

アシナガグモの造網は 意外な行動の連続だった

中部蜘蛛懇談会発表(短縮版)

2016年2月11日

池田博明

観察日時と場所

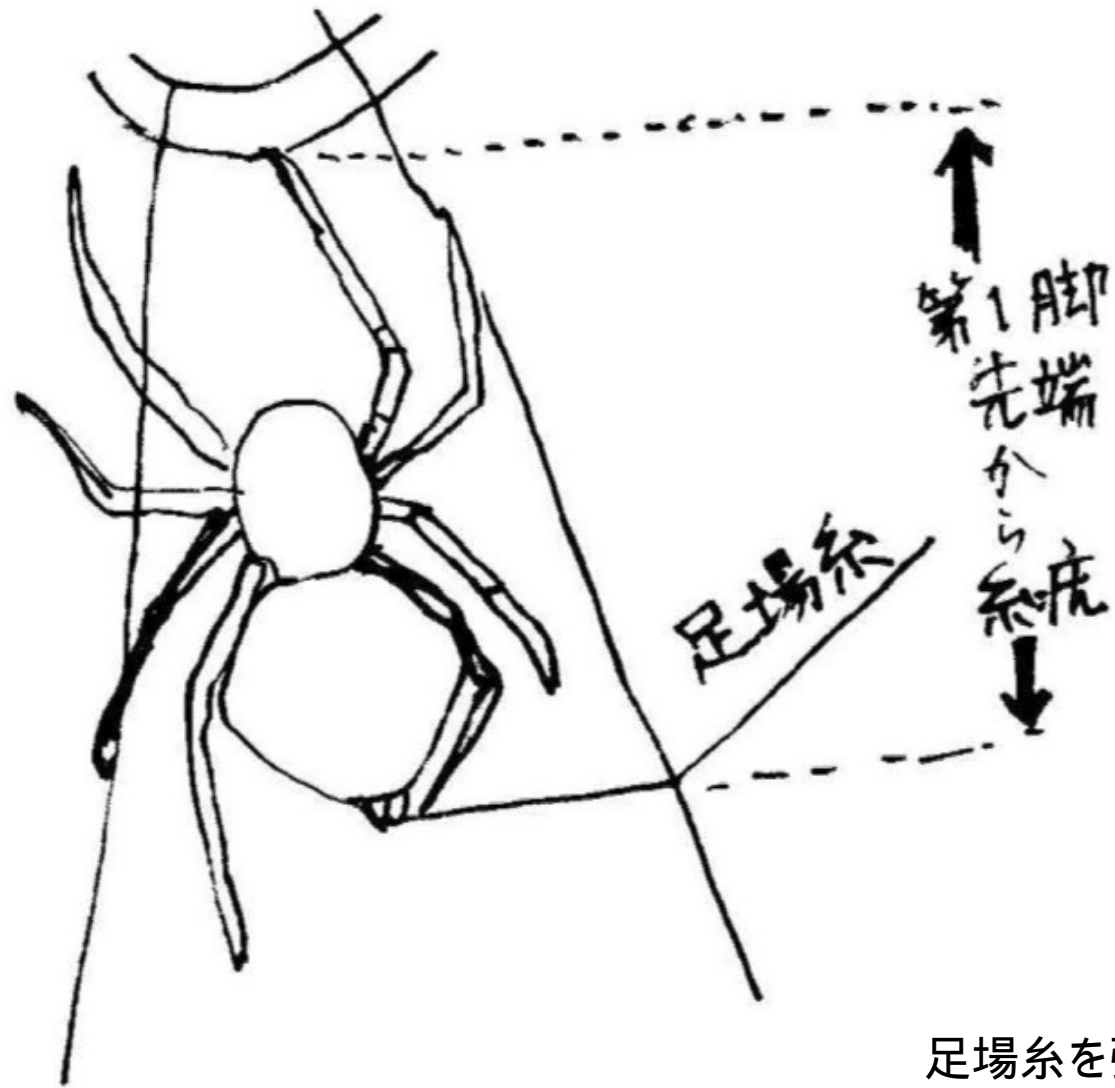
- 2015年5月13日～8月20日 17時～19時
- 神奈川県足柄中郡中井町
- 巖島(いつくしま)湿性公園
- 葛川に沿った欄干
- 鉄柵の幅13cm 高さ110cm 18区画ひと組
- 鉄棒の直径2cm

5月に欄干で造網・徘徊しているクモ

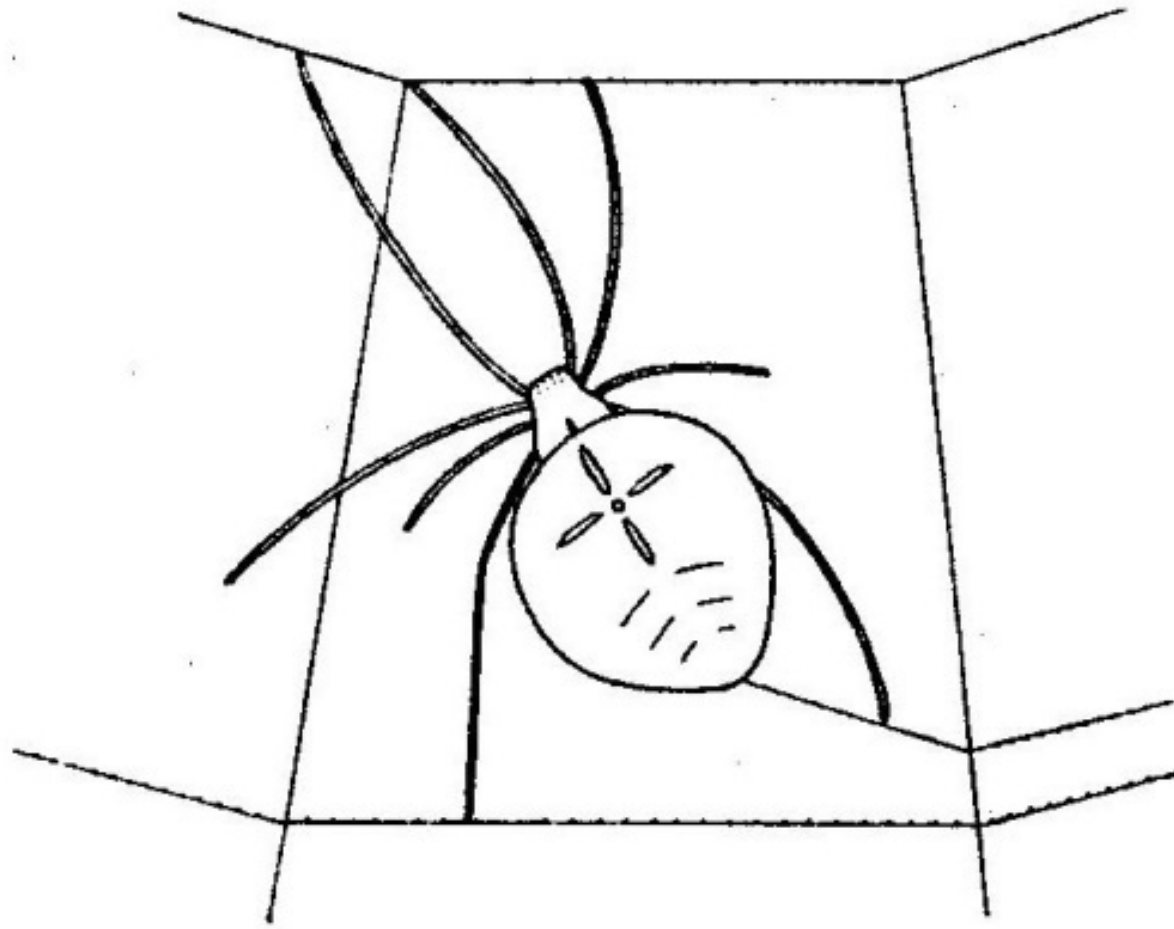
- ズグロオニグモ 亜成体・幼体
- オニグモ ・ 亜成体・ 亜成体・幼体
- ナカムラオニグモ
- チュウガタシロカネグモ (1頭だけ)
- アシナガグモ ・ 亜成体・幼体
- カタオカハエトリ幼体
- コマチグモの一種

造網開始時刻

- 5月13日の日の入り時刻は18時38分
- 日の入り前に造網する種はオニグモ幼体
- 続いてズグロオニグモ幼体
- ズグロオニグモ 亜成体は古い網を補修して使う場合がある(補修しない場合もある)
- ちなみに, アシナガグモ(幼体)はほぼ**日没から造網開始**する。ほぼ15分で円網完成



足場糸を張るクモ



横糸を張る
クモ
Savory
「Spider's
Web」より

FIG. 23.—Stretching the viscid spiral.

