
	LD100	—	—	—	—	—	—	6.00	2.00
13.40	LD50	—	—	—	—	—	—	(26.7%)	0.70
	LD100	—	—	—	—	—	—	—	2.00
16.75	LD50	—	—	—	—	—	—	(36.7%)	0.80
	LD100	—	—	—	—	—	—	—	2.00
20.10	LD50	—	—	—	—	—	(6.7%)	2.15	0.65
	LD100	—	—	—	—	—	—	(70.0%)	2.00
23.45	LD50	—	—	—	—	(3.4%)	2.80	1.55	0.55
	LD100	—	—	—	—	—	(86.7%)	3.00	2.00
26.80	LD50	—	—	—	—	—	2.55	1.45	0.50
	LD100	—	—	—	—	—	(90.0%)	3.00	2.00

\* : Numerals in the parentheses show the mortality in seven days.

Table 5. Days for lethal death of the medium young short necked clam in the water of various temperatures and chlorinities.

Temp.		30°C		34°C		38°C	
Cl(‰)	Lethal death	Submerged hours	Submerged hours	Submerged hours	Submerged hours	Submerged hours	Submerged hours
0	LD50	—	—	—	(3.4%)	5.30	0.65
	LD100	—	—	—	—	(70.0%)	2.00
3.35	LD50	—	—	—	—	6.40	0.65
	LD100	—	—	—	—	(60.0%)	2.00
6.70	LD50	—	—	—	—	(10.0%)	0.55
	LD100	—	—	—	—	—	2.00
10.05	LD50	—	—	—	—	—	0.55
	LD100	—	—	—	—	—	2.00
13.40	LD50	—	—	—	—	(3.4%)	1.30
	LD100	—	—	—	—	—	2.00
16.75	LD50	—	—	—	—	(3.4%)	1.35
	LD100	—	—	—	—	—	2.00
20.10	LD50	—	—	—	—	(3.4%)	0.65
	LD100	—	—	—	—	—	2.00
23.45	LD50	—	—	—	(6.7%)	(10.0%)	0.90
	LD100	—	—	—	—	—	2.00
26.80	LD50	—	(3.4%)*	—	—	(36.7%)	0.60
	LD100	—	—	—	—	—	2.00

\* : Numerals in the parentheses show the mortality in seven days.

가 있었을 뿐이다.

3. 後期稚貝

各溫度, 各鹽分濃度海水에서의 4, 8時間浸漬에 對한 後期稚貝의 斃死率은 第3表와 같다.

水溫 26°C, 30°C 에서는 4~8時間浸漬에는 아무런 斃死가 없고, 水溫 34.0°C 에서는 4時間浸漬에는 斃死가 없으나, 8時間浸漬에는 純淡水部와 高鹹部에 各各 0~6.7%(3.4%)의 斃死가 있었다.

38.0°C 에서는 4時間浸漬에 純淡水部에서 平均 13.3%, 高鹹部에서 0~6.7%(3.4%)의 斃死率이 있었고, 正常鹹度域에서는 아무런 斃死도 없다. 8時間浸漬에서는 Cl 6.70‰ 以下の 低鹹部에서 平均 53.3~100%, Cl 23.45~26.80‰ 의 高鹹部에서 平均 93.4~96.7%의 斃死率을 보았으나, 正常鹹度域에서는 平均 斃死率이 10.0~20.0%에 지나지 않으며, 後期稚貝는 前期, 中期稚貝보다 훨씬 強力한 抵抗力을 갖고 있는것을 알 수 있다.

水溫 42.0°C 에서는 實驗開始後 1時間以內에 全滅한다.

第1~3表에 있어서 前期稚貝, 中期稚貝 및 後期稚貝의 直線補間法에 의하여 求한 半數致死(LD50)와 全數致死(LD100)에 要하는 時間(日數)은 第4, 5, 6表와 같다. 즉, 前期稚貝는 水溫이 38.0°C 以上에서 障害가 일어나게 되고, 38.0°C 에 每日4時間씩 浸漬에 各鹽分濃度에서 多少의 斃死가 있게 되고, 特히 低鹹部와 高鹹部에서의 障害가 크다. 水溫 38.0°C 에 每日8時間씩 浸漬할때에는 純淡水部에서는 1日만에 全滅하고 以外の

鹽分에서는 2日만에 全滅하며, 正常鹹度域에서도 0.70~0.80日에 半數가 致死하게 되는 셈이다.

