

平成 30 年 6 月 21 日現在

機関番号：33501

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2014～2017

課題番号：26830143

研究課題名(和文)チャマダラセセリの生息と人間の土地利用と共存のメカニズム解明

研究課題名(英文)Elucidation of the coexistence mechanism between inhabiting of *Pyrgus maculatus* and human land use

研究代表者

江田 慧子(KODA, Keiko)

帝京科学大学・教育人間科学部・講師

研究者番号：90648461

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,900,000円

研究成果の概要(和文)：チャマダラセセリ *Pyrgus maculatus* は、鱗翅目セセリチョウ科に属する草原性のチョウで、現在日本で最も絶滅が危惧されているチョウの1種である。長野県木曾町と岐阜県高山市の生息地において、採草地での野焼きと裸地率の関係や、産卵場所の選好性と草地管理の方法との関係などを調査し、2年に1回の火入れと採草が本種の生活様式に適した草原環境を生み出していたことがわかり、人間の伝統的な土地利用と本種の共存メカニズムを明らかにした。室内飼育実験から有効積算温度定数、発育零点および休眠の臨界日長条件を解明し、また生息域外保全に必要な交尾技術を確立した。さらに韓国での調査を行った。

研究成果の概要(英文)： *Pyrgus maculatus* is a grassland butterfly belonging to Hesperidae and one of the most apprehensive species about extinction in Japan. I investigated the relation between the field burning and the ratio of bare ground in the meadowland which *P. maculatus* inhabited Kiso Town and the oviposition condition of *P. maculatus* inhabiting the slope face of the terraced fields in Takayama City. It is considered that female seeks to lay eggs on the low and little leaves of food plants with the high ratio of bare ground, which were maintained by farmer's management. The cycle of the field burning and the meadow in every two years was considered to provide the grassland environment which was suitable for the lifestyle. It seemed that these relations were the coexistence mechanism between their inhabiting and human land use. Total effective temperature constant, developmental zero, the critical day length of diapause and artificial mating method were clarified. And survey in Korea was carried out.

研究分野：保全生態学

キーワード：チャマダラセセリ 野焼き ミツバツチグリ キジムシロ 2化 半自然草原

1. 研究開始当初の背景

近年、日本産のチョウの多くが絶滅に瀕している。環境省のレッドリスト掲載種のチョウ類は、1次リスト(1991年)で43種だったが、4次リスト(2012年)では80種と、増加の傾向にある(環境省, 2012)。特に里山の半自然草原に生息しているチョウの衰亡が著しい。その理由は草刈りや野焼きなど伝統的な管理が放棄されたことに因るとされてきた。しかし、生物の生息に伝統的な管理がどのように影響を及ぼしているかは、ほとんど明らかにされていない。

里山性のチャマダラセセリは絶滅危惧 A 類に指定され、北海道、東北、四国、中部に分布しているが、すべての地域で絶滅が進行している。長野県においては開田高原にしか生息していない。

生息地を調査したところ、野焼きや放牧が関係していることがわかったが、どのようなメカニズムなのか明らかになっていない状況であった。

2. 研究の目的

以上のような背景から本研究では、チャマダラセセリの生活様式がかつての採草地の伝統的な管理方法と共存してきたメカニズムを解明するために、生態学的知見を蓄積することを目的とした。

3. 研究の方法

1. 採草地での野焼きと裸地率の関係

長野県木曾町開田高原にあるチャマダラセセリが生息地している採草地で行った。この採草地は10mほどの南向きの急斜面と、その上の約160m×25mの平坦地である。ここでは春に野焼きをする区(野焼き区)と野焼きをしない区(非野焼き区)があり、夏には一部のエリアで草刈りを行うという草原管理がなされている。裸地率を調査するコドラートとして、2013年5月24日に野焼き区においてミツバツチグリの葉裏で発見した卵2個と5月31日に非野焼き区で発見した幼虫1個体を含むように1m×1mのコドラートをそれぞれ設置した。

さらに比較のため、卵や幼虫がない場所において野焼き区で1つ、非野焼き区で5つのコドラートをランダムに設置した。コドラートの写真を画像解析ソフト ImageJ (1.47v) (Rasband, 2012) に画像を取り込み、裸地の部分のみ識別されるように画像を編集し、裸地の面積を求めて裸地率を算出した。

