

# クモの糸の耐久性 ～ クモの糸の強度は何に左右されるのか ～

伊藤 寿成 四宮 光晟 坂本 晃 福家 和真

## 1. 要旨

同種のクモの重さと糸の強度には比例関係があるとされている。今回、ハエトリグモ科を除いて異なる種類のクモでも同様の比例関係があることが分かった。

## 2. 緒論

クモは、糸を吐き巣を作る生物として知られている。

クモの腹部には糸の主成分であるタンパク質のフィブロインを生成する分泌腺が複数あり、ここで異なるフィブロインを配合して7種類もの糸を作る。

それぞれの糸は異なる性質を持っており、このうち、命綱の役割を果たしているのは牽引糸で、クモが移動時に吐いてぶら下がり、体内に吸収して繰り返し使用する糸である。

図2の様に、1本の牽引糸は2本の繊維から形成されており、1本の繊維の太さは7.5 μmで、これは人間の髪の毛の太さの10分の1にも満たない。

クモの生活に必要な不可欠である牽引糸は、クモの種類や重さによる個体差、周囲の環境によって、強度にどのような違いがでるのか調べようと思った。



図1 糸の種類

## 3. 目的

クモの糸の強度が、クモの種類や重さによってどのように変化するのか、また、酸や温度変化にどれ程耐性があるのか調べる。

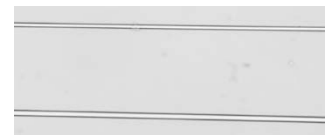


図2 ジョロウグモの牽引糸 (400倍)

## 4. 方法

### 実験1

目的:クモの糸の強度が、塩酸によってどのように変化するのか調べる。実験1ではジョロウグモを使用した。

- (1) 両端を2本の割りばしに巻き付けたクモの糸を、pH 1, 2, 3の塩酸と水にそれぞれ1時間浸す。
- (2) 取り出した糸の強度をフォースセンサーで測定する。
- (3) 測定した値の最大値を記録する。

### 実験2

目的: 多種類のクモを使ってクモの重さと糸の強度の関係を調べる。

- (1) クモの糸を採集する。
- (2) それぞれの糸を図3の様に2本まとめ、フォースセンサーのフックの部分にかけて糸を固定し、糸が切れるまでフォースセンサーを引っ張り、強度を測定する。引っ張る速度は、5.4cm/sとした。
- (3) 測定した値の最大値を5回記録する。
- (4) 5回の平均を求める。



ジョロウグモ

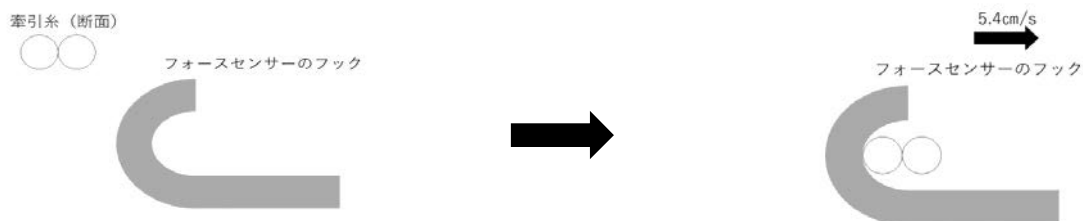


図3 実験の略図



ヤマトコノハグモ



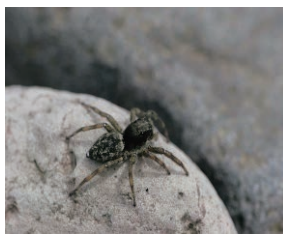
ミジングモ



ヤマシロオニグモ



シラヒゲハエトリ



イソハエトリ



ウズグモ

図4 実験に使用したクモ

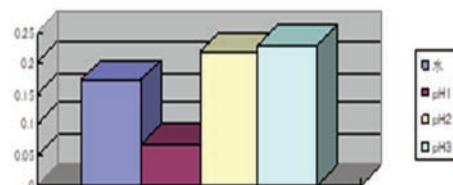
## 5. 結果

### 実験1

酸性が強くなるほど糸の強度は弱くなった。予想では、水に浸した時を最も強度が変化しないコントロール実験と捉え、最も強度が大きくなると考えたが、強度が pH 1 の次に強度が弱い実験結果となった。