5月13日 11時/18時

- アシナガグモ(幼体)が鉄枠の間に垂直円網を張っていた
- 「アシナガグモは垂直円網も張るんだ?!」
- アシナガグモは他の円網を乗っ取るが、ここでの網は開こしきなのでアシナガグモが張った網である
- 夕刻に再度来て垂直円網の造網の観察を試みた

ズグロオニグモ幼体の円網造網行動

- (オニグモ類の場合) タテ糸張り
- こしきへ戻り、ひと呼吸置く
- こしきの外周を作る
- そのまま延長行動で足場糸を作る(足場系のスペースは体のサイズを利用したサイズ)
- ヨコ糸張り
- こしきの修正・占座

翌5月14日 夕刻

- 18時30分 タテ糸張り: アシナガグモ幼体を見つけた。
- 18時32分 こしきの修正を確認。
- 最外周へ移動するクモに驚く。足場系はどうした？
- 足場系はタテ糸(15cm)の中央に1周だけしかなかった。見落としたのだ。
- クモは最外周からタテ糸を伝って足場系まで戻ってヨコ糸を張った。



- ヨコ糸は光ってよく見えるのに足場糸は細くてよく見えない。
- 足場糸はヨコ糸張りに伴って切られてしまい、完成した網には残っていない。

足場糸が一周だけとは・・・

- オニグモの横糸張り行動とはクモの体の動きが異なっていた。
- **新発見**？！
- 「足場糸が一周」の造網行動の例は平松毅久さんがKISHIDAIAに報告していた(トガリアシナガグモ。Kumonetへの投稿で気づかされた)
- 垂直円網を張る例は新海栄一『日本のクモ』に多くの例が記述されていた

トガリアシナガグモの造網

- 平松毅久, 2001. トガリアシナガグモの造網過程. KISHIDAIA, (81):1-3.【ネットで公開】
- 足場系は一周だけ
- 足場系の外周ではヨコ糸張りは足場系を利用する
- 足場系の内周ではこしきを利用する
- アシナガグモも共通の動作だった
- ヨコ糸張りの際のタテ糸往復動作は未記述

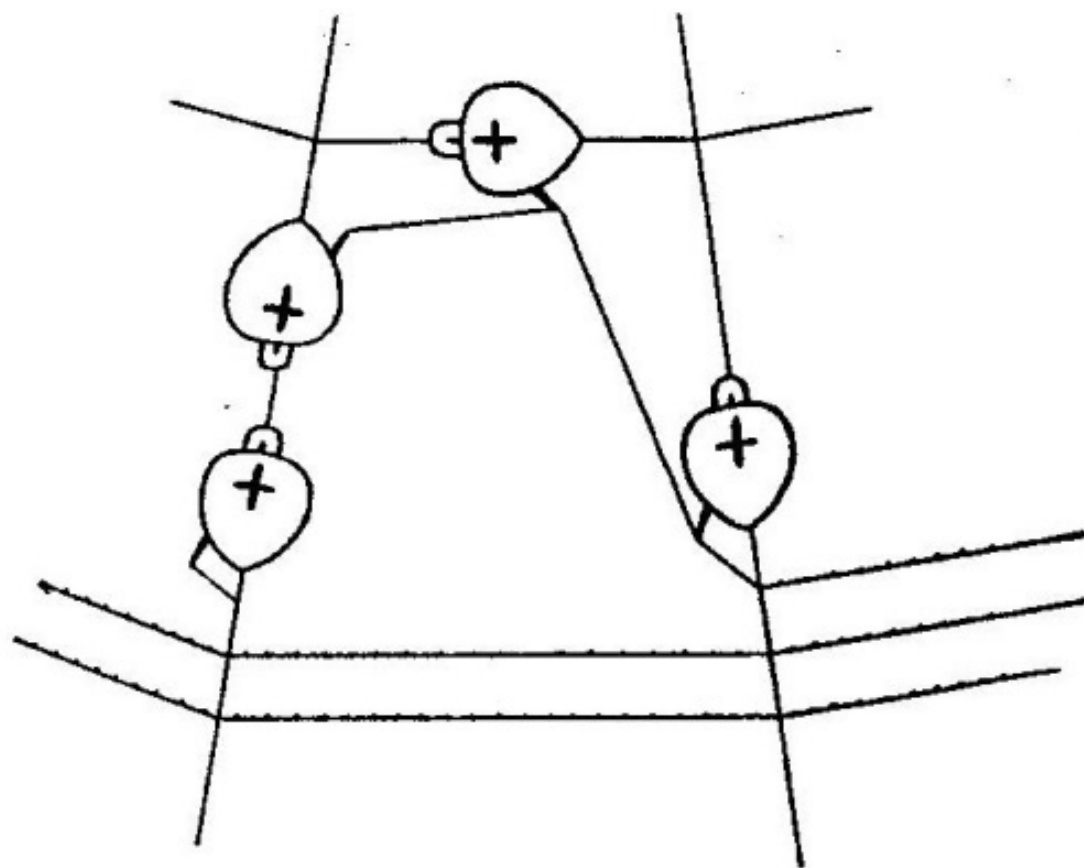


FIG. 24.—Laying the viscid spiral.

仮説「足場糸は常に一周」

- 仮説1「アシナガグモ幼体の足場糸は常に一周」
- 仮説2「成長に伴って足場糸は増える」
- 体長が大きくなる 網が大きくなる
足場糸が増えると考えた
- < キンヨウグモは成長につれ網を失くす >

