

●
努力賞論文

ハエトリグモのオス同士の威嚇誇示行動

(原題：ハエトリグモの誇示行動 (主に威嚇誇示行動))

神奈川県立西湘高等学校 生物部
2年 花井 正実 川口 美咲
●

はじめに

ハエトリグモのオスはオスに対しては威嚇誇示行動を、メスに対しては求愛誇示行動をし、これらの誇示行動は種によって特徴がある (Crane, 1949)。神奈川県横浜市ではネコハエトリのオス同士の威嚇誇示行動を「ホンチ遊び」と呼び、伝承してきた (池田, 1989)。しかし、日本のハエトリグモで誇示行動が記録・報告された種はネコハエトリ、アダンソンハエトリ、アオオビハエトリなど一部の種に限られていた (井伊, 1972: 井伊, 1973: 井伊, 1976)。ビデオの撮影機能が上がり、動画記録が手軽になった近年も、ハエトリグモの誇示行動は報告されていなかった。そこで、私たちはできるだけ多くのハエトリグモで、誇示行動を動画記録し、記述する目標を立てた。

行動要素を表す用語は池田 (1991) を参考にしたほか、Forster (1982) と Jackson (1982) からも適切と判断した用語を取り上げた。

ハエトリグモの威嚇誇示行動の動画記録と記述

(1) 研究の目的

日本のハエトリグモのオスのオスに対する威嚇誇示行動を動画記録して記述する。

メスに対するオスの求愛誇示行動の記録も行ったが、メスがオスの求愛誇示に応答しない場合が多かったため、本論文では威嚇誇示行動を中心に報告し、求愛誇示行動は一部の種について参考程度に報告する。

(2) 研究方法

ハエトリグモの採集時期は2007年4月上旬から、同年9月中旬まで行った。採集地は神奈川県小田原市域の国府津丘陵・酒匂川河川敷・西湘高校周辺などの野外であった。各個体の採集前の行動の履歴は不明であった。

採集したハエトリグモは生物実験室内で、23.5cm四方で深さ5.5cmの箱の中に、同種のオスとオスまたはオスとメスを放し、ビデオで記録した。照明には顕微鏡用光源装置を用いた。

(3) ハエトリグモの誇示行動 (動画記録の結果)

威嚇誇示行動・求愛誇示行動の研究にはオスのハエトリグモが必要だが、一般にクモのオスの出現時期は限られていて、ハエトリグモに関しては、ネコハエトリのような一部の種を除いて明確でなかった。そこで、採集したハエトリグモの採集時期と種類を表にまとめた(表1)。

威嚇誇示行動の観察・記録はネコハエトリ、マミジロハエトリ、エキスハエトリ、キレワハエトリ、ウデブトハエトリ、デーニッツハエトリ、ヤマジハエトリ、アオオビハエトリ、シラホシコゲチャハエトリ、ヤハズハエトリ、イナズマハエトリ、オオハエトリ、ミスジハエトリ、アダンソンハエトリ、シラヒゲハエトリ、ヨダンハエトリ、クワガタアリグモの17種で試みた。

