

京都近郊における蝶の季節分布

まえがき

1934年、今西錦司博士の主唱に応じて、当時の京大農学部昆虫学研究室の若手研究者、学生こぞって京都市近郊西賀茂地域の動物群集調査に参加した¹⁾。調査はだいたい毎月1回、さまざまな棲息地条件の地点をえらび、方形区法による定量採集を行なうとともに、各調査地点および地点間の移動時に目撃される蝶類、トンボ類の個体数記録を行なった。この目撃数記録にあたったのは今西錦司、渋谷寿夫の両氏である。

1936年、筆者は単独で、ほぼ上記の調査ルートにしたがって、春より秋まで月1回ないし2回歩き、蝶、トンボの目撃数調査をくり返した。これは、同じ方法による同じ場所での調査を毎年継続することにより、年による発生期のちがいや個体数の変動を比較するとともに、異なった地方での各種類の発生状況との比較にたえる資料をできるだけ得ておきたいと考えたからであった²⁾。

調査を毎年継続する予定も、いろいろの事情のため果たしえなかったが、終戦後の1950年および1951年の両年にわたって、筆者はふたたび同じ場所での調査を行なった。このうち1950年の調査では、筆者の健康上の理由により、日下部有信氏に数回代行をお願いした。

このようにして、今西博士の当初の計画の主体をなす種々の棲息地条件における動物群集の年間変動の調査資料は、大部分は埋もれたままになっているけれども、蝶類、トンボ類の季節分布だけについては、年をへだててはいるものの、新しく3年分の資料をつけ加えることができた。ただし、いずれも精密調査ではないために、これだけの資料から一般的傾向を論ずることにはかなりの危険がともなうけれども、すくなくとも、将来行なわれるであろう各地での同様な調査にたいするいくぶんの参考にはなりうるであろう、ということとともに、最初にこの調査をはじめた今西博士の意図の一部でも生かすことができた

ば幸いと考え、ここにこれらの資料をまとめて比較することにした。ただし、調査した蝶類、トンボ類のうち、ここではさしあたり、蝶類だけを、しかもとりあえず調査地域全体としての取り扱いを行なうだけにとどめ、各棲息地別の比較は他日稿をあらためて論ずることにした。

本文に入るにさきだち、本調査の立案者であるとともに、1934年の調査資料の利用をまかせていただいた今西博士に心からの感謝を捧げるものである。また、白水隆博士からは、各種蝶類の地理的分布型についての懇切な御教示をいただいた。ここに記して厚くお礼を申しあげる。なお、日下部有信氏には、1950年の調査の一部を代行していただいたほか、喜田山勝、谷久光、山田高、近藤裕之氏ら、当時の京都府立鴨沂高校生物同好会の他のメンバーとともに、本調査の参考資料としての蝶類日周期活動の調査をも同年に行なっていた。日下部氏はじめこれらの方々にも、深く謝意を表する次第である。

調査地域および方法

調査を行なったのは京都市北郊、鴨川に架けられた御園橋とそれより約3 km 上流の高橋とのあいだの右岸地域である。高橋より上流1 km たらずの地点で鞍馬川、雲畑川の水をあわせた鴨川は、高橋付近で山峡を出て以後、三角形にしたいに幅をひろげる平坦部水田地帯のあいだを貫流して、御園橋付近より京都市街に入る。御園橋付近での川より西側山麓までの距離は約1 km。川岸より水田のあいだを抜けて山麓の川上部落に達すれば、その周辺には蔬菜畑が散在し、山麓沿いに北方にすすめば、ササを下生えとしたクヌギ林、小さい竹林や松林などが道に沿ってのびているあいだに小水田が点在する。1934、1936年には部落付近に常緑広葉樹の小森林が残存していたが、戦後の調査時には大部分が伐採され畑地となっていた。なお御園橋付近でも、1934、1936年には橋近くの川岸に杉林が植えられ、これより川上には広い川原が柳の生えた堤の下にひろがっていたが、これらも護岸工事の結果、すべて姿を消し、1950、1951年には自動車道が上を走る広い堤防が川と水田地帯を境にして築かれていた。ただし堤防の斜面には、ブタクサやイネ科その他の雑草がよく茂っていた。

調査コースは、御園橋を起点として川岸の堤防、川と山麓のあいだの水田地帯を通過し、山麓の川上部落より山麓線に沿って北進して高橋にいたる約3.5 kmの道すじである。このコースのあいだに通過する各部分の距離は、堤防0.5

km, 水田 1 km, 村落, 畑地 0.8 km, クヌギ林その他約 1.2 km であって, 水田の通過距離のなかには高橋付近の山麓に接した 0.2 km の水田横の距離を含む。なお, クヌギ林地帯のなかには道に接した小水田, 小竹林, 小松林などの傍を通過する距離も含まれている。また, 1934年の調査では, 高橋を渡ってからの対岸の松林までがコースのなかに入っていたため, わずかではあるが調査距離が他の年より長い。

調査方法は, 1936年, 1950年には道の左右目測約10mの範囲内に出現した蝶をすべて記録することにした³⁾。ただし, 山麓沿いのクヌギ林横の道では西側が約 2 m の崖となり, かつ, 反対側も林内の見通しが充分でないので, おおむね道路上および路傍での目撃数記録にとどめなければならなかった。飛翔中には同定困難な種類については, できるだけ捕虫網で捕えるか, または静止するのをまって種名をたしかめることにした。また, 後方より調査者を追い抜いて飛翔した個体は, 注意して同一個体を 2 回数えないように努力した。ただし, 個体数の多い場所では記録の重複や見落とし, または, 種の誤認など若干生ずることは避けられなかったであろうと思われるが, 記録全体としては著しい影響はなかったものと考えられる。1934年の今西, 渋谷による記録もほぼ上記の方法と同様であったと思われる。

1951年の調査では, それまで行なってきた道路の両側についての記録の代わりに, 道路上および片側の10m幅の範囲だけに調査面積を限定した。その理由は, 道の両側に注意をはらおうとすることによって生ずる見落しの危険性を小さくするためであった。その他の点については, すべて従来と同様に調査を行なった。

このような調査方法は, きわめて簡便に実施できるという長所をもつ反面, 調査時における対象の活動状況によって結果がはなはだしく左右されるという欠点もっている。蝶の活動は, いうまでもなくその日その日の気象条件によって大差があるとともに, 同じ晴天の日であっても 1 日内の時刻によって活動数は変動する。したがって, 理想をいうならば, すくなくとも午前, 午後の早い時刻および夕方について同じコースの巡回をくり返し行なうのが望ましかったけれども, その実施は困難であったので, やむなく, 晴天の日の正午ごろより午後 2 時ごろまでの時刻を用いる予定をたてた。

この時刻をえらんだのは, コース巡回に要する約 2 時間を通じて気温や湿度, 光条件などが比較的安定していることが, 棲息地の違いによる個体数の相

表1 調査日

1934				1936					
月日	時刻	記録者	備考	月日	天候	時刻	気温 °C	記録者	備考
5. 19	9.30~16.30	今西・渋谷	天候は晴または曇	4. 20	晴	12.00~14.30	21.0~23.0	森下	往 路
6. 23	9.30~16.50	"		5. 1	薄曇	12.50~14.40	19.0~18.0	"	
7. 7	9.30~16.30	"		18	薄曇	12.40~14.50	22.0~25.0	"	
8. 8	9.30~15.30	"		6. 2	晴	12.30~14.40	27.0~26.0	"	
29	9.30~16.20	"		17	"	12.00~14.00	27.5~28.0	"	
9.24*	10.00~16.30	"		7.27	薄曇	12.20~14.00	33.0~31.5	"	
25	9.30~16.10	"		8.12	薄曇	12.50~14.50	33.5~29.0	"	
10.28	9.30~16.00	"		9. 5	曇	12.40~14.50	31.5~28.5	"	
				10. 8	晴	12.50~14.20	21.0~20.0	"	
				11.14	晴	13.20~14.20	14.5~12.0	"	
				12.14	晴	14.10~15.10	10.5~9.5	"	
				4.20	曇	15.00~16.10	19.0	森下	
			5. 1	晴	15.20~16.20	19.0	"		
			18	薄曇	15.20~16.50	22.5	"		
			6. 2	晴	15.00~16.30	26.0	"		
			17	曇	14.30~16.50	26.5	"		
			7.27	晴	14.30~16.30	32.5	"		
			8.12	薄曇	15.30~17.10	29.0	"		
			10. 8	晴	15.00~16.00	18.0	"		

1950						1951					
月日	天候	時 刻	気温 °C	記録者	備考	月日	天候	時 刻	気温 °C	記録者	備考
4. 29	晴	10.00~11.30	Ca. 20°	森下	日下部	4. 5	晴	15.00~16.00	18.0~16.0	森下	風強 し
						23*	曇	13.30~14.30	18.0~16.0	〃	
5. 13	晴	12.50~14.00	26.0~28.0	森下		5. 6	晴	12.30~14.00	20.5~23.0	〃	
29	曇時 晴時	13.00~15.00	22.0~21.5	〃		20	曇	12.00~13.50	19.0~20.0	〃	
6. 12	曇	12.50~14.30	22.0~23.0	〃		6. 3	薄曇	12.30~14.30	27.0~26.0	〃	
24	晴	10.00~11.30	29.0~31.5	日下部		16	晴	9.30~11.30	25.0~	〃	
						27	〃	12.20~14.00	27.0~28.0	〃	
7. 9	晴	12.00~14.20	31.0~32.0	森下		7. 21	〃	13.00~14.50	~29.0	〃	
23	〃	12.50~14.30	34.0~32.0	〃							
8. 6*	曇時 時雨	13.00~15.00	30.0~	日下部		8. 14	晴	13.20~15.30	34.0~34.0	〃	
7	晴	13.20~15.10	32.5~	〃							
26	〃	13.20~15.00	32.0~31.0	森下							
9. 5	〃	13.00~14.40	28.5~	日下部		9. 1	曇	12.40~14.30		〃	
16	薄曇	12.00~13.50	29.1~	〃		20	晴	13.30~15.00	23.0~22.5	〃	
10. 1	晴	12.50~14.20	22.0~23.0	森下		10. 5	〃	13.50~15.20	24.0~23.0	〃	
14	薄曇	14.20~15.40	23.2~	日下部		19	〃	13.40~15.00	28.0~25.0	〃	
11. 5*	曇	14.20~15.20	17.0~15.0	森下	風強 し	11. 6	〃	13.30~14.50	18.0~17.5	〃	
12	晴		18.5~	日下部							
25	〃	14.00~15.20	14.2~	〃		12. 1	曇	13.30~14.30	15.0~	〃	

* 参考資料とするにとどめたもの。

違を見るうえにとくに望ましかったからである。しかしこの予定も希望どおりに運ばず、実際には曇りの日を用いなければならなかったこともしばしばあり、また、調査時刻も予定より30分ないし1時間おくれた場合が大部分であった(表1)⁴⁾。

なお、1934年の記録は他の方法による群集調査に付随して行なわれた関係上、だいたい午前9時30分ごろから午後4時ないし4時30分ごろまでの時間を費して全コースを歩いている。

