

## 沖縄海域における2001～2009年度のタマカイ親魚養成経過 (ハタ類の新規養殖適種選定試験)

木村基文\*1, 岸本和雄, 狩俣洋文\*2, 太田 格\*3

### Broodstock Management of the Giant Grouper, *Epinephelus lanceolatus*, in Captivity from 2001 to 2009 in Okinawa

Motofumi KIMURA\*1, Kazuo KISHIMOTO, Hirofumi KARIMATA\*2 and Itaru OHTA \*3

タマカイを2001～2009年に5群142個体収集し、2010年3月現在5群97個体を飼育している。奄美群は、4個体生残し、平均体重34kg、平均全長116cmに成長し、沖裁セ群は、12個体生残し、平均体重47kg、平均全長126cmに成長した。伊平屋群は28個体生残し、4年で平均体重9.6kgに成長し、2011年には体重30kg以上の成魚に成長すると思われた。石垣群は、石垣島で収集した2個体で、台湾で逸散した養殖魚と推測された。与那城群は、平均体重2kgの幼魚51個体を収集した。奄美群・沖裁セ群は、2006～2009年に生殖腺刺激ホルモン放出ホルモン投与後に未受精卵を4回採卵した。また、沖裁セ群では、2008～2009年に自然放精あるいは生殖腺刺激ホルモン放出ホルモン投与後に放精した雄を確認した。成熟した雌雄の養成はできたものの、産卵期に摂餌量が減少し、雌の熟度が上がらず、受精卵は得られていない。今後は、台湾でのタマカイ飼育例を参考に、飼育環境・餌種類を見直し、親魚の成熟度をあげる必要がある。親魚の成熟度を把握するためには、カニューレーションによる生殖腺採取を行い、雌の熟度判定が必要不可欠である。

沖縄県ではハタ類を主体にした魚類養殖振興のもとヤイトハタの養殖が行われている。ヤイトハタは、1992年に本格的な親魚養成が始まり、5年後の1996年に自然産卵による受精卵の採卵に成功した。その後、250kL水槽を用いたヤイトハタ種苗産出が行われる中、タマカイをヤイトハタに次ぐ養殖対象種に位置づけ、2001年より親魚の収集・養成が行なわれてきた。これら親魚から受精卵を得るために、自然産卵・ホルモン投与による自然産卵が試みられたものの、9年間、受精卵は得られていない。しかし、雄親魚は、2008年に腹部の圧搾により放精する成熟個体、雌親魚は、ホルモン投与により排卵する成熟個体の存在が確認され、採卵方法によっては受精卵の確保も可能な段階にある。

タマカイは体重100kgを越す大型種で、体重40kg前後に成長するヤイトハタと同等数の親魚を保有する場合には餌代など経費がかかる。今後、タマカイの親魚養成・採卵を効率的に行うためには、群及び個体毎の成長・雌雄を把握した上で、成長の良い個体、生殖腺の良く発達する個体を選抜し重点的に養成する必要がある。また、将来的に養殖対象種として人工授精により受精卵を確保する場合には、成長特性など遺伝的形質を考慮した親魚選択が必要となる。石垣支所で養成するタマカイについて年毎の成長・ホルモン投与歴など断片的な報告はあるが(多和田ほか、2004；

仲盛ほか、2005；狩俣ほか、2006、2007a、2007b、2008a、2009；岸本ほか、2010)、養成期間を通しての各個体の成長報告はない。成熟までに5年以上かかり、成長と共に性転換すると推測される大型ハタ類では、養成期間を通しての飼育履歴が求められる。支所では2010年より温帯性ハタ類クエ・マハタの採卵技術を参考にタマカイの採卵技術開発を進める計画で、2001～2009年に実施した採卵技術開発の成果とその問題点を認識したうえで次期研究に臨む必要がある。そこで、2001～2009年に養成したタマカイの群及び個体毎の成長・性成熟・ホルモン投与など飼育経過をまとめ、現存個体の飼育履歴を明確化する目的で本論文をまとめる。

#### 材料及び方法

親魚とその候補である幼魚は、奄美大島(以下、奄美群と略す)、沖縄県栽培漁業センター(沖裁セ群)、伊平屋村漁業協同組合(伊平屋群)・八重山漁業協同組合(石垣群)及び与那城漁業協同組合(与那城群)より収集した(表1)。沖裁セ・伊平屋及び与那城群は、台湾産の人工種苗である。全ての親魚には個体識別用PITタグ(BIO MARK社)を背鰭第2棘鰭条左側筋肉に挿入した(表2～6)。飼育中に斃死した親魚については可能な限り原因を調べた。

\*1 Email: kimuramt@pref.okinawa.lg.jp

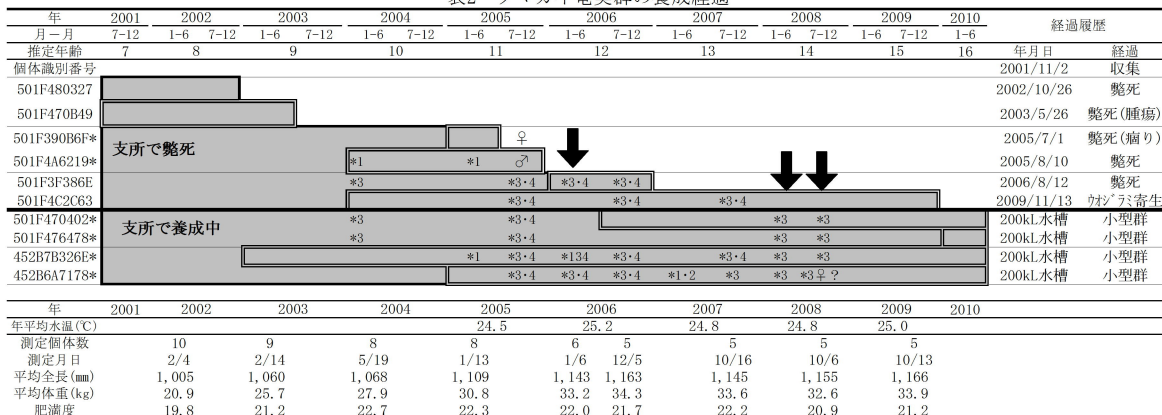
\*2 沖縄県農林水産部水産課

\*3 沖縄県水産海洋研究センター

表1 タマカイの収集履歴と2009年度飼育親魚測定記録

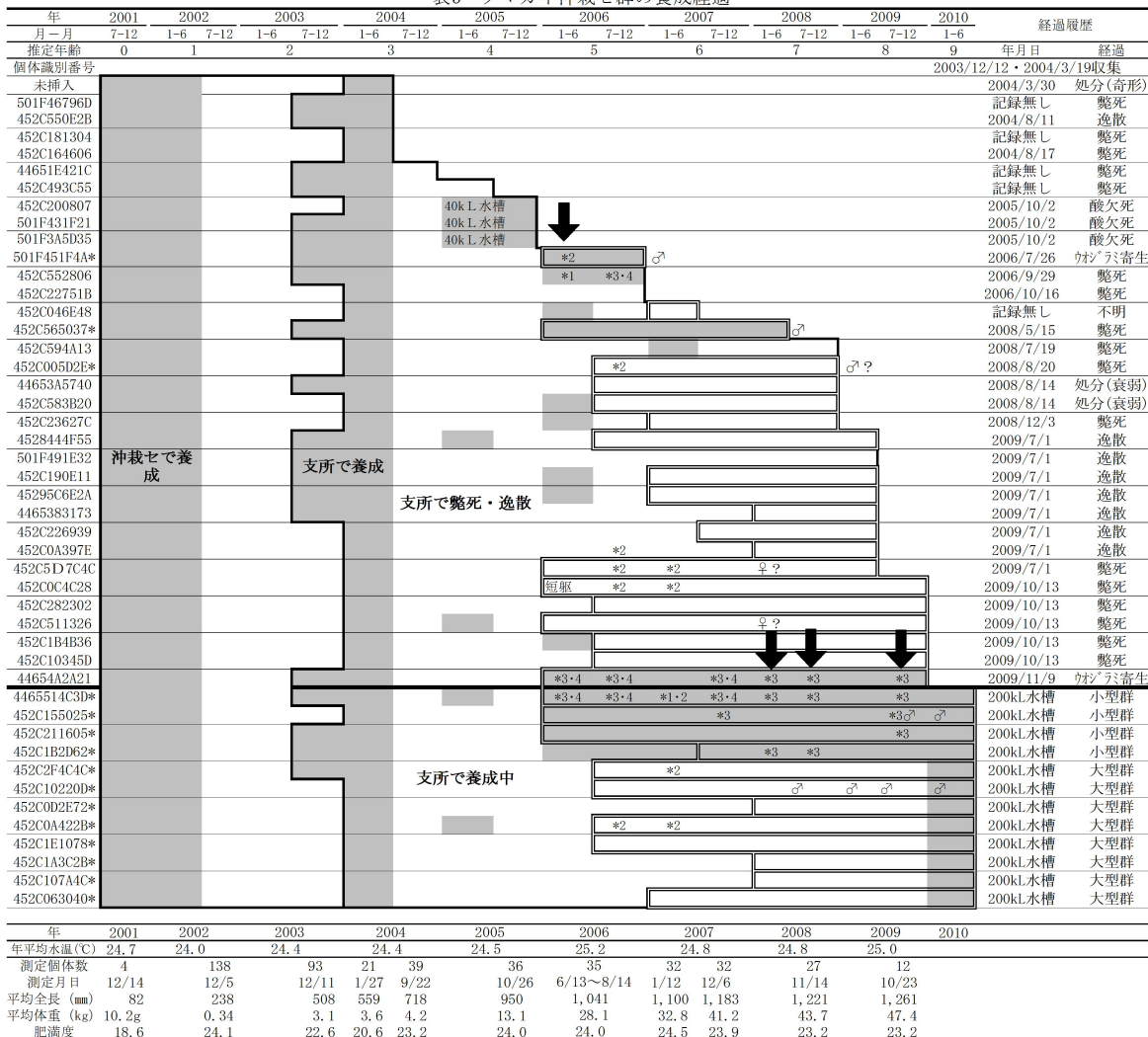
| 群名<br>(群) | 年月日<br>(西暦) | 尾数<br>(個体) | 平均体重<br>(kg) | 平均全長<br>(mm) | 測定日<br>(年月日) | 文献          | 2009年度飼育親魚      |                 |             |              |              |             |             |            |              |
|-----------|-------------|------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-----------------|-----------------|-------------|--------------|--------------|-------------|-------------|------------|--------------|
|           |             |            |              |              |              |             | 2009年3月<br>(個体) | 2010年3月<br>(個体) | 推定年齢<br>(歳) | 平均体重<br>(kg) | 平均全長<br>(mm) | (♂)<br>(個体) | (♀)<br>(個体) | 不明<br>(個体) | 測定日<br>(年月日) |
| 奄美        | 2001/11/2   | 10         | 20.9         | 1,006        | 2002/2/4     | 多和田ほか, 2004 | 5               | 4               | 16          | 33.9         | 1,166        | 0           | 0           | 4          | 2009/10/13   |
| 沖裁七       | 2003/12/11  | 20         | 3.4          | 525          | 2003/12/26   | 仲盛ほか, 2005  | 26              | 12              | 8           | 47.4         | 1,261        | 2           | 0           | 10         | 2009/10/23   |
|           | 2004/3/18   | 26         | 3.5          | 537          | 2004/3/19    | 狩俣ほか, 2006  |                 |                 |             |              |              |             |             |            |              |
| 伊平屋       | 2007/10/25  | 33         | 1.2          | 404          | 2007/11/2    | 未記載         | 33              | 28              | 3           | 11.8         | 801          | 未成魚         | 28          | 2010/2/9   |              |
| 石垣        | 2009/10/28  | 1          | 10.8         | 855          | 2009/10/28   |             | 0               | 2               | 不明          | 13.6         | 878          | 未成魚         | 2           | 2010/2/9   |              |
|           | 2009/12/23  | 1          | 9.8          | 840          | 2009/12/23   |             |                 |                 |             | 9.4          | 833          | 未成魚         |             |            |              |
| 与那城       | 2009/12/1   | 51         | 1.8          | 452          | 2009/12/7    |             | 0               | 51              | 2           | 1.9          | 458          | 幼魚          | 51          | 2010/2/18  |              |
| 合計        |             | 142        |              |              |              |             | 64              | 97              |             |              |              | 2           | 0           | 95         |              |

