

築堤方式によるガザミ種苗の中間育成について

唐川純一・山崎 一*・藤原久司*
福田富男・濱崎正明Intermediate Breeding of Artificial Seedlings of the Japanese
Blue Crab *Portunus trituberculatus* in Enclosure CultureJunichi KARAKAWA, Hajime YAMAZAKI, Hisashi FUJIWARA,
Tomio FUKUDA, and Masaaki HAMAZAKI

キーワード：築堤方式，ガザミ種苗，中間育成

本県では、従来、ガザミ *Portunus trituberculatus* の中間育成は主として、海上小割網方式及び囲い網方式により実施してきた。しかし、これらの方式では大量の大型種苗を育成するには程度の差はあるが、数量の点で限界があり、また、小割網方式では歩脚損傷を起こすなどの種苗性に問題が生じている。このため、1992年からは大型の健全種苗を大量に確保するため、築堤方式により主に、寄島増殖場（以下、中間育成場と略す）で中間育成を行っている。育成の目標は本県の栽培漁業基本計画に基づき C₁（1 齢）**サイズ種苗3,000千尾を受け入れ、C₃サイズの放流用種苗1,500千尾を確保することにある。ここでは'92~'94年に実施した中間育成により得られた知見を取りまとめて報告する。

材料と方法

中間育成場周辺の概要 中間育成場は寄島町地先の湾奥に設置されている（図1）。当湾は南東方向に開いた湾口幅約2.4km、奥行き約1.7kmの内湾である。湾後背には平地が少なく、生活排水がいくぶんか流入している。水温は湾外に比べ夏季に高く冬季に低い。また、塩分は降雨の影響を多分に受け低下することが多く典型的な内湾的特性を示す。湾口部の水深は5m程度、湾中央部は4m程度である。湾奥部の種苗を放流する中間育成場樋門開口部付近の水深は1m程度である。湾内には小型定置網4統が設置されておりカキ養殖も行われている。

中間育成施設 中間育成施設の概要を図2に示した。

施設はコンクリート製の築堤池で面積は7,900m²（90m×90m）である。育成前には底質を改善するため築堤池の底泥砂を耕うんし還元層の酸化を促進させた。育成時の水深は1.8mで換水は低潮時に1.2mまで排水し、高潮時に1.8mまで注水して行った。このため、換水量は1日に4,740t、換水率は33.3%となる。注排水は主として樋門から行い、当水域への種苗放流は樋門を開放して

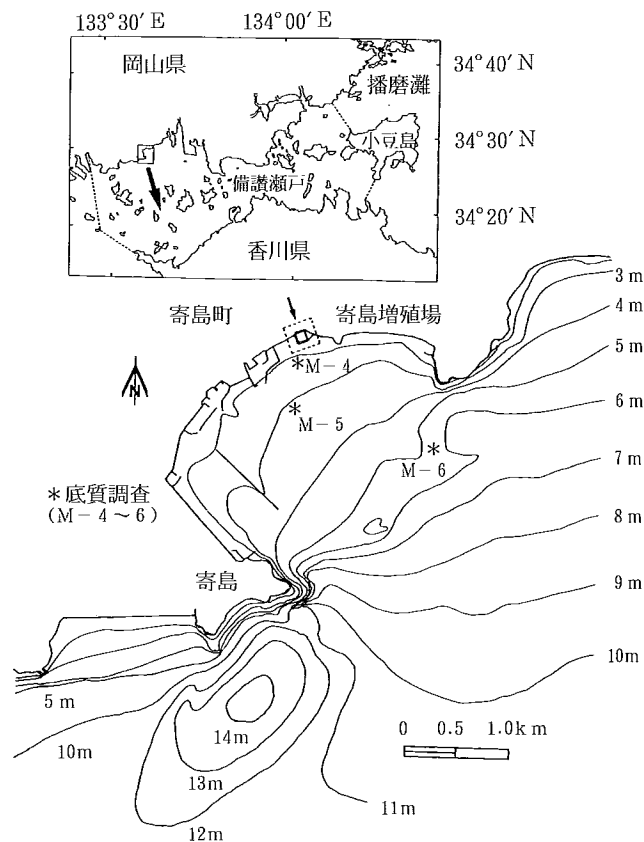


図1 寄島増殖場の位置

* : 岡山県水産資源保護協会

** : ガザミの脱皮による成長齢期を示す。

行った。また、育成時には送気用水車4基を稼働させた。

種苗の搬入 ガザミ種苗(C₁期)は岡山県水産試験場栽培漁業センターで生産し、1.0t角形水槽(ポリエチレン1.4m×1.4m×0.8m)に収容して寄島町安倉及び倉敷市児島大畠の中間育成場までトラックに積載し、運搬した。所要時間は6育成事例(以下、事例と略す)共に2.5時間程度であった。水槽から築堤池への放養はサイフォンを用い、水槽内に残った種苗はバケツで汲み上げた海水で築堤池に流し入れた。放養した稚ガザミの活力はすべて良好であった。

育成管理 6事例の育成開始時期は6~8月で年によって異なるが、種苗生産時における1~3番仔群を育成した。育成期間中の育成管理はすべて岡山県水産資源保護協会が行った。餌料は3種類の配合飼料を用いた。配合飼料はクロレミアール800-1200, 1200-1500, 1500-2000(株式会社クロレラ科学研究所)を併用した。給餌方法は手撒きで、餌が築堤池に均一に行き渡るように和船で移動しながら行った。給餌は1日4回、体重の10~20%を投与した。また、育成期間中は毎日、午前9時前後に表底層水を採水し、水温、塩分、pHを観測した。'93年7月には中間育成場内に3定点を設定し底質調査を行った。

