

ウシエビ養殖技術

玉城英信・勝俣亜生

1・目的および内容

沖縄県でのウシエビ養殖は昭和55年に始まり、現在2経営体で、昭和62年度の生産量は6トン前後であった。ウシエビ養殖の問題点として価格の安い健苗の確保及び活エビ輸送が難しいことが挙げられる。本年度は眼柄切除による成熟促進と活エビ輸送について試験したので報告する。

本試験を実施するにあたって材料を提供していただいた福永産興、宜野座養殖場、(株)リウスイの方々に御礼を申し上げる。

2・材料と方法

(1)眼柄切除試験

試験期間	由来	水槽	水温	尾数及び平均体重				遮光率
				♀	♂			
試験1 1987 9/22-10/30	養殖 ¹⁾	25t	26.0°C	22尾	58.3g	11尾	46.4g	70%
試験2 1987 9/28-12/ 4	天然	3t	29.3	16	211.5	12	102.0	70
試験3 1988 1/26- 2/ 8	天然	2t	26.0	2	292.5	2	106.0	94
	養殖 ²⁾			4	59.5	1	68.3	
	養殖 ¹⁾			1	137.3			

1)昭和61年7月種苗生産、2)昭和62年5月種苗生産

天然親エビは中城湾で漁獲されたもの、養殖エビは当水試で種苗生産したものを使用した。水槽を2重底にして砂を敷き、チタンヒーター(1kw)を用いて加温した。餌には活アサリを主に与え、活エビ、冷凍イカ、魚肉を適宜与えた。眼柄切除はオイゲノール50ppmで麻酔後、灼熱ピンセットで眼柄を焼き切る方法と眼柄を紐で結んで壊死させる方法を用いた。また、頭胸甲と腹部に油性ペイントでマークを付け個体を識別した。卵巣の観察は毎週1回夜間に、腹部にライトをあてて卵巣を透かし、肉眼でその形と濃さにより卵巣の熟度をMotoh(1981)の各ステージに区分した。

(2)活エビ輸送試験

供試個体は水温を2~3日かけて徐々に下げ15~16°Cまで冷やし、仮眠状態(半数以上が横転する)になったのを確認後、使用した(前処理)。

	容器	尾数	平均体重	温度	オガクズ	O ₂	CO ₂	海水
試験Ⅰ1	ビニール袋	10	18.7g	18°C	—	○	○	—
2	ビニール袋				—	○	—	—
3	ビニール袋				○	○	—	—
4	ダンボール箱				○	—	—	—
試験Ⅱ1	ビニール袋	10	18.5	18	—	○	—	○
2	ビニール袋				○	○	—	—
3	ビニール袋				—	○	○	○
試験Ⅲ1	ビニール袋	30	31.5	18	—	○	—	○
2	ダンボール箱	15			○	—	—	—

○は使用、—は使用しないことを意味する。

開封後、18~19°Cの海水に戻し、活力の有無を調べた。活力の有無はエビを横に倒し、立ち上がるかどうかによって判断した。

$$\text{立ち上がり率} = \frac{\text{立ち上がった個体数}}{\text{供試個体数}} \times 100$$

3. 結果および考察

(1) 眼柄切除試験

眼柄切除結果を表1~4及び図1に示した。

試験1では10月15日にステージⅢに達した2尾を産卵槽に移したところ、1尾が産卵した(表1)。しかし、卵はすべて異状卵でふ化幼生は得られなかった。供試個体22尾中1尾が産卵し、産卵誘発率は4.5%と低い値であった。斃死率は90.0%(10/21にカットした個体を除く)と高い値であった。

試験2では3尾が切除後1~2日で斃死した。残りの13尾中8尾が産卵し、産卵誘発率は61.5%であった(表2)。斃死率は38.5%(物理的なショックによる斃死を除く)で、斃死個体の多くは脱皮失敗による斃死であった。試験終了時に生き残った個体の多くも脱皮失敗による斃死によって昭和63年1月2日までに全滅した。

産卵個体の平均産卵回数は1.5回、最多は3回であった。また、2回以上産卵した個体(No.1,4,7)の産卵間隔は6~20日であった。ちなみに、国際協力事業団(1980)の報告では眼柄切除後、最高4回の再成熟が観察されている。

総産卵数は4,016,000粒、1尾当りの平均産卵数は401,600粒であった。産卵数は20,000粒から909,000粒と個体による差が大きかった。ふ化率も0~33.4%と個体による差が大きく、平均では9.9%と低い値であった。総ノーブリス数は378,000尾、1尾当りのノーブリス数は37,800尾であ

