

北海道におけるカラフトヤブカの再発見 —採集と形態の記録—

Rediscovery of *Aedes* (*Ochlerotatus*) *sticticus* (Meigen, 1838) in Hokkaido (Diptera, Culicidae):
Collection Records and Morphological Descriptions

伊東 拓也

Takuya Ito

The larvae of *Aedes* (*Ochlerotatus*) *sticticus* were collected in three localities in Hokkaido. There had been no records of the mosquito since 1917 in Japan. The larvae were reared individually in a temperature and photoperiod controlled room. Characters of female, male genitalia, larva and pupa were described using the emerged adults, larval and pupal exuviae. The larval and genital characters quite agreed with the previous studies. The nucleotide sequence of small subunit ribosomal RNA gene was identical to that of *Ae. sticticus* in the Gene Bank. Female specimen, collected in adult stage at four localities, which had the same nucleotide sequence as the reared specimen were added to the records of *Ae. sticticus* in Hokkaido.

Key words : *Aedes* (*Ochlerotatus*) *sticticus* (カラフトヤブカ) ; Hokkaido (北海道) ;
morphological description (形態の記載) ; collection records (採集記録)

諸 言

カラフトヤブカ *Aedes* (*Ochlerotatus*) *sticticus* (Meigen, 1838) は、山田信一郎による「日本では北海道北部とサハリンに分布する」とした記述¹⁾が日本での初記録となる。その後の日本での採集記録はない。そのため、日本では本種の幼虫及び蛹の形態やこれらの生息場所については、知られていなかった。今回、北海道の3カ所において、本種の幼虫を採集した。採集した幼虫の一部を個別に飼育することによって、幼虫・蛹の脱皮殻及び羽化成虫の標本を得た。幼虫及びオス成虫の交尾器の形態は、米国のカラフトヤブカの記述等と一致した。さらに、Small subunit ribosomal RNA gene (18S rRNA 遺伝子) の塩基配列は、Gene Bankに登録されている米国産本種の配列と一致した。また、同一の塩基配列を有するメス成虫が、幼虫の得られた地点及びそれら以外の地点から採集された。本報告では、採集データを記録すると共に、幼虫、蛹及び雄交尾器の形態を記載する。

材 料 と 方 法

1. 幼虫の飼育及び標本の作製

採集した幼虫は、室温 15°C・明暗 12 時間ずつに設定された恒温室内で、小型のプラスチック製水槽内でまとめて飼育した。エサとして細かく粉碎したマウス用ペレットを

与えた。その後終齢幼虫の末期(前蛹期に入り体表に透明感が出てくる頃)に達した幼虫については、煮沸後室温に戻した水道水 20 ml を入れた 50 ml 容のポリプロピレン製遠沈管に 1 個体ずつ移し、個別に飼育した。この際、それぞれの個体に識別番号を付した。蛹化後には幼虫の、羽化後には蛹の脱皮殻を回収し、70% エタノール液浸標本として保存し、その後 99% エタノールで脱水、キシレンで透徹、オイキットで封入してプレパラート標本とした。個別飼育後に死亡した幼虫の一部も同様に液浸標本とした。羽化した成虫は、-30°C で凍死させた後に胸部腹面から微針を刺して再び冷凍庫に入れて乾燥させ、標本とした。

2. 遺伝子解析

18S rRNA 遺伝子の解析には、羽化後に冷凍した成虫を用いた。解凍後、翅をピンセットで体から外して 99% エタノール入りセラムチューブに入れ、残りの体部を DNA 抽出に供した。抽出には、DNeasy Blood & Tissue Kit (QIAGEN 社) を用いた。18S rRNA 遺伝子の解析は、Shepard *et al.*²⁾に従ったが、用いたプライマーは 1 つを除いて自ら設計した (Table 1)。PCR 増幅産物は、FastGene Gel/PCR Extraction Kit (NIPPON Genetics 社) で精製し、濃度を分光光度計 NanoDrop (Thermo Fisher Scientific 社) で計測後、BigDye ver. 3.1 を用いてシーケンス反応を行い、Sephadex G-50 (Sigma-Aldrich 社) を充填したカラムで精製後、Applied Biosystems 310、同 3130 または同

Table 1 Amplification and Sequencing Primers for the 18S rRNA gene sequencing

Primer Name	Sequence (5'-3')*	Use for	Reference and Remark
ARA28F	CTGGTTGATCCTGCCAGTAG	Amplification and sequencing	Shepard <i>et al.</i> ²⁾
18S-Ins1F	TGGAGGGCAAGTCTGGTG	Sequencing	This paper
18S-Ins2F	GAACGAAAGTTAGAGGWTCG	Sequencing	This paper
18S-Ins3F	GGTTAATTCGATAACGAACG	Sequencing	This paper
18S-Ins1R	TATACGCTMTGGAGCTGGA	Sequencing	This paper
18S-Ins2R	GTTAGAACTAGGGCGGTATCT	Sequencing	This paper
18S-Ins3R	TCTAAGGCATCACRGACCT	Sequencing	This paper
18S-EndR	CTCCGCAGGTTACCTACG	Amplification and sequencing	This paper**

*) W, A or T; M, A or C; R, A or G.