表1 ハエトリグモの採集時期

	4月		5月		6月		7月		8月		9月			4月		5月		6月		7月		8月		9月	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂		♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
ネコ	♀	○	○		●				●				ヤマジ	♀	●			●							
	♂	●	●	●	●									♂	●		●	●							
	幼				幼	新	新							幼											
マミジロ	♀	○	●	●	●	●							ヨダン	♀	○										
	♂	●		●	●	●								♂		●	●	●							
	幼	幼			幼		幼							幼											
イナズマ	♀	○	●								●	●	アダソン	♀				●	●	●		●	●	●	
	♂								●	●				♂			●	●	●		●	●	●		
	幼													幼											
デーニツ	♀	●		●	●								オオ	♀			●								
	♂	●			●									♂		●									
	幼				新									幼											
アオオビ	♀			●	●			●					ヒメスジ	♀				●				○			
	♂	○	○	●	○									♂											
	幼	幼					新		幼					幼											
アリグモ	♀		○	●	○						●		エキス	♀											
	♂				●						●			♂				●	●						
	幼	幼				新	幼	幼						幼											
シラホシコゲチャ	♀	●	●				●	●					ミスジ	♀				●							
	♂	●	●		●		●	●						♂			●	●		●	●				
	幼													幼			新	新							
カタオカ	♀	●	●										キレワ	♀				●							
	♂	●	●	●										♂			●	●							
	幼													幼											
ヤサアリグモ	♀							●					シラヒゲ	♀				●				●	●		
	♂							●		●				♂								幼	幼	幼	幼
	幼				●									幼											
ヒメカラス	♀				●								ウデブト	♀				●							
	♂				●									♂				●							
	幼													幼											
チャスジ	♀				●	●			●				マツモト	♀								●	●		
	♂				●	●			●					♂											
	幼													幼											
ヤハズ	♀				●		●	●					イソ	♀								●			
	♂						●	●						♂											
	幼						幼	幼						幼											
メスジロ	♀												クワガタアリグモ	♀								●	●		
	♂													♂											
	幼													幼											
ネオン	♀								○				ヒトリコゲチャ	♀								●			
	♂													♂											
	幼							幼						幼											
マダラスジ	♀												ウスリー	♀								●			
	♂													♂											
	幼							幼						幼											

○…亜成体 ○…成体&亜成体 幼…幼体 新…今年生まれた子ども
 ※アリグモ以外語尾に「ハエトリ」が付くのが正式名称

また、求愛誇示行動の観察・記録はネコハエトリ、マミジロハエトリ、デーニッツハエトリ、アオオビハエトリ、カタオカハエトリ、オオハエトリ、ヤハズハエトリ、シラホシコゲチャハエトリ、シラヒゲハエトリなど9種で試みた。

オス成体間の威嚇誇示行動も、オスメス成体間の求愛誇示行動も、最初に視覚的なビジュアル・ディスプレイ (Visual Display) をするビジュアル段階があった。

威嚇誇示行動ではその段階で優勢・劣勢が決着する場合もあるが、その後直接的なダイレクト・ディスプレイ (Direct Display) をするダイレクト段階に進む場合があった。一度、優劣が決まるとその後は劣勢の個体はビジュアル段階で逃走するようになる。

記録の一部を挙げる。なお撮影された動画は日本動物行動学会有志による「動物行動の映像データベース」に投稿する予定である。

①ビジュアル段階を経てダイレクト段階の行動をした種

シラホシコゲチャハエトリ *Sitticus penicillatus*

(本種は体長3mmの小形種である。本種の威嚇誇示行動は初記録)

ビジュアル段階；「触肢上下動 (pedipalp up and down)」しながら、第I脚を「振り上げ下げ (foreleg-raise up and down)」する。その後、「接近 (approach)」する。(写真1は振り上げをするシラホシ雄)

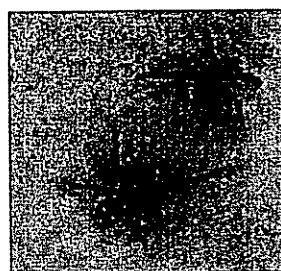


写真1

ダイレクト段階；第I脚を上げながら額を「寄せ合い (embrace with leg-up)」する。同時に「触肢上げ (pedipalp up)」を行い、顔面で「押し (push)」合う。顔面が離れたり押したりを繰り返し、その後一方が離れて「逃走 (decamp)」。

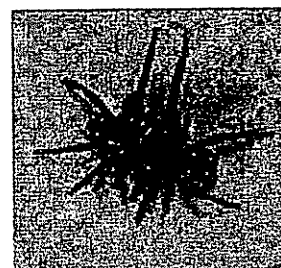


写真2

ダイレクト段階にまで進んだ例は1例であった。(写真2は額を寄せ合うシラホシ雄)

