

論文：

山口市におけるツツレサセコオロギ
*Velarifictorus micado*とナツノツツレサセコオロギ
V. grylloides (Orthoptera: Gryllidae) の生活史

新井哲夫⁽¹⁾・岡田麻美⁽²⁾

Life history of *Velarifictorus micado* and *V. grylloides*
(Orthoptera: Gryllidae) in Yamaguchi city, Japan

ARAI Tetsuo⁽¹⁾ and OKADA Asami⁽²⁾

Abstract:

In Japanese Islands, one kind of field cricket, *Velarifictorus micado*, is distributed from Hokkaido to Yakushima and Tanegashima in Kagoshima Prefecture, and the other one, *V. grylloides* is from west of Chiba Prefecture on Honshu to the Nansei Islands. Both species have a similar morphology and a univoltine life cycle in the area north than Kyushu. However, they differ in that *V. micado* overwinter as eggs, emerging as adults from early/mid-August to October, whereas *V. grylloides* have non-diapause eggs, instead overwintering as nymphs and emerging as adults in June and July. The species can be interbred in laboratory setting; successful development of F₁ and F₂ offspring has reported. Adults of *V. micado* was collected on mid-June, 2007 and *V. grylloides* was on late-August, 2007 in Yamaguchi City's Hirano area (34.2 degree north latitude, 131.5 east longitude, elevation about 64m), where they are sympatric. The two species were cross-bred in the lab, and their life cycles were examined and compared in terms of F₁ egg size, incubation period, wing phenotype, and nymphal development.

Eggs of *V. micado* ♀ × *V. micado* ♂ (a) were longer in both the major and minor axis than eggs of *V. grylloides* ♀ × *V. grylloides* ♂ (b), while eggs of *V. micado* ♀ × *V. grylloides* ♂ (c) had a longer major axis than eggs of *V. grylloides* ♀ × *V. micado* ♂ (d).

All four crosses had a shorter incubation period at higher temperatures. (a) had a longer incubation period than did (b), (c), and (d) at all temperatures. The females in crosses (b) and (d) both lay non-daipause eggs and eggs of (d), whose male parents belong to a diapause species, had a longer incubation period than eggs of (b), whose a non-daipause species.

Both of (a) and (b) have a long- and short-winged phenotype. Long wing incidence was influenced by photoperiod — lower for short day-lengths and higher for longer day-lengths in both (a) and (b) — but consistently higher in (a). In (d), the long wing phenotype was roughly as prevalent as in (b) on days with photoperiods shorter than 13L: 11D (approx. 25%), and comparable to its incidence in (a) on long-light days of more than 14L: 10D (>95%).

Nymphal development was influenced by the photoperiod. Development was accelerated on short days and delayed on long days for (a); the opposite trend was observed for (b). Regardless of photoperiod, nymphs of (a) developed more quickly than nymphs of (b). Nymphal developmental period length for females of (d) was intermediate between those for females of (a) and (b); however, males of (d) took even longer to develop than their (b) counterparts. Nymphal developmental period did not greatly differ between the sexes in both (a) and (b); in (d), however, females developed much more quickly than males regardless of

(1) 元山口県立大学生活科学部生活環境学科環境生態学研究室・共通教育機構教授
現住所：562-0005 大阪府箕面市新稲5-20-31

Niina 5-20-31, Mino City, Osaka, 562-0005 Japan

(2) 元山口県立大学生活科学部生活環境学科環境生態学研究室所属 (現在岡山県倉敷市)

photoperiod length.

Although, *V. micado* and *V. grylloides* are technically sympatric, adults generally do not inhabit an area at the same time. They can be crossbred in the laboratory to produce F_1 and F_2 that develop normally. Theoretically, hybrid descendants could exist in the wild if males and females of the two species emerged at the same time. However, even if the unmated females of *V. micado* which emerged early in the wild and the males of *V. grylloides* which survived to late are crossing, few viable offspring of ㉓ would be produced. Also, it is unthinking that females of *V. grylloides* emerging from early June to mid/late July do not mate until mid/late August when males of *V. micado* appear, so that the appearance of ㉔ is impossible. Therefore interbreeding between these species seems not to occur in nature; although they inhabit the same areas, their respective times as adults in them hardly overlap.

Key words: *Velarifictorus micado*, *V. grylloides*, Hybrid, Life history, Photoperiods, Egg size, Egg period, Nymphal development, Yamaguchi City : ツヅレサセコオロギ、ナツノツヅレサセコオロギ、交雑、生活史、光周期、卵サイズ、卵期間、幼虫発育、山口市

緒論

ツヅレサセコオロギ*Velarifictorus micado* は、日本・韓国・中国及びアメリカ合衆国に分布している(市川ら、2006)。日本列島では、北海道から鹿児島県屋久島・種子島にかけて分布している。青森県以南では、林縁部や田の畔などに平面的に生息するが、北海道では、阿寒湖・屈斜路湖・幌加温泉などの地熱地帯の限られた場所で、非常に狭い範囲に生息している。ナツノツヅレサセコオロギ*V. grylloides* は、日本・中国大陸やインド北部に生息する(市川ら、2006)。日本列島では、千葉県以西の太平洋岸及び中国地方の瀬戸内海側、四国、九州から南西諸島にかけて分布している。

