

生育温度からみた *Parantica sita nipponica* Moore (アサギマダラ) の生態と行動予測

河邊誠一郎

倉敷芸術科学大学国際教養学部

(2001年9月28日 受理)

はじめに

Parantica sita nipponica (以下, アサギマダラ) は, 美しいだけでなく, 謎の多い蝶としても多くの昆虫愛好家の人気を集めている。アサギマダラは夏, 日本本土の高山地帯でその可憐な舞い姿を見ることが出来る。成虫は, 秋, 温度の低下とともに, より暖かい地帯へ向かって移動を開始する。春にはその逆のコースを移動をするものと考えられているが, その詳しい実態はつかめていない。この点に関して, 福田¹⁾⁻³⁾, 田中^{4), 5)}らをはじめ多くの人達が永年にわたり全国でマーキング作戦を行っており, アサギマダラが季節に合わせて高山地帯から低地帯へ, 高緯度から低緯度へ, あるいはその逆へ移動している渡りの事実をつかみ始めている。しかし, その全容解明にはまだまだ程遠いものがある。例えば, 夏, 冬の繁殖場所と活動状況, 移動の範囲, 成虫の季節毎の寿命, 移動途中での成虫の行動, 温度感受性など……。

また, 日本全域での行動はもとより, 最近まで岡山県下での生態さえ不明であった。

筆者は, 1989年12月, 岡山県御津郡加茂川町の溪谷, キジョランの葉裏にヒスイ色に輝くアサギマダラの蛹を初めて発見。同時に多数の若令幼虫も見つけ, 幼虫の越冬の様子を観察し, アサギマダラ若令幼虫がその場所で成虫にまで成長出来ることを報告^{6), 8), 9)}した。

その後, 総社市槻谷⁷⁾⁻⁹⁾, 総社市豪溪, 備中町, 高梁市臥牛山⁸⁾, 新見市岩中東をはじめ, 他県でも香川県小豆群小豆島大部 (1993年12月香川県の初見, 報告⁸⁾⁻⁹⁾, 高知県室戸市 (1998年9月), 島根県隠岐郡島後 (2000年10月), 長野県茅野市八ヶ岳立場沢 (1998年7月, 食草: イケマ) などから幼虫を見い出しており, 徐々にその生息・生態も解明され始めている。

筆者は, 様々な観察結果から, アサギマダラの生態・行動パターンを推測し, 年間行動の予測模式図を発表した^{6), 7)}。アサギマダラの行動は, 夏場, 冬場の避暑・避寒地と, 春秋の中間地帯での生態に大別されるが, その大要については少しずつではあるが解りは始めている。しかし, それぞれの地域内における成虫の行動, それぞれの場への移動, さらに冬場の避寒・越冬? だけでなく夏場の避暑・繁殖? 行動に関する記録などまだまだ不十分である。

1991年から1996年までの繁殖（野外，室内）記録とその行動予測については，既に報告^{6)~9)}している。本報告は，その後得られたアサギマダラの知見に併せて，研究室内（主に温度管理下）で飼育・観察したアサギマダラの生育記録から，その生態の一部解明を試みたものである。

飼育個体と飼育期間

以下の繁殖地の個体を用い，4年間にわたり生育記録をとった。

繁殖地（採集）：総社市槻谷，加茂川町，小豆島大部で採集できた各種個体群。

飼育検討期間：1995年6月から1998年7月までの飼育記録。

生態観察記録：2001年9月16日の観察記録まで。

飼育生育条件

実験はそのつど得られた個体（卵，幼虫）の状態，数に応じて温度条件を設定した。

主に，倉敷芸術科学大学（倉敷市連島西の浦）教養学部地球科学・環境生物化学実験室の恒温インキュベーター（5室・5段階温度同時調整装置）を使用し，各種温度条件下での卵または幼虫から成虫にいたる生育経過をみた。なお，使用したインキュベーターでは，生育季節（冬場，春場，夏場，秋場）の室温に多少影響を受け，その設定温度との差，実験5区画の上下区との温度差などによって各室温に多少の振れが生じた。例えば，機器上部から，30℃，27.5℃，22.5℃，15℃，11℃を設定した場合，中心部は±0.2℃程度，周辺部は±0.3℃程度の変動がある。また，この変動は室温にも影響され，主に室温が高い夏場は低温区で上方向にもう少し振れが大きくなった。（写真7）