他にもエクスハエトリやキレワハエトリで動画記録に成功した。

②ビジュアル段階のみを行った種

アオオビハエトリ *Siler cupreus*

第I脚を左右一緒に激しく「むち打つ (wave erect legs)」ように振り動かし、「左右にジグザグに動く (step-to-the-side)」運動をしながら、「接近 (approach)」する。オスは第I脚を膝節で折り曲げて下げる「しきり姿勢 (hunch)」を取る。第I脚をむち打つと同時に「腹部を上げ下げする (abdomen up and down)」場合がある。その後一方が「逃走 (decamp)」。

③ビジュアル段階が観察されなかった種

(これらの種の誇示行動は初めて確認)

デーニッツハエトリ *Plexippoides doenitzi*

オス同士が出会った際に一方が追跡し、他方が逃走するような行動はあったが、はっきりとした誇示行動は見られなかった。

また、オスとメスを一緒にすると、オスは他の種に見られるような第I脚を振り上げるような求愛誇示行動をせず、メスにすぐに跳びかかって、メスを押さえ込もうとした。押さえ込まれたメスは、数秒間ひっくり返ったまま動かなくなった。そのままオスが交尾した場合と、メスが息を吹き返して逃走した場合があった。(写真3は交尾するデーニッツ雌雄)

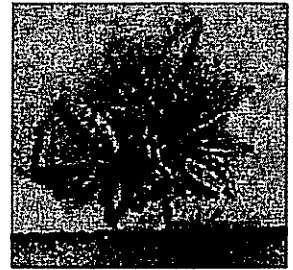


写真3

ヤマジハエトリ *Asianellus festivus*

オス同士、またはオスとメスは出会ったにも係わらず、何の誇示行動も見せなかった。

(4) 誇示行動の発現についての考察

威嚇誇示行動では、ネコハエトリなどの例からは、オス同士の力が接近している場合にはビジュアル段階では形勢が決まらず、ダイレクト段階に進むものと考察された。

ビジュアル段階のみを行った種がダイレクト段階まで進むのかどうかは、いまのところ判断できない。井伊 (1976) は、アオオビハエトリはダイレ

クト段階の闘争を行わないと判断していた。

ビジュアル段階の誇示行動をしない種のうち、ヤマジハエトリは性的二型が小さかった。デーニッツハエトリも性的二型はそれほど大きくない種であった。

そこで、私たちはビジュアル段階の誇示行動は性的二型と関係するのではないかと考察した。

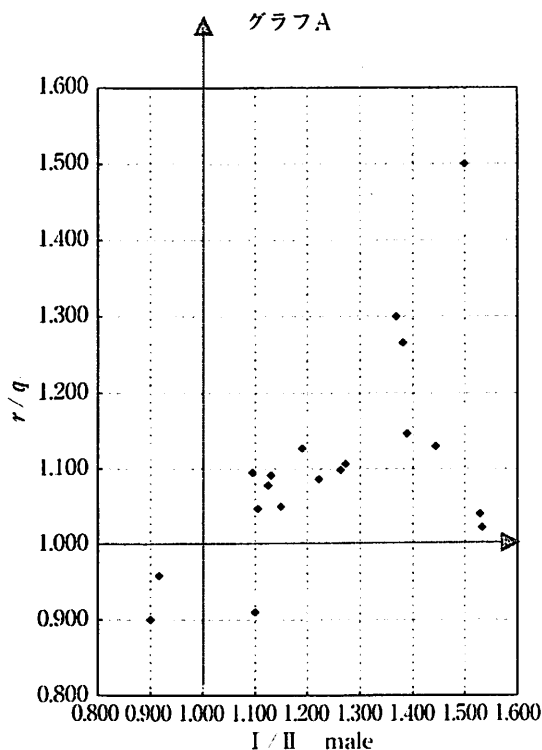
性的二型とはオスとメスで形態差があることを指す。しかし、性的二型の大小は、外見の判断では主観的になりやすい。そこで、数値で性的二型を表す試みをした。

千国安之輔のクモ図鑑(1998)で、ハエトリグモの体長、各脚の長さをキルビーメーターを使って計測し、雌雄それぞれの第I脚長と体長の比を求めた。ハエトリグモのディスプレイはオスが第I脚を使うことが多いので、第I脚の比に注目したのである。