ツヅレサセコオロギは、林縁部のほか田の畔や畑、人家の庭、線路の敷石等に広く生息しており、ナツノツヅレサセコオロギは、主に林縁部周辺に生息し、ツヅレサセコオロギより生息環境の選択肢は狭い。山口市平野における両種の生息場所は、100m～300m離れた程度で距離的に近接していたが、2004～2012年の調査期間中における生息域の重なりは、観察されなかった(新井、2014)。またツヅレサセコオロギの成虫の出現時期は、8月上中旬で、ナツノツヅレサセコオロギの成虫の生存期間は、5月中下旬から7月下旬、遅くとも8月上旬頃と考えられることから、同時期に成虫が生息する可能性は、非常に低いと考えられる。しかし、実験室内では交配が可能であり、次世代も誕生することから、自然界での交雑の可能性は否定できず、ツヅレサセコオロギとナツノツヅレサセコオロギ及び両種 F_1 の卵サイズ・卵期間・翅型・幼虫発育などについて比較検討した。

材料と方法

1. 材料

ツヅレサセコオロギは、2007年8月下旬、ナツノツヅレサセコオロギは、2007年6月中旬に、山口市平野(北緯34.2度、東経131.5度、標高64m)において雌雄の成虫を採集し、山口県立大学環境生態学研究室の実験室内で累代飼育し、実験に供試した。

2. 方法

累代飼育：成虫採集後、 $28^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ の恒温室内で飼育した。卵は、熱消毒して湿らせた細かい砂を入れた直径約12cmのシャーレ内に産ませた。不休眠卵であるナツノツヅレサセコオロギの卵は、採卵後 25°C の恒温器に保ち、孵化後幼虫は $28^{\circ}\text{C} \cdot 16\text{L} 8\text{D}$ 恒温室で飼育した。卵休眠のツヅレサセコオロギの卵は、採卵後約3週間 25°C の恒温器に保ち、その後 7.5°C で4～5か月低温処理し、 25°C で加温後、 $28^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ の恒温室内で幼虫を飼育した。

両種の交雑：羽化2齢前に雌雄を分離し、羽化後雌雄を同居させ、自然交配させて F_1 を得た。

卵サイズ：湿らせた砂に産ませた卵を、24時間以内に取出し、実体顕微鏡で卵の長径・短径を測定した。

卵期間：産卵後24時間以内に、シャーレ内の湿らせたろ紙に移し、 $30^{\circ}\text{C} \cdot 25^{\circ}\text{C} \cdot 20^{\circ}\text{C} \cdot 15^{\circ}\text{C}$ に設定した恒温器(三菱電機エンジニアリングK.K.)に保ち、24時間ごとに孵化数を記録した。

翅型・幼虫期間：24時間以内に孵化した幼虫は、底に熱消毒した乾燥砂を敷き、活動面積を増やすため、アコーディオン状に折った直径11cmのろ紙を10枚積み重ねた2リットルのガラスビーカーで飼育し、1処理30匹とした。 $28^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ の恒温室内で、光周期の調節は、60cm立方の光周箱内に設置したタイマーでコントロールした。光源は、LED

電球を使用した。翅型と羽化数は、24時間毎に記録した。翅型の判定は、後翅が前翅より長い個体を長翅型、前翅より短い個体を短翅型とした。

飼料・水：餌は、昆虫用飼料（オリエンタル酵母）を与えた。水は、直径3.5cm×6.5cmの透明な管に水を満たし、脱脂綿で栓をし、水がしみ出るようにして与えた。

以後の文中において、ツヅレサセコオロギ *V. micado* ♀×ツヅレサセコオロギ *V. micado* ♂は①、ナツノツヅレサセコオロギ *V. grylloides* ♀×ナツノツヅレサセコオロギ *V. grylloides* ♂は②、ツヅレサセコオロギ *V. micado* ♀×ナツノツヅレサセコオロギ *V. grylloides* ♂のF₁は③、ナツノツヅレサセコオロギ *V. grylloides* ♀×ツヅレサセコオロギ *V. micado* ♂のF₁は④、ナツノツヅレサセコオロギ *V. grylloides* ♀×ツヅレサセコオロギ *V. micado* ♂のF₂は⑤として示す。

結果

1. 卵サイズ

長径は、③迷④>①>②で、短径は、③≒①迷④迷②≒④であった。すなわち①の卵の長径・短径は、②より長かく、③の長径・短径は、④より長く、卵サイズは雌に依存していると考えられる（表1、図1）。雌が同じである①と③では、③の長径が①より長く、②と④では、ほぼ同程度であった。⑤の長径は、①と同程度であったが、②や④より長かった。

表1 山口市に生息するツヅレサセコオロギ *Velarifictorus micado* とナツノツヅレサセコオロギ *V. grylloides* 及びF₁・F₂の卵サイズ (各200卵)

	雌	雄	長径 (1mm=34目盛り)	短径 (1mm=34目盛り)
			平均 ± 標準偏差	平均 ± 標準偏差
①	<i>V. micado</i>	<i>V. micado</i>	82.2 ± 3.28	16.8 ± 0.60
②	<i>V. grylloides</i>	<i>V. grylloides</i>	74.3 ± 2.40	15.8 ± 0.53
F ₁	③	<i>V. micado</i> × <i>V. grylloides</i>	85.4 ± 2.73	16.9 ± 0.64
	④	<i>V. grylloides</i> × <i>V. micado</i>	74.9 ± 2.66	15.5 ± 0.56
F ₂	⑤	<i>V. grylloides</i> (雌) × <i>V. micado</i> (雄) × <i>V. grylloides</i> (雌) × <i>V. micado</i> (雄)	82.7 ± 2.39	16.2 ± 0.52

