

4 クモを食べるクモ

～ヤリグモ *Rhomphaea sagana* の捕食行動について～

静岡県立磐田南高等学校 生物部

1年 鈴木 佑弥 阿部 剛大 佐野 晃典 前田 明希

1 はじめに

(1) 本研究の経緯

ヤリグモ *Rhomphaea sagana* は、ヒメグモ科イソウロウグモ亜科ヤリグモ属に属する、体長 10 mm 前後のクモである(図1)。イソウロウグモ亜科に属するクモの生活様式、食性は極めて異質なものであり、これらのクモの多くは自分の網を持たず、他の造網性のクモの網に居候し、網主が食べないような小昆虫や食べ残しを盗んだり、ホストがとらえた獲物を強奪したりして生活している。ヤリグモは、その中でもクモを専門に捕食する、いわば「クモ食性」をもつクモの一種である。ヤリグモは獲物の網に侵入し、獲物に対して大きな粘球の並んだ糸(粘球糸)を投げかけ、獲物の動きを封じて捕食する。捕食行動については、ニュージーランド産のヤリグモ(*Rhomphaea sp.*)において同様の行動が見られたことが報告されており、その際、ヤリグモが獲物の網上で、身震いや第一脚を回転させる運動などを見せたことが確認されている(Whitehouse 1987)。しかし、このクモが何を頼りに獲物となるクモの網までたどり着き、何をシグナルにして獲物の存在を探り、一連の捕食行動を開始するかはまだ明らかになっていない。鈴木はこれらのことに強く興味を感じ、観察・実験を行ってきた。



図1 ヤリグモ雌成体と槍型の卵のう

(2) 鈴木による過去の調査、観察

ア 捕食対象の調査

ヤリグモの捕食対象の把握を目的として、2009年5月から8月までの約2か月半の間、自宅周辺(静岡県浜松市天竜区緑恵台、半径約1km)で、ヤリグモを観察した。その結果、ヤリグモの捕食対象として多いクモは、全て造網性であり、自宅周辺でよく見られる種であった(表1)。また、獲物の体長はヤリグモのそれとほぼ同じかそれ以下だった。

イ 野外における捕食行動の観察

野外に張られたニホンヒメグモ(体長2mm)の網に、採集した体長5mmヤリグモ雌幼体を人為的に侵入させ、獲物を捕食するまでを観察した。ニホンヒメグモの網に侵入してから、ヤリグモは糸を出しながら少しの間網の中を動き回り、相手の網の間に自分の糸を張ってその上に静止した。それから観察中に両者が動きを見せることはなく、ヤリグモを網に放置したまま観察を中断した。それから2時間後に観察を再開しようとした時、ヤリグモはすでにニホンヒメグモを糸で巻き、捕食していた(図2)。

ウ 飼育下での観察

ヤリグモの飼育容器内に張られたヤリグモの糸の上に、獲物であるチュウガタシロカネグ

捕食対象	個体数(頭)	生活様式	網型
ニホンヒメグモ <i>Achaearanea japonica</i>	6	造網性	不規則網
ムネグロサラグモ <i>Neolinyphia nigripectoris</i>	4	造網性	皿網
ジョロウグモ <i>Nephila clavata</i>	3	造網性	蹄形円網
ユノハマサラグモ <i>Turinyphia yunohamensis</i>	3	造網性	皿網
チュウガタシロカネグモ <i>Leucauge blanda</i>	3	造網性	水平円網

表1 ヤリグモの捕食対象



図2 ヤリグモによる捕食

モを落とした。その結果、ヤリグモは自分の体長より大きい獲物を捕食した(図3)。しかし、容器内において、ヤリグモが自発的に獲物を探し回ったのではなく、自分の張った簡素な巣に上ってきた獲物を捕食するという、不自然な状態になってしまった。そのため、自分より大きな個体を捕らえる能力を持つこの行動は「不自然な条件」だから起こったとも考えられる。



図3 ヤリグモによる捕食

(3)今年度の研究目的と実験内容を以下のものとした。

目的：ヤリグモの一連の捕食行動の過程の解明

内容：飼育容器内におけるヤリグモの捕食行動の観察・野外の環境に近づけた観察装置内での、ヤリグモの獲物の網にたどり着くまでの行動の観察・獲物の位置を知るための受容器の特定を目的とした、走査型電子顕微鏡での第一脚と単眼の観察

