

沖縄県久米島におけるヌカカ類による被害状況、 生態および防除法に関する調査 (2) —生態および防除法に関する研究—*

岡野祥・安座間安仙・神谷大二郎**・眞榮城徳之・寺田考紀・眞保栄陽子・
松田聖子***・大城聡子・盛根信也・喜屋武向子・平良勝也・玉那覇康二

Studies on Epidemiology of Bite Cases, Ecology and Control Methods for Biting Midge (Ceratopogonidae) in Kume Island, Okinawa Prefecture (2) — Studies on Ecology and Control Methods for Biting Midge —

Sho OKANO, Yasuhito AZAMA, Daijiro KAMIYA**, Noriyuki MAESHIRO, Koki TERADA, Yoko MAHOE,
Seiko MATSUDA***, Akiko OSHIRO, Nobuya MORINE, Hisako KYAN, Katsuya TAIRA and Koji TAMANAHA

要旨：2011年1月-2012年7月、沖縄県久米島において刺症被害を発生させる俗称「アーサ虫」の生態調査および防除法の検討を行った。アーサ虫と称される虫は、まだ生物種の同定はできておらず、いくつかの飛翔昆虫を混同して認識されている可能性はあるものの、本調査の結果から実際に刺症被害を起こすのは *Leptoconops* 属の1種だけである可能性が高いと思われた。分布調査では、アーサ虫は島の最西部の北原・大原地区から南西部の鳥島・嘉手苺・儀間地区までの海岸付近9地点および北原・大原地区の内陸部3地点で採集された。季節消長調査では、2011年は北原、大原および鳥島地区の3定点でのみ3月上旬から4月中旬にかけて成虫の発生が確認され、2012年も同様の傾向がみられた。日周期調査では、潮上帯、草地帯および防風林周辺のいずれの調査地点でも朝夕に活動のピークが確認されたが、防風林を境にして海浜側と内陸側で午前および昼間の活動に若干の違いがあることが示唆された。忌避効力試験では、*N,N*-Diethyl-*meta*-toluamide (DEET) を処理量が約 0.1 mg/cm² となるよう衣服に噴霧したところ、噴霧直後から噴霧8時間後まで忌避率 60-100% を維持したことから、DEET はアーサ虫に有効な忌避効果があることが示唆された。

Key words：沖縄県久米島、アーサ虫、*Leptoconops* 属、刺症被害、生態調査、防除法

I はじめに

沖縄県久米島では、「アーサ(ヒトエグサ)が採れる時期に海岸で発生する虫」または「アーサを採る時に刺す虫」などの由来から「アーサ虫」との俗称がついた微小の飛翔昆虫が毎年2-5月に発生し、地元住民や観光客への刺症被害を起こしている。そのような状況を受け、当研究所と久米島町が共同でアーサ虫の被害状況、生態および防除法に関する調査を行うこととなった。2010年度は久米島住民世帯および医療機関を対象とした刺症被害アンケート調査¹⁾を実施し、その結果から、アーサ虫と称される虫は *Leptoconops* 属の1種と推測された。しかし、まだ生物種の同定はできておらず、現地での調査も実施されていないため、生態の解明や防除法の検討は十分なされていない状況にある。

そこで本報告では、日本に生息する *Leptoconops* 属の *L. nipponensis* およびその亜種で奄美大島に生息する *L. nipponensis oshimaensis* の形態^{2,3)}を参考に、久米島での各

調査で採集された飛翔昆虫のうち、それらと形態学的に類似している個体のみを「アーサ虫 (*Leptoconops sp.*)」(図1)として扱うこととし、久米島におけるアーサ虫の生態調査および防除法の検討を行った。

II 方法

1. 分布調査

久米島内におけるアーサ虫の分布状況を調査するため、2011年3-5月に島内の31地点(図2①-㉪)において、任意に踏査しながら、成虫が生息していそうな場所や自身の体の周りで捕虫網を3分間振り、飛翔している虫の採集(スウィーピング)を実施した。採集した虫は逃がさないように捕虫網の口を縛り、捕虫網ごとビニール袋に入れて当所へ持ち帰り、冷凍室で殺した後、観察を行った。採集時には時刻・天候・風向と温度・湿度・風速の各1分間の平均値を測定した。また、各調査日の全体的な気象データを把握するため、久米島内にある気象観

*本研究は沖縄県および久米島町が共同で実施した。

** 現所属：沖縄県環境生活部自然保護課 *** 現所属：沖縄県福祉保健部薬務疾病対策課

測所の北原(北緯26度21.8分, 東経126度42.8分)における日平均気温, 日平均風速および日最多風向と, 久米島(北緯26度20.2分, 東経126度48.2分)における日平均湿度の地点観測データを気象庁ホームページ⁴⁾より入手した。

2. 季節消長調査

アーサ虫の発生の季節消長を調査するため, アーサ虫の被害多発地域で2010年度に住民世帯アンケート調査を実施した北原(久米島空港近隣の公園; 図2①), 大原(シンリ浜; 図2②)および鳥島(清水小学校近隣の砂浜; 図2③)の3地区と, アーサ虫の生息が確認されていない地域の儀間(アーラ浜; 図2④)および謝名堂(イーフビーチ; 図2⑤)の2地区の砂浜, 計5地区を調査定点として設け, 2011年1月-2012年7月の間, 定期的にスウィーピングによる成虫の捕獲を実施した。採集方法および同定方法は, 分布調査と同様に実施した。なお, 調査の一部は久米島町環境保全課職員に実施していただいた。

3. 日周期調査(発生時間帯調査)