また、チャマダラセセリの生息地において、毎年4月の中旬に行われている野焼き範囲の概要を明らかにするため、2012~2014年の3年間、野焼きの後に生息地全体の写真撮影を行った。写真は予備実験を行った2012年4月30日、2013年5月3日と2014年4月27日に撮影した(図1)。

2. チャマダラセセリの産卵条件

既に開田高原における本種の個体数は激減しており、産卵場所の選好性と草地環境との関係を明らかにするには十分なサンプル数を調査できていないと考えられた。そこで開田高原と比べて個体数が多い岐阜県高根町の生息地において調査を行った。

成虫の活動範囲を調査し、2016年の4月30日及び5月13日の13時~15時に生息地周辺において観察されたチョウの種類と個体数を記録する任意調査を2人で行い、発見した個体数を記録した。

本種の母蝶が多く産卵した場所の草地環境を明らかにするため、本種の生息状況、草地の裸地率、ミツバツチグリの高さ、葉の大きさ、卵・幼虫数を調査した。

前年までの予備調査において、本種の成虫や卵が発見されていた南向きの土手法面(東西120m×幅約3m)の中で、ミツバツチグリが多く生えているところを選んで西から5つの調査プロット(A~E)を設定した。この土手の西半分は耕作放棄地で法面が野焼きされておらず、昨年のススキが枯れてそのまま残っていた。一方、東半分は耕作されている畑地で、法面は野焼き及び草刈りがされていた。設定した5つのプロットの草地環境の概要は次のとおりである。A: 裸地が多く、草丈低い、B: 放棄田の土手、枯れたススキが多く残る、C: 放棄田の土手、草丈が比較的 low 枯れたススキが少ない、D: 放棄田の土手、枯れたススキが多く残る、E: 野焼き、草刈りがされ裸地が多く、草丈低い。

このプロットにおいて、本種の卵期間中である2016年5月27日に下記の調査を実施した。

卵・幼虫調査 プロット内に生えていたミツバツチグリの葉を全てめくり、葉上における卵(図2b)と幼虫(図2d)の有無を調べた。また卵の孵化殻、幼虫の齢期および巣の状態を併せて調べた(図2c)。齢期は幼虫の大きさにより判断した。ここでは1葉柄についている3小葉を1枚の葉とした。卵もしくは幼虫が発見された葉については、3小葉のうち、中央の小葉の基部から先端までの長さをアルミスケール(45cm, TZ-1379)で測定した(図3a)。

裸地率 各プロットで調査したミツバツチグリを中心に1m×1mの区画を1か所ずつ設置し、カメラで上から撮影した(図3b)。その後研究室内で、画像解析ソフト ImageJ (1.50i) 10) に画像を取り込み、草地の部分のみ識別されるように画像を編集し、その面積からその区画の裸地率を算出した。

葉の高さの測定 5つのプロットのうちA, C, Dについて全てのミツバツチグリの地面から葉の先端までの高さを測定した(図3c)。葉の高さは50mm未満を低、50mm以上~100mm未満を中、100mm以上を高として記録した。調査した葉数はプロットAでは166枚、Cでは143枚、Dでは191枚であった(表3)。

3. チャマダラセセリの交尾技術の確立

実験はケージ交配法で行った。交配には木製枠の箱形ケージ(幅 23 cm, 奥行き 30 cm, 高さ 31 cm)と円筒形のペアリングネット(クラーク株式会社製 KK-201; 直径 25 cm, 高さ 25 cm)の 2 種類を使用した。箱形ケージは、約 2 cm 幅の角材で枠を作り、その上面と側面は農園芸用の白い寒冷紗(遮光率約 22%)、底面はベニヤ板を張り付け、1 つの側面だけは蝶番で開閉できるようにしたものである。円筒形ネットはポリエステル・メッシュ製で、ジッパーで側面が開閉できる。

4. 発育と温度の検証実験

生息地での発育段階を推定するために、室内飼育を行い、温度と発育速度の関係を明らかにし、野外での発育段階をシミュレーションした。

岐阜県高山市高根町産のチャマダラセセリを使って、成虫の交尾を行い、卵を採集した。卵は濾紙をひいたペトリディッシュ(直径 9cm, 高さ 1cm)に入れて、16L:8D の日長条件で 15, 17, 20, 22, 25, 27 のインキュベータで飼育を行った。卵は孵化が終わるまで、毎日観察された。