2 材料と方法

(1)材料

袋井市豊沢で採集した様々な発育段階のヤリグモ雌5頭

(2)飼育下におけるヤリグモの捕食行動の観察

昨年に行った観察同様、ヤリグモの獲物を飼育容器内にヤリグモによって張られた糸の上に落とし、捕食行動を観察した。観察には3頭のヤリグモを使用し、獲物としてジョロウグモ幼体やオオヒメグモ幼体、ウズグモ成体を2週間おきに与えた。

(3)ヤリグモが獲物の網へたどり着くまでの過程の観察

ヤリグモは夜行性であるため、実験の数日前から昼夜を逆転させる処理を行った。昼間は飼育容器(図4)をアルミホイルで覆って光を遮断し、夜間には人工気象器内に飼育容器ごとヤリグモを入れ、4000~5000ルクスの光を照射した。図4のような観察装置を製作し、獲物として、ウズグモ *Octonoba varians* を選ん

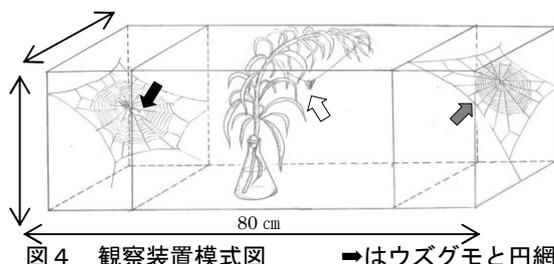


図4 観察装置模式図

➡はウズグモと円網
➡はヤリグモ ➡はウズグモの円網のみ

だ。ヤリグモを中央の植物にとまらせた。その後の行動を15分おきに観察、記録した。観察装置に暗幕を掛け内部を暗くしたので、小さな懐中電灯で照らしながら行動を追った。観察には3頭のヤリグモを用い、計5回、それぞれ約半日かけて行った。

(4)走査型電子顕微鏡によるヤリグモの単眼、歩脚の観察

袋井市豊沢の林内で採集したヤリグモ雌幼体を試料とし、静岡理工科大学の走査型電子顕微鏡(JEOL JSM-5610LV)でヤリグモの単眼及び第一脚の観察を行った。このタイプの電子顕微鏡は水分の少ない小さな昆虫等はそのまま試料室に入れて観察できるものだったが、鮮明な画像を得るため、金属蒸着を行って観察・撮影を行った。

3 結果

(1) 飼育下における捕食行動の観察
獲物であるウズグモは、ヤリグモによって容器内に張られた糸を伝いながらヤリグモに近づき、はじかれ



図5 身構えるヤリグモ

たように反応し、糸を激しく揺らしはじめた。ヤリグモは獲物に対して第一脚を広げ、身構えた(図5)。しばらくして揺れが治まり、獲物が再びヤリグモの方向へ近づくと、ヤリグモは即座に粘球糸を第四脚の間に張って獲物に投げかけた。その後、ヤリグモは獲物を粘球の無い糸で包み、摂食した。その他のヤリグモを用いた観察でも、同様の方法で獲物を捕食した(図6)。



図6 ジョロウグモを捕食す様子する様子

(2) ヤリグモが獲物の網へたどり着くまでの過程の観察

5回目の観察では、ヤリグモは様々な行動を見せた。飼育装置に投入してから2時間ほど、自分の張った糸に静止していたヤリグモは、体を上下に細かく揺らしながら少しずつ移動しはじめた。植物の葉から装置の壁面に糸を引き、そこにとまると、第三脚を引いたり伸ばしたりして、上下にバウンドした。また、葉裏からジグザグに降下し、糸にぶら下がったまま第一脚を交互に回転させ始めた(図7)。この観察は約12時間の間行ったが、最終的に獲物の網を目前にして静止してしまい、獲物を捕食することはなかった。全ての観察で、ヤリグモは観察装置の中央部に入られるとすぐに植物の上を歩き回りながら足場のような糸を張り、そこに静止した。また、1回目と5回目の観察では、ヤリグモは比較的活発に動き回り、左右の箱の部分に配置されたウズグモの網に近づきかけたが、捕食には至らなかった。それ以外の観察では、静止した後は動きは見られなかった。