表1 眼柄切除試験1結果

観察日	卵巣の発達ステージ					備 考
	I	II	III	IV	V	
9/22	22					眼柄切除には焼き切り法11尾、紐による壊死11尾を用いた。 ステージIIの個体のうち1尾は焼き切り法、1尾は壊死であった。 ステージIIIのうち1尾は10/16に産卵した。 ステージIの個体は弱っていたので取り除いた。
9/29	19	2				
10/15	14		2(1)		(1)	
10/21	10	3				
10/30	2					

() 内は産卵槽から池に戻した時のステージを意味する。

表2 試験2の母エビの由来と切除の方法

個体番号 及び体重	漁獲日	漁獲場所	漁獲時の ステージ	切除 月日	切除 方法	備 考
No.1 237.6	9/28	与那原	I	9/28	焼	
2 227.4	9/28	与那原	I	9/28	焼	
3 180.4	9/28	与那原	I	9/28	紐	
4 178.0	9/28	沖縄市	I	9/28	焼	
5 156.7	9/28	沖縄市	I	9/28	紐	
6 230.8	9/28	沖縄市	I	9/28	紐	
7 184.0	10/ 6	沖縄市	II	10/ 6	焼	
8 172.0	10/ 8	沖縄市	III	10/ 7	焼	10/6 産卵
9 279.6	11/ 4	与那原	I	11/ 4	焼	
10 210.2	11/10	与那原	I	11/10	焼	
11 251.7	11/ 9	与那原	IV	11/11	焼	11/11ステージII
12 235.7	11/11	与那原	III	11/12	焼	11/12ステージII
13 257.1	11/14	与那原	IV	11/15	焼	11/14産卵
14 314.6	9/28	与那原	I	9/28	紐	9/30斃死
15 140.0	10/3	沖縄市	III	10/ 6	焼	10/3産卵、10/5脱皮、10/7斃死
16 146.0	10/3	沖縄市	II	10/ 6	焼	10/7斃死

表4 試験3の母エビの由来と眼柄切除結果

個体番号 及び体重	漁獲日、漁獲場所 及び種苗生産月日	切除 月日	切除時の ステージ	観察日 2/2 2/8	斃死日	備 考
No.1 295.8	1/22 与那原	1/28	I	IV -	2/ 3	殺菌による斃死
2 289.2	1/14 沖縄市	1/26	I	I I		
3 137.3	1986年7月種苗生産	1/26	I	II I	2/ 8	
4 66.8	1987年5月種苗生産	1/26	I	II -	-	2/8の観察時には不明
5 52.7	1987年5月種苗生産	1/26	I	-	1/29	
6 53.1	1987年5月種苗生産	1/26	I	-	1/28	
7 65.5	1987年5月種苗生産	1/26	I	-	1/28	

