

アシナガグモの網作りについて

On the weaving of the spider *Tetragnatha praedonia*

池 田 博 明

Hiroyoshi IKEDA

はじめに

2015年5月13日に、神奈川県足柄上郡中井町の巖島湿性公園の葛川にかかる橋の欄干のクモを観察し、アシナガグモが垂直円網を張っていることに驚いた。翌5月14日の日の入り時刻に造網行動を観察したところ、足場糸を一周張っただけで造網する行動を観察してなおのこと驚愕した。

文献に当たってみると、アシナガグモの仲間が足場糸を一周だけ張る行動は平松(2001)によりトガリアシナガグモで一例報告されているだけであった。また、新海(1988)はキヌアシナガグモの造網過程について足場糸を張ったり張らなかつたりするという特徴をあげ、アシナガグモでも同様であると記していた。引き続き8月19日までの間の数回の観察例を通して、アシナガグモの造網行動にはオニグモ類の造網行動との違いがあることを知った。また、タテ糸の少なさがアシナガグモの造網行動に関連していると思わされた。

調査方法 Method

調査地点は前述の巖島湿性公園の橋の欄干である。欄干の鉄柱1つは13cm幅で高さ110cm程で18区画がひと組に並んでいる。観察項目はクモの体長・足場糸の周回数・こしきと足場糸の間隔・足場糸間隔・足場糸を張る行動・ヨコ糸張り行動・網の直径・タテ糸数・ヨコ糸数・ヨコ糸の間隔等である。クモの体長や網の大きさ等は15cmまたは30cm定規を用いて測定した。また、この時の脚先から糸疔までの距離が足場糸の間隔にとっては重要な要素であると思えた。そこで、液浸標本の体長と第1脚長は実体顕微鏡のマイクロメーターで測定した。この「第1脚長+体長」をくらせん糸・体指標>(Spiral Thread Body Index, STB-Index)と呼んで結果の記述と考察に用いることにする。なお、クモは造網動作の途中で邪魔されるとその後の行動を止めてしまうことがあり、ひとつの網ですべての項目を観察することは困難だったので、個体に

よって観察項目を適宜選んでいる。観察日時は2015年5月13日～15日、7月1日～3日、7月20日、8月18日～20日の日の入り時刻からほぼ一時間である。中井町の日の入り時刻は気象庁の資料で確認、5月13日 18:38、7月1日 19:02、7月20日 18:56、8月18日 18:29だった。観察時間が短いのは、アシナガグモの造網は日の入り時刻直後に開始され、1時間以内にはどの個体の造網も終了してしまっているからである。LED探照灯を用いて観察した。

調査地にはアシナガグモのほか、ズグロオニグモやオニグモ、ナカムラオニグモも造網している。それらも主にアシナガグモとの比較する目的で適宜観察した。

結果 Result

A : アシナガグモの足場糸の形態 The temporary thread of *Tetragnatha praedonia*

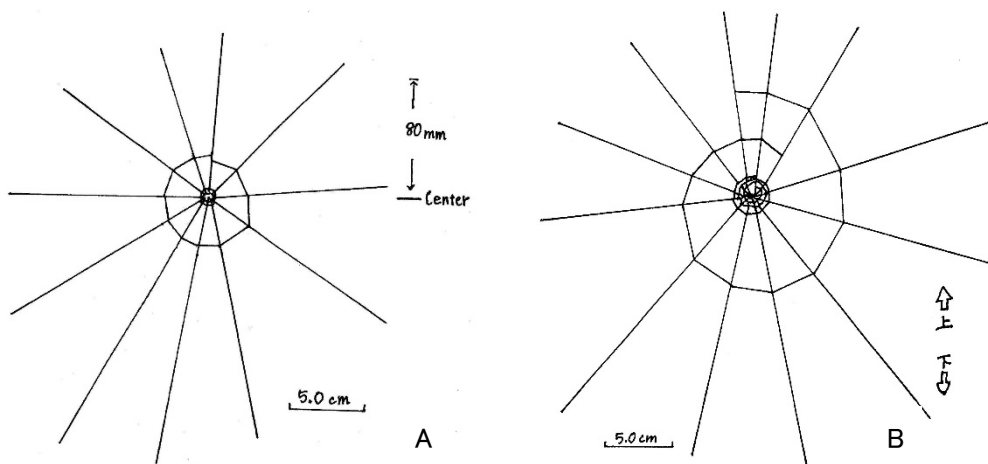
足場糸を確認できたアシナガグモは7例あった(図1A~G)。これらには途中で足場糸の造網を止めた例は含んでいない。すべてヨコ糸張り行動に移った直後の状態である。足場糸は1周から3周弱までが見られた。これらの足場糸には次のような特徴があった。