照明は，2500-3000Lux 蛍光灯での連続照射（一部，明；14時間，暗；10時間）で行った。

以下に各々の飼育個体の性質を示し，その飼育条件下での生育記録を示す。

アサギマダラの各温度条件下での生育記録

生育①：1995年6月3日，総社市槻谷，産卵直後と思われるアサギマダラ6卵を採集した。これらは，6月13日まで18-22℃の室温に置いた。

6卵は9日に孵化した。この2令まで成長した幼虫を13日から17.5℃，20℃，22.5℃（2 exs.），25℃，27.5℃に設定したインキュベーター各区分内で飼育した。

生育①'：1996年6月22日，小豆島大部で産卵直後と思われるアサギマダラ4卵を採集した。これらは6月23日まで20-24℃の室温に置いた。このうち3卵は23日に孵化した。24日から各12.5℃，20℃，27.5℃，30℃に設定したインキュベーター各区分内で飼育した。表1に①，①'各々の生育経過をまとめて示した。

表1. 飼育温度がアサギマダラの生育に及ぼす影響

①: 1995年7月6月3日, 総社市槻谷産アサギマダラ卵

	6月 13日	19日	21日	23日	25日	26日	27日	28日	7月 1日	…7月	蛹化 日数	羽化 日数
28℃	2令	3令	4令	終令	蛹	蛹	蛹	蛹	蛹	: 6日: 羽化	19日	24日
25℃	2令	3令	4令	終令	前蛹	蛹	蛹	蛹	蛹	: 7日: 羽化	20日	25日
22.5℃	2令	3令	4令	終令	終令	終令	前蛹	蛹	蛹	: 10日: 羽化	22日	28日
22.5℃	2令	2令	3令	終令	終令	終令	前蛹	蛹	蛹	: 11日: 羽化	22日	29日
20℃	2令	2令	2令	3令	3令	4令	終令	終令	蛹	: 13日: 羽化	25日	31日
17.5℃	2令	2令	2令	2令	2令	3令	3令	3令	3令	: 5日: 衰弱死	—	—

①': 1996年6月22日, 小豆島産アサギマダラ白卵

	6月 24日	7月 3日	7月 8日	7月 12日	7月 24日	8月 6日	9月 13日	10月 12日	蛹化日数	羽化日数
30℃	1令	2令	脱皮後衰弱死		—				—	—
27.5℃	1令	3令	4令	蛹	羽化				19日	31日
20℃	孵化 失敗	—							—	—
12.5℃	1令	2令	2令	3令	4令	終令	蛹	羽化	56日	120日

6月3日採卵後は13日まで室温で飼育した。各卵は9日に孵化し、13日には2令まで成長した。その後は各温度設定下で飼育した。

飼育初期からの厳密な温度条件設定ではなかったが、飼育温度による生育スピードに差が認められた。卵から羽化するまでの期間は、28℃では33日、25℃では34日、22.5℃では37日と38日、20℃では40日かかっている。17.5℃の個体は、なぜか3令初期幼虫から成長せず死んでしまった(原因不明)。

6月22日に採卵したものは、20℃区では孵化に失敗。30℃区は暑すぎて生育には適さず、10日たたぬ内に衰弱死した。

27.5℃、12.5℃区は羽化まで進んだ。27.5℃区の生育は順調に進み、31日で羽化し、成虫になったが、12.5℃区はアサギマダラの生育限界低温域に近かったようで、成虫になるには120日程もの長期間を要した。

生育②: 1995年10月9日, 総社市槻谷で終令幼虫 1 ex. 採集した。

これは、10月10日蛹化し、11月1日に羽化1♂した。

同時に産卵直後と思われる(卵の色から)3卵を採集した。11日まで室内(16-20℃)