アーサ虫の日周活動を調査するため, シンリ浜の西端

(図2拡大図および図3)を調査地とし, 第1回調査(2011年4月6-7日)では砂浜の潮上帯および高潮線の2ヵ所で, 第2回調査(同月13-14日)では第1回調査と同じ地点の砂浜の潮上帯, 防風林に接する砂地の草地帯および防風林の間を通る舗装道路の3ヵ所で, 1時間おきに捕虫網を調査者自身の体の周りで3分間振り, 飛翔してきた虫の採集を実施し, アーサ虫成虫の日周期調査を実施した。同定方法は, 分布調査と同様に実施した。

4. 忌避効力試験

アーサ虫の防除法を検討するため, 2012年3月8日および14日にいずれもシンリ浜西端の防風林周辺において, 忌避効力試験を実施した。忌避剤は, *N,N*-Diethyl-*meta*-toluamide (DEET)を12%含有する市販の虫除けスプレーを用い, 片方の上腕と前腕(肩から袖口)および片方の大腿と下腿(股下から裾)に衣服の上からDEETの処理量が約0.1 mg/cm²となるよう噴霧し, それぞれのもう片方を未噴霧対照部位とした。試験は衣服に忌避剤を噴霧する被験者が2名, 忌避剤噴霧部位に係留した虫を採集する採集者と未噴霧対照部位に係留した虫を採集する採集者が各1名ずつの計4名で実施し,

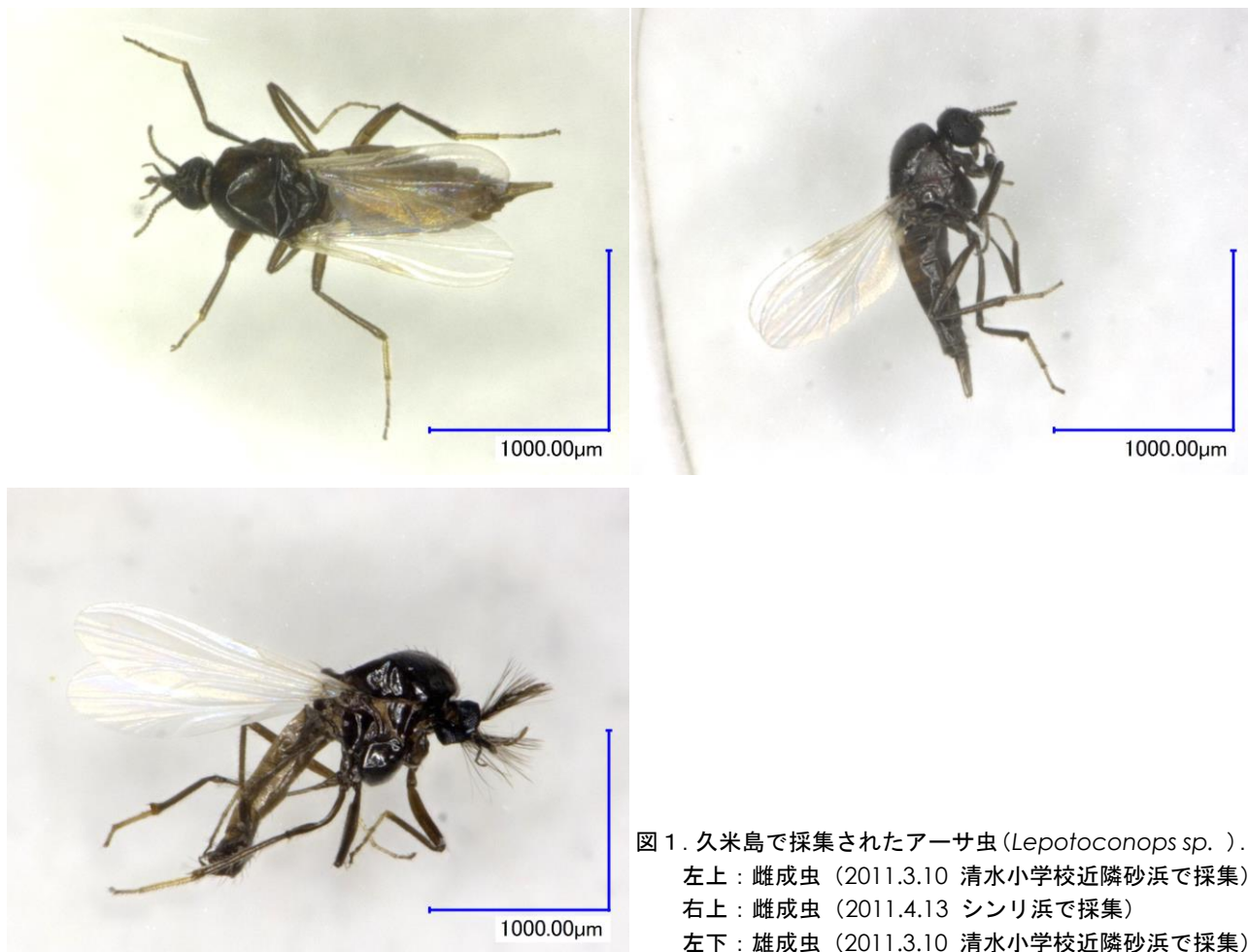


図1. 久米島で採集されたアーサ虫(*Leptoconops* sp.).
 左上: 雌成虫(2011.3.10 清水小学校近隣砂浜で採集)
 右上: 雌成虫(2011.4.13 シンリ浜で採集)
 左下: 雄成虫(2011.3.10 清水小学校近隣砂浜で採集)