孵化した幼虫は飼育ポットに移動させ、同じく 6 つの温度区で飼育を行った。

各ステージ(卵期, 各幼虫期, 全幼虫期)の成長率(1/D)は温度と $1/D = aT + b$ の関係が得られる。ここで D は発育日数(日)であり、T は飼育温度(°C), a と b は回帰直線から得るパラメータである。発育がはじまる最低の温度(t)と有効積算温度(K)は $t = -b/a$ と $K = 1/a$ で算出した。

5. 臨界日長条件の解明

チャマダラセセリは 2 化するが明らかになっているが、長野県内は部分 2 化すると言われている。1 化の場合と、2 化の場合では人間の土地利用と共存のメカニズムの関係が異なってくると考えられるため、チャマダラセセリが 2 化するのか、また 2 化する頻度について室内飼育実験を行い、明らかにした。12L:12D に 25 個体, 13L:11D に 14 個体, 14L:10D に 9 個体, 15L:9D に 2 個体を供試した。

6. 海外のチャマダラセセリの生息環境調査と分子系統解析

日本の生息環境と比較するために 2015 年 7 月 18 日から 22 日まで韓国のチャマダラセセリ生息地を探索した。また、済州島で採集した 8 個体の分子系統解析を試みた。解析は CO1 と ND5 領域を行った。

4. 研究成果

1. 採草地での野焼きと裸地率の関係

野焼きと裸地率 ImageJ で算出した 9 コドラートの裸地率内で、野焼き区の調査コドラート(A1, A2, A3)の平均値 ± 標準誤差は

26.0% ± 4.07 で、一方、非野焼き区(B1, B2, B3, B4, B5, B6)では 10.7% ± 3.23 であった。Mann-Whitney の U 検定(危険率 5%, 片側検定)の結果、この 2 つの区の裸地率には統計的に有意な差がみられた。すなわち野焼き区の方が非野焼き区より裸地の割合が高いことが分かった。

産卵場所と裸地率 卵または幼虫がいたコドラート(A1, A2, B1)の裸地率の平均値 ± 標準誤差は 25.8% ± 4.19、一方、いなかったコドラート(A3, B2, B3, B4, B5, B6)では 10.8% ± 3.26 であった。Mann-Whitney の U 検定(危険率 5%, 片側検定)の結果、この 2 つの区の裸地率には統計的に有意な差がみられた。すなわち卵や幼虫のいるコドラートの裸地率は卵や幼虫のいないコドラートよりも高いことが分かった。

野焼きの範囲 2012 年~2014 年の 3 年間の野焼きの場所を示す写真を図 1 に示した。裸地率を調査した 2013 年は、図 1B と C の写

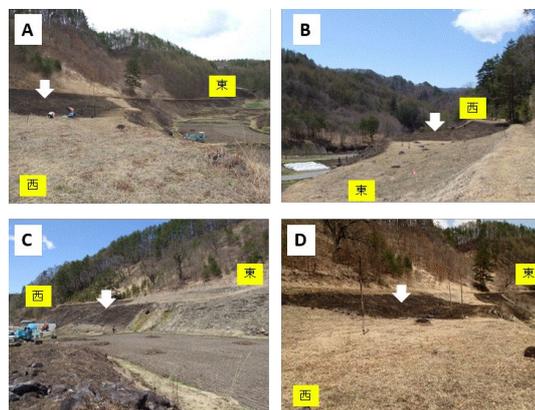


図 1 2012 年~2014 年の 3 年間の野焼き区

真から採草地の西半分が野焼きされていたことがわかる。一方、その前年の 2012 年(図 1A)と次の年の 2014 年(図 1D)の野焼きの範囲は、採草地の東半分であった。また南向きの約 10m の高さがある斜面についても、2012 年と 2014 年は東半分で 2013 年は西半分が野焼きされていた(図 1A, C, D)。このように調査地では裸地率を調査した 2013 年は西半分が野焼きされていたが、継続してみると 1 年おきに西半分と東半분을交代で野焼きされていることが分かった。