に置いた後、インキュベーター内で15℃、25℃、30℃、明14時間、暗10時間の条件下で飼育した。

25℃のものは16日に孵化したが、30℃のものは白卵のまま萎んでしまった。15℃に置いたものは、18日には黒点が認められる状態になった。

生育②'：1995年10月17日、加茂川町で、1令幼虫3 exs.(3, 4, 7 mm)、白卵7卵(うち1卵は、持ち帰り途中に7 mm大の幼虫に食害される)を採取した。

これらの個体②'を18日に各温度設定区へ移し温度別飼育を開始した。

温度条件は、15℃から27.5℃までの5区分に設定した。(写真6)

15℃：黒点白卵(9日採卵)：1 ex., 1令幼虫(3-4 mm)：1 ex., 白卵：1 ex.

20℃：白卵：1 ex.

22.5℃：1令幼虫(4-5 mm)：1 ex., 白卵：1 ex.

25℃：2令幼虫(7-8 mm)：1 ex., 白卵：1 ex.

27.5℃：2令幼虫(7-8 mm)：1 ex., 白卵, 黒点白卵：2 exs.

30℃：白卵：1 ex., 計12exs.で行った。

表2に10月9日採卵区、10月17日採集幼虫区、同採卵区に分け、それぞれの蛹化、羽化までの日時・日数のみをまとめて示す。

30℃では卵は孵化出来なかった。卵から羽化までの日数は、27.5℃では26-27日、25℃では29日、22.5℃では34日、20℃では44日、15℃での生育羽化には84日かかっている。

10月9日に採集した卵、10月17日に採集した幼虫は、温度設定までの放置時間を考える

表2. 飼育温度がアサギマダラの生育に及ぼす影響

②, ②'：1995年10月9日槻谷産と10月17日加茂川町産アサギマダラ卵と幼虫

	10月9日 採集白卵 蛹化と日数	10月9日 採集白卵 羽化と日数	10月17日 採集白卵 蛹化と日数	10月17日 採集白卵 羽化と日数	10月17日 採集幼虫 蛹化と日数	10月17日 採集幼虫 羽化と日数
30℃	(10月16日卵のまま死)					
27.5℃			11月3日, 3日, 16日	11月13, 14日 26日♂, 27日♀	10月30日 11日	11月10日 22日-
25℃	11月1日, 11(+9)日	11月13日 22(+9)日♂	11月6日 19日	11月16日 29日♀		
22.5℃			11月8日 21日	11月21日 34日♀	11月6日 18日	11月18日 30日♀
20℃			11月18日 31日	12月1日 44日♀		
15℃	12月2日, 44(+9)日	1月6日 79(+9)日♂	12月4日 47日	1月10日 84日♂	11月27日 39日	12月28日 76日-

と10月17日に採集した白卵生育日数の結果に近い値になると考えられる。

生育③：1996年12月22日，小豆島大部で2-3齢の幼虫12頭を採集した。

その生育状況から，大きく2群に分けられるものと考えた。

すなわち，Aグループ：11-12mm大のもの，5 exs.。Bグループ：8-9 mm大のもの，5 exs.。いずれにも属さないもの，9-10mm，7 mm大のもの，各1 ex.。計12exsである。主に，インキュベーター内でプラスチック飼育容器を用い24時間照明条件下で飼育観察した。これらA，B 2グループを中心に，以下の7区分の温度設定で生育実験を行った。

なお，20℃，25℃は植物培養用恒温室に置いて生育をみた。

表3にその生育経過を示す。(写真2，3)

温度設定 (℃) :	11,	15,	20,	22.5,	25,	27.5,	30.5
(A) : 11-12mm	○	○		○		○	○
			9-10mm		7 mm		
(B) : 8-9 mm	○	○		○		○	○

