

メガネモチノウオの成長と成熟

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2025-06-25 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 山本, 和久, 浅見, 公雄, 奥澤, 公一, 小林, 真人, 佐藤, 琢, 武部, 孝行, 與世田, 兼三 メールアドレス: 所属:
URL	https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2014778

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.



メガネモチノウオの成長と成熟

山本和久・浅見公雄・奥澤公一・小林真人・佐藤 琢・武部孝行・與世田兼三
(西海区水産研究所石垣支所)

メガネモチノウオ *Cheilinus undulatus* はベラ科モチノウオ属に属し、最大の全長は2m、体重で200kgに達するベラ類の中では最も大きくなる種である。本種はインド洋や太平洋域に広く分布し、日本では沖縄県以南の岩礁域やサンゴ礁外縁部に生息する¹⁾。

近年、中国、香港、東南アジア、オーストラリアなどの各国で高級食材として消費されており、乱獲や自然破壊などによって資源減少が著しいと報告されている²⁾。このため、2004年に「絶滅のおそれのある野生動植物の種の国際取引に関する条約」(CITES: 通称ワシントン条約)の附属書Ⅱ(商業取引を行うことが可能であるが、輸入国の輸入許可および輸出国の輸出許可が必要)に記載された。

八重山海域における1989～2005年の本種の年間漁獲量は、1990年に最も多く6.4トンであり、その後しだいに減少し2005年には、3.0トンを下回った³⁾。このように海外だけでなく、八重山海域においても本種の資源量の減少は顕著である。

このため、西海区水産研究所石垣支所栽培技術研究室では、世界的に絶滅が危惧されているメガネモチノウオの資源保全に関する取り組みの一環として、天然魚の人工飼育を行うとともに、その飼育条件下における成長と性成熟の状況を調査した。

材 料 と 方 法

親魚の入手 メガネモチノウオの入手は2000年5月から開始し、2000年3尾、2001年10尾、2002年1尾および2004年3尾の計17尾を、主に石垣島近海での追い込み網と電灯潜り漁により漁獲した。2000年の活け込みでは収容した3尾中1尾が、2001年は10尾中5尾が死亡した。死亡は収容後の短期間で発生したことから、漁獲時の取扱による影響が大きいと判断し、2002年からの収容では魚体を捕獲する際にはできるだけ傷つけないよう漁業者に依頼したところ、収容後

の死亡は収まった。その結果、2005年4月に全長1mを越す大型の3個体と小型の8個体、計11尾が確保できた。

個体識別と育成方法 各個体には内部標識(PITタグ: 16進法10桁表示)を装着し、個体識別を行った。本報では、各個体を識別する番号として標識の下3桁の数字でNo.75Bのように示した。親魚の飼育には屋内の60kℓの8角型コンクリート水槽3面(水槽1～3)を用いた。収容に際し、雄と予測される1mを越える大型の個体は、激しい個体干渉が予想されることから1水槽に1尾の収容とした。また、雌と予測される全長70～80cmの小型個体は、1水槽当たり2～3個体を収容した。表1に各水槽に収容した個体の全長と体重を示した。

餌料にはタカサゴとイカの切り身を週3回、殻付きのアサリを週2回与えた。給餌基準は、タカサゴとイカは総魚体重の8%、アサリは同4%とし、タカサゴとイカにはビタミン剤(ヘルシーミックス-2; 大日本製薬)を外割で給餌量の5%添加した。飼育水には砂ろ過海水(3～4kℓ/時)を用いた。

水温と性成熟との関係を調べるため、水槽1では冬期の加温を行った。加温は、2004年10～11月は27℃を下回らないように、2004年12月から2005年4月は24℃を下回らないようにした。また、加温の効果を検証するため、水槽2では2006年2～4月まで最低水温が25℃を下回らないように加温した。

魚体測定と雌雄判別 全供試魚について約1ヶ月間隔で、全長と体重を測定した。雌と予想した小型8個体は測定時に採血し、血液中の卵黄タンパク前駆体であるピテロジェニンの有無をオクタロニー法で調べ、卵黄形成が開始されているか否かによって雌個体の特定を行なった。オクタロニー法での測定方法として、ヘパリン処理したシリンジで採血し、約2時間静置した後に3,000 rpmで15分間遠心分離して血漿を分離した。次に、中央と周囲に直径3 mmの穴を開けた1.8%

表1 各水槽に収容したメガネモチノウオの全長と体重(2005年4月)