アシナガグモ体長/第1脚長

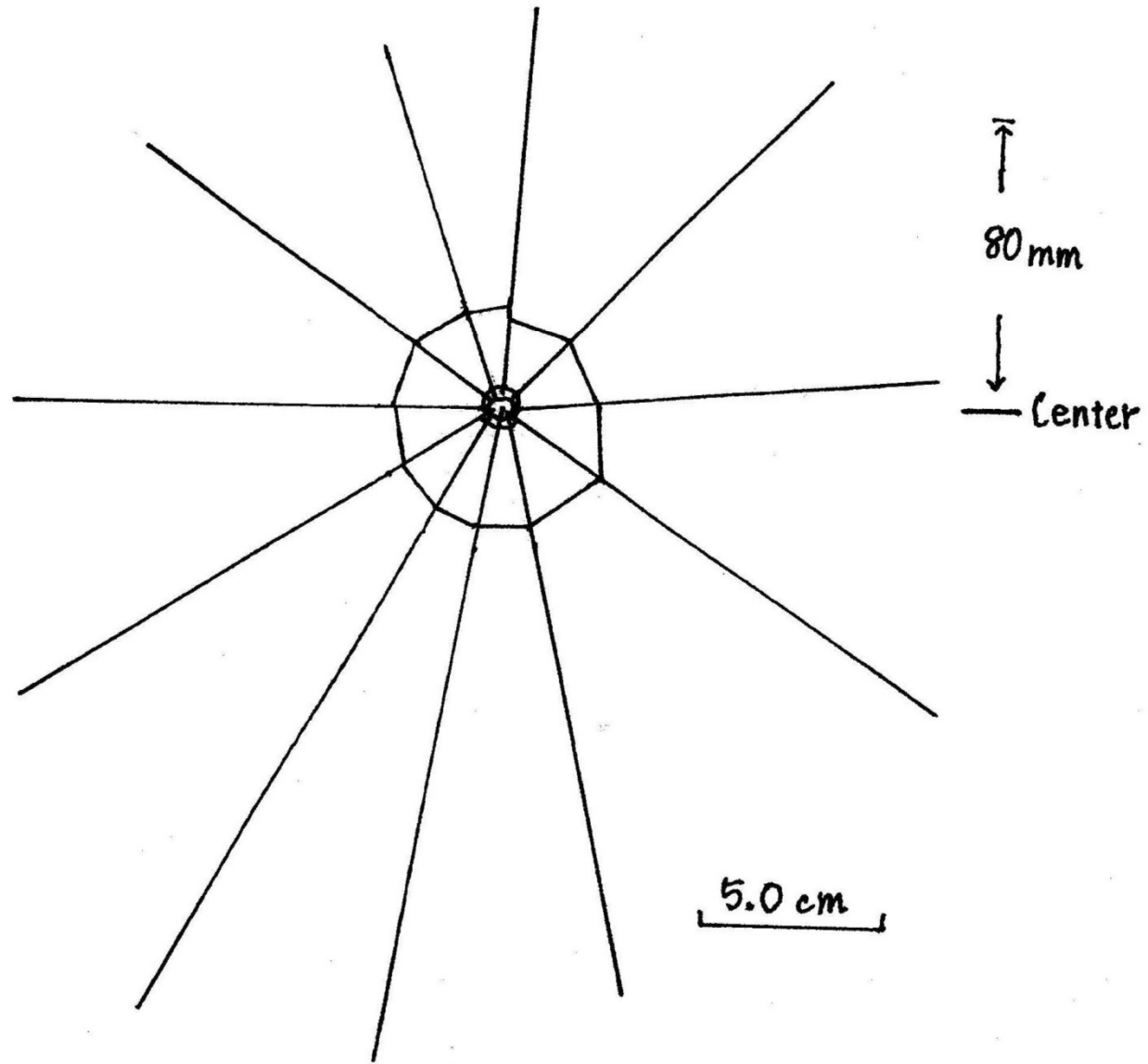
表1. アシナガグモの体長と第1脚長

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

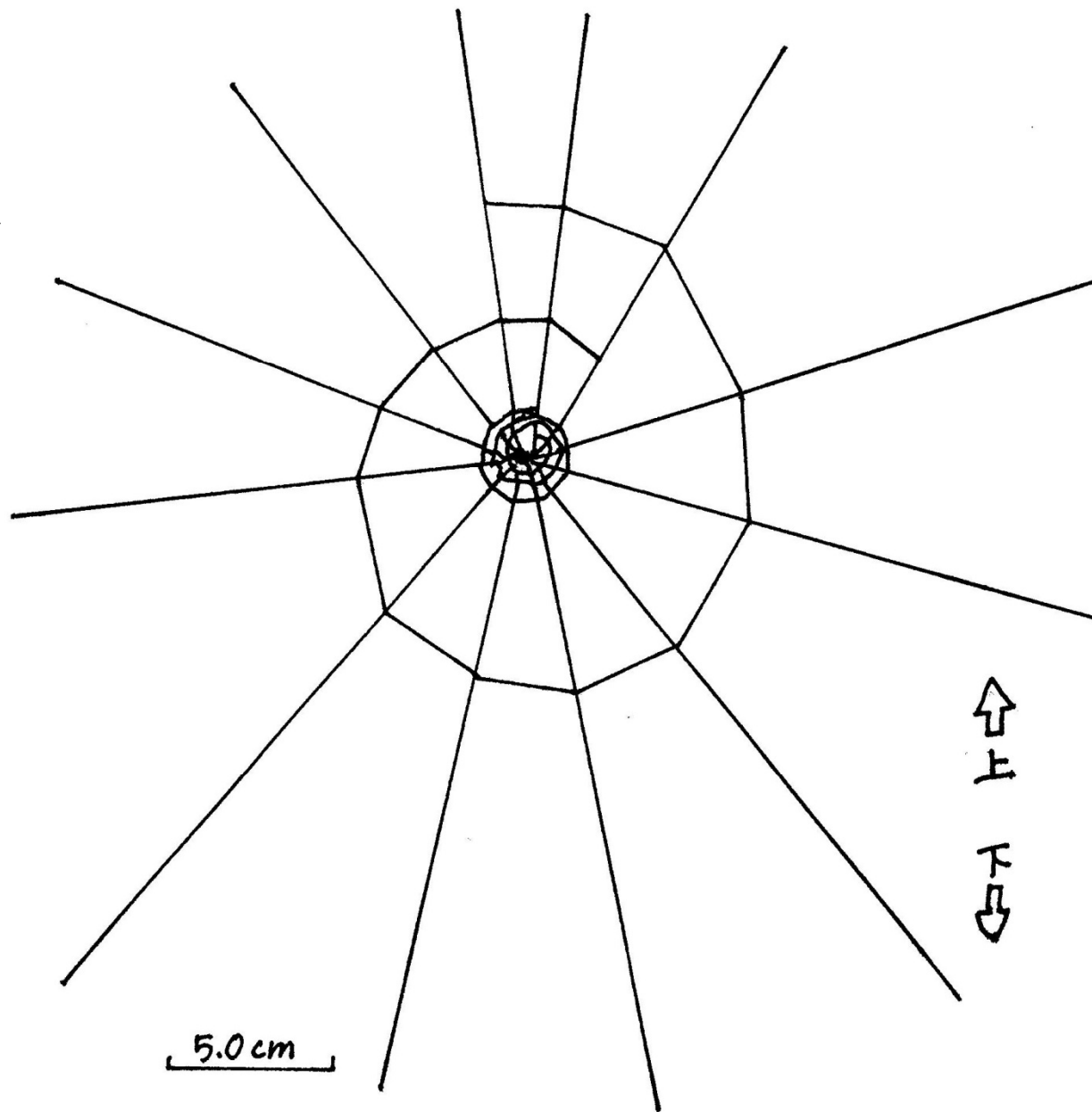
第1脚長は
体長の
2.7倍から
3.62倍

第1脚の基
節を除いた
脚長 + 体長