表3. 飼育温度がアサギマダラ若令幼虫の生育に及ぼす影響

③：1996年12月22日小豆島大部産アサギマダラ若令幼虫

飼育温度(℃)	11,	15,	20,	22.5,	25,	27.5,	30.5
A ; 蛹化日数	45	27		13		11	4令で死ぬ
羽化日数	112	60		28		21	
(9-10mmと7mm幼虫)			15		11		
			31		23		
B ; 蛹化日数	60	31		15		11	3令になって死ぬ
羽化日数	124	63		29		22	
Bの羽化日	4月27日	2月25日		1月22日		1月15日	-
			1月24日		1月16日		

かなり成長したアサギマダラ3令幼虫においても，30.5℃での生育は困難であることが分かった。A，B幼虫とも1月7日から8日頃にかけて，各々3令，4令にまで成長しながらも死んでしまった(15-6日間生育)。25℃，27.5℃辺りの温度が生育には最も適していることが分かる。15℃ではその生育期間は2.5から3倍にも及び，11℃でも成長はするが6倍の時間がかかっている。どの程度の低温で生育が可能であるか，もう少し低温域で検討の余地が残った。

この生育実験は、出発点が2-3令幼虫であったために、実験②の白卵と比較して、4日(27.5℃)から22日(15℃)、かかった日数の値が小さくなっている。

生育④：1997年12月14日小豆島大部で各種若齢幼虫をまとめて採集することが出来た。採集できた幼虫は①：4-6mm大4 exs., ②：7-9mm大4 exs., ③10-12mm大, 10exs., ④：13-15mm大6 exs.である。これら幼虫を12月16日より9℃から29℃までの5区温度設定で生育実験を行った。照明は2500-3000Lux 連続照射である。

各設定温度と供試幼虫は以下のような組み合わせで行った。これまで行った生育実験の結果の中で不確実な点の多い低温度域を重点的に幼虫を設定した。

設定温度	開始個体別頭数			
9℃	①; 1 ex.	②; 1 ex.	③; 3 exs.	④; 1 ex.
13℃	①; 1 ex.	②; 1 ex.	③; 2 exs.	④; 1 ex.
17.5℃	①; 1 ex.	②; 1 ex.	③; 2 exs.	④; 1 ex.
22.5℃			③; 1 ex.	④; 2 exs.
29℃		②; 1 ex.	③; 2 exs.	④; 1 ex.

その結果を表4に示す。

アサギマダラの幼虫は9℃でも成長できることが分かった。どの個体もこの温度条件で前蛹まで進んだ。しかし1-2令の若令幼虫から飼育を始めたものでは、それ以上の変態はなく死んでしまった。3令程度から飼育を始めたものでは、蛹化までは進むことが出来た。しかし、この個体も長期間生存(200日以上)はしたものの、羽化の兆候(白い羽の形状が透けて見える)を見せながらも、結局は黒化して死んでしまった。

13℃の生育条件では、羽化までの時間は、適温のそれ(20-25℃近辺)に比べると、4-5倍の時間がかかっているが、蛹化した際に落下したためにその後死んでしまった1個体を除きすべて正常な成虫個体になれた。17.5℃および22.5℃のものはいずれも異状なく成虫になったが、17.5℃では成虫になるまでの期間は22.5℃のものに比べて1.5倍(45日)もの時間を要した。29℃では22.5℃の場合(約30日)と生育期間は大差がなかったが、4頭のうち2頭は羽化前に黒化し死んでしまった。

また、研究室(22℃-25℃に空調)大型飼育プラスチックケース内に鉢植キジョランをセットした。この一連の生育過程で1月23日と28日に羽化した2♂と1月16日(2 exs.), 30日, 31日に羽化した4♀をその中に放した。羽化(♀)から38日後の2月23日ころから少しずつ産卵を始め、46日後の3月3日頃までには20以上もの卵をキジョランの葉裏を中心に、その茎、枯れ葉、さらには緑色の容器蓋にも産みつけた。しかし、これらの卵は無精卵だったのか孵化には至らなかった。(写真5)