	水槽1			水槽2			水槽3		
	個体番号	全長(cm)	体重(kg)	個体番号	全長(cm)	体重(kg)	個体番号	全長(cm)	体重(kg)
大型個体	C6D	113.0	30.0	E64	112.0	29.0	241	108.0	26.0
	75B	70.0	7.4	F3A	70.0	6.3	958	70.0	6.6
小型個体	421	80.0	9.8	62D	73.0	7.5	32E	73.0	7.8
	043	70.5	6.9				A1A	75.0	8.2

アガロースゲルプレート（2.5×2.5 cm、厚さ約1 mm）の穴の中央には抗ピテロジェニン血清を、周囲にはメガネモチノウオの血漿をそれぞれ10 μ l 滴下した。抗血清として、上浦栽培技術開発センター古満目分場より供与された抗クエピテロジェニン血清と抗ブリピテロジェニン血清を使用した。血漿と抗血清を入れたゲルプレートは24時間室温で静置した後、抗原抗体反応による沈降線の有無を実体顕微鏡で観察した。

一方、雄と予想した大型個体は、カニキュレーションおよび腹部への圧迫により排精の有無を確認した。

結 果

大型個体の成長 2005年4月から2007年10月までの大型3個体の全長と体重の推移を図1に示した。

No.C6D（水槽1）は飼育開始から順調に成長したが、2007年5月頃より水温の上昇する8～9月にかけて摂餌量が減少し体重の低下が見られたが、その後は回復傾向を示した。No.E64（水槽2）は飼育開始から順調に成長した。2006年5月頃から一時的に成長が停滞したが、2007年1月頃より回復した。さらに2007年5月頃より水温の上昇する8～9月にかけて摂餌量が減少し、再び体重の低下が見られたが、その後は回復傾向

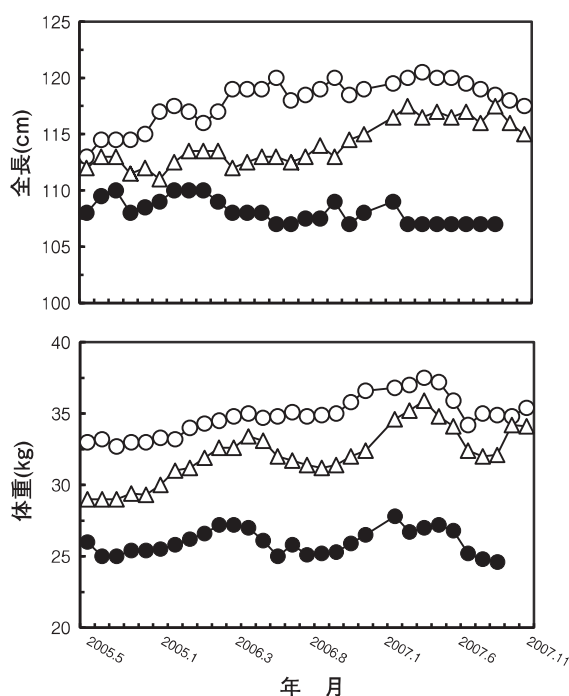


図1 大型個体の成長

○：No. C6D, ●：No.241, △：No.E64

を示した。No.241（水槽3）は収容時からほとんど成長が見られず、夏季に体重が減少し2007年10月に死亡した。死亡時には内臓（特に肝臓）の萎縮が観察された。

小型個体の成長 2005年4月から2007年10月までの小型個体の全長と体重の推移を図2に示した。小型個体は、収容時から順調な成長が見られた群（No.421, 043, A1A, および32E）と、2006年6月以降成長が停滞した群（No.75B, 958, 62DおよびF3A）に分かれた。成長の停滞は全水槽で観察され、これらの個体は全長77.0～79.0 cm、体重8.6～9.2 kgとほぼ同じ大きさであった。2006年10月に、No.32Eの鱗が剥がれて治癒することなく死亡したことから、2007年3月以降は収容する個体のサイズを揃えたところ、成長は概ね順調になり個体間の干渉による鱗の剥がれや傷等は見られなくなった。

雌の性成熟と水温の関係 水槽1および水槽2の加温状態を図3に示した。水槽1では、2004年10月中旬から2005年4月中旬までの平均水温は25.0℃となり、加温を行わなかった他の2水槽より2.3℃高くなった。水槽2では、2～3月の水温は自然水温より2～3℃高くなった。