**) Reverse compliment of the primer ARA16SENDR in Shepard *et al.*²⁾

3500 ジェネティックアナライザ (Thermo Fisher Scientific 社) にて塩基配列を取得した。DNA 抽出後すなわち Proteinase K 消化後の虫体は、水洗後上昇エタノール系列により脱水し、あらかじめ外しておいた翅とともにプレパラート標本とした。

3. 用語

記載等で用いた計測方法は Belkin^{3,4)} に従った。分類体系は Wilkerson *et al.*⁵⁾ を採用した。和名は上村⁶⁾ に従った。形態学用語は、日本語があるものについては上村⁶⁾ に従い、括弧で英語名を付記した。英語名については、Belkin^{3,4)}、Knight & Laffoon⁷⁾、Tanaka *et al.*⁸⁾ 及び Tanaka, 1999⁹⁾ に従い、日本語名のない用語については、英語名の後に他の分類群で用いられている和訳または筆者による和訳を括弧で付記した。

結 果

カラフトヤブカ *Ae. (Och.) sticticus* と同定された試料について、採集場所・採集日等の試料のデータ、成虫・幼虫・蛹の形態的特徴及び 18S rRNA 遺伝子の塩基配列を以下に記載した。

1. 試料のデータ

- 1) 13♂♂21♀♀23幼虫、北海道紋別市沼の上 (Numanoue, Monbetsu, Okhotsk, Hokkaido. N 44° 15' 31" E 143° 31' 08"), 2010 年 7 月 20 日、伊東拓也採集。第 2 または第 3 齢幼虫にて採集、成虫は 2010 年 8 月 9~12 日羽化。このうち 5♂♂1♀♀から DNA 採取。
- 2) 9♂♂6♀♀、採集場所及び採集者は上記記録と同じ。2014 年 8 月 12 日第 4 齢 (終齢) 幼虫にて採集、2014 年 8 月 19~22 日羽化。このうち 4♂♂から DNA 採取。
- 3) 1♀♀2 幼虫、北海道湧別町川西 (Kawanishi, Yubetsu, Okhotsk, Hokkaido. N 44° 13' 49" E 143° 36' 11"), 2010 年 7 月 18 日、伊東拓也採集。第 2 齢幼虫にて採集、成虫は 2010 年 8 月 9 日羽化。
- 4) 1♀、北海道標津町伊茶仁 (Ichani, Shibetsu, Nemuro, Hokkaido. N 43° 39' 47" E 145° 06' 39"), 2010 年 7 月 18 日、伊東拓也採集。第 2 齢幼虫にて採集、2010 年 8 月 12 日羽化。

2. 成虫

メス 翅長 4.1 mm (3.4~5.4 mm)。前縁脈基部の白斑を欠く。盾板 (scutum) は淡黄白色鱗毛で覆われ、dorsocentral area (背中域) すなわち両 dorsocentral bristles series (背中剛毛列) 間に褐色鱗毛の帯状の条線を有する。正中に 2 本の細い黄色鱗毛線を有し褐色鱗毛帯両側と盾板前方が黄色鱗毛で縁取られる個体 (Fig. 1) と、黄色鱗毛が無く褐色鱗毛帯以外が均一な淡黄白色になる個体とがある。Stenopleural patch (腹側板鱗斑) は様々で、大部分の個体が Stenopleuron (腹側板) 前端角部に達しない。Mesepimeral patch (中胸後側板鱗斑) は Mesepimeron (中胸後側板) 下端に届かない。1~2 本の lower mesepimeral bristles (中胸後側板下毛) を有する個体がある。跗節は全黒。腹背基部の横白帯は、最も発達した個体で第 2 から第 4 腹節にあるが、大部分の個体では第 2 から第 6 腹節の両側に側縁に沿って後方に伸びる三角形の白斑があるのみで横帯をなさない。オス 翅長 5.4 mm (5.2~5.7 mm)。交尾器 (Fig. 2 D) の側片 (basistyle) の先端葉 (apical lobe) は丸く膨らみ、短細毛で覆われ、長毛を生じない。基部葉 (basal lobe) は逆円錐台状に突出し、端面は浅い皿状で長毛が密布し、その最も背部前方に 1 本の異形毛 (中程が膨



Fig. 1 Scutum of a female of *Aedes (Ochlerotatus) sticticus* in Hokkaido. The scale bar indicates 1 mm.

