

人工生産ガザミ種苗の齡期別行動特性

唐川純一

The Specific Character of Movement by the Instar Number of the Artificially Reared Japanese Blue Crab *Portunus trituberculatus*

Junichi KARAKAWA

Abstract

To estimate the influence of movement on the inhabitant and mortality of the juvenile Japanese blue crabs *Portunus trituberculatus* after release, mainly, the specific character of movement by the instar number were examined in indoor tanks. As the result of experiments concerning the pattern of movement under water and on as and surface, the crabs showed a tendency to float in the water a first and second instar crabs, then go down to the bottom as third and fourth instar crabs. Moreover, their movements were observed throughout the daytime and nighttime the day after release, movement increased during the night on the surface of sand. The crabs were active by night, and particularly the second instar crabs swam and crawled about actively compared to the third and fourth instar crabs.

キーワード：ガザミ種苗，行動特性

種苗放流に関する技術を確立するには、放流種苗の成長に伴う行動や生理機能における変化の様態を把握することが重要である。これらを知ることをなしに定着や減耗の要因を正確に把握することは困難である。この一環としてガザミ *Portunus trituberculatus* 人工生産種苗の放流直後の行動特性を齡期別に把握するための実験を行った。

材料と方法

逸散試験 鹿忍湾の干潟において昼間、汀線付近の水深約10cmの場所に1.0×1.0mのコードラートを敷設し、試験を行った(図1)。供試した種苗は本県栽培漁業センターで生産、中間育成したC₁~C₅期の種苗である。

試験はC₁~C₃期は各100尾、C₄、C₅期はそれぞれ50尾、30尾をビーカーを用いてコードラート中央に放流し、試験開始直後、5分後、10分後、15分後においてコードラート内の残留尾数を計数した。なお、コードラートを設置した区域は試験開始10~15分後に干出す。

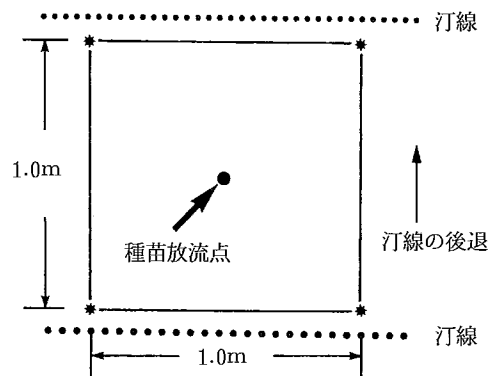


図1 ガザミ種苗の滞留と逸散試験
(試験開始時の水深10cm)

潜降試験 深さ55cmの透明のポリカーボネイト円形水槽(上部直径76cm、底部直径69cm)にろ過海水をおおむね満水状態にし、水面に放流したC₁~C₄期種苗の潜降、着底数を計数すると共に、着底するまでの時間をストップウォッチを用いて、1/10秒まで測定した(図2)。

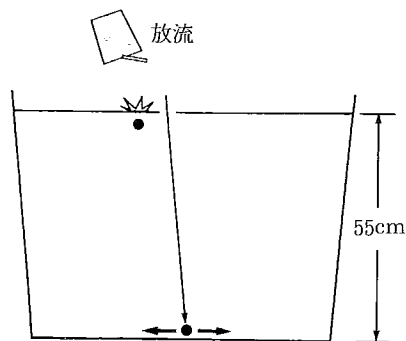


図2 ガザミ種苗の潜降試験

潜砂試験 海浜より採取した砂を2mmメッシュの篩に掛け、細砂をバット(325×225×60mm)に約2cmの深さで敷砂し、海水を約3cmの深さになるよう流し込んだ。試験用種苗は栽培漁業センターで生産し、その後、中間育成したC₁~C₄期種苗である。

放流直後の行動特性を把握するため、放流30分後までの潜砂状況を調査した。試験はC₁~C₄期種苗10尾づつをビーカーによりバットに放流し、試験開始直後、5分後、10分後、20分後、30分後の潜砂状況を完全潜砂(背甲の90%以上が砂粒に覆われている状態)、不完全潜砂(背甲の1~10%が砂粒に覆われている状態)、未潜砂(完全露出の状態)の3区分とし、尾数を計数した。なお、試験は昼間に行い、供試した個体は脚の脱落していない正常なものとし、試験中は自然水温とした。