2005年4～12月に実施した血漿中のピテロジェニンの検出結果を表3に示した。加温飼育した水槽1のNo.75BとNo.421で、2005年6月に初めてピテロジェ

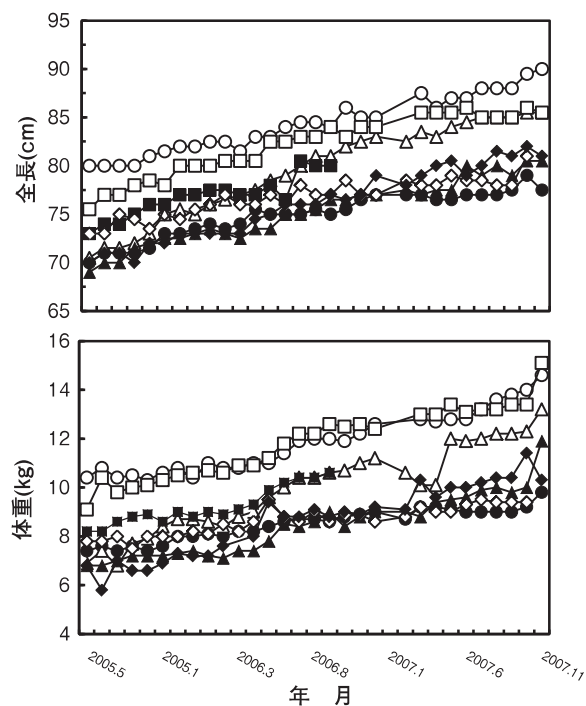


図2 小型個体の成長

○：No. 421, ●：No.75B, △：No.043, ▲：No.958
□：No.A1A, ■：No.32E, ◇：No.62D, ◆：No.F3A

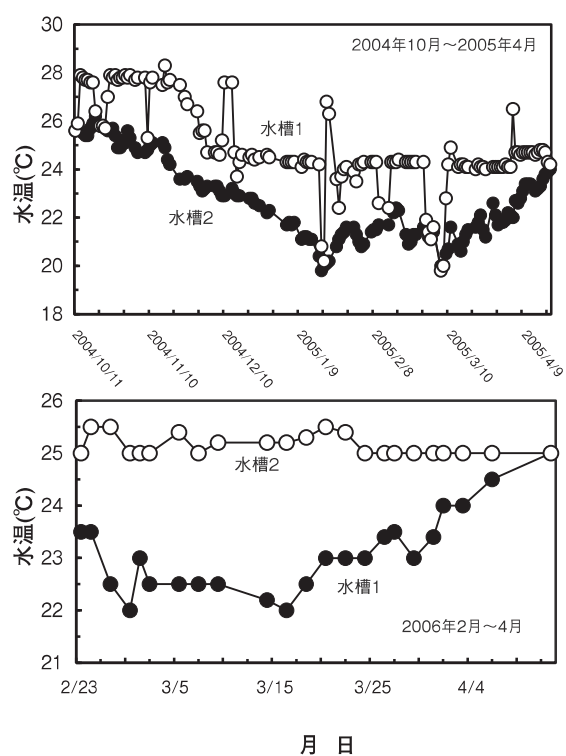


図3 加温区と無加温区の水温変動
○：加温，●：無加温

表2 各水槽に再収容したメガネモチノウオの全長と体重（2007年3月）

	水槽1			水槽2			水槽3		
	個体番号	全長 (cm)	体重 (kg)	個体番号	全長 (cm)	体重 (kg)	個体番号	全長 (cm)	体重 (kg)
大型個体	C6D	120.0	37.0	E64	117.5	35.2	241	107.0	26.7
	62D	78.0	9.2	421	87.5	12.8	043	83.5	10.1
小型個体	75B	77.0	9.2	F3A	79.0	10.3	A1A	85.5	13.0
	958	77.0	8.8						

表3 メガネモチノウオにおけるピテロジェニン検出結果（2005）

加温の有無		個体番号	2005.4	2005.5	2005.6	2005.7	2005.8	2005.9	2005.10	2005.11	2005.12
水槽1	加温	75B		-	+	+	+/卵		+	+	+
		421			+		+	+		+	+
		043		-	-	-	-	-	-	-	-
水槽2	自然水温	F3A		-			-	-	-	-	-
		62D	-	-		-			-	-	-
水槽3	自然水温	958	-	-		-	-		-	-	-
		32E	-	-	-	-	-			-	-
		A1A	-		-	-		-		-	-