中期稚貝는 前期稚貝보다 水溫, 鹽分에 對한 抵抗力이 커진다. 38.0°C 에 있어서 4時間浸漬에 Cl 5.35‰ 以下에서 半數를 致死시키는데 5.30~6.40日을 要하게 된다. 8時間浸漬에는 半數致死에 Cl 10.05‰ 以下에서는 0.55~0.65日을 要하게 되고 高鹹部에서는 0.60~0.90日을 要하나, 各鹽分濃度에서 2日後에는 全數가 致死하게 된다.

後期稚貝는 前2者보다 尚ほ 더 강한 抵抗力을 갖게 되고, 38.0°C 에 4時間浸漬했을때는 純淡水部와 高鹹部에서 多少의 斃死가 있었을 뿐이고, 8時間浸漬에는 半數致死에 Cl 6.70‰ 以下에선 2.40~6.85日, Cl 23.45‰ 以上에선 3.50~4.45日을 要하게 된다.

B. 各鹽分濃度海水에 常時浸漬에 對한 抵抗力

1. 前期稚貝

室溫狀態(18.0~24.0°C, 以下에서도 같음)에 있어서 各鹽分濃度海水에 常時浸漬을 할때의 前期稚貝의 斃死狀態를 第7表에 表示한다.

純淡水에서는 2日間に 84%가 斃死하여 3日만에 全滅한다.

Cl 2.41‰ 에서는 3日後에 52%가, 4日後에 96%가 斃死하게 되고 5日後에는 全滅하게 되고, Cl 4.83‰ 에서는 처음 2日間은 斃死貝가 없으나, 3日後부터 斃死하기 시작하여 7日後에는 86.3~100%(93.2%)가 斃死

Table 6. Days for lethal death of the late young short necked clam in the water of various temperatures and chlorinities.

		Temp.					
		30°C		34°C		38°C	
Cl(‰)	Submerged hours	Lethal death		Lethal death		Lethal death	
		4	8	4	8	4	8
0	LD50	---	---	---	(3.4%)*	(13.3%)	2.40
	LD100	---	---	---	---	---	7.00
3.35	LD50	---	---	---	---	---	5.00
	LD100	---	---	---	---	---	(83.4%)
6.70	LD50	---	---	---	---	---	6.85
	LD100	---	---	---	---	---	(53.3%)
10.05	LD50	---	---	---	---	---	(30.0%)
	LD100	---	---	---	---	---	---
13.40	LD50	---	---	---	---	---	(10.0%)
	LD100	---	---	---	---	---	---
16.75	LD50	---	---	---	---	---	(20.0%)
	LD100	---	---	---	---	---	---
20.10	LD50	---	---	---	---	(3.4%)	(30.0%)
	LD100	---	---	---	---	---	---
23.45	LD50	---	---	---	(3.4%)	(3.4%)	4.45
	LD100	---	---	---	---	---	(93.4%)
26.80	LD50	---	---	---	(3.4%)	(3.4%)	3.50
	LD100	---	---	---	---	---	(96.7%)

\* : Numerals in the parentheses show the mortality in seven days.

**Table 7.** Mortalities of the early young short necked clam in the water of various chlorinities.

Days	Cl (‰)	0	2.41	4.83	7.24	9.56	11.97	14.38	16.89	19.29	21.69	24.09	26.49	28.89
1		11.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.8	31.7
2		72.7	2.3	0	0	0	0	0	0	0	0	9.1	59.1	45.5
3		15.9	50.0	18.2	0	0	0	0	0	0	2.3	36.4	34.1	22.7
4		—	43.2	54.5	0	0	0	0	0	0	4.5	9.1	—	—
5		—	4.6	13.6	0	0	0	0	0	0	2.3	13.7	—	—
6		—	—	6.8	0	0	0	0	0	0	0	4.6	—	—
7		—	—	0	0	0	0	0	0	0	0	2.3	—	—
Mortality		100	100	93.2	0	0	0	0	0	0	9.1	75.2	100	100

하게 된다.

Cl 7.24~19.29 ‰의範圍에서는 7日동안을 通하여 斃死貝는 분 수 없다.

