

多摩川流域の蝶類保護に関する 生態学的研究

— ウスバアゲハを例として —

1981年

三島次郎

筑波大学生物科学系講師

目 次

I	はじめに	1
II	多摩川流域の蝶	3
1.	蝶の種類	3
2.	普通種、稀産種、特産種	8
III	ウスバアゲハの場合	13
1.	ウスバアゲハ	13
2.	多摩川流域での分布	13
3.	多摩川流域での生活史	18
4.	食餌植物との関係	19
(a)	ムラサキケマンの種子の散布	19
(b)	ムラサキケマンの現存量	23
5.	卵	23
6.	幼虫	25
7.	蛹及び成蝶	29
IV	蝶の保護に関する一般的論義	36
1.	ウスバアゲハの研究結果が教えるもの	36
2.	蝶の保護を考える	36
V	参考文献	38

I はじめに

多摩川及びその流域は多くの動植物に安定した生活の場を提供してきた。東京という大都会を流れる河川として川を囲む豊かな自然とその流れは都会の人々が自然に親しむ恰好の場としてさまざまな形で利用されてきた。

しかしながら下流地域から始まり、次第に上流地域へと都市化の波が押し寄せ、河川の汚濁は水中の生物を、そして周辺地域の開発は陸上の動植物の住み場所を急速に圧迫して行き、河川は下水道化し人々の憩いの場としての役割もまた急速に失われていった。

河川やその周辺の物理・化学的条件の変貌、あるいは動植物の衰退ばかりでなく、都会地の人々の自然についての意識もまた急速に変化してしまった。自然に親しむ、あるいは自然を大切にという声は大きくても自然と人々の心の距離は次第に遠くなっていくように思われる。仮に清澄な河川がよみがえって、そこから沢山の水生昆虫が羽化して来て電灯などに集ってきたら、この現象を人々はどのように受け止めるであろうか。(三島次郎 1972、1979)

動植物の保護、ひいては自然保護を考える場合人間と自然とのかかわりの本質を離れてはそれは単なる技術的な“種の保存”に終わってしまうであろう。ある蝶の存在を考えた場合、その蝶の生存のために多くの条件が整っていなければならない。例えば吸蜜するための沢山の花、幼虫の食物となる充分な量の食餌植物、翅を休める植物群落、あるいはその蝶が増えすぎて食餌植物との均衡を破ることがないようにその個体数をチェックする捕食者や寄生者なども無視できない。更に上にあげた蝶をめぐる植物や動物それぞれの存在のために再び多くの要因があげられよう。土壌や水分、きれいな空気等の非生物的条件も忘れてはならない。このように考えると1種類の蝶の安定した永続的な生存のために“自然のセット”が完備していなければならないことに気付くはずである。

このような意味で、“蝶の保護”ということはそのまま“自然そのものの保護・保全”であるということが出来るし、当然そのように考えていく必要がある。亡び行く蝶を人為的(人工的)に増殖することは可能であっても、それはその種の安定した生存を保証するものではない。

本研究は多摩川流域における蝶の保護を対象としているが、その背景には蝶の保護の研究を通じて“自然保護を考える”あるいは“自然保護を研究する”という意図が含まれている。特定の種についてその増殖に関する情報、技術を収集・開発することは勿論であるが、それと共に研究を通じて自然界の構成者間の複雑な関係、微妙なバランス、それを保全することの大切さを浮彫りにしたいと考えた。

「沢山の種類の蝶は居るが、特筆すべき珍しいものは1種も居ない」という表現はともすれば、その自然は普通のものであり、それほど貴重なものではないという考え方に通じがちであるが、たとえ珍種でなく普通種の蝶であっても、沢山の種が生活し、個体数も多いということこそ珍らしく、且つ貴重なのである。

多摩川流域の蝶類保護についての研究を進めるにあたって、上に述べたように二つのことを念頭に置いてきた。一つは都市化に伴って変化する蝶相、あるいは姿を消して行く蝶の保護を直接的に考えることであり、次は自然保護の真のあり方は、単なる種や個体の保護にあるのではなく、そのような生物も含めて、他の生物や生活場所の調和ある保全であるということをも蝶を材料(例)として追求することである。あわせて、できるだけ人々の自然への本当の意味での関心と理解を研究結果を通じて高めることが出来ればという啓蒙的教育的側面も考慮した。

このような目的のため、分布地域を退行させつつあるウスバアゲハ(=ウスバシロチョウ、*Parnassius glacialis*)をとりあげ、その生活史、食餌植物等との関係などを詳細に調査し、それを柱にして蝶の保護、ひいては多摩川流域の自然保護について考えるという方法をとった。

生物の生活史や個体群の変動などに関する研究は年ごとの気象条件の差などを考えた場合比較的長期間の調査・観察を必要とする。1978年から開始された本研究も引続き調査、研究が継続されており、本報告書はその途中経過報告とでもいうべきものである。その後の結果については機会を得て別に発表したいと考えている。

この研究に深い理解を示し、研究助成を頂いたとうきゅう環境浄化財団の方々、こまごまとした観察・記録・整理等お手伝いを頂いた筑波大学生物科学系生態学研究室、同自然研究会、同自然教育研究会、横浜市立大学文理学部、日本大学文理学部の諸氏には大変お世話になった。また筑波大学生物科学研究科谷 晋、伴野英雄両氏には蝶類に関する専門的知識、研究の進め方等について貴重なヒントや有意義な討論を持って頂いた。調査地域、特に山梨県北都留郡丹波山村では多くの方々にさまざまな御協力を頂いた。これらの方々に厚く感謝したい。ここにあげさせて頂いた以外にも多くの方々の御協力のもとでこの研究が進められたことを特に記して感謝の意を表したい。

II 多摩川流域の蝶

1. 蝶の種類

多摩川の河口から源流にいたる地域内に生息する蝶類は実地調査、アンケート調査、文献等の知見を総合して、8科125種(第1表)と考えられる(三島次郎他 1978)。

第1表 多摩川流域の蝶の種数

1	アゲハチョウ科 (Papilionidae)	11種
2	シロチョウ科 (Pieridae)	10種
3	シジミチョウ科 (Lycaenidae)	39種
4	テングチョウ科 (Libytheidae)	1種
5	マダラチョウ科 (Danaiidae)	1種
6	タテハチョウ科 (Nymphalidae)	31種
7	ジャノメチョウ科 (Satyridae)	13種
8	セセリチョウ科 (Hesperiidae)	19種
計8科		125種

この125種という数値は本州に分布する蝶のおよそ80%、日本全体と比較してもその約50%を産することを示している。東京という大都会の近くを流れる河川の流域の蝶相(Butterfly fauna)としては大変豊かなものといえることができる。

多摩川の源流には2,000m以上の山々が並びそれを中心に山地性の種が多く生息し、かつ源流、上流域は水源涵養林として、あるいは秩父多摩国立公園地域として自然が比較的良好な状態で保存されており、中流域は丘陵地で雑木林、畑地、屋敷林などが複雑に入り組んで多くの蝶にそれぞれに好適な生息の場をあたえ、下流域には常緑樹も多く暖地性種の進出を可能にしている。また古生層からなる古い奥多摩(秩父)の山系、新しい関東平野等多彩な地史的背景もこのような豊富な蝶相をもたらす要因として見逃すことはできない。

これら125種をリストとして普遍度(後出)、生存価(後出)、生活上の情報と共に第2表に示してある。

第2表 多摩川流域の蝶

	普遍度	生存価	化性	越冬態	食餌植物	
アゲハチョウ科 Papilionidae						
1	ギフチョウ	0	3	1	P	カンアオイ(ウマノスズクサ科)
2	ウスバシロチョウ	4	2	1	E	ムラサキケマン(ケン科)
3	ジャコウアゲハ	6	6	2	P	ウマノスズクサ、 オオバウマノスズクサ(ウマノスズクサ科)
4	アオスジアゲハ	10	9	3	P	クスノキ・ニッケイ・タブノキ(クスノキ科)
5	キアゲハ	9	7	2~3	P	ニンジン・ミツバ・セリ(セリ科)
6	アゲハ	10	9	3	P	カラタチ・サンショウ・キハダ(ミカン科)
7	モンキアゲハ	7	7	2	P	カラスザンショウ・キハダ(ミカン科)
8	クロアゲハ	10	7	2	P	ユズ・カラタチ(ミカン科)
9	オナガアゲハ	7	7	2	P	コクサギ・サンショウ(ミカン科)
10	カラスアゲハ	8	7	2	P	コクサギ・カラスザンショウ・キハダ(ミカン科)
11	ミヤマカラスアゲハ	5	6	2	P	キハダ
シロチョウ科 Pieridae						
1	ヒメシロチョウ	1	5	2~3	P	ツルフジバカマ(マメ科)
2	モンキチョウ	10	8	3~4	L	シロツメクサ・ミヤコグサ・クサフジ・ コマツナギ・レンゲ・ダイズ(マメ科)
3	ツマグロキチョウ	7	7	3~4	A	カワラケツメイ(マメ科)
4	キチョウ	8	9	5~6	A	ネムノキ・ハギ(マメ科)
5	ヤマキチョウ	2	4	1	A	クロツバラ(クロウメモドキ科)
6	スジボソヤマキチョウ	2	4	1	A	クロウメモドキ(クロウメモドキ科)
7	エゾスジグロシロチョウ	3	6	2~4	P	ヤマハタザオ(アブラナ科)
8	スジグロシロチョウ	10	8	2~4	P	イヌガラシ・ダイコン(アブラナ科)
9	モンシロチョウ	10	8	4~5	P	キャベツ・ダイコン・アブラナ・イヌガラシ・ ハタザオ(アブラナ科)
10	ツマキチョウ	8	5	1	P	イヌガラシ・タネツケバナ(アブラナ科)
シジミチョウ科 Lycaenidae						
1	ムラサキシジミ	3	7	2	A	アラカシ・アカガシ(ブナ科)
2	ウラゴマダランジミ	7	4	1	E	イボタ・ミヤマイボタ(モクセイ科)
3	ウラキシジミ	1	3	1	E	トネリコ・コバノトネリコ(モクセイ科)
4	ムモンアカンジミ	0	3	1	E	クスギ・カンワ(ブナ科)+アブラムシ カイガラムシ
5	ウラクロンジミ	2	3	1	E	マンサク・マルバマンサク(マンサク科)
6	アガシジミ	7	5	1	E	クスギ・コナラ(ブナ科)
7	ウラナミアカンジミ	6	5	1	E	クスギ・アベマキ(ブナ科)
8	オナガンジミ	4	4	1	E	オニグルミ・サワグルミ(クルミ科)
9	ウラムスジシジミ	0	6	1	E	コナラ・クスギ・カンワ・ミズナラ(ブナ科)
10	ミズイロオナガンジミ	7	6	1	E	クスギ・コナラ・ミズナラ(ブナ科)
11	ウスイロオナガンジミ	1	6	1	E	ミズナラ・ナラガシワ(ブナ科)