2. チャマダラセセリの産卵条件

成虫の観察 4 月 30 日の調査では成虫, 幼虫, 卵はいずれも発見できなかった。調査を行った 13 時~15 時の天気は曇り, 気温は 13~14 °C であった。5 月 13 日の調査では、成虫 2 個体を確認した。調査を行った 13 時~15 時の天気は晴れ, 気温は 23~25 °C であった。2 個体はいずれも E プロット付近で発見した。そのうち 1 個体は、E プロットから土手に沿って東の方向へ地面すれすれに、時々植物に止まりながら飛翔していた(図 2a)。

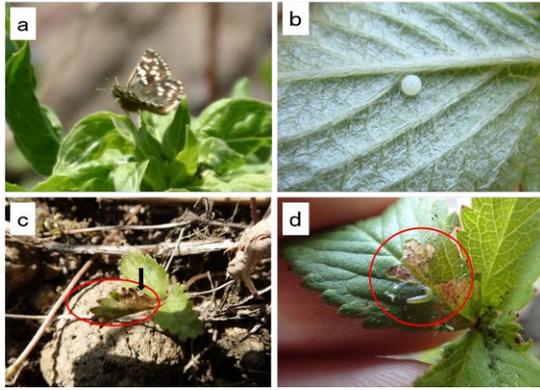


図 2 調査地で確認されたチャマダラセセリ。
 a: 成虫 (2016 年 5 月 13 日撮影),
 b: ミツバツチグリの葉の裏面に産み付けられた卵,
 c: 1 齢幼虫の巣 (ミツバツチグリの頂小葉が折りたたまれ、褐色に変色している部分) および孵化後の卵殻 (矢印),
 d: 1 齢幼虫と食痕。

卵・幼虫の発見 5 月 27 日に卵または幼虫は A, C, E のプロットで発見され、幼虫はいなかったが幼虫 1 個体による巣と食痕が確認できた E プロットの 1 例を含めて、11 葉から卵ないし幼虫が確認された (表 1)。B と D の

表 1 調査したミツバツチグリの葉数と発見されたチャマダラセセリの卵と幼虫

プロット名	サイズ (東西 x 南北)	調査葉数*	卵数	幼虫数 (齢期)	卵・幼虫合計	密度 / 葉	卵 1 個発見するのに要する葉の数
A	5 m x 2.5 m	394	2	3 (1 齢)	5	0.013	78.8
B	3 m x 2.5 m	80	0	0	0	0	-
C	2.9 m x 2.5 m	143	0	3 (1 齢)	3	0.021	47.7
D	3.5 m x 2.5 m	191	0	0	0	0	-
E	2.5 m x 2.8 m	101	2	巣と食痕 1	3	0.030	33.7
計		909	4	7	11	0.012	82.6

*: 3 小葉を 1 枚とした

プロットでは卵・幼虫ともに発見できなかった。卵・幼虫が発見されたプロットで最も密度が高かったのは、E (0.030 / 葉) であり、1 個体を発見するのに要する調査葉数は約 34 枚であった。次いで C (0.021 / 葉)、約 48 枚 (1 個体発見に要する葉数) そして A (0.013 / 葉)、約 79 枚 (1 個体発見に要する葉数) であった。

裸地率と法面の草地管理 裸地率は卵・幼虫が発見された A, C, E のプロットでは 21.6 ~ 27.2% と高い値を示した一方、卵・幼虫が発見されなかった B と D ではそれぞれ 6.8% と 4.6% と低い値であった。卵・幼虫が発見されたプロット (A, C, E) と発見されなかったプロット (B, D) の裸地率には大きな差がみられた。

またこれと対応して裸地率が高い A, C, E では草丈の外観も低く、裸地率が低い B と D では高い草丈であった。野焼きは A と E で行

われていたが、C では草丈は比較的低かったが野焼きが行われた形跡はなかった。

葉の高さ ミツバツチグリの葉の高さ別の割合はプロット A では 90% 以上が、草丈が 5cm 以内の葉であった。また A と C では 10cm 以上の葉はほとんどなかったが、プロット D では 14.1% 見られ、草丈の高いミツバツチグリの多かった。この 3 プロットの草丈の分布は、A と C (Steel-Dwass-Critchlow-Fligner 手法を用いた多重比較, $P < 0.0001$), A と D ($P < 0.0001$) 及び C と D ($P = 0.005$) の間で有意な差が見られた。