また、日周活動の変化を明らかにするため、24時間に亘って潜砂・活動状況について観察した。供試した種苗はC₂~C₄期で、試験開始前日に収容し、当日は午前8時に開始した。試験は4時間間隔で計6回、上記した収容直後の試験区分に沿って潜砂数等を計数した。同時に水温は棒状水温計を、照度はデジタル照度計(ミノルタカメラK, K, 製)を用いて観測し、試験種苗の収容時には常に通気した。

結 果

逸散試験 コードラート内に放流した人工種苗の齢期と残留率を図3に示した。C₂期種苗は放流直後に全尾数がコードラート外に逸散した。C₃期種苗は放流15分後に3%が残留し、これらは干出に伴う乾燥が原因でへい死した。C₄期種苗は15分後には4%が残留し、へい死した。C₅期種苗は5分後には10%が残留し、15分後に残留した割合は6.7%となり、これらはすべてへい死した。なお、各齢期共に逸散した個体はコードラート付近にみあたらなかった。

潜降試験 試験に供したC₁~C₄期種苗の着底率を図

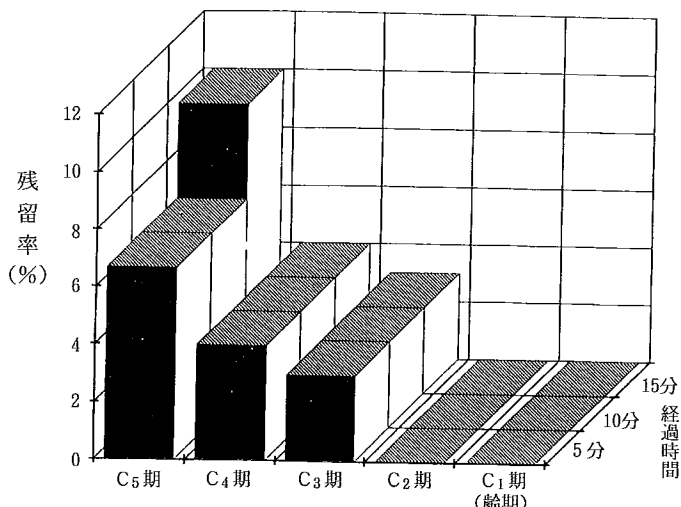


図3 コードラート内に放流した人工生産種苗の齢期と残留率

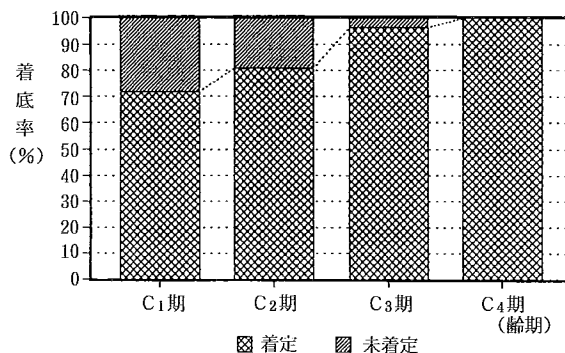


図4 人工生産種苗の齢期と着底率 (水深55cm, 放流60秒後)

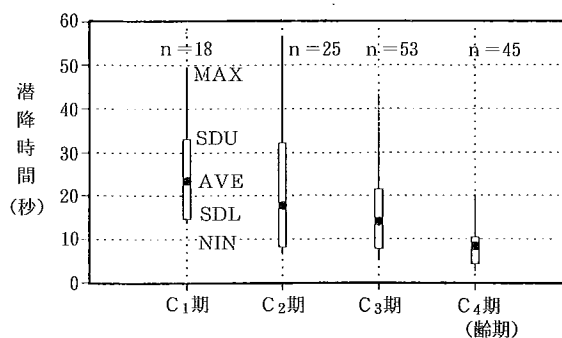


図5 人工種苗の齢期別潜降時間 (MAX最大値、MIN最小値、AVE平均値) (SDU標準偏差上限、SDL標準偏差下限)

4に示した。なお、放流60秒後までに潜降、着底しない個体は未着底とした。C₁~C₃期種苗には未着底の個体がみられたが、C₄期種苗は全てが着底した。C₁期種苗の未着底率は28.0%を示し、各齢期群のうちで最も高く、C₂期19.4%、C₃期3.6%で齢期が進むにつれ、低下した。

