

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 10 日現在

機関番号：15401

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2012～2014

課題番号：24570027

研究課題名(和文)一夫多妻魚類における幼魚の誘発する社会変化と性表現に関する研究

研究課題名(英文) Study on the maturation patterns and cryptic hermaphroditic sexuality in juveniles of polygamous reef fishes

研究代表者

坂井 陽一 (Sakai, Yoichi)

広島大学・生物圏科学研究科・教授

研究者番号：70309946

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,100,000円

研究成果の概要(和文)：一夫多妻社会をもつスズメダイ科魚種を対象に、成熟時の性分化パターンおよび雌雄同体性を探索する飼育実験を実施した。口永良部島、屋久島、沖縄島のリーフで採集した幼魚を単独飼育とペア飼育の条件で9ヶ月間～12ヶ月間成長させ、その後に各個体の性を生殖腺の組織学的観察により判定した。

雌雄異体のオヤビッチャは雌雄ほぼ均等割合で成熟したが、フタスジリュウキュウスズメダイはメスに偏って性分化した。これは後者の雌性先熟型の性転換能力と関連するものと考えられる。また、これまで雌雄異体と考えられていたルリスズメダイ属2種において、メスに偏った性分化と両性生殖腺を確認し、雌雄同体性を裏付けるデータを獲得した。

研究成果の概要(英文)：Maturation patterns and sexuality of juveniles of polygamous damselfishes (Pomacentridae) were investigated by tank rearing experiments. Juvenile fishes were captured on reefs of Kuchierabu-jima Island (*Dascyllus reticulatus*), Yaku Island (*Abudefduf vaigiensis*) and Okinawa Island (*Chrysiptera cyanea* and *C. glauca*), subsequently were kept in tanks in both solitary and pair conditions for 9 months (2012 started exp.) or 12 months (2013 started exp.), and gonadal sex was histologically examined. In *D. reticulatus*, juveniles all initially matured as females regardless of rearing conditions, due to the protogynous sexuality in adults. In *A. vaigiensis*, juveniles matured as males or females in the even sex ratio, due to the gonochoristic sexuality in adults. In *Chrysiptera* species, which have long been believed as gonochores, however, we confirmed hermaphroditic gonads and female-biased maturation patterns in both species, suggesting possibility of protogynous sexuality.

研究分野：魚類行動生態学

キーワード：魚類 成熟パターン 幼魚 社会的性決定 性転換

1. 研究開始当初の背景

サンゴ礁や岩礁に生息する魚類には、一夫多妻社会を形成するものが多い。ベラ科、ブダイ科、キンチャクダイ科、トラギス科など一夫多妻社会をもつ魚類には、メスがオスへと性転換する雌雄同体现象が広くみられる。

魚類の性転換は、その発現が成魚個体間の優劣関係によって社会的に制御（性転換の社会調節）されているものが多い。その結果として、オス消失時にメスが性転換をし、そのグループを引き継ぐ事例がよくみられる。そしてこのような性転換が、一夫多妻魚類の社会変化プロセスの中心的な現象となっている。ただしその社会の基盤を支える幼魚がどのように関与しているのかについてはこれまでほとんど解明されていない。

海産魚類の稚魚は、幼魚へと成長した後にリーフへと着底する。成魚グループへ加入した幼魚はそこで成熟を迎える。海産魚類では、ほ乳類や鳥類のように親元あるいはその近辺に子が残るようなケースは少なく、成魚グループに加入した幼魚はすべて将来的に繁殖に関与しうる存在であると言える。ゆえに、定着先の社会状況によっては、幼魚自身が直ちに繁殖機会を得ることができる可能性がある。成熟した性によっては、成魚との繁殖機会を巡る争いが生じ、その逆となることもありうる。すなわち、幼魚の成熟時には、成魚の性転換と同様の性決定局面が存在するものと考えうる。ここでは柔軟な性決定が有利に働く可能性があるかもしれない。また、成魚にとっての好ましい性に分化した場合には、その獲得をめぐる成魚が争い、成魚のもつ社会の大きな変化のきっかけを与える存在にもなりうる。しかし、これまで幼魚定着の成魚社会への影響に着目し、その成熟パターンの実態解明を試みた研究例はほとんどない。

果たして幼魚は成熟する性別を定着した成魚社会の構成や条件に応じて柔軟に選択できる能力を有しているのだろうか。もしそのような能力が存在するならば、どのような成熟パターンをみせるのだろうか。また、成魚が雌雄異体の性表現をみせる魚種においても、成熟時の柔軟な性決定はみられるのだろうか。幼魚のもたらす社会的影響を探索する上で、これらのような幼魚の成熟時の性決定の可塑性の有無について理解しておく必要がある。幼魚の性表現は、幼魚の遭遇する社会状況のバリエーションに対応して発達しているはずであり、その潜在能は成魚グループの社会動態とセットでの理解が不可欠である。しかし、幼魚の性決定が社会条件の影響を受けるのかどうかについては、多くの魚種でいまだその実態がブラックボックスのままにある。