1) 足場糸の開始点は網の上方であった。こしきの最外周の糸を張り終えたとき、クモは真下を向いていて糸疣は真上にある。足場糸はこしきの延長として造網開始されるので開始点は常に上方になるのであった。

2) 足場糸の終点の位置は網の上方だったり下方だったりして、決まっていなかった。

3) タテ糸数は平均12.5本(11~15本, N=11)だった。足場糸の造網を観察できず完成直後の網をカウントした例も含んでいる。

4) クモの体長と足場糸の周回数の間には規則的な関係は見いだせなかった。A: 体長6mm-1周(足場糸は<円>ではなく<らせん>である。タテ糸11本), B: 体長7.5mm-1周+2区画(タテ糸12本), C: 体長12mm-1周+2区画(タテ糸12本),



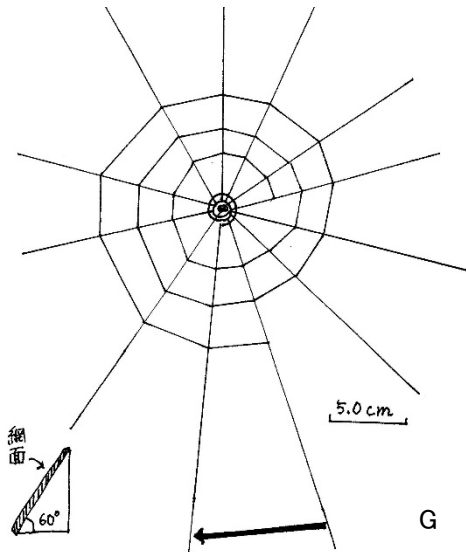
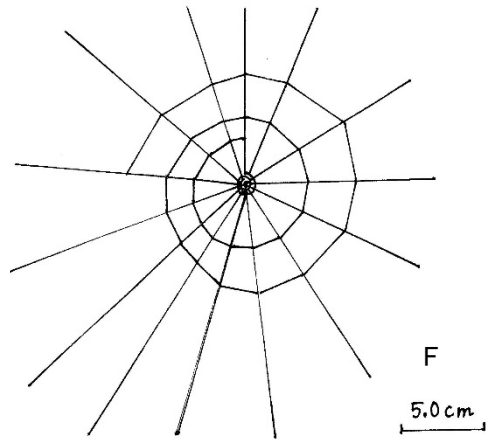
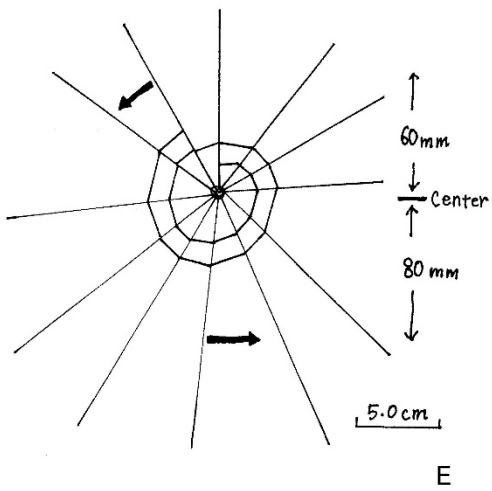
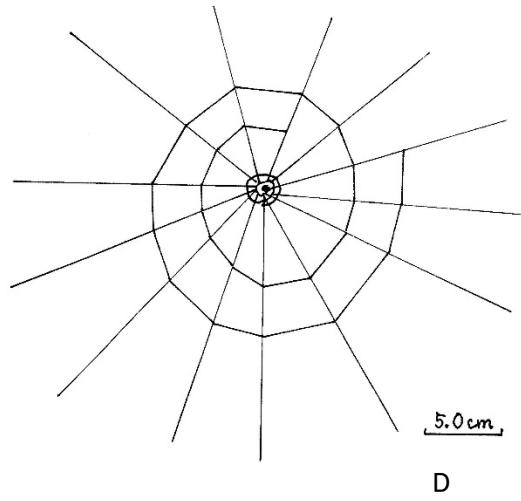
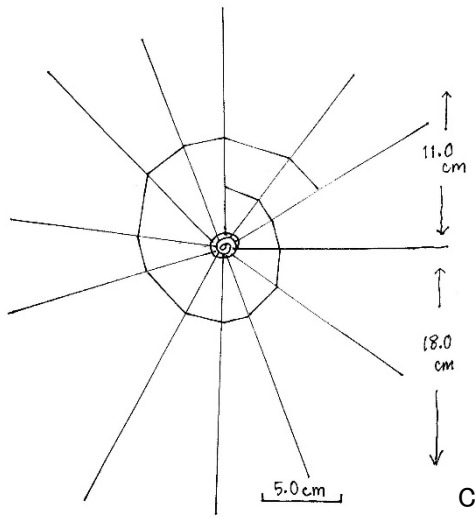