12	ミドリシジミ	5	5	1	E	ハンノキ・ヤマハンノキ・ヤチハンノキ (カバノキ科)
13	アイノミドリシジミ	0	6	1	E	ミズナラ・カシワ・コナラ(ブナ科)
14	メスアカミドリシジミ	0	5	1	E	ヤマザクラ・イヌザクラ(バラ科)
15	エゾミドリシジミ	1	5	1	E	ミズナラ・コナラ(ブナ科)
16	オオミドリシジミ	7	6	1	E	クヌギ・ミズナラ・コナラ・カシワ(ブナ科)
17	ジョウザンミドリシジミ	1	5	1	E	ミズナラ・コナラ(ブナ科)
18	ハヤシミドリシジミ	1	3	1	E	カシワ(ブナ科)
19	フジミドリシジミ	1	4	1	E	ブナ・イヌブナ(ブナ科)
20	カラスシジミ	1	3	1	E	ハルニレ(ニレ科)
21	ミヤマカラスシジミ	2	3	1	E	クロウメモドキ・クロツバラ (クロウメモドキ科)
22	トラフシジミ	7	9	2	P	フジ(マメ科)、ウツギ(ユキノシタ科)
23	キマダラルリツバメ	1	2	1	L	アリ
24	コツバメ	5	7	1	P	アセビ(ツツジ科)、ガマズミ(スイカズラ科)
25	ベニシジミ	9	7	2~6	L	スイバ・ギンギシ(タデ科)
26	ゴイシシジミ	8	4	1~2	L	タケ・ササ類に寄生するアブラムシ
27	クロシジミ	6	3	1	L	アブラムシ
28	ウラナミシジミ	8	7	5~6	不定	ソラマメ・エンドウ(マメ科)
29	ヤマトシジミ	10	6	5~6	L	カタバミ(カタバミ科)
30	シルビアシジミ	2	7	5~6	L	ミヤコグサ・ヤハズソウ(マメ科)
31	ゴマシジミ	0	2	1	L(4)	ワレモコウ(バラ科)+アリの幼虫・蛹
32	ルリシジミ	9	10	4~6	P	フジ・クララ(マメ科)、ミズキ(ミズキ科)、 ノイバラ(バラ科)、イタドリ(タデ科)
33	スギタニルリシジミ	1	5	1	P	トチノキ(トチノキ科)
34	ツバメシジミ	9	7	3~5	L	シロツメクサ・コマツナギ(マメ科)
35	クロツバメシジミ	1	4	3~4	L	ツメレンゲ(ペンケイソウ科)
36	ヒメシジミ	0	4	1	E	ヤマボクチ・マアザミ・ノアザミ(キク科)、 タイツリオウギ・マルシシギ(マメ科)
37	ミヤマシジミ	2	6	4~5	P	コマツナギ(マメ科)
38	アサマシジミ	0	3	1	E	ナンテンハギ(マメ科)
39	ウラギンシジミ	7	6	2	A	フジ・クズ・クララ(マメ科)

テングチョウ科 Libytheidae

1	テングチョウ	6	5	1	A	エノキ・リュウキュウエノキ(ニレ科)
---	--------	---	---	---	---	--------------------

マダラチョウ科 Danaidae

1	アサギマダラ	6	6	2~3	L	キジョラン・イケマ(カガイモ科)
---	--------	---	---	-----	---	------------------

タテハチョウ科 Nymphalidae

1	ヒョウモンチョウ	0	3	1	L(2,3)	ワレモコウ類(バラ科)
2	コヒョウモン	0	3	1	L	オニシモツケ(バラ科)
3	ウラギンスジヒョウモン	5	4	1	L(1)	スマレ類(スマレ科)
4	オオウラギンスジヒョウモン	3	4	1	E	スマレ類(スマレ科)

5	メスグロヒョウモン	5	5	1	E, L(1)	スマイレ類(スマイレ科)
6	クモガタヒョウモン	5	4	1	L(1)	スマイレ類(スマイレ科)
7	ミドリヒョウモン	5	5	1	E, L(1)	スマイレ類(スマイレ科)
8	ギンボシヒョウモン	2	4	1	L(1)	スマイレ類(スマイレ科)
9	ウラギンヒョウモン	5	4	1	E	スマイレ類(スマイレ科)
10	オオウラギンヒョウモン	0	4	1	L(1)	スマイレ類(スマイレ科)
11	アサマイチモンジ	7	6	2	L	スイカズラ(スイカズラ科)
12	イチモンジチョウ	7	7	7	L(3)	スイカズラ、タニウツギ(スイカズラ科)
13	コムシジ	7	8	2~3	L(5)	クズ・ニセアカシア(マメ科)
14	ミスジチョウ	5	7	1	L(4)	カエテ類(カエテ科)
15	ホンミスジ	3	4	1	L(3)	シモツケ(バラ科)
16	オオミスジ	2	8	1	L(3)	ウメ・アンズ・スモモ・モモ・ユスラウメ(バラ科)
17	フタスジチョウ	0	6	1	L	エゾシロバナシモツケ・ホザキシモツケ・シモツケ(バラ科)
18	サカハチチョウ	3	7	2	P	コアカソ・ホソバイラクサ・エゾイラクサ・イラクサ(イラクサ科)
19	キタテハ	8	5	3~4	A	カナムグラ(クワ科)
20	シータテハ	2	8	2	A	ハルニレ・アキニレ・エノキ(ニレ科)、カラハナソウ(クワ科)
21	エルタテハ	2	6	1	A	ハルニレ(ニレ科)、シラカンバ・ウダイカンバ(カバノキ科)
22	ヒオドシチョウ	8	4	1	A	エノキ(ニレ科)
23	キベリタテハ	2	6	1	A	ダケカンバ・ウダイカンバ・シラカンバ(カバノキ科)、ドロノキ(ヤナギ科)
24	ルリタテハ	8	6	3	A	サルトリイバラ・ホトトギス(ユリ科)
25	クジャクチョウ	2	6	2	A	エゾイラクサ・ホソバイラクサ(イラクサ科)カラハナソウ(クワ科)
26	ヒメアカタテハ	8	8	4~5	A	ゴボウ・ヨモギ・ハハコグサ(キク科)
27	アカタテハ	9	9	3	A	イラクサ・ヤブマオ・クサマオ・カラムシ・コアカソ(イラクサ科)
28	スミナガシ	6	8	2~3	P	アワブキ・ヤマビワ(アワブキ科)
29	コムラサキ	3	7	2	L(2~5)	ヨゴメヤナギ・オノエヤナギ・パッコヤナギ・シダレヤナギ(ヤナギ科)
30	ゴマダラチョウ	8	6	2	L	エノキ・エゾエノキ(ニレ科)
31	オオムラサキ	6	4	1	L	エノキ・エゾエノキ(ニレ科)

ジャノメチョウ科 Satyridae

1	ヒメウラナミジャノメ	8	7	2	L	チヂミザサ・ササクサ(イネ科)
2	ジャノメチョウ	8	6	1	L	ススキ(イネ科)
3	ツマジロウラジャノメ	1	6	2	L(4)	ヒメノガリヤス(イネ科)
4	ウラジャノメ	1	5	1	L(3,4)	ショウジョウスゲ・ヒメスゲ(カヤツリグサ科)
5	ヒメキマダラヒカゲ	2	6	1	L	チシマザサ・アマギザサ・スズタケ(イネ科)
6	キマダラモドキ	0	4	1	L(1)	カモジグサ・ヤマカモジグサ・ススキ(イネ科)
7	オオヒカゲ	0	4	1	L(2,3)	カサスゲ・ミヤマンラスゲ(カヤツリグサ科)
8	クロヒカゲ	7	8	2	L	マダケ・メダケ(イネ科)
9	ヒカゲチョウ	7	8	2	L	クマザサ・メダケ(イネ科)

10	ヤマキマダラヒカゲ	2	7	1~2	P	デンツクザサ メダケ(イネ科)
11	サトキマダラヒカゲ	8	8	2	P	アズマネザサ メダケ(イネ科)
12	ヒメジャノメ	7	7	2	L(3,4)	イネ・ススキ(イネ科)、カサスゲ (カヤツリグサ科)
13	コジャノメ	7	7	2	L(5)	チヂミザサ・ススキ(イネ科)

セセリチョウ科 Hesperidae

1	チャマダラセセリ	1	7	2	P	ミツバツチグリ・キジムシロ(バラ科)
2	ミヤマセセリ	5	7	1	L	クヌギ・コナラ・カシワ(ブナ科)
3	ダイミョウセセリ	8	7	3	L	ヤマイモ・オニドコロ(ヤマイモ科)
4	キバナセセリ	1	4	1	L(2,3)	ハリギリ(ウコギ科)
5	アオバセセリ	6	7	2	P, L	アワブキ・ヤマビワ(アワブキ科)
6	ギンイチモンジセセリ	7	7	2	L	ススキ・アブラススキ(イネ科)
7	ホンチャバナセセリ	0	4	1	L	オオアブラススキ(イネ科)
8	コチャバナセセリ	7	7	2, 1	L	クマザサ・メダケ(イネ科)
9	スジグロチャバナセセリ	0	5	1	L(1)	カモジグサ・ヤマカモジグサ・ ヒメノガリヤス・クサヨシ(イネ科)
10	ヘリグロチャバナセセリ	2	5	1	L(1)	カモジグサ・クサヨシ(イネ科)
11	アカセセリ	0	4	1	E	ヒカゲスゲ(カヤツリグサ科)
12	コキマダラセセリ	1	6	1	L	ススキ(イネ科)、ヒカゲスゲ(カヤツリグサ科)
13	ヒメキマダラセセリ	5	6	2	L	ミヤマシラスゲ(カヤツリグサ科)
14	キマダラセセリ	8	7	2, 1	L	ススキ・チガヤ・アシボソ(イネ科)
15	ホソバセセリ	7	6	1	L	ススキ・オオアブラススキ(イネ科)
16	オオチャバナセセリ	10	7	2	L	クマザサ メダケ(イネ科)
17	ミヤマチャバナセセリ	6	8	2	P	ススキ(イネ科)
18	チャバナセセリ	8	8	3~4	不定	イネ・ススキ・メヒシバ(イネ科)
19	イチモンジセセリ	9	8	4	L	イネ・ススキ・チガヤ・オヒシバ(イネ科) シラスゲ(カヤツリグサ科)

- 〔註〕 1. 食餌植物は代表的なものだけを示した。
 2. P=蛹, L(4)=幼虫, ()内は越冬令を示す。
 E=卵, A=成体

2. 普通種、稀産種、特産種

特定の蝶がある地域の蝶相の一部として永続的に存在しつづけられるかどうか、あるいはその種の個体数の多少、分布の広狭、繁栄の度合などは、その種の持つ生態学的、生理的屬性に負っている。すなわち環境の変化に対応する能力、他種との競争力、天敵との関係など生態学的、生理学的特質の総和が現在の分布や個体数などに反映していると考えられる。

多摩川流域の蝶として8科125種をあげたが、これらのなかにはどの地域にも普通にみられる種もあるが、特定の地域のきわめて限られた場所に少数個体が残存するに過ぎないような稀産種も含まれている。蝶類については生活史、分布等について詳細な研究が早くから進められ、非常に多くの情報、知見が集められており、優秀な図鑑類をはじめとして多くの参考図書も出版されている（一般参考書リスト）。それ故リストのなかの蝶類について、開発の影響のうけやすさ、繁栄の度合等をこれらの知見を総合して推察することは不可能なことではないと考えられる。125種の蝶について普通さ、あるいは生存を続ける可能性等を数値として表現してみることを試みた。

第2表のリストのなかで“普通度”としてそれぞれの種に0から10までの数値が示してあるが、これは1977年に行ったアンケート調査を基として、ある地域の生息種数との関係から次のようにして得たものである。

100種以上の種が分布するときに含まれる種	0
91～100種の種が分布するときに含まれる種	1
81～90種の種が分布するときに含まれる種	2
71～80種の種が分布するときに含まれる種	3
61～70種の種が分布するときに含まれる種	4
51～60種の種が分布するときに含まれる種	5
41～50種の種が分布するときに含まれる種	6
31～40種の種が分布するときに含まれる種	7
21～30種の種が分布するときに含まれる種	8
11～20種の種が分布するときに含まれる種	9
0～10種の種が分布するときに含まれる種	10