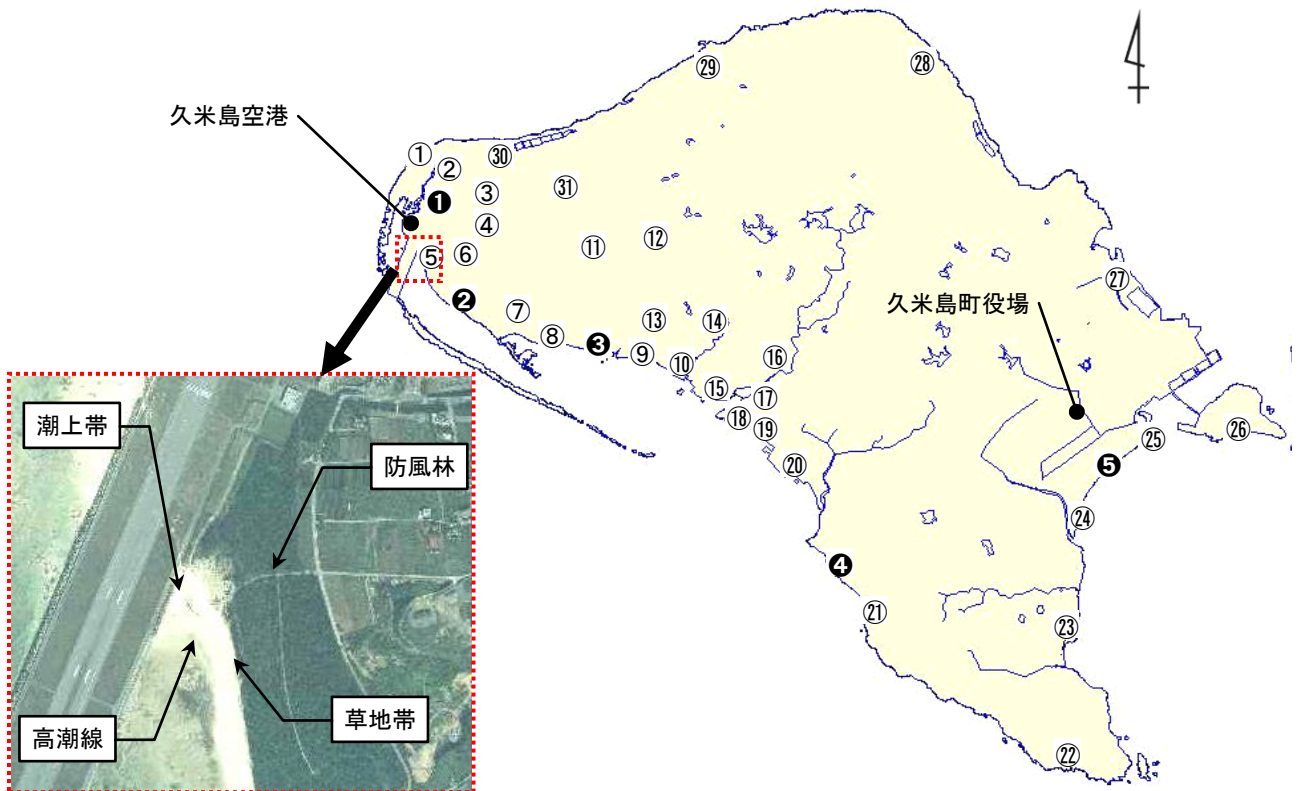


図2. 久米島で実施したアーサ虫の分布調査実施地点 (①-⑳), 季節消長調査実施地点 (①-⑤) および日周期調査実施地点 (拡大図内4地点).



図3. 久米島シンリ浜で実施したアーサ虫の日周期調査実施4地点の画像. 左上: 空港滑走路付近の潮上帯, 右上: 防風林の間を通る舗装道路, 左下: 高潮線, 右下: 防風林に接する草地帯. それぞれ矢印付近に立ち捕虫網を調査者自身の体の周りで3分間振り, 飛翔してきた虫の採集を実施.

被験者2名の各部位に係留したアーサ虫全個体を吸虫管で採集し、その採集数を計測した。試験は10時より開始、調査間隔を30-90分、1回あたりの採集時間を10分として採集数を調べ、忌避効果を判定した。また、試験を開始してから1時間ごとの忌避剤噴霧部位および未噴霧対照部位の各採集数をそれぞれ集計し、以下の数式を用いて忌避率を算出した。

$$\text{忌避率 (\%)} = \left(1 - \frac{\text{忌避剤噴霧部位の採集数}}{\text{未噴霧対照部位の採集数}} \right) \times 100$$

Ⅲ 結果

1. 分布調査

分布調査の結果を表1に示す。アーサ虫が採集されたのは31地点中12地点で、島の最西部の北原・大原地区から南西部の鳥島・嘉手苺・儀間地区までの海岸付近9地点および北原・大原地区の内陸部3地点で採集された。採集された期間は3月11日から4月20日までで、5月18日の調査では採集されなかった。また、他の地区の海岸沿いおよび内陸部では、調査期間中一度も採集されなかった。

表1. 2011年3-5月に久米島31地点で実施したアーサ虫分布調査結果。数字は各調査地で3分間スウィーピングした時の平均採集数。-：調査未実施。気象データのうち、天候以外は気象庁の北原および久米島における地点観測データ。