図 1. アシナガグモの足場系の 7 例（説明は本文）． E と G の網の外側に記した太い黒矢印は最外周のヨコ糸を張ったときのクモの移動方向． G のみ垂直円網ではなく欄干と草の間に傾き 60 度で張られた網．

D: 体長 8mm-2 周-2 区画 (タテ糸 13 本), E: 体長 5mm-2 周-1 区画 (タテ糸 12 本), F: 体長 8mm-2 周+3 区画 (タテ糸 14 本), G: 体長 8mm-3 周-3 区画 (タテ糸 12 本) .

5) 網の下半分の足場糸間の間隔が広い場合があった.

B: アシナガグモの造網動作 *The weaving behaviour of Tetragnatha praedonia*
アシナガグモの造網動作のうち, ワク糸・タテ糸張り行動については本稿では取り上げない. 観察不十分だからである.

足場糸造りとヨコ糸張り動作について報告する.

(1) 足場糸張り行動

アシナガグモはタテ糸を張り終えると, こしきに移動し, こしきの最外周にらせんの糸を張る. こしきを張り終えたクモは網の中央で小休止しているように見えるので, 続いて起こる足場糸張り行動を見落とすことはない. 足場糸の開始点はこしきの最外周の糸の延長上にある. アシナガグモの足場糸では, 外見上はこしきの糸と足場糸が連続している例はなかった. 新海明 (私信) によると, こしき糸と足場糸は実際にはつながっているのだが, 外見上は離れているように見えるのだという. ナカムラオニグモのメス成体の網では, こしき糸と足場糸がはっきりと連続して見える 1 例を観察した.

足場糸はオニグモ類と同様にタテ糸を横移動しながら張られていく. こしきと 1 周めの足場糸の距離はこしきに第 1 脚先端をかけて糸疣をタテ糸に付けていくため, クモの第 1 脚先端から糸疣までの距離 STB-Index よりも小さい例が多い. 2 周めの足場糸は 1 周めの足場糸に脚をかけて張るため足場糸間の間隔はやはり第 1 脚先端を伸ばしたときの長さから糸疣までの距離より小さくなる (表 1). オニグモ類の足場糸張り行動でも, 第 1 脚先端から体長までの長さ STB-Index は足場糸間の間隔に関連があると思えた. 探照灯下で観察していると, 足場糸を張っているアシナガグモの第 1 脚長は体長の 2 倍程度の長さに見えるが, 保管していた液浸標本で測定してみると第 1 脚長は体長の 3.0~3.6 倍もあった. アシナガグモの場合には, 基節長を含まない第 1 脚長と体長を足した STB-Index は第 1 脚先端から糸疣先端までの長さにはほぼ等しい. アシナガグモの STB-Index は体長の 4 倍~4.6 倍もあるという結果である (表 1).