着底した個体について齢期別潜降、着底時間を図5に示した。C₁、C₂期種苗の平均着底時間はそれぞれ23.8

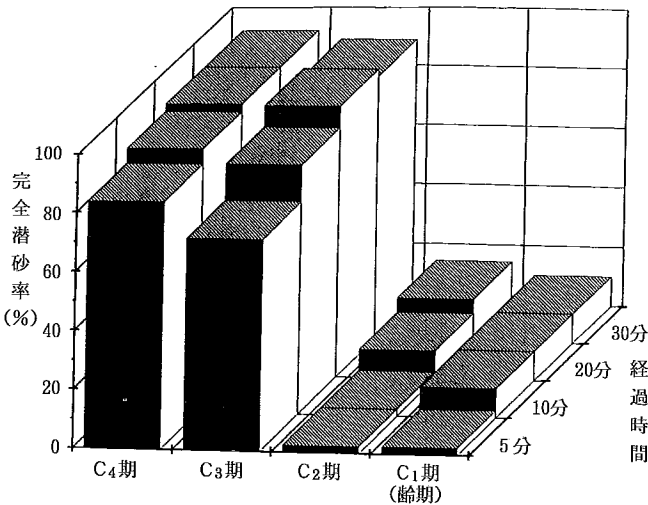


図6 人工生産種苗の齢期と完全潜砂率

秒, 20.1秒であり, C₃, C₄期種苗はそれぞれ14.5秒, 7.3秒で齢期が進むにつれ短くなった。C₁, C₂期種苗とC₃, C₄期種苗の潜降時間の差は大きく, 2区分にグループ分けができた。

潜砂試験 放流直後の完全潜砂率を齢期別に図6に示した。C₁期種苗は5分後には2.5%であったが, 10~30分後は10%を示した。C₂期種苗は5~10分後には2.4%であったが, 20, 30分後にはそれぞれ9.5%, 14.3%に上昇した。C₃期種苗は5~30分後には71.6~91.4%を示し, C₁, C₂期種苗に比べて高い水準で推移した。C₄期種苗は5~30分後には83.8~91.9%を示し, 20分

後までは時間の経過と共に高くなった。C₃, C₄期種苗の完全潜砂率はC₁, C₂期種苗の完全潜砂率に不完全潜砂率を加えた値より常に高く, また, 放流後の同一経過時間の完全潜砂率は齢期が進むにつれ高くなった。C₁, C₂期種苗とC₃, C₄期種苗は潜砂性からみると異なるグループに区分された。

潜砂行動の日周変化を図7に示した。試験時の水温は23.2~30.3℃を推移し, 15:00時に最高を, 04:00時に最低を示し, 昼間の照度は530~1,290luxを変動した。C₂期種苗の未潜砂率は昼間68~76%, 夜間79~97%を示し, 夜間は比較的高めに推移した。潜砂率は12:00時に最低を, 00:00時に最高を示し, 04:00時はやや低下した。一方, 昼間の未潜砂個体はおおむね活動を停止したが, 夜間には遊泳したり敷砂上をほふくし, 活発に活動する個体が多かった。その後04:00時には行動は緩慢となった。

C₃期種苗の未潜砂率は昼間0~15%, 夜間20~50%, C₄期種苗は昼間0%, 夜間0~34%を示し共に夜間にやや高めに推移した。しかし, C₂期種苗に比べ, C₃, C₄期種苗の未潜砂率が高くなる時間帯は00:00以降でやや遅かった。全般にC₃, C₄期種苗の未潜砂率は低く, 夜間に活発に活動する個体は少なかった。水温は24.1~31.4℃を推移し, 15:00時に最高を, 04:00時に最低を示した。昼間の照度は1,100~1,560luxであった。

考 察

人工生産したガザミ種苗において浮遊生活への依存傾向を潜降性あるいは潜砂性からみるとC₁期及びC₂期種苗はC₃期及びC₄期種苗に比べて浮遊傾向が強いと言える。また, 人工生産種苗の行動を日周性の変化からみるとC₂期種苗は夜半以降に, C₃期及びC₄期種苗は夜半過ぎに活発化し, 共に夜行性を示したが, 活動の盛期は前者がやや早し, 活動時間も長く, 質的にやや異なる日周性を示した。これらの現象から人工生産種苗の齢期別行動様式はC₂期とC₃期を境に大きく変化するものと考えられ, 放流したC₁, C₂期種苗は特に夜間に浮遊, 遊泳し, 潮流により逸散する可能性が高くなることが予測された。