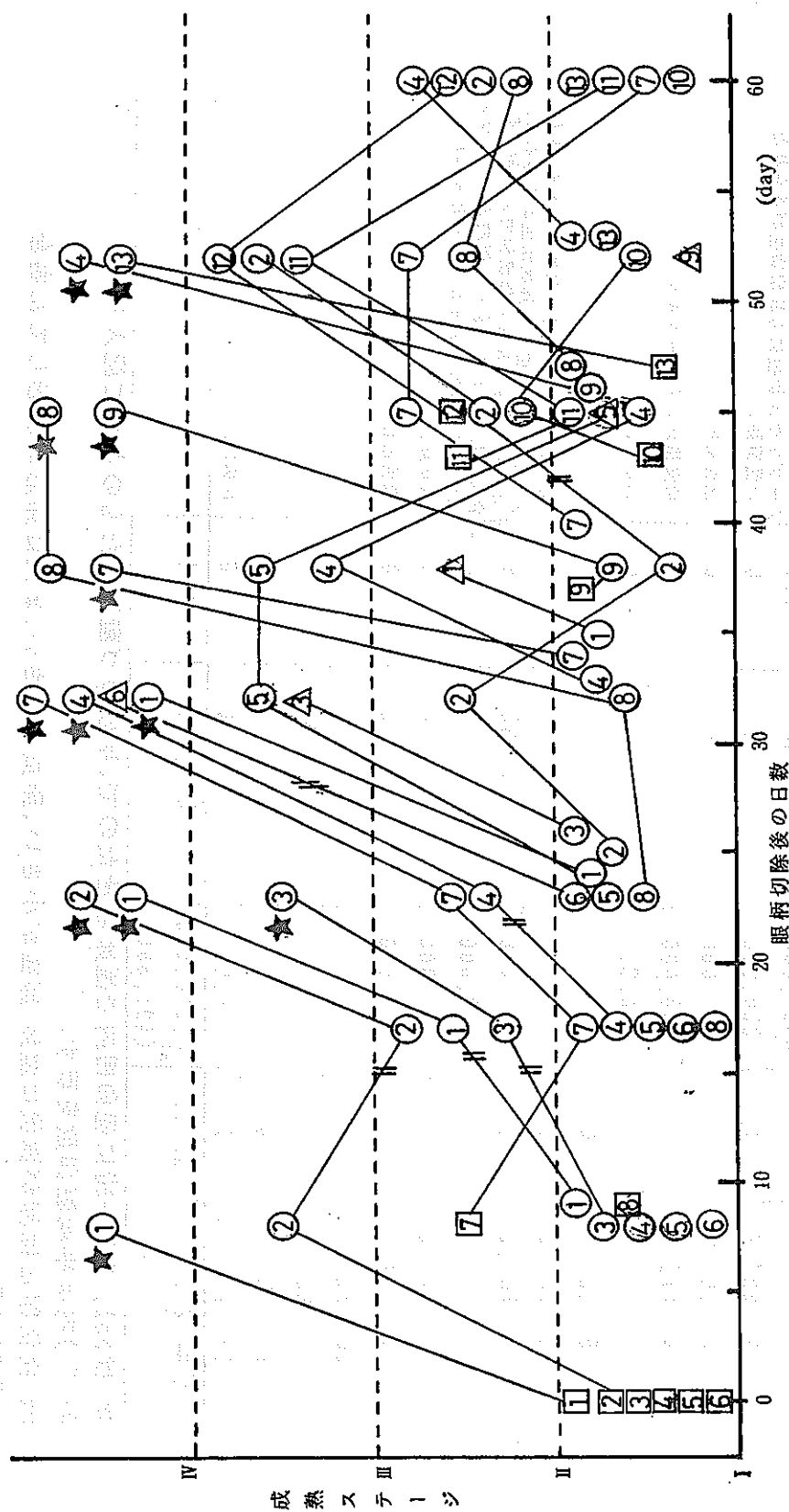
表3 試験2における産卵結果

供試個体の体重	産卵回数	産卵数	ノープリウス数	ふ化率(%)	備 考
No.1 237.8(g)	3	856,000	286,000	33.4	ふ化率が低い。
		909,000	84,000	9.2	ふ化率が低い。
		*465,000	4,185	0.9	ほとんどもが未受精卵と異状卵である。また、ノープリウス幼生にも異状幼生が見られた。
2 227.4	1	330,000	0	0	未受精卵。
3 180.4	1	71,000	0	0	未受精卵。
4 178.4	2	308,000	0	0	未受精卵と異状卵である。
		N.C.	0	0	異状卵。
5 154.7	0	—	—	—	ほとんどもが未受精卵と異状卵である。また、ノープリウス幼生にも異状幼生が見られた。ほとんどもが未受精卵と異状卵であるが、受精卵も少し見られる。また、卵内ノープリウスの状態で発生した個体も見られた。
6 230.8	0	—	—	—	
7 164.0	2	*465,000	4,185	0.9	
		159,000	0	0	
		20,000	0	0	
8 172.0	1	433,000	0	0	未受精卵。
9 279.6	1	—	—	—	異状卵。
10 210.2	0	—	—	—	
11 251.7	0	—	—	—	
12 235.7	0	—	—	—	
13 257.1	1	N.C.	0	0	
平均 213.8	計 12	4,016,000 *1 (401,600)	378,370	9.4	異状卵。

* はNo1, 7と一緒に産卵槽内で産卵させたので、半数づづ産卵したものと記入した。

*1 ()内は平均産卵数を現す。

*2 異状卵とは卵が塊状に産卵、卵径が小さい、卵黄が小さい、または卵形が変形してた場合を意味する。



※番号は、個体番号を表わす。
 ※□は、眼柄切除日（追加日）を表わす
 ※○は、へい死を表わす。
 ※||は、脱皮を表わす。

図1 試験2における個体別の卵巣の発達の推移

った。

試験3では眼柄切除後1週間以内に雌7尾中3尾が斃死し、斃死時の卵巣の熟度はステージ1であった(表4)。昭和63年2月2日の観察ではNo.1の個体がステージIVに達したので産卵槽に移したが、殺菌のために入れた次亜塩素酸ナトリウムが水槽内に残ってしまい、翌日斃死した。斃死個体の卵巣の色は完熟と思われる濃緑色で、生殖腺指数も9.5%と高い値であった。No.2の養殖1才エビとNo.3の養殖当才エビではステージIIと成熟しかかったが、その後吸収した。2月8日のNo.2の斃死によって、生き残った個体が1尾になったため試験を中止した。試験中止時に生き残った個体の卵巣の熟度はステージ1であった。