体長(mm)	第 1 脚長(mm)	STB-Index
8.2	24.4	32.6
8.2	26.0	34.2
9.0	24.3	33.3
9.0	28.5	37.6
9.7	35.1	44.8
10.3	36.4	46.7
11.1	33.7	44.7

図 1 に示した足場糸の観察例のうち, いくつかは足場糸間の間隔を測定していたので, その結果を表 2 に示した. この表では足場糸 (周回数) は一周に満たない場合には区画数をタテ糸本数で割って示している (例えば B は 1 周+2 区画=14 区画/12 本なので 1.17) .

足場糸間の間隔 (表 2, 最小 10. 最大 50) は, STB-Index (表 1, 最小 32.6.

最大 46.7) より小さい例が多いが、網の下半分には STB-Index よりも大きい例もあった。例えば D のこしき&足場糸間 (下) の 50mm. D は体長 8mm のクモなので表 1 より STB-Index は 32.6 と 34.2mm である。

このときクモはどのようにして離れた位置に足場糸を張るのだろうか。下半分では重力の影響でクモの体下がってこしき (または足場糸) に脚先が届かなくなる。すると、クモはこしき糸や足場糸ではなく、タテ糸の途中に第 1 脚の先をひっかけて体を支えるのである。その結果、 $\text{くらせん糸} \cdot \text{体指標} > \text{STB-Index}$ よりも大きい位置に足場糸が張れるのであった。

		表2. アシナガグモの体長・足場糸周回数・足場糸間隔・網径						
		空欄は該当部分がないことを、-は測定していないことを示す						
図1に対応		A	B	C	D	E	F	G
クモ体長(mm)		6	7.5	12	8	5	8	8
足場糸(周回数)		1.00	1.17	1.17	1.92	1.92	2.21	2.83
足場糸 の間隔 (mm)	こしき&足場糸(上)	20	20	30	20	10	20	25
	こしき&足場糸(下)	25	25	40	50	-	-	25
	足場糸1周&2周(上)		-	30	-	-	10	-
	足場糸1周&2周(下)				30	-	-	20
	足場糸2周&3周(上)						25	-
	足場糸2周&3周(下)							30
タテ糸本数		11	12	12	13	12	14	12
網上径(mm)		80	-	110	100	60	-	150
網下径(mm)		80	105	180	150	80	-	300
造網月日		7月3日	7月1日	7月20日	7月2日	7月3日	7月2日	7月2日

(2) ヨコ糸張り行動

足場糸を張り終えてヨコ糸を張るときには、アシナガグモは足場糸が少ないため、最外周の足場糸とワク糸の間が遠く離れている。したがって、オニグモ類のヨコ糸張り行動のように横移動で張っていくことが不可能である。つまり、アシナガグモでは、足場糸の終点からタテ糸を枠糸へ向かって下行 (中心から外周へ向かう動作) し、ヨコ糸の始点をタテ糸に付けてからヨコ糸を引き出しながらタテ糸を上行 (外周から中心方向へ向かう動作) してもどり、足場糸を伝って隣のタテ糸へ移動するのだった。しかし、このタテ糸を往復する動作はヨコ糸が増えてきて次第にヨコ糸と足場糸の間隔が狭くなっても繰り返されるのである。アシナガグモのヨコ糸張り動作として定型的な行動なのであった。

ただし、オニグモ類がアシナガグモ同様のタテ糸往復動作でヨコ糸を張る行動をすることがある。それは足場糸がワク糸と離れてしまった場合である。ズグロオニグモ幼体で 1 例を観察した。また、オニグモ幼体がこしき糸からだいぶ離れた場所に足場糸を張り始めてしまったときにはタテ糸往復動作を見せた。