この0から10までの数値は多摩川流域の蝶として、それがどこにでも見られる種か、稀な種かを考える目安とすることができよう。すなわちこの値が10ならば、その地域に10種以下しか生息しないきわめて貧弱な蝶相のところでも見出されるきわめて普通な（言いかえれば蝶にとって相当に劣悪な場所でも生存を続けることが可能な）種であり、0とか1とかいう小さな値ならば、91種以上あるいは101種以上も分布するようなところではじめてリストに加えられる稀産種ということができよう。

もちろん6のところでもリストに加わっており、100以上のところ（普通度＝0）でリストに入らないような種もあるが（殊に平地性種、暖地性種など）、このような場合その種が含まれる階級の数な

だからその普遍度を推定した。

蝶の個体数の多少、分布の広狭等は、その種の持つ生態学的、生理学的特質の総和であるとしたが、具体的にその種の生存に影響を及ぼす要因について考えて見た。まず第1に幼虫の食餌植物の特質によって分布や個体数は大きく左右されると考えられる。食餌植物に関する事項を次のようにわけ、それぞれに0、1、2の評価を与えてみた。

食餌植物に関する評価

1、2年生草本……………0、 多年生草本……………1、 樹木……………2

1種のみ……………0、 同属2、3種の……………1、 多種類の……………2
植物に依存 植物に依存 植物に依存

分布地や現存量 ……0、 分布地、現存量、……………1、 分布地、現存量 ……………2
少なく生産力は小さい 生産力は中程度 多く、生産力高い

0、1、2という評価は全く任意のもので、項目間での影響の度合についても何等の調整もしておらず、一応の目安としてつけて見たものである。

蝶の生活史の面では、化性、越冬態について次のような評価を与えてみた。

蝶の生活史に関する評価

年1化……………0、 年2化……………1、 多化性……………2

卵あるいは……………0、 成蝶あるいは……………1、 蛹越冬……………2
幼虫越冬 2令以上幼虫越冬

この他にも捕食者や寄生者の有無、同じようなNicheを占める競争者の有無、作物や園芸植物とのかかわりの有無、アリとの共生など特殊化した生活様式、卵数など評価すべき項目は多いが、一応上記の5項目で評価し、その採点を単純に合計して“生存価”といったものの計算を試みた。最高10点、最低0点となる。

例としてウスバアゲハ、モンシロチョウ、ツマキチョウの場合をあげてみる。

ウスバアゲハ

- 食餌植物 1. 2年生草本…………… 0
2. ムラサキケマン1種…………… 0
3. 現存量等中程度…………… 1
- 生活史 4. 年1回…………… 0
5. 卵越冬…………… 0

計1点

モンシロチョウ

1. 1～2年生草本…………… 0
2. 多種を食べる…………… 2

- 3. 現存量多い…………… 2
- 4. 年多化…………… 2
- 5. 蛹越冬…………… 2

計 8 点

ツマキチョウ

- 1. 1～2年生草本…………… 0
- 2. 多種を喰べる…………… 2
- 3. 現存量等中程度…………… 1
(花など特殊部分を喰べる)
- 4. 年 1 化…………… 0
- 5. 蛹越冬…………… 2

計 5 点

第2表から“普遍度”については3以下すなわち71種以上のところでリストに加えられる種、ならびに生存価4以下の種を抜き出して第3表に示す。

第3表 普遍度及び生存価の小さい種

	普遍度(3)、生存価(4) 以下のもの	普遍度(3) 以下のもの	生存価(4) 以下のもの
アゲハチョウ科	ギフチョウ		ウスバアゲハ
シロチョウ科	ヤマキチョウ スジボソヤマキチョウ	ヒメシロチョウ エゾスジグロチョウ	
シジミチョウ科	ウラキンスジミ ムモンアカシジミ ウラクロシジミ	ムラサキシジミ ウラミスジシジミ	ウラコマダラシジミ オナガシジミ

	普遍度(3)、生存価(4) 以下のもの	普遍度(3) 以下のもの	生存価(4) 以下のもの
	<p>ハヤシミドリシジミ</p> <p>フジミドリシジミ</p> <p>カラスシジミ</p> <p>ミヤマカラスシジミ</p> <p>キマダラルリツバメ</p> <p>ゴマシジミ</p> <p>クロツバメシジミ</p> <p>ヒメシジミ</p> <p>アサマシジミ</p>	<p>ウスイロオナガシジミ</p> <p>アイノミドリシジミ</p> <p>メスアカミドリシジミ</p> <p>エゾミドリシジミ</p> <p>ジョウザンミドリシジミ</p> <p>シルビアシジミ</p> <p>スギタニルリシジミ</p> <p>ミヤマシジミ</p>	<p>クロシジミ</p>
タテハチョウ科	<p>ヒョウモンチョウ</p> <p>コヒョウモン</p> <p>オオウラギンスジ ヒョウモン</p> <p>ギンボンヒョウモン</p> <p>オオウラギンヒョウモン</p> <p>ホシミスジ</p>	<p>オオミスジ</p> <p>フタスジチョウ</p> <p>サカハチチョウ</p> <p>シータテハ</p> <p>エルタテハ</p> <p>キベリタテハ</p>	<p>ウラギンスジヒョウモン</p> <p>クモガタヒョウモン</p> <p>ウラギンヒョウモン</p> <p>ヒオドンチョウ</p>

	普遍度(3)、生存価(4) 以下のもの	普遍度(3) 以下のもの	生存価(4) 以下のもの
		クジャクチョウ コムラサキ	オオムラサキ
ジャノメチョウ科	キマダラモドキ オオヒカゲ	ツマジロウラジャノメ ウラジャノメ ヒメキマダラヒカゲ	
セセリチョウ科	キバネセセリ ホンチャバネセセリ アカセセリ コキマダラセセリ	チャマダラセセリ スジグロチャバネセセリ ヘリグロチャバネセセリ	

第3表のリストは、多摩川流域のなかで、稀産種、特産種を含むと考えることができ、また環境の変化や開発などの人間の圧力等によってその衰退を予想される種のリスト、分布や個体数の少ないもののリストと考えることができよう。

なお、生存価が高いにもかかわらず、普遍度が低いもののなかには、本来はより普遍的に分布しているも良い種を含んでいるという評価をすることも出来よう。

Ⅲ ウスバアゲハの場合

1. ウスバアゲハ

ウスバアゲハ(=ウスバシロチョウ、*Parnassius glacialis*)が属する*Parnassius* 属はアゲハチョウ科のなかでギフチョウ属(*Luehdorfia* 属)と並んできわめて特異的な存在であり、比較的原始的な形質をそのまま残したグループとされる(小出雄一、1975)。現在までに知られているウスバシロチョウ属の種は35種(分類に異論があって、36種とされることもある)、その多くは中央アジア、ヒマラヤ、ヨーロッパなどに分布し、一部を除けばその殆んどが高山蝶で、標高5,000m以上で生活している種もあり、氷河時代の遺物という呼び名も与えられている。また産地によって沢山の亜種に分けられている。

日本にはウスバアゲハ、ヒメウスバアゲハ(*P. hoenei*)、ウスバキアゲハ(*P. eversmanni*)の3種が分布し、ウスバアゲハを除く2種は北海道に分布し、ウスバキアゲハは北海道中央山地(大雪山群、石狩岳、十勝岳等)にのみ分布し、昆虫類のなかでは数少ない天然記念物の1つに指定されている。

ウスバアゲハは同属の仲間としては低地、南方にまで進出している種で、日本では北海道(主に南西部)(神田、1974)、本州(近畿地方の一部—大阪府、奈良県、関東地方では千葉県を除く)、四国(香川県を除く)の低山地から2,000m以上の山地にかけて分布する。

2. 多摩川流域での分布

多摩川流域では、高尾山—五日市—青梅市—飯能市を結ぶ線より西側の山地に分布する。食草は分布していても隣接する平野部からの発生は全く記録されていない。

分布地域(分布可能地域)内でも、その発生地は面としての拡がりを持たず、むしろ局地的あるいは点状であるといった方が良い。

ムラサキケマンの群落のある明るいやいゆるい傾斜地、畑地の周囲、休耕畑、林縁などを主要な発生地としている。

多摩川流域でのより詳細な分布地の調査ならびに各地の初発日の調査のために別掲のようなアンケートを行った。

アンケートの結果ならびに実地調査及び文献により、多摩川流域における分布地域を第1図にまとめた。

郵便往復はがき



(受取人)

茨城県新治郡桜村

筑波大学生物科学系

三島次郎
行

ウスバシロチョウ (=ウスバアゲハ、*Parnassius glacialis*)
の分布、発生時期の調査をしています。この蝶に関する情報をお
寄せ下さい。

ウスバシロチョウは年1回春に羽化する半透明な翅を持つ美し
いアゲハチョウ科の蝶です。ゆるやかに飛行し、ウツギ、ネギな
どの花に来て吸蜜します。幼虫の食草はムラサキケマン、エンゴ
サクなどのケシ科の植物です。

卵は枯枝、石等に産みつけられ、そのまま10カ月一夏、秋
冬をすごし、翌早春にふ化します。一年の大半を卵ですごすとい
う生活史からもわかるように、生活場所の変化に大変弱く、その
数や分布地は急に少なくなっているといわれます。その保護や分
布地の減少防止のために役立てようと、生態学的な興味と併せて、
生活史、個体数等についていろいろの研究も進めています。

氷河期の遺物ともいわれる、この可憐な春の舞姫に関する情報
集めに是非御協力下さい

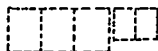
〒305 茨城県新治郡桜村

筑波大学生物科学系 多摩川の自然研究グループ

代表 三島次郎

TEL 0298-53-4531, 6670

ご住所	〒
ご氏名	お電話
お勤先	



郵便往復はがき



1. あなたのお住い、あるいは職場・学校附近などに、ウスバシ
ロチョウがいますか？

- この蝶を知らないので、わからない
- いない かつてはいたが今はいない
- いる → 少数 普通 多数

→いる場所(番地、環境等)。いた場所←

.....

.....

.....

→今年はじめて見た日

年 月 日 時頃

2. 幼虫の食草がありますか？(ウスバシロチョウの分布の有無
にかかわらず)

- ない かつてはあったが今はない
- ある → ムラサキケマン、エンゴサク
- これらの植物を知らないのでわからない

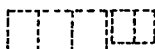
3. ご近所以外でウスバシロチョウが毎年発生するところを御存
知ですか？ 知っている 知らない