한편 高鹹部의 Cl 21.69 ‰에서는 7日동안에 4.5~13.5%(9.1%)가 斃死하고, Cl 24.09 ‰에서는 역시 7日동안에 걸쳐 72.7~77.3%(75.0%)가 斃死하게 된다.

Cl 28.89 ‰에서는 3日後에는 全滅된다.

2. 中期稚貝

역시 室溫狀態에 있어서 各鹽分濃度海水에 常時浸漬할때의 中期稚貝의 斃死狀態는 第8表와 같다.

純淡水部에서는 3日後에 69%가 斃死하고, 5日後에는 全滅하게 된다.

Cl 2.41 ‰에서는 3日後부터 斃死貝가 나타나, 6日後에는 全滅하게 된다.

Cl 4.83 ‰에서는 7日동안에 걸쳐 52.3~57.1%(54.7%)가 斃死하게 된다.

**Table 8.** Mortalities of the medium young short necked clam in the water of various chlorinities.

Days	Cl (‰)	0	2.41	4.83	7.24	9.56	11.97	14.38	16.89	19.29	21.69	24.09	26.49	28.89
1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.1	4.7
2		7.1	0	7.1	0	0	0	0	0	0	0	21.2	88.8	91.1
3		61.8	16.5	7.1	0	0	0	0	0	0	0	16.5	4.7	4.7
4		28.3	40.1	30.7	0	0	0	0	0	0	0	23.6	—	—
5		2.4	33.0	2.4	0	0	0	0	0	0	0	16.5	—	—
6		—	9.4	0	0	0	0	0	0	0	0	4.7	—	—
7		—	—	7.1	0	0	0	0	0	0	0	7.1	—	—
Mortality		100	100	54.7	0	0	0	0	0	0	0	89.6	100	100

**Table 9.** Days for lethal death of the early young and the medium young short necked clam in the water of various chlorinities.

Shell stage	Early young		Medium young	
	LD50	LD100	LD50	DL100
Cl (‰)				
0	1.50	3.00	2.70	5.00
2.41	2.95	5.00	3.85	6.00
4.83	3.60	(93.2%)	6.40	(54.7%)
7.24	—	—	—	—
9.56	—	—	—	—
11.97	—	—	—	—
14.38	—	—	—	—
16.89	—	—	—	—
19.29	—	—	—	—
21.69	(9.1%)*	—	—	—
24.09	3.50	(75.2%)	3.50	(89.6%)
26.49	1.75	3.00	1.50	3.00
28.89	0.90	3.00	1.50	3.00

\* : Numerals in the parentheses show the mortality in seven days.

中期稚貝에서도 Cl 7.24~21.69‰의 範圍에서는 7日 동안에 걸쳐 斃死貝는 볼 수 없다. 高鹹部인 Cl 24.09‰에서는 7日 동안에 88.4~90.5%(89.6%)가 斃死하고, Cl 26.49~28.89‰에서는 3日後에 全滅하게 된다. 前期稚貝와 中期稚貝의 室溫狀態에 있어서의 各鹽分濃度에 對한 半數, 全數致死에 要하는 時日은 第9表와 같다.

C. 各溫度에 있어서의 露出에 對한 抵抗力

1. 前期稚貝

各溫度에 있어서 4, 8時間露出에 對한 斃死率은 第10表와 같다. 露出溫度 26.0~34.0°C에서는 每日 4~8

Table 10. Mortalities of the early young short necked clam for the exposure.

Temp.	26°C		30°C		34°C		38°C		42°C	
	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8
Days										
1	0	0	0	0	0	0	60.0	100	100	100
2	0	0	0	0	0	0	40.0	—	—	—
3	0	0	0	0	0	0	—	—	—	—
4	0	0	0	0	0	0	—	—	—	—
5	0	0	0	0	0	0	—	—	—	—
6	0	0	0	0	0	0	—	—	—	—
7	0	0	0	0	0	0	—	—	—	—
Mortality	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100

時間을 露出하여도, 7日間에 걸쳐 아무런 斃死가 없다. 38.0°C에서는 4時間露出에 1日後에 60%가 斃死하고, 2日後에 全滅되며, 8時間露出에는 1日後에 全滅된다. 42.0°C에서는 4時間露出에서 1日後에 全滅된다.