2. 研究の目的

そこで本研究では、一夫多妻魚類を対象に、幼魚の成熟時の性決定の柔軟性を飼育実験により検証することを目的とする。

スズメダイ科には雌雄異体性の魚種のみならず、雌性先熟型の性転換を成魚がみせるものも存在する。また一夫多妻社会を有するものが少なくない。そこで本研究では、スズメダイ科を材料として、雌雄異体種と雌雄同体種を実験に用い、成熟時の性分化パターンを比較する。その類似点および相違点に関するデータから、幼魚の性決定の柔軟性がどの程度広範にみられるものかを検討する。

3. 研究の方法

本研究では、スズメダイ科魚種の幼魚を優劣関係のない単独飼育および優劣関係の生じる幼魚どうしのペア飼育の2条件で長期飼育し、成熟時点の性分化パターンを分析した。飼育は幼魚が成熟サイズに成長するまでの9ヶ月から1年間実施した。各個体の成熟時点での性別は、生殖腺の組織学的精査により判

別した。口永良部島で採集したミスジリュウキュウスズメダイ属フタスジリュウキュウスズメダイ、屋久島で採集したオヤビッチャ属オヤビッチャ、沖縄島で採集したルリスズメダイ属ルリスズメダイとネズズメダイをそれぞれ本実験に用いた。

これらの魚種のうち、フタスジリュウキュウスズメダイについては、成魚メスがオスへと性転換する雌性先熟型の性表現を有することが知られている。オヤビッチャとルリスズメダイ属 2 種については、性転換を行うことを確認した事例がこれまでになく、成魚は雌雄異体型の性表現を有するものと考えられている。

4. 研究成果

スズメダイ科 4 魚種のべ 56 個体の幼魚について、成熟までの飼育に成功し、それらの性判定を行った。

成魚が雌性先熟型の性転換をみせることが確認されているフタスジリュウキュウスズメダイにおいては、飼育条件に関わらず全ての幼魚がメスへと分化する結果となった。この結果は成魚の雌性先熟型の性表現と合致するものである。ただし、ペア飼育の優位個体において直接オスへと分化する個体の出現も予想されたが、その仮説を支持するデータは得られなかった。本種の野外調査では小型のオスが出現することが知られているが、それらがメスを経ずにオスになった一次オスではなく、メスに性分化した後に性転換した二次オスが主である可能性が示唆された。この本研究成果を手掛かりに、この点についての検証を野外調査により実施する予定である。

また、雌雄異体とされるオヤビッチャでは、優劣関係が劣位個体の成長を抑制する社会的影響を与えていたものの、成熟時の性分化パターンにおいては明確な影響はみられなかった。すなわち優劣関係を問わず、雌雄ほぼ均等割合で成熟していた。雌雄異体魚にお

いても、幼魚時の性決定時に柔軟性を有している可能性も予想していたが、それを否定する結果となった。

一方、これまで雌雄異体と考えられていたルリスズメダイ属ルリスズメダイとネズズメダイにおいては、いずれの種においてもメスに偏った幼魚の性分化がみられ、また両性生殖腺を有する個体の出現を確認した。これらは両種において、雌性先熟型の性転換をみせる可能性を強く示唆するものである。ただし、両種ともに、ペア飼育条件において優位個体がオスに性分化しており、この点は性転換魚であるフタスジリュウキュウスズメダイの結果と少し異なる。すなわちルリスズメダイ属では幼魚の成熟時のみにおいて性決定の柔軟性を発揮している可能性も十分に考えうる。この成果を手掛かりに、今後、ルリスズメダイ属の成魚の性転換能力の有無をさらに検証し、幼魚時のみに性決定の柔軟性がかざられているものか否かを確認する研究を実施する予定である。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 0 件)

[学会発表](計 4 件)

1. 坂上嶺・富山毅・坂井陽一，フタスジリュウキュウスズメダイの性転換能力，第 26 回魚類生態研究会，2015 年 2 月 14-15 日，宮崎大学
2. 森菜摘・馬場宏治・富山毅・坂井陽一，スズメダイ類の幼魚期の社会条件による性表現への影響，第 26 回魚類生態研究会，2015 年 2 月 14-15 日，宮崎大学
3. 坂上嶺・富山毅・坂井陽一，口永良部島におけるフタスジリュウキュウスズメダイの性転換，第 25 回魚類生態研究会，2014 年 2 月 15-16 日，九州大学

4. 坂井陽一，魚の性-その柔軟さと強かさ，
染色体学会第 65 回年会 市民公開講演会
ゲノムと性-オスとメスを決めるからくり，
2014 年 10 月 26 日，倉敷市芸文館アイシ
アター

6 . 研究組織

(1)研究代表者

坂井 陽一 (SAKAI YOICHI)

広島大学・大学院生物圏科学研究科・教授

研究者番号：70309946