

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 5 月 23 日現在

機関番号：10101

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25440228

研究課題名(和文) ヤドカリの配偶者選択：他個体との遭遇履歴を社会情報として利用するか

研究課題名(英文) Mate choice of hermit crabs: do they use social information due to encountering other individuals

研究代表者

和田 哲 (Wada, Satoshi)

北海道大学・水産科学研究科(研究院)・准教授

研究者番号：40325402

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)：ホンヤドカリ属のオスに見られる配偶者選択について「オスは他個体との遭遇を社会情報として利用して配偶者選択する」という仮説と「オスは他個体との遭遇を、その他個体に関する独自情報として利用して配偶者選択する」という仮説を検証した。研究の結果、オスがメスとの遭遇頻度を、そのメスに対する独自情報として利用し、他のオスによってガードされているという社会情報が配偶者選択に影響を与えることなどが明らかとなった。

研究成果の概要(英文)：The following two hypotheses were examined in Pagurus hermit crabs; (1) males choose their mates with using social information due to encountering other crabs, and (2) males choose their mates with using private information due to encountering other crabs. We found that frequency of encountering a female were used as private information indicating the encounter frequency of the female in a species, but not as social information indicating encounter frequency of females, and that males tend to overestimate the quality of females pairing with other males.

研究分野：動物生態学

キーワード：行動 繁殖 配偶者選択

1. 研究開始当初の背景

動物は意思決定の際に様々な情報を集める。情報の区分には、例えば視覚情報や嗅覚情報などの情報獲得器官の違いに基づいた区分や、現在の情報と過去の情報という時系列に基づいた区分がある。近年注目されている情報区分が、独自情報と社会情報という区分である。独自情報とは、自分で集めた情報であり、知りたい情報そのものである。一方、社会情報とは、動物が他個体を観察して得る情報である(図1)。動物にとって、社会情報は、他個体の振る舞いと別の情報(動物が知りたい情報)が相関するときに利用価値がある。一方、社会情報は独自情報より低コストで獲得できるが知りたい情報を反映していない可能性がある。

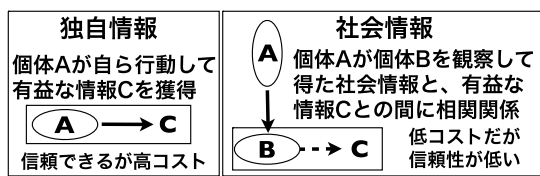


図1. 独自情報と社会情報の対比

社会情報の利用は、脊椎動物や社会性昆虫で古くから研究されているが、近年、他の無脊椎動物でも研究されはじめています。例えばコオロギの一種は、捕食者回避のために、他個体の行動を社会情報として利用する(Coolen et al. 2005)。配偶者選択における社会情報の利用(コピー行動等)は、ショウジョウバエやシオマネキで報告されている(Mery et al. 2009, Milner et al. 2011)。これらの研究から、様々な無脊椎動物(とくに節足動物)が社会情報を利用していることが示唆されるが、現時点での研究例はごくわずかである。

申請者は、これまでにホンヤドカリ、ヨモギホンヤドカリ(ヨモギと略す)、テナガホンヤドカリ(テナガ)のオスの配偶者選択を研究してきた。ホンヤドカリ属のオスは交尾・産卵間近なメスを交尾前ガードする。オスの配偶者選択には、あるメスを配偶者(ガードする相手)とみなすかという閾値選択と、複数のメスからガード相手を選ぶ相対値選択の2通りがあり、申請者らのこれまでの研究成果も、2つに大別できる。例えば、閾値選択に関する成果として、テナガのオスでは、以下のことが明らかとなっている; オスは、性比がオスに偏っているときや、メスとの遭遇頻度が低いときには、産卵まで長時間を要するメスでもガードする(閾値基準を下げる)(Wada et al. 1999)。一方、相対値選択に関する成果としては以下のことが明らかとなっている; 野外で別のオスにガードされていたメス2匹と同時に会ったとき、大型オスは大きなメスをガードするが、小型オスは、小型メスの産卵日が大型メスよりも近い場合には小型メスを選ぶ(Wada et al. 2011)。

これらの成果は、テナガのオスが配偶者選択するとき、配偶候補者となるメスの産卵日

(成熟度合い)や体長という独自情報に加えて、他個体との遭遇履歴も利用していることを示唆している。そこで申請者は、ヤドカリのオスが、遭遇履歴を社会情報として配偶者選択に利用しているという仮説を立てた。一方、オスは各個体との遭遇履歴を、各個体に関する独自情報として配偶者選択に利用しているという仮説も考えられる。なお、これらの仮説は、互いに排他的な仮説というわけではない。

2. 研究の目的

本研究では、上記の仮説を検証するために、以下の具体的課題に答えることを目的とした。

課題 1. オスは、メスとの遭遇頻度に応じて閾値選択の基準を変えるか?

課題 2. オスは、他のオスとの遭遇履歴(遭遇頻度や遭遇時の個体間関係)に応じて、閾値選択と相対値選択の基準を変えるか?

