信州大学農学部構内における絶滅危惧種ミヤマシジミの個体群回復実験

中野貴洋・江田慧子*・中村寛志
信州大学農学部附属アルプス圏フィールド科学教育研究センター

要　　約

ミヤマシジミ *Lycaeides argyrognomon* は本州の特産種であり，関東，中部地方を中心に分布している。近年個体数が減少しており，環境省レッドデータリストでは絶滅危惧II類に指定されている。本研究はミヤマシジミの個体群を回復するために，野外において人工的に定着させる技術の確立を目的として，成虫産卵による個体群回復実験を行った。実験は2004年までミヤマシジミが生息していた信州大学農学部構内のコマツナギ群落において，2010年に２回実施された。１回目は６月１～４日に産卵ケージを保護区のコマツナギにセットし，第１世代メス成虫に産卵させた。確認された産卵数は176個で，そのうちオス３個体，メス１個体の計４個体の成虫発生が確認された。卵が産卵された部位は，葉が55.1％，枝が5.7％，側枝が15.3％，芽が23.9％であった。ついで２回目は７月30日から８月16日の間に第２世代メス成虫に合計702卵をコマツナギに産卵させた。そのうち発生成虫数は12頭のオスと８頭のメスであった。卵から成虫までの生存率は2.8％であった。また卵期の死亡要因を調査した結果，60％がタマゴバチ *Trichograma* spp.によって寄生されていることが分かった。

キーワード：ミヤマシジミ，信州大学，農学部構内，保護区，個体群回復実験

緒　　言

ミヤマシジミ *Lycaeides argyrognomon*（Bergsträsser，1779）は本州の特産種であり，関東，中部地方を中心に分布していたが，近年個体数が減少しており，安定した産地は長野県・山梨県・静岡県となってしまった[13]。そのため環境省レッドデータリストでは絶滅危惧II類に指定されている[5]。日本以外ではヨーロッパからコーカサス，中央アジア，朝鮮半島，カムチャッカを経て南米にまで広く分布している[1]。オスの翅表は藍紫色，前翅外縁の黒帯は細く，後翅では亜外縁の黒円斑列が外縁黒帯と連結した斑紋を形成する。メスは褐灰色で後翅橙色帯外側の黒斑点は大型である[12]。

ミヤマシジミは年多化性で，長野県諏訪地方・伊那地方では年３回の発生だが，長野県塩尻市や北安曇野地方では年２回，静岡県などの低山帯では年５回発生する[1]。寄主植物は主にマメ科小低木のコマツナギ *Indigofera pseudo-tinctoria* である。メスは花穂の蕾，新芽，葉，茎などに産卵し，１週間ほどで孵化した若齢幼虫は花蕾を好んで食べるが，葉表の表皮と葉脈とを残して葉肉もよく食べる[1]。２齢幼虫からクロヤマアリなどのアリが付きまとうことが確認されているが，アリとの関係は未だに不明な点が多く，研究例が少ない[11]。終齢幼虫は葉の表面または裏面で蛹化し，食樹上で集団蛹化する事もある。生息地は河原，堤防，火山礫地，荒れ地などコマツナギ群落のみられる場所で，特に河川敷高位面の礫の多いところである[14]。

かつて本種は長野県内で広く分布が確認されていたが，現在，伊那谷では生息地が残っているものの，北信では急激に減少した[3]。生息地である河川敷と荒れ地的環境のうち，特に荒れ地的環境の生息地が急激に失われつつある[13]。また，長野市犀川など河川敷の生息地でも絶滅したと思われる場所も出てきている。そのため長野県版レッドデータブックでは準絶滅危惧に指定されている[7]。

現在絶滅に瀕するチョウの保全活動が日本各地で行われている[9]。長野県では同じシジミチョウ科のオオルリシジミ *Shijimiaeoides divinus* を一度絶滅した地域へ再び導入する活動がある[8]。安曇野市では保護団体によって人工飼育された蛹を，羽化２週

受付日　2011年１月４日
受理日　2011年２月10日

*Corresponding author : Keiko KODA,
10st403a@shinshu-u.ac.jp



写真１　農学部構内に生息していたミヤマシジミ
（メス，2000年 9 月13日，中村寛志撮影）

間前に放飼する活動が毎年行われているが，次世代の蛹期まででほぼ全滅してしまう状態である[2)]。そのためオオルリシジミ死亡要因などの定量的データを集める研究がなされている[8)]。一方ミヤマシジミは信州大学農学部構内において2004年までは生息が確認されていたが，それ以降は確認されていないため，絶滅したと考えられる（写真１）。