昨年度の同様、今回の試験でも眼柄切除によるふ化率は9.9%と低い値であった。しかし、試験2の漁獲直後の天然母エビを用いた眼柄切除による産卵誘発率が61.5%と高いこと、ふ化しなかった卵の中に未受精卵が多く見られたことからLin and Ting(1986)の用いた人工受精の手法を施すことによってふ化率を向上させることが可能であると思われる。

試験1の養殖1才エビを用いての眼柄切除では産卵誘発率が4.5%と悪く、産卵した卵は異状卵で、ふ化幼生は得られなかったが、養殖エビによる産卵は今回が初めてであり、今後母エビ養成技術を確立することができれば養殖エビによる種苗生産も可能であると思われる。また、養殖エビの卵巣の熟度は天然エビのようにステージIVまでの発達は見られなかったが、ステージIIIでも産卵が可能であることがわかった。

(2) 活エビ輸送試験

前処理中のウシエビの状態を図2に示した。水温21.0~22.5°Cから動きが鈍くなり、16.2~18.4°Cで横転し始め、13.5~15.5°Cで半数以上の個体が横転した。

試験Iの結果を表5に示した。各区の8時間後の生残率は1区0%、2区100%、3区90%、4区60%であった。池戻し直後(5~10分)の立ち上がり率は2区100%、3区80%、4区10%と4区の活力が低かった。

2区と3区の結果では生残率に差がないが、エビの活力から見るとオガクズを入れない2区の方が良かった。また、3区と4区の結果から酸素を入れた3区の方が生残率、活力の有無とも良かった。 CO_2 と O_2 の1:1混合吹き込みの1区では全滅であった。

試験IIの結果を表6に示した。各区の14時間後の生残率は1区100%、2区100%、3区0%であった。池戻し直後(5~10分)の立ち上がり率は1区90%、2区5%、と2区の活力が低かった。

1区と2区の結果では試験Iと同様に、生残率に差がないが、活力の有無やエビの状態からオガクズを入れない方が良かった。

CO_2 と O_2 の1:1混合吹き込みの3区では海水を入れても試験Iと同様に全滅した。

試験IIIの結果を表7に、池戻し直後の生残率と立ち上がり率を図3に示した。

1区の池戻し直後の生残率は10h区100%、15h区97%、20h区100%、25h区100%、30h区77%と30h区で若干下がったものの高い値であった。しかし、立ち上がり率は10h区60%、15h区63%、20h区

33%、25h区30%、30h区20%と20h区から低下している。また、1区の1日後の生残率は10h区80%、15h区93%、20h区90%、25h区80%、30h区67%と池戻し直後の生残率より全体的に若干下がったものの高い値であった。

2区の池戻し直後の生残率は10h区100%、20h区100%であったが、立ち上がり率は10h区33%、20h区20%と悪く、活力がないことがわかる。また、2区の1日後の生残率は10h区80%、20h区33%であった。

試験Ⅲで斃死した35個体の特徴を表8に示した。斃死個体は触角、歩脚、尾節、体側等に傷のあるものが多く、体色では白っぽい個体が多かった。

照屋(1985)がダンボール箱にオガクズとともにウシエビを入れて21°C前後の室温に置いた試験では7.5時間後の生残率が40%であったのに対し、試験Ⅰの結果では8時間後の生残率60%、試験Ⅲでは20時間後でも100.0%と高かった。照屋(私信)によると、実験の際に前処理は行わずに使用したことから、今回の試験の生残率が高かったのは実験温度が18°Cと低く、さらに前処理を行ったためと思われる。

CO₂とO₂の1:1混合吹き込みによる麻酔法はコイやタイで知られているが、試験ⅠとⅡの結果では全滅であった。板沢(1982)はCO₂とO₂の1:1混合吹き込みによる麻酔法は短時間あるいは小規模の場合を除き活魚輸送への応用にはなお問題があることを指摘したが、今回の結果でも同様な結果が得られた。