→どこですか

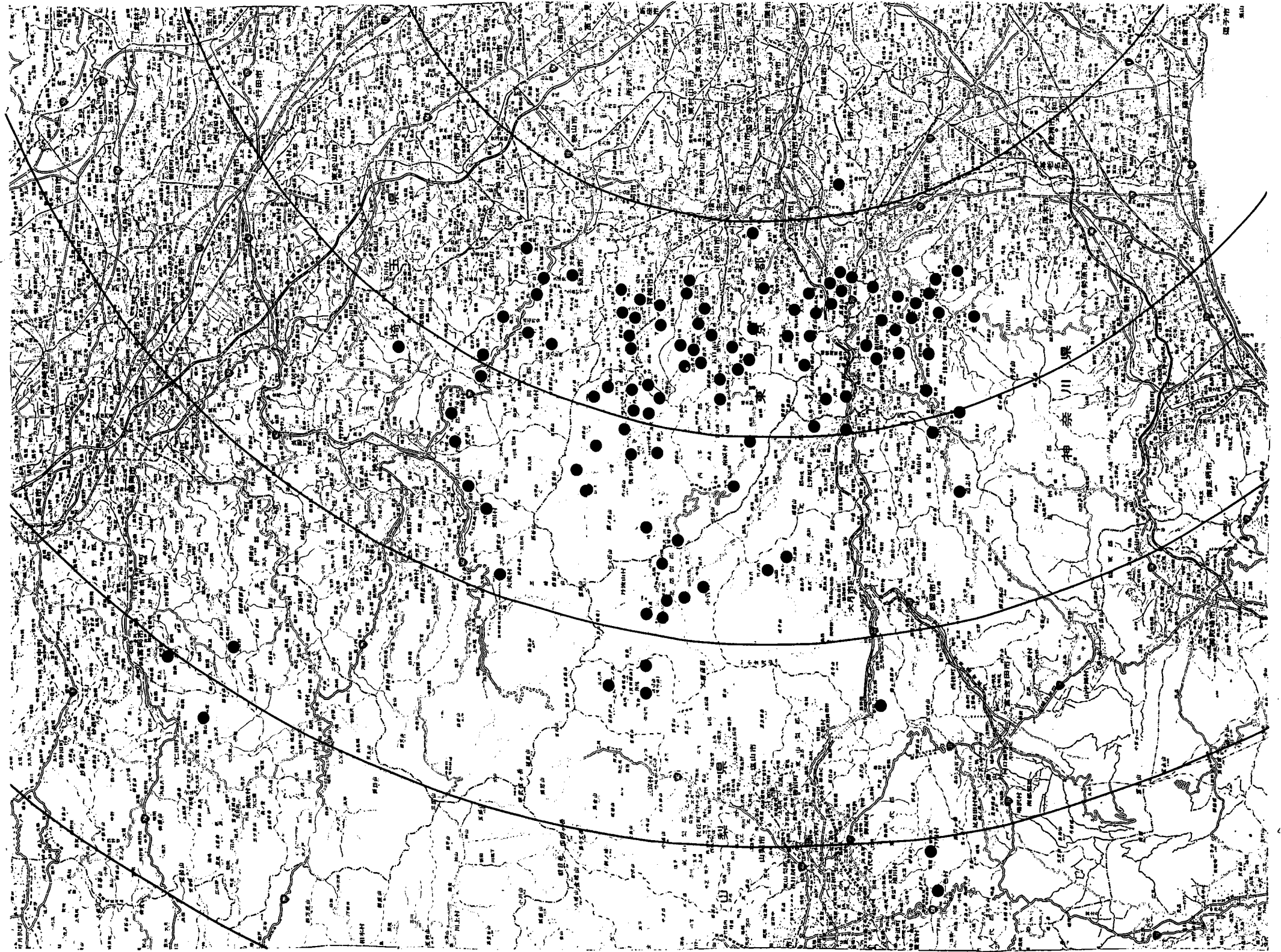
4. ウスバシロチョウあるいは御地の蝶類に関する情報がありま
したらお寄せ下さい。

アンケートに御協力下さい！

(このアンケート用紙が必要でしたら御連絡下さい。
更に多くの方々に御協力頂きたいと思っています。
お知合いの方にも配付して下さい。また配付先
について御教示下さい。)



第1図 多摩流域附近におけるウスバ7ゲハの分布



次にその地名（川の名前、山地名、俗称も含まれている）を示す。

多摩川流域ならびに周辺地域におけるウスバアゲハの分布

東京都	<p>八王子市</p> <p>町田町</p> <p>日の出町</p> <p>青梅市</p> <p>五日市町</p> <p>奥多摩町</p> <p>檜原村</p>	<p>初沢町、梅の木平、小仏、川口町、今熊山、滝山城址、下恩方町、上恩方町、松竹、上宿、佐戸、摺差、景信山中腹、元八王子町3丁目、柚木、込縄</p> <p>大地沢</p> <p>大久野、金城</p> <p>小曾木2-284、黒沢3-1783、梅郷3-765、市立第一中学校裏、沢井、御岳、軍畑</p> <p>小和田、養沢</p> <p>鳩の巣、川乗谷、古里（丹三郎）、境橋、雨降（バス停）、日原、大丹波海沢、白丸、思源荘、久保</p> <p>人里、数馬</p>
神奈川県	<p>藤野町</p> <p>津久井町</p> <p>城山町</p> <p>愛川町</p> <p>相模湖町</p> <p>清川村</p>	<p>下岩、上岩、和田、御霊、大田和、篠原、牧馬、牧野、新和田、菅井、</p> <p>三ヶ石、中野、青野原、鳥屋、長竹、関、蕨尾根、石老山、梶野、鮑子、青根、平井（無料菴）</p> <p>三ヶ木</p> <p>半原</p> <p>阿津、寸沢嵐</p> <p>宮ヶ瀬</p>
埼玉県	<p>飯能市</p> <p>秩父市</p> <p>日高町</p> <p>荒川村</p> <p>大滝村</p> <p>横瀬村</p> <p>小川町</p>	<p>長沢、坂石町分、南、平戸、白子、南川、北川、子の権現、高山、吾野、正丸</p> <p>浦山溪谷</p> <p>高田</p> <p>堂平山</p>
山梨県	<p>塩山市</p>	<p>一之瀬、一之瀬高橋、落合</p>

山梨県	大月市	川津畑、和田、笹子
	上野原町	四方津
	芦川村	
	丹波山村	高尾、保之瀬、奥秋
	小菅村	小菅峠南面、橋立、川久保
	上九一色村	
群馬県	道志村	月夜野
	藤岡市	高山、上日野
	富岡市	南後箇
	下仁田町	

第1図で見られる通り関東平野を囲む山地の周縁地域を分布の境界としており、南部は丹沢山塊の北斜面、道志川沿いとなっている。

八王子市滝山城趾、柚木地区が最も東側の分布地であるが、今後も発生がみられるか再調査を要する。

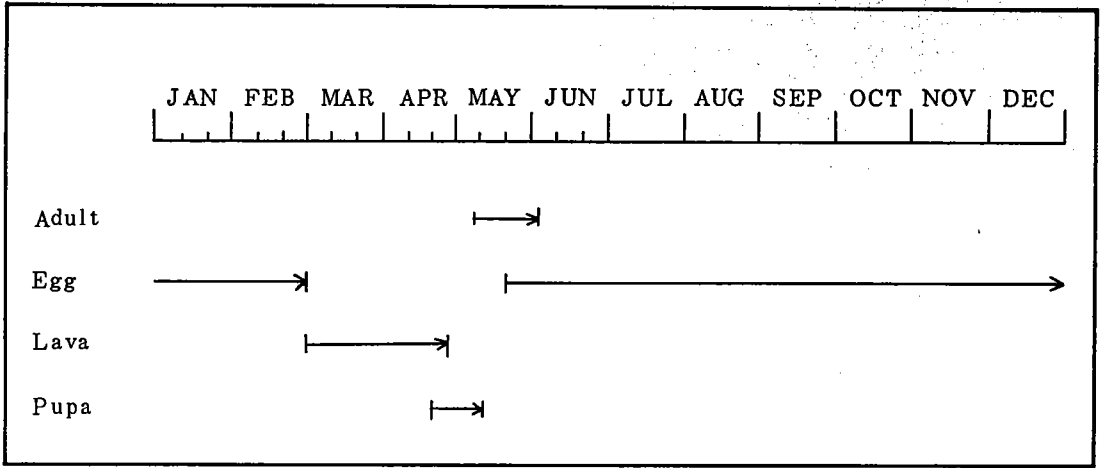
3. 多摩川流域での生活史

ウスバアゲハは年1回春に羽化して来る。食餌植物はケシ科のムラサキケマン (*Corydalis incisa*)、ヤブエンゴサク (*C. decumbens*)、ジロボウエンゴサク (*C. remota*) で、多摩川流域の各発生地では、その植物の現存量から見てムラサキケマンに依存しているとみて良い。

多摩川上流域の山梨県北都留郡丹波山村高尾の野外実験地におけるウスバアゲハの周年経過を3年間の記録をまとめて第2図に示す。

図で見られるように1年の大部分(280日内外)を卵で経過している。幼虫は2月下旬から3月上旬にかけてあらわれる。

周年経過は多摩川流域の発生地によって多少の差がみられ、殊に高地の一の瀬付近では半月から1ヶ月おそい方へずれている。



第2図 山梨県北都留郡丹波山村高尾におけるウスバアゲハの周年経過
(1978、1979、1980年の調査より)

4. 食餌植物との関係

春に開花結実したムラサキケマンの株は、年内(初夏)には枯れてしまう。ウスバアゲハはこの食餌植物に直接産卵することなく、食餌植物附近の岩石、枯枝等に産卵するが(鈴木成美他、1981)、これはムラサキケマンが2年生(越年性)であるため、たとえ食餌植物に直接産卵したとしても、翌春に幼虫が孵化するずっと前に枯れてしまい、卵はきわめて不安定な状況に置かれてしまう。

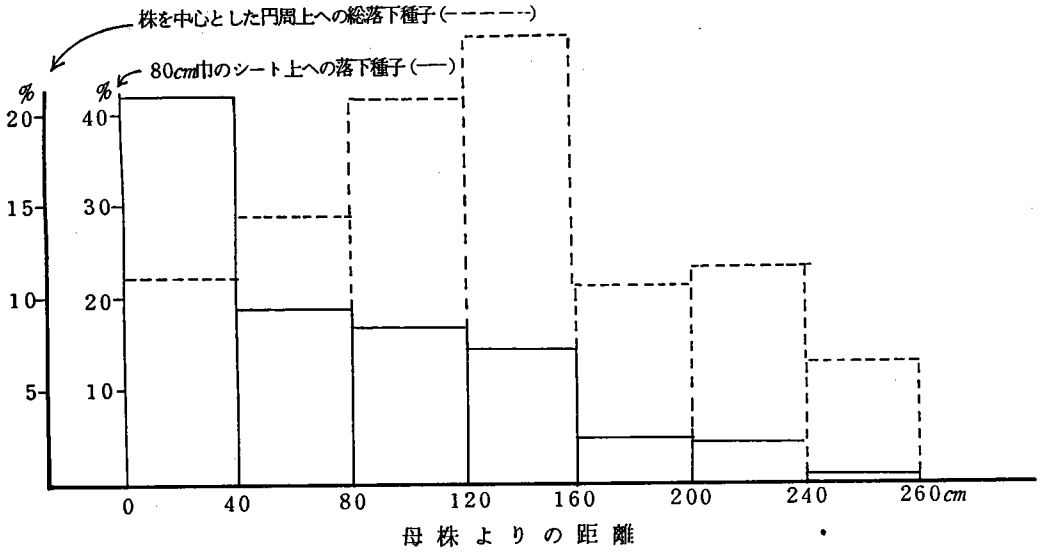
このような食餌植物と産卵習生の関係からみて、この蝶の卵が翌春孵化し、1令の弱小な幼虫が、秋に芽生えたムラサキケマンの新株にうまくたどりつけるかどうかの問題となる。このようなわけでムラサキケマンの種子の散布ならびに実生の分布様式は次代の幼虫の生存率と深い関係があると考えられる。

a) ムラサキケマンの種子の散布

開花結実したムラサキケマンの母株を中心に白色のビニールシートを敷き、母株を軽く棒でたたいて種子を散布させ、その飛び散り方を記録した。ムラサキケマンの熟した種子はわずかな刺激でその莢を反転させ勢いよく自動的に種子を周囲にはじき飛ばす。