そこで本研究ではミヤマシジミの人工的な導入技術の確立，個体群回復の基礎的知見の蓄積を目的として，構内における生息環境整備と回復実験を行い，野外における卵期死亡率を調査した。本研究の一部は平成21年度農学部学部長裁量経費および平成21〜22年度富士フイルムグリーンファンド（FGF）による助成を受けて行ったものである。

材料と方法

１．実験地及び調査期間

本実験は信州大学農学部構内の AFC 棟前保護区（以下 AFC 区）と総合実験実習棟30番教室横の 2 つの保護区（以下30番前区と30番裏区）の 3 区で行った（図１）。

AFC 区は2008年にコマツナギを植栽し保護区とした。4.3m×8.6mの広さで，日当たりは非常に良好，風通しもよい。ミヤマシジミの食草であるコマツナギは区内全面に繁茂しており，他にもカタバミやツメレンゲ，吸蜜植物が豊富に存在している（写真2A)。30番前区は，もともと構内で生育していたコマツナギ群落を選択的除草管理し，周囲を柵で囲った区である。ここでは2004年までミヤマシジミの生息が確認されていた。4.3m× 5 mの広さで，日当たりは良好，木陰も存在する。区内のコマツナ

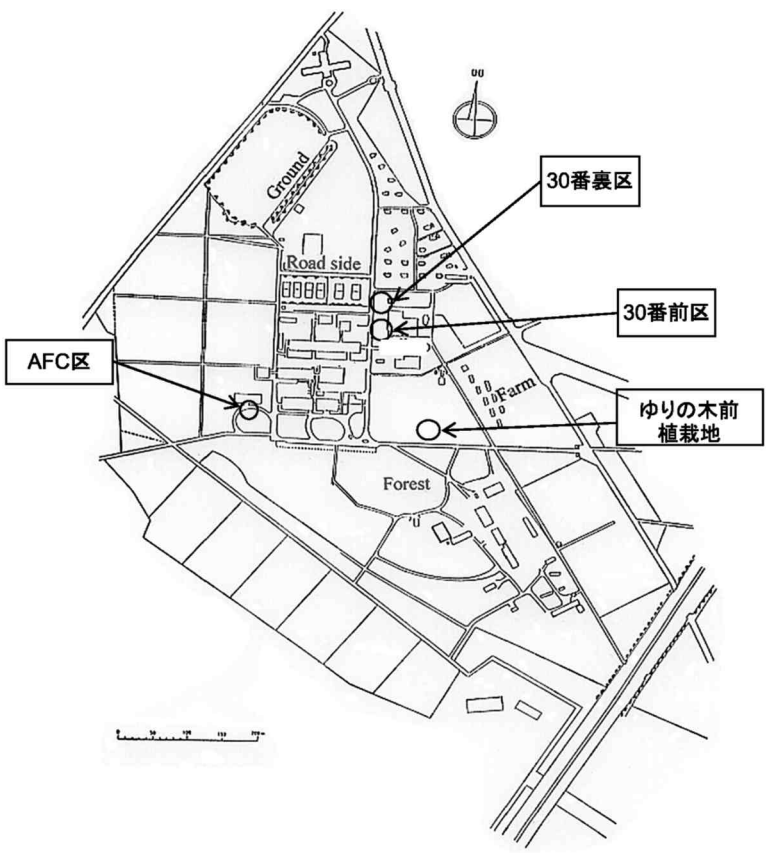


図１　農学部構内の保護区とコマツナギ植栽実験地の地図

ギの育成は旺盛で，周辺にはアカツメクサ等の吸蜜植物が豊富である（写真2B)。30番裏区は30番前区同様，コマツナギを選択的に除草管理した区で，ここでも2004年までミヤマシジミの生息が記録されている。3.2m×6.9mの広さで，30番教室の陰にあるため１日中日陰である。地面には玉砂利が敷き詰められており，フキ等の生育がみられるが吸蜜植物は乏しい（写真2C)。