蝶の1日内の活動の最盛時刻は種類によって異なり、また、同一種類でも季節によって相違する可能性がある。したがって、ある時刻の出現個体数は、必ずしもその場所の棲息密度に比例するとはかぎらないのはもちろん、たとえすべての季節を通じて一定の時刻での調査を行なったとしても、種によっては得られた結果がそのまま季節的消長を正確に反映しているとはいいがたいものもありうる。しかし、このような方法によってでも、一応の結果を見出しておけば、各季節における日周期活動の調査などによって将来誤差を補正することもある程度までは可能であろう。

本調査においてもこの点についての補足資料をいささか得てはいるが、全資料にたいする誤差補正のためには材料がきわめて不十分であるため、本篇での資料処理には直接用いることを差し控えた。ただし1936年には、4月から8月までは継続して正規の調査(往路調査)以外に復路の調査をも行なっているのので、個体数の多い種類についてはその結果も図7中に参考のため記入しておいた。

復路調査は時刻が夕方に近いので、活動個体数がかなり減少している種類が多いが、それでも季節変動の型は往路調査とだいたい似た結果を示していることは、いささか興味がある。

調査各年の気温と降水量

年による蝶の発生期や発生状況の異同を比較する場合の参考資料として、調査各年における京都市の各月平均気温(図1)および各月間降水量(図2)を示しておく。これらの図によると、気温では1950、1951年にくらべて1934、1936年の冬から春にかけての著しい低温が注意をひく。また、降水量では1951年の7月降水量がきわだって多いが、しかもこれは大部分、中旬に集中しているものである。

調査結果

1. 1年を通じての各種総個体数

この調査では、年によって調査回数が異なり、また、同じ年でも1回調査の月もあれば2～3回調査の月もある。したがって、月を単位とした個体数の比

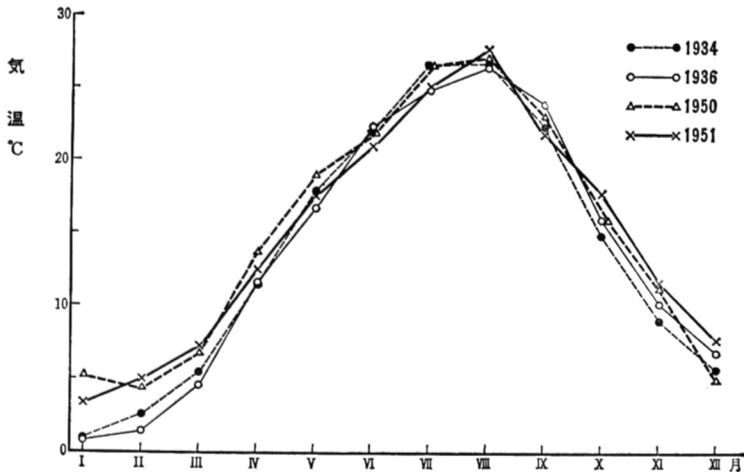


図1 京都市における調査各年の各月平均気温

較や、年間総個体数の年々の比較を行なうためには、観察総個体数にたいして何らかの補正を加える必要がある。そのため、1種ごとに、各月の1回調査当りの平均個体数(月平均個体数)を求め、1年を通じての月平均個体数の合計値をもってその種の補正総個体数とした。すなわち——

$$\text{月平均総体数} = \frac{\text{その月の観察総個体数}}{\text{その月の調査回数}}$$

$$\text{補正総個体数} = \sum_{i=1}^{12} [\text{第 } i \text{ 月の月平均個体数}]$$

調査各年におけるそれぞれの種の補正総個体数は表2⁵⁾に示すとおりである。

表2から気づくことは、1934年においてはシジミチョウ科、セセリチョウ科各種の個体数が他の年にくらべて著しく小さいことである。しかしこれは、実際の活動個体数が小さかったためというよりはむしろ、この年の調査者の注意の焦点が中型ないし大型の種類にむけられ、観察誤差の大きい小型種については、たんに参考資料としてときどき記録する程度にとどめたためであろうと思われる。

この4年間の調査結果を通じて興味あることは、各年の個体数順位第1位から第3位までは、そのあいだの順序は別として、すべてヒメウラナミジャノ

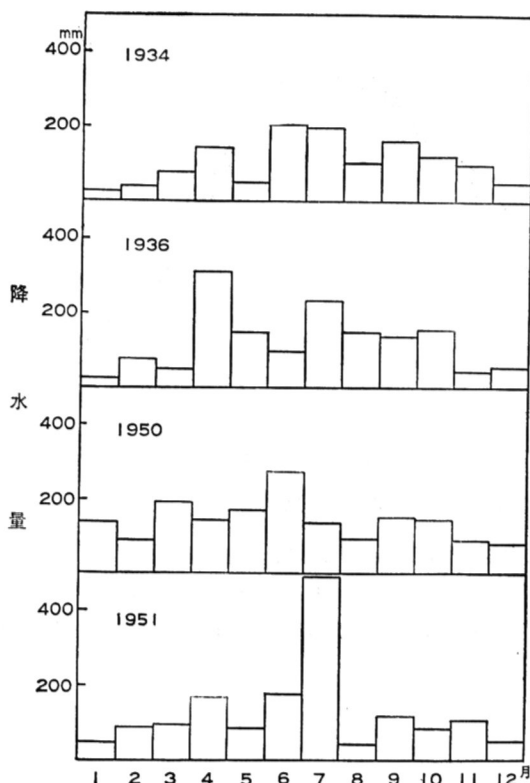


図2 京都市における調査各年の各月降水量

メ、モンシロチョウ、キチョウの3種によって占められていることである。すなわち、年間を通じての出現個体数だけについていえば、調査時刻による影響はあるにせよ⁶⁾、この地域のすくなくとも小型種を除く蝶類群集中の優占種としてこの3種をあげてもほぼ誤りないものと思われる。

いま、ウラギンシジミ、シジミチョウ、セセリチョウ科（これら3科に属するものを便宜上、一括して「小型種グループ」と呼ぶ）を除いたのこりについて、主要な9種の各年の個体

数順位をまとめると表3のとおりとなる。この表から明らかなように、これら9種は個体数、順位のいずれから見てもほぼ3グループに分たれ、毎年第Iグループの種は第1～3位、第IIグループのものはほぼ第4～6位、第IIIグループの3種はほぼ第7～11位の地位を保持している。これら9種の補正総個体数は、どの年についても小型種グループを除いた全種類補正総個体数合計値の90%以上を占めている点からいって、この地域での蝶群集構成は、すくなくとも中・大型種についてはかなり安定したものであることがわかる。なお、1951年のサンプリングでは、調査コースの片側地帯を除外していることを考慮に入れると、上記9種の合計個体数、小型種グループを除く全種類合計個体数のいずれについても、各年の値のあいだに大差が認められないことが注意される。こ

のことも、これら蝶類群集全体としての安定性の高いことを示すものといえよう。ただし1934, 1936年にくらべて1950, 1951年のほうが上記9種の全種類にたいする個体数比率が高くなっていることは、蝶類群集がすくなくとも戦後には多少単純化してきたことを示すものようである。

比較のために小型種グループ（シジミチョウ科，ウラギンシジミ科，セセリチョウ科）だけをとりだし、そのなかの主要7種についての個体数順位の年による変化を表4に示した。表3とくらべて各種の順位の年による変動はかなり著しいことがわかる。これらの種類については観察誤差もある程度は影響しているであろうけれども、後掲の各種季節分布図（図7）から判断しても、たんに観察誤差だけでは説明しきれないものがあるようである。しかしその変動の原因については、現在のところぜんぜん不明のままである。

小型種グループを除いた残りの種全体についての個体数（対数値）-順位関係は図3に示される。この図では総個体数が異なる年のあいだの比較を容易にするため、総個体数の対数値の差だけ各年についての縦軸の目盛りの位置をずらしてある。その結果は各年の個体数-順位曲線はたがいにかなりよく一致している。図中の実線は調査した4年間の合計個体数によって描いた個体数-順位曲線であるが、もし各年の群集が異質な構成を示すならば、合計個体数による全年曲線は、個々の年の曲線にくらべてゆるやかな傾斜を示すことによって、各年の曲線と交叉するはずであるが、この図ではすくなくとも主要な部分において両者はよく重なっている。すなわち、小型種グループ以外の蝶群集全体としての構成の年による相違は、下位にある少数個体の種類を除けば、きわめてわずかであると認めることができる。ただし細かく見れば、1950, 1951年の曲線の下降の仕方は1934, 1936年にくらべてやや急である。このことはやはり戦後における群集の単純化を物語るものであろう。なお個体数-順位曲線は、サンプルが大きくなるほどS字形の全貌をあらわす傾向⁷⁾は図3からもうかがうことができる。

さて、群集内において、ある1つの種が占める地位の重要性については、機能的な側面を無視することができないけれども、この面での調査資料を欠く現在では、一応群集構造の形態的な面だけからこれを考えるのもやむをえないところである。さきにモンシロチョウ、ヒメウラナミジャノメ、キチョウの3種を、この地域における蝶群集の優占種と認めたのは、年間を通じての個体数だけの見地からであった。しかし、総個体数の大きい種類でも主要な出現期の幅

表2 各種の補正総個体数

順位	種名	地理的 分布型	補正総個体数*				計 (除1934)
			1934	1936	1950	1951	
1	ヒメウラナミジャノメ	S'	149.0	195.5	305.0	184.3	684.8
2	モンシロチョウ	N	351.0	184.5	295.0	127.0	606.5
3	キチョウ	S	191.5	208.5	201.5	90.0	500.0
4	ツバメシジミ	N	1.0	43.5	189.5	18.0	251.0
5	キマダラヒカゲ	H	52.5	94.5	59.0	42.0	195.5
6	イチモンジセセリ	S'	0	17.0	129.5	19.7	166.2
7	ヤマトシジミ	S'	0	31.5	73.5	52.3	157.3
8	コムシジ	S'	19.5	72.0	31.0	19.2	122.2
9	ヒカゲチョウ	S'	55.5	74.0	27.0	19.2	120.2
10	ウラナミシジミ	C	0	15.0	16.5	62.5	94.0
11	キタテハ	N'	8.5	43.5	18.5	17.5	79.5
12	ベニシジミ	N	12.5	20.5	31.5	23.8	75.8
13	ヒメジャノメ	S'	22.5	26.5	7.5	15.0	49.0
14	ルリシジミ	N	0	31.5	7.0	2.3	40.8
15	モンキチョウ	N'	19.5	13.0	14.0	7.3	34.3
16	オオチャバネセセリ	S'	0	19.0	5.5	9.5	34.0
17	ミヤマセセリ	N'	0	20.5	0	3.0	23.5
18	ルリタテハ	N'	11.5	7.0	10.0	3.3	20.3
19	イチモンジチョウ	N	2.0	12.0	4.0	4.2	20.2
20	コジャノメ	S'	3.5	1.0	6.5	8.7	16.2
21	アゲハ	S'	6.5	1.0	9.0	4.7	14.7
22	スジグロチョウ	N'	7.0	6.5	7.0	0.5	14.0
23	ホソバセセリ	S'	0	10.0	3.0	0	13.0
24	クロヒカゲ	S'	3.5	9.5	1.5	1.0	12.0
25	ツマキチョウ	N'	0	8.0	1.0	1.0	10.0
26	コチャバネセセリ	S'	0	2.5	6.5	0	9.0
27	テングチョウ	C'	0	8.0	0.5	0	8.5
28	ダイミョウセセリ	S'	0	5.0	2.5	0.8	8.3
29	クロアゲハ	S'	7.0	2.0	4.0	2.0	8.0
30	アカタテハ	N'	3.5	3.0	3.5	0	6.5

