

魚介類養殖試験

安井 理奈

1. 目的

養殖あるいは放流対象種として有望と思われる魚類の飼育試験を行い、増養殖に適した魚種を選択する。また養殖方法（適した餌の選択など）について検討する。さらに養殖クルマエビからの種苗生産をめざしたクルマエビ成熟試験を行う。

本年は養殖対象魚として有望なフィリピン産ハタ類輸入種苗（チャイロマルハタ、ヤイトハタ）の飼育試験とクルマエビの成熟試験を行った。

2. 材料および方法

I フィリピン産ハタ類飼育試験

フィリピン産ハタ（天然種苗を業者より購入）について成長試験および飼料試験を行い、一般成分測定を行って天然チャイロマルハタの成分と比較した。

II クルマエビ養成試験

クルマエビ養殖場よりクルマエビを購入した。購入に際してはなるべく大型の個体を選別した。クルマエビを砂を敷いた屋内3tコンクリート水槽3基と屋外10トン水槽に収容し、屋外水槽のエビは5日後に屋外素掘池に収容した。収容尾数は屋内水槽が1基当たり雄6～8尾、雌21～48尾、屋外水槽が雌100尾、雄55尾である。

屋内水槽のクルマエビには冷凍生アサリ、冷凍生トビイカを給餌し、素掘池のクルマエビにはクルマエビ養成用配合飼料を給餌した。死亡個体は頭胸甲長、体重、生殖腺重量を測定し、生殖腺はブアン液にて保存して切片標本を作成し、成熟を観察した。

平成8年2月、素掘池および屋内水槽の生残クルマエビを用いて金沢昭夫氏が行った昇温と明暗調節による方法でクルマエビの産卵誘導を試みた。試験水槽は、図1のとおりである。

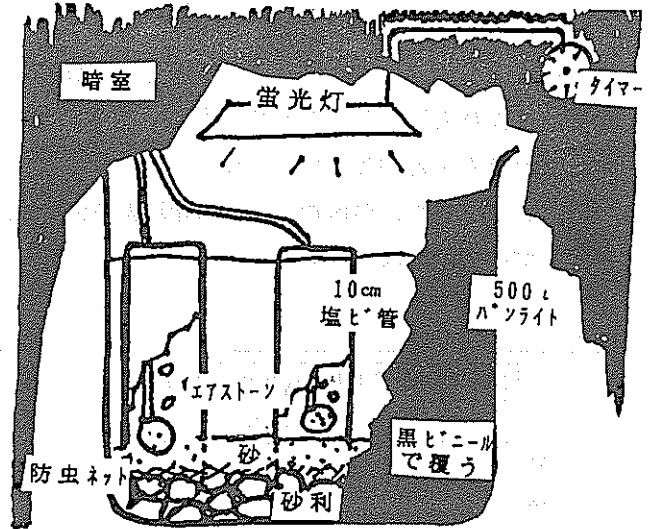


図1. 試験水槽

雌エビの眼柄を切除または医療用縫合糸で結索し、雄エビとともに水槽2基に収容した。雄エビは生残個体が1個体のみであったため、新たに、購入したものを使用した。生残収容尾数は1水槽あたり雌3～4尾、雄8尾である。金沢氏の実験では、水温15度から昇温を行ったが本試験では水温が下がらず、18度から毎日約1度ずつ25度まで水温を上昇させた。また明期は8時間から1日1時間ずつ16時間まで延長した。

3. 結果と考察

I フィリピン産ハタ類飼育試験

前年に引き続きブリ用配合飼料、マダイ用配合飼料、ヒラメ・トラフグ用配合飼料を用いて、成長の比較を行った。各配合飼料の成分組成を表1に示す。

表1. 配合飼料の成分組成

	粗タンパク	粗脂肪	粗繊維	灰分	カルシウム	リン	価格/kg
ブリ用飼料	48%以上	16%以上	5%以下	15%以下	1.5%以上	1%以上	265円
マダイ用飼料	48%以上	5%以上	3%以下	17%以下	1%以上	1%以上	175円
ヒラメ・トラフグ用飼料	52%以上	10%以上	4%以下	17%以下	1.5%以上	1%以上	150円