２．コマツナギ植栽実験

信州大学農学部構内にある食と緑の科学資料館「ゆりの木」の南側スペースは，日当たりや風通しが比較的良好で，周囲のゆりの木などの広葉樹が落とす葉がよい堆肥となっている。そのためこの1.3m×3.8mの区画を４番目の保護区候補とし，ミヤマシジミの食草であるコマツナギの植栽実験区とした（写真3A)。2010年５月27日にAFC区から高さ20㎝程度のコマツナギを９本植栽し，その後十分な水を与えた。





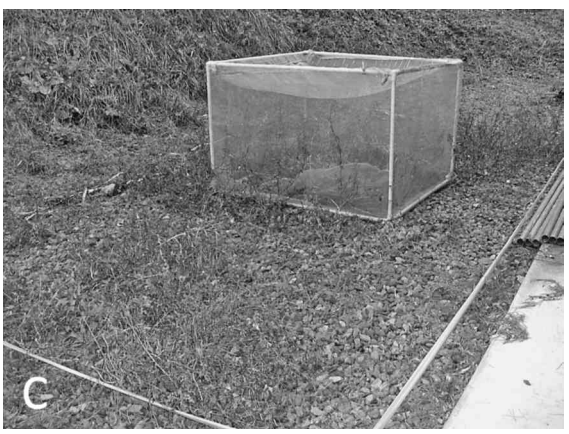


写真２　ミヤマシジミ保護区の写真
Ａ：AFC区，Ｂ：30番前区，Ｃ：30番裏区







写真３　ゆりの木前における植栽実験の写真
Ａ：植栽実験区（1.3m×3.8m）
Ｂ：移植時のコマツナギ（2010年５月27日）
Ｃ：２ヶ月後のコマツナギ（2010年７月22日）

3．回復実験

農学部構内の 3 つの保護区にミヤマシジミ個体群を回復させる技術を確立させるために，以下の手順で実験を行った。

産卵方法　高さ約17㎝，直径約21㎝の円柱状のネットで保護区にあるコマツナギの数枝を覆い，その中に長野県宮田村太田切川河畔から採取したメス成虫をケージ当たり 2 ～ 3 個体入れ，ケージ上部に日よけ用の薄い布をおいて産卵させた（写真4A)。１化目成虫を用いた実験では，この産卵ケージを午前から昼過ぎまでの約 5 時間設置した。一方日差しや気温の高い時期に行った第 2 世代メス成虫による実験では当初，産卵効率の低下や，メス成虫の死亡が見られたため，その予防として夕方から日没までの時間帯，または木陰を中心に設置した。



写真 4　ミヤマシジミの産卵方法
A：30番前の保護区にセットした産卵用ゲージ
B：AFC 前の保護区に産卵された枝のラベリング

6 月の回復実験　2010年の 6 月 1 ～ 4 日に AFC 区で 1 地点，30番前区で 2 地点の計 2 区 3 地点で産卵ケージをセットし第 1 世代メス成虫に産卵させた。ケージ内のコマツナギの枝数はそれぞれ 3 本とした。産卵された 3 地点のコマツナギは，卵のトレース調査をやりやすくするため，それぞれ枝ごとにビニールテープでラベリングした（写真4B)。コマツナギを葉，芽，枝，側枝，からなる 4 つの部位にグループ分けし，スケッチして部位別の産卵数を調査した。また両区とも調査時ごとに卵数，幼虫数，成虫数を記録した。

8 月の回復実験　2010年の 7 月30日から 8 月16日の間に FC 区で10地点，30番前区で 6 地点，30番裏区で10地点の計 3 区26地点で産卵ケージをセットし第 2 世代メス成虫に産卵させた。ケージ内の枝数はすべて 1 本とした。卵をセットした枝を 6 月の回復実験同様にラベリングし，調査時ごとに卵数，幼虫数，成虫数を記録した。発生した成虫は確認するごとにマーキングを行い，保護区ごとの成虫発生数を特定した。

4．卵期死亡率調査

6 月の回復実験において卵期の死亡率が高かった。そこで卵期の死亡率を詳細に調べるため，それぞれ 8 月22日～23日，8 月27日～28日のあいだ30番前区で産卵させた後ケージを外し，翌日 1 日放置した卵を回収し，シャーレ（直径 9 ㎝×高さ 1 ㎝）に入れ，20℃，16L8D の条件に設定したインキュベーターで飼育した。そして孵化後，卵の穴のサイズにより，孵化卵，寄生卵を調査し，さらに寄生蜂をサンプリングして同定を行った。