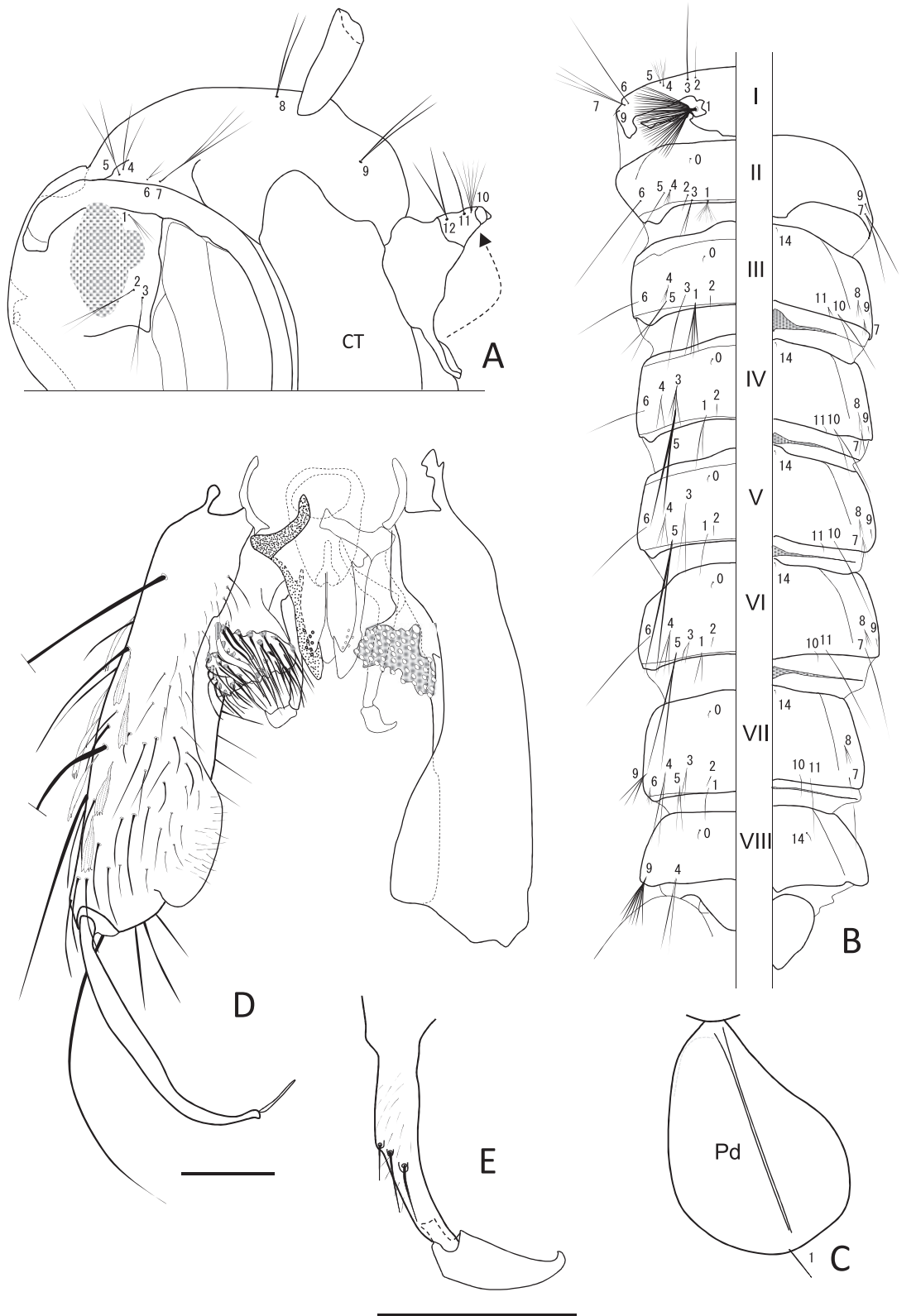


Fig. 2 Pupa and Male Genitalia of *Aedes (Ochlerotatus) sticticus* in Hokkaido
 A-C, Pupa. A, cephalothorax; B, abdomen; C, paddle; the scale bar indicates
 1 mm. D and E, Male genitalia. D, Dorsal view of male Genitalia; E, mesal
 view of claspette; the scale bars indicate 0.1 mm.

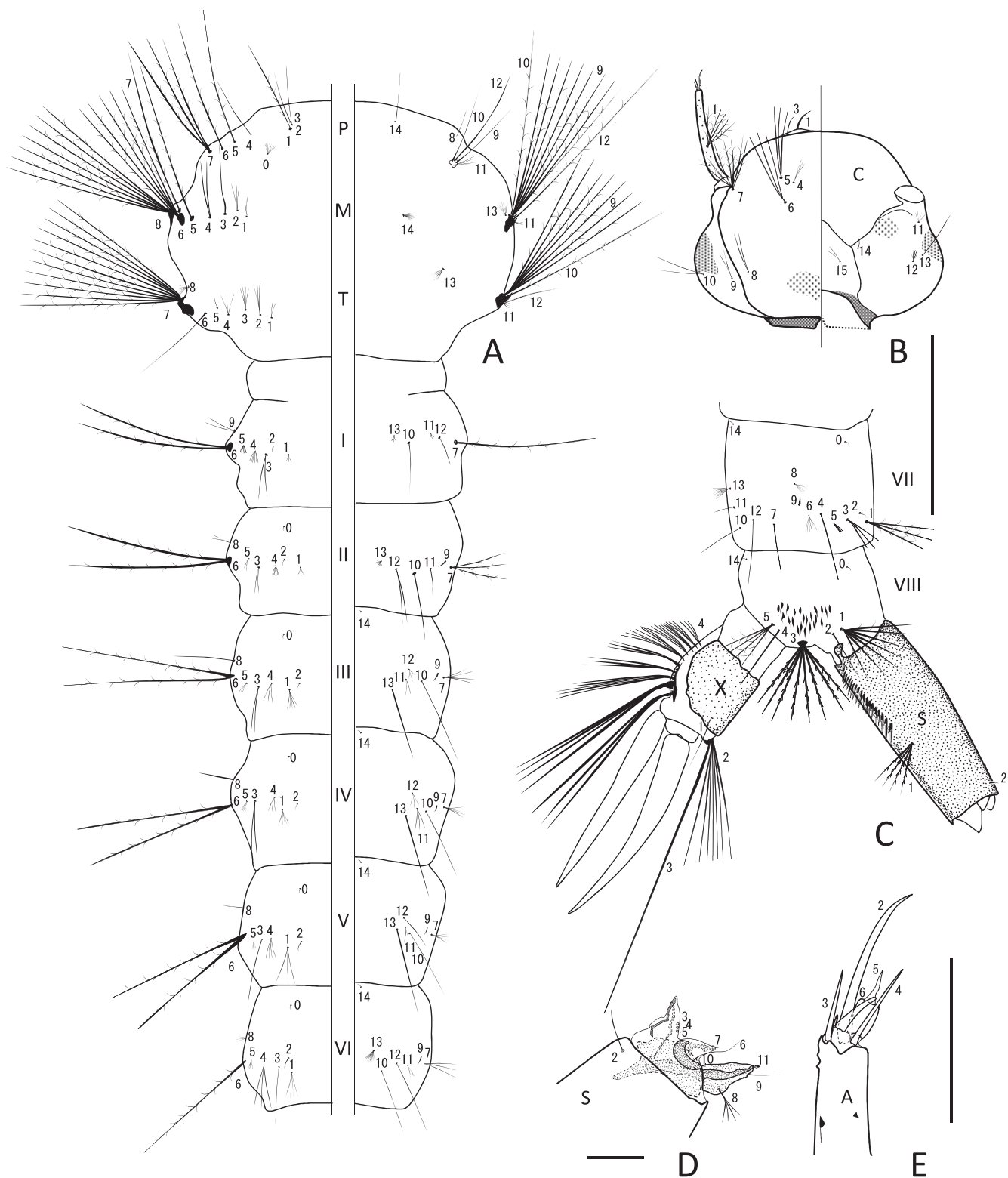


Fig. 3 Larva of *Aedes* (*Ochlerotatus*) *sticticus* in Hokkaido
 A, thorax and 1st-6th abdominal segments; B, head; C, 7th and
 8th abdominal segments, saddle and siphon; the scale bar
 indicates 1 mm.; D, apical portion of siphon; E, apical portion
 of antenna; the scale bars indicate 0.1 mm.