大部分の生物には1日の周期で活動

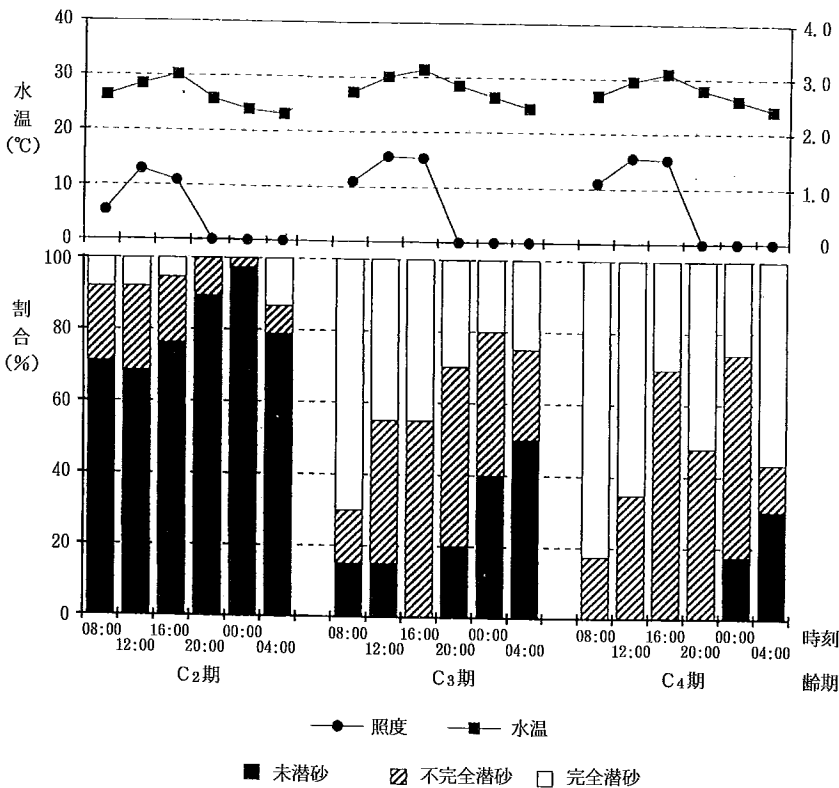


図7 潜砂行動の日周性

・休息をくり返し、生活のリズムがあることが知られている¹⁾一方で活動時間の長さは日長時間に支配され、その活動個体数は水温の影響を受けることがクルマエビ科Penaeidaeの種類で指摘されている²⁾。今回、供試した人工生産ガザミ種苗ではみかけ上、照度と水温の変化により活動状況は大きく変化した。しかし、生活リズムにこれらの要因がどの程度、関与したかは明らかでない。なお、今回の実験において昼間と夜間の照度と水温の差はそれぞれ1,560luxと7.3℃で大きく、昼間における水温は30℃以上の高水温に達した。

要 約

人工生産種苗の生態的な特徴、特に放流直後の行動特性を齢期別に予測するための実験を行い、次の結果を得た。

1) 潜降試験の結果、着底した個体のうち、C₁、C₂期種苗の平均着底時間はそれぞれ23.8秒、20.1秒であり、C₃、C₄期種苗はそれぞれ14.5秒、7.3秒を示し、齢期が進むにつれ短くなった。

2) 完全潜砂率を放流後の同一経過時間において比較すると、齢期が進むにつれ高くなったが、C₁、C₂期種苗に比べ、C₃、C₄期種苗は著しく高く、両者は異なるグループに区分された。

3) 放流種苗の行動の日周性を潜砂状況の変化から調査した結果、C₂期種苗は日没から夜半にかけて、C₃、C₄期種苗は夜半以降に活発化し、共に夜行性を示すが、活動の盛期は後者がやや遅かった。とりわけC₂期種苗は夜間の活動時間が比較的長く、活動個体数も多かった。これらから放流したC₁、C₂期種苗は特に夜間に浮遊、遊泳し、潮流により逸散する可能性が高くなることが予測された。

文 献

- 1) 千葉喜彦, 1996: からだの中の夜と昼, 時間生物学による新しい昼夜観, 1315, PP206, 中公新書
- 2) 中村 薫, 1988: 甲殻類の日周活動, 水産動物の日周活動, 水産学シリーズ, 69, 21-34, 恒星社厚生閣