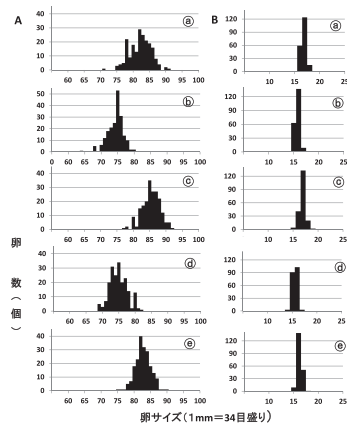


図1 山口市に生息するツヅレサセコオロギ *Velarifictorus micado* とナツノツヅレサセコオロギ *V. grylloides* 及びF₁・F₂の卵の長径(A)と短径(B)の頻度分布

- ① *V. micado* (♀) × *V. micado* (♂)
- ② *V. grylloides* (♀) × *V. grylloides* (♂)
- ③ *V. micado* (♀) × *V. grylloides* (♂)
- ④ *V. grylloides* (♀) × *V. micado* (♂)
- ⑤ *V. grylloides* (♀) × *V. grylloides* (♂) × *V. micado* (♀) × *V. micado* (♂)

2. 卵期間

①②④⑤において、高温ほど卵期間は短かった（表2、図2）。③は、ほとんどふ化しなかったため、評価できなかった。どの温度でも、①の卵期間が最も長く、②が最も短かった（表2、図3）。④の卵期間は、①より短く、②より長くなったが、②に近い値を示し、ふ化パターンも類似していた。⑤の卵期間とふ化パターンは、30℃・25℃のみであるが、④とほぼ同じ傾向であった。

表2 山口市に生息するツヅレサセコオロギ *Velarifictorus micado* とナツノツヅレサセコオロギ *V. grylloides* 及びF₁・F₂のいろいろな温度における卵期間 (—は未調査)

	30℃			25℃			20℃			15℃			
	ふ化数	平均 ± 標準偏差	標準偏差	ふ化数	平均 ± 標準偏差	標準偏差	ふ化数	平均 ± 標準偏差	標準偏差	ふ化数	平均 ± 標準偏差	標準偏差	
F ₁	①	60	75.0 ± 14.90	14.90	216	122.3 ± 16.7	16.7	257	165.2 ± 28.51	28.51	273	225.4 ± 26.5	26.5
	②	287	14.7 ± 1.22	1.22	571	22.8 ± 3.35	3.35	557	40.4 ± 3.79	3.79	—	—	—
	③	2	17.5 ± 2.12	2.12	1	33.0	—	—	—	—	—	—	—
	④	390	28.1 ± 12.56	12.56	182	31.6 ± 14.8	14.8	264	56.0 ± 17.48	17.48	80	126.3 ± 13.84	13.84
F ₂	⑤	61	26.0 ± 13.65	13.65	105	39.0 ± 19.57	19.57	—	—	—	—	—	

- ① *V. micado* (♀) × *V. micado* (♂)
- ② *V. grylloides* (♀) × *V. grylloides* (♂)
- ③ *V. micado* (♀) × *V. grylloides* (♂)
- ④ *V. grylloides* (♀) × *V. micado* (♂)
- ⑤ *V. grylloides* (♀) × *V. grylloides* (♂) × *V. micado* (♀) × *V. micado* (♂)

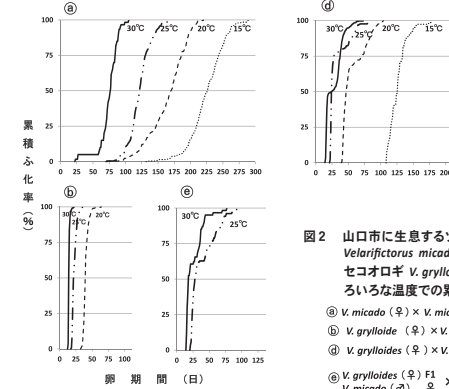


図2 山口市に生息するツヅレサセコオロギ *Velarifictorus micado* とナツノツヅレサセコオロギ *V. grylloides* 及びF₁・F₂のいろいろな温度での累積ふ化曲線

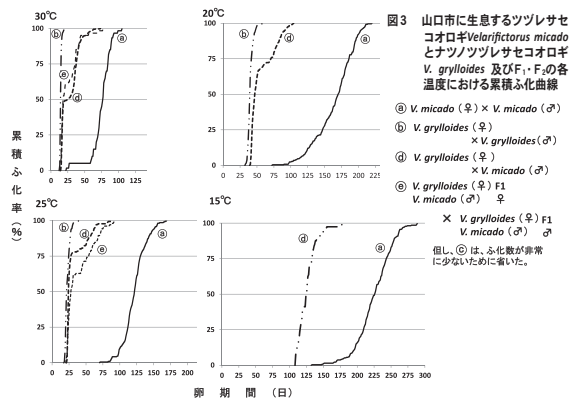


図3 山口市に生息するツヅレサセコオロギ *Velarifictorus micado* とナツノツヅレサセコオロギ *V. grylloides* 及びF₁・F₂の各温度における累積ふ化曲線

卵の発育零点は、①が8.6℃、②が14.5℃、④が10.5℃であった（図4-A）。③は、卵数が少なく、⑤は30℃・25℃のみのため、図4-Bに参考として示した。滋賀県大津市で採集したナツノツヅレサセコオロギでは、15℃でもふ化することから（新井、未発表）、②の発育零点は、14.5℃より低いと推測さ