No.	調査地		調査日									
	字名	地点名	3/11	3/17	3/24	3/31	4/7	4/13	4/14	4/19	4/20	5/18
①	北原	北西岸西銘崎付近	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
②	"	空港周辺の畑	0	1	0	0	1	-	-	-	0	-
③	"	農村新興集落センター	0	0	0	0	1	5	-	-	0	0
④	"	ナガタケ松並木	-	0	-	-	-	-	-	-	0	-
⑤	大原	シンリ浜西端	-	0	0	51	-	-	-	-	-	0
⑥	"	大原公民館	0	0	0	0	0	8	-	4	-	0
⑦	"	大原貝塚	3	-	0	6	-	-	-	-	-	-
⑧	鳥島	ホテルドーム周辺海岸	17	-	1	5	-	-	-	-	5	0
⑨	"	鳥島漁港	1	-	-	0	-	12	-	1	-	0
⑩	"	ふれあい公園	1	-	-	-	0	-	-	-	-	-
⑪	上江洲	カンジダム周辺	0	-	0	0	0	0	-	0	-	-
⑫	"	大岳小学校周辺	0	0	0	0	0	0	-	0	-	-
⑬	仲泊	具志川庁舎	-	0	-	0	0	-	-	-	-	-
⑭	大田	久米島ホテル館	0	0	-	-	0	-	-	0	-	-
⑮	兼城	兼城港	-	-	0	0	0	-	-	0	-	-
⑯	"	白瀬川公園	0	-	0	0	-	-	-	0	-	-
⑰	嘉手苺	白瀬川汽水域付近	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
⑱	"	久米島高校付近の海岸	0	-	-	2	0	-	1	0	-	0
⑲	"	久米島小学校付近の海岸	-	-	-	-	0	-	3	0	-	0
⑳	儀間	儀間漁港周辺海岸	0	-	-	-	0	-	1	1	-	0
㉑	"	アーラ浜中央～東端	-	-	-	0	0	-	-	0	-	-
㉒	島尻	鳥の口	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
㉓	"	アーラ林道付近の海岸	0	-	-	-	0	-	-	0	-	-
㉔	比嘉	イーフビーチ西端	-	-	-	-	0	-	0	0	0	0
㉕	謝名堂	イーフビーチ東端	-	-	-	-	0	-	0	0	0	0
㉖	奥武	奥武島海岸	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
㉗	真謝	海洋深層水研究所付近	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
㉘	比屋定	熱帯魚の家	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
㉙	仲村渠	ミーフガー	0	-	-	-	-	-	-	-	-	0
㉚	具志川	具志川漁港	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
㉛	仲地	ヤジャーガマ	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-
気象データ	天候		曇	晴	曇時々雨	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴
	日平均気温 (°C) 【北原】		16.3	14.3	15.5	17.9	20.7	18.0	20.7	17.3	18.2	22.3
	日平均湿度 (%) 【久米島】		54	48	74	59	65	67	74	49	52	76
	日平均風速 (m/s) 【北原】		4.2	7.9	4.8	3	8.2	1.9	4.9	8.4	4.5	4.9
日最多風向 【北原】		北北東	北	北北東	東北東	南東	東	南南東	北	北東	東南東	

2. 季節消長調査

季節消長調査の結果を表2に示す。2011年は1月に調査を開始してから、3月2日に北原および鳥島地区の定点で初めてアーサ虫が採集され、同月10日には大原地区でも採集された。その後4月19日までの調査期間中、アーサ虫はこれら3定点のいずれかで採集されたが、5月18日以降は12月まで一度も採集されなかった。一方、儀間および謝名堂地区の定点では、調査期間中一度も採集されなかった。

2012年も3月および4月に北原、大原および鳥島地区の3定点で採集され、季節消長は2011年と同様の傾向を示した。

3. 日周期調査（発生時間帯調査）

日周期調査の結果を表3および表4に示す。第1回調査では、1日目において、潮上帯での採集数は12時に

68匹まで増加し、その後13-15時は10匹以下まで減少するが、16時に51匹、17時にはさらに多い87匹まで再び増加するという活動の推移がみられた。高潮線でも12-13時に49匹、56匹と増加し、その後一旦減少するが、17時に再び65匹まで増加するといった潮上帯と類似した傾向がみられた。2日目の午前、8時に高潮線で1匹採集されたのみで明確な活動の増加は確認できなかった。

第2回調査では、1日目の13時に潮上帯および草地帯で活動の増加が確認され、特に潮上帯においては調査中最多となる864匹が採集されたが、防風林周辺地点では明確な活動の増加は確認されなかった。その後は、16-18時にかけて草地帯および防風林周辺で活動の増加が確認された。潮上帯では17時に増加がみられたものの、13-14時の採集数に比べると少なかった。2日目の午前潮上帯および草地帯の2地点で7時に、防風林周辺では9時

表2. 2011年1月-2012年7月に久米島5地点で実施したアーサ虫季節消長調査結果。数字は各調査地で3分間スウィーピングした時の平均採集数。-：未実施、()：雄の採集数、*：久米島町職員が実施。気象データのうち、天候以外は気象庁の北原および久米島における地点観測データ。