2. 中期稚貝

各溫度에 있어서 露出에 對한 斃死率은 第11表와 같다. 中期稚貝도 26.0~34.0°C에서는 每日 4~8時間露出에는 7日 동안에 걸쳐 아무런 支障이 없다. 38°C에서는 4時間

Table 11. Mortalities of the medium young short necked clam for the exposure.

Temp.	26°C		30°C		34°C		38°C		42°C	
	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8
Days										
1	0	0	0	0	0	0	0	100	100	100
2	0	0	0	0	0	3.3	73.4	—	—	—
3	0	0	0	0	0	0	10.0	—	—	—
4	0	0	0	0	0	0	6.7	—	—	—
5	0	0	0	0	0	0	0	—	—	—
6	0	0	0	0	0	0	0	—	—	—
7	0	0	0	0	0	0	3.3	—	—	—
Mortality	0	0	0	0	0	3.3	93.4	100	100	100

露出에 2日後에 73%가 斃死하고 7日間에 걸쳐 約93%가 斃死하게 되고, 8時間露出에는 1日後에 全滅된다. 42.0°C에서는 4時間露出에도 1日後에 全滅된다.

3. 後期稚貝

各溫度에 있어서 露出에 對한 斃死率은 第12表와 같다.

Table 12. Mortalities of the late young short necked clam for the exposure.

Temp.	26°C		30°C		34°C		38°C		42°C	
	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8
Submerged hours										
Days										
1	0	0	0	0	0	0	0	10.0	100	100
2	0	0	0	0	0	0	0	56.6	—	—
3	0	0	0	0	0	0	0	33.4	—	—
4	0	0	0	0	0	0	0	—	—	—
5	0	0	0	0	0	0	0	—	—	—
6	0	0	0	0	0	0	0	—	—	—
7	0	0	0	0	0	3.3	0	—	—	—
Mortality	0	0	0	0	0	3.3	0	100	100	100

26.0~34.0°C에서는 4~8時間露出에 의한 障害는 볼 수 없고, 38.0°C에서도 4時間露出에는 斃死가 없다. 그러나 38.0°C, 8時間露出에는 1日後에 10%가, 2日後에는 67%가, 3日後에는 全數가 斃死하게 된다.

前期稚貝, 中期稚貝 및 後期稚貝의 38.0°C, 4時間 또는 8時間露出에의 半數致死, 全數致死日數는 第13表에 表示하는바와 같다.

考 察

干潟地는 每月 두번씩 定期的인 大潮期間이 있고, 干潟地는 이때에 季節에 의한 高, 低溫, 洪水 등에 의한 甚한 低鹹을 받는등, 干潟地의 棲息生物에 좋지 못한 影響을 주는수가 많다. 이러한 惡條件이 作用하는 期間은 特히 溫度條件에 있어서 大潮日을 中心으로 6~8日間이라고 할수 있으며, 이러한 根據에서 斃死에 關한 實驗期間을 7日間으로 限定하였었다.

低鹽分海水에 對한 바지락의 抵抗力에 關해서 翁茂(1942a)는 殼長 3~35mm에서는 거의 差가없고, 水溫 18.0~24.3°C 때 淡水에서는 全數斃死에 192時間, 比重 1.005에서는 8~9日을 要하고, 比重 1.010에서는 5日後부터 斃死貝가 나타나며 9日間에 걸쳐서 半數가 斃死하고 比重 1.015에서는 7日後부터 斃死貝가 나타난다고 하였다.

吉田(1953)는 殼長 1.8~6.4mm의 前期稚貝를 使用해서, 氣溫 22.0~28.0°C 때 淡水에서는 100時間에, 比重 1.005에서는 7日間에 各各 全數가 斃死한다고 하였고, 比重 1.010에서는 6日間에 半數가 致死한다고 하였다. 또

Table 13. Days for the lethal death of the early young, the medium young and the late young short necked clams for the exposure.

38°C, 4 hrs. exposure						38°C, 8 hrs. exposure					
Early young		Medium young		Late young		Early young		Medium young		Late young	
LD50	LD100	LD50	LD100	LD50	LD100	LD50	LD100	LD50	LD100	LD50	LD100
0.85	2.00	1.70	(93.4%)*	(0%)	(0%)	—	1.00	--	1.00	1.70	3.00

\* : Numerals in the parentheses show the mortality in seven days.