結　　果

1．植栽実験

AFC 区から移植した 9 株のコマツナギのうち 8 株が定着に成功した。植栽直後は写真3B のように勢いがなかったが，その後順調に定着し，2 ヶ月後の 7 月22日には安定して生育する様子が確認された（写真3C)。

2．部位別産卵数

6 月の回復実験の際に行ったスケッチからコマツ

表１　コマツナギの部位別産卵数

保護区	産卵枝	産卵部位				合計	p 値（χ^2検定）
		葉	枝	側木	芽		
AFC 区	a	13	0	2	2	17	＜0.001
	b	25	0	3	3	31	＜0.001
	c	6	1	2	14	23	0.028
30番前区	d	13	2	3	8	26	0.008
	e	5	3	6	8	22	0.500
	f	7	0	1	4	12	0.019
	g	5	1	0	0	6	0.010
	h	8	1	4	2	15	0.053
	i	15	2	6	1	24	＜0.001
合計		97	10	27	42	176	＜0.001
（%）		55.1	5.7	15.3	23.9	100	

表２　６月の回復実験における保護区でのミヤマシジミ個体数の推移

保護区	セット日	セット数	枝番号	産卵数	齢期				成虫数	
					2 齢		4 齢		♂	♀
					個体数	日付	個体数	日付	個体数	個体数
AFC	６月１日	3	a	17	1	６月15日	1	６月29日	1	1
			b	33						
			c	18						
		計		68	1		1		1	1
30番前	６月２日	3	d	26	1	６月15日			2	
			e	24						
			f	12						
	６月４日	3	g	6	1	６月21日				
			h	15						
			i	25	3	６月15日	3	６月28日		
		計		108	5		3		2	0

ナギを葉，枝，側枝，芽の各部位に分け産卵数をカウントした。表１に部位の産卵数を示した。確認された総卵数は176個で，そのうち葉は97卵（55.1%），枝は10卵（5.7%），側枝は27卵（15.3%），芽は42卵（23.9%）であった。特に枝は０～３個程度しか産卵が確認されなかった。χ^2検定を行った結果，30番前区のｅ，ｈのコマツナギ以外では，葉に選択的に産卵を行っていることが分かった。

３．生存率調査

６月の回復実験　６月の実験において，産卵された卵は AFC 区で68卵，30番前区で108卵の合計176卵で，表２に枝別の産卵数やその後の幼虫・成虫の調査結果を示した。幼虫は６月15日に２齢幼虫を30番前区と AFC 区で初めて発見した（写真5A）。両区で発見された４齢幼虫にはいずれもトビイロケアリ *Lasius japonicus* による随伴行動が確認された（写真5B）。そして７月14日に，30番前区で最初のオス成虫が確認された（写真5C）。６月の回復実験では成虫は AFC 区でオス１個体，メス１個体，30番前区でオス２個体の計４個体の発生が確認され，卵から成虫までの生存率は2.3%であった。

８月の回復実験　８月の実験において産卵された卵は，AFC 区で218卵，30番教室前区で287卵，30番裏区で197卵の３区26地点で合計702卵であった（表３）。AFC 区では218卵中，全齢期合計で８個体の幼虫が確認されたが，成虫はその２倍以上多いオス10個体，メス８個体の計18個体が確認され，卵から成虫までの生存率は8.3%であった。30番前区ではセット卵数287個と３区内で最大であり，幼虫

数も合計で17個体見つかったが，確認成虫数はオス２個体で生存率は0.7%だった。30番裏区は197卵中，確認された幼虫数は１個体で，成虫発生は確認することができなかった。８月の回復実験全体での生存率は2.8%であった。

成虫の確認　８月の回復実験では，成虫にマーキングを行った結果，重複なく発生成虫数を確認することができた（写真６）。図２に AFC 区における未マーク成虫とマーク成虫の日別確認数のグラフを示した。これより，未マーク個体数は，９月４日に最初に出現し，９月29日にメス１個体が確認されたのが最後となった。個体識別のマークを付けなかったので，個々の個体の行動はチェックできなかったが，未マーク個体数を合計した値が，AFC 区での発生成虫数となる。最終的に10個体のオスと８個体のメスが確認された。30番前保護区では，９月６日と９月14日にオス個体をそれぞれ確認し，マークを付けたその後，９月19日と９月21日にそのマーク個体しか発見することはできなかった。したがって30番前区では合計２個体の成虫の発生を確認した。