歩留り調査 調査は抄い網による方法、方形枠による方法及び籠網による方法を併用した。抄い網による方法

は幅25cm, 網目2mmの抄い網を1m曳網して稚ガニを採集、計数し、これを採集効率で補正した後、単位面積当りの平均採集数を求めた。平均採集数には築堤池の面積を乗じてガザミの生残数を推定した。方形枠による方法は水中作業によって0.1m²のステンレス製方形枠を築堤池の底面に押し込め、タモ網で枠の内側を稚ガニが採集できなくなるまで繰り返し採集を行い、単位面積当り平均採集数を求めた後、築堤池の面積を乗じてガザミの生残数を推定した。籠網による方法は1.0m×1.0m×0.2mのステンレス製枠に240径のモジ網を張り築堤池の放養密度と同様になるよう稚ガニを収容し、育成終了時に取り上げた。これより、育成期間の生残率を求め、築堤池内のガザミの生残数を推定した。

生残数の推定には上記3つの方法で行ったが、基本的には方形枠による結果を採用し、他は参考値に止めた。

結 果

環境 '93年及び'94年の育成期間中の表底層の水温と塩分の推移を図3, 4に示した(事例4, 5)。'93年6月22日~7月6日の表底層水温はそれぞれ22.4~24.8℃, 22.4~25.2℃を推移した。この間、おおむね晴れの日は5日間と少なく、6月27日~7月2日の水温は日照時間が短かったことが原因で降下した。表底層間の温度差は0~0.4℃で表層と底層に差がみられない日が多かった。表層及び底層の塩分はそれぞれ、24.76~30.53, 24.76~30.45を推移した。育成期間中の変動幅は大きく降雨の影響を受けた。表底層間の差は0~0.89で僅少であり、0~0.05の日が多かった。'94年6月15日~7月1日の表底層の水温は22.4~28.2℃, 22.3~27.8℃を推移した。おおむね晴れの日は9日間で育成期間中の最高、最低の水温差は大きかった。表底層間の温度差は0~0.4℃で0.1~0.2℃の日が多かった。表底層の塩分はそれぞれ、29.32~30.53, 29.55~30.55を推移した。育成期間中の変動幅は小さく、表底層間の差も0~0.56で小さかった。

底質調査の結果を表1に示した。これによると育成場内の中央粒径値は0.60~0.71mmであり、0.25~0.50mmの小砂は37.87~46.82%で3定点共に最も高く、続いて0.50~1.00mmの細砂が25.60~32.76%で高かった。0.053mm以下の微細砂は0.40~