夏期にポンプの故障による注水停止で、ヒラメ・トラフグ用配合飼料区が全滅し、2区のみでの比較

となった。最終的な生残尾数は、ブリ用配合飼料給餌区（以下、ブリ区とする。）が22尾（うちチャイロマルハタ18尾、ヤイトハタ4尾）、マダイ用配合飼料給餌区（以下、マダイ区とする。）20尾（うちチャイロマルハタ13尾、ヤイトハタ7尾）であり飼育開始時に500尾を購入したことを考えると少ないが、これは稚魚期にダクチロギルス症、白点病等、共食いにより大量弊死したためであり、平成7年1月以降はほとんど弊死はなかった。

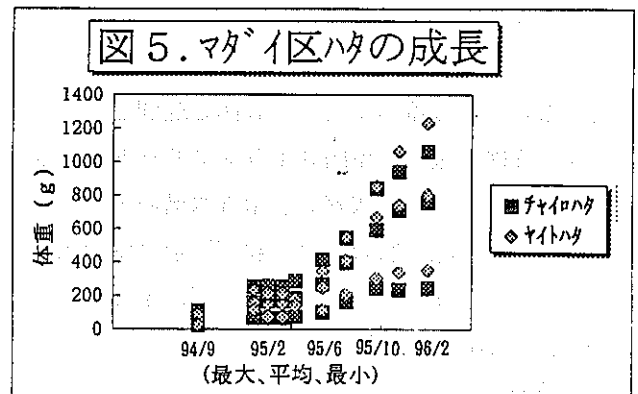
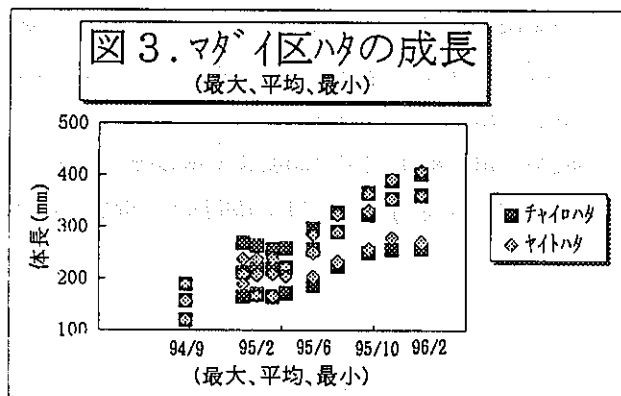
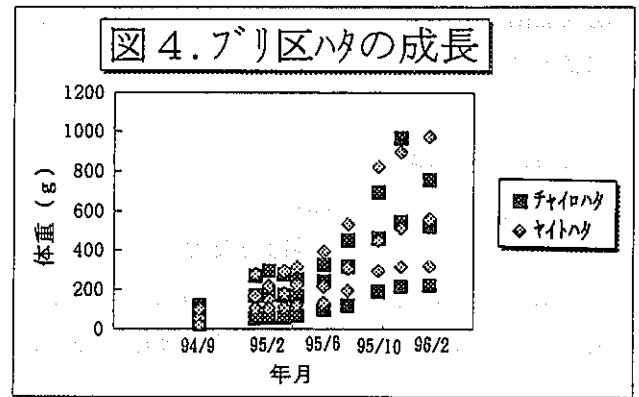
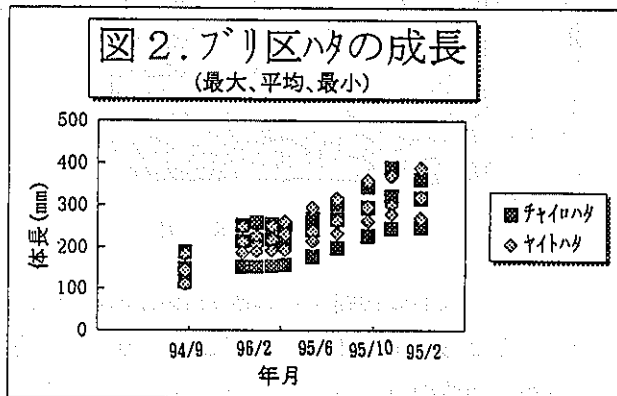
平成8年2月の、各区のハタの測定結果を表2に、それまでの成長を図2から図5に示す。