らむ他よりも明らかに太くて扁平な剛毛)を生ずる。陰茎(aedeagus)先端は平滑で腹面がU字形に浅く切れ込む。小把握片(claspette, Fig. 2 E)は側片基部葉の末端付近を越えて伸長し、柄部(stem)の中央部は膨らみ、膨らみの先端部内面には2~3本の剛毛を生じ、刀部(filament)は背面側に湾曲し背面基部が角張り、背面側にゆるく湾曲しながら先端部で大きく湾曲し先端は尖り、腹面側の基部付近に角がある。

3. 幼虫

頭部は褐色で無斑。触角は頭長よりも短い。刺毛配列(chaetotaxy, Fig. 3)は本亜属他種と基本的に同様である。刺毛分岐数は、Table 2に示した。側鱗(comb scales)は16~26個で、針状に長く突出し、その基半部両側縁を小棘列に縁取られる(Fig. 4)。呼吸管棘(pectin teeth)は

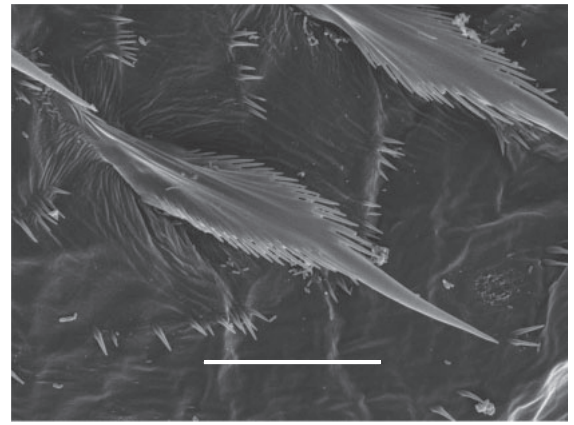


Fig. 4 Comb scales of a 4th instar larva of *Aedes (Ochlerotatus) sticticus* in Hokkaido
The scale bar indicates 20 μ m.

Table 2 Modes of the Branching Numbers of the Larval Setae of *Aedes (Ochlerotatus) sticticus* in Hokkaido

Seta No.	Head				Thorax				Abdomen					
	C	P	M	T	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	X & S	
0	-	8 (1-m)	-	-	-	1 (1-1)	1 (1-1)	1 (1-1)	1 (1-1)	1 (1-1)	1 (1-1)	1 (1-1)		
1	1 (1-1)	1 (1-1)	1 (1-3)	2 (1-7)	3 (1-8)	3 (1-7)	4 (2-7)	3 (1-7)	2 (2-6)	4 (2-7)	3 (2-4)	7 (5-8)	1 (1-1)	
2	-	1 (1-2)	3 (1-4)	2 (1-4)	1 (1-3)	1 (1-3)	1 (1-1)	1 (1-1)	1 (1-1)	1 (1-4)	1 (1-1)	1 (1-2)	7 (4-10)	
3	1 (1-1)	1 (1-2)	1 (1-3)	4 (2-6)	2 (1-4)	2 (1-3)	2 (1-2)	2 (1-2)	1 (1-3)	1 (1-4)	3 (2-5)	8 (6-9)	1 (1-1)	
4	3 (2-4)	1 (1-1)	2 (1-3)	3 (2-4)	6 (4-10)	4 (2-10)	3 (2-6)	3 (2-5)	4 (2-6)	3 (1-4)	1 (1-3)	1 (1-1)	1-S	
5	3 (2-4)	1 (1-2)	1 (1-2)	1 (1-2)	4 (3-8)	3 (2-5)	3 (1-5)	4 (2-5)	4 (2-5)	3 (2-5)	3 (2-6)	5 (4-6)	5 (4-7)	
6	3 (2-4)	1 (1-1)	5 (4-8)	1 (1-1)	2 (2-3)	2 (2-3)	2 (2-3)	2 (2-3)	2 (1-3)	1 (1-2)	6 (3-10)	-		
7	7 (5-10)	3 (2-4)	1 (1-1)	11 (8-12)	1 (1-2)	2 (2-5)	5 (3-6)	4 (3-6)	4 (1-7)	2 (2-5)	1 (1-2)	-		
8	2 (1-3)	1 (1-1)	7 (6-10)	10+ (6-m)	-	2 (1-2)	1 (1-1)	1 (1-1)	1 (1-2)	3 (1-7)	5 (2-9)	-		
9	2 (2-3)	1 (1-1)	8 (4-10)	7 (5-16)	2 (2-3)	1 (1-1)	1 (1-1)	1 (1-1)	1 (1-1)	1 (1-1)	3 (1-9)	-		
10	2 (1-3)	1 (1-1)	1 (1-1)	1 (1-1)	1 (1-1)	1 (1-2)	1 (1-1)	1 (1-2)	1 (1-1)	1 (1-1)	1 (1-1)	-		
11	4 (2-6)	4 (2-6)	2 (1-4)	3 (1-4)	3 (1-5)	1 (1-3)	2 (1-4)	3 (1-5)	2 (1-3)	2 (1-3)	1 (1-1)	-		
12	4 (2-8)	1 (1-1)	1 (1-1)	1 (1-2)	1 (1-2)	1 (1-2)	3 (1-5)	3 (1-4)	1 (1-2)	1 (1-2)	1 (1-1)	-		
13	1 (1-2)	-	10+ (6-m)	10+ (4-m)	2 (1-5)	10+ (3-m)	1 (1-2)	1 (1-2)	1 (1-2)	10+ (6-m)	8 (5-10)	-		
14	1 (1-1)	1 (1-2)	10+ (6-m)	-	-	-	1 (1-2)	1 (1-1)	1 (1-2)	1 (1-2)	1 (1-1)	1 (1-1)		
15	2 (2-5)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

N=27; Ranges in parenthesis; m, multiple and uncountable branches on the slide specimen; 10+, more than ten branches.