れる。発育零点は、卵で休眠する①と不休眠卵の②及び卵休眠の種×不休眠の種のF₁の発育零点を単純に比較できない。しかし、④の発育零点が①より高く、②より低いことから、交雑によって低温への耐性が高まるのではないかと考えられる。

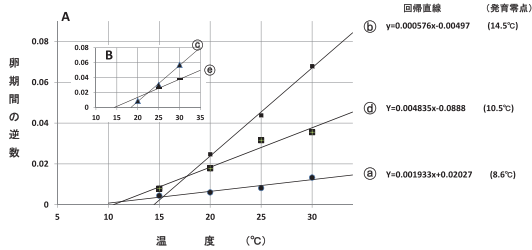


図4 山口市に生息するツツレサセコオロギ *Velarifictorus micado* とナツノツツレサセコオロギ *V. grylloides* 及びF₁の回帰直線と発育零点
 A ① *V. micado* (♀) × *V. micado* (♂) ② *V. grylloides* (♀) × *V. grylloides* (♂)
 ④ *V. grylloides* (♀) × *V. micado* (♂)
 B (参考) ⑤ *V. micado* (♀) × *V. grylloides* (♂) y=0.000576x-0.00497 (14.4°C)
 ⑥ *V. grylloides* (♀) × *V. micado* (♂) の F₁ y=0.002415x-0.0347 (14.4°C)

3. 翅型

両種の雌雄に長翅型と短翅型が出現し、翅型の発現は、光周期の影響を受けた。①の雄の長翅型発現率は、どの光周期でもほとんど同程度であった(図5-A)。雌では、13L:11Dより短い光周期で25%以下と低く、雄と同程度であったが、14L:10Dより長い光周期でやや高まる傾向がみられた。②は、雌雄とも12L:12Dより短い光周期で長翅型発現率が低く、13L:11Dより長い光周期で高くなった(図5-B)。雌雄とも、どの光周期でも②の方が①より長翅型発現率は高かった。④は、雌雄ともにほぼ同程度の長翅型発現率で、13L:11Dより短い光周期で25%と低く、14L:10Dより長い光周期で100%近くまで急激に高くなった(図5-C)。

雌の長翅型発現率の臨海日長は、①と④が13.5時間、②が12.5時間で(図5-D)、雄では、①では明確にみられず、④が13.5時間、②が約12時間であった(図5-E)。

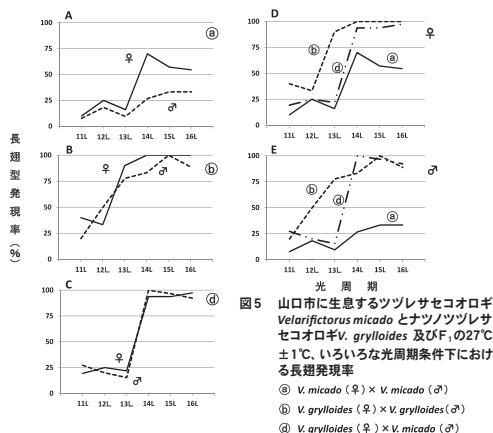


図5 山口市に生息するツツレサセコオロギ *Velarifictorus micado* とナツノツツレサセコオロギ *V. grylloides* 及びF₁の27°C ± 1°C、いろいろな光周期条件下における長翅型発現率
 ① *V. micado* (♀) × *V. micado* (♂)
 ② *V. grylloides* (♀) × *V. grylloides* (♂)
 ④ *V. grylloides* (♀) × *V. micado* (♂)

4. 幼虫期間

両種の幼虫の発育は、長翅型の方が短翅型より速いことがわかっている(新井、未発表)。しかし本実験では、①と④の長日での短翅型及び②の短日での長翅型の羽化数が少ないため、幼虫期間は、長短の翅型を合計して示した。

①は、雌雄とも14L:10Dより短い光周期で幼虫期間が短く、15L:9D、16L:8Dの長日で長くなり、短日より長日で約20日長くなった(表3・4、図6)。②は、反対に14L:10Dより短い光周期で幼虫の発育が遅延し、長日で羽化が早まり、長日より短日で20~30日長くなった。④は、14L:10Dで最も幼虫期間が短く、それより日長が長くても短くても幼虫期間は長くなる傾向は見られたが、不規則であった。

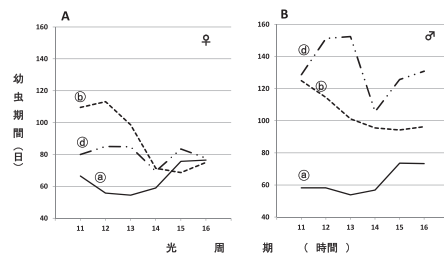


図6 山口市に生息するツツレサセコオロギ *Velarifictorus micado* とナツノツツレサセコオロギ *V. grylloides* 及びF₁の27°C ± 1°C、いろいろな光周期条件下における幼虫期間
 ① *V. micado* (♀) × *V. micado* (♂)
 ② *V. grylloides* (♀) × *V. grylloides* (♂)
 ④ *V. grylloides* (♀) × *V. micado* (♂)

①の羽化は、どの光周期でもばらつきは小さく、11L:13Dで雄が雌より若干早く羽化した。他の光周期においては、雌雄がほぼ同時期に羽化した(表3・4、図7)。②では、13L:11Dより短い光周期で雌雄がほぼ同時期に見られたが、14L:10Dより長い光周期では雌雄の羽化時期がずれ、雌が雄より約20日早かった(表3・4、図8)。④では、どの光周期でも雌が雄より早く(表3・4、図9)、どの光周期においても雌の羽化は集中したが、