種類	最大値
水	0. 1 7 2N
pH3	0. 2 2 8N
pH2	0. 2 1 7N
pH1	0. 0 6 5N

表1



グラフ1

### 実験2

下の表はそれぞれハエトリグモ科 (表2)、ジョロウグモ (表3)、その他のクモ (表4) を重さ順に表したものである。

また、表の結果を散布図に表した (グラフ2)。

相関係数は全体で **0. 9 2 0 4**、ジョロウグモで **0. 9 9 9 7**、ハエトリグモ科で **0. 5 4 9 6**、その他のクモで **0. 9 7 6 1** となった。ジョロウグモとその他のクモで重さと糸の強度に強い正の相関がみられた。ハエトリグモ科では強い正の相関はみられなかった。

ハエトリグモ科	重さ (g)	力 (N)
シラヒゲ ハエトリ	0.0464	0.0134
イソハエトリ①	0.0500	0.0164
イソハエトリ②	0.0652	0.0160

表2

ジョロウグモ	重さ (g)	力 (N)
ジョロウグモ (1)	0.0050	0.0040
ジョロウグモ (2)	0.0090	0.0060
ジョロウグモ (3)	0.0358	0.0180
ジョロウグモ (4)	0.0625	0.0290

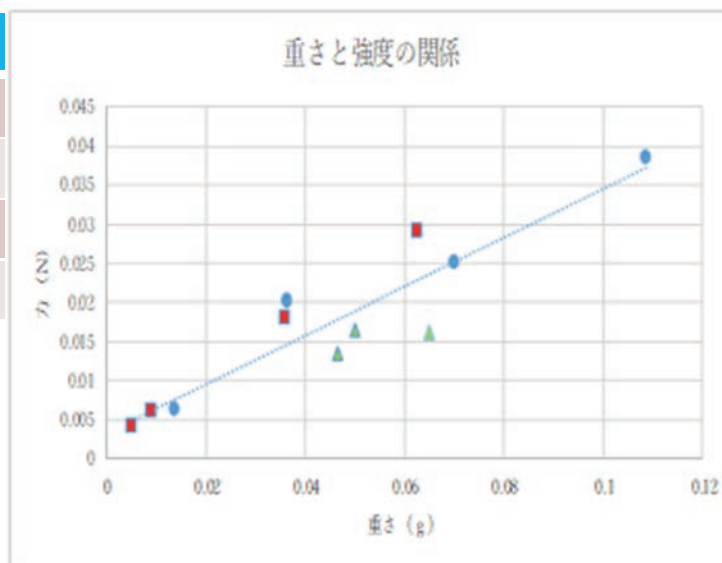
表3

その他	重さ (g)	力 (N)
ウズグモ	0.0136	0.0063
ヤマトコノハグモ	0.0364	0.0200
ミジングモ	0.0700	0.0250
ヤマシロオニグモ	0.1087	0.0384

表4

種	相関係数
全体	0.9204
ジョロウグモ	0.9997
ハエトリグモ科	0.5496
その他	0.9761

表5



グラフ2

□: ジョロウグモ  
△: ハエトリグモ科  
○: その他のクモ

## 6. 考察

実験1よりジョロウグモの糸は溶液の酸性が強ければ強いほど強度が弱くなると考えられる。水に浸したときの強度がpH2, pH3に浸したときより弱くなった原因として、実験の試行回数が少なかったことが考えられる。今後の研究で結果の確実性を確かめていきたい。

また実験2より、クモの種類が異なってもクモの重さが同じであれば、糸の強度もほぼ同じであると分かる。従って、糸は種が異なっても類似性が高いと推測できる。ハエトリグモで相関が無かった原因として、網を張るクモか、地面を徘徊するクモであるかの違いが考えられる。ハエトリグモは地面を飛び跳ねて移動するため、高所から落ちる心配がない。そのため、クモの重さと糸の強さの相関が弱かったのではないかと考えられる。

今回の研究ではクモの重さと、糸の強さに関係があると思われる糸の太さの関係性を調べることはできなかった。また、種類ごとの糸の物質の特性の違いについても、今後の研究で明らかにしていきたい。

## 7. 参考文献

- ・ 気象庁「酸性雨に関する基本的な知識」  
[https://www.data.jma.go.jp/gmd/env/acid/info\\_acid.html](https://www.data.jma.go.jp/gmd/env/acid/info_acid.html)
- ・ 大崎 茂芳「クモの糸でバイオリン」 岩波書店
- ・ 北川正義, 笹川博司, 川越誠 「クモ糸の強度に及ぼす紫外線および酸性雨の影響」  
[https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsms1963/44/507/44\\_507\\_1445/\\_pdf](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsms1963/44/507/44_507_1445/_pdf)