



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	The relationship between size of secondary sexual characters and reproduction in both sexes of the kelp crab <i>Pugettia ferox</i>
Author(s)	深澤, 藍子
Description	この博士論文の全文は利用可能日以降に公開されます。利用可能日以前の閲覧方法は https://www.lib.hokudai.ac.jp/dissertations/copy-guides/ をご参照ください。
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(水産科学)
Dissertation Number	甲第16706号
Issue Date	2026-03-25
DOI	https://doi.org/10.14943/doctoral.k16706
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/99551
Type	doctoral thesis
File Information	Aiko_Fukasawa_review.pdf, 審査の要旨 https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/



学位論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称：博士（水産科学）

氏名：深澤 藍子

審査委員	主査 教授	今 村 央
	副査 教授	和 田 哲
	副査 助教	石 原 千 晶

学 位 論 文 題 目

The relationship between size of secondary sexual characters and reproduction
in both sexes of the kelp crab *Pugettia ferox*
(オオヨツハモガニの雌雄における二次性徴形質サイズと繁殖の関係)

二次性徴形質は動物の成長過程で出現・発達する形態形質であり、その多くが武器や装飾として繁殖成功度と密接に関わる。水産上重要なズワイガニ類を含むクモガニ上科は、生涯で最後の「最終脱皮」に伴い、二次性徴としてオスの鋏とメスの腹甲が肥大化する。本博士論文では、二次性徴形質とクモガニ上科の研究を俯瞰し（第一章）、本上科に属するオオヨツハモガニ *Pugettia ferox* において、最終脱皮前の小型の鋏をもつオスも成熟し交尾可能であることを実証した（第二章）。その上で、二次性徴形質サイズがオスの繁殖戦略（第三章）およびメスの抱卵数（第四章）に及ぼす影響を検証し、本上科における本種の特異性を議論した（第五章）。

第二章では、野外調査から、オオヨツハモガニの最終脱皮に伴う形態変化と函館湾における最終脱皮後の個体および抱卵メスの出現時期を、室内実験から、最終脱皮前のオスの成熟を検証した。野外調査の結果、相対鋏長（鋏長/甲長）が 0.660 以上のオス、相対腹甲幅（腹甲幅/甲長）が 0.487 以上のメスが最終脱皮後と推定された。このようなオスは 12 月から翌 7 月に、メスは 11 月から翌 7 月に出現し、2 月から 7 月には抱卵メスが観察された。よって、本種は同湾において 11 月から翌 7 月に繁殖し、成体は繁殖後の夏季に死亡すると考えられる。室内実験の結果、最終脱皮前のオスと交尾したメスの正常な放仔と、オスの交尾後の最終脱皮が確認された。この結果は、最終脱皮前のオスの生理的・行動的成熟を意味する。以上より、本種では小型の鋏をもつ最終脱皮前の成熟オス（以下、脱皮前オス）

と大型の缺をもつ最終脱皮後の成熟オス（以下，脱皮後オス）が野外に混在し，双方がメスと交尾可能であることが示唆された。

このような二タイプのオスの存在はクモガニ上科の他種でも知られている．従来，これらの種では，脱皮後オスによるメスの防衛行動に基づき，(i) 脱皮後オスがガード戦術を，脱皮前オスがスニーキング戦術を行う繁殖戦術の差異がある，または (ii) 優位な脱皮後オスが交尾機会を独占し，脱皮前オスは実質的には交尾できない，と考えられてきた．そこで第三章では，オオヨツハモガニのオスの繁殖戦術を最終脱皮の前後で比較した．非競争条件（オス 1-メス 1）と競争条件（オス 2-メス 1）の各群を設定し，12 時間の遭遇実験を実施したところ，非競争条件では，脱皮前オスの方が脱皮後オスよりも交尾頻度が有意に高く，合計交尾時間も有意に長かったが，ガード頻度に差はなかった．また競争条件における脱皮前オスの交尾頻度は，同水槽内のライバルオスのタイプ（脱皮前・後）に影響されなかった．以上より，本種のオスには缺の二型に伴う繁殖戦術の差異がなく，両者に繁殖上の優劣関係も存在しないことが示唆された．この結果は，特に脱皮後オスの繁殖活性の低さに起因するかもしれない．本種は藻場に高密度で生息しかつ 9 か月にわたる長い繁殖期をもつため，オスに精子枯渇や配偶者選択の強化が起こっていた可能性がある．実際に，脱皮前・後を問わず，オスは大型メスと交尾し，一部の脱皮後オスは小型メスを共食いした．多くのメスと遭遇可能な環境では，特定のメスを長時間ガードするよりも，次のメスを探索する方が最終的な繁殖成功度が高くなり，ガード戦術の利益が低下する可能性もある．本章は，二次性徴の二型が繁殖戦術の差異を伴わない稀有な例を提示し，密度などの他の生態学的要因がオスの繁殖戦術に影響することを示唆している．

カニのオスの缺が武器や装飾である一方，メスの腹甲と腹肢は抱卵に不可欠な「保育形質」である．しかし，保育形質が繁殖成功度に及ぼす影響は多くの分類群で未解明である．そこで第四章では，オオヨツハモガニのメスを対象に，本種の腹甲と腹肢が共に二次性徴形質であることを確認した上で，各形質（腹甲・内腹肢・外腹肢）が抱卵数に及ぼす影響を検証した．抱卵メスの体サイズ指標を考慮したモデル解析の結果，腹甲長および腹甲面積が大きいメスほど有意に抱卵数が多かった．一方，内・外腹肢長は共に抱卵数に影響しなかったが，これは，腹肢の伸長が抱卵スペースの拡大に寄与しないためだと考えられる．本章から，従来の体サイズ指標に加え，新たに二次性徴形質サイズが抱卵数に及ぼす影響が実証された．魚類の口内保育など，卵や子の保持に用いられる保育形質は多岐にわたる．今後は，多様な分類群での機能評価が期待される．

このような申請者の研究成果は，クモガニ上科の一種のカニ対象に，二次性徴であるオスの缺とメスの抱卵形質に関する新たな知見を提供したもので，水産科学の基礎となる海洋生物学分野に大いに貢献するものと高く評価された．よって，審査員一同は，申請者が博士（水産科学）の学位を授与される資格のある者と判定した．1949/2000 字