考 察

(1) アシナガグモの垂直円網について

アシナガグモ属 *Tetragnatha* spp. がときに垂直円網を張るという記述は、Bradley (2013) が米国産の *T. laboriosa* で、日本では中平清によってトガリアシナガグモ *T.*

caudicula で最初に水平円網とともに垂直円網が報告された (中平 1961) . 新海栄一 (2006) は, トガリアシナガグモやセイロンアシナガグモ *T. ceylonica*, シコクアシナガグモ *T. vermiformis*, ウロコアシナガグモ *T. squamata* では, 水平円網から垂直円網までちがった網を張るのは足場の位置の違いによってであると記述している. アシナガグモ属ではないが, キタドヨウグモ *Metleucauge yaginumai* も同様であると記されている. 新海明 (1989) はキヌアシナガグモ *T. lauta* について, 八木沼健夫 (1986) が「非常に細い糸で目のあらい垂直円網を張る (傾斜するものもある)」としたのは, 幼体の網の特徴であると記している. 今回は欄干の間に造網したアシナガグモ属 (アシナガグモ, ヤサガタアシナガグモ) は全て垂直円網であった. つまり, 普通は水平円網を張るアシナガグモ類も橋の欄干という足場のせいで垂直円網を張ったと考えられる.

(2) 足場糸の少なさについて

足場糸を一周しか張らないアシナガグモ属の造網過程は既に平松 (2001) によって報告されていた. 平松の観察した種はトガリアシナガグモであるが, 足場糸が一周だけであることのほかに, 足場糸の外側は足場糸を使ってヨコ糸を張るが, 足場糸の内側はこしきを利用してヨコ糸を張ることや, 水平円網が出来上がったことなどが記述され, 足場糸の開始点と終点はややずれていたことが図示されている. つまり足場糸は円 Circle ではなく, らせん Spiral であった. これらの特徴はアシナガグモと共通である.

エバーハードにはシロカネグモの一種 *Leucauge mariana* で足場糸と重力の関係を実験した論文がある (Eberhard 1987) . このクモでは, 足場糸は 4 周張られていた. その足場糸の 4 周目は網半径の三分の二程度の位置で, 3 周目は半分程度の位置であった. 足場糸は 3 周で終わる時もあるようだ. なお, 写真で示されているこのクモのタテ糸は 22・23・24 本であった.

新海明 (1988) は, キヌアシナガグモで足場糸を張ったり (2 周) , 張らなかつたりすると報じ, アシナガグモでも足場糸を張ったり張らなかつたりすると報告している.

(3) ヨコ糸張り行動について

このようなヨコ糸張りの際にタテ糸を往復する動作は既に W.G.Eberhard が注目していた (Eberhard 1982) . エバーハードが 8mm 映像を元に描いたのはシロカネグモ属の一種 *Leucauge sp.* だが, この種の場合の足場糸の外周でのヨコ糸造網動作はアシナガグモと同様であった (図 2) .

福本信男 (1981) は 80 例の観察をもとにアシナガグモの造網動作を報告していた. 体の向きや回転, および脚の使い方に関心が向いており, 足場糸の数には注意が向いていなかった. ヨコ糸張りの際のタテ糸を下行・上行する動作は記述されていたものの, 福本は動作を表すのに独自の用語を用いていた.

福本の用語を「 」を使って表し, 通常用語を () で捕捉するとアシナガグモがヨコ糸を張るときの動作は, 最初, タテ糸にヨコ糸を「タッチし」 (付着し) , (クモは上行して) 「カリ糸」 (足場糸) を「あゆみ」 (伝って移動し) , 体を「回転」させ