活力のない状態では活エビとしての価値がないことから、今回の試験で最も成績の良かったビニール袋にエビを入れ、霧吹きで2~3回(2~3ml)海水を加え、O₂を封入して18°Cに保つ方法では箱詰めから15時間以内の輸送、あるいは市場で池戻し後に販売が可能であれば25時間以内の輸送が可能であると思われる。

4. 成果の要約

- (1)漁獲直後の天然母エビを用いた眼柄切除では産卵誘発率61.5%と良い結果が得られたが、産卵した卵の多くは異状卵と未受精卵で、ふ化率9.9%と低い値であった。
- (2)養殖1才エビを用いた眼柄切除では産卵誘発率4.5%と悪く、産卵した卵は異状卵で、ふ化幼生は得られなかった。
- (3)養殖エビでは卵巣の熟度がステージⅢでも産卵可能であることがわかった。
- (4)活エビ輸送試験ではビニール袋にエビを入れ、霧吹きで2~3回海水を加え、O₂を封入して18°Cの恒温に置いた方法が最も良かった。この方法では箱詰めから15時間以内なら輸送可能であると思われる。

5. 今後の課題

- (1)母エビ養成技術と人工受精によるふ化率の向上。
- (2)活エビ輸送方法と輸送時の適正水温の検討。

6. 文献

表5 輸送試験Ⅰ結果

立ち上がりに 要した時間(分)	立ち上がり尾数				水温(°C)
	1区	2区	3区	4区	
5 ~ 10	0	10	8	1	18.0
10 ~ 30	0	0	0	1	20.8
30 ~ 60	0	0	0	3	21.4
30 ~ 600	0	0	1	1	26.0
計	0	10	9	6	-
生残率(%)	0	100	90	60	-

1区: CO₂:O₂を1:1に封入して、18°Cの恒温室2区: O₂を封入して、18°Cの恒温室3区: オガクズを入れてO₂を封入し、18°Cの恒温室

4区: オガクズを入れて18°Cの恒温室

表6 輸送試験Ⅱ結果

立ち上がりに 要した時間(分)	立ち上がり尾数			水温(°C)
	1区	2区	3区	
5 ~ 10	9	5	0	19.3
10 ~ 20	1	3	0	19.4
20 ~ 30	0	0	0	19.9
30 ~ 60	0	2	0	-
60 ~ 600	0	0	0	25.8
計	10	10	0	-
生残率(%)	100	100	0	-

1区: 霧吹きで水分を加えてO₂を封入し、18°Cの恒温室2区: オガクズを入れてO₂を封入し、18°Cの恒温室3区: 海水を入れCO₂:O₂を1:1に封入し、18°Cの恒温室

表7 輸送試験Ⅲ結果

観察時間	1区					2区	
	10h	15h	20h	25h	30h	10h	20h
直後	30(12)	29(10)	30(20)	30(21)	23(17)	15(10)	15(12)
10分後	30(12)	29(5)	30(20)	26(11)	23(4)	15(9)	15(12)
20分後	30(12)	29(1)	28(2)	26(2)	23(6)	15(9)	6(1)
30分後	30(4)	28(0)	28(0)	24(0)	23(3)	15(3)	5(0)
1日後	24(0)	28(0)	27(0)	24(0)	20(0)	12(0)	5(0)
1週間後	21(0)	24(0)	23(0)	17(0)	20(0)	9(0)	4(0)