調査年月日	天候	日平均気温(°C) 【北原】	日平均湿度(%) 【久米島】	日平均風速(m/s) 【北原】	日最多風向【北原】	調査地点				
						①北原	②大原	③鳥島	④儀間	⑤謝名堂
2011/1/12	曇	12.4	67	9.2	北	0	0	0	0	0
1/13	晴	15.8	56	4.8	北	0	0	0	0	0
2/2	曇時々雨	15.1	83	2.7	東北東	0	0	0	0	0
2/15	曇	13.9	56	6.5	北	0	0	0	0	0
3/2	曇	14.8	66	9.2	北	1	0	1	0	0
3/10	晴	16.8	51	6.9	北北東	1	6	57	0	0
3/16	晴	13.5	54	11.2	北	0	0	1	0	0
3/23	曇	15.2	62	8.8	北	0	0	1	0	0
3/31	晴	17.9	59	3.0	東北東	-	14	0	0	0
4/6	晴	20.0	62	5.2	東南東	2	2	2	0	0
4/13	晴	18.0	67	1.9	東	103(1)	57	10	0	0
4/19	晴	17.3	49	8.4	北	1	18	2	0	0
5/18	晴	22.3	76	4.9	東南東	0	0	0	0	0
7/26	晴	29.5	82	7.7	南南東	-	0*	0*	-	-
8/22	晴	29.2	76	5.5	南南東	-	0*	-	-	-
9/15	晴	28.8	80	7.5	北北東	-	0	0	-	-
10/7	晴	25.4	65	4.7	北東	-	0*	-	-	-
11/18	雨	25.0	84	11.2	南南東	-	0	0	-	-
12/5	曇時々雨	20.4	68	4.0	東北東	-	0*	-	-	-
2012/1/12	曇	15.9	62	6.9	北北東	-	0	0	-	-
2/1	晴	16.7	66	4.7	北北東	0	0	0	-	-
2/14	曇	21.9	82	6.3	南東	0	0	0	-	-
2/24	雨	19.7	88	2.1	東南東	0	0	0	-	-
3/2	晴	21.7	87	6.6	北	1	4	1(1)	-	-
3/8	晴	21.3	86	4.5	南東	0	4	11	-	-
3/14	曇	17.8	71	4.7	東南東	0	3	1	-	-
4/10	晴	22.6	77	8.0	南南東	2	1	1	-	-
5/21	晴	24.0	78	5.5	北東	0	0	0	-	-
7/30	晴	30.0	79	6.8	東	-	0*	0*	-	-

に活動の増加が確認された。

4. 忌避効力試験

忌避効力試験の結果を図4に示す。第1回調査では、DEET 噴霧直後から噴霧4時間後までの1時間ごとの忌避率は100%、87.5%、100%、100%と高い値を維持していた。噴霧4-5時間後は81.3%、噴霧5-6時間後は63.0%まで低下したが、その後は77.8%、100%と再び上昇した。

第2回調査では、1時間ごとの忌避率は噴霧0-1時間後の100%から84.8%、80.0%と次第に低下したが、その

表3. 久米島シンリ浜で実施したアーサ虫の第1回日周期調査結果。数字は各調査地で3分間スウィーピングした時の採集数。－：未実施。()：雄の採集数。各気象データは調査者が測定した観測データ。

調査年月日	時刻	天候	風向	風速(m/s)	温度(°C)	湿度(%)	調査地点	
							潮上帯	高潮線
2011.4.6	10:00	晴	北	0.8	25.4	49	25	－
	11:00	晴	北	1.3	27.6	44.8	14	6
	12:00	晴	北	1.5	26.5	45.6	68	49
	13:00	晴	南	2.4	27.2	42.4	8	56
	14:00	晴	南東	3.3	26.1	52.3	1	2
	15:00	晴	南東	2.8	26.2	51.4	4	8
	16:00	晴	南東	1.6	25.0	53.6	51	3
	17:00	晴	南東	2.7	23.8	56.9	87	65
	18:00	晴	南東	1.2	22.1	55.4	9	2
19:00	晴	南	0.5	21.9	58	5(1)	7	
2011.4.7	6:00	快晴	南	3.4	18.7	67.2	0	0
	7:00	快晴	南東	4	18.6	67	0	0
	8:00	快晴	南	4.1	20.1	66.8	0	1
	9:00	快晴	南	4	22.4	61.1	0	0
	10:00	晴	南	4.2	24.8	52.7	0	0

表4. 久米島シンリ浜で実施したアーサ虫の第2回日周期調査結果。数字は各調査地で3分間スウィーピングした時の採集数。－：未実施。各気象データは調査者が測定した観測データ。

調査年月日	時刻	天候	風向	風速(m/s)	温度(°C)	湿度(%)	調査地点		
							潮上帯	草地帯	防風林
2011.4.13	10:00	快晴	南西	1.7	24.3	47.4	17	0	0
	11:00	晴	南	2	24.5	49.4	25	0	1
	12:00	晴	南	1.7	25.6	44.9	75	4	1
	13:00	晴	北西	0.2	27.5	39	864	53	2
	14:00	晴	北西	0.9	27.5	42.1	388	22	2
	15:00	晴	北	0.3	31.0	35	214	25	13
	16:00	晴	北	0.4	27.7	40.4	61	61	36
	17:00	曇	北東	1.1	26.2	43	207	63	9
	18:00	曇	南	1.4	23.9	44.9	121	39	33
19:00	曇	東	0.2	24.3	50.6	1	1	0	
2011.4.14	6:00	曇	北東	0.6	19.8	68.7	35	3	0
	7:00	曇	東	0.8	23.5	59.9	235	16	1
	8:00	晴	南	2	24.0	43.5	96	3	1
	9:00	晴	南	2.4	29.1	46.5	4	5	30
	10:00	晴	南	2.5	28.4	50.3	5	4	17

後は90.9%、89.3%、80.9%、81.7%、81.7%と推移し、噴霧7-8時間後まで80%以上を維持していた。なお、調査中に忌避剤噴霧部位および未噴霧対照部位に係留した虫はアーサ虫の雌のみで、アーサ虫の雄および他の虫は確認されなかった。