表3 山口市に生息するツツレサセコオロギ *Velarifictorus micado* とナツノツツレサセコオロギ *V. grylloides* 及びF₁のいろいろな光周期における雌の幼虫期間(27°C)

光周期	① <i>V. micado</i> (♀) × <i>V. micado</i> (♂)		② <i>V. grylloides</i> (♀) × <i>V. grylloides</i> (♂)		④ <i>V. grylloides</i> (♀) × <i>V. micado</i> (♂)	
	羽化数	平均 ± 標準偏差	羽化数	平均 ± 標準偏差	羽化数	平均 ± 標準偏差
11L:13D	10	66.5 ± 12.11	10	109.6 ± 10.35	31	80.1 ± 8.43
12L:12D	8	55.8 ± 6.52	6	113.2 ± 11.02	36	85.1 ± 8.17
13L:11D	25	54.5 ± 5.60	10	98.7 ± 12.64	32	84.9 ± 8.33
14L:10D	10	59.0 ± 2.21	10	71.4 ± 9.13	32	69.5 ± 7.67
15L:9D	7	75.7 ± 4.75	24	68.7 ± 13.25	48	83.5 ± 4.43
16L:8D	11	76.5 ± 6.39	17	75.1 ± 16.87	39	77.7 ± 5.83

表4 山口市に生息するツツレサセコオロギ *Velarifictorus micado* とナツノツツレサセコオロギ *V. grylloides* 及びF₁のいろいろな光周期における雄の幼虫期間(27°C)

光周期	① <i>V. micado</i> (♀) × <i>V. micado</i> (♂)		② <i>V. grylloides</i> (♀) × <i>V. grylloides</i> (♂)		④ <i>V. grylloides</i> (♀) × <i>V. micado</i> (♂)	
	羽化数	平均 ± 標準偏差	羽化数	平均 ± 標準偏差	羽化数	平均 ± 標準偏差
11L:13D	13	58.2 ± 6.29	10	125.0 ± 16.29	11	128.7 ± 27.70
12L:12D	11	58.2 ± 8.40	8	114.6 ± 14.77	15	151.3 ± 34.96
13L:11D	21	53.9 ± 6.63	9	101.2 ± 15.11	14	152.5 ± 37.47
14L:10D	15	56.9 ± 2.90	18	95.6 ± 13.63	41	105.7 ± 6.84
15L:9D	9	73.6 ± 5.15	20	94.3 ± 18.20	30	125.7 ± 15.83
16L:8D	6	73.3 ± 3.67	18	96.4 ± 16.60	39	130.9 ± 15.38

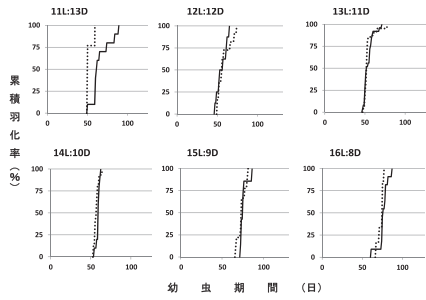


図7 山口市に生息するツツレサセコオロギ *Velarifictorus micado* (a) の、27°C±1°C、いろいろな光周期条件下における雌(実線)と雄(点線)の累積羽化曲線

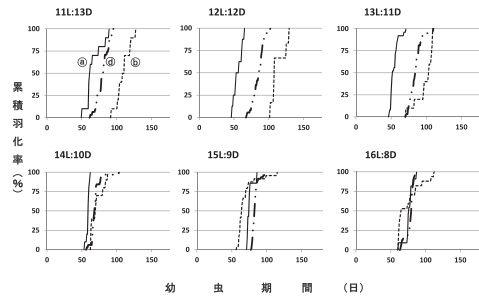


図10 山口市に生息するツツレサセコオロギ *Velarifictorus micado* とナツノツツレサセコオロギ *V. grylloides* 及び F₁ の雌の27°C±1°C、いろいろな光周期条件下における累積羽化曲線
 (a) 実線 *V. micado* (♀) × *V. micado* (♂) (b) 点線 *V. grylloides* (♀) × *V. grylloides* (♂)
 (c) 二点線 *V. grylloides* (♀) × *V. micado* (♂)

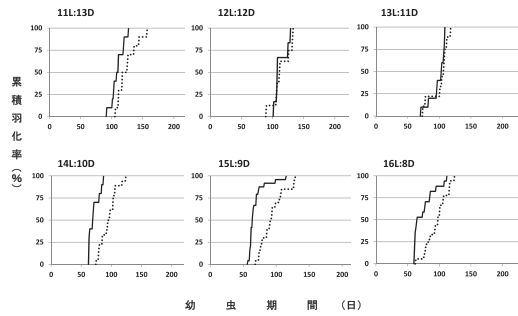


図8 山口市に生息するナツノツツレサセコオロギ *Velarifictorus grylloides* (b) の、27°C±1°C、いろいろな光周期条件下における雌(実線)と雄(点線)の累積羽化曲線

雄では、14L:10D より長い光周期で集中的に羽化し、短い光周期でばらつきが大きかった(図9)。また雌雄の幼虫期間の差は、12L:12Dと13L:11Dで最も大きく約67日、14L:10Dで差が最も小さく約36日であった(表3・4、図9)。