が脚先端
から糸疣
までの長さ
に等しい

体長
6 mm

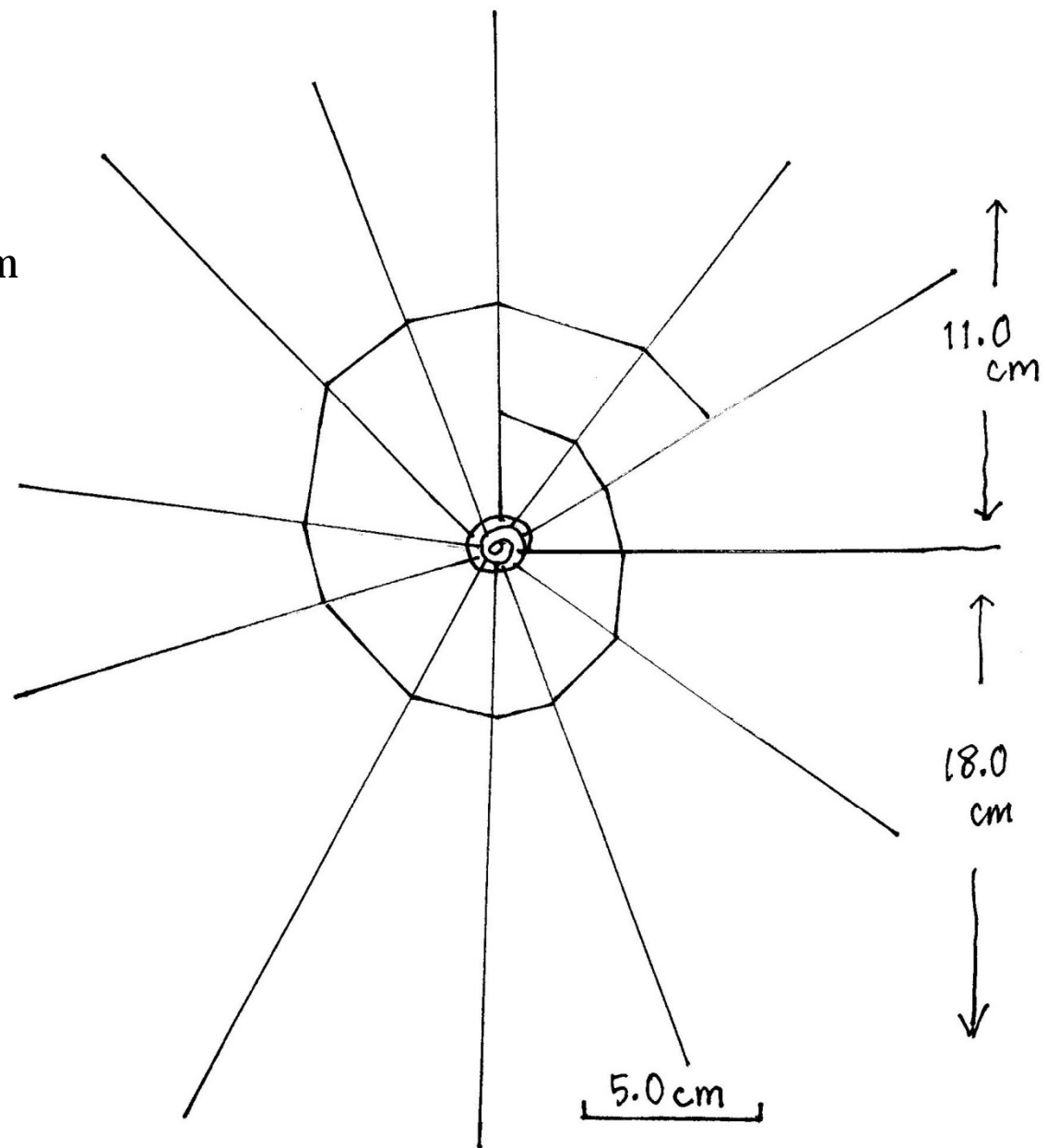


体長
7.5mm

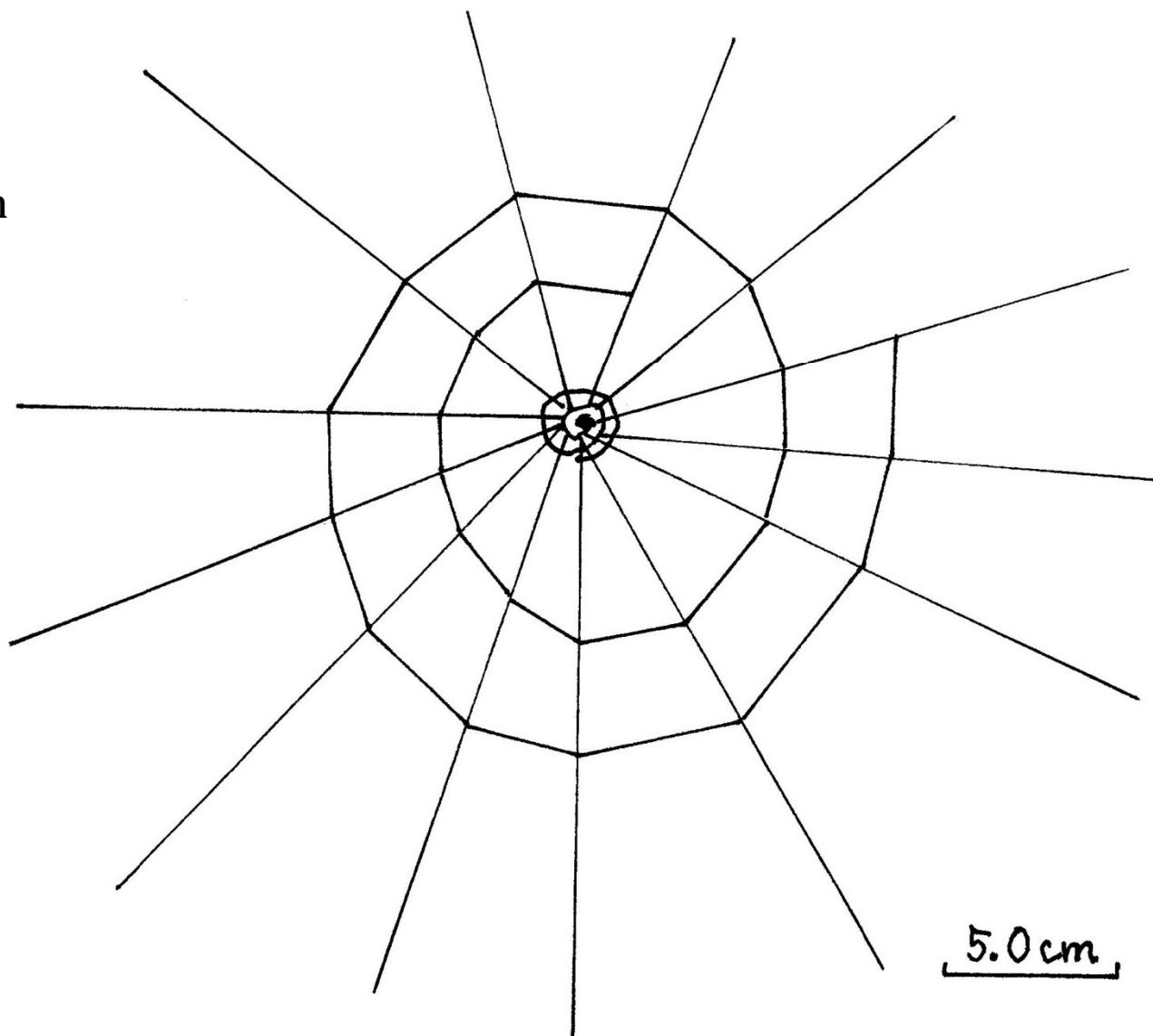


7.5mm

体長
12.5mm



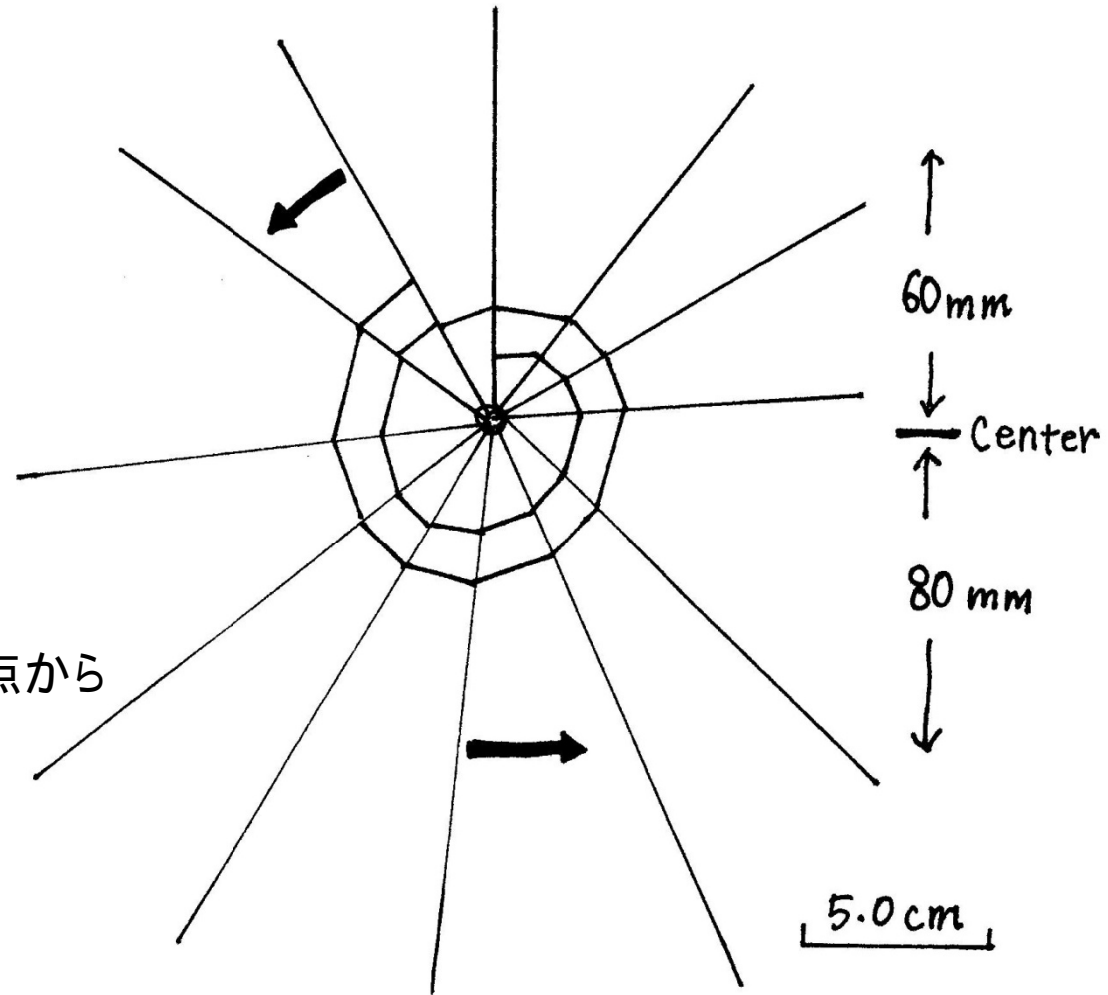
体長
8 mm



5.0 cm

体長