課題 3. オスは、他のオスの配偶行動に応じて、閾値選択と相対値選択の基準を変えるか?

3. 研究の方法

基本的には、繁殖期前からオスを飼育して、遭遇履歴を操作した。そして繁殖期中に、そのオスを観察対象とした配偶者選択実験を行い、実験に用いたメスが産卵するまで、全個体を飼育した。実験個体は全て、函館湾西岸に位置する葛登支岬周辺の岩礁海岸で採集した。

メスとの遭遇頻度が配偶者選択(閾値選択)の基準に及ぼす影響を検証するために、テナガとヨモギを対象種として、各対象種の繁殖期前後にわたる飼育実験をおこなった。本実験では、遭遇頻度がそれぞれ異なる3個体のメス(ほぼ常に同居していたメス、12時間に1回の頻度で遭遇したメス、24時間に1回の頻度で遭遇したメス)に対するガード時間を測定した。

オスが、他のオスとの遭遇履歴(遭遇頻度や遭遇時の個体間関係)に応じて、閾値選択と相対値選択の基準を変えるかどうかを確かめるために、テナガとヨモギを対象種とした飼育実験をおこなった。テナガでは大型オスとの遭遇頻度を4段階(大型オスとの遭遇なし、24時間に1回遭遇、8時間に1回遭遇、ほぼ常に同居)に操作した条件で、メスに対するガード時間を測定した。ヨモギでは、他のオスとのオス間闘争を経験させて、オス間闘争を経験して勝った後と負けた後の配偶者選択を記録した。

オスが、他のオスの配偶行動に応じて、閾値選択と相対値選択の基準を変えるかを調べるために、テナガとヨモギを対象種として実験をおこなった。ヨモギでは単独オスを、野外で他のオスにガードされていたメスと交尾前ガードペアに同時に遭遇させて、どちらのメスを選ぶかを記録した。テナガでは単独もしくは交尾前ガード中のオスを、野外で他のオスにガードされていたメスかあるいは交尾前ガードペア

アと遭遇させた場合の行動を記録した。

4. 研究成果

メスとの遭遇頻度が配偶者選択(閾値選択)の基準に及ぼす影響を検証した結果、テナガでは、遭遇頻度が異なるメスに対するガード時間が有意に異なる結果が得られた(図2)。この結果は、テナガのオスが各メスとの遭遇頻度を、各メスに対する独自情報として捉えていることを示唆している。

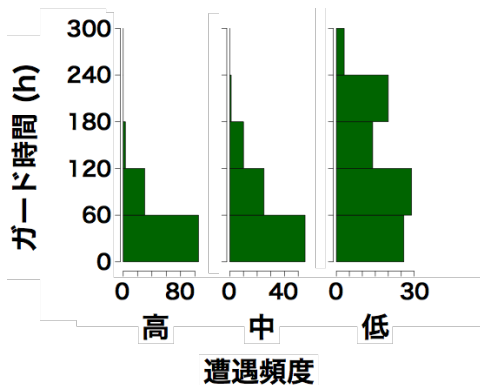


図2. 各メスに対する3段階の遭遇頻度条件におけるテナガホンヤドカリのガード時間組成

一方、ヨモギでは、遭遇頻度が異なるメスに対するガード時間に有意な違いは認められなかった(図3)。今後、さらに検証を重ねる必要があるが、ヨモギのオスは、各メスとの遭遇頻度を社会情報として認識して、この社会情報から性比を評価していることが示唆される。

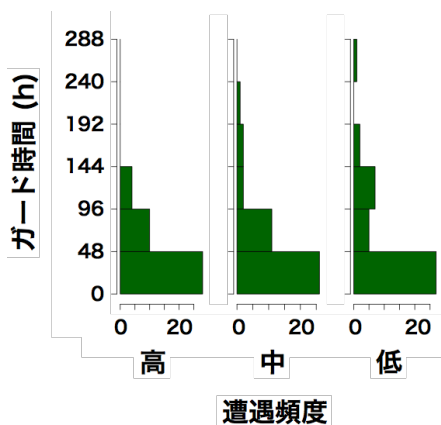


図3. 各メスに対する3段階の遭遇頻度条件におけるヨモギホンヤドカリのガード時間組成

オスの閾値選択と相対値選択の基準に対する、他のオスとの遭遇履歴(遭遇頻度や遭遇時の個体間関係)の影響を検証した結果、テナガでは、劣位オスのガード時間が優位オスとの遭遇頻度に応じて変化した(表1)。この結果は、オスが配偶者をめぐる闘争でメスを奪われるリスクを優位なオスとの遭遇頻度に基づいて評価したことが示唆される。

表1. 優位オスとの遭遇頻度が劣位オスのガード時間に及ぼす影響

カウントモデル	係数	SE	Z	P
(切片)	-1.12	0.95	-1.18	0.238
劣位オスサイズ	0.42	0.13	3.11	0.002
メスサイズ	0.05	0.34	0.14	0.89
遭遇頻度：低	0.14	0.25	0.55	0.579
遭遇頻度：中	0.49	0.23	2.13	0.033
遭遇頻度：高	0.24	0.25	0.96	0.336
1-0 モデル	係数	SE	Z	P
(切片)	0.77	3.01	0.26	0.80
劣位オスサイズ	-0.63	0.43	-1.45	0.15
メスサイズ	0.42	1.02	0.41	0.69
遭遇頻度：低	-0.33	0.86	-0.38	0.71
遭遇頻度：中	0.02	0.77	0.02	0.98
遭遇頻度：高	0.32	0.80	0.40	0.69