+は抗体反応あり，-は反応なし。
空欄は技術的な問題で採血できなかった。

ニンが検出された。

また、加温の効果を検証するため、加温した水槽2と比較のため自然水温とした水槽1（2005年は加温）と水槽3（同、自然水温）のビテロジェニンの動態を調べた。2006年と2007年に実施したビテロジェニンの検出結果（表4、表5）を見ると、加温した水槽2のNo.F3AとNo.62Dがそれぞれ2006年7月と8月に初めてビテロジェニンが陽性となった。一方、2年続けて自然水温で飼育した水槽3でも、No.958とNo.32Eがそれぞれ2006年6月と9月にビテロジェニン陽性となった。2007年は新たなビテロジェニン陽性個体は出現しなかったが、2年間陽性であったNo.421が陰性となった。

採集された卵巣卵について 2005年6月にビテロジェニンが陽性となった水槽1のNo.75Bから、2005年8月にカニュレーションにより平均卵径 0.25 ± 0.04 mmの卵巣卵を採取した。この卵巣卵は透明化しておらず、卵成熟前のものであった。この個体から卵巣卵が採取出来たのは8月の1回だけであった。また、No.421は2005年6月にビテロジェニン陽性となったが、カニュレーションによる卵巣卵の採集はできなかった。

2006年6月には、No.75B、No.421およびNo.958からカニュレーションにより卵巣卵が得られた。図4に、採集された卵巣卵の卵径分布を示した。No.958は腹部を軽く圧迫するだけで透明化した成熟卵を排出し、

平均卵径は 0.75 ± 0.06 mm ($0.68 \sim 0.86$ mm) であった。No.75Bからは平均卵径 0.70 ± 0.03 mm ($0.64 \sim 0.75$ mm)、No.421からは平均卵径 0.22 ± 0.03 mm ($0.15 \sim 0.29$ mm) の卵巣卵が得られた。No.958は7月の調査で腹部を圧迫しても卵巣卵は得られなかった。また、カニュレーションによる採集でも、7月以降はNo.75B、No.421ともに卵巣卵を得ることができなかった。

2007年6月17日に、水槽1で約4万粒（平均卵径0.61mm）の自然産卵が見られた（表2）。さらに、6月29日、7月19日および7月22日にも産卵が見られたが、4回の産卵ともすべて未受精卵であった。図5に4回の産卵で採集された未受精卵の卵径分布を示す。平均卵径は1回目の産卵では 0.61 ± 0.014 mm ($0.56 \sim 0.64$ mm)、2回目は 0.68 ± 0.025 mm ($0.61 \sim 0.74$ mm)、3回目は 0.63 ± 0.013 mm ($0.60 \sim 0.67$ mm)、4回目は 0.61 ± 0.025 ($0.53 \sim 0.68$ mm) であった。

雄の成熟について 雄と予想した大型個体の成熟状況の調査は2005年4月から2007年10まで行ったが、カニュレーション法による生殖孔への挿入が困難であり、また腹部圧迫でも精子は確認できなかった。

2007年7月23日の調査では、これまでのビテロジェニン検査で一度も陽性反応が出なかった水槽3のNo.043とNo.A1Aから、腹部の圧迫により白色の精子様液体が排出された。光学顕微鏡により頭部と尾部からなる精子様構造を確認したが、運動性は確認できなかった。しかし、頭部の形状が丸みを帯びており一般

表4 メガネモチノウオにおけるビテロジェニン検出結果（2006）

	加温の有無	個体番号	2006.1	2006.2	2006.3	2006.4	2006.5	2006.6	2006.7	2006.8	2006.9	2006.10	2006.11	2006.12
水槽1	自然水温	75B	-	-	-	-	+	+ / 卵	+	+	+	+	-	
		421	-	-	-	-	-	+ / 卵	+	+	+		+	+
		043	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	
水槽2	加温	F3A	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-
		62D	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	
水槽3	自然水温	958	-	-	-		-	+ / 排卵	+	+		+	-	-
		32E	-		-	-		-	-		+	死亡		
		A1A	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	

表5 メガネモチノウオにおけるビテロジェニン検出結果（2007）

	加温の有無	個体番号	2007.2	2007.3	2007.4	2007.5	2007.6	2007.7	2007.8	2007.9	2007.10	2007.11
水槽1		75B	-	+			+ / 排卵	+ / 排卵	+	+	+	+
		62D	-	-	-	-		+		+		
		958	-	-	-	-	+	+ / 排卵	+	-	-	-
水槽2	自然水温	421		-	-	-	-	-	-	-	-	-
		F3A	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+
水槽3		043	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		A1A		-	-	-	-	-	-	-	-	-