表2 誇示行動を観察したハエトリの性的二型の指標の検討

No	和名	I. / II. male	r/q
1	ネコ	1.130	1.091
2	ヤマジ	0.917	0.958
3	ウデブト	1.529	1.040
4	キレワ	1.444	1.130
13	イナズマ	1.222	1.086
14	カタオカ	1.150	1.050
16	シラホシ	1.333	
25	ミスジ	1.125	1.078
26	チャスジ	1.190	1.128
27	デーニッツ	0.900	0.900
29	マミジロ	1.105	1.047
36	アダンソン	1.095	1.095
37	アオオビ	1.263	1.098
39	オオハエ	1.273	1.107
40	ヨダン	1.381	1.266
43	ヤハズ	1.533	1.022
61	アリグモ	1.389	1.147
62	クワガタ	1.500	1.500
64	ヤサアリ	1.368	1.300
21	シラヒゲ	1.100	0.910

網かけ部分は指標が1以下の種



グラフA

横軸はオスの第I脚長/第II脚長 (= r)

縦軸は r/q 、 q = メスの第I脚長/第II脚長

オスの第Ⅰ脚長と第Ⅱ脚長の比を取ってみると、デーニッツハエトリとヤマジハエトリのみが1.00未満の値を示した。つまり、オスの第Ⅰ脚が第Ⅱ脚より短いことになる。メスで同じ比を取りオスの比をメスの比で割って比較した場合は、デーニッツハエトリ、ヤマジハエトリ、シラヒゲハエトリが1.00未満だった。これら3種はメスと比べても、第Ⅱ脚に対してオスの第Ⅰ脚の長さが目立たないということである。(表2およびグラフA)

そこで、オスの第Ⅰ脚長と第Ⅱ脚長の比をメスのそれで割った値を性的二型の指標とし、仮説「指標の値が小さい種は脚を上げるビジュアル・ディスプレイは行わない」を検証することにした。

性的二型の指標と威嚇誇示行動

(1) 研究目的

仮説「性的二型の指標の値が小さい種は脚を上げるビジュアル・ディスプレイは行わない」を検証する。ここでは、性的二型の指標をオスの第Ⅰ脚長と第Ⅱ脚長の比をメスのそれで割った値とした。

(2) 研究方法

前記に同じ。

指標が1未満のシラヒゲハエトリと指標が1以上のヤハズハエトリで行った。

(3) 検証の結果

シラヒゲハエトリ *Menemerus fulvus*

オス対オスでは第Ⅰ脚を振り上げることはなく、「触肢上下動 (pedipalp up and down)」しながら、一瞬「しきり姿勢 (hunch)」を取った。このような威嚇姿勢は1回だけ観察できた。

ヤハズハエトリ *Mendoza elongata*

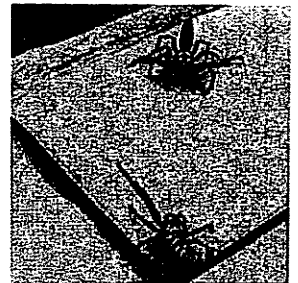


写真4

第I脚を激しく「振り上げ下げ (foreleg-raise up and down)」しながら、「前後に動く (step-forward-and-backward)」。「接近 (approach)」した後「逃走 (decamp)」。

ビジュアル段階で前後に動く動作は、他の種では観察していなかった。(写真4は脚を振り上げるヤハズ雄)

(4) 考察

指標の値が小さいシラヒゲハエトリでは、第I脚を振り上げるような誇示行動は見られず、指標が1を超える種では脚を振り上げる誇示行動が見られた。仮説は正しい可能性がある。

デーニッツハエトリ、ヤマジハエトリ、シラヒゲハエトリの3種ともに威嚇誇示行動だけではなく、求愛誇示行動においてもビジュアル段階の行動がほとんど観察されなかったことは、ビジュアル段階の誇示行動が性選択で進化した可能性を示唆している。ただし、対オスの威嚇誇示が求愛誇示と関連していることを検証するには威嚇誇示と求愛誇示の行動の比較が必要であろう。