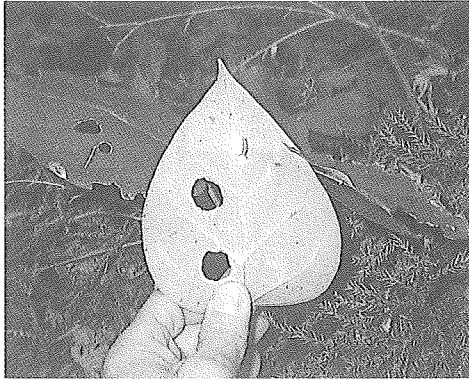


写真1. 小豆島大部, 若令幼虫

表5. 月別最高-最低平均温度; 岡山, 1983年-1998年

(日本気象協会中国センター)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月
最高気温 (°C)	8.7	9.1	12.6	19.4	23.9	27.5
最低気温 (°C)	0.8	1.1	3.7	9.4	14.1	19.1
	7月	8月	9月	10月	11月	12月
最高気温 (°C)	31.1	32.7	28.1	21.9	16.7	11.3
最低気温 (°C)	23.5	24.7	20.6	13.1	7.6	2.6



写真2. 温度別飼育 (27.5°C ↔ 11°C) の成長差

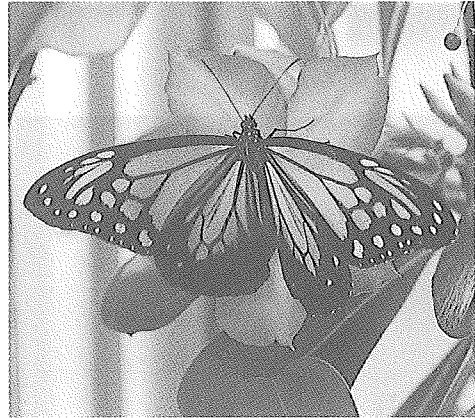


写真4. 羽化アサギマダラ



写真3. アサギマダラ前蛹, 孵化後17日



写真5. 室内飼育ケース内での産卵



写真6. インキュベーター内での飼育

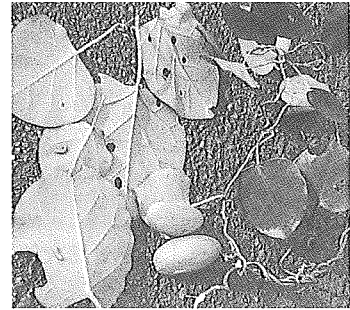


写真8. 9月16日, 室戸岬
キジョランと幼虫, 卵



写真7. 5段階温度設定インキュベーター

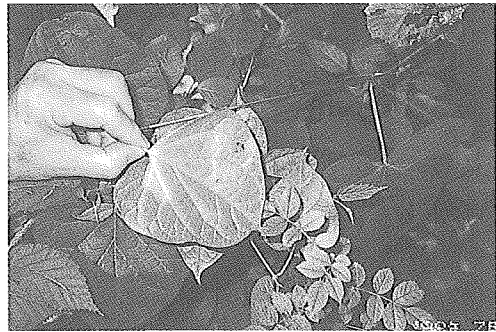


写真9. 7月5日, 八ヶ岳山麓,
食草イケマと初令幼虫, 卵

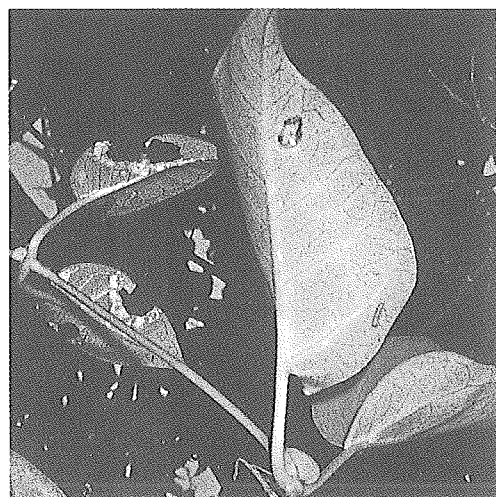


写真10. 3月23日, 八重山西表島,
ツルモウリンカ? と若令幼虫

表4. 飼育温度がアサギマダラ若令幼虫の生育に及ぼす影響

④: 1997年12月14日小豆島大部産, 各種若令幼虫

飼育温度, 幼虫	蛹化日数	羽化日数
29℃ b	22日	31日 ♀
c	19日	28日 ♀
c	19日	28日(黒化して死ぬ)
d	15日	28日(黒化して死ぬ)
22.5℃ c	19日	31日 ♀
d	19日	31日 ♀
d	19日	31日 ♀
17.5℃ a	31日	53日 ♂
b	22日	45日 ♀
c	24日	46日 ♀
c	22日	43日 ♂
d	19日	38日 ♂
13℃ a	62日	110日 —
b	55日	99日 —
c	51日	99日 —
c	45日	106日 —
d	41日⇒ (106日; 落下して死ぬ)	
9℃ a	(176日; 前蛹のままで死)	—
b	(176日; 前蛹のままで死)	—
c	103日⇒ (218日; 羽化直前に黒化して死ぬ)	
c	99日⇒ (176日; 羽化直前に黒化して死ぬ)	
c	96日⇒ (176日; 黒化して死ぬ)	
d	92日⇒ (170日; 黒化して死ぬ?)	

採集幼虫の大きさ: a; 4-6mm, b; 7-9mm, c; 10-12mm, d; 13-15mm
 2500-3000Lux 連続照明, 5室一体型インキュベーター使用, —; 性別不明

その他, アサギマダラに関する記録

以下にアサギマダラ幼虫等の記録を列挙する。

- ①, 1989年12月1日, 岡山県御津郡加茂川町旭川河畔北斜面 (岡山県初記録)