均等に配置する。5及び6-C毛は2~4分岐、12-I毛は常に1本。2及び3-P毛は1-P毛よりも明らかに短く細い。8-P毛は短い。7-II毛は短く、6-II毛の1/3ほどの長さ。1-X毛は細く、鞍板 (saddle) よりもやや短い。

4. 蛹

刺毛配列は Fig. 2 A~C に、刺毛分岐数は Table 3 に示した。腹部第1節背面1-I毛間の網目模様は不明瞭。5-IV~VI毛は2本 (まれに1本)、1-II毛は10本ほどに分岐し、2-II毛より長い。6-I毛は5-I毛よりも長く、腹部第1節長を越える。3-I毛は1本、1-III毛は3本。2-VII毛は1-VII毛のほぼ直前にある。遊泳片比 (paddle index) は1.4。

5. 18S rRNA 遺伝子

DNA を採取し 18S rRNA 遺伝子の配列を調べた 10 個体は、すべて同じ塩基配列であった。得られた増幅産物について、プライマーを除く塩基数は 1900 で、塩基配列は Table 4 に示した。Blast (<https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>)

の Nucleotide Blast にて近似配列を検索した結果、カラフトヤブカ *Ochlerotatus sticticus* (Gene Bank Accession number: AY 988437) の登録されている 1865 塩基とすべて一致した。他に一致した塩基配列を有する生物はなく、最も近い *Ochlerotatus caspius* (Gene Bank Accession number: EU 700339、最終確認 2020 年 6 月 4 日) とは 1900 塩基中 10 塩基が異なり、ギャップが 1 つ入っていた。

考 察

カラフトヤブカの日本からの山田信一郎の初報告¹⁾には、日本では北海道北部及びサハリンに分布すること、フィラリアの感染実験に 7 個体を用いたこと以外のデータは示されていない。その後、山田が分担執筆した昆虫図鑑¹⁰⁾にも「北海道北部及び樺太に甚だ多し」と述べられているのみで、採集場所と採集年月日は不明であった。その後上村⁶⁾は、この図鑑の記述について「北海道遠軽で 1917 年 8 月 25 日採集の 3 ♀♀、2 ♂♂ に基づいて、北海道北部にはは

Table 3 Modes of the Branching Numbers of the Pupal Setae of *Aedes (Ochlerotatus) sticticus* in Hokkaido

Seta	CT	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
0	-	-	1	1	1	1	1	1	1
			(1-1)	(1-1)	(1-1)	(1-1)	(1-1)	(1-1)	(1-1)
1	3	30<	11	3	2	2	2	1	-
	(2-4)	(20<)	(7-16)	(2-4)	(1-3)	(1-3)	(1-3)	(1-3)	
2	2	1	1	1	1	1	1	1	-
	(1-4)	(1-2)	(1-1)	(1-1)	(1-1)	(1-1)	(1-1)	(1-1)	
3	2	1	2	1	3	2	2	2	-
	(1-4)	(1-3)	(1-2)	(1-2)	(3-6)	(1-3)	(1-2)	(1-3)	
4	2	4	4	3	2	3	3	2	2
	(1-4)	(2-6)	(3-7)	(1-5)	(1-3)	(2-5)	(1-4)	(1-3)	(1-2)
5	2	3	1	2	2	2	2	2	-
	(2-5)	(1-5)	(1-2)	(1-3)	(1-2)	(1-2)	(1-2)	(1-3)	
6	2	1	1	1	1	1	1	4	-
	(2-6)	(1-3)	(1-2)	(1-2)	(1-2)	(1-2)	(1-2)	(4-5)	
7	2	3	2	3	2	3	1	1	-
	(2-4)	(1-4)	(1-3)	(2-6)	(1-3)	(2-4)	(1-4)	(1-2)	
8	2	-	-	3	2	2	3	3	-
	(1-3)			(2-5)	(2-4)	(2-4)	(2-4)	(3-4)	
9	2	1	1	1	1	1	1	2	7
	(1-2)	(1-2)	(1-1)	(1-1)	(1-1)	(1-1)	(1-1)	(1-4)	(4-9)
10	5	-	-	2	2	1	1	1	-
	(3-11)			(1-3)	(1-2)	(1-2)	(1-1)	(1-1)	
11	1	-	-	1	1	1	1	1	-
	(1-1)			(1-1)	(1-1)	(1-1)	(1-1)	(1-2)	
12	2	-	-	-	-	-	-	-	-
	(2-5)								
14	-	-	-	1	1	1	1	1	1
				(1-1)	(1-1)	(1-2)	(1-1)	(1-1)	(1-2)

N=22; Ranges in parenthesis.

Table 4 Nucleotide Sequence of the 18S rRNA Gene from *Aedes (Ochlerotatus) sticticus* in Hokkaido