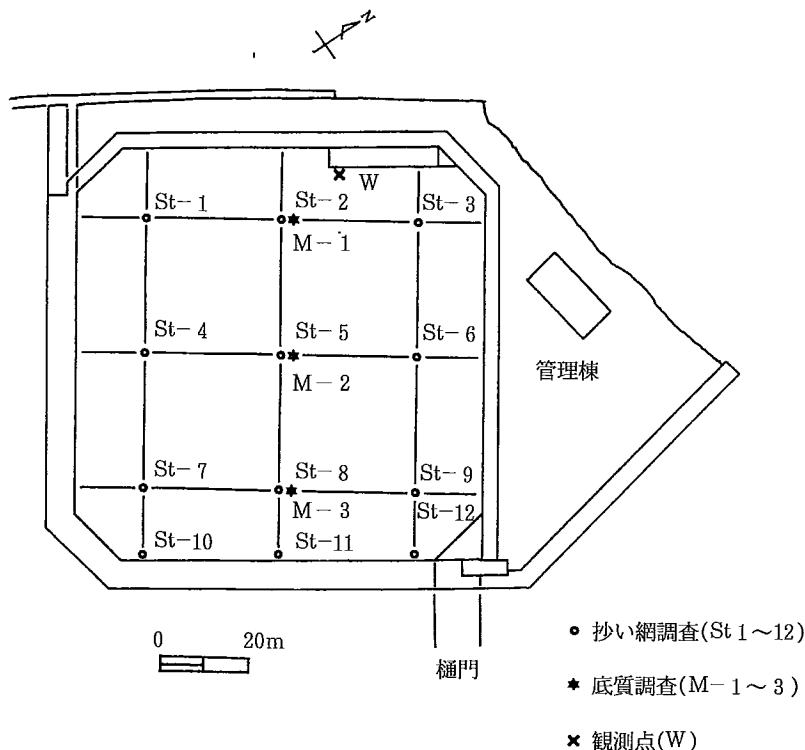


図2 寄島増殖場と調査定点

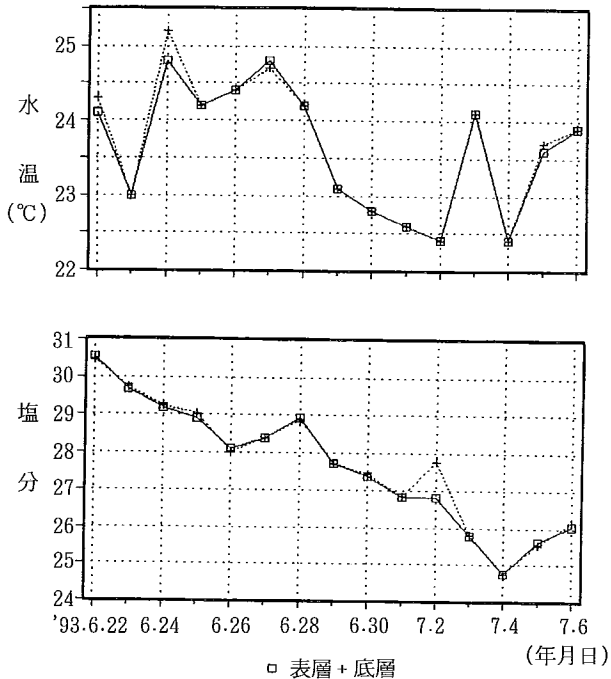


図3 中間育成時の水温、塩分の推移（'93年）

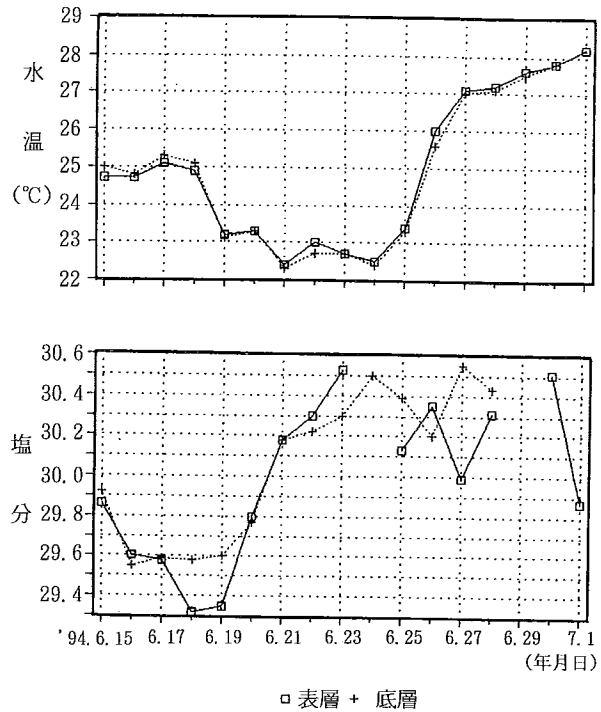


図4 中間育成時の水温、塩分の推移（'94年）

表1 寄島増殖場及び周辺水域の粒度組成

粒径\定点 (M-)	1	2	3	4	5	6
(mm)	(%)					
2.83 ≤	0.90	4.14	1.30	1.70	1.88	0.30
1.00 ~2.83	8.19	11.21	8.44	1.47	1.31	0.41
0.50 ~1.00	30.07	25.60	32.76	1.77	5.30	5.11
0.25 ~0.50	46.82	43.91	37.87	2.68	6.06	2.92
0.053~0.25	13.62	14.36	18.86	59.74	24.27	14.15
0.053>	0.40	0.79	0.77	32.64	61.19	77.11
計	100.00	100.01	100.00	100.00	100.01	100
砂 分 (%)	99.6	99.21	99.23	67.36	38.81	22.89
泥 分 (%)	0.40	0.79	0.77	32.64	61.19	77.11
中央粒径値 (mm)	0.60	0.71	0.62	0.21	0.21	0.13
強熱減量 (%)	1.79	2.01	1.67	2.91	7.00	8.11
硫化物 (mg/g 乾泥)	0.001	0.058	0.024	0.496	0.228	0.014

注) M-1~3 (築堤池内, '93年7月7日調査)
M-4~6 (放流水域, '93年8月26日調査)

0.79%で低かった。放流水域の中央粒径値は0.13~0.21 mmであり、0.053~0.25mmの細砂、0.053mm以下の微細砂の割合が比較的高かった。育成場内の底質粒径値は放流水域に比べて大きかった。強熱減量 (I. L.) は1.67~2.01%で放流水域の2.91~8.11%に比べて低かった。硫化物は育成場内では0.001~0.058mg/g乾泥で中央部が高かった。放流水域では湾奥部が高く、湾中央部で低かった。

生残 '92~'94年のガザミ種苗の中間育成実績を表2に示した。放養時の大きさは6事例中5事例が全甲幅(側

刺を含む) 4~6 mm (C₁期) で、1事例が6~10mm (C₂期) であった。育成期間は12~16日間で10~39mm (C₂~C₆期) に成長した。育成した稚ガニは種苗生産時の1~3番仔群で1番仔が多かった。6事例の生残率は24.1~61.0%で差が大きかったが、1番仔の生残率は30%台で差は小さかった。育成開始時の密度は42 (25)~382尾/m²、終了時の密度は10~120尾/m²であった。1番仔の育成終了時の密度は100尾/m²前後で2, 3番仔の育成事例に比べてやや高かった。成長、給餌に関する資料が比較的多い事例4, 5の生残率はそれぞれ、31.6

表2 ガザミ種苗の中間育成実績

(於：寄島増殖場)

事例	回次	飼育期間 (年月日)	日数 (日)	育成池 (m ²)	開始時		終了時		生残率 (%)	備考		
					サイズ	尾数 (千尾)	密度 (千尾/m ²)	サイズ			尾数 (千尾)	密度 (千尾/m ²)
1	1	'92.6.30~7.15	15	7,900	C ₁	2,098	0.266	C ₃ ~C ₅	742	0.094	35.4	1番仔
2	2	7.22~8.3	12	7,900	C ₁	331	0.042	C ₄	202	0.026	61.0	2番仔
3	3	8.20~9.2	13	3,300	C ₂	82	0.025	C ₅	33	0.010	40.2	3番仔
計	—	—	—	—	—	2,511	—	—	977	—	38.9	—
4	1	'93.6.22~7.7	15	7,900	C ₁	3,002	0.382	C ₂ ~C ₅	948	0.120	31.6	1番仔
4'	1'	7.7~7.16	9	7,900	C ₂ ~C ₅	810	0.103	C ₄ ~C ₆	771	0.098	95.2	1番仔
計	—	—	—	—	—	3,002	—	—	—	—	—	—
5	1	'94.6.15~7.1	16	7,900	C ₁	2,540	0.322	C ₂ ~C ₅	926	0.117	36.5	1番仔
6	2	7.7~7.21	14	7,900	C ₁	2,458	0.311	C ₃ ~C ₆	593	0.075	24.1	2番仔
計	—	—	—	—	—	4,998	—	—	1,519	—	—	—