 現地の冬の寒さ, -7℃にも耐え, 翌春羽化する。この地では, 以後毎年確認。
- ②, 1993年1月6日, 岡山県総社市美袋槻溪谷北斜面 (高梁川水系初記録)
 食草キジョランの本数は少ないが, 多数の幼虫や蛹が生息, 越冬している。
 その後, 5-6月にも幼虫を確認。以後継続して生息している。
- ③, 1993年12月12日, 香川県小豆郡大部溪谷北面 (香川県初記録, 四国初?)
 大小多数のキジョランが谷あいに茂り, 幼虫の数も多い。(写真1)
 その後も継続して生息している。

- ④, 1994年3月29日, 岡山県高梁市松山, 臥牛山山頂付近(標高375m)
1 ex.のみ。その後不明。
- ⑤, 1998年7月5日, 長野県茅野市立場沢(夏場の繁殖の初記録?:佐々木, 河邊)
食草イケマより, 1令幼虫を多数発見。標高1000m溪谷沿い。(写真9)
- ⑥, 1998年9月15日, 高知県室戸市室戸岬先端付近北面(写真8)
(室戸初記録?:河邊, 高崎, 有田, 土田)
食草キジョランより3-4令幼虫および卵を多数発見。同時に産卵行動中の成虫♀も目撃した。この幼虫は10月2日に蛹化したとの報告を受けている(土田)。
11月初旬にも卵を採集。平地(海南町の自宅, ガレージ内)で12月中旬に蛹化, 2月10日に羽化している(有田)。その後も継続発生。2001年9月にも再確認。
- ⑦, 1999年2月2日, 岡山県川上郡備中町(河邊, 高崎)2令幼虫1 ex.。その後不明。
- ⑧, 1997年4月28日, 岡山県新見市草間岩中東, 石灰岩崖下の川沿いに数頭の2-3令幼虫
- ⑨, 2000年10月4日, 岡山県倉敷市酒津
食草ガガイモを探しつつ飛び回る産卵態勢にある成虫♀を目撃。
産卵確認に至らず。すぐ近くに食草がなかった為と考える。
- ⑩, 2000年10月8日, 島根県隠岐郡島後(隠岐の島初?:河邊, 高崎, 八幡, 大庭)
卵発見。同時に, 産卵中と思われる成虫を多数目撃。
- ⑪, 1998年2月, 沖縄県八重山郡与那国島久部良
自宅生け垣のツルモウリンカに幼虫(久野)
- ⑫, 2001年3月30日, 沖縄県八重山郡竹富町西表島
ツルモウリンカ(未同定)と思われる食草に2-3令幼虫数匹。(写真10)
- ⑬, 2001年6月10日, 総社市横谷豪溪(河邊, 高崎, 田中)
キジョランに食痕, 蛹殻あり
- この他,
2001年6月29日, 岡山真庭郡川上村野土路札(1000m北面, 河邊, 高崎)
サワヒヨドリの花で吸蜜する数頭のアサギマダラ♂を目撃。
同年7月25日(河邊, 高崎, 高崎姉弟), 同所で吸蜜乱舞する100頭以上の♂, ♀(どの個体も腹部ははちきれんばかりに膨らんでいる)目撃。一部マーキングし放す。
同年8月18日, (河邊, 高崎, 渡辺夫妻, 竹中)同所で霧の中, 終わりに近いサワヒヨドリの花に数頭のアサギマダラを目撃。アサギマダラの寿命, 移動など, 今後の課題である。なお25日, 捕獲した10数頭にマーキングし, 放蝶した後, 腹部がはちきれんばかりに膨らんだ♂♀1対を倉敷の自宅へ持ち帰り, 庭の木陰の吹き流し内で飼育した。折りからの猛暑(34-5℃以上)のせいで, 数日のうちに弱り死んでしまった。
これ以外にも, 各地のキジョランに多数の食痕(幼虫は行方不明)を見つけている。