1 TATACGCTTG TCTCAAAGGT TAAGCCATGC ATGTCTAAGT ACAACAGAT
51 TTAATGTGAA ACCGCATAAG GCTCAGTATA ACAGCTATAA TTTACAAGAT
101 CATTTTACCTA GTTACTTGGA TAACTGTGGA AAATCTAGAG CTAATACATG
151 CAAAATGCAG GAACCTCGCG GAACCTGTGC AATTATTAGT CAAACCAATC
201 GTCCTCCGTG ACGCTGAAAG TGAATCTGAG ATAATTTTGT TGATCGTATG
251 GTCTCGCACC GACGACGGAT CTTTCAAATA TCTGCCCTAT CAACTATTGA
301 TGGTAGTATA GAGGACTACC ATGGTTGCAA CGGGTAACGG GGAATCAGGG
351 TTCGATTCCG GAGAGGGAGC CTGAGAAATG GCTACCACAT CCAAGGAAGG
401 CAGCAGGCGC GTAAATTACC CAATCCCGGC ACGGGGAGGT AGTGACGAGA
451 AATAACAATA TAAGACTCTT TTATGATGTC TTATAATTGG AATGAGTTGA
501 GCATAAATCC TTCAACAAGG ATCAAGTGGG GGGCAAGTCT GGTGCCAGCA
551 GCCGCGGTAA TTCCAGCTCC ACTAGCGTAT ATAAAAATTG TTGCGGTTAA
601 AACGTTCCGA GTTTATTCTT GTCCAACACG GGTGCTACTC CTAATGATGC
651 CAGTAGGTCA CTGGATTGTT GCGACTATAA GACTGGGTGC GTCGCGTCCG
701 GTTCGCGCGC CGGCGTAGTG TGCGCTGATG GCCTTTCATC AGGTGCAATG
751 TTCTTTCCAC AAGCCAGCT GCTATTACCT TGAACAAATT AGAGTGTCTCT
801 AAGCAGGCTA TCCTACGCCC GAGAATAATC TTGCATGGAA TAATGGAATA
851 TGACCTCGGT CTTAACATTC ATTTGGTTTG ATCCAGATC AAGAGGTAAT
901 GATTAACAGA AGTAGTTGGG GGCATTAGTA TTACGCGCGC AGAGGTGAAA
951 TTCGTAGACC GTCGTAAGAC TAACTAAAGC GAAAGCATT GCCATGGATG
1001 CTTTCATTA TCAAGAACGA AAGTTAGAGC ATCGAAGGCG ATTAGATACC
1051 GCCCTAGTTC TAACCGTAAA CTATGCCAAT TAGCAATTGG GAGACGCTAC
1101 ATTATGGTGC TCTCAGTAGC TTCCGGGAAA CAAAAATTAG GTTCCGGGGG
1151 AAGTATGGTT GCAAAGTTGA AACTTAAAGG AATTGACGGA AGGGCACCAC
1201 CAGGAGTGGG GCCTGCGGCT TAATTTGACT CAACACGGGA AAACCTACCA
1251 GGTCCGAAC TATTGAGGTA AGACAGATTA ATAGCTCTTT CTCAAAATTA
1301 AGGGTAGTGG TGCATGGCCG TTCTTAGTTC GTGGAATGAT TTGCTGGTT
1351 AATTCGGATA ACGAACGTGA CTCAATCAAA TTAATAGAAA CGCTATCAGC
1401 AGTCAGATGT TGATACCGAC GGTGGGCGCG TGGGTGGCTT CGGTGCTCG
1451 CGCCCGCCGC CGGTGTAGTG TGACCTGATA ATACGTAAC TCATCGAGGT
1501 TGAATCTGCG TTAATAGGAC AATTTGTGTT CAGCAAAATG AGATTGAGCG
1551 ATAACAGGTC CGTGATGCCC TTAGATGTTT TGGGCTGCAC GCGCGCTACA
1601 ATGTGAGCAG CAGCGGTAT CCTTGATGTA AAATGCTGGG AAATCGCTTA
1651 AATGCTCATT TAGTCGGGAT TATGGATTGA AATGGTCCAT ATGAACCTGG
1701 AATTCACAGT AAGTGTGCTG CATTAGCTAG CGTTGATTAC GTCCTGCCCC
1751 TTTGTACACA CCGCCGTCG CTAACCTGCA TGGATTATTT AGTGAGTCT
1801 TTGAAGGTGA ACATTTGCTA GTCCCTCGGG ATTACATTGG ACTCGTGAAA
1851 GTTGACCGAA CTTGATGATT TAGAGGAAGT AAAAGTCGTA ACAAGTTTC

なはだ多いと記載した」¹¹⁾として採集データを示した。La Casse & Yamaguchi¹¹⁾は、同じ採集データのオス1個体と1916年9月9日 Ootomari, Saghalin[†] T. Nakagawa 採集ラベルのメス1個体を用いて *Aedes* (*Ochlerotatus*) sp. (*A. sticticus* of Yamada)、すなわち‘ヤブカ属セスジヤブカ亜属の一種(山田の同定ではカラフトヤブカ)’としてオス交尾器とメス背面を図示し、形態を記載した。浅沼ら¹²⁾には採集データが付されていないオス交尾器が図示されている。栗原¹³⁾にはメスの胸部側面の形態が記載されており、試料について「山田信一郎、北海道、♀4♂2」とある。Tanaka *et al.*⁸⁾は、La Casse & Yamaguchi 及び浅沼らの研究で図示されたオス交尾器は、いずれも Engaru, Hokkaido, 25 VIII 1917, Yamada のラベルが付いた標本のうちの1標本であり、いずれのオス交尾器の図も小把握片刀部の形が異なることを指摘した。さらに、La Casse & Yamaguchi¹¹⁾に図示された Ootomari のラベルの付いた山田のメスの標本群は、本種ではないだろうとし、結論として1927年の山田信一郎¹⁾以降日本からはカラフトヤブカの信頼できる記録はなく、さらなる調査が必要であるとし、米国産の幼虫及び成虫の形態を記載した。これらのカラフトヤブカの研究史から、日本においては1917年に北海道遠軽で山田信一郎によって採集されたのが初記録で、それ以降の採集記録はなかったことになる。

北海道産のセスジヤブカ *Ochlerotatus* 亜属10種のうち、アカンヤブカ *Ae. (Och.) excrucians* とセスジヤブカ *Ae. (Och.) dorsalis* を除く8種のメス成虫は形態的に確実に同定することが困難で、幼虫の形態で同定するのが最も確実である(服部蛙作氏私信)。日本初記録となった幼虫は、日本のカを対象とした Tanaka *et al.*⁸⁾ (ただし、カラフトヤブカは米国産のオス・メス成虫と幼虫を使用)、米国のカを対象とした Carpenter & La Casse¹⁴⁾、Gjullin & Eddy¹⁵⁾、Darsie & Ward¹⁶⁾ 及びロシアのカを対象とした Gutsevich *et al.*¹⁷⁾ (以降、これらを一括して「各モノグラフ」と称する)に記載されている幼虫の特徴と一致した。さらにこれらの検索表でも、いずれもカラフトヤブカのキーに到達した。