5 mm

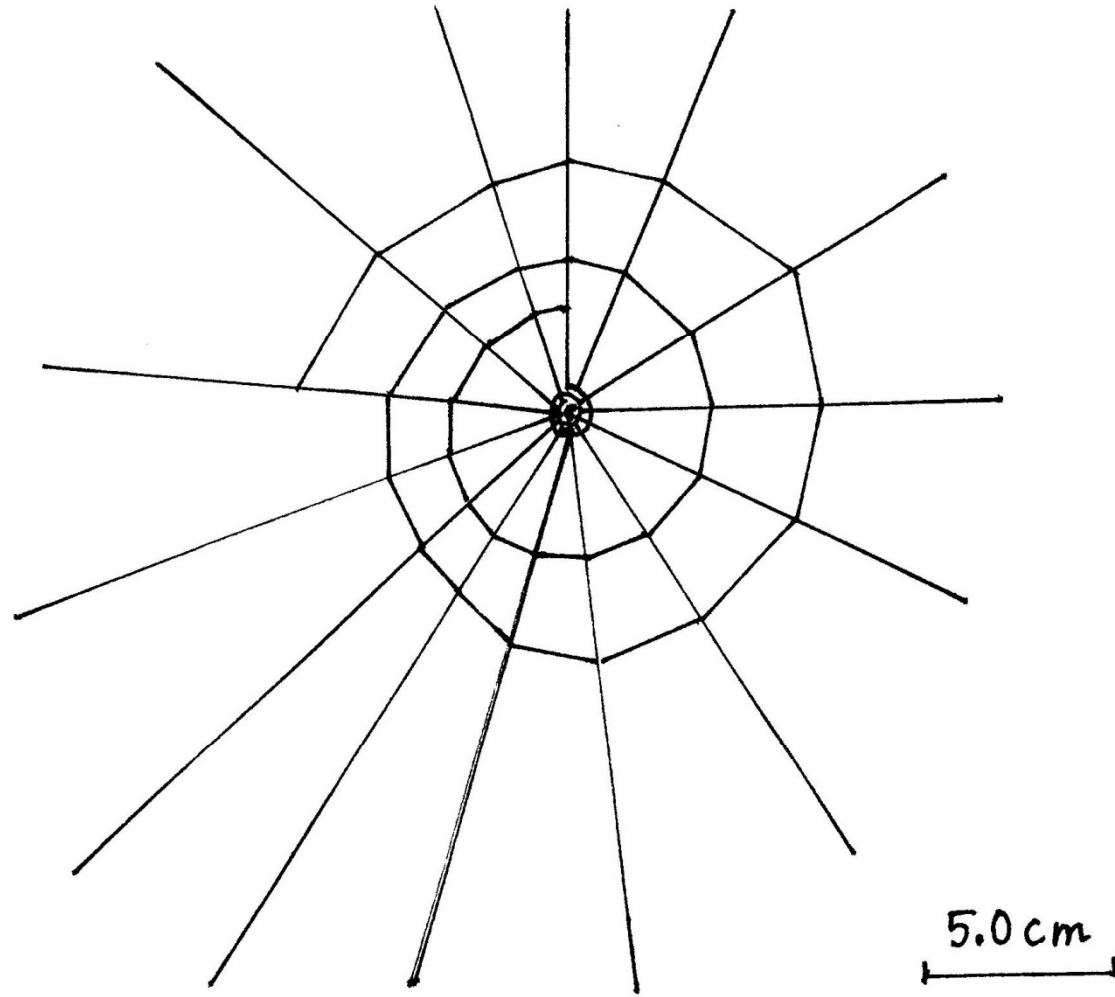
足場系の終点から
反対向きに
横糸を張る
動きになる



仮説は否定された

- 仮説1「アシナガグモの足場糸は常に一周」とは限らなかつた
- (一周から二周、そして三周近くまでが見られた)
- 仮説2「成長(体長)と足場糸数は関連」していなかつた
- (同程度の幼体体長で、比較した場合でも、足場糸が一周のときも二周のときもあった)