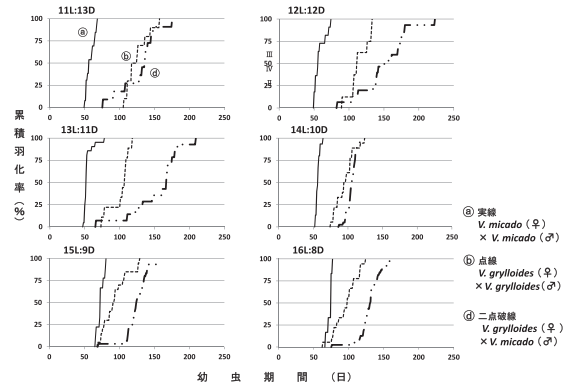


図11 山口市に生息するツツレサセコオロギ *Velarifictorus micado* とナツノツツレサセコオロギ *V. grylloides* 及び F₁ の雌の27°C±1°C、いろいろな光周期条件下における累積羽化曲線

隔が開いた。

考察

ツツレサセコオロギとナツノツツレサセコオロギの形態は、きわめて似ており、日本列島の九州以北における生活史は、年1化である。しかし、前者は卵休眠で、後者は幼虫休眠であること、野外における成虫の羽化時期がずれることからなどから、両種は別種とされている。

日本列島において、ツツレサセコオロギは、北海道の地熱地帯及び青森県から鹿児島県屋久島・種子島にかけて分布し、ナツノツツレサセコオロギは、千葉県以西から本州の太平洋側・中国地方の瀬戸内海側・四国・九州及び南西諸島に分布する。前者は、中華人民共和国の北京市・大同市にも分布しており、後者は中国大陸や台湾・インド北部にも分布している(市川ら、2006)。

奄美大島から琉球列島に分布するツツレサセコオロギの仲間は、本州に生息するツツレサセコオロギとの比較から、リュウキュウツツレサセコオロギ *V. ryukyensis* として記載されている(Oshiro, 1990)。南西諸島におけるリュウキュウツツレサセコオロギの成虫の出現ピークが6月と9月の年2回で、冬季にも野外で鳴いていることから(大城, 1989)、本

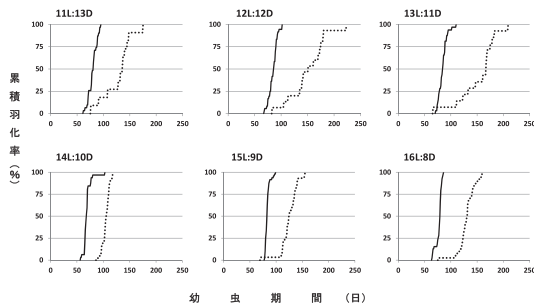


図9 山口市に生息するツツレサセコオロギ *Velarifictorus micado* ♀ × ナツノツツレサセコオロギ *V. grylloides* ♂ F₁ (a) の、27°C±1°C、いろいろな光周期条件下における雌(実線)と雄(点線)の累積羽化曲線

雌において、11L:13D、12L:12D、13L:11Dの光周期における幼虫期間は、(b) > (d) > (a) で、12L:12Dでは、(d)は(b)と(a)の間に位置したが、11L:13Dでは(a)は(b)より、13L:11Dでは、(d)は(b)よりなっている(図10)。14L:10Dより長い光周期では、(a)(b)(d)が同程度であったが、15L:9D、16L:8Dでは、(b)の方が短いかまたは同程度であった。雄では、概ね(d) > (b) > (a)で雌と異なった(図11)。11L:13Dで(a)と(b)がほぼ同じ程度であったが、明期の長さが長くなると離れ、13L:11Dで最も間隔が開いた。しかし14L:10Dでは、(a)と(b)が近くなり、15L:9D、16L:8Dで再び間

州のナツノツツレサセコオロギと若干異なる点もある。しかし、新種記載において、日本列島に生息するナツノツツレサセコオロギと比較検討されておらず (Oshiro, 1990)、リュウキュウツツレサセコオロギの鳴き声が、ナツノツツレサセコオロギと同じであり、同一種又は生態型が異なる程度という見解があり (松浦, 1990)、また沖縄島を含む琉球列島の数か所で採集したナツツレサセコオロギの卵期間の結果や沖縄島と本州のナツノツツレサセコオロギとの交雑実験の結果から、琉球列島に生息するとされるリュウキュウツツレサセコオロギは、ナツノツツレサセコオロギと生態型が若干異なる程度で、同種と考えるのが妥当という見解もある (新井, 未発表)。現在、ナツノツツレサセコオロギとリュウキュウツツレサセコオロギについて、比較検討を進めており、まとまり次第報告したいと考えている。

ツツレサセコオロギとナツノツツレサセコオロギの生息する環境は微妙に異なっており、九州以北において、ツツレサセコオロギは、田の畔や畑、庭の植木鉢や落ち葉・石の下、線路の敷砂利、林縁部などに広く生息しており、ナツノツツレサセコオロギは、林縁部に生息することが多く、時として民家の石垣 (高知県土佐市) や裏山から畑にかけて (静岡県藤枝市・下田市)、畑の畝 (千葉県南房総市富浦・鹿児島県指宿市)、海浜の松林の中 (鹿児島県南さつま市吹上浜) などにも生息する。奄美大島では、道路わきの灌木の下草の中などに生息している。琉球諸島では、林縁部のほか、林縁部から河川敷につながる石ころの下などにも生息している。両種が分布する地域において、生息場所を詳細に比較すると、両種が完全に重なって生息する場所としては、現在のところ大津市の琵琶湖の西湖畔のみである。生息環境は、田や畑の畝にも生息するが、田畑と連続的につながった果樹や樹木の下草の中に生息している。山口市平野でも、至近距離で両種が生息していたが、生息場所が重なることはなかった。なお山口市平野において、ナツノツツレサセコオロギの鳴き声は、2016年以降確認できず、絶滅した模様である。