IV 考察

1. アーサ虫について

本調査では、2010年度に実施した久米島住民世帯および医療機関を対象とした刺症被害アンケート調査¹⁾の結果を基に、アーサ虫の生態調査および防除法の検討を実施することとした。調査を始める前提として、刺症被害を起こすアーサ虫がどういった種類の生物なのか、単一種なのか、それとも複数種が混同しているのかを確認し、どの虫を「アーサ虫」として定義するかを決定する必要があった。

アンケートでは住民全体の52.8%が加害昆虫の名称を「アーサ虫」と回答し、その加害昆虫の特徴では「飛ぶ」「見えないまたは蚊より小さい」「黒い」といった *Leptoconops* 属の特徴に合致する回答が多くみられたが、本調査開始前に予備調査として2010年3-4月にシンリ浜等を視察した際、黒くて微小な飛翔昆虫が衣服に数多く係留した。その虫を数個のフィルムケースに採集して持ち帰り、顕微鏡下で観察すると、体長約2mm、体色は頭胸部が黒褐色で腹部および脚が茶褐色、雌の生殖器が細長いといった特徴を有し、各部位の形態学的特徴も *L. nipponensis* および *L. nipponensis oshimaensis* の形態^{2,3)}に

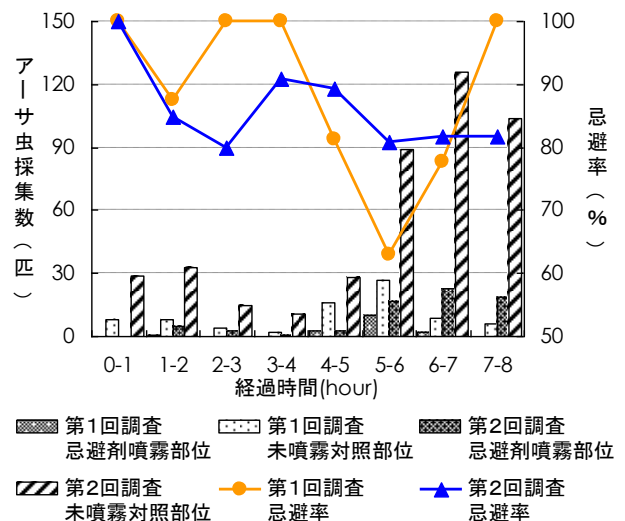


図4. 久米島シンリ浜で実施したアーサ虫に対するDEETの忌避効果試験結果。第1回調査：2012.3.8実施。第2回調査：2012.3.13実施。

類似していることが確認できた。また、その虫を採集したフィルムケースの蓋を外し、ケースの口を腕に押し当てて実験的に刺咬させると、翌日に痒みを伴う皮膚炎症状がみられた。よって、本調査では *L. nipponensis* および *L. nipponensis oshimaensis* と形態学的に類似している個体のみを「アーサ虫 (*L. sp.*)」として扱うこととした。今後は、より詳細な形態学的観察および比較により、種の同定を実施していく予定である。

一方、各調査で採集された虫で、*L. sp.*の他に刺症被害を起こすと思われる飛翔昆虫は、調査全期間を通してヒトスジシマカ等の蚊類以外確認されなかった。また、調査者のほとんどが調査中に *L. sp.*に刺されたが、それ以外の虫に刺されることは確認できなかった。以上の結果から、アーサ虫と称される虫は、いくつかの飛翔昆虫を混同して認識されている可能性はあるものの、実際に刺症被害を起こしているのは *Leptoconops* 属の1種だけである可能性が高いと思われた。

2. 分布調査

分布調査前に聞き取りをした久米島町職員の話によれば、刺症被害はかつて島の最西部に位置する北原・大原地区で多く発生し、近年はより東側に位置する鳥島・仲泊地区へと海岸沿いに拡大してきているとのことであったが、本調査ではアーサ虫は北原・大原・鳥島地区と、鳥島・仲泊地区よりさらに東側に位置する嘉手苺・儀間地区で採集された。これらの地区には空港滑走路付近から鳥島漁港付近(図1⑤から⑨)までと、久米島高校付近から儀間漁港付近(図1⑱から⑳)までの広範囲に渡って砂浜が分布しており、アーサ虫が採集された海岸沿いの9地点は全て砂浜上ないしその周辺であった。一方、鳥島と嘉手苺地区の間の海岸沿いで、砂浜からは少し離れた場所に位置する兼城港(図1⑮)では、アーサ虫は採集されなかった。奄美大島の *L. nipponensis oshimaensis* の幼虫は、主に防風林に接するチガヤの草地帯やモクマオウからなる防風林内のいずれも砂地に分布している⁵⁾。本調査で確認された9地点の海岸沿いにも、砂浜ないし護岸の上の砂地に草地帯や防風林となるモクマオウ等の林が存在していたことから、それらがアーサ虫の発生場所となっている可能性が考えられた。

刺症被害アンケート調査¹⁾では、被害にあった環境は「畑」が最も多く被害全体の25%を占め、「庭」や「屋内」といった回答もあった。実際、北原および大原地区では、海岸沿いに比べて少ないものの、内陸部の畑や住宅の垣根付近で実施したスウィーピングでもアーサ虫が採集されたことから、畑や庭で被害にあう可能性は十分