表2. 取り上げ時のハタの測定結果

'96年2月（1年8ヶ月飼育）の体長(mm)				
	チャイロマルハタ		ヤイトハタ	
	ブリ用飼料	マダイ用飼料	ブリ用飼料	マダイ用飼料
平均	315.7	360.1	318.5	361.3
最大	382.0	402.0	388.0	408.0
最小	247.0	258.0	269.0	271.0
生残尾数	18	13	4	7

'96年2月（1年8ヶ月飼育）の体重(g)				
	チャイロマルハタ		ヤイトハタ	
	ブリ用飼料	マダイ用飼料	ブリ用飼料	マダイ用飼料
平均	525.0	755.6	561.0	804.3
最大	758.0	1062.3	974.0	1229.3
最小	223.0	244.2	320.0	353.8

'96年2月（1年8ヶ月飼育）の肥満度 (W/L*3)*1000				
	チャイロマルハタ		ヤイトハタ	
	ブリ用飼料	マダイ用飼料	ブリ用飼料	マダイ用飼料
平均	16.7	16.2	17.4	17.1
最大	16.0	16.4	16.7	18.1
最小	14.8	14.2	16.4	17.8



平成8年4月まで各飼料区に成長の差は見られなかったが、これ以降はチャイロマルハタ、ヤイトハタともマダイ区の成長が勝っていた。また、チャイロマルハタとヤイトハタでは、両区とも最大個体はヤイトハタであったが、平均値を見ても、ヤイトハタの成長がやや優れるようだった。

それぞれの区のチャイロマルハタ、ヤイトハタと天然チャイロマルハタの成分測定の結果を表3に示す。

表3. 一般成分組成

	尾叉長 (mm)	体重 (g)	腹腔内脂肪量(g)	水分量 (%)	灰分量 (%)	粗タンパク量 (%)	総脂質量 (%)
マダイ用配合飼料給餌区	ヤイトハタ1	385	797.19	12.23	75.07	1.55	19.38
	ヤイトハタ2	332	555.32	13.86	74.95	1.41	19.96
	ヤイトハタ3	347	642.01	12.86	73.25	1.45	17.63
	平均	354.67	664.84	12.98	74.42	1.47	18.99
天然チャイロマルハタ	ヤイトハタ1	387	883.91	9.24	75.16	1.45	18.15
	ヤイトハタ2	395	932.46	8.81	74.34	1.48	2.85
	ヤイトハタ3	349	613.56	15.6	75.44	1.43	20.16
	平均	377.00	809.98	11.22	74.98	1.45	19.16
ブリ用配合飼料給餌区	ヤイトハタ1	320	471.79	10.73	76.33	1.48	19.66
	ヤイトハタ2	384	884.76	30.91	73.63	1.47	18.84
	ヤイトハタ3	319	451.56	42.88	75.17	1.45	20.7
	平均	341.00	602.70	28.17	75.04	1.47	19.73
天然チャイロマルハタ	ヤイトハタ1	352	632.65	30.22	73.78	1.54	20.29
	ヤイトハタ2	357	672.17	37.19	72.35	1.72	19.8
	ヤイトハタ3	351	607.68	40.12	74.16	1.5	20.22
	平均	353.33	637.50	35.84	73.43	1.59	20.10
天然チャイロマルハタ	570	2859.15	11.74	78.65	1.22	18.7	

ブリ区で総脂質量が高く水分量が少ない傾向があったが、ブリ区飼料の総脂質量が多いためであろう。チャイロマルハタとヤイトハタで差は見られなかった。天然チャイロマルハタは総脂質量が少なかった。以上の結果よりハタの飼育にはマダイ用飼料が適しているようであった。

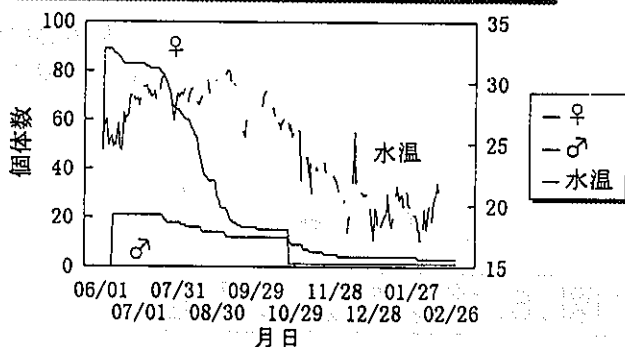
そのほか気付いた点として測定の際などヤイトハタの方が活力があるように感じられた。