() 内は横転個体数

1区: 霧吹きで水分を加えてO₂を封入し、18°Cの恒温室

2区: オガクズを入れて18°Cの恒温室

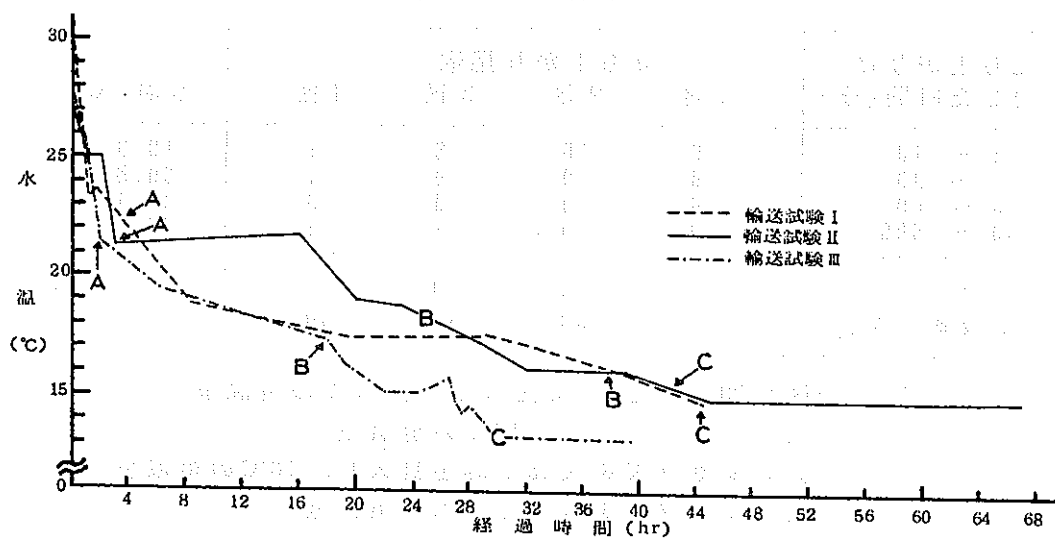


図-2 前処理中のウシエビの状態と温度

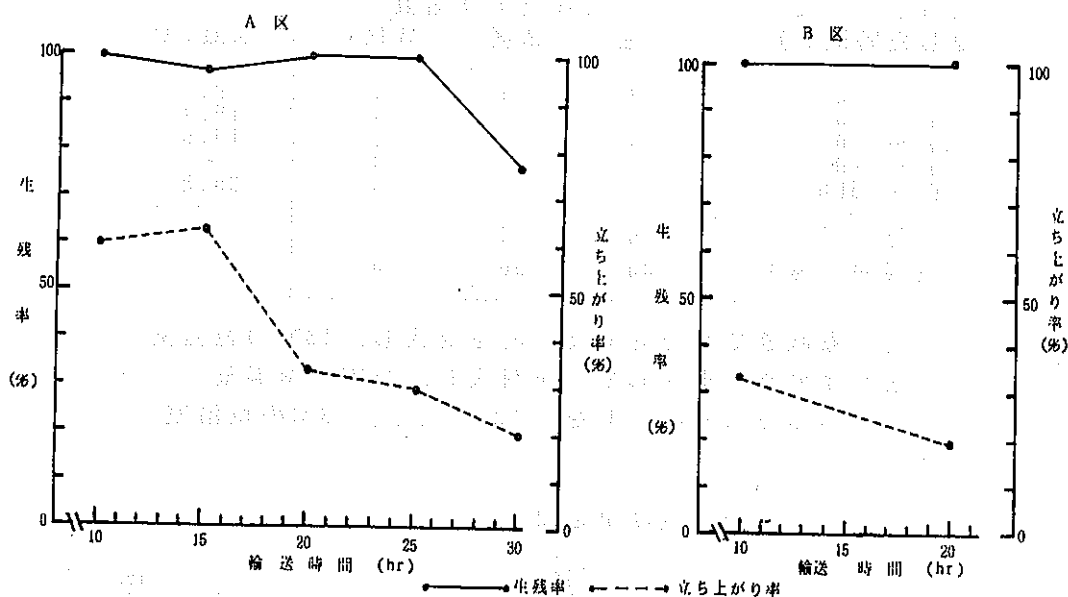


図3 輸送Ⅲにおける池戻し後の生残率と立ち上がり率

表8 輸送試験Ⅲで斃死した個体の特徴

	傷		体 色				腸管内容物		
	有	無	B	BW	W	G	有	少	無
個体数	26	9	2	5	27	1	10	15	10
頻度 %	74.3	25.7	5.7	14.3	77.1	2.9	28.6	42.9	28.6

板沢靖男,(1982):呼吸;活魚輸送.日本水産学会編,(39)9-21.

国際協力事業団(1980):フィリッピンにおけるウシエビの大量種苗生産技術に関する報告書.

LIN,M and TING,Y.(1986):Spermatophore transplantation and artificial fertilization in Grass Shrimp.Bull.Japan.Soc.Sci.Fish.52(4),585-589.

MOTOH,H(1981):Studies on the fisheries biology of the giant tiger prawn, Penaeus monodon in Philippines.Technical Report No.7,SEAFDEC Aquaculture Department, 128pp.

玉城英信,勝俣亜生,嘉数清,玉城博史(1987):ウシエビの成熟促進と種苗育成技術に関する研究.地域重要新技術開発促進事業.17pp.

照屋忠敬,新里勝也(1985):ウシエビ飼育試験(3).昭和58年度沖水試事報,149-158.