体長
8 mm



体長
8 mm

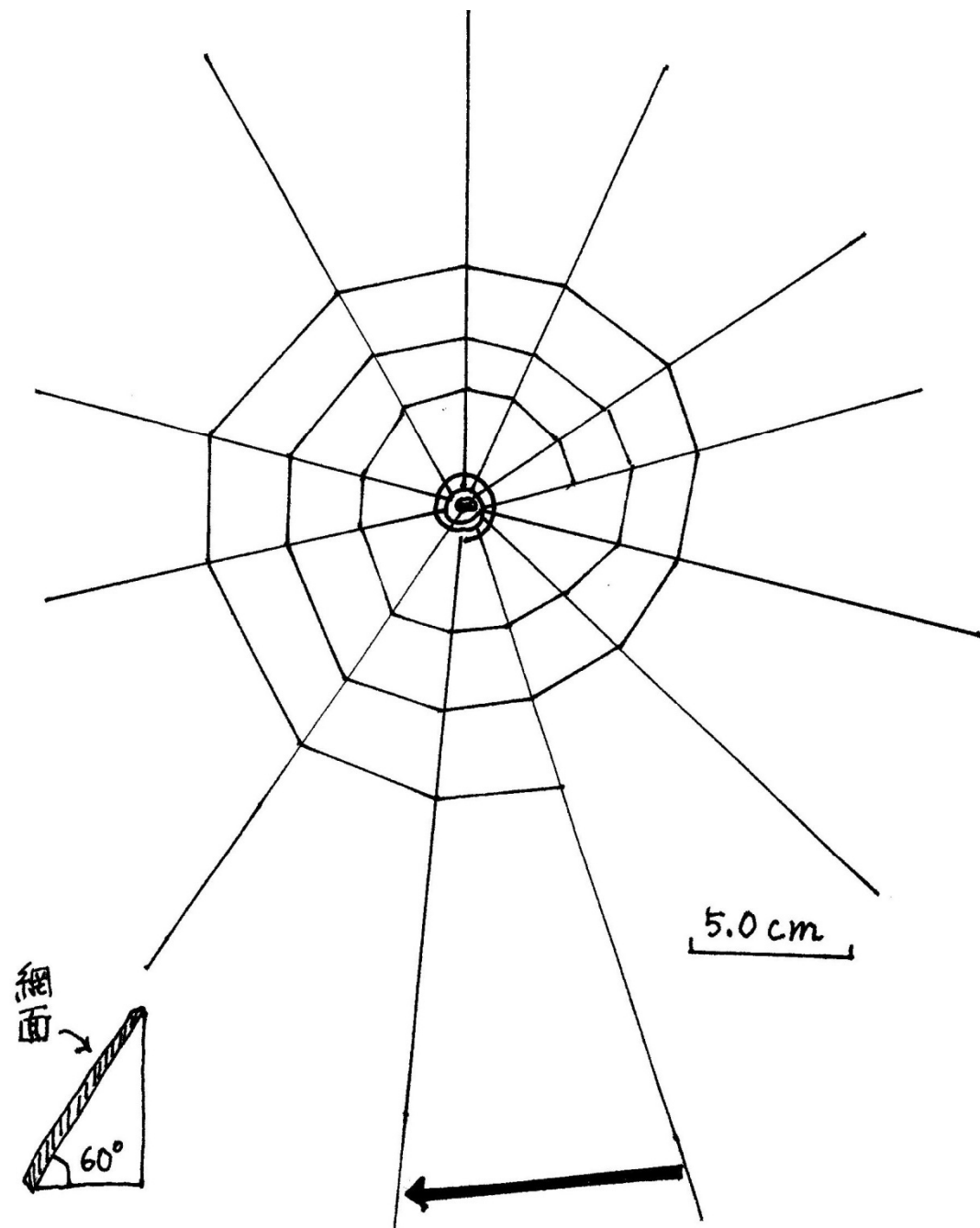


表2. アシナガグモの体長・足場系周回数・足場系間隔・網径

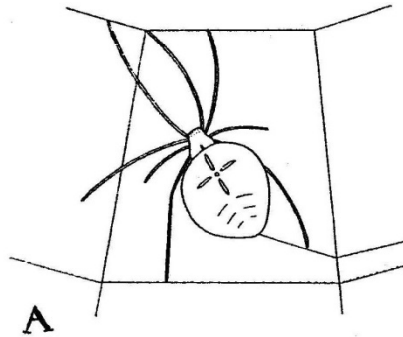
クモ体長(mm)	6	7.5	12	8	5	8	8
足場系(周回数)	1.00	1.17	1.17	1.92	1.92	2.21	2.83
タテ系(数)	11	12	12	13	12	14	12
こしき&足場間(上)	20	20	30	20	10	20	25
こしき&足場間(下)	25	25	40	50	-	-	25
足場1周&2周間(上)		-	30	-	-	10	-
足場1周&2周間(下)				30	-	-	20
足場2周&3周間(上)						25	-
足場2周&3周間(下)							30
網上径(mm)	80	-	110	100	60	-	150
網下径(mm)	80	105	180	150	80	-	300
月日	2015/7/3	2015/7/1	2015/7/20	2015/7/2	2015/7/3	2015/7/2	2015/7/2
図1	A	B	C	D	E	F	G

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

縦糸を足場にするワザ

- 足場糸を張ろうとしたのに脚先が届かないとき、アシナガグモはどうするか？
- 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、タテ糸の途中で第1脚の先をひっかけて体を支える
- 幼体が足場糸を張るとき、タテ糸を下行・上行する場合がある(2015/09/26)

In the former case the spider's mode of progress may be not inaccurately described as a swinging of its abdomen round and round the web. Each time the tip of the abdomen passes a radius, the spinnerets touch it and fix the viscid thread at the point of contact, while one of the legs of the fourth pair stretches the thread momentarily and so assists the breaking of the uniform layer of viscous silk into a series of drops.

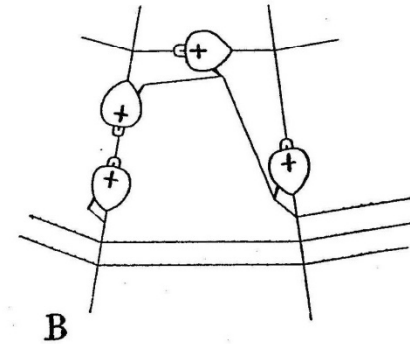


After each such touching, the other legs, which are placed on the radii and the dry spiral, are stretched out and waved about until they pick up the next positions, when they grasp the threads again so as to bring the abdomen up to the next radius. A generalised but fairly accurate illustration of this process is shown in diagrammatic form in Fig. 23.

In webs with fewer radii, the procedure is modified because the spider cannot step and swing so easily across the wider spaces involved. It must therefore crawl along

a radius towards the centre until its forelegs come upon a turn of the dry spiral. It proceeds along this to the next radius, along which it continues, moving away from the centre until one of its forelegs meets the viscid spiral last laid. It then turns round, heads towards the centre once more, fixes the spiral and repeats the operation. This is shown in diagram in Fig. 24.

In addition to radii and spirals there are certain accessory



structures which most webs possess. Of these the most conspicuous, when present, is the stabilimentum. It consists of an addition of silk forming a diametrical streak across the web, or of a more elaborate zig-zag pattern over the viscid spiral. In this country the only common species which thus adorns its web is *Cyclosa conica*, which adds a solid diametric ribbon.