まとめ

アサギマダラの生態を解明する目的で、その卵から幼虫、蛹、成虫への生育と温度との相関をみた。

温度による生育状況を比較検討するためには、いくつかの異なった温度設定を同時進行させることが必要となる。しかも、試料として同じ生育ステージにあるアサギマダラ卵（あるいは若令幼虫）を都合よく入手出来るか否かが最大のポイントとなる。数年前から複数のアサギマダラ生息地を見付けており、比較的均一ステージの幼虫や卵が複数個体手に入りやすくなっていた。また、機器として、植物培養のための精密な5室同時温度設定可能な培養室を備えたインキュベーターも使えることとなり、実験遂行が可能となった。本実験は、1サイクルの観察が2ヶ月から4カ月（低温度では、7ヶ月以上）にも及び、繰り返し確認実験をするには年数が必要であった。低温条件下では、羽化までに非常に長時間を要し、しかも後半はほとんど変化しないことから、数日間留守をしているうちにいつの間にか変化している事もあり、正確な日にちの確定が困難なこともあった。

また、それぞれの実験ステージが少しずつ違う事もあり、それぞれの結果をそのまま比較するには多少の問題もあるが、大筋としての比較には十分耐え得るものと考え、①から④までのそれぞれの実験結果を取りまとめ、さらにアサギマダラの野外での観察、生育状況、目撃例なども併せて示した。

アサギマダラの卵から成虫までの生育状況は、温度に強く影響されている。

成虫の場合同様、卵、幼虫の生育にも最適温度があることが分かった。生育に関しては、上限温度以下であれば高いほどその生育速度が早く、27.5℃では産卵後16日で蛹に、26日で成虫になった。生育温度の上限は29℃辺りと考えられるが、この温度の方が他の温度の場合よりわずかながらも速い生育を示した。ただし、設定温度の機能的限界によるプラスへのわずかな振れによるものか、幼虫の半数が蛹にはなれても羽化までは到達してはいない。30℃では卵は孵化出来ず、1令幼虫は2令で死んでしまった。30.5℃では、若令幼虫からでは、しばらく生育して、3から4令にまで成長したが、全て終令になる前に死んでしまった。

一方、2-3令の若令幼虫は、一時的な低温であれば-7℃でも耐えることができるが、生育には下限温度が認められた。20℃を下回るとその生育速度は急に遅くなった。15℃では20℃以上の生育期間の約2倍、11℃ではさらにその2倍（羽化まで120日以上）を要した。さらに9℃まで下げた場合、4-9mm程度の1-2令幼虫は、ゆっくりとではあるが成長したものの、いずれも前蛹で死んでしまった。10-15mm程度になった2-3令幼虫は、11℃で育てた場合（60日）の2倍以上もかかって蛹にはなれた。しかし、その蛹も長期間にわたって翡翠色のまま変化なく経過した後、約180日から220日後に黒化（1個体は白い羽の模様も出来始めた）した後、そのまま変態は進まず死んでしまった。照明は、直