山口市平野での2004年~2012年の観察期間中、両種の成虫の生息域が重なることはなかったが、非常に近い場所に生息しており、実験室内で交配が可能で、 $F_1 \cdot F_2$ が誕生し、成虫に妊性があることから、自然環境下での交雑や F_1 のふ化幼虫の生存の可能性等について検討した。山口市平野において、ツツレサセコオロギは、卵で越冬した後、気温の上昇に伴い5月中下旬頃にふ化し、8月上旬中旬から羽化し始め、卵で越冬する (図12)。ナツノツツレサセコオロギは、幼虫で越冬し、気温の上昇及び日長が長くなるにしたがい、6月中旬頃から羽化し始め、産卵する。卵に休眠性はなく、数週間でふ化し、ふ化幼

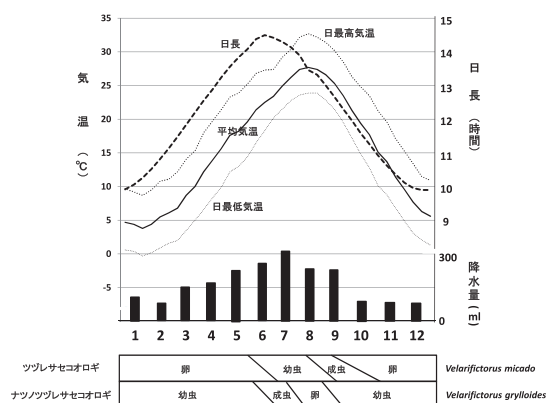


図12 山口市の気温・日長・降水量とツツレサセコオロギ *V. micado* ・ナツノツツレサセコオロギ *V. grylloides* の生活史

虫は、中齢前後まで発育し、低温及び日長が短くなることにより、幼虫の発育が遅延し、幼虫態で越冬する。両種とも、年1化の生活史である。ツツレサセコオロギは、8月中旬頃から羽化を始め、ナツノツツレサセコオロギは5月下旬から羽化し始め、8月上旬頃まで生存することから、8月上中旬ころに両種の成虫が、同じ場所で同時期に生息する可能性がある (図13)。8月上中旬頃、早く羽化したツツレサセコオロギの未交尾の雌と、遅くまで生き残ったナツノツツレサセコオロギの雄が出会い、 F_1 が誕生する可能性がある。しかしながら、実験室におけるこの組み合わせ (c) の F_1 のふ化率は非常に低く (表2)、次世代の出現の可能性は、非常に低いと考えられる。また8月上中旬頃までナツノツツレサセコオロギの雌が生き残り、早く羽化したツツレサセコオロギの雄と出会い F_1 を残すためには、ナツノツツレサセコオロギの雌が未交尾でなければならない。実験室でのこの組み合わせ (d) のふ化率は高いが (表2)、ナツノツツレサセコオロギの羽化は6月中旬頃から始まることから、8月上中旬に未交尾の雌の存在は、皆無に近いと考えられ、この組み合わせにおける F_1 誕生の可能性は、ほとんどないと推測される。異なる生息場所のツツレサセコオロギとナツノツツレサセコオロギの交配実験において、ふ化率は不明であるが、産卵数は、ツツレサセコ

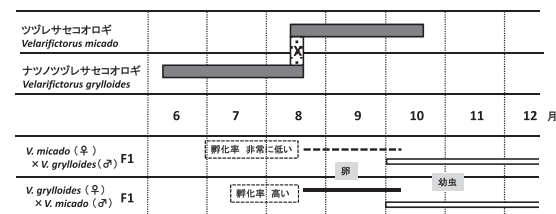


図13 山口市におけるツツレサセコオロギ *Velarifictorus micado* とナツノツツレサセコオロギ *V. grylloides* の成虫出現時期と両種間の交配の可能性と F_1 の生存の可能性

■: 成虫生存可能期間 □: *V. micado* と *V. grylloides* の成虫共存可能期間
V. micado と *V. grylloides* の交配可能期間において、*V. grylloides* の雌は、*V. grylloides* の雄と交尾済と考えられることから、*V. grylloides* (♀) と *V. micado* (♂) の F_1 の孵化率は非常に低い。
V. micado の雌は、*V. grylloides* の雄との交配は可能であるが、*V. micado* (♀) と *V. grylloides* (♂) の F_1 の孵化率は非常に低く、 F_1 誕生の可能性は非常に低い。
 F_1 の幼虫発育に対する光周期の影響は、雌ではあまり見られないが、雄では短日及び長日で遅延し、加えて雌雄の差が大きいことから、自然界において雌雄が同時期に羽化することは困難と考えられる。

ロギ雌×ナツノツヅレサセコオロギ雄 (c) で少なく、逆の交配 (d) では、多いことが報告されており (Watanabe, 1981)、同様の傾向を示している。