測定結果を第3図及び第4表に示した。

第3図 ムラサキケマンの種子の散布



第4表 ムラサキケマンの種子の散布

母株からの距離		A	B	C	D	E	F	G	Total
母株		0~40 ^{cm}	40~80	80~120	120~160	160~200	200~240	240~	
80 cm巾のシート上への落下種子	I	77	39	37	36	9	13	11	222
	II	80	26	29	36	16	9	1	197
	III	91	56	29	27	6	9	1	219
	IV	116	37	38	15	9	5	3	223
	Σ	364	158	133	114	40	36	16	861
	%	91	39.5	23.3	28.5	10	9	4	
	%	42.2	18.3	15.4	13.4	4.7	4.2	1.8	
全体の種子数		127.0	165.4	232.4	278.4	125.6	138.2	72.7	
%		11.2	14.5	20.2	24.4	11.0	12.1	6.4	
それぞれの範囲が占める面積		5024 ^{cm²}	15072	25120	35168	45216	55264	65437	1139.7
種子1個当りの面積		39.6 ^{cm²}	91.1	108.1	126.3	360.0	399.9	900.1	
その面積を円としたときの半径		3.6 ^{cm}	5.4	5.9	6.3	10.7	11.3	16.9	
1m ² 当りの種子数		252.8	109.7	92.5	79.2	27.8	25.0	11.1	

この結果からみると、母株から40 cm以内では種子は1 m²当り253個弱、160 cm～200 cmでは同じく28個という数になり、1ケの種子当りの面積は40 cm以内では約40 cm²、160 cm～200 cmでは360 cm²となる。均一に種子が分布したとして、種子間の距離は40 cm以内では約4 cm、160 cm～200 cmでは約10 cmということになる。いいかえれば、母株から2 m以内では孵化した幼虫は10 cm程度の移動で食草にたどりつけることになる。この場合母株の種子数は1139.7として計算してある。

ムラサキケマン1株当りの莢果数ならびに種子数について開花期末に別の株によって調査を行った。その結果を第5表、第6表ならびに第4図に示す。

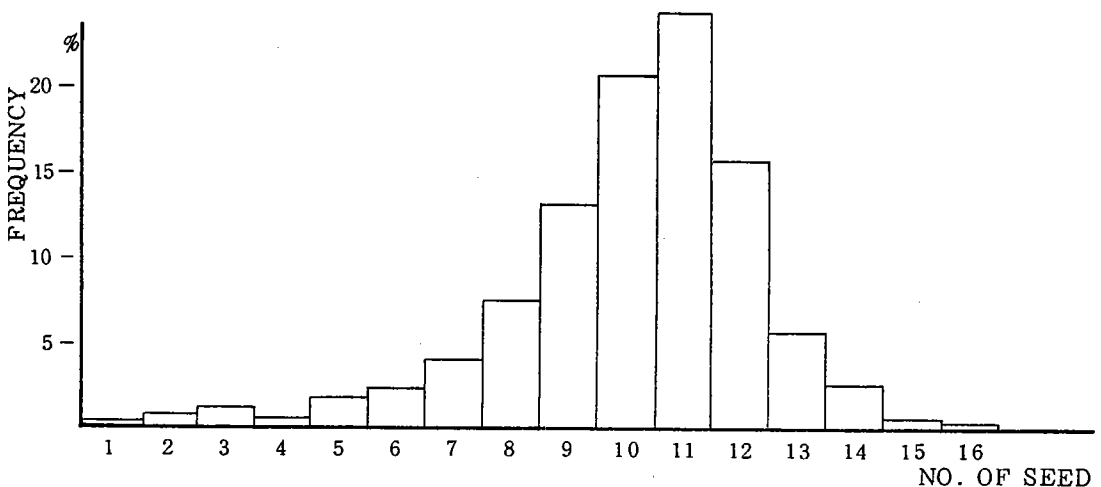
第5表 ムラサキケマン1株当りの莢果数(1979. MAY 16—開花期末)
(山梨県北都留郡丹波山村高尾: 神社前やや日かげでのサンプル)

1株の花茎数	3	4	5	6	7	8	9	12	14	19	21	22	26	27
1株当りの莢果数	33	34	50	29	48	45	48	92	90	135	131	150	198	214
	30	33	49		47	28	32		81					158
	21	32	38											
	20	26	38											
	17	25	25											
	13	19												
		9												

調査株数 34

1株当りの平均莢果数 59.9 (最少=9、最大=214)

第4図 ムラサキケマン さく果内の種子数の分布



第6表 ムラサキケマン さく果内の種子数の分布

種子数	頻度	%	総種子数
1	1	0.13	1
2	3	0.41	6
3	5	0.68	15
4	3	0.41	12
5	8	1.09	40
6	16	2.17	96
7	30	4.07	210
8	56	7.60	448
9	97	13.16	873
10	155	21.03	1550
11	179	24.29	1969
12	121	16.42	1452
13	43	5.83	559
14	17	2.31	238
15	2	0.27	30
16	1	0.13	16
	737	100.02	7515

平均種子数 $10.197 (7515/737)$

1株当りの莢果数は平均6.0弱、最大21.4最小9であり、また花基数は3本から27本という大株までみられた。

1つの莢果内の種子数は平均10.2個(最小1、最大16)であり、上記のデータとあわせて、1株当りの平均種子数は61.08個と計算された。

実際にムラサキケマンの実生の株間距離についても測定を行った。ムラサキケマンが群生する場所3ヶ所をえらび測定した結果を第7表に示してある。

3地点の平均で株間の距離は17.6cmであった。いづれのデータからも、産卵がムラサキケマンの母株近く、3m以内で行なわれれば幼虫の移動はそれほど長い距離を必要としないということが推測される。但し孵化したばかりの幼虫がムラサキケマンのある方向へ直進するという条件が必要であり、ランダムに動きまわるとしたら、この距離はずっと大きくなるであろうし、食草にたどりつく確率もずつ

第7表 ムラサキケマン実生の株間距離

	N	平均株間距離	S. D.
A 区 1	45	19.9cm	±11.6
A 区 2	93	16.8	10.3
B 区	40	16.7	8.6
全 区	178	17.6	10.4

と低くなるであろう。

散布された種子の発芽率が小さければ当然上記の数値はもっと大きくなる。1 m の方形区へ、表面に飛び散った状態で播種した場合と種子を浅く土中へ埋めて播種した場合（いずれも採り播き）の二つの状態で発芽率のテストを1978年～1979年に行ったが、播種直後に大雨があり、洪水のような状態になったためか、100個づつ播種したにもかかわらず、発芽は全くみられなかった。現在も発芽率及び他の植物との競争関係について調査継続中である。

(b) ムラサキケマンの現存量

第8表に越冬時（越冬に入る直前の11月下旬）における現存量を示した。

第8表 ムラサキケマン越冬時の現存量（乾重）

調査株数	最大葉長	葉 数	地上部(A)	地下部(B)	計	B/C %
34	cm 15.1	枚 144	mg 222.3	mg 89.4	mg 311.7	% 28.7

最大草丈の平均15.1 cm、葉数14.4枚に達しており、地上部乾重222.3mg、地下部89.4mg全体の乾重に対する地下部の割合は28.7%であった。この状態でわずかつつ生長し、ロゼットのような形で越冬するわけであるが、早春に孵化して来る幼虫の食物としては、それがいつでも利用できる十分な現存量を持っていると言ってよい。また春に急速な伸長のための十分な地下部の充実があり、気温の上昇、日射量の増大と共に幼虫の利用には充分充足出来る現存量を生産すると思われる。ムラサキケマンは、現存量の大きさよりも、早春においてはその分布の状態の方が幼虫にとって重要なことであると考えられる。

5. 卵

1979年5月24日2頭の交尾済みの♀を枯枝を配した植木鉢内に入れて産卵させ、24時間で124個の卵を得た。それぞれの枯枝に標識をビニールテープでつけて、直ちに実験地に配置した。地上約5

第9表 ウスバアゲハ卵の野外実験地における孵化テスト

	1979 (May. 25) の卵数		1979 (Dec. 19) の卵数			1980 (Mar. 7) の卵数			1980 (Apr. 10) の卵数				
	卵数	寄生をうけた卵数	卵数	寄生をうけた卵数	正常卵	卵数	寄生をうけた卵数	孵化卵	未孵化	卵数	寄生をうけた卵数	孵化卵	未孵化
イ	4	4	4	4	0	4	4	0	0	4	4	0	0
ロ	24	21	19	7	15	19	7	12	0	14	5	8	0
ハ	6	5	1	1	4	1	1	0	0	1	1	0	0
ニ	4	2	2	2	0	2	2	0	0	2	2	0	0
ホ	5	5	3	4	2	5	4	0	1	5	4	1	0
ヘ	4	4	2	3	2	4	3	0	1	4	3	0	1
ト	29	24	21	18	3	22	18	0	1	20	17	2	1
チ	15	13	13	12	0	12	12	0	0	12	12	0	0
リ	12	9	8	8	1	9	8	0	1	9	8	1	0
ス	20	19	17	3	14	17	3	14	0	14	2	12	0
ル	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0
計	124	107	96	63	41	96	63	29	4	86	59	24	2

最初の卵数 124

%

Note 表中の・印のもの(増加分を)加えてある。

寄生をうけた卵数 69 55.6
 孵化卵 31 25.0
 未孵化 2 1.6
 脱落不明 22 17.7

cmのところへ針金を用いて固定した。最初の卵数ならびにその後の経過について第9表に示す。

321日後までの観察で55.6%が寄生をうけ(卵の横に寄生者の脱出孔があるので判別できる)、17.7%のものが枯枝から脱落して不明になり、枯枝に残っているもののうち1.6%が孵化しなかった。結局最初に置かれた卵の25%(31卵)が孵化したことになる。脱落して不明になったものを除き(脱落したものを枯枝上についているものと同率で孵化したり、寄生を受けたと考えて)計算すると孵化率は30.4%となる。

春に産卵された卵は、夏以降には幼虫として発生を終わっており、卵からの脱出を待つ状態で越冬する。10月23日に卵を解剖したところ幼虫としてほぼ完成していることが確認されている。

1979~1980年と同様のテストを1980~1981年にも行った。この時は採卵後1週間室内へ卵を保存し、その後に野外実験地へ配置した。セットした卵195個、脱落不明卵63個、孵化卵(1981年3月7日)116個で、孵化率87.9%(脱落卵を除いて)、195個全体として計算しても59.5%と高い数値を得た。寄生は全くみられなかった。脱落卵63個が寄生卵であった可能性もあるが、むしろ寄生は産卵直後に行なわれ、1週間室内に置いて卵殻が強固になると寄生を受けにくくなるのではないかと推定される。

なお同一個体により産卵された卵を東京都練馬区に持ち帰り、湿った土を入れた植木鉢上に置いて室内で管理したものは全く孵化しなかった。この蝶の卵が室内や平地で孵化しにくいことが知られているが、これは乾燥もその原因としてあげられようが、他にも温度その他別の要因が働いている可能性も無いとはいえない。この蝶の分布が山地に限定される理由の一つが卵の生存、孵化の可否によるとも考えられる。