表2 タマカイ奄美群の養成経過



陸上水槽飼育   
  二重槽: 成熟体重30kg以上   
 個体識別番号\*: 体長測定値を表11, 生殖腺情報を表13に示す  
 \*1: 女性ホルモン合成阻害剤    \*2: 雄性化ホルモン    \*3: 生殖腺刺激ホルモン放出ホルモン    \*4: 胎盤性性腺刺激ホルモン    †: ホルモン投与後に未受精卵採卵

表3 タマカイ沖裁七群の養成経過



海面生質飼育   
  陸上水槽飼育   
  二重槽: 成熟体重30kg以上   
 個体識別番号\*: 体長測定値を表12abc, 生殖腺情報を表13に示す  
 \*1: 女性ホルモン合成阻害剤    \*2: 雄性化ホルモン    \*3: 生殖腺刺激ホルモン放出ホルモン    \*4: 胎盤性性腺刺激ホルモン    †: ホルモン投与後に未受精卵採卵  
 2001~2003年の体長測定記録は金城ほか(2006)の飼育記録, 年平均水温は沖縄県裁七事報(2005, 2006)より抜粋.

タマカイの親魚養成

表4 タマカイ伊平屋群の養成経過

| 年          | 2006  |      | 2007  |      | 2008  |      | 2009  |      | 2010 |      | 経過履歴       |    |
|------------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|------|------|------------|----|
|            | 月     | 年    | 月     | 年    | 月     | 年    | 月     | 年    | 月    | 年    |            |    |
| 推定年齢       | 1-6   | 7-12 | 1-6   | 7-12 | 1-6   | 7-12 | 1-6   | 7-12 | 1-6  | 7-12 | 年月日        |    |
| 推定年齢       | 0     |      |       |      |       |      |       |      |      |      | 経過         |    |
| 推定年齢       | 1     |      |       |      |       |      |       |      |      |      | 経過         |    |
| 推定年齢       | 2     |      |       |      |       |      |       |      |      |      | 経過         |    |
| 推定年齢       | 3     |      |       |      |       |      |       |      |      |      | 経過         |    |
| 推定年齢       | 4     |      |       |      |       |      |       |      |      |      | 経過         |    |
| 個体識別番号     |       |      |       |      |       |      |       |      |      |      | 年月日        | 経過 |
| 412C7F0732 |       |      |       |      |       |      |       |      |      |      | 2007/10/25 | 収集 |
| 412D1D6327 |       |      |       |      |       |      |       |      |      |      | 2009/4/23  | 斃死 |
| 412D0C4451 |       |      |       |      |       |      |       |      |      |      | 2009/10/13 | 斃死 |
| 411A0F7819 |       |      |       |      |       |      |       |      |      |      | 2009/10/13 | 斃死 |
| 411A0F7819 |       |      |       |      |       |      |       |      |      |      | 2009/11/7  | 斃死 |
| 411A0D6C1A |       |      |       |      |       |      |       |      |      |      | 2010/1/22  | 斃死 |
| 412D13765C |       |      |       |      |       |      |       |      |      |      | 2009/10/2  | 再捕 |
| 411F132263 |       |      |       |      |       |      |       |      |      |      |            |    |
| 412C7D6864 |       |      |       |      |       |      |       |      |      |      |            |    |
| 412D1D2049 |       |      |       |      |       |      |       |      |      |      |            |    |
| 412D04322C |       |      |       |      |       |      |       |      |      |      |            |    |
| 412D096347 |       |      |       |      |       |      |       |      |      |      |            |    |
| 411F102729 |       |      |       |      |       |      |       |      |      |      |            |    |
| 4110726F42 |       |      |       |      |       |      |       |      |      |      |            |    |
| 412D20470A |       |      |       |      |       |      |       |      |      |      |            |    |
| 411A1C2F0C |       |      |       |      |       |      |       |      |      |      |            |    |
| 412D037404 |       |      |       |      |       |      |       |      |      |      |            |    |
| 412D140413 |       |      |       |      |       |      |       |      |      |      |            |    |
| 412D08232A |       |      |       |      |       |      |       |      |      |      |            |    |
| 411A350975 |       |      |       |      |       |      |       |      |      |      |            |    |
| 411A233767 |       |      |       |      |       |      |       |      |      |      |            |    |
| 411A205E0B |       |      |       |      |       |      |       |      |      |      |            |    |
| 412D0B292B |       |      |       |      |       |      |       |      |      |      |            |    |
| 412C7A0104 |       |      |       |      |       |      |       |      |      |      |            |    |
| 412D154A16 |       |      |       |      |       |      |       |      |      |      |            |    |
| 411A0F7752 |       |      |       |      |       |      |       |      |      |      |            |    |
| 411F0A2541 |       |      |       |      |       |      |       |      |      |      |            |    |
| 412C77E04  |       |      |       |      |       |      |       |      |      |      |            |    |
| 412C7F6352 |       |      |       |      |       |      |       |      |      |      |            |    |
| 411F0A4121 |       |      |       |      |       |      |       |      |      |      |            |    |
| 412D122061 |       |      |       |      |       |      |       |      |      |      |            |    |
| 411A132C33 |       |      |       |      |       |      |       |      |      |      |            |    |
| 412D164F5C |       |      |       |      |       |      |       |      |      |      |            |    |
| 411F005662 |       |      |       |      |       |      |       |      |      |      |            |    |
| 測定個体数      | 33    |      | 33    |      | 30    |      | 29    |      |      |      |            |    |
| 測定月日       | 8/30  |      | 12/10 |      | 12/16 |      | 10/28 |      | 2/9  |      |            |    |
| 平均全長 (mm)  | 68    |      | 408   |      | 607   |      | 777   |      | 801  |      |            |    |
| 平均体重 (kg)  | 0.005 |      | 1.3   |      | 4.9   |      | 9.6   |      | 11.8 |      |            |    |
| 肥満度        | 15.9  |      | 18.7  |      | 21.7  |      | 20.4  |      | 22.9 |      |            |    |

□ : 海面生簀    ■ : 陸上水槽 \*1 : 2009/8/7逸散

表5 タマカイ石垣群の養成経過

| 年          | 2006 |   | 2007 |   | 2008 |   | 2009 |   | 2010 |   | 経過履歴       |          |
|------------|------|---|------|---|------|---|------|---|------|---|------------|----------|
|            | 月    | 年 | 月    | 年 | 月    | 年 | 月    | 年 | 月    | 年 |            |          |
| 推定年齢       | 1-6  |   |      |   |      |   |      |   |      |   | 年月日        |          |
| 推定年齢       | 7-12 |   |      |   |      |   |      |   |      |   | 経過         |          |
| 推定年齢       | 8*   |   |      |   |      |   |      |   |      |   | 経過         |          |
| 個体識別番号     |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   | 年月日        | 経過       |
| 411A15415D |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   | 2009/10/28 | 釣り (川平湾) |
| 412D19387D |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   | 2009/12/23 | 定置 (登野城) |
| 測定個体数      |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   | 2          |          |
| 測定月日       |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   | 2/9        |          |
| 平均全長 (mm)  |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   | 833・878    |          |
| 平均体重 (kg)  |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   | 9.4・13.6   |          |
| 肥満度        |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   | 16.3・20.1  |          |

□ : 海面生簀    ■ : 陸上水槽 \* : 同時期漁獲個体の年齢査定

表6 タマカイ与那城群の養成経過

| 年          | 2008      |   | 2009 |   | 2010 |   | 経過履歴      |
|------------|-----------|---|------|---|------|---|-----------|
|            | 月         | 年 | 月    | 年 | 月    | 年 |           |
| 推定年齢       | 0         |   |      |   |      |   | 年月日       |
| 推定年齢       | 1         |   |      |   |      |   | 経過        |
| 推定年齢       | 2         |   |      |   |      |   | 経過        |
| 推定年齢       | 2009/12/1 |   |      |   |      |   | 経過        |
| 推定年齢       | 2009/12/1 |   |      |   |      |   | 経過        |
| 個体識別番号     |           |   |      |   |      |   | 年月日       |
| 4A0D507705 |           |   |      |   |      |   | 2009/12/1 |
| 4A0D491564 |           |   |      |   |      |   | 2009/12/1 |
| 4B09775819 |           |   |      |   |      |   | 2009/12/1 |
| 4A0E100773 |           |   |      |   |      |   | 2009/12/1 |
| 4A0D6E1738 |           |   |      |   |      |   | 2009/12/1 |
| 4A0D4A1723 |           |   |      |   |      |   | 2009/12/1 |
| 4A0D520D14 |           |   |      |   |      |   | 2009/12/1 |
| 4A0D5B2512 |           |   |      |   |      |   | 2009/12/1 |
| 4A0E143B5E |           |   |      |   |      |   | 2009/12/1 |
| 4A0E284E43 |           |   |      |   |      |   | 2009/12/1 |
| 452B76090D |           |   |      |   |      |   | 2009/12/1 |
| 452C1E1541 |           |   |      |   |      |   | 2009/12/1 |
| 452C381E66 |           |   |      |   |      |   | 2009/12/1 |
| 452B7B4349 |           |   |      |   |      |   | 2009/12/1 |
| 4A0E137D76 |           |   |      |   |      |   | 2009/12/1 |
| 4A0D7560   |           |   |      |   |      |   | 2009/12/1 |
| 4A0D6C5C77 |           |   |      |   |      |   | 2009/12/1 |
| 4B0972311E |           |   |      |   |      |   | 2009/12/1 |
| 4A0E145241 |           |   |      |   |      |   | 2009/12/1 |
| 4A0D603F41 |           |   |      |   |      |   | 2009/12/1 |
| 4A0E3C3742 |           |   |      |   |      |   | 2009/12/1 |
| 4A0E131A01 |           |   |      |   |      |   | 2009/12/1 |
| 4B09433E3A |           |   |      |   |      |   | 2009/12/1 |
| 4A0E0B2322 |           |   |      |   |      |   | 2009/12/1 |
| 4A0E1A7B1B |           |   |      |   |      |   | 2009/12/1 |
| 4B09533A40 |           |   |      |   |      |   | 2009/12/1 |
| 4A0D603C56 |           |   |      |   |      |   | 2009/12/1 |
| 4A0E12097C |           |   |      |   |      |   | 2009/12/1 |
| 4A0D6E727B |           |   |      |   |      |   | 2009/12/1 |
| 4B0A0C7D0E |           |   |      |   |      |   | 2009/12/1 |
| 4A0E1E3B6E |           |   |      |   |      |   | 2009/12/1 |
| 4A0D546543 |           |   |      |   |      |   | 2009/12/1 |
| 4B08537F68 |           |   |      |   |      |   | 2009/12/1 |
| 4A0D4B0802 |           |   |      |   |      |   | 2009/12/1 |
| 4B09505203 |           |   |      |   |      |   | 2009/12/1 |
| 4A0D6F0348 |           |   |      |   |      |   | 2009/12/1 |
| 4A0D700B4A |           |   |      |   |      |   | 2009/12/1 |
| 4A0E1F321F |           |   |      |   |      |   | 2009/12/1 |
| 4A0E114277 |           |   |      |   |      |   | 2009/12/1 |
| 4B093E3007 |           |   |      |   |      |   | 2009/12/1 |
| 4B095E7531 |           |   |      |   |      |   | 2009/12/1 |
| 4A0E14112F |           |   |      |   |      |   | 2009/12/1 |
| 4B09780A02 |           |   |      |   |      |   | 2009/12/1 |
| 4A0D716D0A |           |   |      |   |      |   | 2009/12/1 |
| 4B0A033519 |           |   |      |   |      |   | 2009/12/1 |
| 4A0D6E1116 |           |   |      |   |      |   | 2009/12/1 |
| 4A0E197C65 |           |   |      |   |      |   | 2009/12/1 |
| 4A0D6A4329 |           |   |      |   |      |   | 2009/12/1 |
| 4A0D595B19 |           |   |      |   |      |   | 2009/12/1 |
| 4B0978100E |           |   |      |   |      |   | 2009/12/1 |
| 4A0D73140C |           |   |      |   |      |   | 2009/12/1 |
| 測定個体数      |           |   |      |   |      |   | 51        |
| 測定月日       |           |   |      |   |      |   | 12/7 2/18 |
| 平均全長 (mm)  |           |   |      |   |      |   | 452 458   |
| 平均体重 (kg)  |           |   |      |   |      |   | 1.8 1.9   |
| 肥満度        |           |   |      |   |      |   | 19.9 19.8 |