以上のことから、ツヅレサセコオロギとナツノツヅレサセコオロギの両種は、実験室内で交雑が可能であり、F₁やF₂に妊性があるが、F₁が誕生し、成長したとしても、自然界におけるその子孫の生存の可能性については不明で、詳細な研究を待たねばならない。また自然界において、両種の成虫が同時期に同所的に生息したとしても、両種の交雑や雑種誕生の可能性は非常に低く、次世代の生存及び定着は、非常に困難と考えられることから、両種は別種と考えるべきであろう。両種のF₁やF₂のふ化率・卵期間・翅型・幼虫期間・幼虫発育のパターンなどを比較検討することにより、ツヅレサセコオロギとナツノツヅレサセコオロギのより正確な相違が見いだされると考えられる。現在、北海道から南西諸島にかけての数地点で採集した両種及び両種間のF₁やF₂の卵サイズ・ふ化率・卵期間・翅型・幼虫期間・幼虫発育のパターンなどの比較検討を進めており、できるだけ早い機会に報告したいと考えている。

摘要

日本列島におけるツヅレサセコオロギ *Velarifictorus micado* の分布は、北海道から鹿児島県屋久島・種子島であり、ナツノツヅレサセコオロギ *V. grylloides* は、千葉県以西から南西諸島にかけてである。両種の形態は、酷似しており、九州以北の生活史は、両種ともに年1化である。しかし *V. micado* は卵越冬で、成虫の出現時期は、8月上旬～10月、*V. grylloides* は不休眠卵で、幼虫で越冬し、成虫は6月～7月に出現する。実験室内では両種の交配は可能で、F₁・F₂の発育が知られている。山口市平野 (北緯34.2度、東経131.5度、標高64m) に同所的に生息する両種を採集し、両種及び実験室内で交雑したF₁の卵サイズ・卵期間・翅型・幼虫期間について調べ、生活史を比較検討した。

卵の長径・短径は、ツヅレサセコオロギ *V. micado* ♀×ツヅレサセコオロギ *V. micado* ♂ (以後a) の方がナツノツヅレサセコオロギ *V. grylloides* ♀×松のツヅレサセコオロギ *V. grylloides* ♂ (以後b) より長かった。ツヅレサセコオロギ *V. micado* ♀×ナツノツヅレサセコオロギ *V. grylloides* ♂のF₁ (以後c) 及びナツノツヅレサセコオロギ *V. grylloides* ♀×ツヅレサセコオロギ *V. micado* ♂のF₁ (以後d) では、cの長径がdより長く、F₁の卵サイズは、雌の種に依存した。

卵期間は、a③c④dにおいて温度が高いほど短かった。aの卵期間は、どの温度でもb③c④dより長かった。雌が不休眠卵の系統であるb④dにおいて、

雄が不休眠であるbより、雄が休眠であるdの方が、卵期間は長くなった。

両種共に長翅と短翅の2型があり、長翅発現率は、光周期の影響を受けた。a③bともに短日で長翅発現率は低く、長日で高くなった。どの光周期でもaの方がbより高かった。dの長翅発現率は、13L:11Dより短日でbとほぼ同じ25%程度で、14L:10Dより長い光周期では、aと同程度で95%以上であった。

幼虫発育は光周期の影響を受け、aは、雌雄とも短日で発育が早く、長日で遅延し、bは長日で発育が早く、短日で遅延した。どの光周期でも、aはbより短かった。dにおいて、雌の幼虫期間はaとbのほぼ中間で、雄ではbより長かった。また幼虫期間の雌雄間の差は、aとbではそれほど大きくないが、dではどの光周期でも雌の方が雄より短く、また雌雄間の差が大きかった。

aとbの生息場所は、同所的であるが、成虫が同時期に生息することはほとんどない。実験室内では交配が可能で、F₁・F₂も成長することから、雌雄の羽化時期が一致すれば、野外でも子孫を残すのは可能である。しかし、bの羽化時期は6月上旬～7月中下旬で、aが羽化する8月中下旬頃まで、bの未交尾雌が存在することは不可能であることや、cのふ化率が非常に低いことから、自然界で生存する可能性は非常に低いと考えられる。これらのことから、自然界において両種が同所的に生息するものの、成虫が同時期に存在する事はほとんどなく、自然界における両種の交雑は、生じないと考えられる。

引用文献

- 新井哲夫 2014 ナツノツヅレサセコオロギ *Velarifictorus grylloides* (Orthoptera: Gryllidae) の生息域の変動要因 山口県立大学学術情報 第7号 (共通教育機構紀要第5号) 45-57
- 日本直翅類学会編 2006 バッタ・コオロギ・キリギリス大図鑑 (市川顕彦・伊藤ふくお・加納康嗣・河合正人・富永修・村井貴史) 北海道大学出版会 687pp
- 松浦一郎 1990 虫はなぜ鳴く 文一総合出版 162pp
- 大城安弘 1989 琉球列島産鳴く虫に関する研究 第15報 リュウキュウツヅレサセコオロギ (直翅目、コオロギ科) の沖縄島における生活史 沖縄農業24 (1・2) 17-26
- Oshiro Yasuhiro 1990 A new species of *Velarifictorus* (Orthoptera, Gryllidae) from Okinawa Island, Japan. Jpn. J. Ent. 58:355-366
- Watanabe Mari 1981 Species status and divergence of seasonal life cycle in *Velarifictorus*

山口市におけるツツレサセコオロギ*Velarifictorus micado*とナツノツツレサセコオロギ*V. grylloides* (Orthoptera: Gryllidae)の生活史

micado Saussure. Masters thesis of Hirosaki
University, 1-117