注1) 事例3は倉敷市大島増殖場における育成

注2) 事例4'は事例4の継続育成

%, 36.5%であった。また、事例4, 5の育成開始時の密度はそれぞれ、382尾/m², 322尾/m², 終了時の密度は120尾/m², 117尾/m²であった。

中間育成の経過 事例4, 5の育成経過を表3-1, 表3-2に示した。育成期間における中間日の生残尾数は育成開始時の放養尾数と終了時の尾数から、次式により推定した。

$$N_t = N_0 \cdot \exp(-at)$$

N₀: 放養尾数N_t: t日後の生残尾数

a: 定数

事例4の成長をみると育成2日目まではC₁期が主体であったが、3~6日目はC₂期の割合が高くなり15日目にもわずかであるが残存した。C₃期は7日目から出現し、19日目にも確認された。C₄期は11日目、C₅期は15日目から出現し、24日目にはそれぞれ、40%、20%を占めた。C₆期は23日目からみられた。平均全甲幅、平均体重は15日目にはそれぞれ、15.0mm, 0.20gであり、24日目には24.2mm, 1.06gであった。全甲幅の経過日数別組成を図5に示した。放養時には全甲幅の最大、最小の差は0.9mmであったが、経過日数が推移するにつれその差も大きくなった。経過日数5日目と9日目の差はそれぞれ、3.8mmと5.0mmであり15日目と19日目には12.3mmと10.2mmであった。23日目には20.6mmの差がみられ、度数分布は明瞭な2峰型を示した。事例5の成長をみると育成2日目まではC₁期が主体であり、3日目までみられた。3~7日目はC₁に替わってC₂期が主体となり、C₂期は育成終了時の16日目までみられた。8日目以降はC₃期が主体であった。C₄期は11日

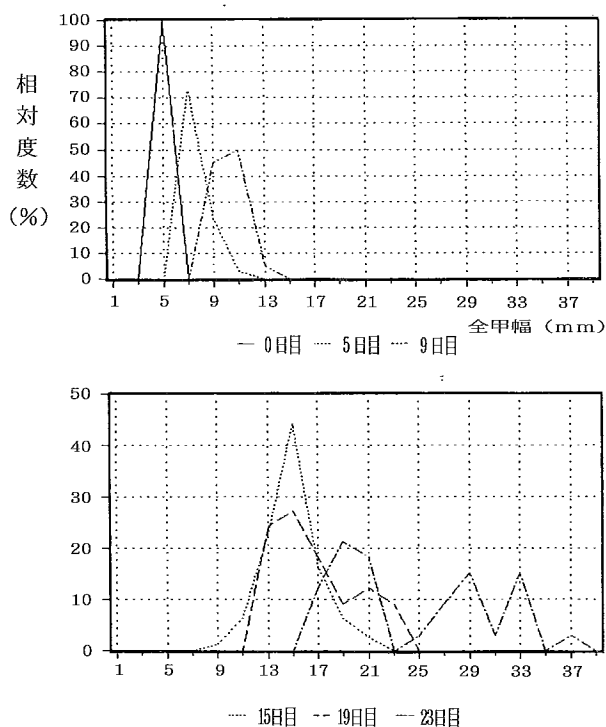


図5 育成種苗の経過日数別相対度数

目、C₅期は14日目から出現し、16日目にはそれぞれ、27%、12%を占めた。平均全甲幅、平均体重は16日目にはそれぞれ、15.3mm, 0.23gであった。事例4, 5の成長はおおむね同程度であった。配合飼料は事例4では育成15, 24日目までにそれぞれ、105mg/尾, 286mg/尾を与えた。給餌量は成長に応じて増加し15日目までは0.91~15.21mg/尾日で体重の11~23%を与えた。16~24日目の給餌量は13.65~32.26mg/尾日で体重の数%であった。事例5では育成16日目までに112mg/尾を与えた。給餌量は0.47~17.71mg/尾日で体重の6

表3-1 ガザミ種苗の中間育成経過 (事例4)