□ : 海面生簀    ■ : 陸上水槽

親魚は群又は時期により、陸上40kL水槽・200kL (9m×9m×2.5m) 水槽及び海面角型生簀 (5m 角型、目合い 3~5 cm、容積 100kL) で飼育した。陸上水槽には砂濾過海水を注水率約1回転/日で注水し、2カ月毎に水槽替えを行った。生簀は網の目詰まりに応じ4回/年の頻度で交換した。水槽の水温は、棒状水温計で午前9時に測定した。生簀の水温は、データロガー型水温計 HOBO U22 Water Temp Pro v2 を用いて6時間毎に測定した。飼育海水の水質管理には銅イオン発生装置を使用し、海水の銅イオン濃度が50ppbになるよう電流を50~100mAに調整した。

餌には、読谷産定置網漁獲魚・石垣産ソデイカの鱈・本土産スルメイカを与えた。採卵を試みる群によっては栄養強化剤として、混合飼料ヘルシーミックス-2 (大日本住友製薬株式会社)・飼料添加物ビタミンE (マリンプロジェクト)・乾燥胆末 (ミクニ化学産業株式会社) を 20:1:1 の重量割合で調合し、魚類の表面に付着させ与えた。また、粉末油脂 N ネオパウダーDHA20 (日油株式会社) とアスタキサンチンパウダーナチュローズ (バイオマリン) 約1gをそれぞれカプセル000号 (吉田商店) に詰め、解凍した魚類の腹腔に各々1個挿入し親魚に与えた。配合飼料で養殖さ

れ、生餌を摂餌しない群には、数週間の絶食期間を設けた後に徐々に魚類の切り身を与え生餌に馴致させた。

体長測定は、全長、標準体長をmm単位、体重を0.1kg単位で測定し肥満度を求めた。生殖腺の発達状況を調べるために、腹部触診により柔軟度を確認し、下腹部を圧搾し射精の有無を調べた。外部寄生虫のウオジラミ科カイアシ類とハダムシ科単生類に対して淡水を用いて駆除を試みた。なお、ウオジラミ科カイアシ類は、多和田ほか (2003)、狩俣ほか (2006, 2007b) によって「カリグス・スピノーサスに類似した寄生虫」または「カリグス類」と報告されたが、2010年に支所で採集した標本を検討した結果、他属の国内初記録種であった (広島大学; 長澤和也氏, 私信)。

雄への性転換のため雄性化ホルモン (メチルテストステロン)、女性ホルモン合成阻害剤 (アロマターゼインヒビター)、雌の成熟促進のため生殖腺刺激ホルモン放出ホルモン (GnRHα)・産卵誘発のため胎盤性性腺刺激ホルモン (ゴナドトロピン) を奄美群と沖裁セ群に投与した (表 2・3)。個体毎の体重当たり投与量・投与時期の詳細は、狩俣ほか (2006, 2007a, 2007b, 2008a, 2009)、岸本ほか (2010) を参照されたい。

表7 奄美・沖裁セ群 (200kL水槽) の給餌経過 (2009年度)

| 月  | 平均水温<br>(°C) | 餌種類            |               |             |              |              |               |              |            | 給餌回数<br>(回) | 1尾1回当たり    |            | 群別個体数     |            |             |
|----|--------------|----------------|---------------|-------------|--------------|--------------|---------------|--------------|------------|-------------|------------|------------|-----------|------------|-------------|
|    |              | ヤマトシズン<br>(kg) | ムロアジ類<br>(kg) | メアジ<br>(kg) | カツオ類<br>(kg) | グルクマ<br>(kg) | スルメイカ<br>(kg) | ソデイカ<br>(kg) | 合計<br>(kg) |             | 餌重量<br>(g) | 給餌率<br>(%) | 奄美<br>(尾) | 沖裁セ<br>(尾) | 総体重<br>(kg) |
| 4  | 22.8         | 60             |               |             |              |              |               |              | 60         | 5           | 1,190      | 3.1        | 5         | 5          | 382         |
| 5  | 24.4         | 51             |               |             |              |              |               |              | 51         | 5           | 1,023      | 2.7        | 5         | 5          | 382         |
| 6  | 27.5         | 29             |               |             |              |              |               |              | 29         | 3           | 973        | 2.5        | 5         | 5          | 382         |
| 7  | 29.3         | 50             |               |             |              |              |               |              | 50         | 6           | 827        | 2.2        | 5         | 5          | 382         |
| 8  | 29.3         | 34             |               |             | 10           |              |               |              | 44         | 5           | 887        | 2.3        | 5         | 5          | 382         |
| 9  | 29.1         |                |               |             | 20           | 12           |               | 1            | 33         | 4           | 829        | 2.2        | 5         | 5          | 382         |
| 10 | 26.6         |                |               |             | 25           | 2            |               | 13           | 40         | 5           | 790        | 2.1        | 5         | 5          | 382         |
| 11 | 24.1         |                | 7             |             |              |              |               |              | 19         | 3           | 627        | 1.6        | 5         | 5          | 382         |
| 12 | 21.2         |                | 54            |             |              |              |               |              | 67         | 7           | 598        | 1.4        | 4         | 12         | 704         |
| 1  | 20.7         |                | 31            |             | 11           |              |               |              | 74         | 4           | 1,160      | 2.6        | 4         | 12         | 704         |
| 2  | 21.9         | 96             |               |             | 4            |              |               | 77           | 177        | 5           | 2,211      | 5.0        | 4         | 12         | 704         |
| 3  | 22.8         | 20             |               |             | 36           |              |               | 116          | 173        | 7           | 1,541      | 3.5        | 4         | 12         | 704         |
| 合計 | 25.0         | 339            | 92            | 0           | 106          | 14           | 57            | 207          | 816        | 59          | 1,055      | 2.6        |           |            |             |

表8 沖裁セ群 (生簀) の給餌経過 (2009年度)

| 月  | 平均水温<br>(°C) | 餌種類            |               |             |              |              |               |              |            | 給餌回数<br>(回) | 1尾1回当たり    |            | 群別個体数      |             |     |
|----|--------------|----------------|---------------|-------------|--------------|--------------|---------------|--------------|------------|-------------|------------|------------|------------|-------------|-----|
|    |              | ヤマトシズン<br>(kg) | ムロアジ類<br>(kg) | メアジ<br>(kg) | カツオ類<br>(kg) | グルクマ<br>(kg) | スルメイカ<br>(kg) | ソデイカ<br>(kg) | 合計<br>(kg) |             | 餌重量<br>(g) | 給餌率<br>(%) | 沖裁セ<br>(尾) | 総体重<br>(kg) |     |
| 4  | 22.5         | 41             |               |             |              |              |               |              | 102        | 144         | 4          | 1,710      | 3.9        | 21          | 918 |
| 5  | 25.4         | 27             |               |             |              |              |               |              | 102        | 129         | 4          | 1,538      | 3.5        | 21          | 918 |
| 6  | 28.3         | 34             |               |             |              |              |               |              | 87         | 121         | 4          | 1,446      | 3.3        | 21          | 918 |
| 7  | 29.9         | 34             |               |             |              |              |               |              | 59         | 93          | 4          | 1,792      | 4.1        | 13          | 568 |
| 8  | 30.1         | 26             |               |             | 10           | 10           |               |              | 79         | 126         | 5          | 1,943      | 4.4        | 13          | 568 |
| 9  | 29.7         |                |               |             | 33           |              |               |              | 61         | 93          | 5          | 1,438      | 3.3        | 13          | 568 |
| 10 | 26.3         |                |               |             | 9            |              |               |              | 17         | 26          | 1          | 3,293      | 7.5        | 8           | 350 |
| 合計 | 27.5         | 163            | 0             | 0           | 53           | 10           | 0             | 508          | 734        | 27          | 1,880      | 4.3        |            |             |     |

2009年10月23日に200kL水槽に移送

表9 伊平屋・石垣群 (生簀) の給餌経過 (2009年度)

| 月  | 平均水温<br>(°C) | 餌種類            |               |             |              |              |               |              |            | 給餌回数<br>(回) | 1尾1回当たり    |            | 群別個体数      |           |             |     |
|----|--------------|----------------|---------------|-------------|--------------|--------------|---------------|--------------|------------|-------------|------------|------------|------------|-----------|-------------|-----|
|    |              | ヤマトシズン<br>(kg) | ムロアジ類<br>(kg) | メアジ<br>(kg) | カツオ類<br>(kg) | グルクマ<br>(kg) | スルメイカ<br>(kg) | ソデイカ<br>(kg) | 合計<br>(kg) |             | 餌重量<br>(g) | 給餌率<br>(%) | 伊平屋<br>(尾) | 石垣<br>(尾) | 総体重<br>(kg) |     |
| 4  | 22.5         | 38             |               |             |              |              |               |              | 38         | 6           | 191        | 3.4        | 33         |           | 185         |     |
| 5  | 25.4         | 85             |               |             |              |              |               |              | 85         | 4           | 664        | 11.5       | 32         |           | 185         |     |
| 6  | 28.3         | 58             |               |             |              |              |               |              | 58         | 3           | 606        | 10.5       | 32         |           | 185         |     |
| 7  | 29.9         | 71             |               |             |              |              |               |              | 13         | 85          | 4          | 661        | 9.3        | 32        | 227         |     |
| 8  | 30.1         | 63             |               |             |              | 20           |               |              | 83         | 5           | 516        | 7.3        | 32         |           | 227         |     |
| 9  | 29.7         |                |               |             | 4            | 89           |               |              | 33         | 126         | 5          | 790        | 11.1       | 32        | 227         |     |
| 10 | 26.3         |                |               |             | 54           |              |               |              | 9          | 63          | 3          | 654        | 6.6        | 32        | 1           | 317 |
| 11 | 24.2         |                |               |             |              | 26           |               |              | 57         | 3           | 629        | 6.3        | 30         | 1         | 298         |     |
| 12 | 20.7         |                | 30            |             |              |              |               |              | 47         | 76          | 5          | 527        | 5.1        | 29        | 2           | 298 |
| 1  | 19.9         |                | 20            |             | 17           |              |               |              | 35         | 72          | 4          | 619        | 6.0        | 29        | 2           | 298 |
| 2  | 21.5         |                |               |             | 19           |              |               |              | 26         | 45          | 4          | 403        | 3.2        | 28        | 2           | 354 |
| 3  | 22.7         |                |               | 7           | 25           |              |               |              | 31         | 62          | 4          | 557        | 4.4        | 28        | 2           | 354 |
| 合計 | 25.1         | 315            | 50            | 7           | 118          | 135          | 112           | 113          | 850        | 50          | 568        | 7.1        |            |           |             |     |