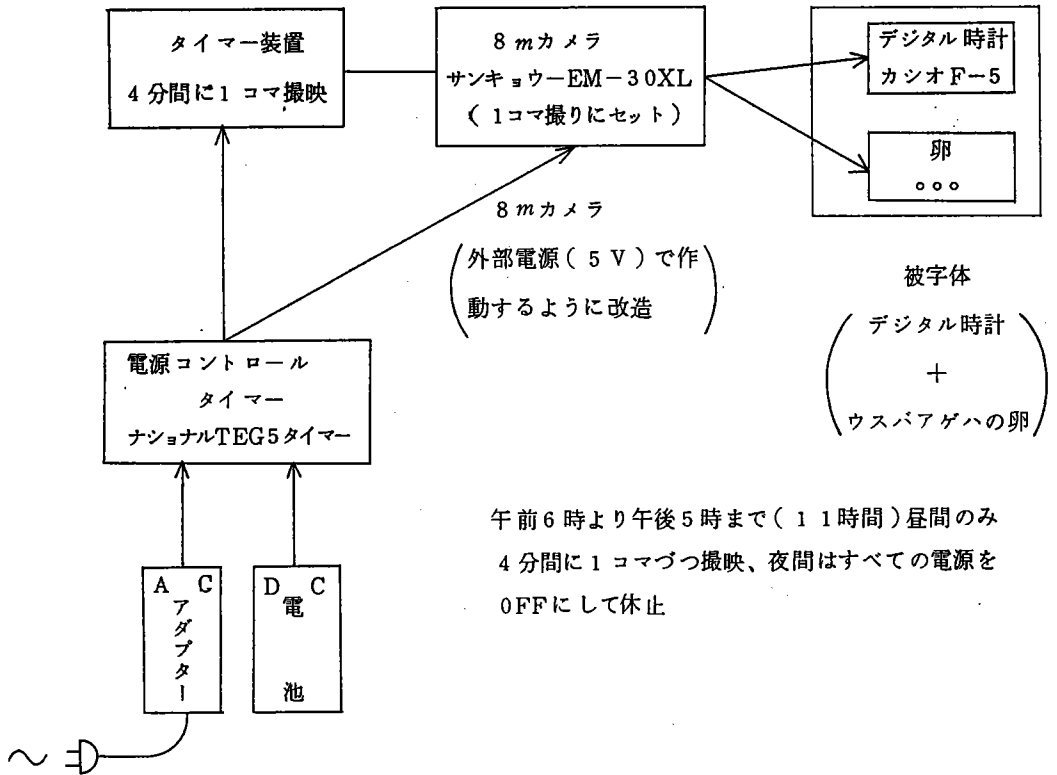
卵の正確な孵化日を観察するためには、現地で絶えず観察するという大変な労力を伴う作業が必要である。その負担の軽減とより正確な記録のため、1981年には8mmカメラとメモーション装置、時計の組合せによる自動観察記録装置を開発し、実際に野外で約1ヶ月間テストを行った。卵の孵化後のテストであったが、映像は鮮明で充分実用に耐えることが証明された。

昼間のみ(朝6時から夕刻6時まで)作動するようにし、4分間に1コマづつ撮映したが、8mmカメラ用スーパー8フィルムを用いて、25日間は監視を続けさせることができる。システム図を第5図に示した。

6. 幼虫

幼虫は2月下旬から3月上旬にかけて次々と孵化してくる。丹波山村ではこの季節はまだ厳冬といっよく最低気温は0°C以下を記録することも珍らしくない。1980年3月7日の調査で南向き斜面において2令幼虫2頭をムラサキケマン株元から発見することができた。1981年3月6日には孵化直後と思われる1令幼虫1頭が野外実験地の電極柵板(後述する)の上で発見された。卵のところでも述べたように(第9表)1980年では3月7日には殆んど卵が孵化しているのが確認されている。

第5図 8mmカメラによる自動監視記録装置



午前6時より午後5時まで(11時間)昼間のみ
4分間に1コマづつ撮映、夜間はすべての電源を
OFFにして休止

3月下旬より気温の上昇につれて成長は早くなり4月中旬、下旬には終令に達する。幼虫は晴天時にはムラサキケマン葉上に登り盛んに摂食するが、陽がかげると食草を離れ、近くの(時には50cm以上も食草から離れた)よく乾いた枯葉の中などに潜入する。「直射日光を浴びながら食草によじ登って摂食するような行動は見られず、むしろ曇天で気温の高い日、晴れた日の夕刻などによく摂食する」との報告があるが(鈴木成美他、1981)、丹波山村での観察とは異っており、更に詳細な日周活動の記録をする必要がある。

摂食はムラサキケマンの葉先から始められ葉柄だけ棒状に残して次葉に移る。

丹波山村高尾地区4地点におけるウスバアゲハ幼虫の発育状況を1979年3月27日に調査した。同一日に採集した幼虫について体重(湿重)の測定を行った結果を第10表及び第5図に示す。同一時期においてもウスバアゲハの幼虫間には5.9mg(2令)から53.0.4mg(5令)と約9.0倍もの大きな差がみられる。

孵化は比較的整一に行なわれたとしても、それが到着したムラサキケマン附近の微気象(日照・気温等)により、大きな発育差が生ずるものと思われる。それと共に2月下旬の孵化から4月中・下旬の蛹化まで長い場合は2ヶ月近い幼虫期を持つわけであるが、気温の推移から考えて2月下旬から3月中旬の間の発育は非常にゆっくりした速度で行なわれるとみて良い。3月中旬以降の気温の上昇により発育も急に早くなる。幼虫期間の中頃にみられる発育の大きな差は、4月に入ってからの高い気温によって

第10表 丹波山村高尾地区4地点におけるウスバアゲハ幼虫の発育状況 (1979年3月)

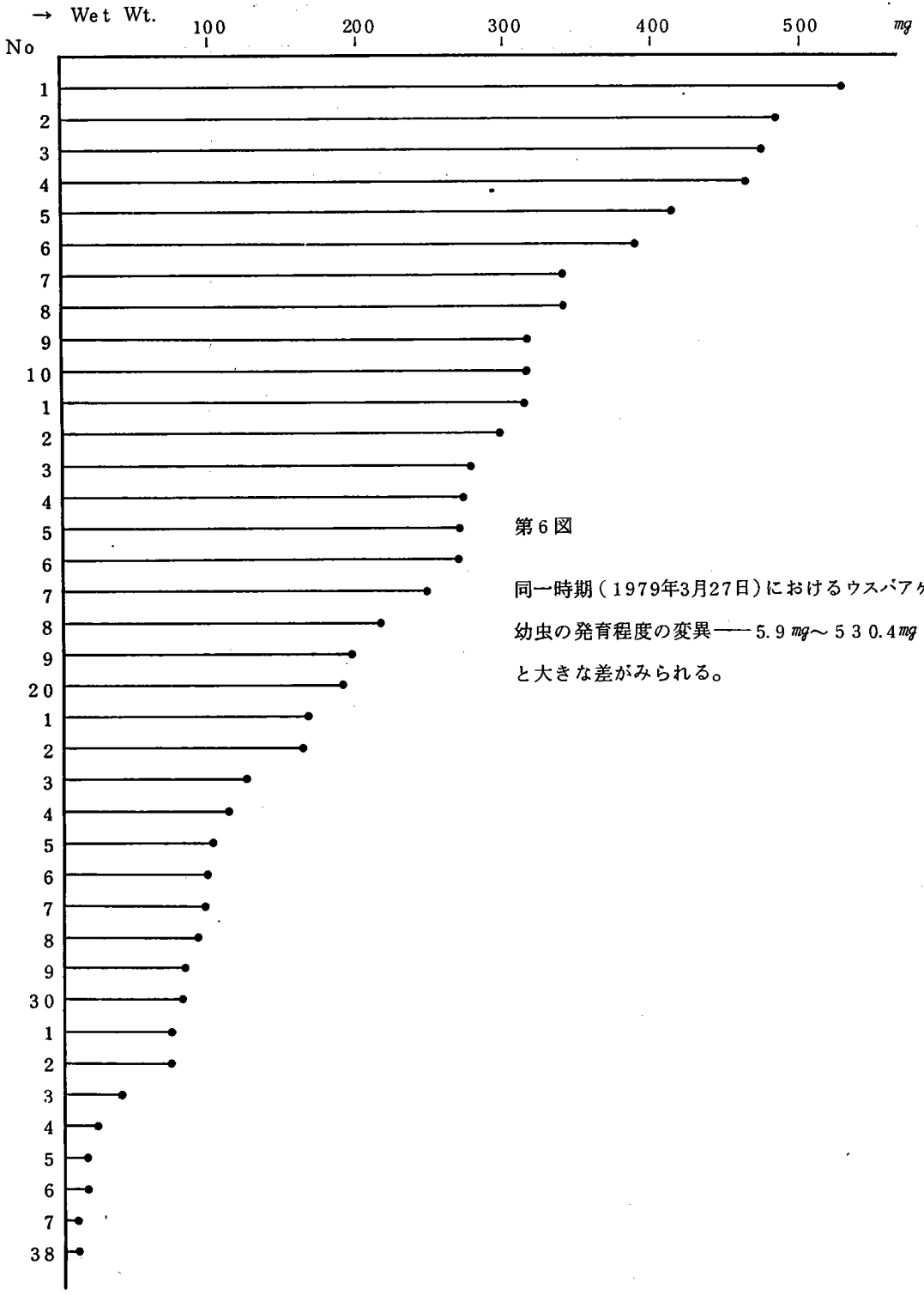
	A 地点	B 地点	C 地点	D 地点
	317.1 ^{mg}	265.0	478.7	316.1
	340.5	939	315.6	466.4
	19.5	410.4	211.9	530.4
	59	270.5	193.0	474.2
	6.5	969	186.7	340.1
	17.0		273.7	82.8
			164.4	124.2
			101.3	160.6
			39.0	388.0
			99.2	296.3
			109.2	244.5
				266.8
				72.1
				74.9
				86.9
				16.5
MAX	340.5	410.4	478.7	530.4
MIN	59	939	39.0	16.5
MEAN	117.8	227.3	197.5	246.3
S. D.	±163.7	133.8	123.3	164.3

(体重は湿重)

解消され(おくれて蛹化するものの方がより気温の高い条件で発育できる)、羽化日のずれは幼虫の発育差程ではなくなって来ると思われる。

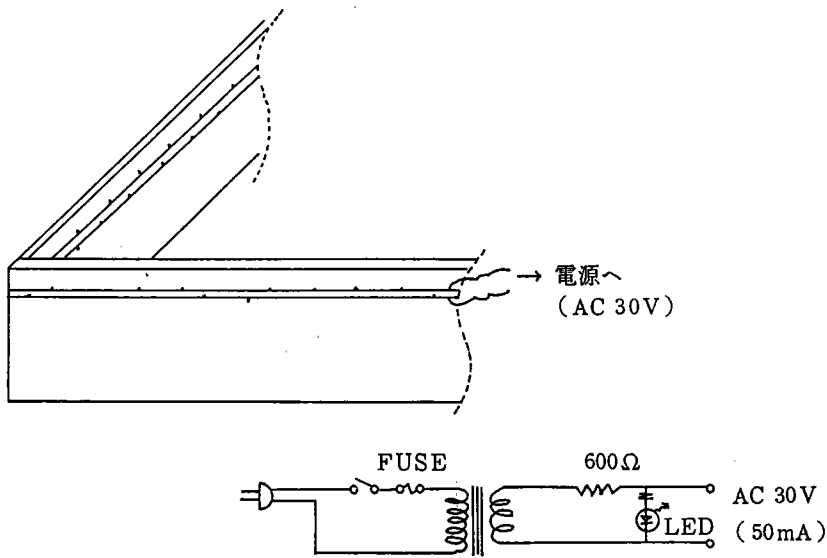
野外において一定区域内からの幼虫の移動あるいは地域内への移入を防ぐ目的で、電極フェンスの開発及びテストも行った。

30cm巾長さ90cm、厚さ12mmのベニヤ板の上部に巾5cmの粘着ビニールテープを貼り、そのビニールテープ上に0.6mmスズ引銅線を5mm間隔で張り、AC30Vを加えこの上を通過するとき電気ショックで幼虫が落下するようになっている。



第6図
 同一時期(1979年3月27日)におけるウスバアゲハ
 幼虫の発育程度の変異——5.9 mg~530.4 mg
 と大きな差がみられる。

第7図 幼虫脱出防止用電極フェンス



現在テスト中であるが、電極を銅線からアルミ板あるいは銅板に変える（ベニヤ板に密着させやすく、銅線のたわみによるショートなども防止できる）等の改良を加えている。このような囲枠（エンクロージャー）の野外での使用例は始めてで、蝶の幼虫ばかりでなく、ジャンプしたり、飛行したりしない動物の野外実験に広く応用できよう。