区分 年月日	経過 日数 (日)	給餌量 (kg)	累積 給餌量 (kg)	生残 尾数 (千尾)	生残率 (%)	給餌量 (mg/尾)	全甲幅 (mm)	体 重 (g)	齢 (%)	期
'93.6.22	0	2.0	2.0	2,200		0.91	4.7±0.3	0.008±0.001	C ₁ (100)	
23	1	4.0	6.0	3,002	100.00	1.33	4.7±0.3	0.007±0.002	C ₁ (100)	
24	2	7.0	13.0	2,765	92.10	2.53	5.6±1.0	0.011±0.005	C ₁ (67), C ₂ (33)	
25	3	8.0	21.0	2,546	84.82	3.14	6.4±1.3	0.017±0.007	C ₁ (35), C ₂ (65)	
26	4	8.0	29.0	2,345	78.11	3.41	7.4±0.4	0.024±0.004	C ₂ (100)	
27	5	10.0	39.0	2,160	71.94	4.63	7.6±0.9	0.025±0.008	C ₂ (100)	
28	6	10.0	49.0	1,989	66.25	5.03	8.3±1.4	0.036±0.018	C ₂ (86), C ₃ (14)	
29	7	12.0	61.0	1,832	61.02	6.55	9.7±1.9	0.053±0.024	C ₂ (44), C ₃ (56)	
30	8	12.0	73.0	1,687	56.20	7.11	10.6±0.9	0.065±0.015	C ₂ (14), C ₃ (86)	
7.1	9	15.0	88.0	1,554	51.75	9.65	10.3±1.2	0.07±0.03	C ₂ (50), C ₃ (50)	
2	10	15.0	103.0	1,431	47.66	10.48	11.0±1.2	0.08±0.03	C ₂ (13), C ₃ (87)	
3	11	15.0	118.0	1,318	43.90	11.39	11.3±2.1	0.10±0.06	C ₂ (88), C ₃ (12)	
4	12	17.0	135.0	1,214	40.43	14.00	11.4±2.2	0.09±0.05	C ₂ (41), C ₃ (53), C ₄ (6)	
5	13	17.0	152.0	1,118	37.23	15.21	13.3±2.2	0.14±0.06	C ₃ (69), C ₄ (31)	
6	14	10.0	162.0	1,029	34.29	9.72	14.7±2.4	0.20±0.08	C ₃ (40), C ₄ (60)	
7	15	0.0	162.0	948	31.58	0	15.0±2.1	0.020±0.09	C ₂ (1), C ₃ (51), C ₄ (47), C ₅ (1)	
計	—	162.0	—	948	31.58	105.09	—	—	—	—
7.8	16	11.0	173.0	806	31.41	13.65	—	—	—	—
9	17	12.0	185.0	801	31.24	14.98	—	—	—	—
10	18	13.0	198.0	797	31.06	16.31	—	—	—	—
11	19	15.0	213.0	792	30.89	18.94	16.6±3.3	—	C ₃ (45), C ₄ (33), C ₅ (22)	
12	20	17.0	230.0	788	30.72	21.57	—	—	—	—
13	21	19.0	249.0	784	30.56	24.23	—	—	—	—
14	22	21.0	270.0	780	30.39	26.92	—	—	—	—
15	23	25.0	295.0	775	30.22	32.26	24.6±6.1	0.98±0.64	C ₄ (45), C ₅ (18), C ₆ (37)	
16	24	10.0	305.0	771	30.06	12.97	24.2±6.3	1.06±0.74	C ₄ (40), C ₅ (20), C ₆ (40)	
計	—	143.0	—	—	—	181.83	—	—	—	—
合 計	—	305.0	—	—	—	286.92	—	—	—	—

注) 体重は実測値

表3-2 ガザミ種苗の中間育成経過 (事例5)

区分 年月日	経過 日数 (日)	給餌量 (kg)	累積 給餌量 (kg)	生残 尾数 (千尾)	生残率 (%)	給餌量 (mg/尾)	全甲幅 (mm)	体 重 (g)	齢 (%)	期
'94.6.15	0	1.2	1.2	2,540	100.00	0.47	4.9±0.3	0.008±0.001	C ₁ (100)	
16	1	2.7	3.9	2,385	93.89	1.13	4.9±0.5	0.008±0.003	C ₁ (97), C ₂ (3)	
17	2	2.7	6.6	2,239	88.15	1.21	5.7±1.1	0.013±0.007	C ₁ (72), C ₂ (28)	
18	3	2.7	9.3	2,102	82.77	1.28	6.4±1.3	0.017±0.008	C ₁ (41), C ₂ (59)	
19	4	3.1	12.4	1,974	77.71	1.57	7.6±1.0	0.027±0.014	C ₂ (93), C ₃ (7)	
20	5	4.8	17.2	1,853	72.96	2.59	8.0±1.5	0.033±0.021	C ₂ (81), C ₃ (19)	
21	6	5.8	23.0	1,740	68.50	3.33	8.0±1.2	0.032±0.018	C ₂ (83), C ₃ (17)	
22	7	7.2	30.2	1,634	64.32	4.41	8.7±1.6	0.042±0.022	C ₂ (70), C ₃ (30)	
23	8	7.2	37.4	1,534	60.39	4.69	9.9±1.4	0.059±0.021	C ₂ (43), C ₃ (57)	
24	9	7.2	44.6	1,440	56.70	5.00	10.4±1.5	0.070±0.033	C ₂ (33), C ₃ (64), C ₄ (3)	
25	10	7.3	51.9	1,352	53.23	5.40	10.3±1.3	0.065±0.032	C ₂ (56), C ₃ (44)	
26	11	7.3	59.2	1,270	49.98	5.75	11.3±2.1	0.093±0.058	C ₂ (20), C ₃ (65), C ₄ (15)	
27	12	12.3	71.5	1,192	46.93	10.32	12.3±2.9	0.118±0.087	C ₂ (21), C ₃ (59), C ₄ (20)	
28	13	16.4	87.9	1,119	44.06	14.65	13.0±2.7	0.143±0.080	C ₂ (23), C ₃ (41), C ₄ (36)	
29	14	16.4	104.3	1,051	41.37	15.61	12.8±2.8	0.138±0.098	C ₂ (22), C ₃ (61), C ₄ (13), C ₅ (4)	
30	15	16.4	120.6	987	38.84	16.62	13.5±3.0	0.165±0.122	C ₂ (13), C ₃ (63), C ₄ (17), C ₅ (7)	
7.1	16	16.4	137.0	926	36.47	17.71	15.3±2.6	0.226±0.133	C ₂ (3), C ₃ (58), C ₄ (27), C ₅ (12)	
計	—	137.10	—	—	—	111.74	—	—	—	—

注) 体重は計算値

表4 籠網による種苗の生残状況

年月日\項目	経過日数 (日)	生残尾数 (尾)	生残率 (%)	全甲幅 (mm)	齢期 (%)
'94年6月17日	0	322	100.0	5.61±1.10	C ₁ (76), C ₂ (24)
6月23日	6	190	59.0	8.16±1.16	C ₂ (94), C ₃ (6)
7月1日	14	110	34.2	12.09±1.57	C ₂ (10), C ₃ (88), C ₄ (2)