表10 与那城群 (40kL水槽) の給餌経過 (2009年度)

| 月  | 平均水温<br>(°C) | 餌種類            |               |             |              |              |              |              |            | 給餌回数<br>(回) | 1尾1回当たり    |            | 群別個体数      |             |     |  |
|----|--------------|----------------|---------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------|-------------|------------|------------|------------|-------------|-----|--|
|    |              | ヤマトシズン<br>(kg) | ムロアジ類<br>(kg) | ダツ類<br>(kg) | カツオ類<br>(kg) | ソデイカ<br>(kg) | 配合飼料<br>(kg) | ソデイカ<br>(kg) | 合計<br>(kg) |             | 餌重量<br>(g) | 給餌率<br>(%) | 与那城<br>(尾) | 総体重<br>(kg) |     |  |
| 12 | 21.9         |                |               |             |              |              |              | 2            | 2          | 3           | 16         | 0.9        | 51         |             | 94  |  |
| 1  | 20.9         |                |               |             |              |              |              | 1            | 1          | 1           | 20         | 1.1        | 51         |             | 94  |  |
| 2  | 22.2         | 5              |               |             | 5            | 5            |              |              | 5          | 19          | 47         | 2.3        | 51         |             | 103 |  |
| 3  | 23.2         | 4              |               | 18          | 2            | 5            |              |              | 5          | 35          | 97         | 4.8        | 51         |             | 103 |  |
| 合計 | 22.1         | 9              | 0             | 18          | 7            | 10           | 3            | 10           | 57         | 19          | 45         | 2.3        |            |             |     |  |

2009年12月1日に支所40kL水槽へ搬入

自然産卵による採卵を4~10月に試み、午後5時前後に産卵行動に結びつく親魚の体色変化や追尾・威嚇などの産卵行動の観察を行った。また、6~10月にはホルモン投与による自然産卵での採卵も試みた。

斃死個体から耳石を採取し、樹脂包埋切片を作製して、白濁部分を1歳と見なし、その数を計数した。生殖腺が採取できた個体では、生殖腺重量をg単位で測定した後、組織切片を作製し、雌雄判別・熟度判定を行った。また、2009年に収集した石垣群と履歴が同じと思われた同サイズのタマカイ漁獲物を八重山漁協で入手し、斃死個体と同様の方法で、耳石と生殖腺を調べた。

結果

1) 各群の飼育履歴

タマカイは、2001~2007年に3群89個体、2009年に2群53個体を収集し、2010年3月現在97個体を飼育している(表1)。この間のタマカイ保有数の推移を図1に示す。また、2009年10月~2010年2月に測定したタマカイの体重頻度分布を図2に示す。群別の個体識別番号と収集年から2010年3月までの養成経過を表2~6に示す。また、2009年度の生簀、水槽別の給餌経過を表7~10に示す。

奄美群は、2001年に10個体収集し、陸上水槽で飼育した(多和田ほか、2004)。現在養成中の4個体(表2)は、2004~2008年にかけて生殖腺刺激ホルモン放出ホルモン、あるいは胎盤性性腺刺激ホルモンを単独あるいは合わせて処理した2個体と、さらにそれらに女性ホルモン合成阻害剤、あるいは雄性化ホルモンを合わせて処理した2個体である(狩俣ほか、2006、2007a、2007b、2008a、2009)。斃死した6個体の原因は、生殖腺の腫瘍(多和田ほか、2004)、または腸管周辺の痼り(狩俣ほか、2007a)、体長測定のスストレス(狩俣ほか、2007a)、不明2個体、そして後述する

沖裁セ群の生簀から水槽への収容に伴い蔓延したウオジラミ科カイアシ類の寄生によるものであった(表2)。

沖裁セ群は、2001年に沖縄県栽培漁業センターが収集し(金城ほか、2006)、そのうち2003・2004年に46個体を支所に搬送し、陸上水槽と海面生簀で飼育した(狩俣ほか、2006)。現在養成中の12個体のうち6個体は、2006~2009年にかけて表3に示すホルモン投与を行った(狩俣ほか、2007b、2008a、2009; 岸本ほか、2010)。親魚減少の原因は、斃死22個体、逸散8個体、処分3個体そして不明1個体であった。斃死原因は、噛み合い・網ずれ5個体(狩俣ほか、2006)、陸上水槽での酸欠死3個体(狩俣ほか、2007a)、ウオジラミ科カイアシ類寄生2個体(狩俣ほか、2007b)で、その他12個体の斃死原因は不明であった(表3)。逸散の原因は、台風の波浪などに伴う網固定ロープの外れであった。2009年には生簀の沖裁セ群が7個体逸散し、6個体は斃死するなど、生簀での大型魚飼育に管理上の問題が生じ、2009年10月23日に全個体を水槽に陸揚げした(表3)。この親魚の陸揚げに際し、淡水浴を行わなかったため、ウオジラミ科カイアシ類が水槽内の親魚に蔓延した。カイアシ類が多数寄生した個体は水槽底に定位置し摂餌せず、11~12月の摂餌率は2%以下に低下した(表7)。この結果、沖裁セ群1個体が11月9日、奄美群1個体が11月13日に斃死した(表2、3)。

伊平屋群は、伊平屋漁協が陸上養殖した養殖魚より大型魚33個体(平均体重1.2kg・平均全長404mm)を選抜し、2007年10月25日に支所40kL水槽に収容した(表1)。養殖タマカイは慣れた餌(配合飼料)への嗜好性が高く、2008年2月4日まで配合飼料、3月26日まで配合飼料と魚肉のミンチ、4月7日に魚類生餌に餌を切り替え、その後生簀で養成した。2009年4月~2010年1月に斃死した5個体の原因は不明である。2009年8月に台風8号の影響で逸散した個体(412D13765C)は、2009年10月2日に川平湾小島北側の定置網で再捕された(表4)。この個体は、逸散前の肥満度20前後より、再捕時には肥満度17.3となっていた。

石垣群は、2009年10月28日に川平湾奥の親魚生簀周辺で釣獲した個体と2009年12月23日に石垣島登野城地先の定置網で漁獲された個体で、海面生簀で飼育した(表5)。なお、この定置網漁獲個体の鼻孔は鼻孔連結形態であった

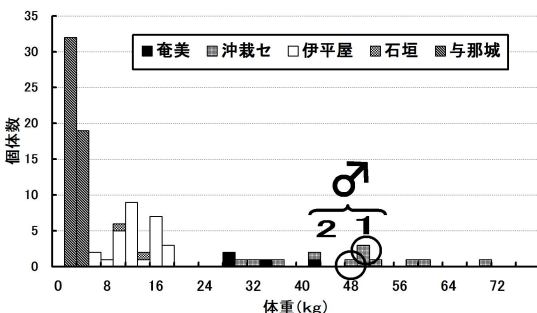
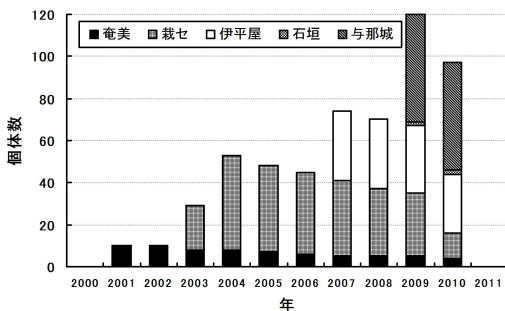


図2 タマカイ体重組成図と雄判別魚の体重  
1: 雄 452C102200, 2: 雄 452C155025



図3 石垣群定置網漁獲個体(412D19387D)の鼻孔

(図3). また, この個体を陸上水槽で約1カ月養生したところウオジラミ科カイアシ類の多数寄生を確認した.

与那城群は, 2009年11月23日に与那城漁協より水産海洋研究センター(糸満市)に搬送後, 12月1日に支所40kL水槽に51個体を収容した(表1). 12月7日にハダムシ科単生類が確認され, 淡水浴で駆虫した. 配合飼料で養殖されていたため, 2010年1~2月上旬に餌止めした後, 2月5日より魚類切り身などを与えた(表10).

## 2) 各群の成長

奄美群の体重・全長・肥満度の推移を図4に示す. また, 斃死後に雌雄判別できた個体と飼育している4個体の体長測定値を表11に示す. 収集時2001年に平均体重20kg・平均全長100cmであった奄美群は2005年にかけて平均体重30kg・平均全長110cm以上に成長したものの, その後2009年にかけて成長していない. 現存する4個体の平均全長は116cm, 平均体重は34kgであった(表2).

沖裁セ群の成長の推移を図5に示す. また, 斃死後に雌雄判別できた個体と飼育中している12個体の体長測定値を表12a~cに示す. 収集時2003年に体重4kg前後で, 2006年に平均体重30kgを超え, 現存する12個体は, 平均全長126cm, 平均体重47kgに成長した(表3). 肥満度は, 2007年以降, 夏に25前後に上昇し, 冬に23前後に減少する周期性が見られた. 雄親魚の放精は, 6~10月の高水温期に確認したが, 11~5月には確認できなかった.

伊平屋群の成長の推移を図6に示す. 収集時に平均体重1.2kg・平均全長40cmであったものが, 2010年2月現在, 平均全長80cm, 平均体重12kgまで成長した(表4). 配合飼料を給餌し, 2年で平均体重約2kgに成長し, その後, 生餌に切り替え1.5年で平均体重10kg以上に成長した.

石垣・与那城群の測定記録を表5, 6に示す. 定置網漁獲個体は, 捕獲時には肥満度16と痩せていた. 与那城群は, 餌の切り替えの影響で成長が停滞したものの, 全数が生存しており, 平均全長46cm, 平均体重2kgに成長した(表6).

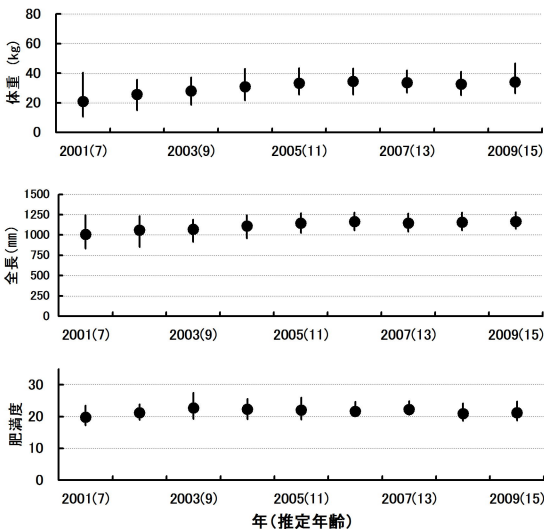


図4 奄美群の体重・全長・肥満度の推移 (●は平均値, バーは最大・最小, X軸(数字)は推定年齢を示す)

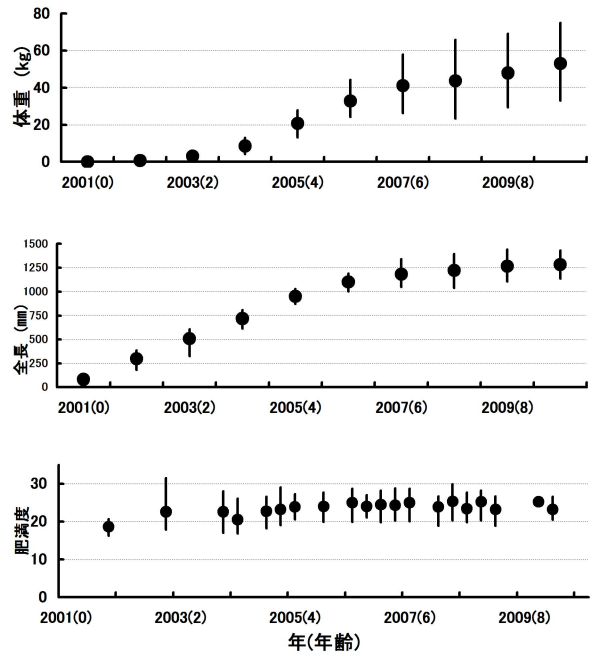


図5 沖裁セ群の体重・全長・肥満度の推移 (●は平均値, バーは最大・最小, X軸(数字)は年齢を示す) 2001~2003年は金城ほか(2006)より抜粋.