殼長 1.0~3.8mm의 初期稚貝에서는 水溫 8.9~14.5°C 때 淡水에서 150時間, 比重 1.005에선 9日以內에 全數가 斃死하고, 比重 1.010에서는 6日부터 斃死貝가 나타난다고 하였다.

또 池末·松本(1956)는 殼長 0.21~0.32mm의 底棲生活에 들어간 稚貝에서, 水溫 5.0~21.0°C 때 淡水에서 6時間, 比重 1.005에선 7日間에 全數가 斃死하고, 比重 1.010에서는 15日頃부터 斃死하기 시작한다고 하고, 淡水에 封해서는 沈着初期의 것이 後期稚貝 또는 幼貝보다 훨씬 抵抗力이 弱하나, 比重 1.010~1.015에서는 反對로 沈着初期의 것이 抵抗性이 強해지는 傾向이 있다고 하였다.

한편 高溫이 致命的 打撃을 주는 限界는 37°C前後부터이고, 倉茂(1942a)에 의하면 殼長 14~26mm의 마지막에 있어서 37.5°C 때 3~4時間부터 斃死貝가 나타나서 16時間以內에 거의 全滅되고, 40°C 때는 2時間後부터 斃死하기 시작하여 8時間에 全滅된다.

吉田(1953)는 殼長 1.6~5.0mm의 마지막을 使用해서 37.5°C 때 6~6.5時間부터 斃死하기 시작하여 11~14時間에 거의 全滅되고, 40°C에서는 6.6~9.2秒에서 斃死하여 28.9~35.8秒後에 全滅한다고 하였다. 또 池末·松本(1956)의 結果를 보면 殼長 0.21~2.3mm의 底棲初期稚貝를 使用해서 37.5°C 때 2~3時間後부터 斃死하기 시작하여 5~8時間에 거의 全滅되고, 40°C 때는 0.5時間後부터 斃死하여 1~3時間以內에 全滅한다.

以上의 結果는 低鹽分濃度海水, 또는 高溫을 單獨의 作用했을 때의 抵抗試驗이나, 이 二要因을 同時에 作用하였을 때의 結果를 보면, 各段階의 溫度에 있어서 低鹽分 또는 高鹽分濃度 때는 正常鹽分濃度 때에 比해서 顯著하게 抵抗力이 적다는 것을 알 수 있다. 低鹽分, 高鹽分, 溫度 등에 對한 마지막의 抵抗力은 前期稚貝, 後期稚貝, 幼貝의 順으로 커지고, 成長에 따라서 增加하게 된다.

前期稚貝에 있어서는 34°C以下에서도 特히 每日 8時間씩 浸漬할 적에 低鹹部와 高鹹部에서 多少의 斃死가 있으나, 38°C 때는 致命的 打撃을 받게 되고, 大部分의 干潟地에서 見수되는 每日 4時間 浸漬條件 때, Cl 6.70‰

以下 때와 Cl 23.45‰以上 때는 2~3日後에 全滅되고, Cl 13.40~16.75‰의 正常鹽分濃度에서도 7日間에 27~37%의 斃死가 일어나게 된다(第4表 參照).

中期稚貝에 있어서는 34°C 때 역시 低, 高鹽分域에서 每日 8時間浸漬條件에서 3~7%의 斃死가 있었고, 38°C 4時間浸漬에서는 正常鹽分以外에선 顯著한 斃死를 보게 되고, 38°C, 8時間浸漬 때는 低, 高鹽分域에서 半數致死에 0.6~0.9日을 要하고, Cl 13.40~16.75‰의 正常鹽分域에선 1.3~1.4日을 要했다. 또 鹽分濃度에 關係없이 2日間엔 全數가 致死하게 된다 (第5表參照).

後期稚貝에서는 34°C, 4~8時間浸漬 때는 거의 斃死貝가 없고, 38°C, 4時間浸漬 때는 低, 高鹹鹽分域에서 3~13%의 斃死가 일어나고, 38°C, 8時間浸漬 때는 Cl 10.05~16.75‰에서도 10~30%가 斃死하며 以外の 鹽分에서는 보다 顯著한 斃死가 나타난다(第6表參照).

露出에 있어서도 前期稚貝, 中期稚貝, 後期稚貝의 順으로 抵抗力이 커지고, 34°C以下의 4~8時間露出에서는 斃死가 있고, 38°C 때부터 斃死가 나타난다.