オス交尾器の形態についても各モノグラフと一致し、いずれの検索表でもカラフトヤブカのキーに達した。前出の小把握片刀部の形状の相異⁸⁾については、背面から観察した場合に、腹部の封入状態によって La Casse & Yamaguchi 及び浅沼らの図^{11, 12)}のように見えるスライド標本もあったが、側方体軸側からの観察では、刀部の形状や柄部の刺毛などの特徴は各モノグラフと一致した (Fig. 2 E)。なお、浅沼らの図¹²⁾で側片基部葉背面末端から生ずる異形毛が把握片から生じているのは、誤りだと思われる。

メス成虫の形態については、盾板や各側板の鱗斑は個体間に差があるものの、各モノグラフと矛盾しなかった。中でも盾板の鱗斑は北海道産同亜属他種には見られないパター

ンであり、野外調査時の仮同定には有効であろう。腹節背面基部には両側に白斑があるのみで白帯をなさない個体が多かったことは、米国のモノグラフとは異なる点であるが、ロシアのモノグラフには同様の記載がある¹⁷⁾。異なる点としては、各モノグラフでは無いとされている lower mesepimeral bristles (LMB) を有する個体があったことである。紋別産メス成虫では、22個体中5個体(23%)が1~2本のLMBを有していた(平均0.27本/個体)。Lunt & Neilsen では、北米産のカラフトヤブカ30個体のLMBの平均本数が0.2本/個体、範囲が0~2本となっており¹⁸⁾、北海道と同様、少数ではあるがLMBを有する個体がいるようである。なお、La Casse & Yamaguchi の Ootomari 産メス成虫の図¹¹⁾とは、盾板の斑紋、脚部の色、腹節背面基部の白帯が異なり、Tanaka *et al.*の指摘⁸⁾どおりカラフトヤブカではないと考えられる。

蛹についても幼虫と同様、今まで日本産の形態は不明であった。本種を除く日本産のセスジヤブカ亜属の蛹の検索表⁹⁾では、多くの標本がアカンヤブカのキーに到達した。本種を含めた日本産本亜属の検索表を作成するにあたっては、この検索表への数個の特徴の追加や修正での対応は困難で、様々な特徴を用いて他種と総合的に比較検討し直す必要がある。米国産の蛹の形態¹⁹⁾とは、刺毛の太さや位置及び遊泳片比はほぼ一致するが、刺毛の分岐数は北海道産の方が少なめであった。検索表²⁰⁾では一つのキーに示された複数の特徴について正誤が混在して判断ができず、カラフトヤブカのキーに到達するのは困難であった。

以上のことから、北海道産カラフトヤブカの形態的特徴は、蛹の刺毛分岐数など少数を除いて米国等の先行研究における記載と一致した。また、18S rRNA 遺伝子の塩基配列は米国産の個体と一致し、既知の他の種類とは異なっていたことから、この遺伝子の塩基配列は同定に用いることのできる形質であると考えられる。そこで、所蔵する未同定のセスジヤブカ亜属メス成虫の標本の中で、18S rRNA 遺伝子の塩基配列がカラフトヤブカと一致した以下の標本をカラフトヤブカと同定し、採集記録を追加する。

- 1) 1♀、黒松内町チョボシナイ (Choposhinai, Kuromatsunai, Shiribeshi, Hokkaido. N 42° 41' 04" E 140° 19' 21"), 2009年9月6日、伊東拓也採集。
- 2) 1♀、上記と場所及び採集者同じ、2010年9月11日
- 3) 4♀♀、紋別市沼の上 (Numanoue, Monbetsu, Okhotsk, Hokkaido. N 44° 15' 19" E 143° 31' 51"), 2009年8月9日、伊東拓也採集。幼虫が採集された場所近くにあるキャンプ場内で吸血飛来した個体。
- 4) 5♀♀、猿払村小石 (Koishi, Sarufutsu, Souya, Hokkaido. N 45° 17' 51" E 142° 02' 44"), 2017年7月29日、伊東拓也採集。

今回得られた幼虫の発生環境については、紋別市の幼虫の採集場所は、大きな沼の近くの草むらの中の雨後にできた4m²ほどの水たまりであった。そこでは本種の幼虫のほか、多数のキンイロヤブカ *Ae. (Aedimorphus) vexans*、

[†]著者注、恐らく1916年当時の大泊(現在のロシア共和国サハリ州コルサコフ)であろう。

次いでエゾヤブカ *Ae. (Aedes) esoensis*、セスジヤブカ及びエゾウスカ *Culex (Neoculex) rubensis*、少数のアカエゾヤブカ *Ae. (Aed.) yamadai*、コガタキンイロヤブカ *Ae. (Edwardsaedes) bekkui* 及びアツケシヤブカ *Ae. (Och.) akkeshiensis* の幼虫が同時に得られた。この水たまりは、2009年及び2010年の5月上旬には雪解け時にできた水たまりとなっており、トカチヤブカ *Ae. (Och.) communis*、アツケシヤブカ、チシマヤブカ *Ae. (Och.) punctor*、サツポロヤブカ *Ae. (Och.) intrudens*、エゾヤブカ及びアカエゾヤブカの幼虫が得られたが、本種の幼虫は得られなかった。湧別町と標津町の幼虫採集場所はそれぞれ湧別川、標津川の増水によってできた水たまりであった。2010年5月上旬には紋別市の水たまりと同様に雪解け水の水たまりとなっており、同じ種類のカの幼虫が得られた。猿払村の成虫採集場所も春には雪解け水の水たまりが形成される場所で、2017年の成虫採集時にも雨水によると思われる水たまりがあったが、本種の幼虫は得られなかった。2018年及び2019年7月には水たまりは形成されておらず、本種は得られなかった。黒松内町では、幼虫の発生場所は特定できていない。