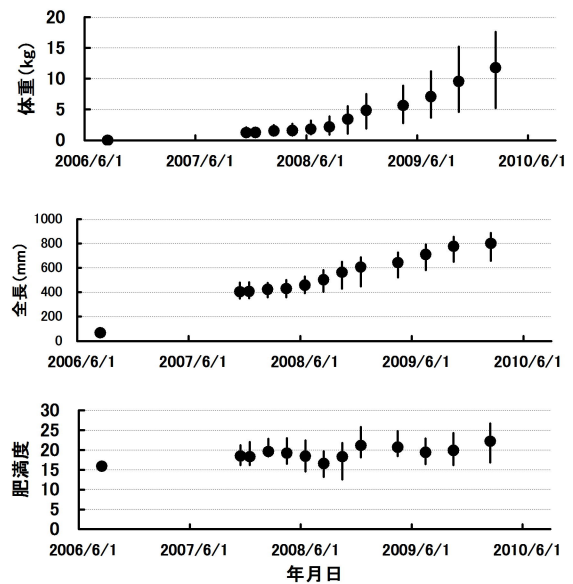


図6 伊平屋群の体重・全長・肥満度の推移 (●は平均値, バーは最大・最小値を示す)

## 3) 性成熟と採卵

女性ホルモン合成阻害剤を投与した4個体のうち, 1個体が斃死後に雄として確認された(表2, 3, 13). 雄性化ホルモンを投与した9個体のうち, 斃死後に雄あるいは雄の可能性ありと判断された親魚は各1個体であった(表2, 3, 13). 生殖腺刺激ホルモン放出ホルモン投与試験8回後に, 自然産卵での採卵で, 2006年6月(狩俣ほか, 2007b), 2008年6・7月(狩俣ほか, 2009), 2009年8月(岸本ほか, 2010)合計4回, 未受精卵が採卵された. これ以外に, 陸上水槽において, 2001~2009年までの間, 自然産卵は確認されなかった.

タマカイの親魚養成

表11 タマカイ奄美群の斃死後性判別できた2個体と生存4個体の体長測定記録

| 測定年月日      | 501F3906F |         |         |      | 501F4A6219 |         |         |      | 501F476478 |         |         |      | 452B6A7178 |         |         |      | 452B7B326E |         |         |      | 501F70402 |         |         |      |
|------------|-----------|---------|---------|------|------------|---------|---------|------|------------|---------|---------|------|------------|---------|---------|------|------------|---------|---------|------|-----------|---------|---------|------|
|            | 全長 (mm)   | 体長 (mm) | 体重 (kg) | 肥満度  | 全長 (mm)    | 体長 (mm) | 体重 (kg) | 肥満度  | 全長 (mm)    | 体長 (mm) | 体重 (kg) | 肥満度  | 全長 (mm)    | 体長 (mm) | 体重 (kg) | 肥満度  | 全長 (mm)    | 体長 (mm) | 体重 (kg) | 肥満度  | 全長 (mm)   | 体長 (mm) | 体重 (kg) | 肥満度  |
| 2002/2/4   | 988       | 804     | 19.2    | 19.9 | 979        | 804     | 16.8    | 17.9 | 832        | 671     | 10.6    | 18.5 | 874        | 716     | 15.7    | 23.5 | 1,096      | 910     | 25.8    | 19.6 | 983       | 794     | 17.5    | 18.5 |
| 2003/2/14  | 1,047     | 856     | 25.7    | 22.4 | 1,045      | 867     | 23.9    | 20.9 | 853        | 708     | 14.8    | 23.9 | 874        | 716     | 15.7    | 23.5 | 1,159      | 952     | 34.4    | 22.1 | 1,016     | 828     | 21.5    | 20.5 |
| 2004/5/19  | 1,057     | 878     | 27.6    | 23.3 | 1,157      | 968     | 37.3    | 24.1 | 916        | 758     | 18.6    | 24.1 | 985        | 826     | 26.3    | 27.6 | 1,192      | 993     | 36.2    | 21.4 | 1,036     | 843     | 21.9    | 19.7 |
| 2005/1/13  | 1,083     | 884     | 29.2    | 23.0 | 1,226      | 1,010   | 43.0    | 23.3 | 958        | 785     | 21.5    | 24.5 | 1,039      | 848     | 28.7    | 25.6 | 1,221      | 1,015   | 39.3    | 21.6 | 1,050     | 851     | 22.2    | 19.1 |
| 2005/8/10  |           |         |         |      | 1,236      | 1,026   | 43.8    | 23.2 | 974        | 805     | 22.0    | 23.8 | 1,051      | 895     | 29.9    | 25.7 | 1,229      | 1,020   | 39.2    | 21.1 | 1,055     | 870     | 24.0    | 20.5 |
| 2006/1/6   |           |         |         |      |            |         |         |      | 1,026      | 837     | 25.6    | 23.7 | 1,091      | 894     | 33.8    | 26.1 | 1,270      | 1,038   | 43.5    | 21.2 | 1,094     | 883     | 26.5    | 20.2 |
| 2006/3/8   |           |         |         |      |            |         |         |      | 1,050      | 848     | 27.9    | 24.1 | 1,106      | 916     | 35.6    | 26.3 | 1,270      | 1,036   | 45.5    | 22.2 | 1,111     | 896     | 27.2    | 19.9 |
| 2006/12/5  |           |         |         |      |            |         |         |      | 1,057      | 854     | 25.6    | 21.7 | 1,107      | 900     | 33.6    | 24.7 | 1,278      | 1,042   | 43.3    | 20.8 | 1,134     | 917     | 30.0    | 20.6 |
| 2007/3/7   |           |         |         |      |            |         |         |      | 1,055      | 856     | 27.9    | 23.8 | 1,087      | 911     | 35.2    | 27.4 | 1,260      | 1,056   | 46.7    | 23.3 | 1,114     | 914     | 30.5    | 22.0 |
| 2007/10/16 |           |         |         |      |            |         |         |      | 1,043      | 864     | 26.8    | 23.6 | 1,087      | 989     | 32.0    | 24.9 | 1,265      | 1,034   | 42.0    | 20.8 | 1,113     | 910     | 28.4    | 20.6 |
| 2008/5/14  |           |         |         |      |            |         |         |      | 1,058      | 873     | 27.9    | 23.6 | 1,095      | 914     | 36.1    | 27.5 | 1,282      | 1,059   | 45.8    | 21.7 | 1,118     | 914     | 28.1    | 20.1 |
| 2008/10/6  |           |         |         |      |            |         |         |      | 1,055      | 873     | 25.6    | 21.8 | 1,103      | 925     | 32.4    | 24.1 | 1,276      | 1,053   | 41.2    | 19.8 | 1,105     | 911     | 25.2    | 18.7 |
| 2009/7/15  |           |         |         |      |            |         |         |      | 1,070      |         | 28.2    | 23.0 | 1,117      |         | 36.0    | 25.8 | 1,293      |         | 45.4    | 21.0 | 1,120     |         | 28.4    | 20.2 |
| 2009/10/13 |           |         |         |      |            |         |         |      | 1,075      | 900     | 26.8    | 21.6 | 1,107      | 935     | 33.6    | 24.8 | 1,282      |         | 42.0    | 19.9 | 1,120     |         | 26.4    | 18.8 |

表12a タマカイ沖裁七群の斃死後性判別できた3個体と生存12個体の体長測定記録

| 測定年月日      | 501F451F4A |         |         |      | 452C565037 |         |         |      | 452C00502E |         |         |      | 4465514C3D |         |         |      | 452C155025 |         |         |      |         |         |         |      |  |
|------------|------------|---------|---------|------|------------|---------|---------|------|------------|---------|---------|------|------------|---------|---------|------|------------|---------|---------|------|---------|---------|---------|------|--|
|            | 全長 (mm)    | 体長 (mm) | 体重 (kg) | 肥満度  | 全長 (mm)    | 体長 (mm) | 体重 (kg) | 肥満度  | 全長 (mm)    | 体長 (mm) | 体重 (kg) | 肥満度  | 全長 (mm)    | 体長 (mm) | 体重 (kg) | 肥満度  | 全長 (mm)    | 体長 (mm) | 体重 (kg) | 肥満度  | 全長 (mm) | 体長 (mm) | 体重 (kg) | 肥満度  |  |
| 2003/12/26 | 612        |         | 4.3     | 18.8 | 571        |         | 3.9     | 21.2 |            |         |         |      | 618        |         | 4.7     | 19.8 |            |         |         |      |         |         |         |      |  |
| 2004/1/27  | 632        |         | 5.8     | 22.9 | 595        |         | 4.7     | 22.3 |            |         |         |      | 642        |         | 5.6     | 21.2 |            |         |         |      |         |         |         |      |  |
| 2004/2/28  | 655        |         | 5.9     | 21.0 | 596        |         | 4.7     | 22.2 |            |         |         |      | 646        |         | 5.7     | 21.0 |            |         |         |      |         |         |         |      |  |
| 2004/3/30  |            |         |         |      |            |         |         |      | 625        |         |         |      | 4.8        | 19.8    |         |      |            |         |         |      | 598     |         | 4.6     | 21.5 |  |
| 2004/4/2   | 668        |         | 6.4     | 21.6 | 628        |         | 5.0     | 20.0 |            |         |         |      | 668        |         | 6.5     | 21.7 |            |         |         |      |         |         |         |      |  |
| 2004/4/26  | 662        |         | 6.6     | 22.9 | 615        |         | 5.1     | 22.0 | 634        |         |         |      | 665        |         | 6.7     | 22.9 |            |         |         |      | 605     |         | 4.8     | 21.8 |  |
| 2004/9/16  | 802        | 663     | 11.5    | 22.2 |            |         |         |      | 773        | 630     | 10.1    | 21.8 | 809        | 667     | 12.9    | 24.4 |            |         |         |      | 708     | 602     | 8.1     | 22.9 |  |
| 2004/9/22  |            |         |         |      | 764        | 619     | 10.4    | 23.3 |            |         |         |      |            |         |         |      |            |         |         |      |         |         |         |      |  |
| 2005/1/18  | 872        | 706     | 15.8    | 23.8 |            |         |         |      | 830        | 677     | 12.9    | 22.5 | 870        | 710     | 16.9    | 25.7 |            |         |         |      | 784     | 643     | 12.2    | 25.3 |  |
| 2005/1/27  |            |         |         |      | 839        | 670     | 14.4    | 24.4 |            |         |         |      |            |         |         |      |            |         |         |      |         |         |         |      |  |
| 2005/4/5   | 896        | 733     | 17.9    | 24.9 |            |         |         |      | 859        | 691     | 14.5    | 22.9 |            |         |         |      |            |         |         |      |         |         |         |      |  |
| 2005/4/15  |            |         |         |      | 873        | 710     | 16.2    | 24.3 |            |         |         |      | 898        | 735     | 18.0    | 24.8 |            |         |         |      | 830     | 695     | 13.9    | 24.3 |  |
| 2005/9/28  | 1,025      | 841     | 25.7    | 23.9 | 1,005      | 816     | 24.4    | 24.0 | 996        | 811     | 22.0    | 22.2 | 1,029      | 854     | 27.8    | 25.5 |            |         |         |      | 987     | 821     | 25.1    | 26.1 |  |
| 2006/3/22  | 1,091      | 915     | 33.4    | 25.7 | 1,092      | 887     | 32.7    | 25.1 | 1,043      | 847     | 26.1    | 23.0 | 1,091      | 892     | 34.5    | 26.6 | 1,080      |         |         |      | 894     | 833     | 33.7    | 26.8 |  |
| 2006/8/2   |            |         |         |      |            |         |         |      | 1,122      | 912     | 29.7    | 21.1 |            |         |         |      |            |         |         |      |         |         |         |      |  |
| 2006/11/14 |            |         |         |      |            |         |         |      | 1,167      | 958     | 36.8    | 23.1 |            |         |         |      |            |         |         |      |         |         |         |      |  |
| 2006/12/15 |            |         |         |      | 1,138      | 924     | 34.1    | 23.1 |            |         |         |      | 1,141      | 932     | 33.5    | 22.6 | 1,129      | 933     | 31.2    | 21.7 |         |         |         |      |  |
| 2007/3/7   |            |         |         |      | 1,170      | 943     | 38.3    | 23.9 |            |         |         |      | 1,135      | 947     | 35.7    | 24.4 | 1,118      | 939     | 35.4    | 25.3 |         |         |         |      |  |
| 2007/3/26  |            |         |         |      |            |         |         |      | 1,185      | 967     | 39.1    | 23.5 |            |         |         |      |            |         |         |      |         |         |         |      |  |
| 2007/10/16 |            |         |         |      | 1,198      | 974     | 39.7    | 23.1 |            |         |         |      | 1,159      | 955     | 37.2    | 23.9 | 1,163      | 965     | 36.4    | 23.1 |         |         |         |      |  |
| 2007/11/6  |            |         |         |      |            |         |         |      | 1,295      | 1,083   | 41.1    | 18.9 |            |         |         |      |            |         |         |      |         |         |         |      |  |
| 2008/3/21  |            |         |         |      |            |         |         |      | 1,277      | 1,025   | 54.5    | 26.2 |            |         |         |      |            |         |         |      |         |         |         |      |  |
| 2008/5/14  |            |         |         |      | 1,231      | 995     | 46.3    | 24.8 |            |         |         |      | 1,185      | 987     | 42.8    | 25.7 | 1,181      | 983     | 43.4    | 26.3 |         |         |         |      |  |
| 2008/6/13  |            |         |         |      |            |         |         |      | 1,391      | 1,100   | 54.7    | 20.3 |            |         |         |      |            |         |         |      |         |         |         |      |  |
| 2008/10/6  |            |         |         |      |            |         |         |      |            |         |         |      | 1,195      | 1,005   | 41.0    | 24.0 | 1,202      | 998     | 41.5    | 23.9 |         |         |         |      |  |
| 2009/7/15  |            |         |         |      |            |         |         |      |            |         |         |      | 1,260      |         | 50.2    | 25.1 | 1,240      |         |         |      |         |         |         |      |  |
| 2009/8/10  |            |         |         |      |            |         |         |      |            |         |         |      |            |         |         |      |            |         |         |      |         |         |         |      |  |
| 2009/10/13 |            |         |         |      |            |         |         |      |            |         |         |      | 1,272      | 1,050   | 48.8    | 23.7 | 1,240      | 1,059   | 48.0    | 25.2 |         |         |         |      |  |
| 2009/10/23 |            |         |         |      |            |         |         |      |            |         |         |      |            |         |         |      |            |         |         |      |         |         |         |      |  |