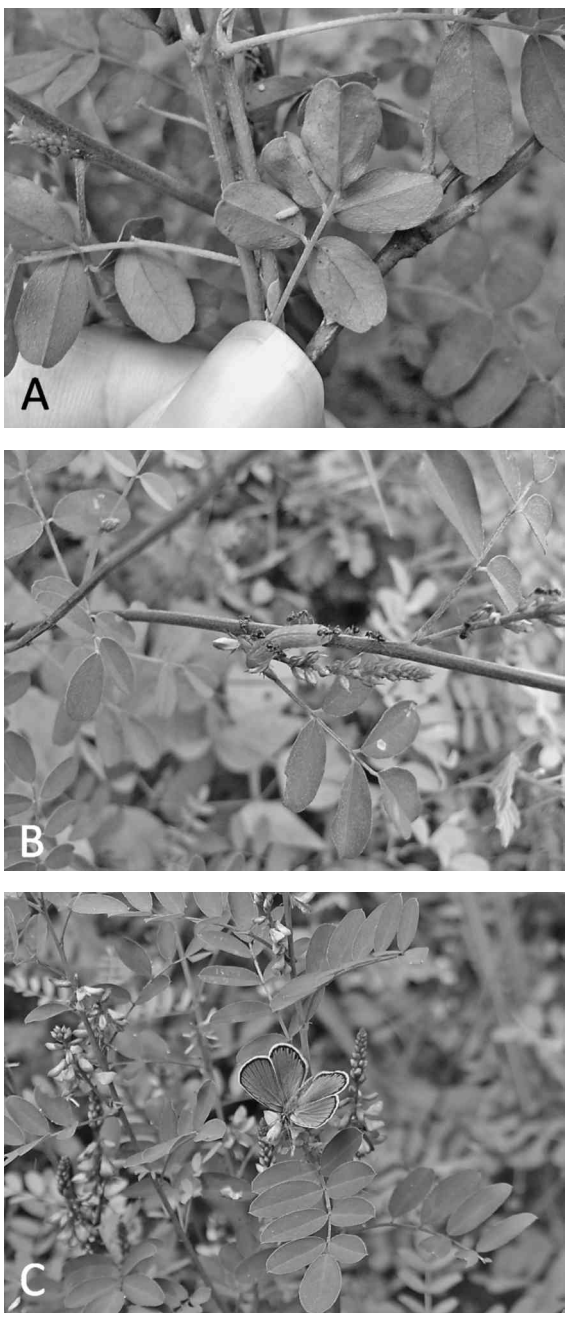


写真５　保護区で確認された各発育ステージのミヤマシジミ
Ａ：２齢幼虫と卵(2010年６月15日30番前区)
Ｂ：４齢幼虫とトビイロケアリ（2010年６月28日 AFC 区）
Ｃ：保護区で発生したオス成虫（2010年７月14日30番前区）

４．卵期死亡率

卵期の死亡率調査の結果を表４に示した。卵中央に大きく円い穴があいているのはミヤマシジミが孵化した卵であり，それより小さな穴だと寄生蜂が脱出した卵であることから，寄生卵と孵化卵の区別をした。これより，全体の60%がタマゴバチ *Trichogramma* によって寄生されていることが分かった（表４）。８月28日に回収したグループは100%が寄生されており，８月23日の卵の49%に比べて非常に高い寄生率であった。シャーレに残されていた羽化寄生蜂の一部を実体顕微鏡で確認したところメアカタマゴバチ *Trichogramma chilonis*（タマゴコバチ科）であることが分かった。

考　　察

１．保護区での死亡率の評価

構内保護区における卵期から成虫発生までのミヤマシジミの生存率は６月の回復実験で2.3%，８月の回復実験で2.8%であり（表２，表３），多くの個体が成虫になる前に寄生や落下，捕食などの要因によって死亡している。８月の回復実験の卵期は全体の60.0%がメアカタマゴバチなどの寄生蜂によって寄生されており，８月23日に回収した卵の寄生率は49.0%，８月28日に回収した卵の寄生率は100.0%という高い数値であった（表４）。一方，６月の実験における寄生率は不明だが，スケッチによる卵のトレース過程で，産卵後１カ月程度過ぎても孵化痕が見られなかった18卵を回収し，実体顕微鏡で観察したところ，すべての卵に寄生蜂の脱出痕が見られた。このため，６月の実験においても８月の実験と同様，寄生蜂による死亡が相当数あると推測される。