また種苗収容当時は区別できなかったが、輸入天然ハタ種苗は数種が混在していることが普通である。

II クルマエビ養成試験

屋内水槽及び屋外水槽、素堀池に収容したクルマ

図6. 屋内水槽エビの生残数



屋内水槽の死亡個体は収容直後のものは無傷であったが、8月以降の死亡個体は脚、腹脚の擦り切れたものが多かった。

7月中旬から突然弊死が増加した。図6中の水温のグラフからは目立った水温の上昇は見られないが、水温測定を朝行っていたため昼頃の水温は、もっと高くなっていったものと思われる。

底砂の表面下に還元層が形成され、これを酸化させるため熊手で底砂を攪拌したが、その際誤ってエビを傷つけることもあり、弊死の原因の一部はこのためかと思われる。

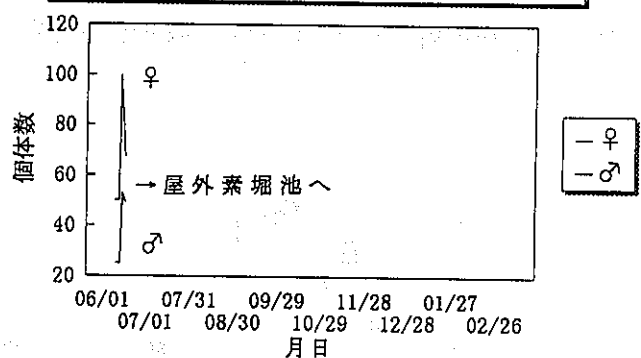
最終的な水槽でのエビの生残数は、計4尾（うち雄1尾、雌3尾）であった。

屋外水槽に収容したクルマエビは、底砂を敷いて

これまでのところチャイロマルハタが最も多く次がヤイトハタで、平成7年度の種苗はこの2種のみであったが、平成6年度に収容した種苗にはこのほかアカマダラハタ、キテンハタが混在していた。平成6年度の種苗も現在生残数が少なかったため、収容当時どの程度の割合でこれらの種のハタが混入していたのかは不明であるが、これまでの飼育結果からチャイロマルハタ、ヤイトハタに較べ成長が劣ることが予想され、混在の度合いが高ければ養殖に際して問題があると思われる。

エビの生残の様子を図6、図7に示す。

図7. 屋外水槽エビの生残数



いなかったためか素堀池に収容するまでに約3割が死亡し、残った個体（雌67尾、雄49尾）も脚、腹脚が擦り切れており、素堀池収容後に死亡した個体も多かったと思われる。1月に池干しをしたところ生残エビは4尾（全て雌）であった。

また素堀池にも還元層が形成されていた。

屋内水槽の弊死エビの頭胸甲長の分布と生残したエビの頭胸甲長を図8から図10に示す。6月の購入時、8～9月、10～1月と多少の成長は見られるものの頭胸甲長のモードは70mm付近からほとんど変わっていない。素堀池のエビはかなり成長しており、これに比較すると屋内水槽はかなり環境が悪かったようである。