前期稚貝에 있어서는 38°C, 4時間露出 때 半數致死에 0.85日, 全數致死에 2.0日을 要하고, 中期稚貝는 半數致死에 1.7日, 7日間에 93%가 斃死하게 된다. 後期稚貝에서는 38°C, 4時間露出 때는 斃死가 없고, 8時間露出 때 半數致死에 1.7日, 全數致死에 3.0日을 要한다.

山本(1952)는 마지막의 受精精 初期發生에 適當한 鹽分의 下限은 比重 1.018이라고 하고, 倉茂(1942a)는 韓國產 마지막은 比重 1.018~1.027에서 長期間 異常없이 生活한다고 하여 日本産 것보다 多少 高鹽分에 對한 抵抗性이 크다고 하였다. 그러나 日本 伊州津産의 前期, 中期稚貝 및 後期稚貝의 適應鹽分濃度範圍는 18~24°C에서 Cl 7.24~19.29‰(比重으로 1.0092~1.0259)이고, 그 最適應鹽分濃度는 Cl 13.40~16.75‰(比重 1.0177~1.0224)이라고 할 수 있으며, 韓國產, 日本產 마지막의 適應鹽分濃度에는 別다른 差異가 없다고 할 수 있다.

底棲生活에 들어간 마지막은 成長에 따라서 鹽分, 溫度에 對한 抵抗性도 점점 커지나, 底棲初期 또는 前期稚貝들은 極히 抵抗力이 弱하다. 春季에 發生한 群은 特히 夏季의 高溫과 低鹹이 到來할 때 까지 適當한 크기에 成



長하지 못하는 경우에는 많은量の 斃死가 일어날것이 想像되고, 特히 高溫과 低鹹이 重積되어 作用할때에 그 被害가 甚해진다.

### 要 約

殼長 2.0~3.5mm(前期稚貝), 9.0~11.0mm(中期稚貝) 및 14.0~16.0mm(後期稚貝)의 마지락을 水溫 26.0°, 30.0°, 34.0°, 38.0° 및 42.0°C의 各鹽分濃度海水에 毎日 4, 8時間의 浸漬하여 7日間에 亶한 斃死狀態와 上記各溫度에 있어서의 露出에 對한 抵抗實驗을 하였다.

1. 前期稚貝에 있어서는 30.0°C以下, 4時間浸漬에는 斃死가 없고, 26.0°와 30.0°C의 8時間浸漬에 純淡水部에서 各各 17%, 24%의 斃死가 있었다. 34.0°C에선 4時間浸漬에 低鹽分과 高鹽分域에서 若干의 斃死가 있고, 8時間浸漬에는 斃死가 各各 37%, 87%로 增加했다.

38.0°C에서는 特히 低, 高鹽分域에서 決定的打撃을 받게되고, 4時間浸漬에서 各各 83~100%, 70~100%가 斃死하게되고, Cl 13.40~16.75‰의 正常鹽分濃度域에서도 27~37%의 斃死가 일어난다. 38.0°C, 8時間浸漬에는 鹽分如何에 關係없이 1~2日後에 全數가 斃死한다. 42.0°C, 4時間에선 2~3分以内에 全滅한다.

2. 中期稚貝에 있어서는 34.0°C以下의 4, 8時間浸漬에는 거의 斃死가 없고, 38.0°C, 4時間浸漬에는 低, 高鹽分域에서 各各 60~70%, 10~37%가 斃死하고, 正常鹽分濃度에선 斃死가 僅少하다. 38.0°C, 8時間浸漬에는 鹽分濃度如何에 關係없이 2日以内에, 42.0°C, 4時間浸漬에는 數分以内에 各各 全滅한다.

3. 後期稚貝에 있어서는 34.0°C以下의 4, 8時間浸漬에서는 거의 斃死가 없고, 38.0°C, 4時間浸漬에서는 低, 高鹽分域에서 各各 13%, 3%가 斃死하고, 正常鹽分濃度에선 斃死가 없다. 38.0°C, 8時間浸漬에서는 低, 高鹽分濃度에서 各各 53~100%, 93~97%의 斃死가 있으나, 正常鹽分濃度에서는 10~20%의 斃死가 있을 뿐이다.

42.0°C, 4時間浸漬에는 1時間以内에 全滅한다.