ところで、ハエトリグモの幼体では性差がほとんど見られない種が多い。そのような種において幼体同士の誇示行動はどのように発現するだろうか。

幼体同士の威嚇誇示行動

(1) 研究目的

幼体同士の威嚇誇示行動を記録・記述する。

(2) 研究方法

前記に同じ。性差が不明瞭な幼体、ただし最終脱皮前の亜成体の段階のハエトリグモ同士で行った。

(3) 結果と考察

ネコハエトリ幼体 *Carrhotus xanthogramma*

注視した後、「前進して頭突き (ram)」し、脚を横に開きながら「寄せ合い (embrace with leg sideward)」をする (写真5)。「寄り (push)」の後に「組みうち (grapple)」になり、突然離れ「逃走 (decamp)」。



写真5

ビジュアル段階がほとんどなく、始めからダイレクト段階の行動をした。

アリグモ幼体 *Myrmarachne japonica*

注視した後、第I脚をやや上げて顎を開き、短い「前進して頭突き (ram)」を繰り返す。その後、一方が「逃走 (decamp)」し、もう一方は「追跡 (chase)」した。写真6で見られるように腹部を横に「曲げ (bent)」ていた。



写真6

ヤハズハエトリ幼体 *Mendoza elongata*

注視した後、一方が「前進」して第I脚で他方の第I脚に少し「触る (touch)」と、触られた方が「逃走 (decamp)」した。

残った方は第I脚を少し「振り上げ (foreleg-raise up)」た。

(4) 考察

ネコハエトリの成体は、「振り上げ (foreleg-raise up and down)」、「左右にジグザグに動く (step-to-the-side)」などのビジュアル・ディスプレイをするが、ネコハエトリ幼体は初めから「前進して頭突き (ram)」、「寄せ合い (embrace)」、「寄り (push)」の後に「組みうち (grapple)」をし、ビジュアル段階を見せなかった。この亜成体は飼育を試みたが脱皮せずに死亡してしまったため、雌雄はわからなかった。

アリグモ幼体同士では激しく「頭突き (ram)」を繰り返した。亜成体では雌雄は不明であった。

ヤハズハエトリの成体は「振り上げ下げ (foreleg-raise up and down)」

しながら、「前後に動く (step-forward-and-backward)」などの動きの激しいビジュアル・ディスプレイを見せたが、ヤハズハエトリ幼体では一瞬、相手の脚に「触れる」程度のディスプレイしか見られなかった。

これらの結果からビジュアル・ディスプレイは、幼体では未発達であると考察した。

成体メス間の威嚇誇示行動は観察・記録していなかったため、亜成体で観察できたダイレクト・ディスプレイがメスに見られる行動なのかどうかの判断がつかなかった。

まとめと今後の課題

(1) ハエトリグモの誇示行動を動画で記録し、行動要素を記述した。誇示行動を視覚的なビジュアル段階と身体接触的なダイレクト段階に分けて記述した。

(2) ヤマジハエトリ、デーニッツハエトリ、シラヒゲハエトリの3種は、脚を振り上げるようなビジュアル段階の行動は観察されなかった。これら3種は威嚇誇示だけではなく、求愛誇示でもビジュアル段階の行動が観察されなかった。3種のうち、ヤマジハエトリとシラヒゲハエトリは性的二型の小さい種である。デーニッツハエトリは雌雄でやや紋様や色彩の違いがあるが、性的二型は大きくない。そこで、誇示行動には性的二型が関係していると考察した。性的二型の指標としては第I脚長と第II脚長の比を取り、オスの値をメスの値で割ったものを指標とした。上記3種は指標の値が1未満であった。