劣環境の要因として① 飼育密度が高すぎた。② 底質の悪化。③ 高水温による衰弱。④ 毎

図8. 6月搬入時の頭胸甲長

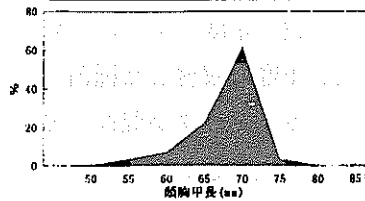


図9. 9月の頭胸甲長

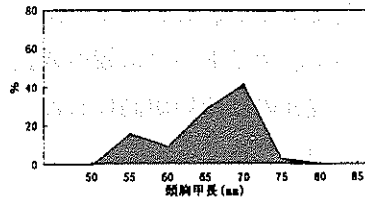


図10. 12月の頭胸甲長

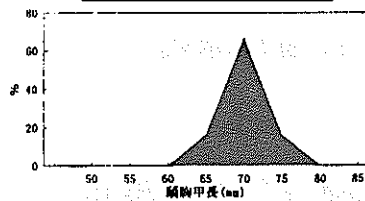


図11. 弊死エビの生殖腺重量

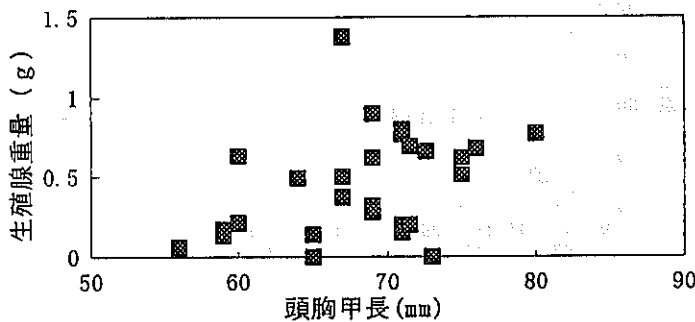
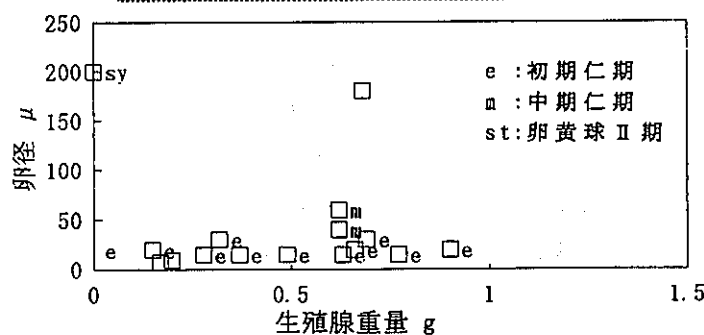


図12. 生殖腺重量と卵径



雌クルマエビの生物学的最小形は地域によって差があるが、一例として頭胸甲長34mm（体長103mm）という報告がある。試験に使用したクルマエビは購入当時に既に頭胸甲長60mm以上の個体がほとんどであり、成熟には問題のないサイズであると思われる。死亡個体には交尾栓の見える個体もあったが、生

日の残餌掃除、底砂の攪拌によるストレス。⑤冷凍生アサリ、イカでは、ビタミン等栄養的に問題があった。⑥底砂の不足などが考えられる。8～12月の雌エビ生殖腺重量と成熟度及び卵径のグラフを図11、図12に示す。

殖腺重量は全て1.5g以下であり、卵の成熟段階は初期仁期～中期仁期であった。

図13. 屋内水槽養成エビ

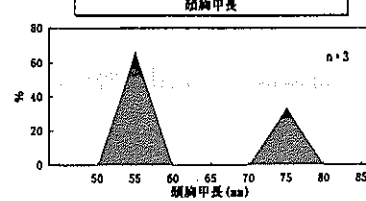
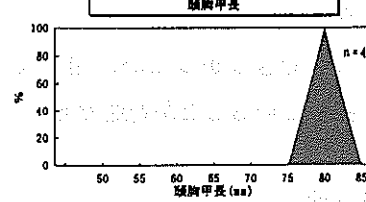