* 各月の平均個体数(1回調査当り)を合計したもの。ただし、1934年は4月、11月を欠く。

順位	種名	地理的 分布型	補正総個体数				
			1934	1936	1950	1951	計 (除1,934)
31	ゴマダラチョウ	H	1.0	4.0	1.5	1.0	6.5
32	ウラギンシジミ	S	5.5	0	4.5	1.5	6.0
33	アオスジアゲハ	S	5.5	3.0	2.5	0.5	6.0
34	ヒオドシチョウ	N'	6.0	5.0	0	0	5.0
35	キアゲハ	N	0	1.0	2.0	0	3.0
36	ムラサキシジミ	S'	0.5	1.0	1.5	0	2.5
37	ウラナミアカシジミ	N'	6.0	2.5	0	0	2.5
38	スミナガシ	S	0.5	2.5	0	0	2.5
39	メスグロヒョウモン	N'	4.0	1.0	1.0	0.5	2.5
40	コムラサキ	N	6.0	0.5	1.5	0.3	2.3
41	オオムラサキ	H	2.0	0.5	0	1.0	1.5
42	キマダラセセリ	S'	0	0	1.0	0.5	1.5
43	ジャノメチョウ	N	9.5	1.0	0	0	1.0
44	ギフチョウ	N'	0	1.0	0	0	1.0
45	トラフシジミ	S'	0	0.5	0	0.5	1.0
46	ツマグロヒョウモン	S	0	1.0	0	0	1.0
47	アカシジミ	N'	0	0	0	0.7	0.7
48	ヒメアカタテハ	C	0.5	0	0	0.5	0.5
49	ミドリヒョウモン	N	0.5	0	0.5	0	0.5
50	ツマグロキチョウ	S	0	0	0.5	0	0.5
51	オオウラギンスジヒョウモン	N'	0	0	0.5	0	0.5
52	ヒメヒカゲ	N					
53	コツバメ	N'					
				**			
	ヒョウモン spp.	***		1.5			1.5
	セセリチョウ spp.				2.0	1.0	3.0
	シジミチョウ sp.					2.0	2.0
	ジャノメチョウ sp.					0.5	0.5
	計		975.0	1,214.0	1,488.0	748.8	3,450.8

** ヒメヒカゲ、コツバメは1936年復路調査で見出したもの。

*** 種名を確認できなかったもの。1936年のセセリチョウは多分ヒメキマダラセセリ。1951年のシジミチョウは多分ルリシジミ。

表3 年による個体数順位の変化（シジミチョウ科，ウラギンシジミ科，セセリチョウ科を除く）

順位群	種名	各年の個体数順位*				4年合計	
		1934	1936	1950	1951	順位	補正総個体数
I	モンシロチョウ	1	3	2	2	1	957.5
	ヒメウラナミジャノメ	3	2	1	1	2	833.8
	キチョウ	2	1	3	3	3	691.5
II	キマダラヒカゲ	5	4	4	4	4	248.0
	ヒカゲチョウ	4	5	6	5.5***	5	175.7
	コムスジ	7.5**	6	5	5.5***	6	141.7
III	キタテハ	11	7	7	7	7	88.0
	ヒメジャノメ	6	8	11	8	8	71.5
	モンキチョウ	7.5**	9	8	10	9	53.8
a	上記9種の補正総個体数の合計	869.5	912.0	958.5	521.5		3,261.5
b	シジミチョウ科，ウラギンシジミ科，セセリチョウ科を除く全種類の補正総個体数合計	949.5	990.5	1,015.5	550.2		3,505.7
c	(a/b)×100	91.6	92.1	94.4	94.8		93.0

* 順位として示したものは，シジミチョウ科，ウラギンシジミ科，セセリチョウ科を除いた全種類の中での順位。

** 第7，8位は個体数同じ。

*** 第5，6位は個体数同じ。

表4 シジミチョウ科，ウラギンシジミ科，セセリチョウ科のなかでの年による個体数順位の変化

種名	各年の個体数順位			3年合計	
	1936	1950	1951	順位	補正総個体数
ツバメシジミ	1	1	5	1	251.0
イチモンジセセリ	7	2	4	2	166.2
ヤマトシジミ	2.5	3	2	3	157.3
ウラナミシジミ	8	5	1	4	94.0
ベニシジミ	4.5	4	3	5	75.8
ルリシジミ	2.5	6	8	6	40.8
オオチャバネセセリ	6	8	6	7	34.0
a	上記7種の補正総個体数の合計	178.0	453.0	188.1	819.1
b	3科合計補正総個体数	220.0	472.0	195.1	887.1
c	(a/b)×100	80.9	96.0	96.4	92.3

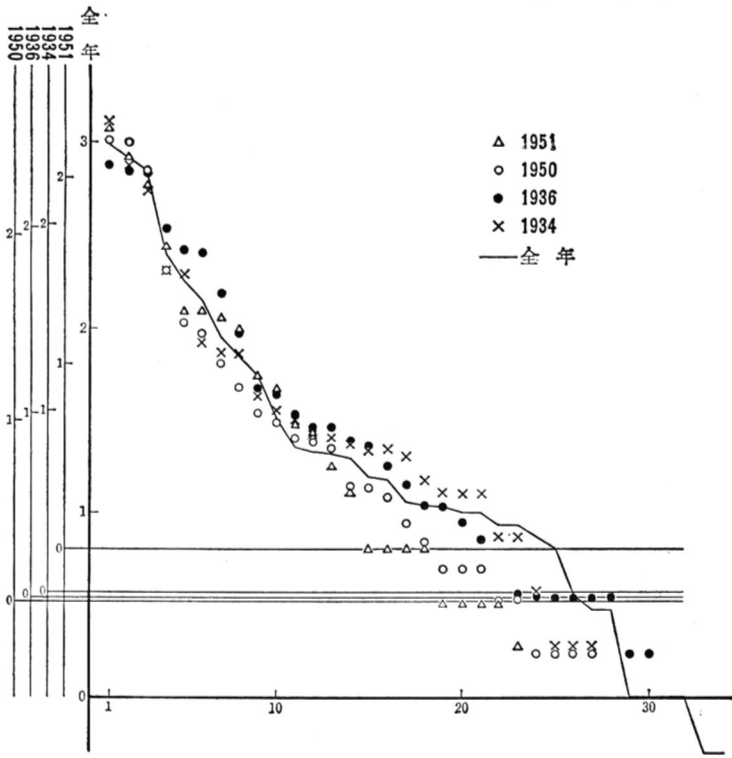


図3 個体数-順位関係 (シジミチョウ科, ウラギンシジミ科, セセリチョウ科を除く)

がせまければ、群集内におけるその種の重要度は（季節指示者としての役割は大きくなるけれども）、ある程度割引きして考えなければならない。このように1つの種類の出現状態が季節によってどの程度制限されているかを示すためには、次の季節分布指数を用いることができる。

$$\text{季節分布指数} = \frac{1}{I_s}$$

$$\text{ただし } I_s = q\delta, \quad \delta = \frac{\sum_{i=1}^q n_i(n_i-1)}{N(N-1)}$$

n_i = 第 i 月 [または第 i 単位期間] の個体数

$$N = \sum_{i=1}^q n_i = 1 \text{ 年の総個体数}$$

q = 月 [または単位期間] 数

月を単位とする取り扱いの場合、毎月1回ずつの調査に基づく資料なら、上記の δ の値によってそのまま I_0 を計算できるけれども、本篇では月による調査回数の違いを補正するため、月平均個体数を用いているため便宜的な取り扱いとして——

$$\delta' = \frac{\sum_{i=1}^q n_i(n_i - 0.5)}{N(N - 0.5)}$$

を求め、 $I_0 = q\delta'$ とおいて、季節分布指数を求めることにした。なお、月を単位としているから、この場合は $q=12$ である。もしある種類の出現が各月に同じ確率によって配分されているなら——

$$\frac{1}{I_0} \doteq 1$$

また出現が特定の月にだけ限定されているなら——

$$\frac{1}{I_0} = \frac{1}{12}$$

指数値が小さいほどその種の主要な出現期はある季節に偏する傾向があり、季節指示者としてはより適していることがわかる。表3に掲げた9種についての季節分布指数は表5に示したが⁸⁾、このなかには各年について別々に計算した指数値と、まず3年間の個体数を月別に合計し、その合計値を各月個体数と

表5 主要9種の季節分布指数値および種繁栄指数値

個順 体位 数群	種名	季節分布指数 ($1/I_0$)					種繁栄指数 (N/I_0) $\times \frac{1}{100}$				
		1936	1950	1951	平均	全年	1936	1950	1951	計	全年
I	ヒメウラナミジャノメ	0.326	0.409	0.321	0.352	0.432	0.637	1.249	0.591	2.477	2.959
I	キチョウ	0.370	0.439	0.341	0.383	0.404	0.771	0.885	0.307	1.963	2.020
I	モンシロチョウ	0.324	0.317	0.183	0.275	0.291	0.598	0.936	0.233	1.767	1.767
II	キマダラヒカゲ	0.173	0.348	0.183	0.235	0.268	0.164	0.205	0.077	0.446	0.524
II	コムスジ	0.325	0.321	0.194	0.280	0.325	0.234	0.100	0.037	0.370	0.397
III	カタテハ	0.480	0.405	0.301	0.395	0.474	0.209	0.075	0.053	0.337	0.377
II	ヒカゲチョウ	0.091	0.202	0.100	0.131	0.120	0.067	0.055	0.019	0.141	0.145
III	ヒメジャノメ	0.290	0.143	0.211	0.188	0.260	0.055	0.011	0.032	0.098	0.127
III	モンキチョウ	0.176	0.173	0.160	0.170	0.171	0.023	0.024	0.012	0.059	0.059

して計算した指数値の双方をともに載せた。後者では計算は簡易化できるが、年による季節のずれによって出現数の大小がある程度埋めあう場合が起こり、1年ごとの計算値平均より指数値が大きくなる傾向が見られる。逆にいえば、両者の差が大きいほど年による出現期のずれがはなはだしいことがわかる。なお、後掲の各種季節分布図(図7)に示されているように、季節によっては半月以内の短い日数のうちに急激に個体数を増加または減少させる種類がかなり見られるが、このような急激な変動を指数値に反映させるためには、月単位よりももっと短い日数を計算の単位とすることが必要である。そのためには各月の調査回数をすくなくとも2回以上とすることが望ましい。なお1934年は、4月および11月の資料を欠いているため、季節分布指数の計算から除外した。