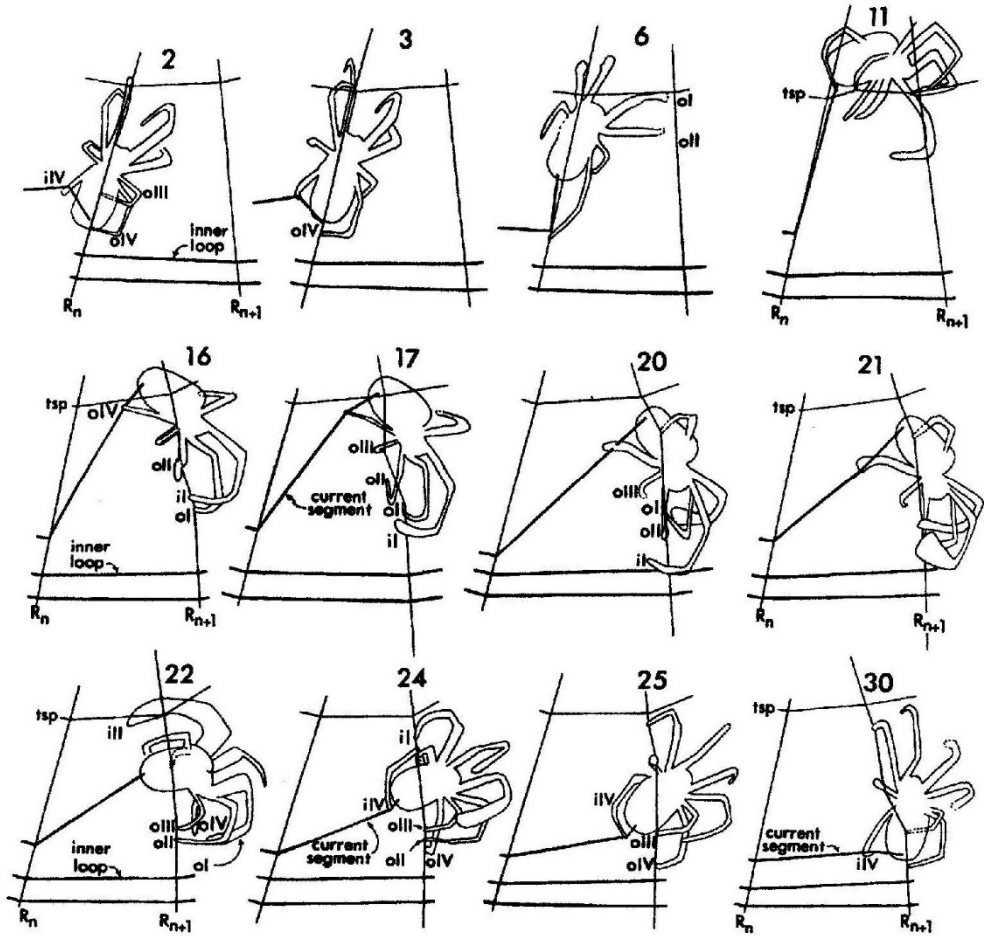


図 2. Eberhard(1982)より. シロカネグモの一種のヨコ糸張り行動 (足場糸の外周での動き). 2-3: タテ糸に粘糸を付けて, 6: タテ糸を上行し, 11: 足場糸を伝って, 16: 隣のタテ糸に移り, 17-21: 隣のタテ糸を下行して, 22-30: 隣のタテ糸に粘糸を固着する.

て隣のタテ糸を下がってヨコ糸を「チェックする」(付着固定する)となり, 今回の報告と同じ動作を見ていたことが分かる.

Eberhard は高次分類の際の行動形質のひとつとしてオニグモ類とアシナガグモ類の差異に注目しているのだが, オニグモ幼体で足場糸をこしきから離れて作成してしまった例やズグロオニグモ幼体が最外周の足場糸が枠糸と離れてしまった例ではクモはタテ糸を下行・上行したから, このようなタテ糸を利用してらせん糸を張る動作はアシナガグモだけに備わった動作ではないと思われる. おそらくコガネグモ科も含む円網種には臨機応変に備わった動作なのである.