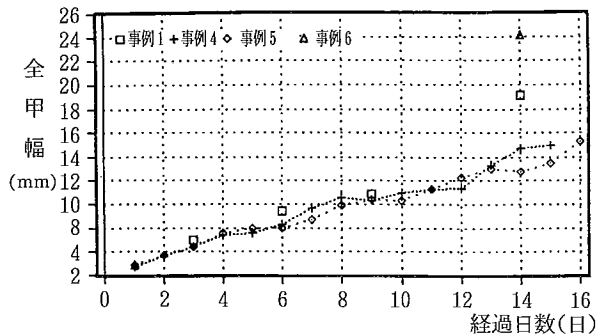


図6 中間育成種苗の成長

~14%を与えた。

事例5において籠網により育成種苗の生残状況を調査し、その結果を表4に示した。籠網は飼育池中央に設置した。設置後、6日目、14日目(取り上げ日)の生残率はそれぞれ、59.0%、34.2%、平均全甲幅は8.2mm(C₂~C₃期)、12.1mm(C₂~C₄期)であった。籠網の生残率は方形枠による推定生残率36.5%とほぼ一致したが、平均全甲幅は飼育池内の平均全甲幅15.3mm(C₂~C₅期)に比べてやや小さかった。

成長 事例1、4、5、6の中間育成種苗の成長を図6に示した。育成開始時期はそれぞれ、'92年6月30日、'93年6月22日、'94年6月15日、7月7日であった(表2)。事例4~6の育成開始時の大きさは平均全甲幅4.7~4.9mmであった。事例1、4、5の経過日数3日目の平均全甲幅は6.4~7.0mmで事例1がやや大きかった。経過日数9日目の上記3事例の平均全甲幅は10.3~10.9mmで差は小さかった。経過日数14日目の平均全甲幅は12.8~24.1mmで成長の速かった事例1、6と遅かった事例4、5に分けられた。事例6では育成開始時と終了時の結果しかないが、おおむね育成全般を通じて他の事例より平均全甲幅は大きく成長は速かったものと考えられた。

育成時の積算水温を図7に示した。経過日数3日目には事例1、4、5の積算水温は72.0~74.7D°であったが、事例6では86.1D°でやや高かった。経過日数9日目には事例4、5はそれぞれ、213.9D°、211.8D°であったが、事例1では225.9D°でこれらよりやや高く事例6は268.9D°で著しく高かった。経過日数14日目には事例4、5はそれぞれ、330.0D°、343.1D°、事例1、6はそれ

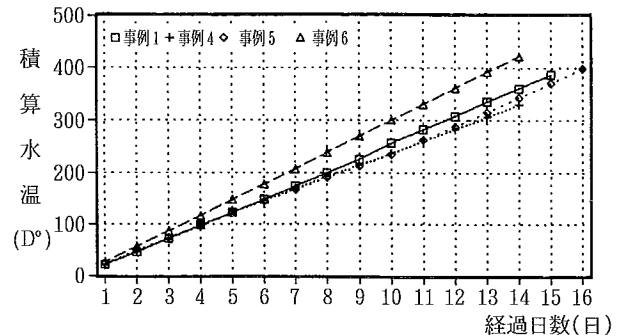


図7 育成時の積算水温

ぞれ、361.5D°、422.2D°であった。事例1、6と事例4、5の差は経過日数9日目に比べて積算水温の差はさらに大きくなった。

4事例の積算水温と平均全甲幅の関係についてみるとおおむね前者が大きい場合には後者も大きく、330~343D°で成長の差が大きくなるものと予測されるが、詳細についてはさらに検討が必要である。

事例4、5において育成経過日数と平均全甲幅の関係にはLogistic式^{1,2)}がよく適合した。

事例4

$$TC_t = 22.80 / [1 + \exp\{-0.1305(t - 10.32)\}]$$

$$0 \leq t \leq 15$$

事例5

$$TC_t = 23.44 / [1 + \exp\{-0.1179(t - 11.34)\}]$$

$$0 \leq t \leq 16$$

ここで、TCは全甲幅(mm)、tは経過日数(日)である。

脱皮齢と全甲幅 C₁~C₆期の平均全甲幅と標準偏差の関係を図8に示した。ガザミ標本の齢期は事例4の育成期間中、毎日採集した標本より群分離を行って推定した。平均全甲幅はC₁期4.7mm、C₂期7.4mmであり脱皮するごとに増加し、C₄期15.9mm、C₆期31.3mmとなった。

脱皮前後の全甲幅の関係を図9に示した。両者の関係は計測した齢期のC₁~C₆期にはおおむね直線上にあった。

脱皮による成長度{(脱皮後の全甲幅-脱皮前の全甲幅)/脱皮前の全甲幅}³⁾を図10に示した。各齢期の成長度は39~57%を示しそのうちC₁~C₂期の成長度は57%で最も高く、C₂~C₃期、C₃~C₄期にはそれぞれ、45%、49%でやや低下した。C₄~C₅期、C₅~C₆期に