表12b タマカイ沖裁七群の斃死後性判別できた3個体と生存12個体の体長測定記録

| 測定年月日      | 452C211605 |         |         |      | 452C1B2D62 |         |         |      | 452C0F4C4C |         |         |      | 446551022D |         |         |      | 452C0D2E72 |         |         |     |         |         |         |      |
|------------|------------|---------|---------|------|------------|---------|---------|------|------------|---------|---------|------|------------|---------|---------|------|------------|---------|---------|-----|---------|---------|---------|------|
|            | 全長 (mm)    | 体長 (mm) | 体重 (kg) | 肥満度  | 全長 (mm)    | 体長 (mm) | 体重 (kg) | 肥満度  | 全長 (mm)    | 体長 (mm) | 体重 (kg) | 肥満度  | 全長 (mm)    | 体長 (mm) | 体重 (kg) | 肥満度  | 全長 (mm)    | 体長 (mm) | 体重 (kg) | 肥満度 | 全長 (mm) | 体長 (mm) | 体重 (kg) | 肥満度  |
| 2003/12/26 | 579        |         | 4.1     | 21.3 | 529        |         | 2.9     | 19.3 | 595        |         | 4.0     | 18.8 |            |         |         |      |            |         |         |     |         |         |         |      |
| 2004/1/27  | 601        |         | 5.1     |      | 547        |         | 3.2     | 19.3 | 594        |         | 3.9     | 18.7 |            |         |         |      |            |         |         |     |         |         |         |      |
| 2004/2/28  | 610        |         | 5.4     |      | 540        |         | 3.2     | 20.1 | 595        |         | 3.9     | 18.3 |            |         |         |      |            |         |         |     |         |         |         |      |
| 2004/3/30  |            |         |         |      |            |         |         |      |            |         |         |      | 638        |         | 4.9     | 18.9 |            |         |         |     | 572     |         | 3.5     | 18.9 |
| 2004/4/2   | 622        |         | 6.0     |      | 573        |         | 3.6     | 19.2 | 606        |         | 3.8     | 16.9 |            |         |         |      |            |         |         |     |         |         |         |      |
| 2004/4/26  | 620        |         | 6.2     | 26.1 | 572        |         | 3.7     | 21.6 | 585        |         | 3.8     | 18.7 | 640        |         | 5.2     | 19.8 |            |         |         | 580 |         | 3.8     | 19.4    |      |
| 2004/9/16  | 768        | 617     | 12.1    | 26.6 |            |         |         |      |            |         |         |      | 775        | 632     | 11.1    | 23.9 |            |         |         |     |         |         |         |      |
| 2004/9/22  |            |         |         |      | 708        | 576     | 7.7     | 21.6 | 750        | 618     | 9.7     | 22.9 |            |         |         |      |            |         |         |     | 721     | 591     | 8.9     | 23.6 |
| 2005/1/18  | 827        | 671     | 16.4    | 29.0 |            |         |         |      |            |         |         |      | 823        | 674     | 14.1    | 25.3 |            |         |         |     |         |         |         |      |
| 2005/1/27  |            |         |         |      | 777        | 621     | 9.7     | 20.7 | 837        | 682     | 12.8    | 21.9 |            |         |         |      |            |         |         |     |         |         |         |      |
| 2005/4/5   |            |         |         |      | 785        | 629     | 10.7    | 22.2 | 839        | 681     | 13.7    | 23.2 |            |         |         |      |            |         |         |     | 768     | 624     | 10.6    | 23.3 |
| 2005/4/15  | 853        | 690     | 16.7    | 27.0 |            |         |         |      |            |         |         |      | 850        | 619     | 14.7    | 24.0 |            |         |         |     |         |         |         |      |
| 2005/9/28  | 982        | 800     | 26.2    | 27.7 |            |         |         |      |            |         |         |      | 948        | 767     | 20.5    | 24.1 |            |         |         |     |         |         |         |      |

雄個体 452C10220D は, 2008 年 8 月に生簀において放精を確認し(狩俣ほか, 2009), 2009 年 10 月 23 日に全長 1324 mm・体重 50kg・肥満度 21.5 であった(表 12b). 452C155025 は, 2009 年 8 月に水槽でホルモン投与後に放精を確認し(岸本ほか, 2010), 2009 年 10 月 13 日に全長 1240 mm・体重 48kg・肥満度 25.2 であった(表 12a). 両個体とも沖裁セ群で, 雄性化ホルモンを投与していない.

斃死した親魚の生殖腺の外部形態観察と組織標本の所見を表 13 に示す. 2005 年に斃死した奄美群 2 個体は, 発達した卵巣と精子で満たされた精巣を持ち, 成熟した雄雌の存在が確認された(狩俣ほか, 2007a). また, 2006~2008 年に斃死した沖裁セ群 5 個体において, 精巣や未発達の卵巣が確認された. 八重山漁協漁獲物(体重 13kg)には, 未発達の残存卵と共に生殖腺精小嚢内に精子を確認し(図 7), 15.7kg の個体には, 周辺仁前期の卵巣を確認した(図 8).

親魚の年齢について, 沖裁セ群の 2008 年 5 月 15 日に斃死した個体の耳石輪紋数は 7 であり, 表 3 に示す飼育履歴 7 年目と一致した. 一方, 伊平屋群の 2010 年 1 月 22 日に斃死した個体の耳石輪紋数は 3 で, 表 4 に示す飼育履歴 4 年目と 1 年の差があった. 奄美群の 2009 年 11 月 13 日に斃死した個体には 16 本の輪紋数が確認された.

親魚の推定年齢と群別平均体重・全長の関係を図 9・10 に示した. また, ホルモン投与後に未受精卵の採卵された群と放精雄を確認した群を矢印で示した. タマカイは平均体重 30kg, 平均全長 100 cm 以上でホルモン投与後に排卵, 放精あるいは自然放精した.

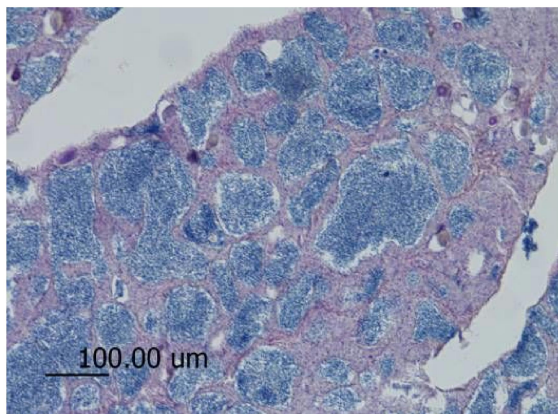


図 7 八重山漁協漁獲個体(雄)の生殖腺組織

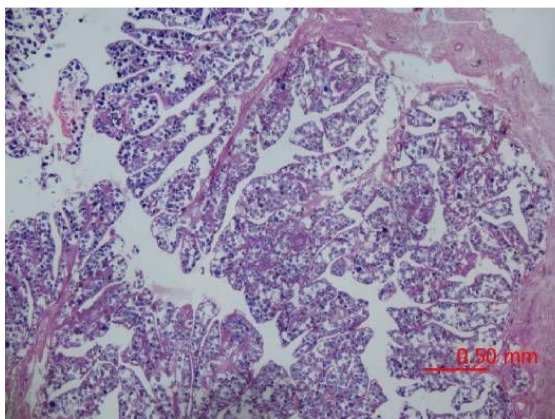


図 8 八重山漁協漁獲個体(雌)の生殖腺組織

## 考察

### 1) タマカイの飼育特性

タマカイ奄美・沖裁セ群の摂餌量を比べると, 水槽での摂餌量より生簀での摂餌量が多い傾向にある. 2009 年 5~9 月の水槽での摂餌率は 2.2~2.7%, 生簀では 3.3~4.4% であり(表 7, 8), 狩俣ほか(2007a, 2007b, 2008a, 2009)で報告された摂餌傾向と一致した. 台湾でのホルモン投与による自然産卵は 5~10 月に行われ(Yuan et al, 1997), 沖縄海域での産卵期も, 肥満度の上昇する個体が確認される 6~8 月と考えられる. しかしながら, 産卵期と推測される夏期の水槽での摂餌率は, 生簀での夏期の摂餌率に比べ低い. ヤイトハタは, 産卵期の前の 3~4 月に良く摂餌し, 産卵盛期を迎える 5~6 月も食欲が旺盛である. タマカイは, 水槽では冬期に摂餌量が増し, 産卵期と推測される 5~9 月に摂餌量が減少する. 生簀では, 夏期に摂餌量が増し, 冬期に減少する. 一般的に, 魚類は 30℃以上の高水温期を除き, 水温の上昇と共に摂餌は活発化し, 水温の低下と共に摂餌量は減少するが, タマカイは, 産卵期を迎える水温の上昇と共に摂餌量が減少してしまう. タマカイの養成経過をみると, 陸上水槽ではウオジラミ科カイアシ類の寄生による斃死を除き, 産卵期と思われる 5~9 月に斃死している(表 3, 4). この時期にタマカイの摂餌量を減少させる, 飼育環境に問題があると考えられた. 特に, 水槽内の照度は台湾に比較すると大きく異なる. 石垣島の冬期は照度が低く摂餌が活発化し, 夏期は明る過ぎ摂餌量が低迷するとも考えられる. タマカイは, ヤイトハタ・チャイロマルハ