今回のカラフトヤブカの記録は、日本ではほぼ100年ぶりとなる2例目の記録であり、幼虫の採集及び飼育・羽化は日本初である。本種はキンイロヤブカとともに増水・洪水時に発生し²¹⁾、ヒトと家畜にとって重要な害虫である¹⁵⁾ことから、道内での生息状況をさらに調べる必要がある。

謝 辞

カ幼虫の採集方法、飼育方法など基礎からご指導・ご教示くださった上村清先生、北海道のカについて重要なご助言をいただいた故服部睦作先生、研究の動機付けや様々なご支援をいただいた高橋健一先生、そして採集に同行していただいた方々に深く感謝の意を表します。

文 献

- 1) Yamada S: An Experimental Study on Twenty-four Species of Japanese Mosquitoes Regarding Their Suitability as Intermediate Hosts for *Filaria bancrofti* Cobbold. Sci. Rep. Gov. Inst. Infect. Dis. Tokyo Imp. Univ., 6, 570-571 (1927)
- 2) Shepard JJ, Andreadis TG, Vossbrinck CR: Molecular Phylogeny and Evolutionary Relationships among Mosquitoes (Diptera: Culicidae) from the Northeastern United States Based on Small Subunit Ribosomal DNA (18S rDNA) Sequences. J. Med. Entomol., 43(3), 443-454 (2006)
- 3) Belkin JN: The Mosquitoes of the South Pacific (Diptera, Culicidae) Volume I. University of California Press, Berkeley and Los Angeles, 1962
- 4) Belkin JN: The Mosquitoes of the South Pacific (Diptera, Culicidae) Volume II. University of California Press, Berkeley and Los Angeles, 1962
- 5) Wilkerson RC, Yvonne-Marie Linton YM, Fonseca DM, Schultz TR, Price DC, Strickman DA: Making Mosquito Taxonomy Useful: A Stable Classification of Tribe Aedini that Balances Utility with Current Knowledge of Evolutionary Relationships. PLoS ONE, 10(7): e0133602 doi: 10.1371/journal.pone.0133602, 1-26 (2015)
- 6) 上村 清: 第8章 日本産蚊科各種の解説. 蚊の科学 (佐々学), 図鑑の北隆館, 東京, 1976, 150-288
- 7) Knight KL, Laffoon JL: A Mosquito Taxonomic Glossary III. Adult Thorax. Mosq. Syst. Newsletter, 2(3), 132-146 (1970)
- 8) Tanaka K, Mizusawa K, Saugstad ES: A Revision of the Adult and Larval Mosquitoes of Japan (including the Ryukyu Archipelago and the Ogasawara Islands) and Korea (Diptera: Culicidae). Contrib. Am. Ent. Inst., 16, 1-987 (1979)
- 9) Tanaka K: Studies on the Pupal Mosquitoes (Diptera, Culicidae) of Japan (1) *Aedes (Ochlerotatus)*. Jpn. J. Syst. Ent., 5(1), 105-124 (1999)
- 10) 山田信一郎: 蚊科, 日本昆虫図鑑 (内田清之助), 北隆館, 東京, 1932, 226-226
- 11) La Casse WJ, Yamaguchi S: Mosquito fauna of Japan and Korea. Office of the Surgeon HQ. 8th Army Apo 343, Japan, 1950, 141-143
- 12) 浅沼 靖, 加納六郎, 高橋 弘: 北海道の蚊 ヤブカ属 (*Aedes*) *Ochlerotatus* 亜属の蚊の雄生殖器官の記載. 道衛研所報, 3, 6 (1952)
- 13) 栗原 毅: 日本産蚊亜科の胸部側板による分類学的研究. 衛生動物, 14(4), 191-207 (1963)
- 14) Carpenter SJ, La Casse WJ: Mosquitoes of North America (North of Mexico). University of California Press, Berkeley, Los Angeles, London, 1955
- 15) Gjullin CM, Eddy GW: The Mosquitoes of the Northwestern United States. Technical Bulletin, 1447, Agricultural Research Service, United States Department of Agriculture, Washington, D.C., 1972
- 16) Darsie RF, Ward RA: Identification and Geographical Distribution of the Mosquitoes of North America, North of Mexico University Press, Florida. 2005
- 17) Gutsevich AV, Monchadskii AS, Shatakel'berg AA: Mosquitoes Family Culicidae. DIPTERA, Fauna of the USSR. 3(4), Acad. Sci. USSR. Zool. Inst., New Series 100, Leningrad, 1971. (Translated from Russian. Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem, (1974)
- 18) Lunt SR, Nielsen LT: The Use of Thoracic Setae as a Taxonomic Tool and as an Aid in Establishing Phylogenetic Relationships in Adult Female *Aedes* Mosquitoes of North America. Mosq. Syst. Newsletter, 3(2), 95 (1971)
- 19) Darsie Jr RF: Pupae of the Culicine Mosquitoes of the Northeastern United States (Diptera, Culicidae, Culicini). Memoir, 304, Cornell University Agricultural Experiment Station, Ithaca, New York, 1-67 (1951)
- 20) Darsie Jr RF: Notes on American Mosquito Pupae II. The *Aedes (Ochlerotatus) punctor* Subgroup, with Key to Known Nearctic *Aedes* Pupae (Diptera, Culicidae). Ann. Entomol. Soc. Amer., 50, 619-620 (1957)
- 21) Gjullin CM, Yates WW, Stage HH: Studies on *Aedes vexans* (Meig.) and *Aedes sticticus* (Meig.), Flood-water Mosquitoes, in the Lower Columbia River Valley. Ann. Entomol. Soc. Amer., 43, 262-275 (1950)