さて、ある種類がどの季節にも万遍なく出現し、しかもその総個体数が大きいほど、その種はそれの属する群集のなかで(重量や活動性の問題を別とすれば)、年間を通じてよく繁栄している種類であると、一応みなすことができよう。いま、 $\frac{N}{I_b}$ なる量を取り上げれば、これは上記の意味におけるその種の繁栄状況の指標とすることができる。ただし、 N はもちろんサンプリングの単位や方法によっても異なるから、 $\frac{N}{I_b}$ はあくまでもそのサンプリング法のもとでの相対値である。表5には――

$$\text{種繁栄指数} = \frac{N}{I_b} \times \frac{1}{100}$$

として計算した値を示してある。この指数値で示される各種の順位は、さきの個体数順位とくらべて大差なく、とくに第Iグループに属する3種は、種繁栄指数値においてもやはり上位において1群を形成している。残りの種類のなかではヒカゲチョウの順位が下り、カタテハの順位が上っているのがやや目立つのみである。これは、あとにも示すように、前者は秋に出現する個体が多かったのにたいし、成虫越冬の后者は春より秋までの各季節にわたってかなり出現していることに基づいている。

2. 季節変動

(1) 蝶群集の季節変動と地理的分布型

総個体数の季節変動と地理的分布型 1936, 1950, 1951年の全種類について、各月の平均総個体数を求め、月ごとに3年分を合計して図4に示した。この図によれば、総個体数の季節変動には6月および9月にそれぞれ山が見られる。

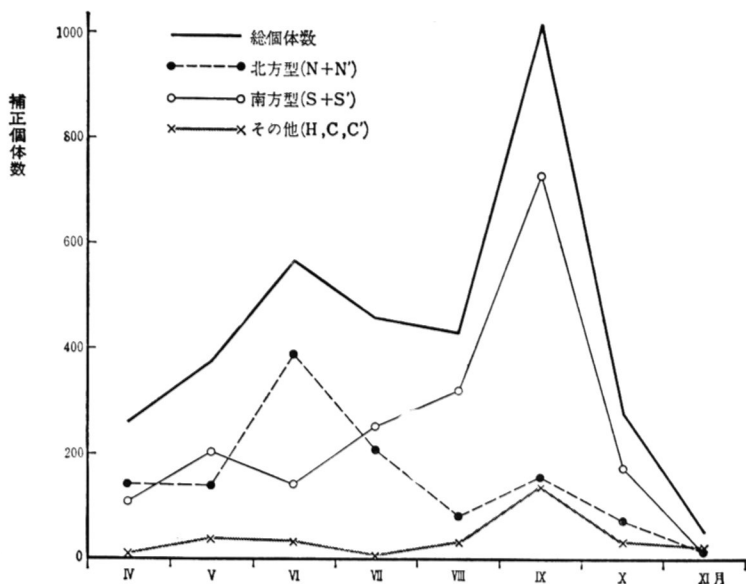


図4 総個体数および各地理的分布型個体数の季節変動

さて、白水によれば⁹⁾、本邦産の蝶類各種は、その種またはその種の属する群の地球上の分布状態に基づいて、次の地理的分布諸型種に分つことができる。

S型種 純然たる南方系（東洋系）種

S'型種 その種の含まれる群は南方系（東洋系）のものであるが、その種は日本よりヒマラヤにいたる地区を中心に分布するもの

N型種 その種は旧北区に広く分布し、日本がその分布南限となるか、または分布南限に近いもの

N'型種 その種の含まれる属または群は北方系（旧北系）のものであるが、その種は日本よりヒマラヤにかけての地区を中心に分布するもの

H型種 その種を含む属はおよそ日本よりヒマラヤにかけての地区にかぎって分布し、南方系（東洋系）とも北方系（旧北系）とも現在の知見では判定できないもの

C型種 その種を含む群は全世界的な分布をするもの

この調査で見出された各種が属する分布型¹⁰⁾は表2に記入した。ただしテン

表6 前期(7月以前)後期(8月以降)の個体数の比較

分布型	種名	補正総個体数*		
		前期	後期	計
S + S' (南方型)	キチョウ	149.0	351.0	500.0
	イチモンジセセリ	2.2	164.0	166.2
	ヤマトシジミ	14.8	142.5	157.3
	コムシジ	41.7	80.5	122.2
	ヒカゲチョウ	16.7	103.5	120.2
	ヒメジャノメ	15.5	33.5	49.0
	オオチャバネセセリ	5.0	29.0	34.0
	ヒメウラナミジャノメ	396.8	288.0	684.8
	計	641.7	1,192.0	1,833.7
	N + N' (北方型)	モンシロチョウ	538.0	68.5
キタテハ		59.0	20.5	79.5
ベニシジミ		51.8	24.0	75.8
モンキチョウ		30.8	3.5	34.3
ミヤマセセリ		23.5	0	23.5
ルリタテハ		11.3	9.0	20.3
ツバメシジミ		100.5	150.5	251.0
ルリシジミ		18.8	22.0	40.8
イチモンジチョウ		8.2	12.0	20.2
計		841.9	310.0	1,151.9

* 補正総個体数は1936, 1950, 1951年の合計。

グチョウは、種の分布から見れば、日本-ヒマラヤ型であるが、この属の分布は全世界の温帯-熱帯にわたっているので、C'型として他の型と区別してある。

さて、この白水の分類によるSおよびS'を一括して南方型、NおよびN'を北方型とし、それぞれの型に属する種の月平均個体数(3年合計)を図4に示した。これによれば、すくなくとも個体数の点では、北方型のものは1年の前半の季節に多く、その最盛期は6月に見られるのにたいして、南方型のものは1年の後半の季節に多く出現し、その最盛期は9月となっている。すなわち、全個体数の季節変動における2つの山は、それぞれ南方型および北方型の山を代表しているものともいえる。

しかしここにも、若干の問題がある。図4に各型の曲線として示したものは、あるいはとびぬけて個体数の多い僅々1, 2種の季節変動を示すにすぎな

いかかもしれないからである。この点を明らかにするために、補正総個体数3年合計20個体以上の種類をすべてとり出し、それらの7月以前、8月以後の2期についての個体数を調べた結果は、表6のとおりとなった。すなわち、南方型で前半期より後半期のほうが個体数が大きいもの7種にたいして小さいもの1種、北方型では逆に前半期に多いもの6種にたいして後半期に多いもの3種、しかもこの3種のうちかなりの差があるのはツバメシジミ1種¹¹⁾だけである点から見て、南方型のものが1年の後半に、北方型は前半に多くの個体が出現するという傾向は否定できないようである¹²⁾。

群集分岐指数と群集繁栄指数 群集構造の複雑さの程度を表現するためには、種々の分岐指数 *index of diversity* が用いられているが、その多くは群集構造にたいして一定の数学的分布型を想定し、この分布型を定める定数値をもって指数としているものである(たとえば等比級数則の a , 対数級数則の α など)。したがって、もし現実の群集がその分布型に適合しない場合は、かりに機械的に指数値が計算されても、それは指数値としての意味をもたないことになる。そこで、特定の数学的分布型を前提としない分岐指数として次の指数¹³⁾を用い、これを β -指数と名づけることにした。

$$\beta = \frac{T(T-1)}{\sum x(x-1)}$$

ただし、 x は各種の個体数、 T は全種類についての合計個体数である。ただし、本篇では前記の季節分布指数 ($\frac{1}{I_s}$) の場合と同じく x として各種の月平均個体数を用いる関係上、便宜的に $\frac{I(I-0.5)}{\sum x(x-0.5)}$ によって β を計算した。 β の値は群集が単純(大部分の個体が同一種に属する)であれば1に近づき、複雑(種数が多く、しかも各種個体数に大差がない場合)であればあるだけ1より離れた大きい値をとる。この調査で観察された各種についての1936, 1950, 1951年の各月平均個体数合計値から計算された β の値は図5に示す。

図5では、6月には北方型群集の β の値はかえって低く、南方型の β が反対に高くなっているのが注目される。この原因は、6月には北方型の種類もふえ、また個体数を増した種類も多かったのにもかかわらず、モンシロチョウの増加がそれ以上に急激であったためである。また、南方型においては、少数個体ずつの種類がかなりふえたためである。したがって群集の繁栄という見地からすれば、たんに β の値が大きいということだけでなく、平均的に密度も高いことが判断の基準として要求されるであろう。この両者をともに含んだ指数

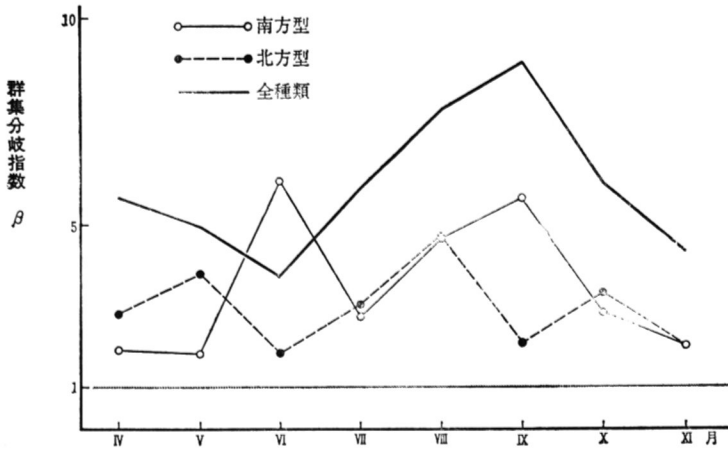


図5 各月の群集分岐指数値

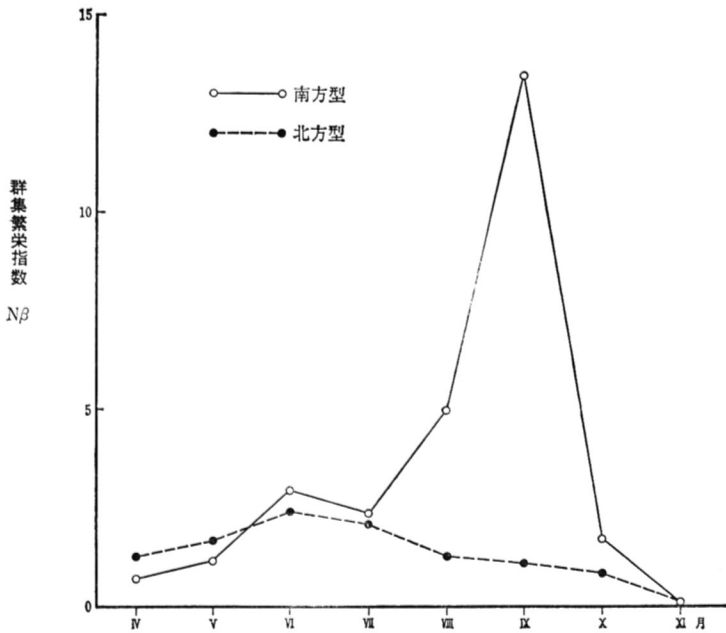


図6 各月の群集繁栄指数値

としては——

$$\text{群集繁栄指数} = N\beta$$

を用いるのがむしろ適当であろう。北方型、南方型のそれぞれについて各月の群集繁栄指数を計算した結果は図6に示すとおり、前者の繁栄期は1年の前半に、後者は後半にあることを示している。ただし南方型の指数値は、とくにその盛期において北方型にくらべ著しく高い値を示していることが目だっている。

(2) 各種個体数の季節変動と季節温度指数

この調査で見出された53種のうち、個体数が僅少でその季節的変動の様相を把握することの困難な種類を除き、残りの17種について調査各年の個体数季節変動を図示したものが図7 a~q¹⁴⁾である。ただし1936年については、個体数の多かった若干の種にたいして、復路の調査結果をも参考のため破線で記入した。