オオルリシジミは日本において環境省のレッドリ

表３　８月の回復実験における保護区でのミヤマシジミ個体数の推移

保護区	セット日	セット数	枝番号	産卵数	齢期								成虫数	
					１齢		２齢		３齢		４齢		♂	♀
					個体数	日付	個体数	日付	個体数	日付	個体数	日付	個体数	個体数
AFC	７月30日	2	A	27									10	8
	７月31日	2	B	7										
	８月３日	2	C	44			2	８月21日	1	８月15日	2	８月27日		
	８月４日	2	D	27										
	８月５日	2	E	18										
	８月10日	3	F	31										
	８月13日	3	G	31							1	８月29日		
	８月14日	3	H	1										
	８月14日	2	I	12							1	８月29日		
	８月15日	2	J	20			1	８月27日						
			計	218			3		1		4		10	8
30番前	７月30日	2	K	56							1	８月29日	2	
	８月３日	2	L	52			1	８月12日			1	８月27日		
	８月４日	2	M	7										
	８月10日	2	N	39	5	８月19日	4	８月21日			1	８月27日		
	８月13日	3	O	79			1	８月27日	1	８月29日	2	８月31日		
	８月13日	2	P	54										
			計	287	5		6		1		5		2	
30番裏	７月30日	2	Q	8										
	７月31日	2	R	9										
	８月３日	2	S	50										
	８月４日	2	T	22			1	８月17日						
	８月５日	2	U	23										
	８月13日	3	V	18										
	８月14日	2	W	7										
	８月14日	2	X	14										
	８月15日	2	Y	42										
	８月16日	2	Z	4										
			計	197			1							

表４　ミヤマシジミの30番前保護区における卵寄生率

場所	産卵日	サンプル数	孵化	寄生	未孵化	孵化率(%)	寄生率(%)	未孵化率(%)
30番前区	８月23日	51	25	25	1	49.0	49.0	2.0
	８月28日	14	0	14	0	0.0	100.0	0.0
合計		65	25	39	1	38.5	60.0	1.5



写真６　８月の回復実験においてマーキングされたオス成虫（2010年９月14日 AFC 区）

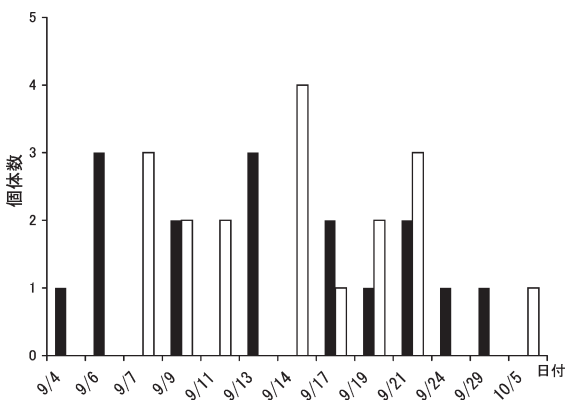


図２　AFC 区において確認した成虫数
■：未マーク個体　□：マーク個体

ストで絶滅危惧Ⅰ類に指定されている草原性のチョウで，ミヤマシジミと同じくシジミチョウ科に属している[1)]。平林ら[4)]による同種の死亡要因調査によると，卵期における死亡率は85.7%と高く，そのうち不明が25.5%，寄生率が42.5%と報告されている。また江田ら[6)]がオオルリシジミで詳細に寄生率を調

査したところ，メアカタマゴバチによる寄生が60〜80%にも及ぶことが明らかになっており，本実験において明らかとなったミヤマシジミの卵期死亡のパターンと酷似している。今後，ミヤマシジミの効率的な導入に関する基礎技術を確立するために卵寄生蜂の死亡の問題を解決することは重要な課題の一つである。