7. 蛹及び成蝶

野外における蛹化は丹波山村ではまだ観察されていないが、蛹化場所は雑木の根株近くなどの落葉のうず高く積った場所を選び、落葉を綴って繭を作って蛹化すると報じられている（鈴木成美他、1981）。

蝶が羽化して来るのは5月上旬で、15日から25日の間が最盛期である。1980年5月21日丹波山村で2地点、小菅村で1地点を選び飛来する蝶の採集を20分間づつ3回（計1時間）行った。その結果をまとめて第11表に示す。

第11表

		♂	♀	Total
丹波山	地点 A	19	5(3)	24
	地点 B	18	2(0)	20
小菅	地点 C	/	/	25

- 20分づつ3回（計1時間）の採集で得られた個体数
- () 内は未交尾の雌の数

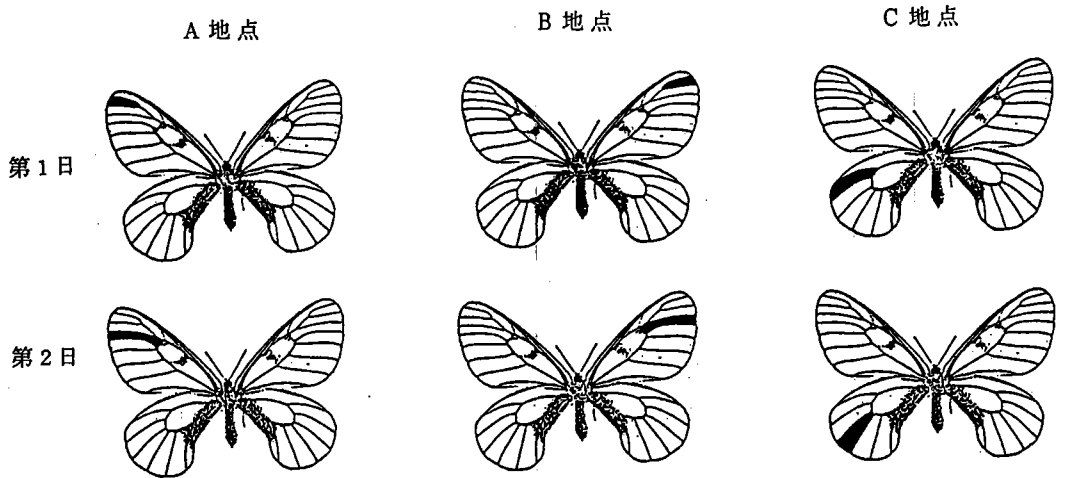
同一場所で待って飛来する蝶を採集したことから、結果では♀より♂の方が圧倒的に多くなった。これは飛行する時間は雄の方が比較的多いためであろう。♀は葉上に静止したり、地上を歩行して産卵したりする時間が多い。飼育により性比を調べた結果はほぼ1 : 1であることはこの♂♀の個体数差は採集効率の差によるものと言って良い。

Mark & Recapture法による個体数の推定の子備の実験として、マーキング(標識づけ)を試みた。左前翅中央部に赤いマジックインクで丸い標識を書き放した。43個体にマーク(全部♂)して1980年5月22日午後放したが、6月上旬蝶の発生が終熄する頃までこのマーク個体が確認された。確実にマーク法としては最良と考えてよい。

1981年5月丹波山村高尾においてマーキングによる個体数調査を行った。直線距離にして相互に約500m離れたA、B2地点を選び、それぞれの地点で5回づつマーキングを行った。各マーキング日には午前中出来る限りの個体を採集し、マークを付けて午後に再び放蝶する方法で行った。

A地点では左前翅、B地点では右前翅に第8図の通り赤色の油性インク(マジックインク)でマークをつけた。別に丹波山村高尾地区とは多摩川を隔てた南向斜面をC地点とし、3回にわたってマーキングを行ない主として蝶の移動を調査した。A地点とC地点は直線距離で約800mである。

第8図 ウスバアゲハのマーキング



第3日以降も順次下方にマーク。

A、B 両地点では 3 人の約 1 時間の採集で殆んどすべての個体を採集することが出来た。採集した個体は一時袋（捕虫網のネットに針金の枠を 3 本入れて籠状にしたもの）に入れて置き、採集を終ってから前回のマークの有無のチェック及び新しいマーキングを行なった。採集から放すまで最も時間の長いもので約 5 時間である。

第 1 2 表 ウスバアゲハ個体数の推定

マーキング日

1981年		
第 1 回	5月14日(木)	晴 午前10時~12時
第 2 回	5月15日(金)	晴 午前10時~12時
第 3 回	5月19日(火)	雨 一くもり時々晴一雨 午前10時~12時
第 4 回	5月22日(金)	晴 午前10時~12時
第 5 回	5月29日(金)	晴 午前10時~12時

A、B 両地点でのマーク状態ならびに Jolly-Saber 法 (Jolly, 1965; 伊藤・村井, 1977) による計算を第 1 3 表に示した。各サンプリング時における推定個体数をまとめて第 1 4 表及び第 9 図に示した。

第 1 3 表 山梨県北都留郡丹波山村における Jolly-Saber 法による ウスバアゲハの個体数の推定

その 1 STATION A

i	採集 総数 $R_i = n_i$	マーク なし 新個体 u_i	マーク 個体 m_i	m_{hi}				Ch_{hi}				m_i	
				1	2	3	4	1	2	3	4		
第1回 5月14日	♂	124	124	0									
	♀	8	8	0									
第2回 5月15日	♂	140	59	81	81				81				81(m_2)
	♀	9	7	2									
第3回 5月19日	♂	47	16	31	4	27		4	31				31(m_3)
	♀	2	2	0									
第4回 5月22日	♂	80	29	51	6	23	22	6	29	51			51(m_4)
	♀	10	8	2									
第5回 5月29日	♂	39	24	15	0	1	1	13	0	1	2	15	15(m_5)
	♀	11	10	1									
	♂	430	252	178		51	23	13	10	30	2	—	
	♀	40	35	5		(r_2)	(r_3)	(r_4)	(e_2)	(e_3)	(e_4)		
	♂+♀	470	287	183									

$$\text{計算 } \hat{M}_2 = \frac{R_i \cdot Z_i}{r_i} + m_i = \frac{140 \times 10}{51} + 81 = 108.45$$

$$\hat{N}_2 = \frac{M_i \cdot n_i}{m_i} = \frac{108.45 \times 140}{81} = 187.44$$

$$\hat{M}_3 = \frac{47 \times 30}{23} + 31 = 92.30$$

$$\hat{N}_3 = \frac{92.3 \times 47}{31} = 139.95$$

$$\hat{M}_4 = \frac{80 \times 2}{13} + 51 = 63.31$$

$$\hat{N}_4 = \frac{63.31 \times 80}{51} = 99.31$$

$$\hat{S}_1 = \frac{M_2}{R_1} = \frac{108.45}{124} = 0.875$$

$$\hat{S}_2 = \frac{M_2}{M_2 - m_2 + R_2} = \frac{92.3}{108.45 - 81 + 140} = 0.551$$

$$\hat{S}_3 = \frac{M_4}{M_3 - m_2 + R_3} = \frac{63.3}{92.3 - 31 + 47} = 0.584$$

$$\hat{B}_2 = \hat{B}_3 - \hat{S}_2 (\hat{N}_2 - n_2 + R_2) = 139.93 - 0.551 (187.44 - 140) = 366.5$$

$$\hat{B}_3 = \hat{N}_4 - \hat{S}_3 (\hat{N}_3 - n_3 + R_3) = 99.31 - 0.584 (139.95 - 47 + 47) = 175.8$$

13表 その2

STATION B

i	採集 総数 R _i =n _i	マ-ク なし 新個体 u _i	マ-ク 団体 m _i	m _{hi} _h				C _{hi} _h					
				1	2	3	4	1	2	3	4	m _i	
第1回5月14日	57	57	0										
	4	4	0										
第2回5月15日	81	35	46	46				46					46
	6	5	1										
第3回5月19日	32	8	24	2	22			2	24				24
	3	3	0										
第4回5月22日	60	27	33	0	11	20		0	11	31			31
	14	14	0										
第5回5月29日	7	4	3	0	0	0	3	0	0	0		3	3
	2	2	0										
	237	131	106	/	33	20	3	2	11	0		/	
	29	28	1		(r ₂)	(r ₃)	(r ₄)	(z ₂)	(z ₃)	(z ₄)			
♂+♀	266	159	107										

計算 $\hat{M}_2 = \frac{81 \times 2}{33} + 46 = 50.90$

$$\hat{N}_2 = \frac{50.90 \times 81}{46} = 89.63$$

$$\hat{M}_3 = \frac{32 \times 11}{20} + 24 = 41.60$$

$$\hat{N}_3 = \frac{41.60 \times 32}{24} = 55.47$$

$$\hat{M}_4 = \frac{60 \times 0}{3} + 31 = 31$$

$$\hat{N}_4 = \frac{31 \times 60}{31} = 60$$

$$\hat{S}_1 = \frac{50.90}{57} = 0.892$$

$$\hat{S}_2 = \frac{41.60}{50.9 - 46 + 81} = 0.484$$

$$\hat{S}_3 = \frac{31}{41.6 - 24 + 32} = 0.625$$

$$\hat{B}_2 = 55.47 - 0.484(89.63 - 81 + 81) = 12.08$$

$$\hat{B}_3 = 60 - 0.625(55.47 - 32 + 32) = 25.33$$

第13表 その3

STATION C

		採 集 総 数 $Ri=ni$	マ ー ク な し 新 個 体 ui	マ ー ク 個 体 mi	mhi		Chi		mi
					1	2	1	2	
第1回5月14日	♂	82	82	0					
	♀	11	11	0					
第2回5月15日	♂	148	99	49	49		49		49
	♀	23	19	4					(m_2)
第3回5月22日	♂	33	11	22	2	20		22	22
	♀	5	4	1					(m_3)
	♂	263	192	71	/	20	2		
	♀	39	34	5		(r_2)	(r_2)		
	♂+♀	302	226						

