



○はじめに

クモの巣は放射状に伸びる縦糸と、それらをつなぐ横系からできている。先行研究では、これらの糸のうち、横系のほうが縦糸よりもよく伸びることが報告されている（大崎、2006）。本研究ではこの性質の違いに着目し、巣全体の強度にどのように影響するかについて調べた。

○結論

縦糸は巣全体の構造を支え、横糸は縦糸にかかる負荷を軽減することで、巣全体として外部の力に対して強くなっていると考えられる。

○材料について

- ・コガネグモは円形の巣（図1）をつくり、糸の間隔が広く、糸を取りやすい。
- ・これまでに研究例の少ない、コガネグモ（図2）を用いた。

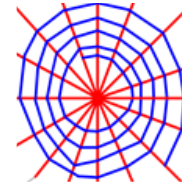


図1 クモの巣 —縦糸— —横糸—



図2 コガネグモ

○実験Ⅰ 糸の伸縮性の測定

○目的

縦糸、横糸、それぞれどれだけ伸びるかを調べる。

○方法

- 1 巣から縦糸・横糸を取り、ノギスにテープで固定した（図3）。
- 2 湿度を全ての糸でそろえるために糸を水につけた。
- 3 糸が切れるまで伸ばし、伸び率を求めた。

$$(\text{伸び率}) = (\text{切れたときの長さ}) \div (\text{最初の長さ})$$

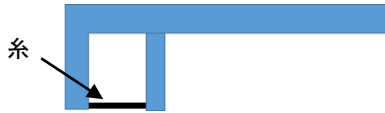


図3 ノギスによる計測の方法

○結果

伸び率 1 倍以上 3 倍未満・・・縦糸 21 回、横糸 53 回
 伸び率 3 倍以上・・・縦糸 10 回、横糸 71 回

→ 縦糸よりも横糸のほうが伸びる。

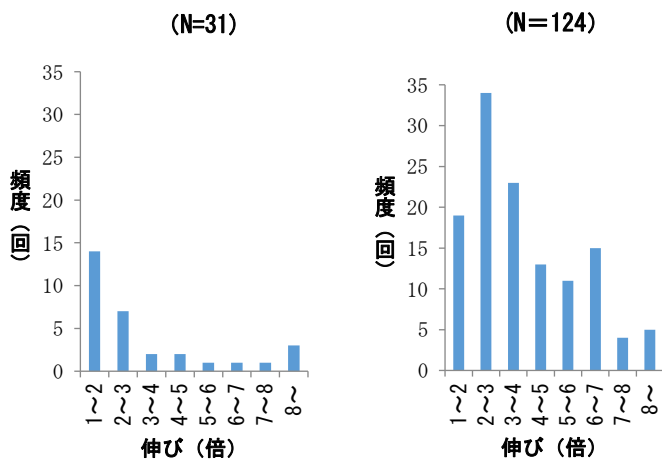


図4 縦糸（左）と横糸（右）の伸び率

○実験Ⅱ 糸の耐久性の測定

○目的

縦糸、横糸、それぞれの耐久性を調べる。

○方法

- 1 クモの巣から縦糸または横糸を取り、ノギスに固定した（図3）。
- 2 湿度を全ての糸でそろえるために糸を水につけた。
- 3 高精度力センサ（島津理化）のフックに引っ掛け、糸が切れるまで伸ばした（図5・6）。

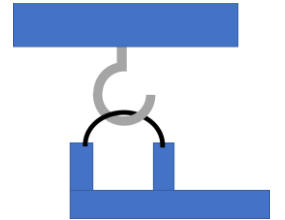


図5・6 センサによる力の測定

○結果

表1 糸が切れるまでにかかった力（縦糸のグラフは最大値を示したもの）

	縦糸	横糸
結果		
まとめ	力を検出可能 (最大値 $9.3 \times 10^{-2} \text{N}$)。 7 回中 4 回測定できた。	力が弱く検出不可。 7 回全て測定できなかった。
まとめ	横糸よりも強い力に耐えた。	小さい力で伸び続け、切れた時の力も非常に小さかった。

○考察

縦糸は、横糸よりも伸びが小さく強い力に耐える

→ 巣の形を保持するための骨格としてはたつきがあると考えられる

横糸は、縦糸に比べて伸びが大きく、切れたときにかかった力が非常に小さかった

→ 縦糸及び巣全体にかかる負担を軽減していると考えられる

以上の性質により、**巣全体として外部から力がかかっても、壊れにくくなっている。**

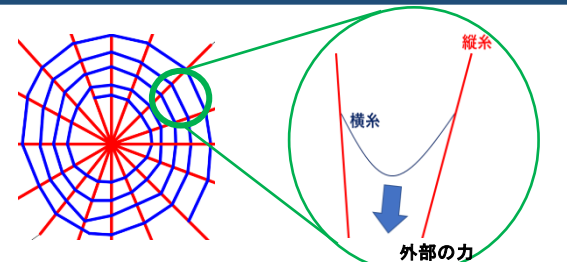


図7 横糸が縦糸にかかる負荷を軽減している様子

○今後の課題

- (1) 巣の中での糸の位置と強さのデータを分析し、関係を調べる。
- (2) 巣の形が巣全体の強度とどのように関わっているか調べる。

○参考文献

- 中田兼介. クモのイト. 東京: ミシマ社, 2019.
 大崎茂芳. クモの糸の秘密. 繊維と工業. 62(2), 42-47, 2006.