The function of this object is not properly known; it is certainly not that described in its name, for no web needs additional structures to make it more stable. It has

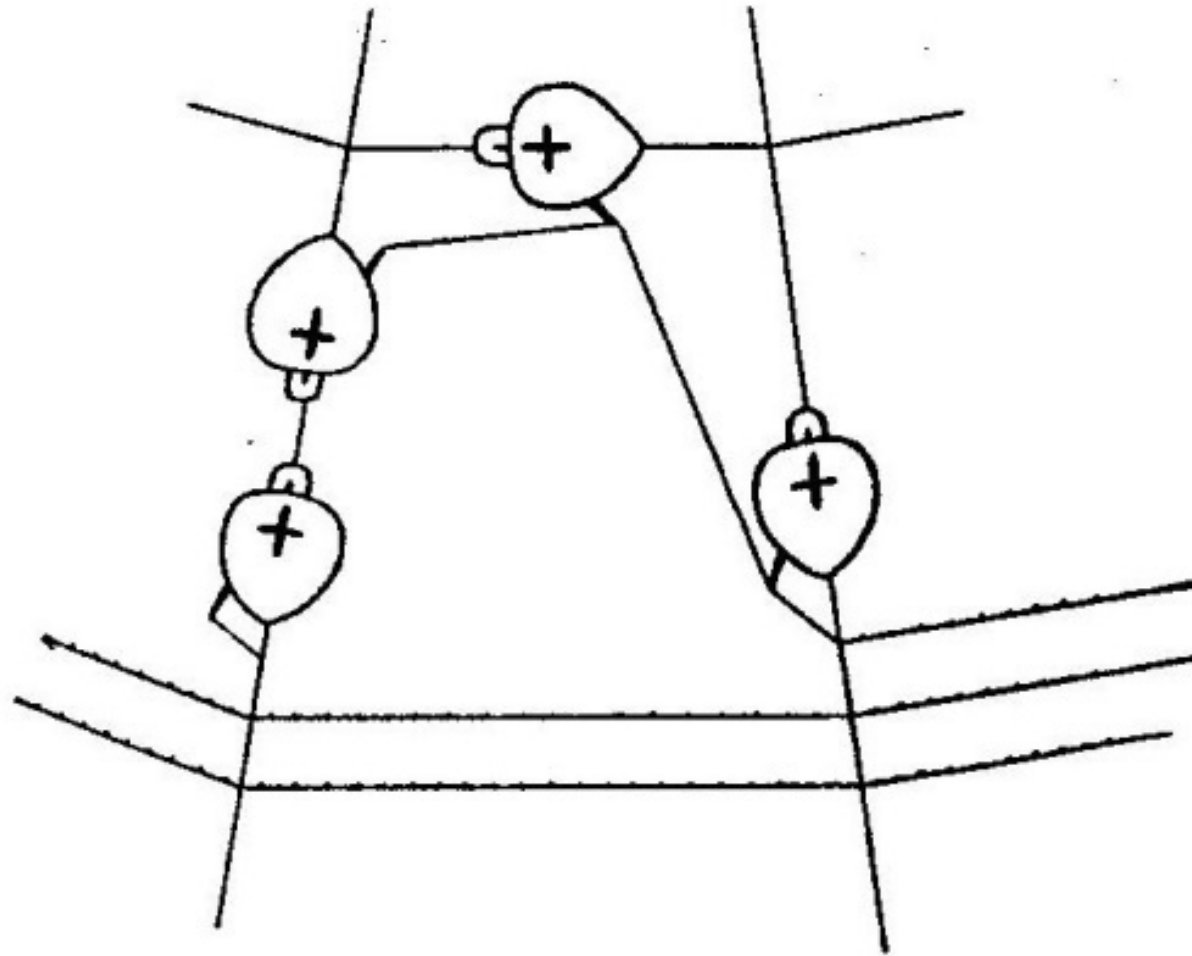


FIG. 24.—Laying the viscid spiral.

オニグモの動作として記述されている。タテ糸の間隔が離れている時として

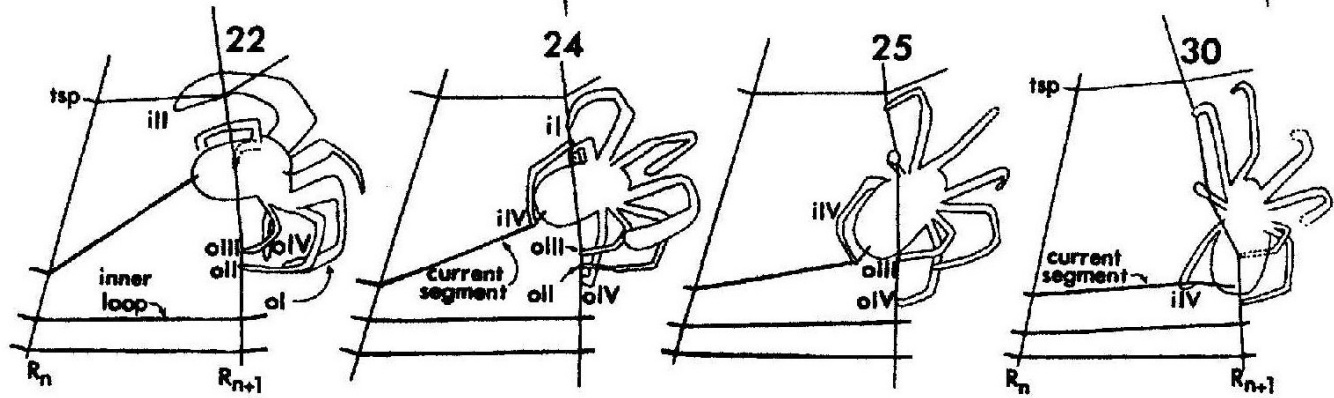
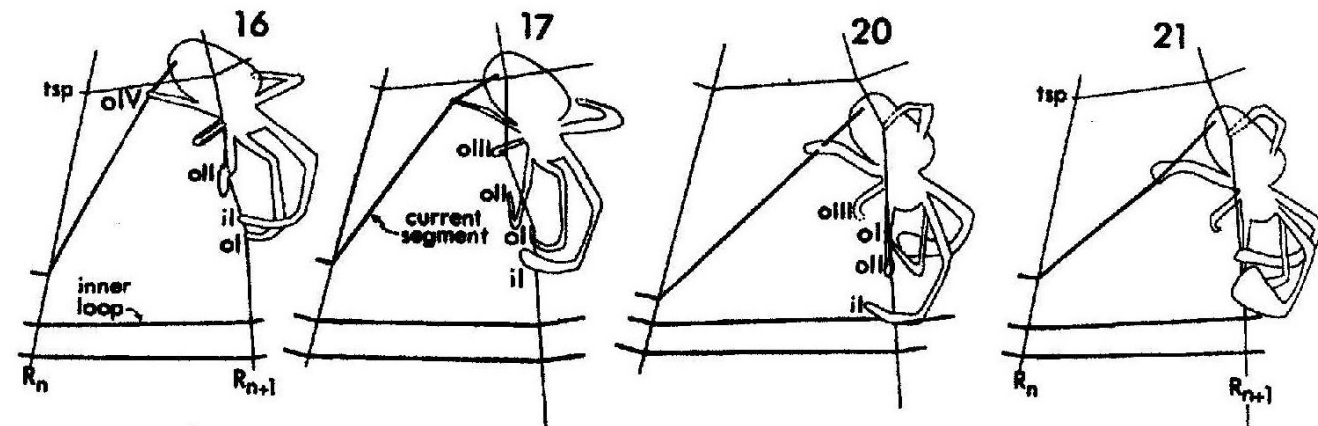
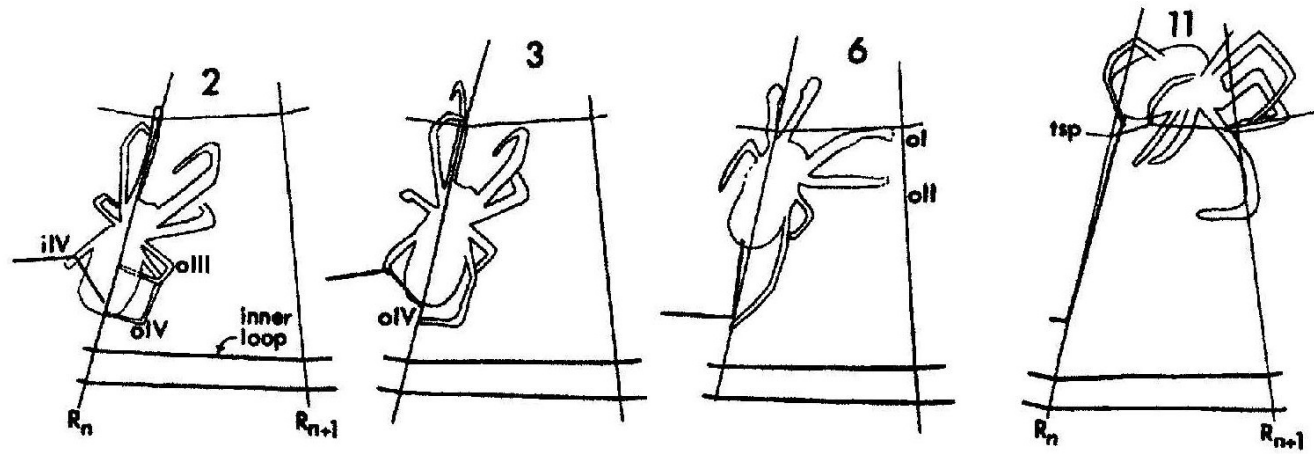
福本伸男, Atypus (78)