付表1 コードラート内に放流した人工種苗の残留と逸散
(単位: %)

齢期	区分\時間	0分	5分	10分	15分	備考
C ₁ 期	滞留	100.0	0.0	0.0	0.0	7月24日 n=100
	逸散	0.0	100.0	100.0	100.0	
C ₂ 期	滞留	100.0	0.0	0.0	0.0	7月30日 n=100
	逸散	0.0	100.0	100.0	100.0	
C ₃ 期	滞留	100.0	3.0	3.0	3.0	7月30日 n=100
	逸散	0.0	97.0	97.0	97.0	
C ₄ 期	滞留	100.0	4.0	4.0	4.0	7月18日 n=50
	逸散	0.0	96.0	96.0	96.0	
C ₅ 期	滞留	100.0	10.0	6.7	6.7	7月30日 n=30
	逸散	0.0	90.0	93.3	93.3	

注) コードラート1m²に滞留, 逸散した割合を示した。

付表2 ガザミ種苗の齢期別潜降時間
(単位: 秒)

潜降時間\齢期	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄
0~5 (秒)				10
5~		3	17	24
10~	1	8	18	10
15~	8	3	11	
20~	3	7	6	1
25~30	2			
30~	2			
35~	1	1		
40~		2	1	
45~50	1			
50~				
55~60		1		
計 (A)	18	25	53	45
平均値	23.8	20.1	14.5	7.3
標準偏差	9.1	12.0	6.8	3.0
未着底個体数 (B)	7	6	2	0
調査個体数 (A+B)	25	31	55	45
A/(A+B)×100:%	28.0	19.4	3.6	0.0

注) 未着底個体: 放流60秒後までに着底しない個体とした。

付表3 人工種苗の潜砂試験結果

(単位：%)

齢期	区分\時間	0分	5分	10分	20分	30分	備考
C ₁ 期	完全潜砂	0.0	2.5	10.0	10.0	10.0	6月29, 30日
	不完全潜砂	0.0	17.5	30.0	17.5	7.5	26.2℃
	未潜砂	100.0	80.0	60.0	72.5	82.5	n=40
C ₂ 期	完全潜砂	0.0	2.4	2.4	9.5	14.3	7月1~3日
	不完全潜砂	0.0	19.0	23.8	26.2	21.4	23.3~24.5℃
	未潜砂	100.0	78.6	73.8	64.3	64.3	n=42
C ₃ 期	完全潜砂	0.0	71.6	84.0	91.4	88.9	6月11日
	不完全潜砂	0.0	16.0	9.9	3.7	8.6	19.9℃
	未潜砂	100.0	12.3	6.1	4.9	2.5	n=81
C ₄ 期	完全潜砂	0.0	83.8	89.2	91.9	91.9	6月15日
	不完全潜砂	0.0	5.4	2.7	2.7	8.1	20.5℃
	未潜砂	100.0	10.8	8.1	5.4	0.0	n=37

注) 完全潜砂 : 背甲の90%以上が砂で覆われている状態
 不完全潜砂 : 背甲の1~10%が砂で覆われている状態
 未潜砂 : 背甲の100%が露出している状態

付表4 人工種苗の日周潜砂試験結果

(単位：%)

齢期	区分\時刻	08:00	12:00	16:00	20:00	00:00	04:00	備考
C ₂ 期	完全潜砂	7.9	7.9	5.3	0.0	0.0	13.2	6月26, 27日
	不完全潜砂	21.0	23.7	18.4	10.5	2.6	7.9	23.3~30.2℃
	未潜砂	71.1	68.4	76.3	89.5	97.4	78.9	N=38
C ₃ 期	完全潜砂	70.0	45.0	45.0	30.0	20.0	25.0	7月4, 5日
	不完全潜砂	15.0	40.0	55.0	50.0	40.0	25.0	24.3~31.4℃
	未潜砂	15.0	15.0	0.0	20.0	40.0	50.0	N=20
C ₄ 期	完全潜砂	82.6	65.2	30.4	52.2	26.1	56.5	7月4, 5日
	不完全潜砂	17.4	34.8	69.6	47.8	56.5	13.0	24.1~31.1℃
	未潜砂	0.0	0.0	0.0	0.0	17.4	30.5	N=23