これら各種季節分布図によると、年は違っても発生のおおよその型はかなり一定している種類が多いこと、しかし発生期は年によってある程度遅速があることがわかる。たとえばモンシロチョウの第2回発生開始期は1936年では6月はじめであるのにたいして、1950年では5月半ばである。春から初夏にかけての同様な発生のずれは他の多くの種類においても認められる。京都の月平均気温図(図1)によれば、1934、1936年の冬より初夏にかけての気温は明らかに1950、1951年より低く、春期における各種の発育を遅延させたであろうことが推察される。

さて、発生期には発育の遅速が関係する以上、各発生期とそのときどきの気温とを直接比較するよりも、有効積算温度の取り扱いに近い方法によって得た値と比較するほうがむしろ適当であると思われる。そのために半月平均気温表を用い、1月以降の半月平均気温が6°Cを越える値¹⁵⁾の累積値を季節温度指数として用いることにした。この指数と各年の発生状況とを比較すると、たとえば北方型のモンシロチョウにおいては、第2回発生初期、最盛期などの年による時期のずれと、それらに対応する指数値を示す時期のずれとはかなりよく合致しているし、南方型のヒメウラナミジャノメの第1回発生期についても同様のことがいえる。ただし世代の重なり大きい時期や、他の気象条件、たとえば降雨量などの影響が強く現われる場合、あるいは寄生動物、捕食動物、病気や食草の変化などによる影響が大きい時期や場合については、この指数はあ