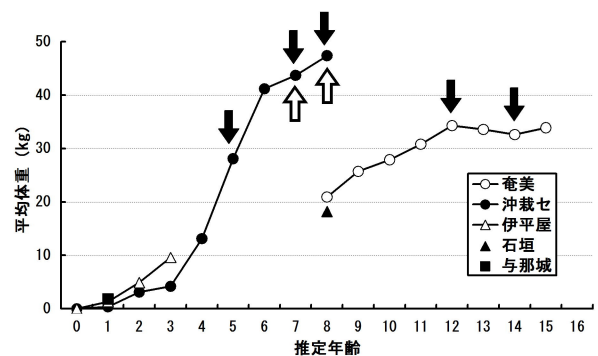


図9 タマカイの推定年齢と群別平均体重の関係  
黒矢印はホルモン投与後に未受精卵を採卵, 白矢印は放精の確認

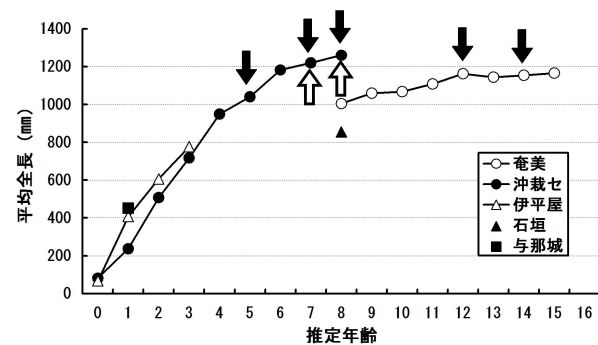


図10 タマカイの推定年齢と群別平均全長の関係  
黒矢印はホルモン投与後に未受精卵を採卵, 白矢印は放精の確認



表13 タマカイ親魚と漁獲物の生殖腺観察所見及びタマカイ漁獲情報

| 標本採取<br>年月日 | 群名  | 個体識別番<br>号 | TL<br>(mm) | SL<br>(mm) | BW<br>(kg) | 肥満度  | 耳石<br>輪紋数 | 生殖腺重量<br>(g) | GSI  | 性別 | 生殖腺観察所見               |             | 備考          |
|-------------|-----|------------|------------|------------|------------|------|-----------|--------------|------|----|-----------------------|-------------|-------------|
|             |     |            |            |            |            |      |           |              |      |    | 組織標本                  | 外部形態        |             |
| 2005/7/1    | 奄美  | 501F390B6F | 1,090      | 920        | 29.6       | 22.8 | —         | 635          | 2.02 | ♀  | 発達した卵巣                | 片方萎縮, 生殖腺発達 | 狩俣ほか, 2007a |
| 2005/8/10   | 奄美  | 501F4A6219 | 1,236      | 1,026      | 43.8       | 23.2 | —         | 655          | 1.52 | ♂  | 精子で満たされる              | —           | 狩俣ほか, 2007a |
| 2006/7/26   | 沖裁七 | 501F451F4A | 1,098      | —          | 30.3       | 22.9 | —         | 94           | 0.31 | ♂  | —                     | 生殖腺は精巣      | 狩俣ほか, 2007b |
| 2008/5/15   | 沖裁七 | 452C565037 | 1,231      | 995        | 46.3       | 24.8 | 7         | 173          | 0.38 | ♂  | —                     | 精巣を有す       | 狩俣ほか, 2009  |
| 2008/8/20   | 沖裁七 | 452C005D2E | 1,391      | 1,100      | 54.7       | 20.3 | —         | 75           | 0.14 | ♂? | —                     | 精巣?         | —           |
| 2008/8/14   | 沖裁七 | 44653A5740 | 1,223      | 1,009      | 42.0       | 23.0 | —         | 35           | 0.08 | ♀? | —                     | 未発達卵巣       | 狩俣ほか, 2009  |
| 2008/8/14   | 沖裁七 | 452C583B20 | 1,193      | 986        | 47.4       | 27.9 | —         | 76           | 0.16 | ♀? | —                     | 未発達卵巣       | 狩俣ほか, 2009  |
| 2009/11/10  | 沖裁七 | 44654A2A21 | 1,342      | 1,113      | 53.9       | 22.3 | —         | 0            | —    | —  | 生殖腺組織無し               | 判別できず       | —           |
| 2009/11/13  | 奄美  | 501F4C2C63 | 1,250      | 1,040      | 40.8       | 20.9 | 16        | 0            | —    | —  | 生殖腺組織無し               | 判別できず       | —           |
| 2010/1/22   | 伊平屋 | 411A0D6C1A | 825        | 684        | 10.6       | 18.9 | 3         | 5            | 0.05 | ♀  | —                     | 周辺仁前期       | —           |
| 2009/9/2    | —   | 漁獲物        | 850        | 700        | 13.0       | 21.2 | 8         | 21           | 0.16 | ♂  | 精小嚢内に精子,<br>未発達の残存卵あり | —           | 八重山漁協       |
| 2009/9/3    | —   | 漁獲物        | 949        | 790        | 15.7       | 18.4 | 8         | 7            | 0.05 | ♀  | —                     | 周辺仁前期       | 八重山漁協; 釣り   |
| 2009/8/28   | —   | 漁獲物        | 660        | —          | 5.5        | 19.2 | —         | —            | —    | —  | —                     | —           | 八重山漁協; 矛突き  |
| 2009/8/28   | —   | 漁獲物        | 840        | —          | 11.7       | 19.8 | —         | —            | —    | —  | —                     | —           | 八重山漁協; 矛突き  |
| 2009/8/28   | —   | 漁獲物        | 820        | —          | 12.4       | 22.4 | —         | —            | —    | —  | —                     | —           | 八重山漁協; 矛突き  |
| 2009/11/9   | —   | 漁獲物        | 790        | —          | 9.1        | 18.5 | —         | —            | —    | —  | —                     | —           | 八重山漁協; 刺し網  |
| 2010/1/15   | —   | 漁獲物        | 750        | —          | 7.0        | 16.6 | —         | —            | —    | —  | —                     | —           | 八重山漁協; 定置網  |

GSI: 体重 / [(体重 - (生殖腺 + 胃内容物重量)) × 100]

タに比べ警戒心の強い魚種である。ヤイトハタ・チャイロマルハタは日頃から頻繁に水槽中央部まで遊泳し人影に驚かないが、タマカイは、給餌時に空腹で蟻集する以外は水槽底角に定位することが多く、人影を察知すると勢いよく水槽対岸に逃避する。Yuan et al (1997)によると、ホルモン投与後に自然産卵をする台湾でのタマカイの飼育環境は、容積7,740kL、透明度0.6~1.2m、海水は青緑色から茶褐色と報告している。支所水槽の容積は、台湾の1/30で、飼育水の透明度は高く、飼育水槽の壁は灰色で、飼育環境が異なる。また、タマカイは、ウオジラミ科カイアシ類などが寄生すると背中を水槽底に擦りつける行動をとる。夏期に寄生虫の影響を受け食欲が減退する可能性も否定できない。今後、神経質なタマカイの成熟度を上げ自然産卵させるためには、飼育環境条件を整える必要がある。

タマカイの主な餌料は、イセエビ類・ノコギリガザミなどの甲殻類、魚類、またウミガメの子供などにおよぶ(Heemstra and Randall, 1993)。ヤイトハタは、水槽底に落ちた餌を口でくわえた後に飲み込むが、タマカイは、水槽の底に落ちた餌に対し、頭部を下にした半逆立ち状態となり、水とともに餌を吸い込むよう口脇で採餌する。これは、種本来の自然環境での摂餌行動を再現しているように感じられる。Yuan et al (1997)は、台湾での親魚養成の餌にエビの殻を混ぜて与えている。支所での餌の種類は見直しが必要で、魚類・イカ類の他、種本来の餌と考えられる甲殻類も含め餌組成の検討が必要である。また、体長測定時に、未消化の担鰭骨など骨の塊が肛門付近を閉塞させ炎症を起こす個体が観察され、水槽内には未消化の脊椎骨が頻繁に吐き出される。2009年10月13日にはソデイカより全長30cm以上のカツオ類に餌を切り替えた後に5個体の親魚が斃死した(表3)。以上のことより、タマカイはヤイトハタに比べ消化速度が遅いようで、魚類・イカ類を投餌する場合には、消化の遅い大型魚の脊椎骨・イカの口器を除去することが望ましい。

タマカイ養殖魚は、伊平屋群、与那城市群ともに配合飼料

で養殖されていたため、配合飼料から生餌への餌の切り替えに2カ月以上要し、慣れた餌への嗜好性が高い。このため、タマカイの種苗生産では餌料の切り替えに時間を要するものと推測される。伊平屋群の飼育より、タマカイは配合飼料を給餌して2年で平均体重2kgに達し、ヤイトハタに比べ成長は早いと推測された。その後、生餌に切り替え1.5年で平均体重10kg以上に成長し、ヤイトハタの成長を大きく上回る。仲盛ほか(2004)は、平均体長165mmのヤイトハタを用い、餌の違いによる成長を調べ、配合区より生餌区の成長が早いと報告した。タマカイは、種苗期より生餌を給餌すれば、金城ほか(2006)の報告のように2年で3kg以上に成長する。今後、養殖を行うに当たり、配合飼料で飼育し、その成長を調べる必要がある。

## 2) 性成熟

女性ホルモン合成阻害剤は、ヤイトハタにおいて雄性化の効果が認められていない(狩俣ほか, 2008b)。タマカイでは、投与した4個体のうち斃死した1個体が雄と確認された。雄性化ホルモンは、投与した9個体のうち斃死した2個体が、雄あるいは雄の可能性ありと判定された。しかしながら、女性ホルモン合成阻害剤、雄性化ホルモンとも投与した個体において、投与前の雌雄・性成熟の判定がされておらず、その効果の判断は難しい。むしろ、雄性化した個体数の少なさから、投与した個体が雄であったと考える方が自然である。八重山漁協漁獲個体(体重13kg)には、未発達な残存卵と共に精子を確認しており、機能的には完全な雄と考えられた(図7, 表13)。この個体は、雌の成熟体重30kgを下回り、雌として機能する前に雄となる一次雄の可能性はある。ただし、この個体は石垣群の考察で後述するように養殖逸散魚の可能性を否定できず、その飼育履歴も明らかでない。いずれにせよ、タマカイの性成熟を人為的に促進させるためには、性決定に関わる遺伝的要素を確かめつつ、更に、飼育下の社会的環境要因を考慮して、性転換する種であるか否かを明らかにする必要がある。

生殖腺刺激ホルモン放出ホルモンの投与は8回実施し、

そのうち3回で未受精卵を採卵した(図9, 10, 表2, 3). ホルモン投与の効果は認められ, 雌親魚は成熟していることが明らかとなった. また, 斃死した奄美群の生殖腺の腫瘍, 腸管周辺の痼りは(表2), クエ・ヤイトハタ・チャイロマルハタ雌親魚に見られる変性卵塊と考えられる(堀田ほか, 2003; 木村ほか, 2009). 変性卵塊は, 卵巣腔内に排卵された卵や腹腔内に滞留した卵が変性したもので, この卵塊を保有する個体は, 排卵を経験した成熟個体であったことを裏付けるものである.