あると思われた。今後は、分布域の拡大や発生数の変化などの動向を把握するためにも、モニタリングの継続が重要と思われた。

3. 季節消長調査

アーサ虫の季節消長を島内5地点で調査すると、2011年は北原、大原および鳥島地区の3定点でのみ3月上旬から4月中旬にかけて成虫の発生が確認された。2012年は、2011年と発生時期および期間は同様の傾向を示したものの、全体的な採集数は少なく、調査中に顔の周辺を飛来したり、衣服に係留する個体も少ない印象を受けた。また、調査地を通りかかった地元住民への聞き取りでも「2012年は発生が少ない」との回答が多かった。2011年の発生終了直後にあたる2011年5月28日、北原での最大瞬間風速が53.5 m/sを記録した大きな台風が久米島付近を通過している^{4,6)}。この台風通過後の調査では、海岸沿いにある防風林や防波堤の損壊、海浜の砂の明らかな減少など環境の変化が確認された。*L. nipponensis* および *L. nipponensis oshimaensis* は、砂地の草地帯、防風林および畑に卵・幼虫・蛹の分布が確認されている^{5,7)}ことから、同様な場所に分布していると推測されるアーサ虫の卵や幼虫も台風により被害を受け、その結果2012年の成虫発生数に影響が出た可能性が考えられた。

刺症被害アンケート調査¹⁾では、被害の発生時期は1-7月で、2月から3月にかけて多いという結果であったが、本調査では1-2月および5-7月にアーサ虫の発生は確認できなかった。近隣地域での *Leptoconops* 属の季節消長調査をみると、奄美大島での調査⁵⁾では、*L. nipponensis oshimaensis* は3月末から8月末まで捕獲され、発生のピークは4月中旬から5月中旬であったと報告されている。また、慶良間諸島の外地島での調査⁸⁾では、*L. sp.*の活動消長は6月の大きなピークと9月の小さなピークをもつ2峰型を示したと報告されている。つまり、本調査でのアーサ虫の季節消長は、アンケート結果および近隣地域での発生時期と若干異なり、なおかつ発生期間が3-4月だけの2ヵ月と短期間であるという結果であった。長花ら⁹⁾は *L. nipponensis* 成虫の発生は気温および降雨量とのある程度の関連があり、また活動もその日の気象条件に影響され、雨天および風の強い日には成虫の活動が大きく妨げられると推測している。また、石神ら²⁾も *L. nipponensis* 成虫の飛翔出現と気象諸要因の関係として、風は無風時に活動が多く、風速毎秒4.5 m以上では活動が認められなかったと報告している。よって、分布調査で採集されなかった地域および季節消長調査で採集されなかった時期においては、必ずしもアーサ虫成虫の発生

を否定するものではなく、調査時における気温や風速等の気象条件が悪く活動が妨げられた結果、1匹も採集されなかった可能性が考えられる。アサ虫の分布地域と発生時期を確定するには、今後3-4月以外の期間において気象条件が活動に適した日時を選んで調査する必要がある、*L. nipponensis* で有効とされた魚を焼く匂いで誘引する方法¹⁰⁾やライトトラップ法²⁾などスウィーピング法以外の成虫の採集法や、幼虫や蛹の分布状況を検討する必要があると思われた。

4. 日周期調査（発生時間帯調査）

日周期調査は、分布調査および季節消長調査でアサ虫の採集数が比較的安定していたシンリ浜の西端を調査地として選定した。シンリ浜は幅約2kmにわたり砂浜が続く遠浅のビーチで、砂浜の後方（内陸側）には海浜植物が生えた草地帯が、さらにその後方にはモクマオウ等で形成された防風林が連なる。

第1回調査では、砂浜での日周活動を調査する目的で、砂地の潮上帯および高潮線でスウィーピングを実施した。その結果、潮上帯および高潮線ともに12-13時と16-17時に活動が盛んになることが確認された。翌日の6-10時に活動の明確なピークが確認できなかった理由としては、風が海側からの南風で風速4m/s前後まで強くなったことで、活動が抑えられたことが考えられた。

第1回調査を実施している間、休憩や捕虫網の準備・交換等は砂浜から防風林の木陰まで移動して行っていたが、潮上帯および高潮線で採集数が多かった12-13時の時間帯でも、防風林周辺では体の周辺を飛来し衣服に係留するアサ虫を少なく感じた。そこで、第2回調査では、場所による日周活動の違いを確かめるため、砂地の潮上帯、防風林周辺および砂浜と防風林の間に位置する草地帯の3カ所でスウィーピングを実施した。その結果、第1回調査と同様に16-18時の活動増加は全3地点で確認されたが、防風林周辺では第1回および第2回調査の他2地点でみられた12-14時の活動増加は確認されず、また翌日午前においても他2地点の活動増加が7時であったのに対し、防風林周辺はそれより2時間遅い9時と異なる傾向がみられた。

Matayoshi et al.⁵⁾が奄美大島・嘉徳の防風林に接する砂浜の草地帯上で調査した*L. nipponensis oshimaensis*の日周活動は、7-8時と17-18時にピークをもつ2峰性を示し、朝夕のピークの間時間帯では13-14時に活動が盛んで、本調査の潮上帯および草地帯での結果と同様の傾向を示していた。また、刺症被害アンケート調査¹⁾では、被害にあった時間帯は10時と15時の2つにピークをも

つ2峰性を示し、この結果は潮上帯、高潮線および草地帯よりも防風林周辺での日周活動の傾向に類似していた。そして被害にあった環境は「畑」、「庭」および「屋内」等の回答が多く、この結果は防風林より内陸側での被害の実態を反映していると思われた。以上のことから、アサ虫の日周活動は、防風林を境にして海浜側と内陸側で若干の違いがあることが示唆され、海浜側においては朝夕だけでなく昼間も刺症被害を防止する対策が必要と思われた。