産卵された葉の大きさ 卵、幼虫あるいは巣と食痕が認められた葉について小葉の長径を計測した結果、中央の小葉は長径 $16.4 \pm 6.3\text{mm}$ で、左右の小葉はそれぞれ $15.7 \pm 5.6\text{mm}$ 及び $14.3 \pm 5.1\text{mm}$ であった。また卵が産まれた小葉は、中央の小葉が 9 例中 8 例 (89%) であった。



図 3 チャマダラセセリの産卵対象であるミツバツチグリの葉の構造。

a: ミツバツチグリの葉を構成する頂小葉および左右の側小葉、
 b: 裸地率測定用写真の例、
 c: 地表からミツバツチグリの葉の先端までの高さの測定方法。

本種の母蝶の産卵場所については、地表に近い食草で群落の中心よりも周辺 (道路わきなど) のやや日焼けした硬い葉が好まれるという報告があった。田下は産卵場所や産卵された食草を詳細に調査し、本種の母蝶が産卵する際は、1) 食草は単独株を好み群落を避ける、2) 地表に面した低い位置の葉を選択する、3) 小さい葉を選択する、4) 必ず周囲が裸地である株を選択する、5) 食草の上方に空間が存在し、成虫の飛翔が可能である環境を選択する、6) 明るい環境を選択することを指摘した。このうち 4) の条件に注目して、開田高原で行った裸地率を定量的に測定した研究により、野焼きされて裸地率の高い地点の食草に多く産卵される傾向にあることを示した。

今回は卵が見つかったプロットの裸地率は 20% 以上であり、卵が見つからなかったプロットの 4 ~ 7% と大きな差がみられた。本研究で得られた母蝶が産卵した食草周辺の裸

地率は、開田高原で調査した結果とほぼ同じ値であった。このことは、開田高原と高根町の両産地において、本種の母蝶は裸地環境にある食草に産卵することが明らかとなった。

3. チャマダラセセリの交尾技術の確立

交尾の成功率 本研究では様々な条件を組み合わせ、29回の交配実験を実施し、5回の実験で交配に成功した。個体別にみると実験に供した7メスの71%にあたる5メスが交尾した。

飼育条件と交配実験回数 供試したメス交配実験の回数および交尾の成否を見ると、交尾するまでに繰り返した実験回数は、1回目で交尾をしたメスが2個体、3,4回目それぞれ1個体さらに6回目が1個体で、平均すると3回であった。これよりケージ交配を1度試みて失敗したメスでも、日時を変え繰り返すと成功することが分かった。一方、個体番号F4では8回、F7では6回実験を試みたが交尾をしなかった。

また卵・幼虫時の飼育温度、羽化日および生存日数については、交尾の成否との間に明瞭な関係は認められなかったといえる。

羽化後の日数と交尾時間 交尾が成立した個体の羽化後の日数、交尾日時および交尾時間を調べたところ、交尾時における羽化後の日数は、メスでは羽化当日から4日までの範囲で、平均値±標準偏差（以下、同様）は2.4±1.5日、オスでは2日から8日までの範囲で、4.8±2.2日であった。本実験では交尾が成立した時のメスの羽化後の日数は5個体中4個体が2日以上経過していた。交尾が成立した5回の交尾時間の平均値は38.0±14.4分であった。

Table2 交尾時の天候条件

Weather conditions	No. of experiment/Mean ± SD		Probability
	Mating success	Mating failure	
Cloudless	4	5	P=0.026 (χ^2 test)
Fine	1	7	
Cloudy	0	12	
Sunshine duration (hour)	1.00 ± 0.00 (n=5)	0.65 ± 0.37 (n=24)	P=0.0001 (Welch's t-test)
Temperature (°C)	30.7 ± 1.16 (n=5)	28.9 ± 1.75 (n=24)	P=0.038 (Student's t-test)

気象条件と交尾の成否 実験を行った時の気象条件（天気、日照時間、気温）と交尾の成否の関係を Table 2 に示した。実施時の天気に関しては、快晴が9回、晴れが8回、曇りが12回であった。そのうち交尾が成立したのは、快晴が4回（44.4%）、晴れが1回（12.5%）、曇りが0回（0%）となり、実施時の天気と交尾の成否の間には有意な関連が認められた（P=0.026, χ^2 検定）。また実験開始から1時間の間の日照時間については、交尾が成立した実験の平均値は1.00±0.00時間で、不成立の場合は0.65±0.37時間となり有意な差が認められた（P=0.0001, Welchのt検定）。さらに実験開始時の気温については、交尾が成立した実験の平均値は30.7±1.16で、不成立の場合は28.9±1.75

