

ジョロウグモの糸の間隔に規則性はあるか

熊本県立済々高等専門学校 生物部 クモ班 2年 宮川周平・陣内真澄 1年 溝永興太・古賀那海・内田あまみ・谷田真希子

[1]はじめに

クモ類は世界に約4万種存在しており、その中でも巣を張る種は全体の半分以上である。今回測定したジョロウグモの巣は馬の蹄のような形をとる蹄形円網の主網とその前後を挟む不規則な網で構成される三重網という構造(新海、1985)になっている。

クモの糸について調べる研究は多数行われているが、巣の網目の間隔についての研究は少ない。同種のクモにおいて、網目の大きさが同じ異なるか、異なる場合の規則性などもあまり知られていない。クモについて理解する上で巣の特徴を明らかにすることは重要であると考え、ジョロウグモの巣の網目のサイズを測定する研究を始めた。

[2]研究の目的

1. 網目の間隔は一つの巣においてどう変化するのか。
2. 網目の間隔は体長に影響されるのか。

[3]糸の定義

- ・縦糸→粘度のない中心から外側に伸びる糸
- ・横糸→縦糸以外の糸
- ・足場糸→粘度のない横糸(以降の横糸は足場糸のこと)

[4]研究方法

- (1) 研究期間: 2020年6月~10月
- (2) 研究対象: ジョロウグモ科ジョロウグモ (*Nephila clavata*) 計67個体を用いた。
- (3) 測定方法 ①実験方法の確立まで

・糸の可視化

1. クモの糸は約0.3μmと細く、目視が困難である。更に、風に揺られて間隔は常に変化する。糸の間隔を野外で正確に測定するのは困難であった。

2. 間隔を正確に測るために、紙に貼りつけて測定を試みた。

→紙上の糸の確認も困難だった。

3. 糸に細かな粒子を付着させて観察することにした。

→小麦粉や片栗粉などはあまり付着せず、チョークの粉はよく付着した。

4. 最初は黒板の溝に残った粉を用いたが、様々な色が混ざっていたため測定をする際に糸とチョークの粉との区別が困難な場合が多かった。

→黒に映える黄色のチョークを乳鉢で細かくすり潰し使用すると、はっきりと見えた。

5. 台紙となる紙の紙質によっては、チョークの粉が用紙にも付着し、糸との区別がつかなくなってしまう。

→様々な用紙を試し、その中から最も粉のつかない用紙を選びと糸をはっきり見ることができた。

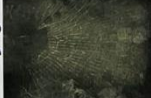


図1 黄色のチョークをかけた巣

・屋内での巣の採集

1. 割り箸を使い1辺21cmの立方体の枠を作り、ケース内に入れてその中で巣を張らせた(図2)。ケース内で糸を張らせることに成功した。

図2 実験ケース

2. クモが、木枠だけでなく、ケースにも糸を付けてしまったため、ケースから取り出して測定することができなかった。木枠に段ボールを一面ずつ張ったところ、枠内に糸を作った。

図3 メッシュデント

3. スペースが狭く、主網を張らなかつたので、広いメッシュデント(直径110×高さ105cm)(図3)を用いた。主網を張らせることに成功した。

4. テントの内側に足場となる「裁縫用の糸」を正三角形に縫い付けた。糸を採集しやすくなった。

②Dino-Liteで網目を測定

クモの巣の網目を測定するためにデジタル顕微鏡Dino-Liteを使用した。撮影画像から専用アプリのDinoCapture2.0を使い測定した。

③測定部分

巣の中心付近にはチョークの粉が付着しなかつた。粉が付着した糸の4番目と、その外側に2番目、3番目と糸番号をつけ測定した(図4)。チョークの粉は足場糸と縦糸のみに付着したので、そのみを測定した(図5。縦糸は青、足場糸は赤)。

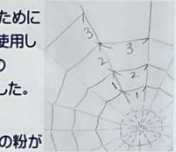


図4 糸番号について



図5 糸の種類

[5]結果①「1番目から端までの糸の間隔の変化」

(1)縦糸の長さの変化

中心から周辺に行くにつれて、縦糸の間隔の変化を見た。全データ中5データを典型的な例としてグラフ化した。縦糸の網目の間隔は1番目から端まで行く中で、長くなったり、短くなったりする増減を繰り返した(図6)。

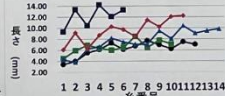


図6 1番目から端までの縦糸の長さ

1辺ごとでは増減を繰り返していたが、全体的な増減の傾向を見るため、1辺と2辺、2辺と3辺と、2辺ずつ合計してその変化を見た。1辺ごとより長さの増減差が少なく、全体として増加傾向にあることが示された(図7)。