5. 忌避効力試験

忌避効力試験に用いる忌避剤は、久米島での防除普及を踏まえ、島内で購入可能な忌避剤のうちDEETの配合割合が最も高い12%のスプレータイプを選定した。

Perich MJら¹¹⁾が実施した*Leptoconops americanus*に対する忌避効果試験では、被験者の耳にDEETを0.4mg/cm²となるよう処理したところ、0、2、4、6および8時間後の忌避率は、97%、96%、80%、68%および69%であった。本試験での処理量はそれぞれの約1/4であったが、忌避率はほぼ同等の結果であり、DEETはアサ虫にも有効な忌避効果があることが示唆された。本調査で忌避率の低下がみられた時間帯は、第1回調査ではDEET噴霧4-6時間後、第2回調査では噴霧5-8時間後であったが、これらの時間帯は忌避剤噴霧部位および未噴霧対照部位の両方でアサ虫の採集数の増加がみられた時間帯であったことから、アサ虫の活動が盛んな時間帯においては忌避効果が低下する可能性が考えられ、忌避剤の処理量および処理間隔については検討が必要と思われた。

*L. nipponensis*は、耳孔中や頭髮間、衣服内の胸、腹、背中などに潜り込んで刺傷するとの報告²⁾があり、刺症被害アンケート調査¹⁾での受傷部位は「頭部」の他に肌の露出が少ない「体幹」が多いことから、アサ虫も同様の習性があると推測された。調査中にアサ虫に刺されることはしばしばあったが、主な受傷部位は首、腹部、手首および足首付近で、いずれも外部に露出している肌よりも、首に巻いたタオルの下や、襟や袖口などの衣服で覆われる境界あたりから少し衣服内に入った付近の肌で多く受傷した。また、日中の屋外において、アサ虫を30匹ほど集めた吸虫管のゴム栓を外し、その口を腕や首へ押し当てて刺咬する様子を観察してみたが、明るいままでは刺咬しなかった。しかし、吸虫管を肌へ押し当てたまま上から布で覆い、暗くして数分後に観察すると、数匹が皮膚を刺咬し、腹部が血液で赤く膨張しているのが確認できた。以上の経験から、アサ虫は刺咬する対象に係留した後、衣服の中など暗い部位へ潜ってから刺

そうとする習性があるように思われた。よって、忌避剤の処理部位には、露出している肌に加え、上着の襟、袖口およびズボンの裾周辺と、それらの下の肌処理し、衣服内への侵入を防止することが重要と思われた。

6. 今後の対応

本調査の結果から、久米島でアサ虫と呼ばれる刺症性の微小昆虫は、*Leptoconops* 属の1種だけである可能性が高い。今後の対応として、得られた知見をインターネットやリーフレット、地元での説明会等により県民および観光客に情報提供し、アサ虫の被害軽減に資する予定である。

<謝辞>

本調査を実施するにあたり、調査の一部を実施して頂いた久米島町環境保全課の方々を中心に心より感謝いたします。

VI 参考文献

- 1) 安座間安仙・岡野祥・神谷大二郎・平良勝也・國吉杏子・玉那覇康二 (2011) 沖縄県久米島におけるヌカカ類による被害状況，生態および防除法に関する調査 (1) —被害状況に係る被害多発地域住民へのアンケート調査—。沖縄県衛生環境研究所報，45：67—73。
- 2) 石神兼英 (1959) トクナガクロヌカカ (*Leptoconops nipponensis* Tokunaga) の形態と生態に関する研究。米子医学雑誌，10：179—203。
- 3) Takaoka, H. and Hayashi, Y. (1977) A new subspecies of the genus *Leptoconops* from Amami-oshima, Japan (Ceratopogonidae: Diptera). 衛生動物，28(4)：385—388
- 4) 気象庁 (2012) 過去の気象データ (北原の日平均気温，日平均風速および日最多風向と久米島の日平均湿度) <<http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>>
- 5) Matayoshi, S., Noda, S. and Sato, A. (1985) Ecological study of *Leptoconops* (*Leptoconops*) *nipponensis oshimaensis* (Diptera, Ceratopogonidae) at Katoku, Amami-oshima Island, Japan. Jpn. J. Sanit. Zool., 36:219—225.
- 6) 気象庁 (2012) 過去の台風資料<<http://www.data.jma.go.jp/fcd/yoho/typhoon/index.html>>
- 7) 長花操・外山寛樹・石神兼英 (1959) トクナガクロヌカカ (新称) *Leptoconops nipponensis* Tokunaga, 1937 (Ceratopogonidae, Diptera)の発生地について。米子医学雑誌，10：177—178。
- 8) 下謝名和子・比嘉ヨシ子・岸本高男 (1979) 沖縄におけるヌカカ的一种 (*Leptoconops* 属)に関する研究 (II) —慶良間諸島における生態分布調査—。沖縄県公害衛生研究所報，13：79—91。
- 9) 長花操・初鹿了・西田弘 (1960) トクナガクロヌカカ (*Leptoconops nipponensis*, Tokunaga) の季節的消長。米子医学雑誌，11(4)：561—563。
- 10) 長花操・石神兼英・外山寛樹 (1959) トクナガクロヌカカ *Leptoconops nipponensis*, Tokunaga の地理的分布と人吸血性について。医学と生物学，57：86—89
- 11) Perich MJ, Strickman D, Wirtz RA, Stockwell SA, Glick JI, Burge R, Hunt G and Lawyer PG (1995) Field evaluation of four repellents against *Leptoconops americanus* (Diptera: Ceratopogonidae) biting midges. J Med Entomol., 32(3)：306-309.