奄美群は2005年, 沖裁セ群は2006年に平均体重が30kgとなった(表2, 3). Yuan et al (1997)は, 台湾での採卵に用いるタマカイの成熟雄は34~120kg, 雌は30~110kgと報告している. また, Koh et al (2010)は, タマカイ(雄)とチャイロマルハタ(雌)の交雑種を作出するときに用いたタマカイの体重を35kgと報告している. これらの報告と支所のタマカイ親魚の魚体の大きさと採卵・放精の状況から判断しても, 奄美・沖裁セ群は, 体重30kg・全長100cm以上で雌雄とも成熟していることは明らかである(図9, 10). タマカイ雄の放精は6~10月の高水温期に確認され, 成熟した雄個体がいるにもかかわらず, 2009年まで自然産卵が行われていない. また, 成熟した親魚に行ったホルモン投与による採卵でも産卵行動を伴う自然産卵は行われておらず, 結果的に受精卵は得られていない. 今後, 飼育環境や餌組成を見直し, タマカイの成熟度を上げたうえで自然産卵に至らない場合には, 最終手段としてホルモン投与が必要となる.

独立行政法人水産総合研究センター及び各県の水産研究機関では, 温帯性ハタ類クエ・マハタにおいて, 卵巣の成熟度判定を行ったうえでホルモン投与し, 人工授精により受精卵を得ている(日本栽培漁業協会, 2001; 渡邊ほか, 2005). 台湾では, タマカイ雌の成熟度を調べ, 卵巣内の卵径が0.4mm以上の個体にホルモンを投与する(Yuan et al, 1997). 支所ではタマカイに対して, ホルモン投与に先立ちカニューレ管による熟度調査を試みてきたが, カニューレ管の挿入口の識別ができず, 生殖腺組織は採取されていない(狩俣ほか, 2006). 台湾のタマカイ親魚は, 産卵期の生殖孔の形状が産卵期以外の時期と異なる点を報告している(Yuan et al, 1997). 支所で放精した雄の生殖孔は, 臀鰭棘の前端に位置し突出する. 一方, 雌の生殖孔は, 肛門の後方に位置し, 左右に裂け赤色を呈す. 産卵期以外では, 雌雄の生殖孔の外部形状に明瞭な差はなく, 産卵期の二次性徴の一つと思われる. 支所での熟度調査時の生殖孔は, 二次性徴の特徴を示すほど個体の成熟が進んでいなかったため, カニューレ管の挿入ができず, 生殖腺組織採取に至らなかった. 今後は, 親魚養成・ホルモン投与・人工授精などの技術開発にむけ, 雌の成熟度をあげるとともに, 生殖腺組織の採取による成熟度判定が必要不可欠である.

奄美群は平均体重30kg前後で成長が停滞したのに比べ, 沖裁セ群は平均体重47kgとなり, 奄美群より大型化している(図2, 9, 10, 表11, 12a~c). 両群の成長差は, 生簀

と水槽の飼育環境の違いによるものではなく, 各群の成長特性を表すものと考えられた. 将来, 人工授精により養殖用種苗を生産する場合には, 成長の早い親魚の掛け合わせなど系統育種的な個体選抜も必要となるであろう.

### 3) 石垣群の履歴

石垣群の定置網漁獲個体の鼻孔は, 人工種苗に特有の鼻孔連結形態であった(図3). 石垣支所では, 八重山漁協において漁獲物調査を行い, ハタ類を含め漁獲データの収集を行っている. その調査において, 八重山先島海域では極めて希にしか漁獲されないタマカイが, 2009年8月~2010年1月にかけて, 定置網・矛突き・刺し網・釣りにより石垣島・西表島・波照間島などで10個体以上漁獲された. 漁獲されたタマカイは, 全長66~95cm, 体重5.5~15.7kg, 肥満度16.3~21.4の範囲であった(表5, 13). また, 沖縄本島においても潜水漁でタマカイが漁獲された(三浦, 2010). 過去に漁獲されず突如として漁獲されたタマカイは, 2009年の台風で逸散した台湾養殖魚が生きたまま先島諸島から沖縄本島にいたる広範な海域に漂着したものと推察された. タマカイは, 最も広範な分布域を有するハタ類でインド洋~太平洋海域に生息する(Heemstra and Randall, 1993). 養殖海域より台風で逸散し, 外洋を漂流した後, 漂着先で生き長らえるか否かは, 生物地理学的な視点からタマカイの生息域拡大方法を考えるうえで興味深い. 時折, 沖縄や高知県など黒潮流域で漁獲される巨大魚タマカイも, 何らかの原因でそれまで育った生息海域を離れ, 漂流した後に漂着先で漁獲された可能性も考えられる. なお, 漁獲物2個体の年齢は, 耳石輪紋数より8歳と推定され, 体重は20kg以下で, 沖裁セ群の同年齢最小個体29kgに比べ小型で, 奄美群の同年齢時とほぼ同じ大きさであった(図9, 10, 表12C, 13). 自然海域におけるタマカイの成長速度が不明なため断言できないが, 沖裁セ群より成長が遅いため, 餌を充分摂餌できない環境で飼育された個体, あるいは, 養殖時に選別された小型個体とも考えられた.

### 4) タマカイ親魚養成の課題

支所の大型水槽は使用面数が限られ, ヤイトハタとタマカイの親魚を同時に複数面飼育することはできない. このため, ヤイトハタB群を2009年11月10日に生簀に移した(木村ほか, 2010). 2011年には, 伊平屋群が成熟体重30kg以上に成長し, 水槽への陸揚げが必要となり, その場合ヤイトハタA群(木村ほか, 2010)の生簀への沖出しが避けられない. また, タマカイの産卵期は, ヤイトハタの種苗生産期と重なるため, 2001~2009年に行われたタマカイの親魚養成, ホルモン投与による採卵試験などが必ずしも充分に行われてきたとは言えない. 過去に成熟したタマカイの親魚を斃死, あるいは生簀で逸散させたことは財産の喪失であるとともに, 研究の効率的な推進に反する.

今後, タマカイとヤイトハタなど生産期の重なる複数種の種苗生産・養殖の研究を進めるためには, 特にタマカイは100kgを超す大型種であるが故に, 必要な人員を確保すると共に, ヤイトハタの早期採卵を行い, 両種の採卵・種

苗生産期の重複を避けるなど業務調整が必要となる。

## 文 献

- Heemstra P.C. , and Randall J.E.,1993 : FAO Species Catalogue, Groupers of the World , *Epinephelus lanceolatus* (Bloch, 1790). FAO Fisheries Synopsis No.125,Vol.16,174-175.
- 堀田卓郎, 今泉 均, 河野一利, 山崎哲男, 2003 : クエ卵巣内に残留した卵塊の摘出と成熟への影響. 栽培技研 31(1), 1-4.
- 金城清昭, 井上 颯, 木村基文, 宮城美加代, 本永文彦, 鳩間用一, 濱川 薫, 仲原英盛, 村本世利朝, 2006 : タマカイの成長. 平成 15・16 年度沖縄県栽培漁業センター事業報告書, 56-58.
- 狩俣洋文, 仲盛 淳, 仲本光男, 呉屋秀夫, 福德 学, 2006 : タマカイの種苗生産技術開発試験. 平成 16 年度沖縄県水産試験場事業報告書, 156-159.
- 狩俣洋文, 仲盛 淳, 中村 将, 仲本光男, 呉屋秀夫, 石田 剣一, 2007a : タマカイの種苗生産技術開発試験. 平成 17 年度沖縄県水産試験場事業報告書, 196-199.
- 狩俣洋文, 木村基文, 仲本光男, 呉屋秀夫, 2007b : タマカイの種苗生産技術開発試験. 平成 18 年度沖縄県水産試験場事業報告書, 197-200.
- 狩俣洋文, 木村基文, 2008a : タマカイの親魚養成. 平成 19 年度沖縄県水産海洋研究センター事業報告書 69, 113-115.
- 狩俣洋文, 木村基文, 中村 将, 2008b : ヤイトハタ性転換雄と正常雌との交配による稚魚の大量生産技術の確立. 平成 19 年度沖縄県水産海洋研究センター事業報告書 69, 124-125.
- 狩俣洋文, 木村基文, 仲本光男, 2009 : タマカイの親魚養成と小型魚の育成. 平成 20 年度沖縄県水産海洋研究センター事業報告書 70, 73-76.
- 木村基文, 狩俣洋文, 仲本光男, 呉屋秀夫, 2009 : 2008 年度のヤイトハタの親魚養成・採卵と種苗生産の餌料培養結果. 平成 20 年度沖縄県水産海洋研究センター事業報告書 70, 169-173.
- 木村基文, 岸本和雄, 仲本光男, 2010 : 2009 年度のヤイトハタの親魚養成・採卵と種苗生産の餌料培養結果. 平成 21 年度沖縄県水産海洋研究センター事業報告書 71, 85-88.
- 岸本和雄, 狩俣洋文, 木村基文, 中村 将, 2010 : タマカイ性転換雄と正常雌との交配による稚魚の大量生産技術の開発. 平成 21 年度沖縄県水産海洋研究センター事業報告書 71, 40-44.
- Koh I.C.C., Sitti R.M.S., N.Akazawa, Y.Oota and S.Senoo, 2010 : Egg and Larval Development of a New Hybrid Orange-Spotted Grouper *Epinephelus coioides* × Giant Grouper *E. lanceolatus* . Aquaculture Sci.58(1), 1-10.
- 三浦信男, 2010 : 知念市場の魚たち 南城市知念漁協魚市場. 95pp.
- 仲盛 淳, 多和田真周, 狩俣洋文, 仲本光男, 道清勇介, 2004 : ヤイトハタ人工種苗の餌料別成長試験. 平成 14 年度沖縄県水産試験場事業報告書, 166-168.
- 仲盛 淳, 狩俣洋文, 仲本光男, 呉屋秀夫, 大浜幸司, 2005 : タマカイ親魚養成. 平成 15 年度沖縄県水産試験場事業報告書, 173.
- 日本栽培漁業協会, 2001 : 生体の確保と採卵, クエ. 平成 11 年度日本栽培漁業協会事業年報, 62-72.
- 沖縄県栽培漁業センター, 2005 : 親魚水槽及び取水井戸の水温. 平成 13・14 年度沖縄県栽培漁業センター事業報告書 14, 71, 127.
- 沖縄県栽培漁業センター, 2006 : 親魚水槽及び取水井戸の水温. 平成 15・16 年度沖縄県栽培漁業センター事業報告書 15, 64.
- 多和田真周, 仲盛 淳, 狩俣洋文, 仲本光男, 道清勇介, 2004 : タマカイの親魚養成. 平成 14 年度沖縄県水産試験場事業報告書, 169.
- 多和田真周, 仲盛 淳, 勝俣亜生, 仲本光男, 柏瀬純司, 2003 : ヤイトハタ親魚養成と採卵. 平成 13 年度沖縄県水産試験場事業報告書, 149-150.
- 渡邊新吾, 岡本久美子, 東馬場大, 尾上静正, 平嶋 裕, 2005 : マハタ養殖実用化技術開発事業. 平成 15 年度大分県海洋水産研究センター事業報告書, 82-85.
- Yuan-S.H., Wen-Y. C. and I C. L., 1997 : Experiments on the Artificial Propagation of Giant Grouper *Epinephelus lanceolatus*. J.Taiwan Fish. Res. 5, 129-139.