図14. 素堀池養成エビ



産卵誘導試験に使用した雌エビのサイズを図13.14に、結果を表4及び図15、16に示す。

図15. 生殖腺重量

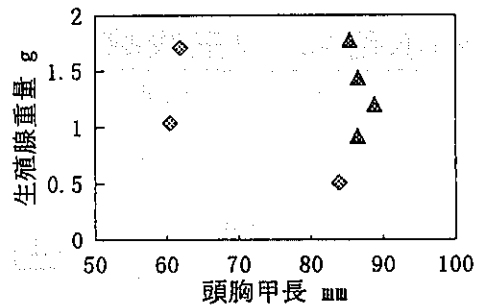


図16. 成熟度及び卵径

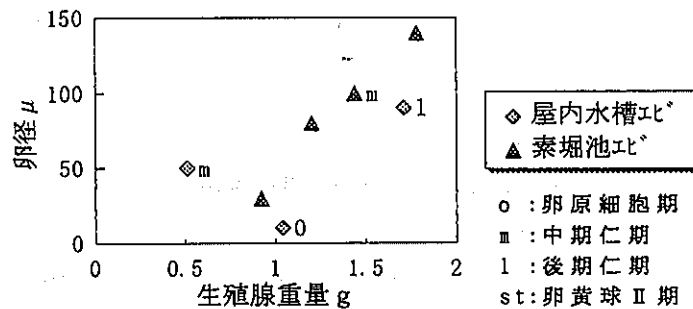


表4. 産卵誘導試験の結果

屋内水槽養成エビ						
頭胸甲長mm	体重g	生殖腺重量g	成熟段階	卵径μ	眼柄処理	備考
61.87	72.26	1.71	1	90	眼柄結索	途中で弊死
60.45	72.11	1.04	0	10	眼柄結索	途中で弊死
83.82	74.8	0.51	m	50	眼柄切断	
屋外素堀池養成エビ						
頭胸甲長	体重	生殖腺重量	成熟段階	卵径μ	眼柄処理	備考
86.51	77.26	1.44	sy	100	眼柄結索	
85.33	66.5	1.78	sy	140	眼柄結索	
88.83	82.56	1.2	1	80	眼柄切断	
86.41	73.24	0.92	m	30	眼柄切断	

試験開始から7日目と8日目に、屋内水槽で養成した雌エビが弊死した。金沢氏の実験では、開始か

ら8日目に産卵しているが本試験では産卵は確認されず、開始から21日目で試験を終了しエビを全て取り上げた。この際全ての雌個体において交尾栓は見られなかった。生殖腺重量と成熟段階を確認したところ、卵の成熟段階は屋内水槽で養成したエビが卵原細胞期～後期仁期、素堀池養成エビが中期仁期～卵黄球Ⅱ期であったが、生殖腺重量は全ての個体で2g未満であり、産卵の期待できる状態ではなかった。

今後の改善点

これまでの養殖クルマエビの産卵例は、粗放的に飼育した実験などで確認されたことが多く、屋内水槽よりも素堀池で養成を試みた方が良いように思われる。今回試験に用いた屋外素堀池は水深が約1mと浅く、水温がかなり高くなると思われるので日光が当たらないよう覆いを掛ける、水深を深くする等水温を上げないための改善が必要である。

餌料についてはリン脂質、n-3高度不飽和脂肪酸、及びビタミンA、E、Cが卵巣発達に有効であるという報告もあり、また活アサリ、活ゴカイを使用して産卵に成功した例もあるので、これらを使用する等の検討が必要である。

文 献

- 1) 八柳健郎(1955) : 山口県内海水産試験場調査研究業績7(1)、p1-15
- 2) 松永繁(1973) : クルマエビ種苗生産における親エビ使用の現状と問題点. 栽培技研2(2)、p39-49
- 3) 金沢昭夫(1981) : クルマエビの人工的卵巣成熟および産卵誘導. 養殖(1)、p94-97
- 4) 今修(1982)クルマエビ種苗生産に供する親エビの卵巣成熟状況について. 栽培技研11(2)、p15-19
- 5) 諸喜田茂充(1988) : サング礁域の増養殖、緑書房
- 6) 平野礼次郎(1989)水産学シリーズ71、エビカニ類の種苗生産、恒星社厚生閣刊
- 7) (1989) : 特産種増殖技術開発事業(キジハタ増殖技術開発). 平成元年度地域特産種増殖技術開発事業(魚類・甲殻類グループ)総合報告書,p15-41
- 8) 桑野文雄(1989) : 台湾におけるウシエビ種苗生産の諸問題. 水産増殖、p310
- 9) 宮本博和(1992) : 福岡県豊前海域におけるクルマエビ(*Penaeus japonicus* Bate)の研究-1 成熟について
- 10) 川上秀昌(1992) : VIIクエ親魚養成. 平成4年度愛媛県水産試験場事業報告書,p94
- 11) 小島良治ほか(1993) : 養殖技術開発試験. 平成5年度長崎県水産試験場事業報告書,p90-91
- 12) (1993) : 魚類養殖対策調査事業報告書
- 13) Velonigca Rほか(1993) : クルマエビの卵巣発達に対する飼料性ビタミンA・E及びCの効果. 日本水産学会誌59(7)、P1235-1241
- 14) Velonigca Rほか(1993) : クルマエビの卵巣発達に及ぼす飼料性リン脂質及びn-3高度不飽和脂肪酸の影響. 日本水産学会誌59(2)、p345-351
- 15) 牧之内貞治(1995) : 赤エビ*pureoticus mulleri*の成熟、産卵、脱皮周期及び成長に及ぼす眼柄切除と無処理の効能. 水産増殖(43)3、p331-336
- 16) Claudio Chabez Justo 世界のエビ類養殖その基礎と技術、緑書房