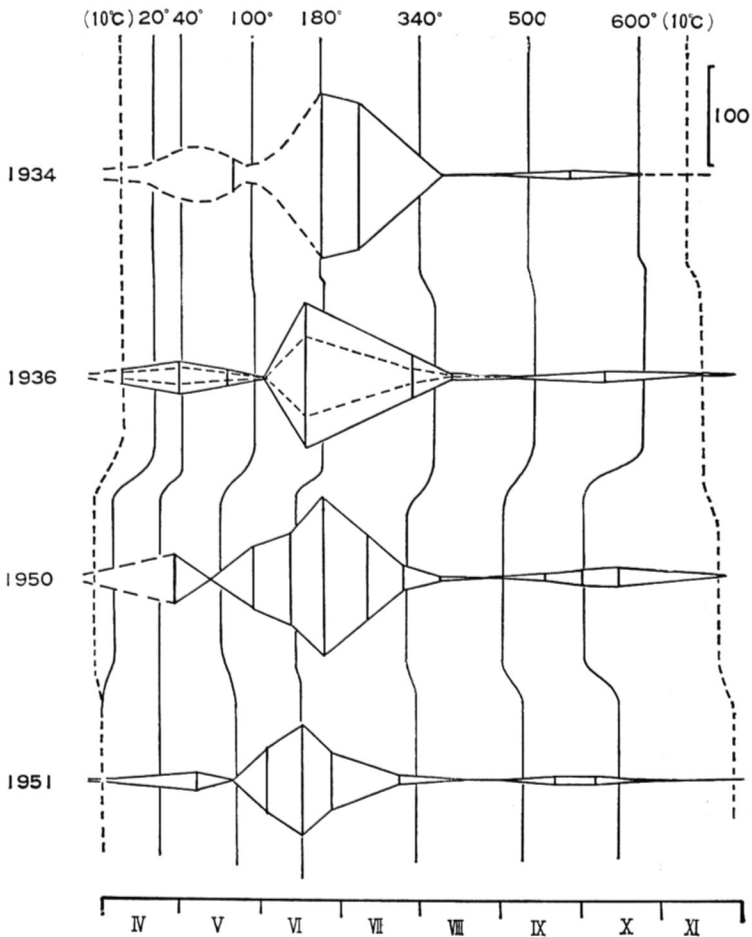


図7a 各種蝶の季節分布図 モンシロチョウ *Pieris rapae crucivora* BOISDUVAL

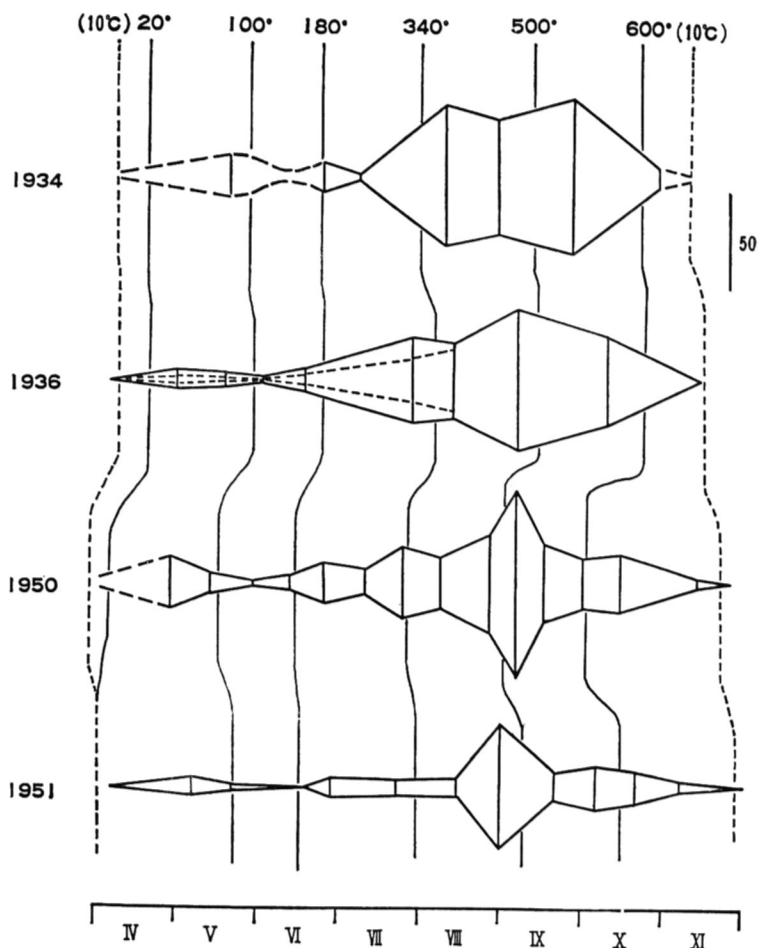


図7b キチヨウ *Eureka hecabé mandarína* DE L'ORZA

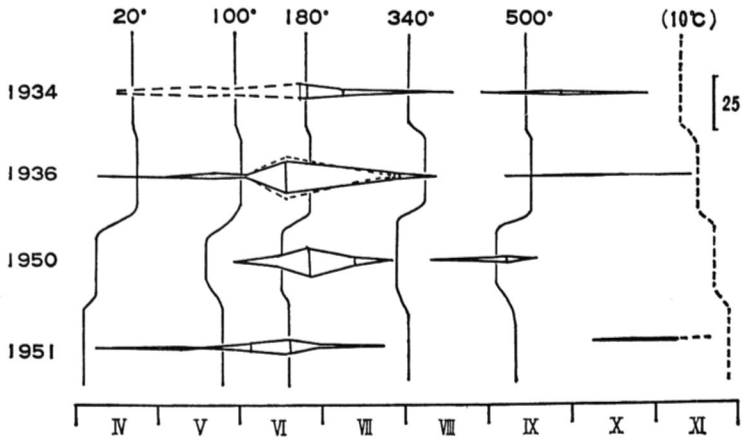


図7c モンキチョウ *Colias erate poliographus* MOTSCHULSKY

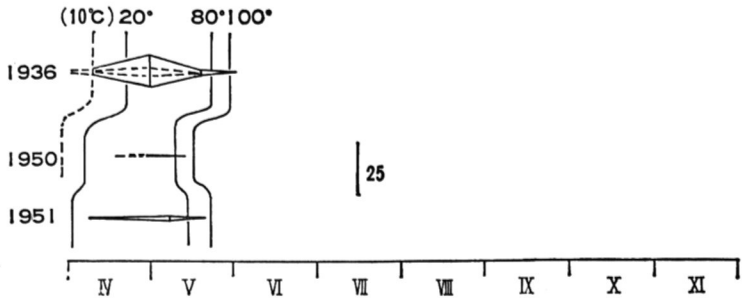


図7d ツマキチョウ *Anthocaris scolymus* BUTLER

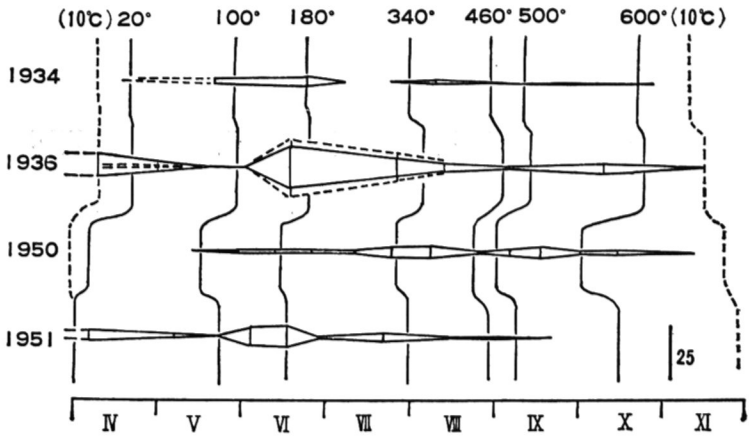


図7e キタテハ *Polygonia c-aureum* LINNÉ

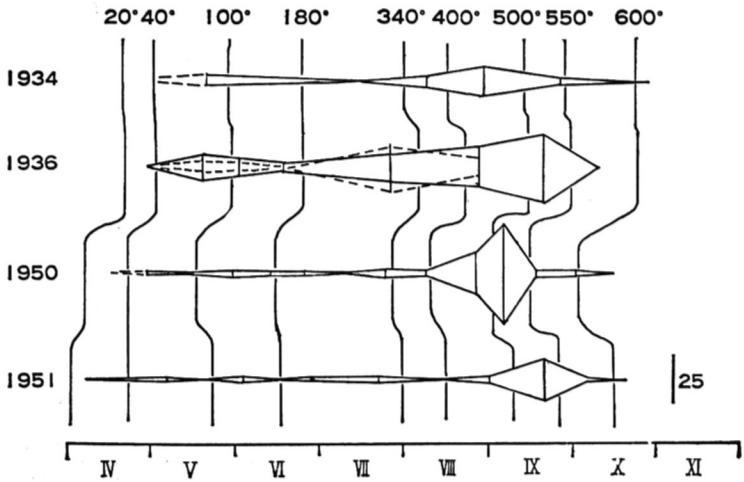


図7f コミスジ *Neptis aceris intermedia* W.B. PRYER

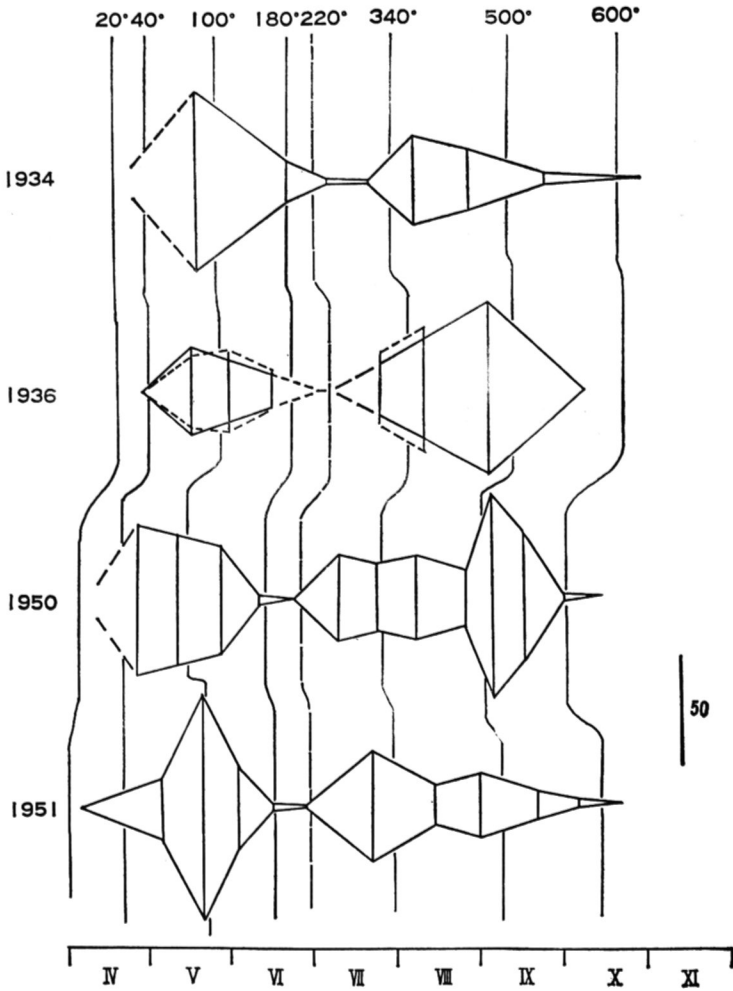


図7g ヒメウラナミジャノメ *Ypthima argus* BUTLER

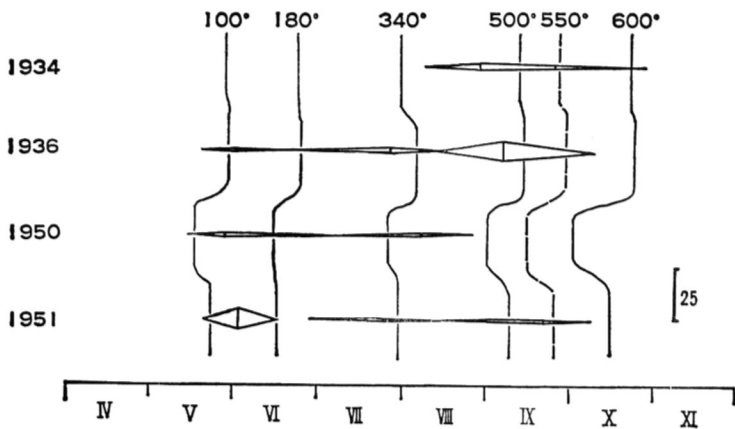


図7h イチモンジチョウ *Ladoga camilla japonica* MÉNÉTRIÈS

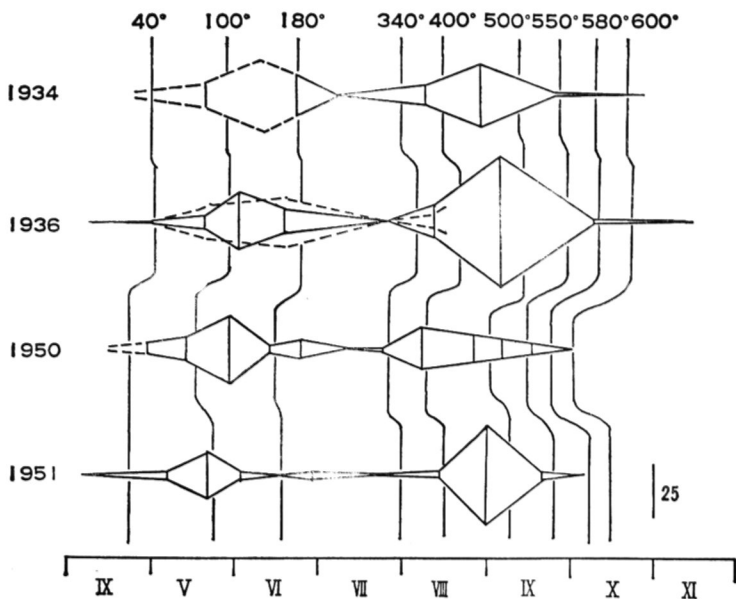


図7i キマダラヒカゲ *Neope goschkevitchii* MÉNÉTRIÈS

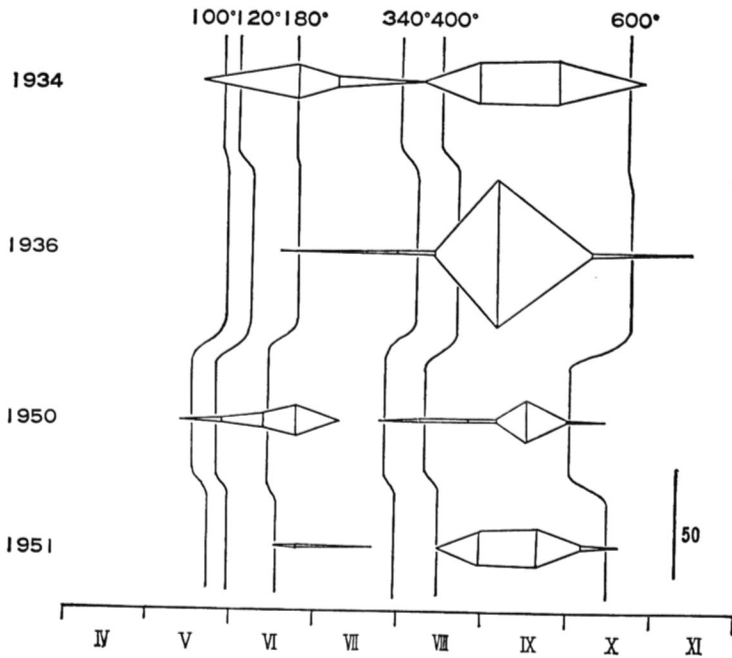


図7j ヒカゲチョウ *Kirrodesa sicelis* HEWITSON

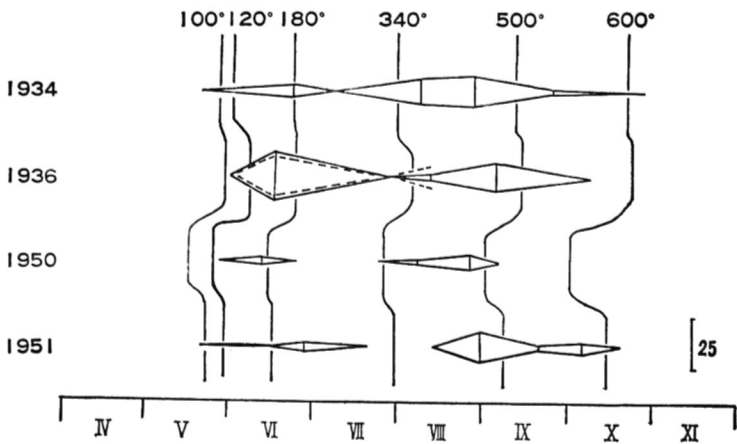


図7k ヒメジャノメ *Mycalesis gotama fulginia* FRUHSTORFER

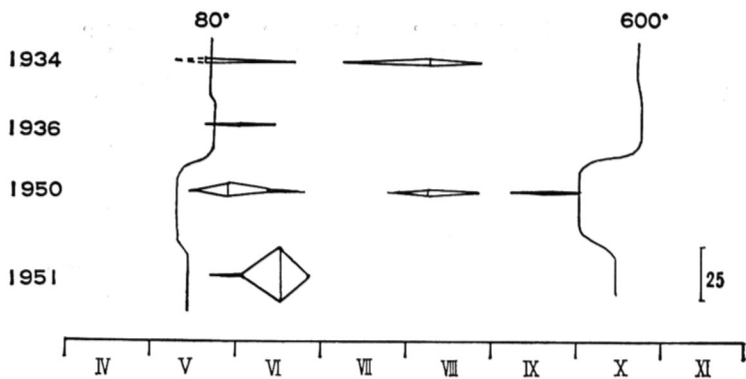


図71 コジヤノメ *Mycalesis francisca perdiccas* HEWITSON

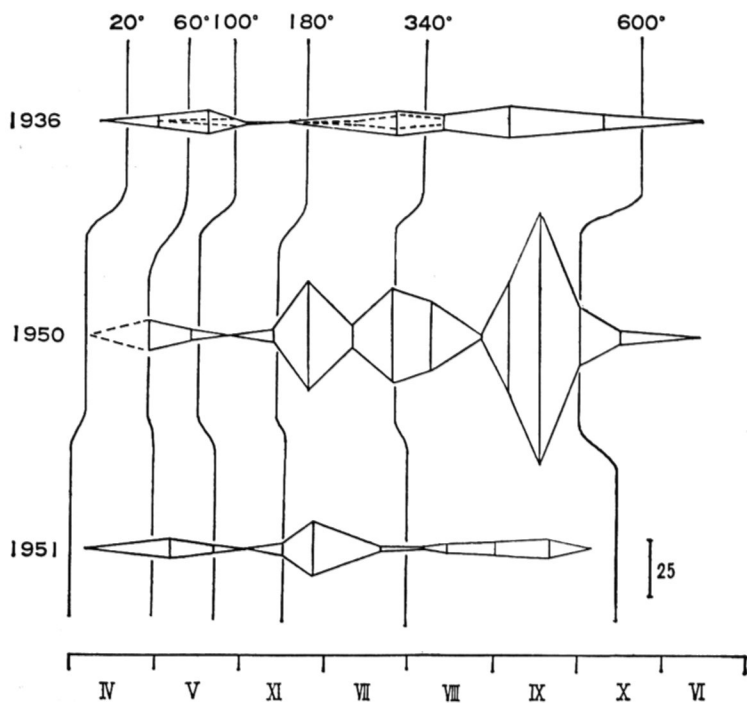


図7m ツバメシジミ *Everes argiades hellotia* MÉNÉTRIÈS

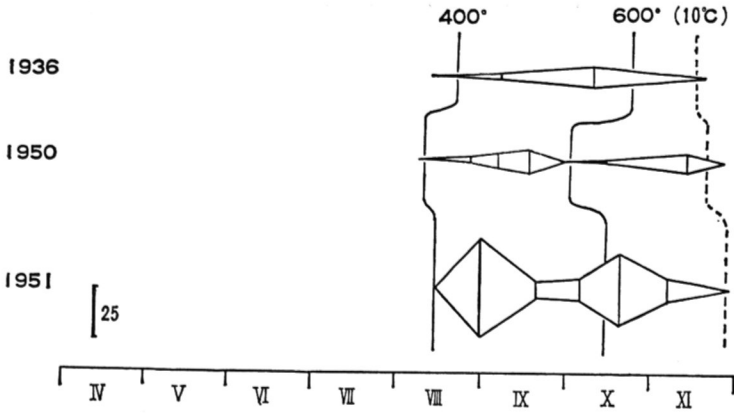


図7n ベニシジミ *Lycaena phlaeas daimio* SEITZ

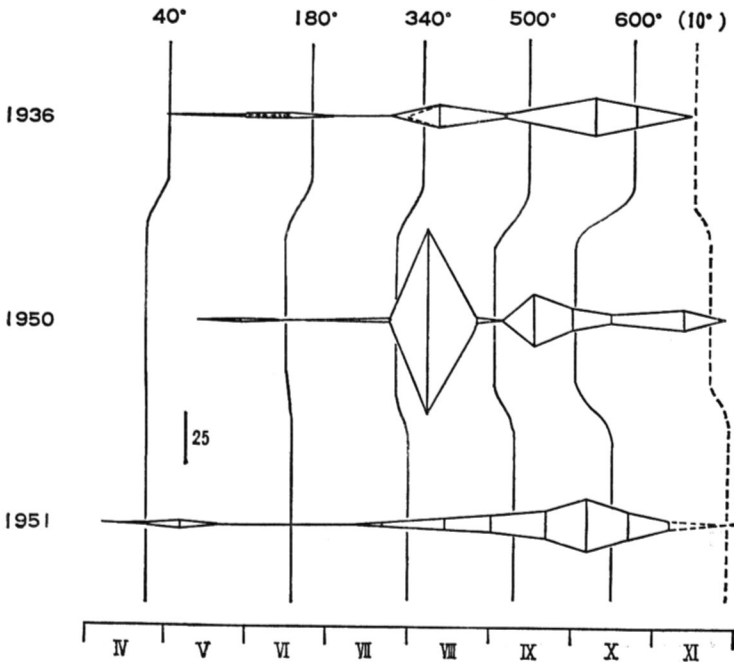


図7o ヤマトシジミ *Zizeeria maha arga* MÉNÉTRIÈS

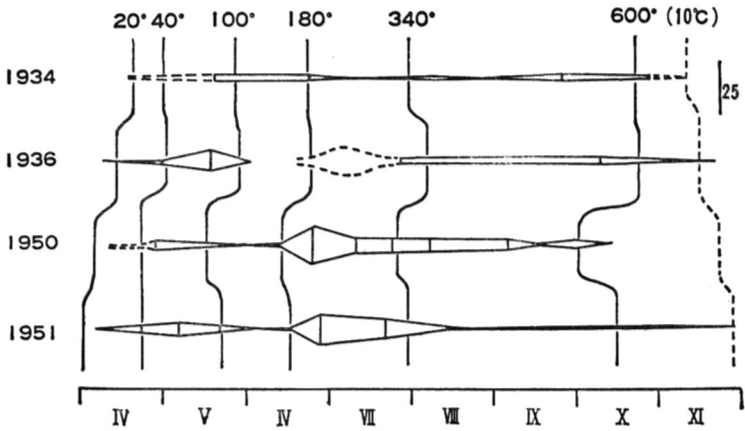


図7p ウラナミンジミ *Lampides boeticus* LINNÉ

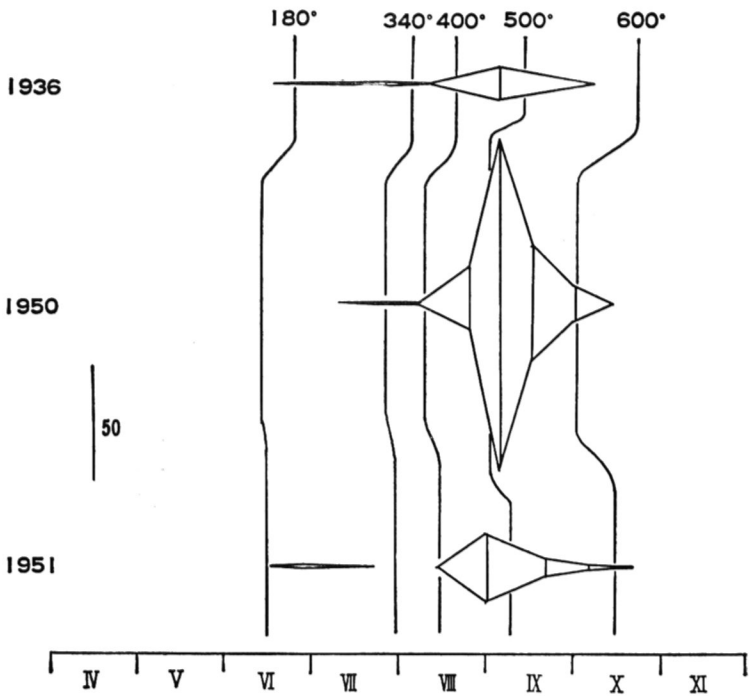


図7q イチモンジセセリ *Parnara guttata* BREMER et GREY

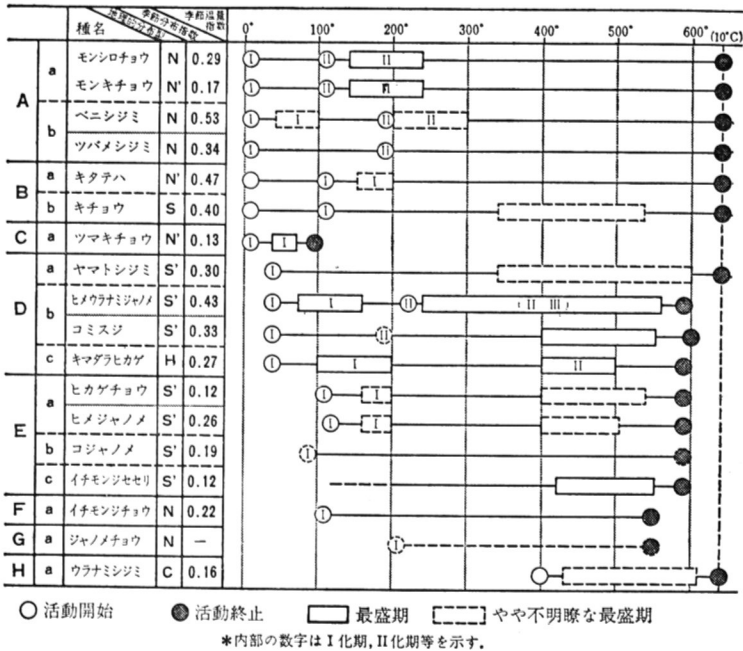


図8 季節温度指数値と各種の発生状況との関係

より有効性を発揮できないであろうことは当然である。

さて、図7に示した発生状況をもとにして、各種の発生期と季節温度指数との関係をまとめたものが図8である。図中の用語について説明を加えれば、次のとおりである。

第I化期開始 第I化期の成虫個体群が急増しはじめる時期を示した。越冬態が幼虫または蛹の種類では、その年の最初の成虫個体群の出現増大期にあたる。ただし、これは必ずしも成虫の初見日を意味しない。初見日はおそらくもうすこし早い時期になる場合が多いであろう。

第II化期、第III化期などの開始 観察個体数変動曲線から推察できる場合だけを記入した。世代の重なりが大きく、これらの時期の判定が困難な場合は記入を省いた。

最盛期 1年を通じてもっとも活動個体数の大きい時期をもって最盛期とした。ただし、キマダラヒカゲのように2回の発生盛期の個体数のあいだ