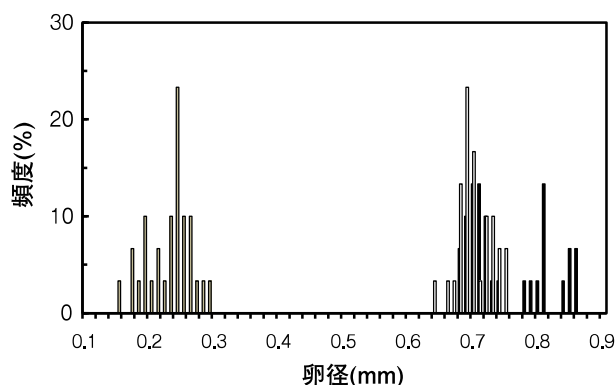


図4 2006年6月に得られた卵巣卵の卵径分布
 ■ : No. 958, □ : No. 75B, ▒ : No. 421
 No. 958は排卵した卵, 他はカニュレーションによって採卵

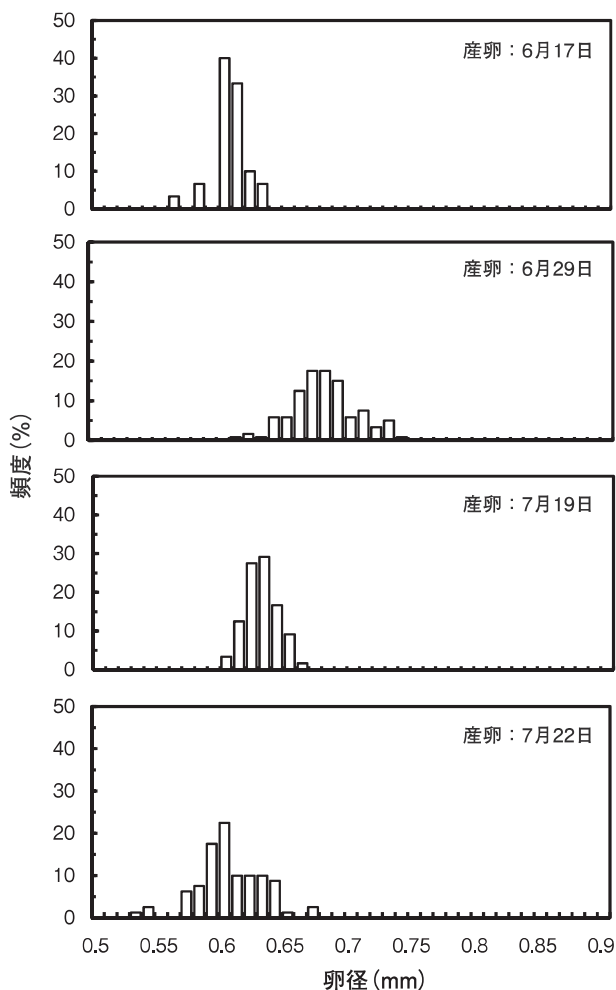


図5 2007年6月と7月に得られた未受精卵の卵径

的な精子の形状と異なっていたため、正常な精子かどうかは今後の検討が必要である。

考 察

小型個体では、2006年6月以降に成長が停滞した個体が出現し、これらの個体は全水槽で観察されたことから、加温の有無による影響とは考えられなかった。これらの個体は、全長や体重が同程度のサイズであったことから、より大型の個体からの攻撃による影響と考え、小型個体の入れ替えを行って個体間の干渉を防止したところ、その後は概ね順調に成長し鱗の剥がれや傷等も見られなくなった。これらのことから、メガネモチノウオでは同一水槽に収容する個体は極力サイズを揃え、個体間の干渉を防止することが重要と考えられた。

一方、2007年10月に死亡した大型個体 (No. 241) は、小型個体の中でも比較的大型のNo. 043およびNo. A1Aと同居させたが、4カ月後に2個体とも雄と確認されたため移槽し、以降4カ月間は1尾だけで飼育したことから、死亡は個体干渉の影響によるものとは考えられなかった。当個体は、活け込み時からほとんど成長しなかったことから、捕獲時の何らかの影響が原因で死亡したと考えられた。

カニュレーションによる卵巣卵の採集が困難であり雌の特定が難しい本種では、ビテロジェニン測定系が雌雄判別に有効であることが分かった。ビテロジェニンの陽性反応は早い個体では3月から観察され、一部の個体では12月まで反応が見られるが、沈降線は次第に薄くなる。このことから、血液中に分泌されるビテロジェニンが年周期的な濃度変動することが推察された。しかし、オクタロニー法では血液中のビテロジェニンの濃度測定は不可能であることから、今後本種におけるELISA等による血中ビテロジェニンの測定系の開発が必要と考えられた。