卵数調査を行った結果，多くの卵が雨や，強風など気候条件によって落下し，死亡していることが分かった。この落下による卵の死亡を評価するために以下のような推測を試みた。2010年農学部における６月の平均気温は19.7℃，７月が23.0℃であった。このことから，６月の実験の卵期間はおよそ８日，８月の実験の卵期間が５〜８日であると推測される（江田　未発表)。この間に落ちた卵数はスケッチのトレースから６月の実験が36個で，全卵数中20.4%が落下していることが分かった。また８月の実験では154〜226個が落下しており，これは全体の21.9%〜32.1%にあたる。落下した卵がすべて死亡すると仮定すると，ミヤマシジミは寄生蜂と落下によって，卵期に大きな死亡が働いていることが明らかになった。本実験より気温が高く，ミヤマシジミの卵期が短くなる時期に回復のための導入を行うことによって，落下による死亡率を少なくすることが可能になると考えられる。

部位別産卵数はほとんどの枝で葉に選択的に産卵しているという結果になった（表１)。しかし30番前区のｅ，ｈにおいては葉以外の部位にも産卵が多く，χ^2検定の結果，有意差は見られなかった。この理由としては，ｅ，ｈの枝のスケッチを観察すると，枝上部の葉がまだ開ききっておらず，産卵場所として不適であった可能性がある。特にまだ開ききっていない葉に産卵すると，葉の形状変化によって卵が落ちやすくなる。

シジミチョウ科ではミヤマシジミ，オオルリシジミを始めとした多くの種でアリ類の随伴行動があることで知られている[12]。このアリ類の随伴によって，幼虫は捕食者や寄生者から身を守ることができ，幼虫期の死亡率を軽減している要因の一つであると考えられている[10]。本実験で確認されたアリ類は，同定の結果，トビイロケアリであるとわかった。これらの行動は全区の２齢から４齢までの個体で観察された。また，幼虫探索の不十分さはあるものの，２化目で２齢４齢合わせて10個体の幼虫から成虫４個体が発生し（表２)，３化目では全齢合計26個体の幼虫から20個体の成虫が確認されている（表３)。卵期と比較すれば幼虫期の生存率は高く，アリ類の随伴行動によって，ミヤマシジミ幼虫がハエやハチから寄生を受けないと考えられる。このようなアリとの共生関係はクロシジミやゴマシジミで確認されている[15]。

２．構内保護区における導入方法

８月の回復実験では，３つの保護区間で成虫発生数に大きなばらつきがでた（表３)。AFC 区，30番前区，30番裏区の３区で実験を行い，それぞれ産卵された卵は218，287，197個であった。しかし，成虫発生数は AFC 区18個体（オス10，メス８)，30番前区オス２個体，30番裏区では確認できないという結果であった。この理由として，保護区の環境の違いが考えられる。最も多くの成虫が確認された AFC 区と，確認できなかった30番裏区の大きな違いは日照条件であった。１日中日陰になる30番裏区ではそのため発育が遅くなり，多くの捕食や寄生があった可能性が考えられる。

一方，30番前区は AFC 区と比較しても日当たりは悪くなく，幼虫発生数は３区のうちで最も多く確認されている。それにもかかわらず，発生成虫の確認数が少なかったのは，羽化後の定着率に差があると考えられる。AFC 区では保護区周囲に吸蜜植物の分布が限られており，マーキング個体のほとんどを保護区内，または２〜３ｍほど西側の草地で確認している。しかし，30番前区は東側，南側が草原になっており吸蜜植物も少なくない。このため保護区外に移動する個体が多く，30番前の保護区で確認される成虫数が少なかったと考えられる。実際に９月14日にマーキングを行った個体は約４〜５ｍ南側の草地で発見されている。こうしたことから，AFC 区は比較的にオスとメスの出会う確率が高く，発生個体が定着しやすいともいえる。

今回導入したミヤマシジミメス個体は信州大学農学部からはおよそ15㎞離れた宮田村太田切川河畔の個体群である。現在農学部から太田切川個体群の間には数ヶ所のミヤマシジミ発生地が確認されており，過去においてはさらに連続的に分布していたため，かつての個体群と太田切川個体群の遺伝的差異はほとんどないものと考えられる。しかし今回は個体群回復のための導入技術を確立するための実験として行ったものであるが，本格的に個体群導入を行うにあたっては，DNA 解析を行い遺伝的差異の有無を確認しておくことが生物多様性の保全の観点から重要なことである。

本研究では，ミヤマシジミのメスを保護区に導入し，直接コマツナギに産卵させる手法をとった。しかし，本種は卵期の死亡率が非常に高く，卵から野外で導入するには効率が悪いことが分かった。今後は，野外で産卵させた卵をいったん回収し，室内で孵化した幼虫を導入，または蛹化まで飼育した個体を導入する手法についても，実験していく必要がある。