に大差がない場合は、2回とも最盛期として記入した。

活動終止期 活動個体がほとんど見られなくなった時期である。その年の成虫の死滅期にあたる場合と、生存はしていても活動を休止する場合とがありうる。成虫越冬の場合は後者にあたる。ただし成虫越冬の種類は、冬でも気温の高いときには活動することがあるであろうから、厳密に言えば活動終止期として特定の時期をきめることはできないかもしれないが、上述のように、ほとんど活動が行なわれなくなる時期という意味で終止期を考えることはできる。ただしこの時期は、季節温量指数によって指示するよりは、むしろそのときの気温もしくは気温の下降の状態によって指示するほうが適合がよいであろう。

蛹または幼虫で越冬する種類の活動終止期は、おそらく上述のように生き残り成虫がほとんどなくなる時期と考えてよいであろうが、この時期がいつくるかは、一方ではその年の最後の世代の成虫発生期が関係し、他方ではその世代の成虫寿命を左右する諸要因が関係する。季節温量指数が早くから高い値に達する年（または地方）では、反対の年（または地方）よりも初冬（または晩秋）の低温期にいたるまでのあいだに、温量的には多くの世代をくり返しうる余裕をもつてであろうから、年数回発生の種類では、ある年（または地方）の最後の世代の発生開始期の温量指数値は、発生回数より少ない年（または地方）の指数値より高いことが起こるのであろう。図7に見られるように、モンシロチョウ、キチョウ、ヤマトシジミなどで、1950年の活動終止期の指数値が明らかに1934、1936年終止期の指数値より高いのは、おそらく1950年のほうが発生回数が1回多かったためであろうと推察される。これらの種類にあっては、活動終止期の温量指数値は、年によってある程度変動するのであろう。

次は成虫寿命の問題である。その年の最後の世代の発生が季節的におそくなり、初冬（もしくは晩秋）の気温がその世代の成虫の活動を早くから妨げるか、もしくはそれら成虫の多くを早く死滅させるにいたるならば、最後の世代の発生開始期と活動終止期とのあいだの期間は短縮させられるであろう。したがって、成虫越冬を行なわない種類でも、活動終止期が特定の温量指数と合致せず、むしろそのときの気温などの条件に直接左右される場合がかなり多いものと思われる。図7には月平均気温曲線が 10°C を切る時期を記入したが、活動を晩秋までつづける種類は、ほぼこの時期を

終止期としているもようである。

なお低温による活動の制限は早春の活動開始の場合にも問題となるであろう。キチュウのように越冬態が成虫の場合はもちろん、蛹、幼虫などで越冬する種類でも、羽化の時期が早い場合には、低温によって成虫の活動はかなり制限される可能性がある。したがって、これらの種類では、活動開始期の指標として温量指数を用いるよりは、むしろ終止期の場合と同様に、そのときの気温を用いるほうが適合がよりよいとも考えられる。図7には参考のため、やはり月平均気温曲線が 10°C を横切る時期を記入したが、これとは一致しなくても、活動開始がこれと並行しているとみられる種類も若干ある。しかしこの調査では、3月の資料を欠くので、この点はまだ明瞭ではない。

図8中に示した種類数はあまり多くはないけれども、これらのなかでも発生状況によるいくつかの型の分類が可能である。図中でA, B, C……などに大別したのは主として成虫の出現期間により、またこれらの型のなかでの小分けは各化期成虫の活動開始期や最盛期などによった。

図8に示されているように、地理的分布型が異なっているにもかかわらず、出現期間がほぼ同じものをいくつか見出すことができる。たとえばモンシロチュウとキチュウの場合、キマダラヒカゲとヒメウラナミジャノメの場合などである。しかし全体的に見ると、南方型のものとはたとえ活動開始期は早くても、最盛期は夏以後（指数値 $400\sim 500^{\circ}$ ）になっている傾向がうかがわれるし、反対に北方型ではたとえ早春から晩秋まで活動する種類であっても、その最盛期は夏以前（ $100\sim 300^{\circ}$ ）に現われる傾向がある。もちろん、その原因としては、たんに直接の温度的要因の作用ばかりでなく、他の気象要因（雨など）¹⁶⁾や、生物的要因（たとえば夏におけるモンシロチュウ幼虫にたいするアシナガバチの捕食作用など）が多かれ少なかれ関与しているであろうから、ただちに一般的結論を下すことはできないけれども、それでも南方型のは、夏期の高温の直接または他の要因を介しての間接の悪影響を受けることが、あるいは少ないのではないか、という疑問を起こさせる材料になるであろう。