となり有意な差が認められた（P=0.038, Studentのt検定）。実験は成虫の羽化日に幅があったため、7月14日から27日までの2週間にわたって実施したが、交尾の成否と実施時期の早晚との間に明瞭な関係は認められなかった。しかし、実施日の気象条件をみると交尾が成立した日（7月15, 16, 21, 25日）は、ほぼ天気は快晴、日照時間は1時間、気温30以上であり、Table 2 に示された交尾に適した気象条件であった。以上の結果からケージ交配においては、天気は快晴で十分に日照時間があり、さらに気温が30以上の気象条件で実施した場合に、交尾が成立する確率が高くなると考えられる。

4. 発育と温度の検証実験

発育と温度の関係 卵期の孵化率は15で41.2%, 17で54.5%, 20で91.3%, 22で67.7%, 25で66.7%, 27で70.0%であった。15は20より有意に低かった（Steel-Dwass法）。幼虫期の生存率は15で0%, 17で22.2%, 20で100%, 22で85.7%, 25で87.5%, 27で66.7%, 30で80.0%であった。15は他の温度帯より、17は20以上の高温帯より有意に低かった（Steel-Dwass法）。蛹期の羽化率は20で16.7%, 22で91.7%, 25で100%, 27で100%, 30で100%であった。20はその他の飼育温度区より危険率1%で有意に低かった（Steel-Dwass法）。

卵期、幼虫期、蛹期、全期の温度別の発育日数を表1に示した。卵期では15, 17, 20, 22で他の飼育温度区との間に危険率1%で有意差があった（Tukey-Kramer法）。また、25は27より危険率5%で有意に発育期間が長かった（Tukey-Kramer法）。幼虫期では17とその他の飼育温度区、20とその他の飼育温度区、22とその他の飼育温度区、27と30の間に危険率1%で有意差があった（Tukey-Kramer法）。蛹期では20, 22, 25で他の飼育温度区との間に危険率1%で有意差があった（Tukey-Kramer法）。全期では20, 22で他の飼育温度区との間に危険率1%で有意差があった（Tukey-Kramer法）。また、25と30は27より危険率5%で有意に発育期間が長かった（Tukey-Kramer法）。

有効積算温度定数と発育零点の推定 線形モデル(Common, Ikemoto & Takai)を使用して温度と発育速度(1/D)との間の回帰直線を求めると、卵期で $y=0.012x - 0.156$ (図4),

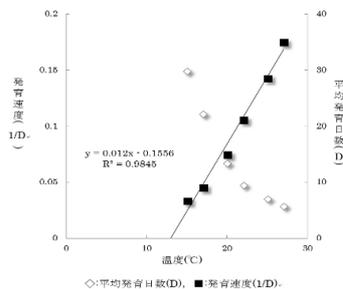


図4 卵期の温度と発育速度の関係

幼虫期で $y=0.0016x - 0.019$, 蛹期で $y=0.0091x - 0.148$, 全期で $y=0.0013x - 0.016$, が得ることができた。有効積算温度定数と発育零点は、卵期では 83.41 日度, 12.98 , 幼虫期では 635.37 日度, 11.91 , 蛹期では 109.80 日度, 16.21 , 全期では 765.61 日度, 12.48 と推定することができた。

得られた結果をもとに生息地における発生シミュレーションを行った。気象庁の気温データをそのまま用いた場合には誤差が大きかったため、現場で測定した気温を用いて気象庁の気温データを補正したところ補正前より誤差は小さくなった(図5)。木曾馬の採草地管理として草刈りが行われていた時期と推定された2化成虫の発生時期が部分的に重なっており、木曾馬の採草地管理がチャマダラセセリにとって好適な産卵環境を提供していたことが明らかとなった。