さらに、血液中のビテロジェニンを毎月調査することで、雌の性成熟の季節変動をある程度予測することが可能となり、全て未受精卵であったがカニュレーションや腹部圧迫、または自然産卵によって卵巣卵の採取に成功した。これらの結果から本種の生殖年周期を推察すると、卵黄形成は血中ビテロジェニンが検出され始める3月頃から始まり、成熟卵の得られた6～8月が産卵期と考えられた。

メガネモチノウオの生息域の北限に近い石垣島では、冬季の低水温が性成熟を抑制している可能性が高いと考えて行った加温試験では、加温した試験区の3個体中2個体で、2005年6月に初めてビテロジェニンの陽性反応が見られた。一方、自然水温で飼育した5

個体では反応が見られなかったことから、雌の性成熟に水温が一つの促進要因として関与していると考えられた。2006年には加温せず2年間自然水温で養成した2個体がビテロジェニン陽性となった。これは、2006年が前年と比較して2～3月の水温が22℃以上と高く推移したことが雌の性成熟に有効であった可能性が考えられた。しかし、成長や加齢による性成熟促進とも考えられ、加温の効果については今後さらに検討する必要がある。

産卵試験の結果、7回の卵巣卵の採集、4回の未受精卵の産卵があったが、得られた卵巣卵はほとんどが過熟の様相を呈していた。しかし、2007年7月に採集された卵巣卵と自然産卵された未受精卵の卵径のモードから、本種の成熟卵径は0.60～0.65mmであると推察された。

ベラ科イラ属のシロクラベラは雌性先熟型の性転換を行い、雌は全長24 cm前後から成熟し、雄は全長40 cm前後から出現する。全長40～65 cmは雌雄同体、65cmを超えるとほぼ総てが雄になることが報告されている⁴⁾。一方、メガネモチノウオの性転換機構についてはほとんど解明されておらず、本試験では全長1m以上の大型個体を体サイズから雄と推測し、カンユレーションと腹部圧迫によって精子の有無を確認したが、これまで一度も精子を得ることができず、未だ性別が確定していない。精子が得られたのはそれより小型の2個体（No.043とNo.A1A）であり、これらは飼育開始の当初から血中ビテロジェニンが陰性であった。これまで、雄のメガネモチノウオの特徴の一つとして、サイズが大きくなって頭部が大きくなり出すと言われてきたが、今回精子を排出した2個体の頭部は外見的には雌と顕著な差がなく、体サイズや頭部の外見的な形態的特徴は雄を判別する指標とはならないことが分かった。

この2個体は、収容時から他の個体よりも優れた成長を示し、精子が得られた2007年8月時点でそれぞれ全長84cm（収容時71cm）と86cm（収容時75cm）に達した。一方、小型個体のNo.421は、2006年までビテロジェニン陽性で卵巣卵も採集され雌と判定されたが、2007年には陰性になった。この個体の成長は上記の2個体を上回り全長89cmに達しており、雄に性転換可能なサイズになったと推察された。現在、雌雄判別および成熟度の把握の手法の一つとして、血液中の性ステロイドホルモン濃度の測定について取り組みを開始しており、性ステロイドホルモンによる評価系が確立すれば、これら大型2個体の性別および成熟度を判別することができると考えている。

文 献

- 1) 島田和彦 (2000) ベラ科. 日本産魚類検索 第二版 (中坊徹次編), 東海大学出版会, 東京, pp.1582-1587.
- 2) Sadovy, Y., M. Kulbicki, P. Labrosse, Y. Letourneur, P. Lolakani, and T.J. Donaldson (2003). The humphead wrasse, *Cheilinus undulatus*: synopsis of a threatened and poorly known giant coral fish. Review in Fish Biology and Fisheries, **13**, 327-364.
- 3) 太田 格・工藤利洋・海老沢明彦 (2007). 八重山海域の沿岸性魚類資源の現状. 平成17年度沖縄県水産試験場事業報告書, pp.165-175
- 4) Ebisawa, T., K. Kanasiro, T. Kyan, and F. Motonaga (1995). Aspects of reproduction and sexuality in the black-spot tuskfish, *Choerodon shoeneleinii*. Japan. J. Ichthyol., **42**, 121-130.