計算 $\hat{M}_2 = \frac{148 \times 2}{20} + 49 = 63.8$

$$\hat{N}_2 = \frac{63.8 \times 148}{49} = 197.2$$

第13表 その4

記号の説明

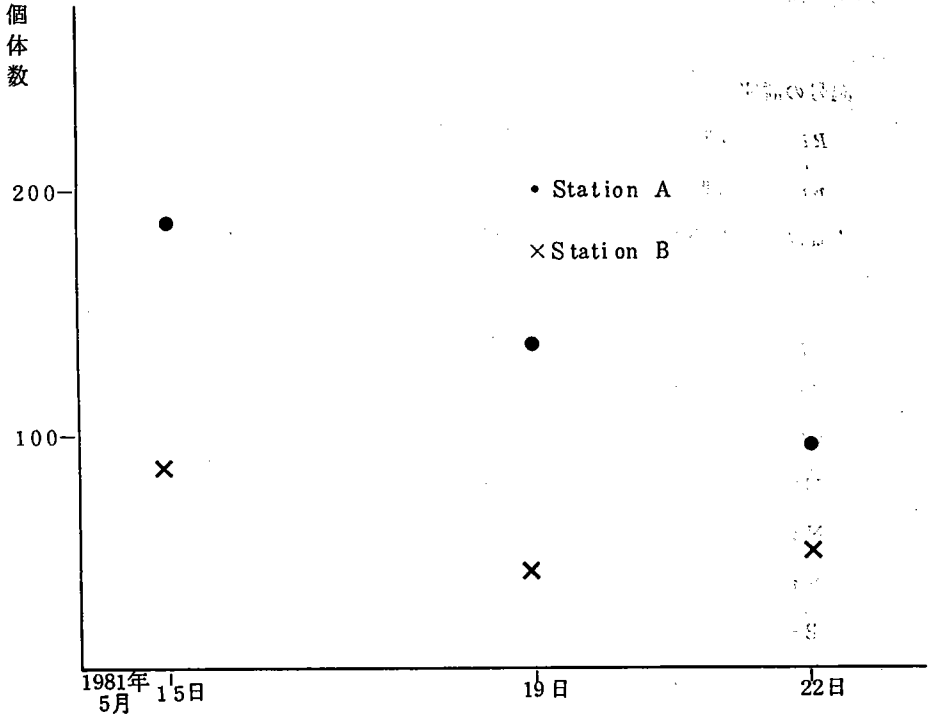
- R_i i 時点でマークして放した数
- n_i i 時点で採集した総個体数 (その部分にマークして放せば $n_i = R_i$)
- m_{hi} 時点 h で採集され、時点 i で次に採集された個体数
- $C_{hi} = \sum_{k=1}^h m_{ki}$
- r_i 時点 i でマークし、その後再捕獲された団体の合計
- z_i 時点 i 以前にマークされ、 i では採集されず、 i 以降に再捕獲された個体数
- m_i i 時点で採集したものの中のマーク個体数
- M_i i 時点に生存していたマークの個体の数
- N_i i 時点の個体数
- S_i i 時点から $i+1$ 時点までの生存率
- B_i 時点 i から $i+1$ までの間に出生・移入により新たに加わり、時点 ($i+1$) まで生存していた個体数

(記号は伊藤1980による)

第14表 Jolly-Saber 法により推定されたウスバアゲハの個体数(♂)

	1981年 5月15日	5月19日	5月22日
Station A	187.4	140.0	99.3
Station B	89.6	55.5	60.0
Station C	192.7	/	/

第9図 山梨県北都留郡丹波山村高尾におけるウスバアゲハの推定個体数(♂)



Station A、B間の距離は約500mでその間に蝶の移動をさまたげるものは全くと言って良い位存在しない。また小数ではあるが食草ムラサキケマンも両Station間に連続的に生育している。このような状態にもかかわらずマーキング実験の行われた5月14日から29日までの15日間で両Station間の個体の移動は A→B 15個体、B→A 6個体、B→A→B 1個体が記録されたのみである。この値は距離の近さ、ならびに両地点間の障害物の無さを考えた場合むしろ非常に少なかったと言って良いと思われ、この蝶が比較的移動せず定着性が強いことを示唆している。

5月15日から22日にかけて個体数は減少して行くが、発生の最盛期は5月15日頃と見て、両地点合わせて約280個体と推定されたことは、一見非常に多数個体出現しているようでも個体数は見かけより少ないと言って良い。

なお個体数の推定は♂のみによって行ったが、これは♀の採集個体が非常に少なかったという理由による。今回A、B両地点でのサンプリング全体で、♂639、♀68で♀：♂の比は1：9.4となっている。羽化して来る蝶の性比は1：1として、この採集サンプルでの1：9.4という比は♂♀の行動の差と考えられる。♀は地表近くを歩行している場合が多く、良く飛行する♂の方が捕獲される機会が多いためと考えられよう。

IV 蝶の保護に関する一般的論義

1. ウスバアゲハの研究結果が教えるもの

ウスバアゲハに関する調査は現在も進行中であるが、これまでに得られた結果から、この蝶の安定した生存について考えてみたい。

前述したようにこの蝶の生活史のなかで最も長い時間を占めているのは卵期である。春に産卵された卵は10ヶ月近くもそのままの状態ですごす。卵の孵化率等の蝶の側の生理的特質と気象条件等との関係は別として、この10ヶ月間における食草ムラサキケマンをめぐる環境の変化はこの蝶を完全に絶滅させてしまう危険を含んでいる。蝶の定住性の強さから考えて、一度絶滅するとたとえムラサキケマンが回復しても再び個体群を回復させるには長い時間を要すると考えられる。

この蝶の発生地域は比較的開けた場所であり、山間部でも平坦地として開墾などの対象となり易い。現に畑地などの周囲の小道の両側のわずかな空間でその個体群を維持している場合も多い。卵そのものが被害を受けなくても、ムラサキケマンが被害を受けることは致命的である。孵化した幼虫はムラサキケマンを求めて徘徊するであろうが、小さな幼虫が食草にたどり着くためには、卵の近くに相当な密度でムラサキケマンが無ければならない。特にムラサキケマンが芽生えている秋から冬にかけての開墾や枯草の火入れは最も危険である。火入れによってムラサキケマンが被害を受けるであろうし、枯枝に産付けられる場合が多い卵が死滅する可能性もある。この時期における除草剤の使用も大きな被害をムラサキケマンにもたらすと思われる。

本種の生存のためには100m²位のほんの小地域が確保されれば良い。そのため本種の分布する各地に保護区画といった地域を設定することはそれほど困難なことでないであろう。但しこのような保護区画は、その場所を全く放置して置けば良いというわけではない。適度に人手を加え、ムラサキケマンと他の植物、殊に草丈の高い多年生草本、あるいは樹木との競争を排除しなければならない。そうでないとやがて遷移が進んでムラサキケマンの適地としての条件が失われてしまうであろう。この蝶の発生地が深山というよりもむしろ比較的人家に近い、すなわち人里附近であるということもこのようなことを良く物語っている。

枯枝等に産卵させ、卵の固化を待つて野外に配置して置くことによって個体数を急激に増加させることも可能であろう。当然のことながらこの場合ムラサキケマンの現存量とのバランスを考える必要がある。卵の孵化率は高率であり、次世代のムラサキケマンの種子生産を考えると3株当たり1匹が一応の目安であろう。摂食量については現在研究が進められている。

比較的狭い地域で個体群を維持しており、定住性も強いということは、地域個体群間の自由な遺伝子の交換をさまたげているであろうと容易に推測できる。この蝶に多くの亜種が知られていることも、このことを支持している。それ故別の土地のものを持って来て放蝶するということは、今後の研究活動そ

の他のことを考えると良いこととは言えない。

この蝶の個体数は見かけより少ないことが予想されるので、採集による圧力は次年度に大きく作用すると思われる。但し飛行中の個体の採集では目が捕獲される可能性が高いのでこの点では採集による影響はやや軽減されていると言えよう。

2 蝶の保護を考える

ウスバアゲハの場合が示唆しているように、保護を考える場合、それぞれの蝶の生活についての生態学知見の集積が必要なことは言うまでもない。蝶の生活に関しては相当程度詳細な研究がすでになされているが、どちらかと言えば数量的把握が不十分であり、この分野での今後の研究の進展が待たれる。特にその生活史のうちで外圧、環境の変化の影響を最も強く受けるのはどの時期か、あるいはその生命表において最も個体数の低下するのはどのステージかについて明らかにする必要がある。個体群を維持するために必要な面積、行動圏の広狭も保護を考える上で大切なことである。

自然についての意識が変化しつつある現在、人生に直接の利害関係を一部のものを除いて持っていない蝶類の存在に人々がどれだけ関心を持つかに今後の多摩川流域の蝶の運命がゆだねられているといえよう。蝶の保護に関する生態学的、技術的問題よりもむしろこのような社会的、文化的側面が極めて重要と考えられる。農作物を加害するモンシロチョウやアゲハチョウの仲間は勿論のこと、植物を中心に考えてみれば殆んど蝶は植物にとっては害虫なのである。自然保護とは単なる動物や植物ではなく、自然のシステムすなわち生態系を人間が望む姿に保つことを出発点として考えなければいけないと強調されている（三島次郎、1972、1979）。どのような姿の生態系を望むかは、人々の合意にゆだねられている。蝶が大切か、ある種の植物が大切かの論議ではなく、自然そのもののあり方の問題なのである。前にも述べたようにただ1種の蝶の保護について考えた場合でさえも、それはその蝶をめぐる自然のシステム全体に及ぶ。多摩川流域でそれまでリストにあった1種の蝶が消えて行くということは、このことからわかるように、ただ1種の生物の消失のみを意味しているのではなく、その地域の自然の基本的な変質を雄弁に物語っているのである。

我々が行なう何気ない行為もまた無意識に蝶達の生活を圧迫していることにも気付くべきであろう。エノキの周囲の落葉を掃除することは、美しさという点では良い事と評価されるかも知れないが、そのなかで幼虫が越冬するゴマダラチョウ、オオムササキにとっては手痛いことなのである。都会地では垣根のカラタチやサンショウ、河原や空地の植物達が多くの蝶の生活を支えており、そのような場所での殺虫剤や除草剤の散布の可否について今まで論議や研究の対象になったであろうか。この町に蝶の姿がめっきり少なくなったと嘆く一方で庭や垣根の毛虫や青虫達に殺虫剤を散布しているということがないだろうか。

多くの蝶、昆虫達もまた大切な自然の構成者であるという意識の高まりを望みたい。自然保護についての問題点を明確にしている教材としても蝶類の存在は重要なのである。

V 参考文献

(1975年6月現在)

- 伊藤嘉昭 1980 動物の個体群と群集 生物学教育講座7 東海大学出版会
- 伊藤嘉昭・村井 実 1977 動物生態学研究法 古今書院
- 尾本恵市 1966 世界のアゲハ 昆虫と自然 Vol. 1, No 2. P 2~9
- 川崎昭典* 1976 わぎも やばにか 財務出版
- 川副昭人* 1976 原色日本蝶類図鑑 保育社
- 神田正立 1974 北海道におけるウスバシロチョウ属2種の分布 月刊むし40号
- 小出雄一郎 1975 世界のバルナシウス ニューサイエンス社
- Jolly, G. M. 1965 Explicit estimates from capture-recapture data with death and immigration-stochastic model. Biometrika, 52: 225-247
- 白水 隆・原 章 1960 原色日本蝶類幼虫大図鑑 Vol II 保育社
- 高橋 昭* 1973 日本の蝶 I・II カラー自然ガイド4、5、保育社
- 高橋真弓* 1979 チョウ 築地書館
- 日本鱗翅学会四国支部 1979 四国の蝶
- 浜 栄一* 1980 チョウの昼と夜 築地書館
- 原 聖樹 1969 蝶の産卵習性を調べよう 神奈川虫報 No 29 P 121~136
- 1970 ウスバシロチョウの幼生期の生活に関する一資料 昆虫と自然 Vol. 5(10) P 14
- 1970 箱根火山とウスバシロチョウ 昆虫と自然 Vol. 5(8)
- * 1979 ギフチョウの自然史 築地書館
- 日浦 勇 1973 海をわたる蝶 蒼樹書店
- 福田晴夫* 1972 原色日本蝶類生態図鑑 保育社
- 藤岡知夫* 1972 図説日本の蝶 ニューサイエンス社
- * 1973 蝶の紋 河出書店新社
- * 1975 日本産蝶類大図鑑 講談社
- 牧林 功・原 聖樹 1972 津久井町北部におけるギフチョウ・ウスバシロチョウ等の調査について 神奈川虫報 No 38 P 126~129
- 丸橋弘幸 1981 多摩川水系のウスバシロチョウ うすばしろ 第2号 P 7~9
- 三島次郎 1972 環境と生態系 環境技術 Vol. 1, No 2、3、4
- 1978 多摩川流域における陸上動物(昆虫、両生・爬虫、哺乳類)の生態学的研究
自然を評価する指標を求めて とうきゅう環境浄化財団助成研究報告1978
- 1979 自然保護を考える ライフサイエンスの進歩 第6集 春秋社
- 森 一彦 1975 オオムラサキの生態と飼育 ニューサイエンス社