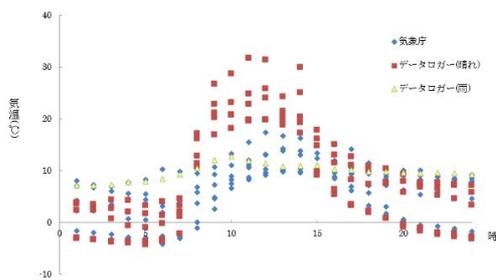


図5 時間別の気象庁とデータロガーの気温データの関係

5. 臨界日長条件の解明

2化成虫の羽化率は12L:12Dで0%, 13L:11Dで0%, 14L:10Dで7.7%, 15L:9Dで0%, 16L:8Dで16.7%であった。また、年内羽化率は12L:12Dで60.0%, 13L:11Dで77.8%, 14L:10Dで76.9%, 15L:9Dで16.7%, 16L:8Dで0%であった。その結果、どの日長条件においても2化成虫の出現時期以降に羽化する個体が見られることが分かった。おそらく遺伝的の一部が2化し、残りは2化せずに越冬することで、人間の土地利用形態の変化に適応して生き延びてきたと考えられた。

6. 海外のチャマダラセセリの生息環境調査と分子系統解析

韓国のチャマダラセセリは済州島に生息していることが明らかとなり、その生息環境はすべて牧場であった。生息地では成虫8個体と卵3個体を発見することができた。分子系統解析を行ったところ、済州島の個体の中でも4つのパプロタイプを発見することができた。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計4件)

1. 江田慧子、井角恒太、矢崎耀一、仲平淳司、中村康弘、中村寛志(2014) 絶滅危惧種チャマダラセセリの飼育手法について、環境科学年報 Vol.36 pp.74-82 .

2. 江田慧子、矢崎耀一、中村寛志(2016) 開田高原におけるチャマダラセセリの生息する採草地での野焼きと裸地率の関係、New Entomologist, Vol.65, 3&4, pp.90-95 .
3. 江田慧子、中村寛志(2017) 段々畑法面に生息する絶滅危惧種チャマダラセセリの産卵条件、帝京科学大学研究紀要、Vol.13, pp.17-24 .
4. 江田慧子、野瀬菜摘、仲平淳司、中村寛志(2017) チャマダラセセリのケージ交配において交尾の成立に影響を及ぼす要因、日本環境動物昆虫学会誌(環動昆)、Vol.28, pp.15-22 .

〔学会発表〕(計8件)

1. 江田慧子、野瀬菜摘、矢崎耀一、井角恒太、中村寛志(2014) チャマダラセセリの発育に及ぼす温度・日長の影響 第26回日本環境動物昆虫学会年次大会(長崎大学)。
2. 江田慧子、野瀬菜摘、矢崎耀一、中村寛志(2014) チャマダラセセリ開田個体群の生息状況と保全 第26回日本環境動物昆虫学会年次大会(長崎大学)。
3. 野瀬菜摘、芥川文香、江田慧子、中村寛志(2014) 絶滅危惧種チャマダラセセリの発育に及ぼす温度の影響、中部山岳地域環境変動研究機構 2014年度年次研究報告会(信州大学)。
4. 芥川文香、野瀬菜摘、江田慧子、中村寛志(2014) オオルリシジミとチャマダラセセリの交尾・産卵実験、中部山岳地域環境変動研究機構 2014年度年次研究報告会(信州大学)。
5. 矢崎耀一、江田慧子、中村寛志(2015) チャマダラセセリ幼虫の営業葉のサイズと幼虫の行動。第27回信州昆虫学会年次大会(信州大学)。
6. 江田慧子、中村寛志(2015) チャマダラセセリの産卵と草地環境、第27回信州昆虫学会年次大会(信州大学)。
7. 江田慧子、矢崎耀一、中村寛志(2016) チャマダラセセリの産卵と草原管理の関係 第28回日本環境動物昆虫学会年次大会(信州大学)。
8. 江田慧子、野瀬菜摘、中村寛志(2016) チャマダラセセリのケージペアリングと人工産卵手法 第28回日本環境動物昆虫学会年次大会(信州大学)。

〔その他〕

ホームページ等

帝京科学大学教員紹介 HP

https://www.ntu.ac.jp/research/kyoin/kodomo/gakoukyouiku/koda_k.html

6. 研究組織

(1)研究代表者

江田 慧子 (KODA, Keiko)

帝京科学大学・教育人間科学部・講師

研究者番号：90648461