他のオスの配偶行動が配偶者選択に及ぼす影響を検証するために、ヨモギの単独オスを、野外で他のオスにガードされていたメスと交尾前ガードペアに同時に遭遇させて、どちらのメスを選ぶかを記録した結果、オスが他のオスにガードされているメスに接近するか、単独メスに接近するかは意思決定には、他のオスとの体長差やメスの体長差が影響を及ぼしていた(図4)。全体的には、それぞれのメスに接近した頻度はほぼ等しかったが、他のオスにガードされているメスを奪う方がコストが大きいことを考慮すると、もしオスが独自情報のみに基づいて意思決定したならば、オスは単独メスに高頻度で接近すると予想される。つまり、本研究の結果は、ヨモギのオスが、他のオスがガードしているという社会情報に基づいて、そのメスを奪おうと接近したことを示唆している。

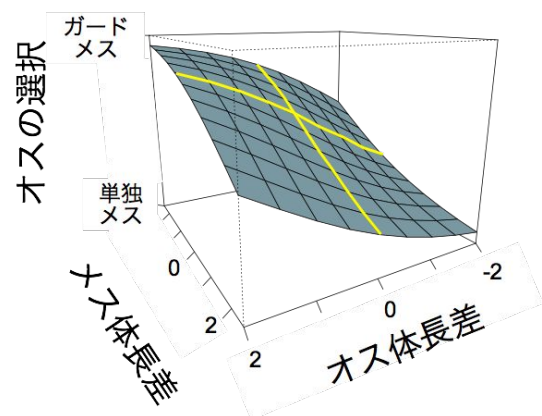


図4. ヨモギホンヤドカリのオスの配偶者選択

テナガでは、ガード中のオスが、(1)野外で他のオスにガードされていたメス、あるいは(2)他のガードペア、と出会ったときの行動を観察した。その結果、(1)では、40例中3例でオスはメスを変更した。(2)では56例中15例で、ガード中の優位オスが劣位オスからメスを引き離

した。しかし、配偶相手の変更は3例でしか起こらなかった。(1)の結果は、新たなメスと出会っても、オスはガード中のメスを重視することを示唆する。(2)の結果は、ガード中のオスは社会情報によってメスを奪おうとすること、しかしほとんどの場合、結局は配偶相手の変更に至らないことを示唆している。

本研究によって、ヤドカリのオスが配偶者選択において社会情報を積極的に利用していることや、その利用様式には種間変異が認められることが明らかとなった。

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 4 件)

1. 小島早智・石原(安田)千晶・和田哲 2016. ヨモギホンヤドカリの交尾前ガードペアにみられる同類交配と闘争経験に基づいたオスの配偶者選択. *Cancer* 25 (in press)
http://ci.nii.ac.jp/vol_issue/nels/AN1040922_2_ja.html 査読有り

2. Yukari Hasaba, Chiaki I. Yasuda, Satoshi Wada, 2015. Reason for being single: some males do not guard receptive females in the hermit crab *Pagurus filholi*. *Animal Behaviour* 107: 1-5.
DOI: 10.1016/j.anbehav.2015.06.003 査読有り

3. Chiaki I. Yasuda, Kento Matsuo, Satoshi Wada, 2015. Previous mating experience increases fighting success during male-male contests in the hermit crab *Pagurus nigrofascia*. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 69: 1287-1292.
DOI: 10.1007/s00265-015-1941-x 査読有り

4. Chiaki I. Yasuda, Kento Matsuo, Yukari Hasaba, Satoshi Wada, 2014. Hermit crab, *Pagurus middendorffii*, males avoid the escalation of contests with familiar winners. *Animal Behaviour* 96: 49-57.
DOI: 10.1016/j.anbehav.2014.07.021 査読有り

[学会発表](計 2 件)

1. 和田哲・小黒歩・守田安祐美・石原(安田)千晶, 2016年3月24日. テナガホンヤドカリのオスによる配偶者の変更もしくは横恋慕. 日本生態学会第63回大会. 仙台国際センター, 仙台市, 宮城県.

2. Satoshi Wada, 2014年8月3日. Social information use in mate choice by male hermit crabs, *Pagurus nigrofascia*. The 15th Conference of the International Society for Behavioral Ecology. New York,

USA.

[図書](計 0 件)

[産業財産権]
出願状況(計 0 件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
出願年月日:
国内外の別:

取得状況(計 0 件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
取得年月日:
国内外の別:

[その他]
ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

和田 哲 (WADA, Satoshi)
北海道大学・大学院水産科学研究院・准教授
研究者番号: 40325402

(2) 研究分担者

()

研究者番号:

(3) 連携研究者

()

研究者番号: