

《 論 文 》

竜ヶ崎市周辺のチョウ相, 1985 年

——季節消長——

山 本 道 也

は じ め に

1982 年より始められた竜ヶ崎市郊外におけるチョウの群集調査は現在も継続中であるが、その調査ルートは 1985 年から本格化した大規模工業団地の建設予定域の中にあり、その後 6 年の間に、林の伐採、耕作地の放棄に続いて、土工事、道路・宅地のための造成が行われ、1992 年には建物の建設も始まり、調査環境は激しい変化を被った。本報告は、その調査環境の激変の始まった 1985 年の調査結果を季節消長に基づいて解析したものである。解析の手順は従来の報告（山本, 1988, 1989 a, b, 1991, 1992, 1993）を踏襲している。その要点は下記の通りである。

1. 3～11 月まで 1 旬につき 2 回の帯状センサスを行い、得られた種ごとの目撃個体数を各調査季節ごとでまとめ、その調査季節別個体数分布を解析の出発点とする。

2. その調査季節別個体数分布の結果に、主成分分析と群分析を併用し、チョウ群集とその活動季節の類型化を行う。

3. 上述の方法で細分化された下群集について、活動季節ごとに種数、個体数、多様性、優占種の違いに言及する。

本来の目的である群集の長期的変動をマクロにとらえる前に、本論で報告されるようなミクロ（種ごと、年ごと）な変化をしっかりと把握しておくことが実態とかけ離れた分析に陥らぬために肝要である。

調査地および調査方法

1. 帯状センサス法

複数種の個体数の季節消長を知るためには、定期的に帯状センサスを行うのが効率良くデータを集積できる。定刻開始の定距離センサス（10：00 開始——2.5 Km 帯状センサス）を 1 旬につき 2 回の割合で行い、その合計個体数を以後の解析の基礎とする。調査間隔はできるだけ一定が理想的であり、計画では、毎月、1, 6, 11, 16, 21, 26 日の 6 回を調査予定日とし、悪天候の場合はできるだけそれに近い日でふりかえた。1985 年 3 月下旬から 11 月下旬まで、秋雨期の 9 月下旬を除き、1 旬に 2 回、計 49 回の同センサスが行われた（3 月下旬＝3 L —— 22, 30 日, 4 月上旬＝4 E —— 2, 6 日, 中旬＝4 M —— 11, 17 日, 4 L —— 21, 26 日, 5 E —— 1, 9 日, 5 M —— 15, 16 日, 5 L —— 23, 27 日, 6 E —— 4, 6 日, 6 M —— 15, 16 日, 6 L —— 23, 26 日, 7 E —— 6, 9 日, 7 M —— 15, 16 日, 7 L —— 21, 26 日, 8 E —— 4, 6 日, 8 M —— 12, 16 日, 8 L —— 22, 30 日, 9 E —— 2, 6 日, 9 M —— 13, 17 日, 9 L —— 30 日, 10 E —— 2, 8 日, 10 M —— 12, 16 日, 10 L —— 21, 27 日, 11 E —— 2, 9 日, 11 M —— 12, 18 日, 11 L —— 26, 29 日）。その他の方法の詳細については、山本, 1983 を参照。

2. 調査地

竜ヶ崎市郊外の海拔 20～25 m の二つの段丘上にのびた、幅 2.5 m、全長約 2.5 Km の農道

表1 1985年における各調査小区での造成工事による環境変化

調査小区	環境変化
A ₁	なし
A ₂	7/21, ルート北側の造園林移動, オープン化, 8/16, ルート北側で造成工事が始まり, 11/19, 終了
A ₃	なし
A ₄	なし
B ₁	なし
B ₂	なし
B ₃	6/1, ルート両側の林の1/3を皆伐
B ₄	なし
C ₁	8/12, ルート南側10m巾を残し, 林を皆伐後造成
C ₂	なし
C ₃	5/23, 工事用道路として一部の林を皆伐
C ₄	なし
D ₁	3/22, 下草刈り
D ₂	3/22, 大型道路として竹ヤブを皆伐し, 4/3, 一部を整地
D ₃	なし

をセンサスルートとして利用した。ルートの両側は、竹林、畑地、水田、雑木林などで構成されており、周辺域に見られる種々の景観がルート内には全て含まれていると考えて良い。

また、1985年以降、当調査地では急速にニュータウン建設工事が進み、林地の多くは大規模造成地に様変わりした。しかし、工事の進捗状況はセンサスルート内に設けられていた15の調査小区の間でも異なり、耕作地周辺域では比較的变化が小さい一方、調査ルート内で大きな森林面積を占めるB₃、C₁小区では造成工事のため、皆伐、土工事が急ピッチで進んだ（表1）。特に、C₁小区周辺での変化は大きく、センサスルート両側にわずかの林地を残し、周辺に広がっていた雑木林は完全に宅地として造成されてしまった。

3. 気象

1985年におけるチョウ活動期（3月下旬～11月下旬）の平均気温は、3～5月の間は前年に比べて高温に終始する一方、6月以降は両年ともほぼ同じ水準で推移した（図1A）。このため、両年の積算温度にほぼ1旬強の違いが生じた（図1B）。降雨については、総量で1985年がまさり、梅雨期の他にも、春期、夏期に多く

の降雨があった（図1C）。日照時間については、両年とも、梅雨期、秋雨期に大きな谷部を形成するパターンは一致していたが、1984年の方が、春に寒い晴天の日が多かった（図1D）。

結果および考察

目撃されたチョウは、7科41種2,329個体（1回しかおこなわれなかった9月下旬の調査を2回に補正すると2,474個体となり、以後の解析にはこの値を使っている。）であった。個体数は、各種について1旬ごとにまとめられた（図2）。以下、以前の年と比較しながら、それぞれの種について調査地での季節消長の概要を述べる（種名の後のカッコ内に総目撃個体数を1982年／1983年／1984年／1985年のかたちで示す）。

1. ジャコウアゲハ（12／16／7／3）：6月（越冬世代）、8月（第一世代）、9月（第二世代）の年3回の発生。前年に比べて目撃個体が半減し、過去4年間で最低となった。特に、第一、二世世代での減少が著しかった。

2. アオスジアゲハ（37／94／75／32）：5月（越冬世代）、7月（第一世代）、8～9月（第二世代）の年3回の発生。前年に比べて目撃個体

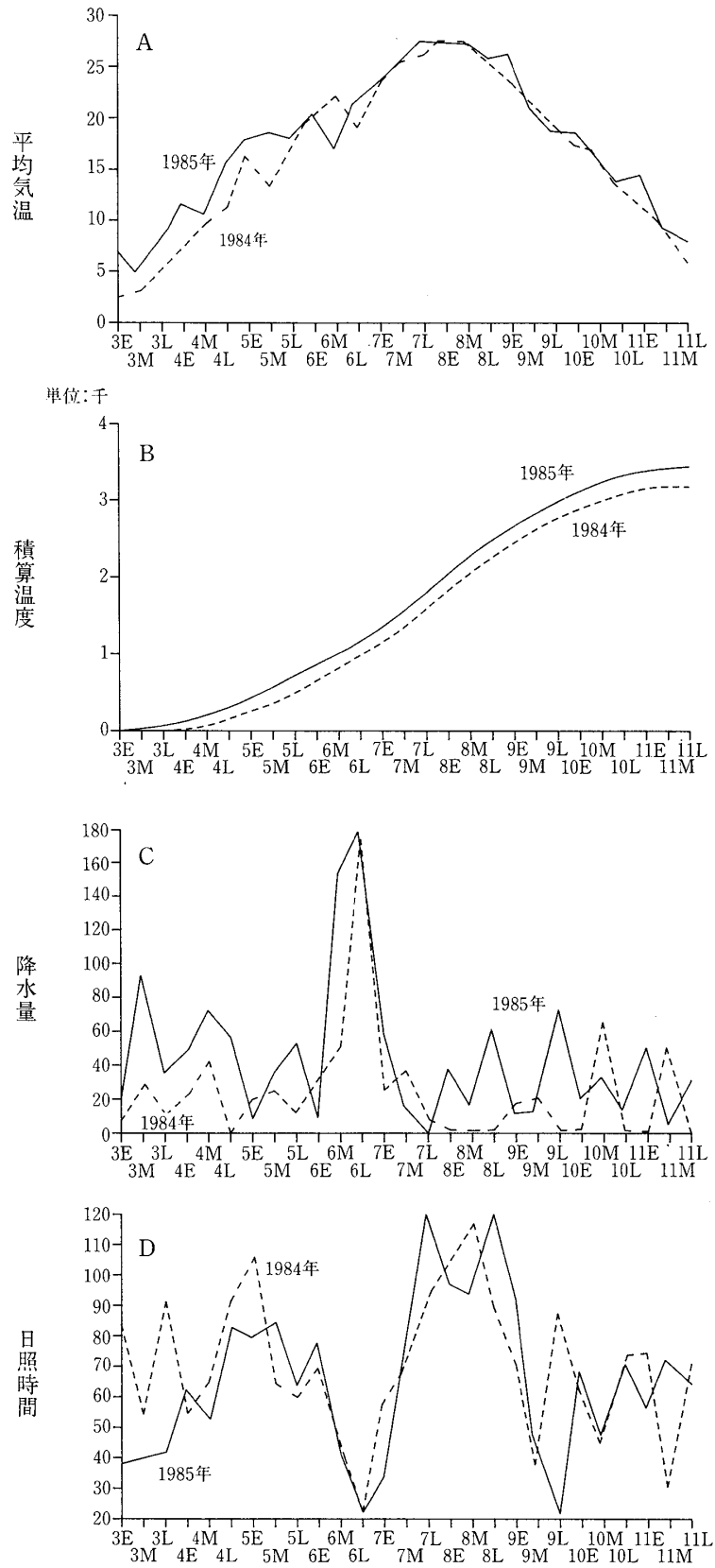


図1 1984年(……)と1985年(——)の平均気温(A), 積算温度(B), 降水量(C), 日照時間(D). E:上旬, M:中旬, L:下旬.

が半減し、過去4年間で最低となった。特に、第一世代での減少が著しかった。

3.キアゲハ (24/16/33/14) : 5月 (越冬世代), 7月 (第一世代), 8~9月 (第二世代) の年3回の発生。前年に比べて目撃個体が半減し、過去4年間で最低となった。特に、第二世代での減少が著しかった。

4.アゲハ (41/56/43/55) : 5月 (越冬世代), 7月 (第一世代), 8~9月 (第二世代) の年3回の発生。前年と比べて総個体数は増大し、ほぼ前前年なみの水準に戻った。特に、第二世代で大きく増加した。

5.モンキアゲハ (0/0/1/0) : 目撃は1984年のみ。

6.クロアゲハ (10/29/19/9) : 5月 (越冬世代), 7月 (第一世代), 8~9月 (第二世代) の年3回の発生。前年と比べて総個体数は減少し、過去4年間で最低となった。第一世代での目撃はなかった。

7.オナガアゲハ (0/0/1/0) : 1984年に1個体が目撃された。

8.カラスアゲハ (9/24/39/16) : 5月 (越冬世代), 7月 (第一世代), 8月 (第二世代) の年3回の発生。総個体数は前年に比べて半減した。特に、第一、二世代で大きく減少した。

9.モンキチョウ (7/4/7/11) : 4月から11月にかけて5回程度の発生と推測される。個体数が少ないため、目撃は途切れがちであった。前年と比べ目撃個体は増加し、過去4年間で最高となった。

10.キチョウ (69/136/116/92) : 7月 (第一世代), 8月 (第二世代), 9月 (第三世代), 10月 (第四世代=越冬世代) の年4~5回の発生。第二世代以降、出現個体が多くなり、その後連続的に発生をくり返す。越冬後の成虫の目撃は少ない。目撃個体数は前年に比べてわずかに減少。

11.スジグロシロチョウ (39/38/43/5) : 4月下旬~5月上旬 (越冬世代), 6月 (第一世代), 7月 (第二世代), 9~10月 (第三世代)

の年4~5回の発生。目撃総数は大幅に減少し、過去4年間の最低となった。特に、第一世代以降での減少が著しかった。

12.モンシロチョウ (212/373/421/470) : 4~5月 (越冬世代), 6月 (第一世代), 7月 (第二世代), 9月 (第三世代), 10月 (第四・五世代) の年5~6回の発生。第一世代、第二世代での発生量が最も多いが、8月には、目撃個体が激減し、第三世代で、第二世代と同程度まで回復する。前年に比べて総個体数は増加し、過去4年間の最高を記録した。全世代で万遍なく増加したが、第三~五世代で特に著しかった。

13.ツマキチョウ (22/9/12/21) : 5月に年一回発生。前年と比べて総個体数が増加し、ほぼ1982年の水準に戻った。

14.ミドリヒョウモン (0/0/2/0) : 1984年に初めて目撃された。

15.イチモンジチョウ (27/50/55/34) : 6月 (越冬世代), 8月~9月中旬 (第一世代) の年2回の発生。総個体数は前年より減少し、過去3年間の平均値を下回った。特に、第一世代での減少が著しかった。

16.コミスジ (76/105/100/44) : 5月 (越冬世代), 8月 (第一世代), 9月 (第二世代) の年2~3回の発生。前年と比べて総個体数は大幅に減少し、過去4年間で最低となった。特に、第一、二世代で著しく減少した。

17.キタテハ (56/62/47/64) : 6月 (第一世代), 7月 (第二世代), 9月 (第三世代), 10月 (第四世代=越冬世代) の年3~4回の発生。前年に比べ総個体数が増加し、過去4年間の最高を記録した。特に、第四世代で大幅に増加した。

18.ヒオドシチョウ (0/0/0/0) : 目撃個体なし。

19.ルリタテハ (4/4/0/3) : 1984年は目撃されなかったが、1985年には前前年の水準に近づいた。個体数が少なく、発生世代のすべてをおさえることはできない。6月 (第一世代) と7~8月 (第二世代=越冬世代) の年2

回の発生と思われる。

20. ヒメアカタテハ (4/1/4/3) : 出現個体が少ないため、発生回数の推定は難しい。年3~5回の発生と思われる。9月以降の目撃が普通。

21. アカタテハ (0/1/3/4) : 10月に入ってから目撃されるのが普通であったが、1985年には4月に越冬世代も目撃され、総個体数は過去4年間で最高となった。年4~5回の発生と思われる。4年間を通じて増加傾向にある。

22. ゴマダラチョウ (6/13/7/4) : 6月(越冬世代), 9月(第一世代)の年2回発生が常態である。総個体数は前年に比べ減少し、過去4年間の最低を記録した。特に、越冬世代での減少が著しかった。

23. ヒメウラナミジャノメ (188/212/291/105) : 6月(越冬世代), 8月(第一世代), 9月(第二世代)の年2~3回の発生。発生量は越冬世代で最大となる。前年に比べて総個体数は大幅に減少し、過去4年間で最低となった。特に、第一世代での減少が著しかった。

24. ジャノメチョウ (7/0/2/1) : 7月に1個体が目撃された。

25. ヒカゲチョウ (134/241/172/47) : 6月(越冬世代), 9月(第一世代)の年2回の発生。越冬世代の発生量の方が第一世代を上回る。前年に比べて総個体数は大幅に減少し、過去4年間の最低を記録した。著しい減少が両世代ともにみられた。

26. サトキマダラヒカゲ (40/218/190/36) : 6月(越冬世代)と9月(第一世代)の年2回の発生。総個体数は前年と比べて大幅に減少し、過去4年間で最低となった。特に、第一世代での減少が著しかった。

27. ヒメジャノメ (50/65/79/21) : 6月(越冬世代), 7~8月(第一世代), 9月(第二世代)の年3回の発生。総個体数は前年と比べて大幅に減少し、過去4年間の最低を記録した。この著しい減少は全世代に及んだ。

28. コジャノメ (6/18/16/9) : 5月(越冬世代), 8月(第一世代), 9月(第二世代)

の年2~3回の発生。発生量は、越冬世代>第一世代=第二世代の順となる。総個体数は前年に比べて減少し、過去3年間の平均を下回った。減少は全世代に及んだ。

29. ムラサキシジミ (10/45/5/14) : 7月(第一世代), 8~9月(第二世代), 10月(第三世代=越冬世代)の年3~4回の発生。目撃総数が大幅に増加したが、1983年の水準には及ばなかった。

30. ウラゴマダラシジミ (6/9/0/2) : 6月上旬~中旬にかけて年1回発生。1984年での目撃はなく、1985年も少なかった。

31. ウラナミアカシジミ (0/0/0/1) : 1985年6月に1個体を目撃。

32. ミズイロオナガシジミ (1/2/0/0) : 年1回, 6月中旬の発生。1984, 1985年と目撃されなかった。

33. オオミドリシジミ (1/4/1/0) : 年1回, 7月の発生。個体数は少ないものの, 3年連続で目撃されていたが, 1985年には目撃を欠いた。

34. トラフシジミ (2/2/1/2) : 5月(越冬世代), 7月(第一世代)の年2回の発生。1985年での目撃は越冬世代のみ。

35. ベニシジミ (6/10/38/34) : 5月(越冬世代), 7月(第一世代), 8月(第二世代), 9月(第三世代)の年4~5回の発生。前年に比べて, 目撃個体はわずかに減少したが, 過去3年間の平均を上回った。発生量の世代間の相違は小さい。

36. ゴイシシジミ (5/0/0/43) : 1983, 1984年は目撃されなかったが, 1985年は目撃個体が急増し, 過去4年間の最高を記録した。発生回数は3~4回と推定されるが, 急増は第二世代によるものと思われた。

37. ウラナミシジミ (13/7/9/13) : 10月に北上個体がみられ, 11月には新成虫が出現した。侵入後, 1~2回の発生を完了するものと思われる。総個体数は前年より増加し, 1982の水準に戻った。

38. ヤマトシジミ (418/446/394/511) : 5

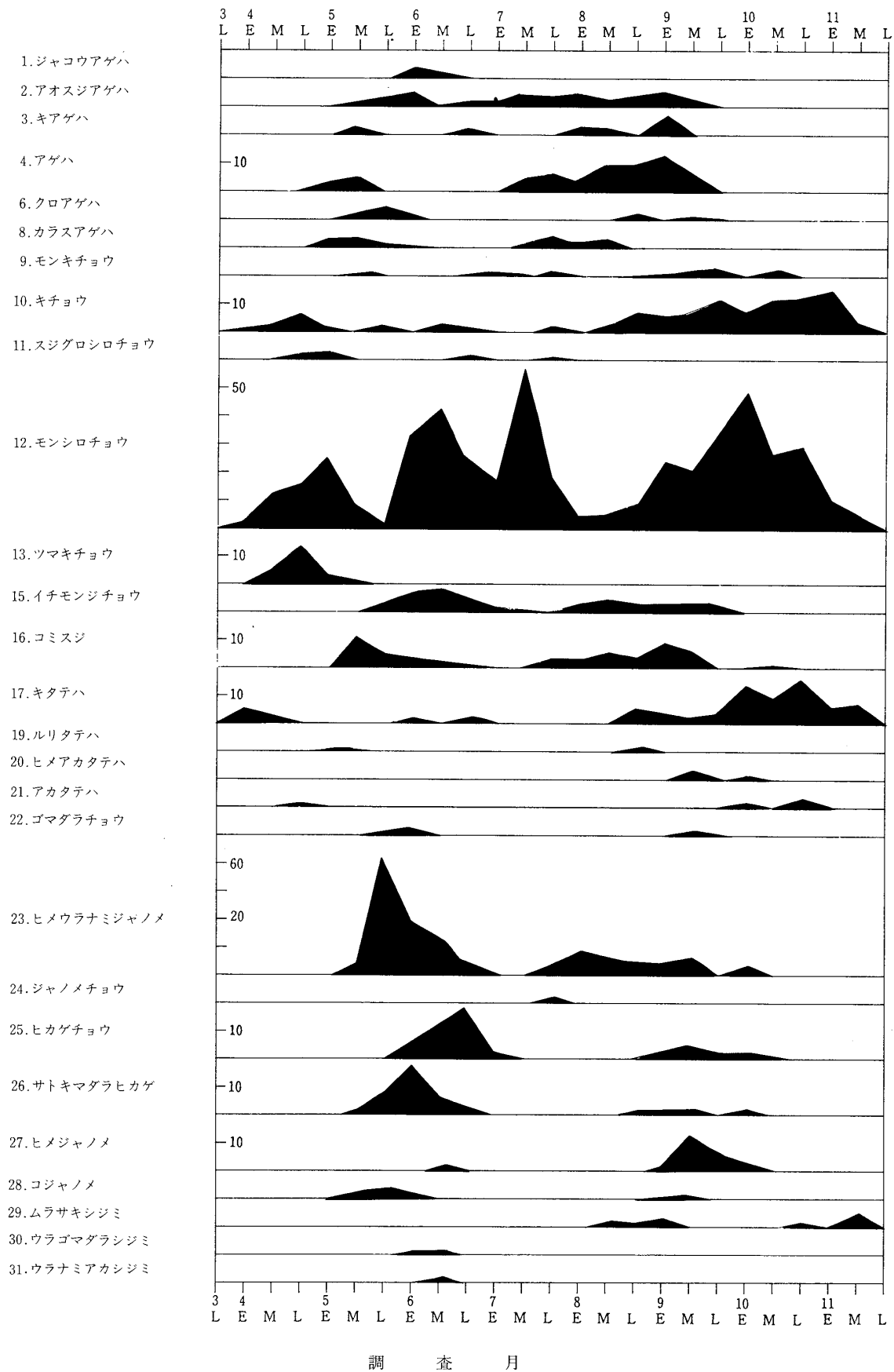
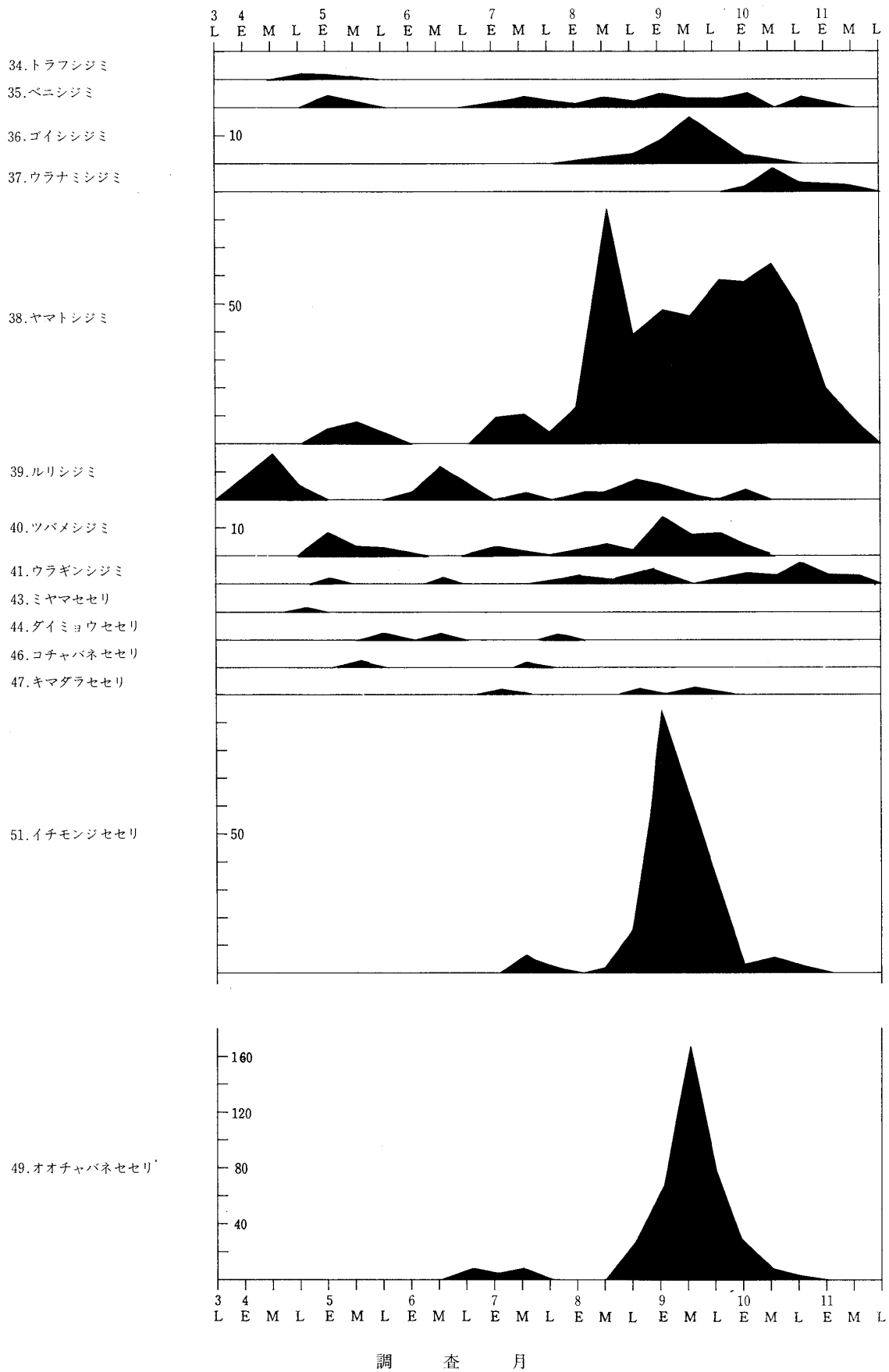


図2 目撃41種の個体数の季節消長 (ジャコ
り). オオチャバネセセリは目盛りを合わ



ウアゲハ～イチモンジセセリまでは同一目盛
せるため後出。E:上旬, M:中旬, L:下旬。

月（越冬世代）、7月（第一世代）、8月（第二世代）、9～10月（第三世代）の年4～5回の発生。後の世代ほど発生量が多い。総個体数は前年に比べて大幅に増加し、過去4年間で最高となった。第二世代以降での増加が著しかった。

39.ルリシジミ (108/65/90/63) : 4月（越冬世代）、6月（第一世代）、8月（第二世代）、9月（第三世代）の年4回の発生。総個体数は前年に比べて減少し、前前年の水準に戻った。第二、三世代での減少が顕著。

40.ツバメシジミ (100/45/84/49) : 5月（越冬世代）、7月（第一世代）、8月（第二世代）、9月（第三世代）の年4回の発生。総個体数は前年に比べ大幅に減少し、前前年の水準に戻った。特に、第三世代での減少が目立った。

41.ウラギンシジミ (47/46/55/34) : 7月下旬～8月上旬（第一世代）、8月中旬～9月上旬（第二世代）、10～11月（第三世代＝越冬世代）の年2～3回の発生。越冬は成虫で行われるが、越冬個体の目撃はまれ。目撃総数は前年より減少し、過去4年間で最低であった。特に、第二、三世代での減少が著しかった。

42.テングチョウ (0/0/0/0) : 目撃なし。

43.ミヤマセセリ (10/4/1/1) : 年1回、4月下旬に発生。前年と同様1個体の目撃にとどまった。

44.ダイミョウセセリ (10/14/10/5) : 5月下旬～6月中旬（越冬世代）、7月下旬（第一世代）、9月（第二世代）の年3回の発生。前年に比べて総個体数が半減し、過去4年間の最低となった。1985年は第二世代での目撃を欠いた。

45.ギンイチモンジセセリ (1/0/1/0) : 1982、1984年と各1個体が目撃されたが、目撃は散発的。

46.コチャバネセセリ (85/125/161/3) : 5～6月中旬（越冬世代）と7月下旬～8月下旬（第一世代）の年2回の発生。前年に比べて総個体数は激減し、わずか3個体にとどまり、過去4年間の最低を記録した。

47.キマダラセセリ (5/3/1/3) : 年2～3

回の発生と思われるが、個体数が少ないため目撃が散発的。7月の目撃個体は越冬世代のものと思われる。

48.ホソバセセリ (1/0/0/0) : 1982年に1個体が目撃されて以来、3年連続で目撃がなかった。

49.オオチャバネセセリ (345/398/337/384) : 6月下旬～7月下旬（越冬世代）と9月（第一世代）の年2回の発生。発生量は第一世代の方が多い。前年と比べて総個体数が増加し、前前年の水準に近づいた。

50.チャバネセセリ (0/0/0/0) : 目撃なし。

51.イチモンジセセリ (155/201/58/209) : 7月（越冬世代）、9月（第一世代）、10月（第二世代）の年2～3回の発生。第一世代での発生量が最も多い。総個体数は大幅に増加し、過去4年間で最高となった。第一世代での大幅な増加がその原因であった。

以上のうち、目撃された41種で構成される本調査地でのチョウ群集について群集構造、種数、個体数、多様性、優占種の季節による変化を報告、論議する。

1. 群集構造

全41種の25の調査季節に対する個体数マトリックスに群分析 (UPGMA, Toda, 1984 参考) と主成分分析 (PCA) とを併用して、四つの活動季節 (S—I, II, II', III, IV,) と五つの群集 (A—I, II, III, IV, V) に分類できた (図3, 4)。以下、それぞれの特徴について列記する。

活動季節 (図3) : 総個体数5以上の29種の23の調査季節 (3 L, 11 Lを除く)

への個体数分布の類似度 (C_s' ——重なり度指数, 森下, 1979; Kobayashi, 1987) を群分析する一方、主成分分析により妥当なクラスターを抽出する。

S—I : 3～4月中旬および11月下旬。

S—II, II' : 4月下旬, 5月上旬, 下旬, 6～7月, 10月上旬。

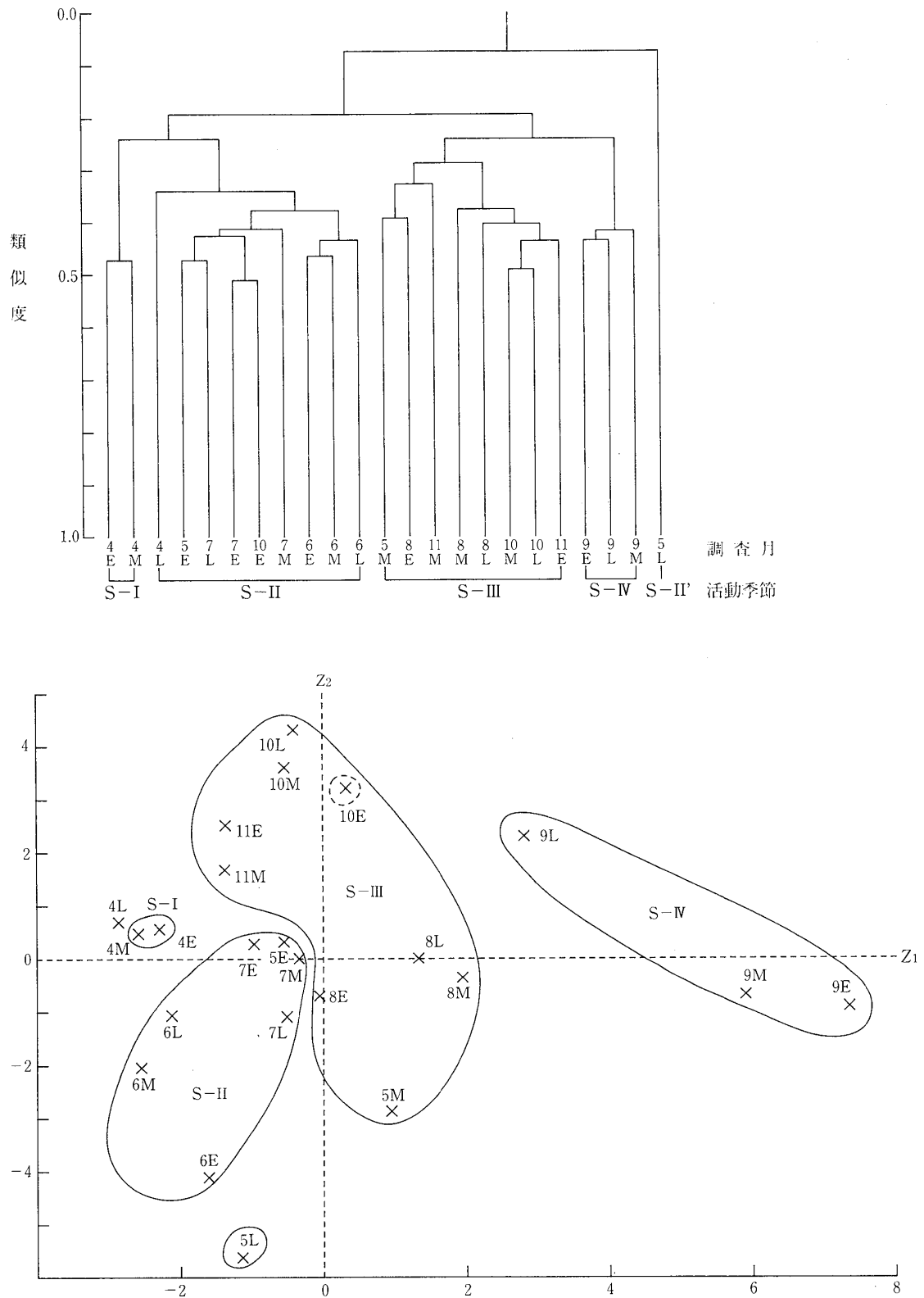


図3 チョウ相からみた調査季節の類似性. 上段: 群分析 (UPGMA). 下段と対応させて四つの活動季節 (S-I~IV) に分類. 下段: 上段と対応した各調査季節群集の主成分得点の分布 (累積寄与率=41.7%). E: 上旬, M: 中旬, L: 下旬.