図8に示されているかぎりでは、各季節温量指数値中、比較的重要なものとしては、 40° 、 $100\sim 120^{\circ}$ 、 $180\sim 200^{\circ}$ および $580\sim 600^{\circ}$ があげられる。ただし $580\sim 600^{\circ}$ は活動終止期に必ずる指数値であり、終止期そのものは前述のように世代数や晩秋の気温によって影響される可能性があるから、この指数値の重

要度は多少割引きして考える必要がある。残りの3つの指数値はいずれも第I化期、または第II化期の開始期に応ずる値であるが、とくに100~120°によってそのいずれかの開始期がかなり明瞭に示されているものが、図8に載せた種類の中の1/3を超える。したがって、今後年や地方による発生期の違いを比較し、あるいは予測する上にこの指数値はもっともよい基準になりうるものであろう。蝶群集によって季節を分つとすれば、100~120°の時期は春の群集から初夏の群集への移り変りの時期といえる。

む す び

一般に生物の季節分布の問題には、たんに温度関係ばかりでなく、降水量や蒸発量、日長効果などのほか、食物の質や量の季節変化、天敵の種類や量の季節変化、病気の季節的影響など種々の要因が関係するのはもちろん、対象とする生物種自身の性質の季節的变化なども考慮すべきであらうから、たんに蝶類だけを取り上げるにしても、本篇で取り扱ったようなわずか数年の、しかも回数や方法からいってもかなり粗雑な調査によって、その実態を正確に把握し、それを左右する要因を十分に分析することは、もとより不可能ともいふべきであらう。しかし、各種の発生状況をたとえ大まかにせよまず量的にとらえることは、さらに精細な調査や要因分析へ進むための第一歩である。本調査で観察された蝶類のうち、やや個体数の多かったものは20種に満たないけれども、それらの発生期の年によるずれは、季節温度指数と名づけた温度累積値によってある程度まで対応させることができた。さしあたりの問題の一つは、気候を異にする各地の蝶の発生期が、どの程度までこの指数によって指示できるかである。もしこのような温度指数が各地の蝶の発生期の指示に有効性を発揮できるならば、他の昆虫類や、あるいは春における一部の植物の開花期にも応用を試みる価値をもつかもしいない。もっとも対象とする生物群によっては、指数値の零点を半旬平均6°Cとする代わりに、他の温度を採用するほうがよりよい適合を示す可能性もあろう。

分布の中心の考えをもとにした南方型、北方型などの地理的分布型と各種の発生期の型との関係にも多くの問題が存在する。その一つは発生最盛期の問題である。本篇各所で述べたように、北方型の種類は1年の前半期に、南方型は後半期にその最盛期をもつ傾向がうかがわれる。この傾向は、ひいては群集全体

の性格にも影響し、総個体数、群集繁栄指数のいずれから見ても、北方型は前半に、南方型は後半に繁栄するという現象が現われている。本篇では資料不足から重量をもとにした取り扱いができなかったのは遺憾であるが、この取り扱いをも含めて将来さまざまな気候の地域における各型群集の比較が行なわれることが、これら現象の基盤を探究するために望ましい。

地理的分布型と生態的性質との関係において、その種の属する群のもつ基本的性質と、その種が現在ある分布域を占有することにより、もしくは占有への過程を通じて獲得するにいたった、その種独自の性質との関連が問題となろう。すくなくとも本調査結果から知られるかぎりでは、現在の分布域がかなり似ていても系統を異にする種類のあいだでは、最盛期もまた異なるという一つの傾向が見出せるようである。しかしこれも、もっと多様の種類について異なった地方での比較やさらに各種についての諸生理的生態的性質のくわしい比較が行なわれることによって、はじめて明確にされる問題であろう。

この調査では、年ごとの各種密度の変化を論ずるには資料が不足である。しかし最初の部分で述べたように、この地域ではすくなくともウラギンシジミ科、シジミチョウ科、セセリチョウ科を除いた残りのなかでの重要な種類間の年間個体数や、種繁栄指数値の順位はかなり安定しており、もし群集名をつけるならばモンシロチョウ-ヒメウラナミジャノメ-キチョウ群集とでも呼んでよい蝶群集を形づくっている。これは川岸や田畑、山麓をとこの調査コースに陰湿な場所がきわめて少ないこととともに、ササ、マメ科植物、アブラナ科植物（野草や蔬菜）が比較的豊富であったことに基づくのであろう。したがって、この群集がかりに京都北郊の山麓線およびこれに近い平地の蝶群集を代表するとしても、他の地域と比較すべき十分な材料のない現在では、その一般性と特殊性を分析して論ずることは不可能である¹⁷⁾。ただし、この地域内でも川岸やクヌギ林など局部的な棲息地間の比較では、いくらかの興味ある問題が見出されているが、この点についてはまえがきでも述べたとおり、別の機会にあらためて述べることにする。

要 約

(1) 京都市北郊西賀茂において、1934、1936、1950、1951年の各年に一定のコースを選んで月1回ないし2回（ときとして3回）の目撃数調査を行なった。

(2) シジミチョウ、ウラギンシジミ、セセリチョウ科を除いた残りについては、各年の個体数順位は比較的安定している。このうちモンシロチョウ、ヒメウラナミジャノメ、キチョウの3種は、全種類中でもっとも個体数の多い1群を形成している。

(3) 新しく考案した種繁栄指数によって比較しても、上記とほぼ同様な結果が得られた。

(4) 全個体数の季節変動には6月および9月にそれぞれ山が見られる。各種類を地理的分布の見地から南方型、北方型などに分けて比較した結果は、6月には北方型、9月には南方型の個体数が、全体としてもっとも大きくなっていることがわかった。なお、各種類ごとに1年の前半期・後半期の個体数を比較したところでも、北方型では前半期に、南方型では後半期に優勢を示すものが多かった。

(5) 新しい群集繁栄指数によって比較した結果も、地理的分布型によって分けた群集と指数値との季節的關係は、個体数の場合と同様であった。ただし、この指数値によると南方型のものは、北方型より著しく高い値を示している。

(6) 各種ごとに各年の季節的個体数変動を図示し、その発生期の年によるずれと、新しく提唱する季節温度指数値とを比較した。その結果は、各種の発生期はかなりよく等温度指数値線と一致することがわかり、これによって、異なった年や地方での発生期の比較や予測を行ないうる可能性を生じた。春の蝶群集が初夏の蝶群集へ移行する時期は、ほぼ季節温度指数値100~120°の時期である。

(7) 季節温度指数値を基準にして各種の発生状況を比較し、これらをいくつかの型に分類した。

註

- [243頁] 調査参加者は今西博士はじめ、岩田久二雄、可見藤吉、岡崎勝太郎、野田一郎、小田柿進二、栢田忠雄、内田俊郎、渋谷寿夫、筒井喜代治の諸氏、および筆者である。このときの調査資料は今日までついに発表されないままで終わっている。
- [243頁] 1935年、渋谷寿夫も大阪北部平地において同様な調査を行なっているが、その資料も、一部〔渋谷 1937 関西昆虫雑誌 4: 92~93〕を除き、発表されていない。
- [245頁] シジミチョウ、セセリチョウなどの小型種では、すこし離れると同定困難な場合が多かったので、これらの記録は道に接した2m程度以内のものにとどめた。
- [247頁] 1950年に2回、1951年に1回、調査を午前中に行なっている。
- [249頁] シジミチョウ、セセリチョウなどの小型種については、記録のための地域の幅を小さくとってあるので、他のものといっしょにしての順位づけは不適當であるが、一応の参考のために個体数にしたがって配列した。
- [250頁] 調査時刻を午前だけにすれば、モンシロチョウの個体数はさらに大きくなったこと

と思われる。ヒメウラナミジャノメについては、参考資料として調べた1936年の復路の記録（後掲図7）のほうが往路の正規記録よりも多くの個体数を観察していることに注意される。この種の日週期活動は夕方近くに多少さかんになる傾向があるようである。

- 7) [251頁] 森下正明 1960 動物の個体群。宮地伝三郎ほか『動物生態学』pp. 163~262 (p. 260 参照)。〔本論集第二巻に収録〕。
- 8) [256頁] この計算では、1~3月および12月の個体数は0とした。したがって、3月に出現する種類については、じっさいの指数値はやや大きくなるであろう。
- 9) [258頁] これは白水隆博士から直接御教示をうけたものである。
- 10) [258頁] 各種ごとの分布型に属するかの判定は、すべて白水博士の御教示によるものである。
- 11) [260頁] ツバメシジミは年による変動が大きく、1951年には前半期が優勢になっている。なお、系統的な調査ではないけれども、金田〔鳳 4: 11~14, 1954; 新昆虫 8(7): 14~16, 1955〕が中丹地方（京都府）でおこなった3年間の観察記録では、7月以前において8月以降の2倍以上の目撃数（846: 352）を得ている。
- 12) [260頁] 種類数については、この地域に生活しながらこの調査で観察されなかったものがかかりあると思われるから、地理的分布型との関係を吟味するには資料不足である。ただし、ここでの出現種数だけについての扱いでは、個体数の場合ほど顕著ではなかったけれども、やはり同様な関係がうかがわれた。
- 13) [260頁] これは SIMPSON [Nature 30: 688, 1949] の分岐指数の逆数である。もし対数級数則に適合する場合は $\beta = \alpha + 1$
- $$\beta = \frac{T(T-1)}{\sum x(x-1)}$$
- 14) [262頁] 1950年の個体数中、午前調査によるものは、4月29日、6月24日の2回、1951年では6月16日の1回である（表1）。この両年における他の調査はすべて午後であるから、上記の日の個体数については、種類によっては若干の補正を要するが、ここでは無補正のまま記入してある。
- 15) [262頁] 6°Cという値は、各種の発育零点を意味するものとして用いたわけではない。発育零点の考え方自体に問題があるし、かりにこれを認めたとしても、その温度は種や発育段階によってかなり異なるであろうからである。そのうえ、かりに発育零点が6°Cの場合でも、半旬平均6°Cということは、6°Cより高い昼間温度の日が何日かあることを意味するから、半旬平均6°Cで発育が停止するとはいえない。ここで6°Cを採用したのは、発育がかなり困難と思われる低温範囲をきりすてるための試行錯誤の結果、各種の発生期のずれにたいする適合度が比較的よかったからである。
- 16) [275頁] 1951年の7月から8月にかけてのキチョウなど若干の種の個体数が、他の年にくらべて少ないのは、あるいは同年7月の豪雨の影響をうけているのかもしれない。
- 17) [277頁] 金田〔前出〕の北丹地方における3年間（1952~54）におたる記録では、目撃数の順位は上位からモンシロチョウ、キチョウ、キマダラヒカゲ、ヒメウラナミジャノメ、ヒカゲチョウなどの順になっている。この記録では場所や各季節の観察頻度、観察時間などに一定の基準をもうけていないうらみはあるが、本篇表3中の上位5種が、この記録においても上位者となっているのは興味がある。