接比較することは困難であったが、2500–3000Lux 程度の照明下では連続照明でも、14時間照明でも有為差は認められなかった。

アサギマダラ幼虫の生育温度の限界は上限が $29^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 、下限は $10^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ である。22.5 $^{\circ}\text{C}$ 以上29 $^{\circ}\text{C}$ 未満が生育適温であり、最適温度は25 $^{\circ}\text{C}$ から28 $^{\circ}\text{C}$ と考えられる。従って、アサギマダラ成虫はこの適温範囲内にある地域（南北・高低）を寿命（未定）の限り移動（夏・冬期は定着）しながら、そこそこで子孫を残してゆく。卵や幼虫は常緑食草があれば、ある程度の低温（若令幼虫の生存限界は -7°C を確認済み）でも生き永らえるが、高温には耐えられず、それが繁殖地選びや移動行動を起こさせる主要要因になっているものと考えられる。（表5）

本報告をまとめるに当たり、当初より、白水隆先生には貴重なご教示、励ましをいただいた。高崎浩幸氏には多忙の中、度々採集にも付き合ってください、また、貴重なご助言もいただいた。また、福田晴夫氏、西山保典氏、有田忠弘氏、佐々木正詔氏、久野マサテル氏、田中正氏、江口剛史氏、大島康宏氏、河邊裕子嬢には様々な情報、資料の提供、ご支援をいただいた。厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 福田 晴夫：アサギマダラ・ニュース，1–61（1984–2001）
- 2) 福田 晴夫：徳島県立博物館企画展解説書，p25–39（1998）。
- 3) 福田 晴夫：インセクトリウム，28，p4–13（1991）。
- 4) 田中 洋：むしのたより，20–25（–2000）。
- 5) 田中 洋：やどりが，170，p35–36（1997）。
- 6) 河邊誠一郎：すずむし，126，p1–7（1991）。
- 7) 河邊誠一郎：すずむし，128，p4–5（1994）。
- 8) 河邊誠一郎：岡山理科大学紀要，30，p141–151（1995）。
- 9) 河邊誠一郎：倉敷の自然，60，p20–23（1995）。

Estimating the Ecology and Behavioral Pattern of *Parantica sita nipponica* Moore (ASAGIMADARA) by Observing Growth Rates at Different Temperature

Seiichirou KAWABE

College of Liberal Arts and Science

for International Studies,

Kurashiki University of Science and The Arts,

2640 Nishinouwa Tsurajima-cho, Kurashiki-shi Okayama 712-8505, Japan

(Received September 28, 2001)

On the purpose of clarifying the ecology of ASAGIMADARA, the relationship between the growth rates and the temperature when the eggs and the larvae developed into the imagoes were observed.

The growth of ASAGIMADARA is affected strongly by temperature.

The upper limit of temperature for growth is considered around 29°C. Below this upper limit, the higher temperature, the faster the growth rate. At 27.5°C, the larvae took 16 days to develop into the pupal stage after hatching and took 26 days to be imagoes.

Below 20°C, the growth rate slowed down quickly. At 15°C, adult development took about twice as long as when it was 20°C. And at 11°C, growth rate was four times as slow. At 9°C, after developing slowly, every larvae died before reaching the pupal stage. The upper limit for the growth of the larvae of ASAGIMADARA is 29°C±0.5°C, and the lower limit is 10°C±0.5°C. The ideal temperature for larvae growth is between 22.5°C and 29°C, and the optimum temperature is considered between 25°C and 28°C.

The eggs and the larvae can survive at the limit of low temperature, but they can not stand up to the high temperature. These facts could be the primary factors in determining the choice of the breeding place, migration and hatching of ASAGIMADARA.