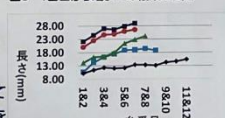


図7 縦糸の2辺ごとの長さ

(2)横糸の間隔の変化

縦糸と同様に全データ中5データを典型的な例としてグラフ化した。横糸でも同じように増減が繰り返された(図8、9)。しかし、2辺ずつ合計して変化を見ると、縦糸とは違い端に行くほど長くなるとは限らなかった。

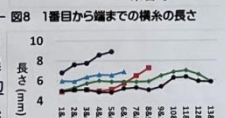


図8 1番目から端までの横糸の長さ

横糸の長さは1番目から端に行く中であまり長くないが、横糸の1周分の長さの合計は端に行くほど長くなる。これは縦糸に途中で分岐が出てくるためであろう(図10)。

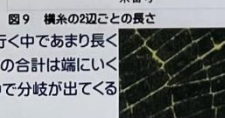


図9 横糸の2辺ごとの長さ

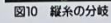


図10 縦糸の分岐

[6]結果②「体長と網目の大きさの比較」

体長と糸の間隔を比較した。採集した糸の1番目から端までの中間付近である4番目の糸を用いた。体長が大きくなると縦糸の間隔はある程度長くなった(図11)。あまり強くないが正の相関が見られた。横糸との関係でも同様の結果が得られた(図12)。

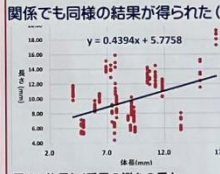


図11 体長と4番目の縦糸の長さ 相関係数 0.41

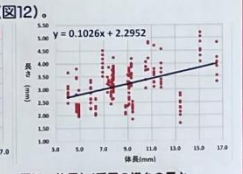


図12 体長と4番目の横糸の長さ 相関係数 0.42

[7]結果③「巣の張り方」

ジョロウグモが巣を張る過程を観察した。

1. 縦糸を中心から外側に張る(図13、①)。
2. 足場糸を円を描くように張る。図13、②)。
3. 横糸を外側から中心に向かって往復しながら張る(図14)。
4. 巣の中心を上として1周ごとに右下がり、右上がり足場糸を付けていく(図15)。
5. ほとんどのクモはここで足場糸を外すが、ジョロウグモは足場糸を外さずに放置する。



図13 縦糸と足場糸の張り方 ①縦糸 ②足場糸



図14 横糸の張り方 円 折り返し地点

図15 足場糸の配置

[8]結果④

今回の実験でチョークの粉が付着するのは粘度のある横糸だと予想していたが、実際に付着したのは粘度のない縦糸と横糸(足場糸)であった。糸の構造に要因があるのではないかと考え、屋外で糸に直接チョークの粉をかけてスライドガラスとカバーガラスで挟みプレパラートを作り、それを光学顕微鏡で観察した。チョークの粉が縦糸に付着しているのが観察できたが、なぜ縦糸や足場糸なのかについてはわからなかった(図16、17)。



図16 チョークをかける前の縦糸と横糸

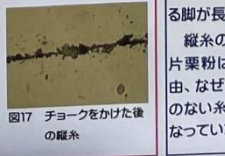


図17 チョークをかけた後の縦糸

[9]考察・まとめ

ジョロウグモの糸の間隔、特に縦糸の間隔は、広い・狭いを繰り返した。足場糸は横糸と同様に右回り・左回りを繰り返して張るが、左右相称の動物の体でも左右の脚の長さなどにはわずかな差があることが知られている。このことが間隔の増減に影響を与えているのかもしれない。体長が大きくなると網目もある程度大きくなっていた。これは糸を張る脚が長くなることで影響しているようだ。

縦糸の間隔に増減があることや、糸に小麦粉や片栗粉は付着せず、チョークのみが付着した理由、なぜチョークの粉が縦糸と足場糸という粘度のない糸にのみ付着したのかについては明らかにしていない。今後も研究を行ってきたい。

[10]引用文献・参考文献

- ・新海明、1985、「ジョロウグモとオオジョロウグモの網構造の比較によるジョロウグモ属の由来の一考察」
- ・梅村章、1996、「蜘蛛の飛行の力学」
- ・馬場友希、2015、「クモ ハンドブック」
- ・新海明、2013、「クモの巣図鑑」
- ・新海栄一、2006、「日本の蜘蛛」