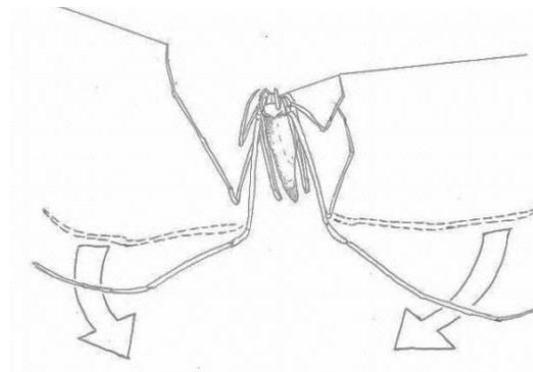


図7 第一脚を回転させるヤリグモ

(3) 走査型電子顕微鏡によるヤリグモの単眼、歩脚の観察

単眼は小さく、他のクモと比較して特に発達している様子はなかった。歩脚の付け根に近い部分、すなわち基節～転節間の毛には、1本あたり8から10個の枝分かれが見られた(図8)。腿節～膝節間の毛にも、若干枝分かれが確認できた。しかし、脛節～跗節間の毛には枝分かれはほとんど見られなかった。

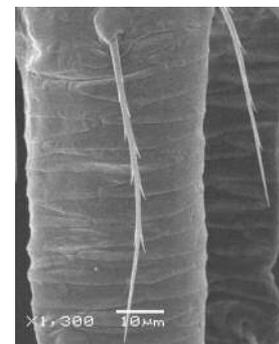


図8 第一脚の毛

4 考察

(1) 飼育下におけるヤリグモの捕食行動の観察

実際に野外でこの「自分の張った糸を伝ってくる獲物に対して粘球糸を投げかけ、獲物を捕食する」という様式での捕食をヤリグモは行っているのだろうか。私たちの調査では、野外において、ヤリグモが自分の網上で獲物を捕食していたという観察例どころか、自分の網にいたという観察例すらほとんどない。鈴木が2012年7月に浜松市天竜区の山道脇のススキの葉裏で自分の糸にぶら下がって、チュウガタシロカネグモ幼体を捕食しているヤリグモ雌幼体を発見したのが唯一の例である。しかし、

Whitehouse(1987)によると、野外で観察したニュージーランド産のヤリグモ(*Rhomphaea* sp.)が、自分の網上におり(図9)、そのうち1個体は

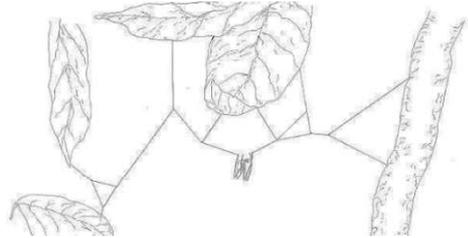


図9 *Rhomphaea* sp.の網

Achaearanea sp.(ヒメグモ科)を糸で包み、もう1個体はその網の上で動いていたクモ類を捕食してい

(2) ヤリグモが獲物の網へたどり着くまでの過程の観察

観察装置内でヤリグモは糸を伝って移動するときに小刻みなバウンドを見せた。これは、「vibrating techniques(小刻みな振動)」という前述のWhitehouseの報告に非常に似た行動であった。Whitehouseは、「*Rhomphaea*は網主をおびき寄せるために網の上でバウンドをしたと考えられる。」と述べている。ただ、Whitehouseの報告と違う点が一点だけある。Whitehouseの観察は「網の上」で行われたもの、すなわち獲物をおびき寄せるために使う振動だという見方もできるが、私たちが観察したのはヤリグモが獲物の網に向けて移動している最中の行動であるため、この間に行われたバウンドが獲物をおびき寄せるためのものとは思われない。このバウンドは擬態の一種ではないかと思う。飼育容器内でのヤリグモの捕食行動の観察の際に獲物であるウズグモを捕食している最中の様子を見てみると、ヤリグモは獲物を食べながら、獲物を咬む場所を変えるときのみバウンドした。クモは、体外消化を行うため食事中はほとんど動きを見せないが、咬む場所を変えるときのみ少し動くのだ。普通に動けば外敵に気付かれてしまうかもしれないが、バウンドにより自分を風に揺れる枯葉のように見せかけてその隙に咬む位置を変えているのではないかと考えられる。