引用文献

1) 福田晴夫・浜　栄一・葛谷　健ら（1984）日本原色蝶類生態図鑑（III）．保育社，大阪．
2) 浜　栄一（2007）蛹の野外導入によるオオルリシジミの保護．昆虫と自然　42(7)：27-31．
3) 浜　栄一・栗田貞多男・田下昌志（1996）信州の蝶．信濃毎日新聞社，長野市，P288．
4) 平林純之介・江田慧子・中村寛志（2009）国営アルプスあづみの公園保護区におけるオオルリシジミ *Shijimiaeoides divinus barine* 蛹導入個体群に関する生命表調査．信州大学農学部紀要　45：21-30．
5) 環境省（2000）日本産昆虫類レッドリスト URL: http://www.biodic.go.jp/（環境省生物多様性センター）．
6) 江田慧子・平林純之介・中村寛志（2009）長野県安曇野における卵寄生蜂メアカタマゴバチによるオオルリシジミ卵への寄生について．環動昆　20：95-102．
7) 長野県自然保護研究所（2004）長野県版レッドデータブック動物編―長野県の絶滅のおそれのある野生動物―．長野県，長野．
8) 中村寛志・平林純之介・江田慧子（2010）長野県安曇野におけるオオルリシジミの生態と保護．やどりが特別号日本産蝶類の衰亡と保護第 6 集，pp33-38，日本鱗翅学会・日本自然保護協会，大阪．
9) 中村康弘（2010）日本のチョウ類の衰亡と保全．日本の昆虫の衰亡と保護　pp23-35，北隆館，東京都．
10) 西尾規孝・中村康弘・柴谷泰郎ら（2009）オオルリシジミの幼虫・蛹とアリ類．New Entomologist 58(1，2)：14-18．
11) Omura H., M. Watanabe & K. Honda (2009) Cuticular hydrocarbons of larva and pupa of Reverdin's blue, *Lycaeides argyrognomon* (Lycaenidae) and its tending ants. Trans. Lepid. Soc. Japan 60 (3) : 203-210.
12) 白水　隆（2006）日本産蝶類標準図鑑．学習研究社，東京都，P336．
13) 田下昌志・西尾規孝・丸山　潔（1999）長野県蝶類動態図鑑．文一総合出版，東京．
14) 渡邊通人（2006）富士山麓における絶滅危惧種ミヤマシジミとアリの不思議な関係．自然保護　491：40-42．
15) 矢後勝也（2010）好蟻性シジミチョウ類の多様性と進化．生物科学　61(4)：208-218．

Experiments to reestablish the population of an endangered butterfly, *Lycaeides argyrognomon* (Lepidoptera : Lycaenidae) in the campus of Faculty of Agriculture, Shinshu University

Takahiro NAKANO, Keiko KODA and Hiroshi NAKAMURA

Education and Research Center of Alpine Field Science, Faculty of Agriculture, Shinshu University, Minamiminowa, Nagano 399-4598, Japan

Summary

An endangered butterfly, *Lycaeides argyrognomon* is a species endemic to Honshu in Japan and is distributed in Kanto and Chubu District. The objective of this study was the establishment of a technique to settle this butterfly in the field conditions artificially. Experiments were carried out twice to reestablish the population of *L. argyrognomon* at the preservation areas in the campus of Faculty of Agriculture, Shinshu University where this butterfly had inhabited till 2004. First, adult females laid 176 eggs on the host plants, *Indigofera pseudo-tinctoria*, from June 1 to 4 in 2010. Out of them, 4 adults (3 males and 1 female) were observed to grow up and to emerge. The survival rate from egg to adult was 2.3 percent. The percentage of eggs laid on leaves, twigs, sprays and buds were 55.1%, 5.7%, 15.3% and 23.9%, respectively.

Second, adult females laid 702 eggs on the host plants from June 30 to August 16 in 2010. Out of them, 20 adults (12 males and 8 female) were observed to grow up and to emerge. The survival rate from egg to adult was 2.8 percent. Sixty percent of mortality in the egg stage was caused by egg parasitoid wasps, *Trichograma* spp.

Key word：*Lycaeides argyrognomon*, campus of Faculty of Agriculture, Shinshu University, preservation areas, reestablishment of population