- アシナガグモの造網行動を80例以上も観察
- 足場系が一周しかないと記していない。
- 脚の使い方に関心が集中。【ネットで公開】
- ヨコ系張り動作の記述は・・・<タテ系に横系を「タッチし」(付着し), (クモは上行して)「カリ系」(足場系)を「あゆみ」(伝って移動し), 体を「回転」させて隣のタテ系を下がって横系を「チェックする」(付着固定する)>

Eberhard, W.G., 1982. Behavioral characters for the higher classification of orb-weaving spiders. *Evolution*, 36(5): 1067-1095.

高次分類に円網造網行動の形質
を使おうとする試み.

ヨコ糸張りの特異な動作を
既に記述していた。【ネットで公開】



エバーハードの注目点 足場系の形

- **H1** : Spiral[コガネグモ類(ときにH3)]
- [アシナガグモ類(ときにH3)]
- [ジョロウグモ類][ウズグモ類]
- **H2** : Circle[カラカラグモ類(H3もあり)]
- **H3** : No temporary spiral[カラカラグモ類(H2もあり)]

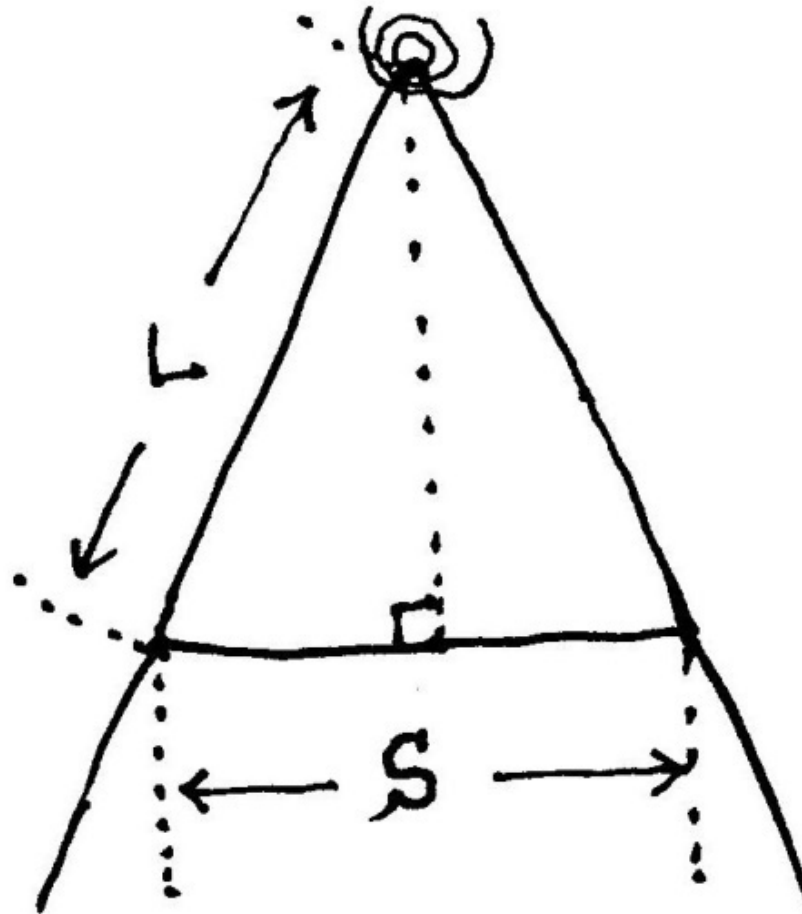
シロカネグモ属では足場系4周

- Eberhard, W.G., 1987. Effects of gravity on **temporary spiral** construction by *Leucauge mariana* (Araneae: Araneidae). J. Ethol., 5:29-36. TSは**足場系**のこと。【ネット公開】
- シロカネグモの足場系は4周だった。4周目は網の三分の二程度の位置であった。3周しか作られないときもあり4周目、3周目は網の半分の位置であった。網の傾きと足場系の作成は関連があった。

何故アシナガグモは細長い？ その究極要因は？ : IKEDA 仮説

- アシナガグモは他のクモと比較して脚が長いだけでなく体も細長いが、何故あれほど長いままなのか？
- 仮説「タテ糸の本数を減らしたことによって、脚と体が細長いままでも造網コストを少なく維持することが出来た」

$$S=2L \times \sin (360 \text{ } ^\circ \div 2n)$$



タテ糸数n

nが小さいと
Lが同じでも
Sが大きくなる

横糸を張る
間隔が大きくなるとクモは
スイングで
横糸を張る
ことができなくなる。

タテ糸減 ヨコ糸張り 足場糸減

- タテ糸の本数がタテ糸間の間隔を決定する最大の要因である。
- アシナガグモは体と脚が細長くなるにつれ、タテ糸の本数を減らした
- ヨコ糸張り動作では、タテ糸を上行・下行する行動になったが、体と脚が長かったので、不都合は無かった
- 造網に伴い、足場糸も減らした

アシナガグモの円網と縦糸

表3: 8月19日円網グモのデータ

種名	単位	アシナガ	ズグロ	ナカムラ
クモ体長	mm	8.2	6.7	9.2
第1脚長	mm	26	10.8	12.4
STB-Index	mm	34.2	17.5	21.6
タテ系数	本	10	25	19
sin		0.309	0.125	0.165
円網上径	mm	185	120	150
円網上径 下径	mm	200	150	260
最外横糸長	mm	124	38	86
STB-Index長の横糸長	mm	21.1	4.4	7.1

課題「タテ系数を決める要因は？」

- オウギグモは4本(3区画) = 遺伝である
- アシナガグモのタテ系数は12本「船曳:クモの網」, < 平均12本と同じ結果 >
- ヤサガタアシナガグモは? 14本「新海・谷川:クモの巣図鑑」または15本
- トガリアシナガグモは19本「船曳Web」
- 外国のシロカネグモ *Leucauge mariana* は22本「エバーハード論文」
- オオシロカネグモは17本~18本「クモの網」~22本「クモの巣図鑑」

アシナガグモ・ルネサンス提唱！

- ドヨウグモ類、シロカネグモ類、アゴブトグモなどの造網行動の観察を！
- 造網時刻、造網時間は？
- 足場系の周回数は？
- **成体**の網のサイズ、構造（縦糸数、横糸数）の記録
- 足場系張り行動、および横糸張り行動の記録
- **造網途中を邪魔すると行動を止める**

これまでのアシナガ研究データ

- 大熊千代子さん・谷川明男さん・・・
アシナガグモの分類
- 吉田真さん・・・アシナガグモの生
態・成長
- 馬場友希さん・・・アシナガグモの
幼体の識別・水田などの生態
- 新海明さん・・・キンヨウグモ・キヌ
アシナガグモの造網など