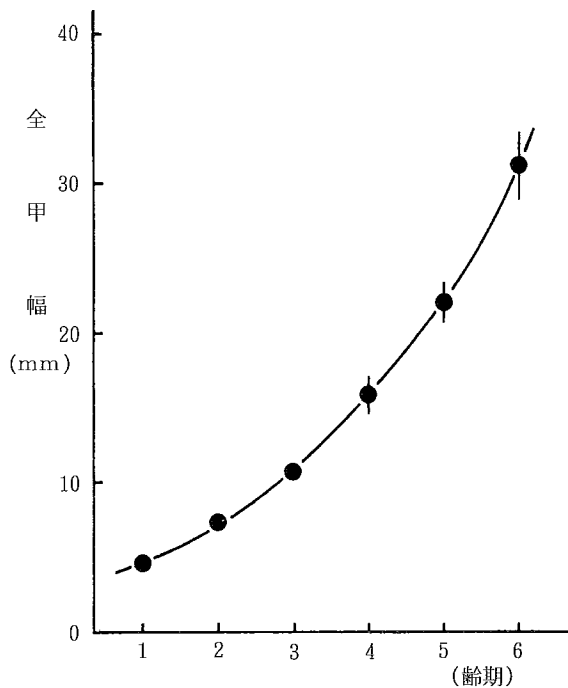


図8 ガザミの齡期と平均全甲幅, 標準偏差

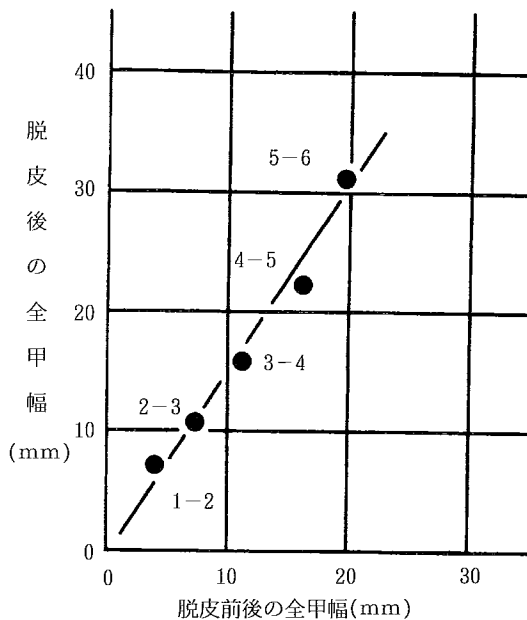


図9 脱皮前後の全甲幅の関係 (図中の数字は齡期)

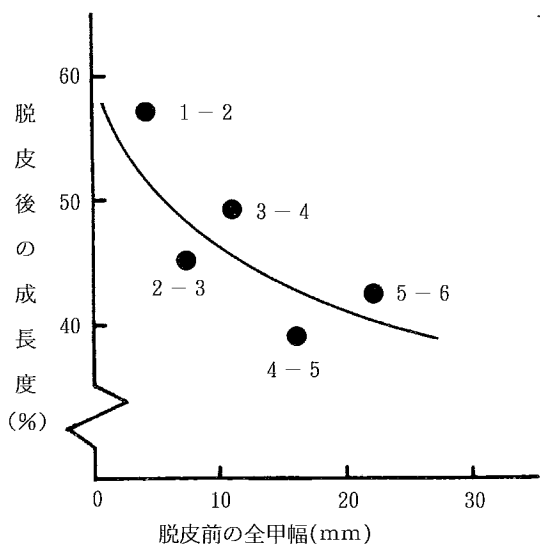


図10 ガザミの脱皮後の成長度 (図中の数字は齡期)

は39%, 42%でさらに低くなった。

事例4, 5においてC₁~C₃期の種苗の50%以上が各脱皮齡に達するまでの日数を検討した。C₁~C₂期は事例4, 5で共に3日, C₂~C₃期はそれぞれ, 4, 5日, C₃~C₄期は7日と8日以上であった(表3-1, 表3-2)。事例5ではC₃期の出現率が50%以上を示した後, 8日目にはC₃期, C₄期の出現率はそれぞれ, 58%, 27%でC₄期の出現率は未だ低かった。

輸送による脚の脱落 ガザミ種苗は取り上げ作業, 輸送時に脚が脱落し, 放流後の遊泳能力, 着底時の潜砂能力が劣ることがあり, ひいてはその後の生残に影響して来る^{4,5)}。このため, 脚の脱落状況を調査した。種苗の脱落状況を表5に示した。事例4において種苗の出荷直前には脚の脱落個体はなかったが, 輸送後(放養直前)には種苗の鉗脚は7.1%, 遊泳脚は5.7%が脱落していた。

表5 種苗の脚脱落状況

年月日	採取場所	個体数 (尾)	脚部位	計数值 (本)	脱落率 (%)	水温 (°C)	塩分	備考
'93. 6. 22	飼育水槽	105	鉗脚	210	0.0	S 20.6	31.98	輸送時間 2時間30分
			遊泳脚	210	0.0			
6. 22	中間育成場	35	鉗脚	65	7.1	S 24.1	30.53	水深1.8m
			遊泳脚	66	5.7			
7. 7	中間育成場	79	鉗脚	151	4.4	S 23.5 B 23.5	27.20 27.26	
			遊泳脚	150	5.1			

注) 種苗はC₁期

種苗は10%ホルマリン海水で固定し, 標本とした。

脱落率は標本の鉗脚と遊泳脚をすべて計数し, 各脚の不足数から求めた。

水温, 塩分の観測層 S: 表層, B: 底層

また、育成開始15日目の種苗は鉗脚は4.4%、遊泳脚は5.1%が脱落していた。両者の脱落率はほぼ同割合で育成中に脚の脱落はほとんどなかったものと考えられた。

考 察

種苗の成長は水温の影響を大きく受けることが明らかとなったが、育成密度、給餌量・方法等も関与しているものと考えられた。事例6, 1の成長は事例4, 5に比較して速かった。一方、育成開始時の密度は事例4, 5, 6では311~382尾/m²で大差がなく事例1では266尾/m²でやや低かったが、終了時の密度は事例6, 1ではそれぞれ75尾/m², 95尾/m², 事例4, 5では120尾/m², 117尾/m²で成長の大きかった前者は小さかった後者に比べて終了時の密度は低くなった。これらのことから成長と生残には逆相関の関係がみられ、成長が速いと生残率が低下するようであるが、詳細にはさらに育成事例を増やして検討する必要がある。

また、事例1, 4, 5, 6の15日間の累積給餌量はそれぞれ、189, 105, 77, 162mg/尾日で比較的成長の速い事例では結果として給餌量は多くなった。4事例では特に餌の不足はなかったものと判断された。しかし、成長が速い場合にも一定数以上の生残(率)を達成する必要があるため、水質、底質、密度、給餌量・方法、シェルターの及ぼす効果といった要因をさらに検討し、効率的な育成を行わねばならない。

