

論文審査の結果の要旨

申請者氏名 仙波 靖子

アオザメ(*Isurus oxyrinchus*)は世界の温帯～熱帯の外洋域に広く分布するネズミザメ科のサメで、長寿命で高い活動力を有する大型の捕食性魚類である。しかし、成熟雌や妊娠個体の出現が稀であり、繁殖特性はもとより配偶システムを含む雌雄の繁殖戦略に関する知見は皆無である。本論文は北太平洋のアオザメにおける生活史を通じた性差のパターンの解明を目的とし、雌雄の成長、繁殖、分布および配偶システムについて検討したものであり、6章からなる。

第1章の序論に続き第2章では雌雄別の成長曲線を推定し、成長の雌雄差について検討した。脊椎骨の椎体に形成される輪紋を計測し、出生サイズを考慮した von Bertalanffy 成長モデルをあてはめた。体長 170cm(約 7 才)までは雌雄ともに成長速度はほぼ同じであるが、それ以降になると雄の成長速度が鈍化するのに対し、雌は成長を続け、推定最大体長(L_{∞})は、雄は 231.0cm、雌は 308.3cm と雌の方が雄よりも大型化することが示された。北太平洋のアオザメについても雌が雄よりも著しく大型化する female-biased sexual size dimorphism の存在を明らかにした。

第3章では雌雄別の繁殖特性と雌の妊娠期間及び出産時期を明らかにした。50%成熟体長は、雄では 156cm (5.2 才)、雌では 256cm(17.2 才)となり、雌は性成熟に雄の 3 倍近くの時間を要する sexual bimaturism の存在が明らかになった。雌雄の生殖腺重量指数の季節変化および交尾後間もない個体や妊娠初期の個体の出現時期から本種の繁殖期は比較的長期間に渡って続き 4~9 月と推定された。妊娠個体から採集した様々な発達段階の胎仔の月別平均体長を成長モデルにあてはめた結果、受精から出生までに要する期間は 9~13 カ月であった。この妊娠期間はこれまでの推定値より約 1 年短く、本種の繁殖サイクルがこれまで考えられていたよりも短いことを示唆している。胎仔の月別体長変化や幼魚及び出産直後の雌の出現パターンより、胎仔は体長約 60cm で 1~6 月の間に生まれると推定された。また、一腹の産仔数(範囲:8-17 個体, 平均:11.8 個体)は雌の体サイズに伴い増加することが示された。

第4章では、主にはえ縄漁業による漁獲データをもとに、成長段階毎の出現変化を月別に分析し、次いで雌雄別の比較を行った。また、世界的に知見の少ない妊娠個体の分布に関する情報を取りまとめた。未成魚と成魚では日付変更線を挟んで分布パターンに違いが現れ、未成魚は 1~5 月までは北太平洋全体に高頻度に分布するが、西経域では 6 月頃になると徐々に頻度が低下し、成熟個体(主に雄)の割合が高くなることがわかった。未成魚では、雌が年間を通じて 30°N 以北の東経域に高頻度に分布するのに対し、雄は低頻度であるが南方及び西経域まで分布する傾向が見られた。また、雌雄ともに成熟に伴い分布域を東経域から西経域へと広げていくことが明らかになった。胎仔の発達段階と妊娠個体の分布する表面水温の間に負の相関が見られ、妊娠初期の雌は、妊娠中期～出産直前の雌に比べて表

面水温の高い環境に多く分布することがわかった。

第5章では、DNAによる父性判別手法を用いて配偶システムを明らかにした。妊娠個体とそれぞれの一腹の胎仔に適用した結果、1個体の雌の繁殖に関与した雄の数は平均2.4(範囲:1~4)であった。繁殖に関与する雄の数は雌の体サイズとともに増加することが明らかになった。また、複数雄が関与した一腹の胎仔について雄の貢献度を調べた結果、受精した胎仔の数は雄間で大きな偏りがあり、半数近くの胎仔は1個体の雄によって、その他の胎仔はほぼ均等に残りの雄によって受精されたものであることがわかり、雄間には精子競争が存在する可能性を示した。

第6章は総合考察である。雄は雌よりも若齢で繁殖に参加して雌との配偶機会を増やすのに対し、雌は雄の3倍以上の時間をかけて成熟し出生サイズを大きくするとともに、多くの雄と交尾をすることで産仔数を増やすという生活史戦略をもつこと、そして10年以上の寿命の過程において、雌雄それぞれが外洋域という広大なハビタットの利用パターンを多様なスケールで変化させていると結論した。最後に本研究成果を踏まえてアオザメの保全について論じている。

以上、本論文では、外洋域に広範囲に棲息するアオザメを対象として、成長・繁殖・行動の性差および配偶システムを明らかにし、生活史の性差の総合的な理解を試みた。この成果は個体群管理や人為的かく乱の影響評価に雌雄差という新たな視点と有益な知見を与えるものであり、学術上、応用上の貢献は大きく審査委員一同は本論文が博士(農学)の学位論文として価値あるものと認めた。