(3) 走査型電子顕微鏡によるヤリグモの単眼、歩脚の観察

単眼は特に発達していなかったため、視覚以外の感覚を頼りにしていると考えられる。第一脚の体毛に枝分かれのある毛が見られた。しかし、一般にクモの歩脚の毛のほとんどは振動を感じるための振動毛とされている。最も枝分かれの多かった歩脚の毛

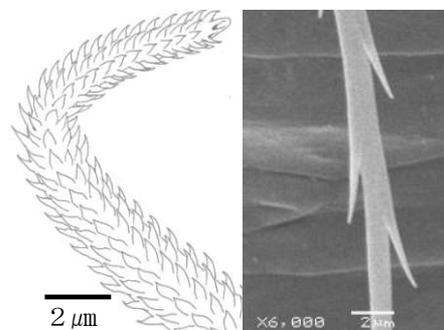


図10 ブラジルドクシボグモの毛(左)と *Rhomphaea* sp.の毛(右)

を狩猟性のクモであるブラジルドクシボグモ *Cupiennius salei* の感覚毛のうち「化学物質」を感知するとされる触肢の毛 (Barth 2002) と比較した (図 10)。その結果、ヤリグモの感覚毛の方は、毛の密集具合や枝分かれの数などが明らかに少なかった。しかしこの体毛を確認した個体は3齢ほどの幼体だったので、感覚毛も未発達であったかもしれない。

(4) 総合考察

飼育下におけるヤリグモの捕食行動の観察から、ヤリグモは自分の張った糸を伝ってくるクモに反応し、そのクモを捕食することが分かった。また、野外でもわずかだがそのような例が確認できたため、この捕食様式が野外でも行われていると結論付けるために、野外での観察例をさらに増やさなければならない。

ヤリグモが獲物の網までたどり着く過程の観察を目的とした観察装置を用いた実験は、まだ回数が少なく装置の改良の必要もあるため、今後も継続する予定である。特に、観察装置内でヤリグモが見せた「第一脚を回転させる行動」は、個体によっては観察中に3回も行ったので、この行動がその後の行動にどのように関連するのかを調べたい。また、前述の助言を受け、小型の扇風機を装置に追加して、風のある状態でのヤリグモの捕食行動を調べたい。これまでに考えていたように化学物質を感知するならば、それは風によって運ばれてくるため、ヤリグモは風に逆らってエネルギーを使って風上側に移動するだろう。しかし単に糸を流してそれを伝って風下に受動的に移動し、偶然、獲物の網にたどり着くという可能性もある。ヤリグモの受容器の走査型電子顕微鏡による観察の結果、第一脚の体毛は化学受容器ではないように思われた。もしそうならば、「第一脚を回転させる行動」は、獲物の居場所を探る目的で行われるのではないとも考えられる。今後、走査型電子顕微鏡による成体の第一脚の観察を行い、詳しく検討したい。

5 謝辞

この研究を進めていくに当たって、東京大学の谷川明男先生から参考文献を御紹介いただきました。同じく東京大学教授、宮下直先生をはじめとする日本蜘蛛学会会員の方々から、今後の研究に当たっての御助言をいただきました。また、静岡理工科大学の早川一生先生に走査型電子顕微鏡の操作について御指導いただきました。以上のみなさまに、心からお礼申し上げます。ありがとうございました。

6 参考文献

- Whitehouse, M. E. A. 1987. "Spider eat spider": the predatory behavior of *Rhomphaea* sp. from New Zealand. *J. Arachnol.*, 15:355-362.
- 吉田哉(2003)『日本産ヒメグモ科総説』日本蜘蛛学会 p153-156
- 鈴木佑弥(2011)『クモを食べるクモの研究』
- 池田博明、新海明、谷川明男(2003)『クモの巣と網の不思議』文葉社 p62-64
- Fridrich G. Barth, 2002. "A Spider's World Senses and Behavior" Springer p145-146
- 新海栄一(2010)『日本のクモ』東海大学出版 p100