種苗の定量化にあたって基本的には方形枠による方法を採用しているが、本法では水中作業に熟練せねばならず、また、多大な作業労力が必要である。また、浮遊している種苗や育成池壁面に付着しているものは正確に把握できていないのが実状である。今後は複数の方法によって定量化し、より精度の高い推定値を求めねばならない。籠網による方法は簡便で概数を推定するには有望である。設置数を増やしたり、共食い防止策を施すなど本法を改良することにより、精度はさらに向上するものと考えられた。

今回、築堤方式による育成歩留りは24.1~61.0%であった。これを従来実施した小割網方式及び囲い網方式による育成結果⁵⁾と比べると小割網方式は0~34.9%、囲い網方式は0~48.7%であり、築堤方式による育成の歩留りは比較的高い水準で安定し、得られた種苗の数量も多かった。また、健苗性の面からみても脚の損傷はほとんどなく問題になるとは考えられなかった。これは築堤方式による育成がガザミ同士の共食いを軽減し、他の動物からの食害を防止する役目を果たし、かつ給餌効率を高めたことが生残率の向上に寄与したものと考えられた。今後は天然水域への

順応性を促進するため天然餌料を与えたり、生残率を向上させるため適切な型のシェルターを配置し、ガザミが中間育成場を立体的に利用できる措置を施す⁶⁾などによって、より効率的なガザミの中間育成と放流が可能になるものと考えられた。

要 約

築堤方式によるガザミ種苗の中間育成を行ったが、その概要は次のとおりであった。

1. 施設はコンクリート製の築堤池で面積は7,900m²である。育成時の水深は1.8mで換水は低潮時に水深1.2mまで排水し、高潮時に1.8mまで注水して行った。
2. '92~'94年の育成開始月は6~8月で各年共に第1回目の育成は6月に開始した。放養時のガザミ種苗の大きさは全甲幅4~6mm(C₁期)で12~16日間育成して10~39mm(C₂~C₆期)に成長した。生残率は24.1~61.0%であった。育成開始時の密度は42~382尾/m², 終了時は10~120尾/m²であった。
3. 4事例の積算水温と平均全甲幅には正の相関がみられ14日間の積算水温330~343D°を境界に大きな成長差があるものと考えられた。
4. 築堤方式による育成では従来から実施した小割網方式及び囲い網方式に比べ、歩留りは比較的高い水準で安定し得られた種苗の数量も多かった。また、健苗性の面からみても脚の損傷はほとんどなく問題になるとは考えられなかった。
5. 今後は天然水域への順応性を促進するため天然餌料を与えたり、生残率を向上させるため適切な型のシェルターを配置し、ガザミが中間育成場を立体的に利用できる措置を施すなどによってより効率的な中間育成と放流が可能になるものと考えられた。

文 献

- 1) 吉原友吉・久保伊津男, 1986: 水産資源学, 共立出版株式会社, pp483
- 2) 石岡清英, 1988: 4. 成長曲線のあてはめ(Bertalanffy, Gompertz, Logistic), パソコンによる資源解析プログラム集, 35-53
- 3) 有山啓介, 1992: 水槽で飼育したガザミの脱皮と成長, 日水誌, 58(10), 1799-1805
- 4) 広島県水産試験場他5水産試験場1水産振興センター, 1993: 平成4年度重要甲殻類栽培資源管理開発調査報告書(ガザミ), 1-20

5) 愛媛県水産試験場・佐賀県有明水産試験場・大阪府水産試験場, 1985: 昭和46~59年度栽培漁業放流技術開発事業ガザミ班総括報告書, 1-19

6) 浜中雄一・桑原昭彦・村岡忠司, 1985: アマモ場を利用したガザミの中間育成方法について, 栽培技研, 14(2), 27
-37

付表1 寄島増殖場における抄い網によるガザミ種苗の採集尾数

(単位: 尾)

年 月 日 定 点/項 目	'93. 7. 7				'93. 7. 16
	1回目	2回目	3回目	平均	1回目
St. 1	6	5	10	7.0	2
. 2	5	5	5	5.0	1
. 3	4	10	8	7.3	2
. 4	1	4	2	2.3	8
. 5	15	11	15	13.7	1
. 6	1	5	3	3.0	1
. 7	8	3	6	5.7	3
. 8	3	6	4	4.3	2
. 9	3	3	2	2.7	3
. 10	15	9	7	10.3	-
. 11	11	13	3	9.0	-
. 12	5	5	5	5.0	-
計	77 (46)	79 (52)	70 (55)	75.3 (51.0)	- (23)

() はSt. 1~9の計

付表2 ガザミの齢期別全甲幅, 体重

採 集 年 月 日	齢 期	全 甲 幅 (mm)			体 重 (g)			測 定 数 (尾)
		平均値	標準偏差	範 囲	平均値	標準偏差	範 囲	
'93. 6. 22	C ₁	4.7	0.3	4.0~5.1	0.008	0.001	0.004~0.011	35
6. 26	C ₂	7.4	0.4	6.8~8.2	0.024	0.004	0.018~0.033	29
6. 30	C ₃	10.7	0.7	9.0~12.5	0.067	0.014	0.034~0.101	27
7. 2~6	C ₄	15.9	1.2	14.2~19.9	0.227	0.058	0.13~0.45	29
7. 11, 16	C ₅	22.1	1.3	20.4~25.1	0.768	0.160	0.57~1.01	11(4)
7. 16	C ₆	31.3	2.4	28.7~36.0	1.819	0.446	1.46~2.69	8

注) () は体重の測定数