4. 前期稚貝을 水溫 18.0~24.0°C의 各鹽分濃度에 常時浸漬했을적의 抵抗性은 純淡水에선 3日後에, Cl 2.41‰에선 5日後에 各各 全滅하고, Cl 4.83‰에선 7日間에 93%가 斃死한다. 한편 高鹽分에선 Cl 21.69‰때 7日間에 9%, Cl 24.09‰에선 75%가 各各 斃死하며, Cl 26.49‰以上에선 3日後에 全滅한다. 그러나 Cl 7.24~19.29‰에서는 斃死는 없다.

5. 中期稚貝을 水溫 18.0~24.0°C의 各鹽分濃度에 常時浸漬했을적의 抵抗性은 純淡水에서 5日後에, Cl 2.41‰에선 6日後에 各各 全滅하고, Cl 4.83‰에선 7日

間에 55%가 斃死한다.

한편 高鹽分에선 Cl 24.09‰에서 90%가 斃死하고, Cl 26.49‰以上에선 3日後에 全滅한다. 그러나 Cl 7.24~21.69‰에서는 斃死는 없다.

6. 露出에 關한 抵抗性에 있어서 前期稚貝는 34.0°C以下의 4, 8時間露出엔 斃死가 없으나, 38.0°C, 4時間露出에선 2日後에, 38.0°C, 8時間露出엔 1日後에 各各 全滅한다.

7. 中期稚貝에서는 34.0°C以下의 4, 8時間露出엔 斃死가 없고, 38.0°C, 4時間露出엔 7日間에 93%가 斃死하고, 38.0°C, 8時間露出엔 1日後에 全滅한다.

8. 後期稚貝에 있어서는 역시 34.0°C以下의 4, 8時間露出엔 斃死가 없고, 38.0°C, 4時間露出에도 斃死가 없으나, 38.0°C, 8時間露出에선 3日後에 全滅한다.

9. 마지락의 適應, 鹽分濃度範圍는 Cl 7.24~19.29‰(比重 1.0092~1.0259)이고, 그 最適鹽分濃度는 Cl 13.40~16.75‰(1.0177~1.0224)이라고 規定할 수 있다.

10. 마지락의 溫度, 鹽分에 對한 抵抗性은 前期稚貝, 中期稚貝, 後期稚貝의 順으로 커지나, 前期稚貝는 아직 抵抗性이 적다. 春季에 發生한 群은 特히 夏季의 高溫과 低鹹이 到來할때까지 中期稚貝 또는 後期稚貝의 크기까지 成長못한 경우에는 高溫, 低鹹에 因한 大量斃死가 豫想된다.

### 文 獻

- 崔 相, 1963. 아사리의 移動에 對한 水産增殖 11: 1, 13~24.
- 崔 相, 1966. 마지락稚貝의 斃死에 關한 研究—I. 干潟地의 干出時에 있어서의 溫度, 鹽分變化와 流入河川水의 地下鹽分에 미치는 影響. 農學지 9: 1, 1~6.
- 福同縣水産試驗場, 1936. 昭和10年度事業報告, 84.
- 池末 彌·松本 直, 1956. 아사리의 生態學的研究—I. 沈着初期아사리의 低比重並びに 高溫に對する 抵抗性. 有明海研究報告 3, 16~23.
- 倉茂英次郎, 1941a. 아사리의 空中活力과 露出時間. 水産學會報 8: 3·4, 190~208.
- 倉茂英次郎, 1941b. 朝鮮産아사리의 致死水溫. 植物及動物 9: 12, 522~528.
- 倉茂英次郎, 1942a. 海水鹽分變化에 對する 朝鮮産 아사리의 抵抗性. 日本海洋學會誌 1: 1·2, 29~43.
- 倉茂英次郎, 1942b. 常溫における 朝鮮産아사리의 致死酸素量. 日本海洋學會誌 1: 1·2, 123~132.
- 倉茂英次郎, 1942c. 露出中の 高溫並に 低溫に 對する 아사리의 抵抗性. 日本貝類學雜誌 11: 4, 142~153.
- 倉茂英次郎, 1942d. 露出中の 溫度와 朝鮮産아사리의 生活力. 日本貝類學雜誌 11: 4, 134~142.
- 山本喜一郎, 1952. 厚岸湖における 아사리에 關する 研究—I. 稀釋海水中における 受精並に 初期發生. 日本水産學會誌 18: 5, 191~196.