なお, Savory は『The Spider's Web』(1952)で, 円網の通常のヨコ糸張り動作に触れた後で (図 3A), 「タテ糸が少ない網では, 経過は変わる. 糸の間隔が広すぎてクモはステップやスイングできないからである」としてクモがタテ糸を下行・上行する

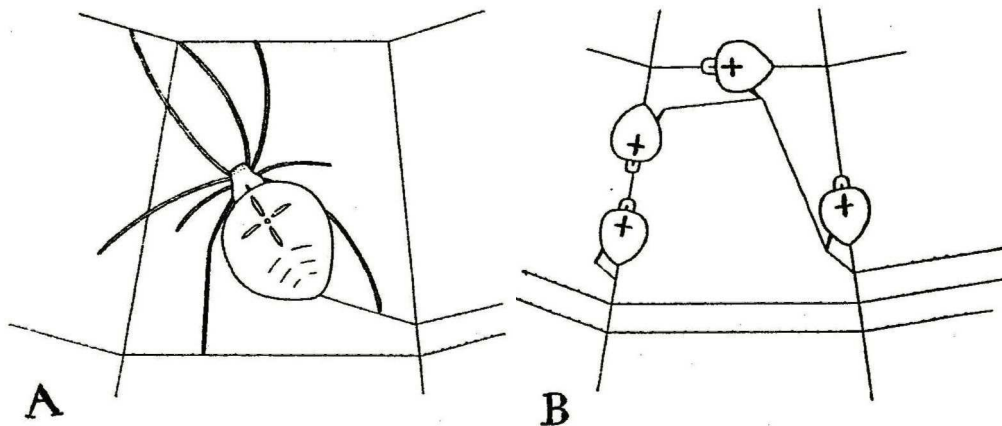


図3. Savory (1952) より. Aはスイングするヨコ糸張り動作, Bはタテ糸を下行・上行するヨコ糸張り動作

模式図を描いていた(図3B). 特にアシナガグモ類のヨコ糸張り行動とはことわっていない点が注目される.

結 語

Savory (1952) の記述は重要な示唆を与える. 足場糸が少ないこと, アシナガグモがタテ糸を往復するヨコ糸張り行動をすること, アシナガグモの体が細長いこと, 脚が長いこと, こういった特徴はタテ糸数が少ないことと関連があるのではないだろうかという示唆である. しかし, カラカラグモの場合には一周の足場糸を作り (<らせん>状ではなく<円>状だったという), ヨコ糸を張る際にはタテ糸を下行・上行するという(新海・新海 1985). カラカラグモは網の大きさに対して体が著しく小さいためタテ糸の往復動作が必須だと考えられる. 仮説を立てるには, アシナガグモに限らず, クモのサイズや網のタテ糸本数や網サイズなどのデータや検証可能なアイデアが必要であろう.

謝 辞

草稿段階で平松毅久・谷川明男・新海明・加藤輝代子・加藤むつみ・宮下直各氏より有益なコメントをいただいた.

引用文献

- Bradley, R. A. 2013. Common Spiders of North America. University of California Press.
 Eberhard, W. G. 1982. Behavioral characters for the higher classification of orb-weaving spiders. *Evolution*, 36:1067-1095.
 Eberhard, W.G. 1987. Effects of gravity on temporary spiral construction by *Leucauge*

- mariana* (Araneae: Araneidae). J. Ethol., 5:29-36.
- Savory, T. H. 1952. The Spider's Web. Frederic Warne & Co. Ltd.
- 新海 明 1988. キヌアシナガグモ *Tetragnatha lauta* Yaginuma の網構造について. *Kishidaia*, 56 : 15-18.
- 新海 明 1989. キヌアシナガグモの網構造について (続報) : 幼体の網. *Kishidaia*, 58 : 46-47.
- 新海 明・新海栄一 1985. 造網行動と餌捕獲行動からみたカラカラグモの網の由来についての一考察. *Acta Arachnol.*, 33 : 9-17.
- 新海栄一 2006. 日本のクモ. 文一総合出版.
- 中平 清 1961. 高知県のクモ. *Atypus*, 23/24 : 27-60.
- 平松毅久 2001. トガリアシナガグモの造網過程. *Kishidaia*, 81 : 1-3.
- 福本信男 1981. クモ類の造網動作 (II) . アシナガグモのヨコ糸張りについて. *Atypus*, 78 : 17-20.
- 八木沼健夫, 1986. 原色日本クモ類図鑑. 保育社.