(3) 上記以外の種はビジュアル段階のみの威嚇誇示行動を行ったが、ダイレクト段階の行動を行わないとは断定できなかった。

(4) 求愛誇示行動についてはメスがオスの求愛に無関心か、または拒否する例が多く、十分な記録はできなかった。ただし、デーニッツハエトリに関しては交尾行動にまで至った例が1例あった。

(5) 幼体同士の威嚇誇示行動では、ネコハエトリ、アリグモ、ヤハズハエ

トリの亜成体同士の間ではビジュアル段階が発達していなかった。注視後、ダイレクト段階に進んだ。幼体は成体で見られるような性的二型が発達していないため、視覚的な段階よりも身体接触的な段階の威嚇誇示行動が優先しているものと考察した。

謝辞

ハエトリグモの採集に協力してくださった西湘高校生物部の1年生、内田晃士、清田有哉、村田真輝、加藤豪、松浦浩甫のみなさん、物理部2年の佐藤大地君に感謝します。

[参考文献・参考書]

- 1) Crane, J., 1949. Comparative biology of salticid spiders at Rancho Grande, Venezuela, Part IV. An analysis of display. *Zoologica*, 34 : 159-215.
- 2) Forster, L., 1982. Visual communication in jumping spiders (Salticidae). In : Witt, P.N., & J.S.Rovner (eds), *Spider Communication*, pp.161-212. Princeton Univ. Press.
- 3) 池田博明, 1989. クモ合戦. In : 梅谷献二・加藤輝代子 (eds), *クモのはなし*, pp.195-202. 技報堂出版.
- 4) 池田博明, 1991. ハエトリグモの誇示行動を表す言葉. *Atypus*, (98/99) ; pp.57-63.
- 5) 井伊伸夫, 1972. ハエトリグモの誇示行動 (1). アダンソンハエトリ雄の threat display. *Atypus*, (59) : pp.20-25.
- 6) 井伊伸夫, 1973. ハエトリグモの誇示行動 (2). アダンソンハエトリの mating behavior. *Atypus*, (61) : pp.1-6.
- 7) 井伊伸夫, 1976. ハエトリグモの誇示行動 (3). アオオビハエトリの種内行動. *Atypus*, (66) : pp.25-29.
- 8) Jackson, R.R., 1982. The behavior of communicating in jumping spiders (Salticidae). In : Witt, P.N., & J.S.Rovner (eds), *Spider Communication*, pp.161-212. Princeton Univ. Press.
- 9) 新海栄一, 2006. 日本のクモ. 文一総合出版. 336p.
- 10) 千国安之輔, 1989. 写真・日本クモ類大図鑑. 偕成社. 308p.

●
努力賞論文

受賞のコメント

受賞者のコメント

うまく映像を撮れた時の喜びは大きい

●神奈川県立西湘高等学校 花井 正実 川口 美咲

ネコハエトリのホンチ遊びの動画記録を先生に見せてもらい、その行動に興味を持ったものの、野外の採集ではねらった種類は採れないし、一度だけしか起こらない反応を動画記録するのも緊張するし、生き物を扱うのは大変だということがあった。しかし、うまく映像を撮れた時の喜びは大きいものだった。複雑なデータから法則を見つける楽しみもあった。

今は常に採集ビンを持ち歩くぐらいハエトリグモが好きになったし、正面から見たクモの顔は可愛いと思えてきて、以前よりさらに「生物」が好きになった。



指導教員のコメント

生徒たちの自主的な努力を評価

●神奈川県立西湘高等学校 総括教諭 池田 博明

ネコハエトリのオスの戦いだけは神奈川県横浜市でホンチ遊びという伝承遊びがあり、生態もよく分っていたが、他の野外のハエトリグモは生態自体がはっきりしていないこともあり、いったい何種ぐらいの記録が撮れるものか、最初は見当がつかなかった。結果的には予想以上の種の誇示行動を撮影することができた。特に4月から5月にかけてたくさんの種のオスが採集できたことは意外だった。私の仕事は生徒の同定が正しいかどうかを確認することと性的二型仮説を示唆することだった。毎週の採集もその後の撮影も、データ解析も生徒たち自身の自主的な努力の賜物である。