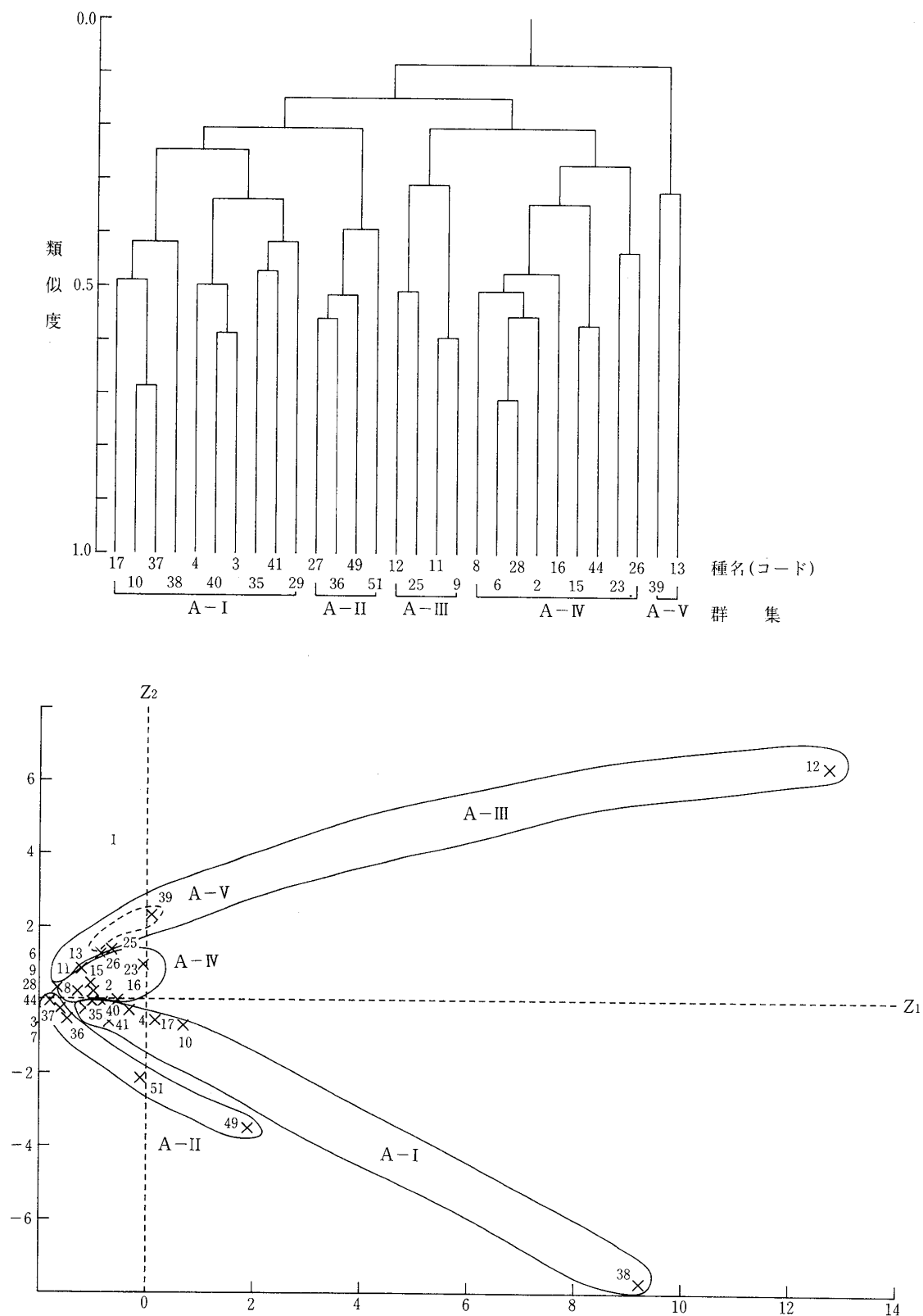


図4 目撃個体数5以上の29種についての季節消長の類似性。上段：群分析(UPGMA)。下段と対応させて五つの群集(A-I~V)に分類。種名コードは図2と対応。下段：29種の主成分得点の分布(累積寄与率=64.8%)。

表2 活動季節とチョウ群集との対応 (太字＝優占種、太実線枠＝群集)

群集 種名		活動季節調査月										E：上旬、M：中旬、L：下旬										合計															
		S-I			S-II							S-III					S-IV		S-II'																		
		3L	4E	4M	11L	4L	5E	7L	7E	10E	7M	6E	6M	6L	5M	8E	11M	8M	8L	10M	10L	11E	9E	9M	9L	5L											
A-I	17 キタテハ	1	4	2		5	1	1		12		1		1			6	4	7	15	5	3	1	2			64	7									
	10 キチヨウ		1	2						7			2	1			3	2	6	11	12	14	5	6	11	2	92	13									
	37 ヤマトシジミ				2					1							1		7	2	2						511	17									
	4 アゲハ																																				
	40 ツバメシジミ																											55									
	3 キアゲハ																											49									
	35 ペニシジミ																											14									
A-II	41 ウラギンシジミ																											34									
	29 ムラサキシジミ				1																							34									
	(21) アカタテハ					1																					14										
	(19) ルリタテハ																											4									
	(47) キマダラセセリ																											3									
A-III	27 ヒメジャノメ																											21									
	36 ゴイシシジミ																											43									
	49 オオチャバネセセリ																											384									
	51 イモセシジミ																											209									
	(20) ヒメアカタテハ																																				
A-IV	12 モンシロチョウ	2	13			15	26	19	17	47	56	32	42	26	9	5	5	6	8	25	28	9	23	21	35	1	470										
	25 ヒカゲチョウ					1	1	1	1	2		6	11	18		1											47										
	11 スジグロシロチョウ																											5									
	9 モンキチョウ																											11									
	(22) ゴマダラチョウ																											4									
	(30) ウラゴマダラシジミ																																				
A-V	8 カラスアゲハ						2	3			1	1			3	1		2				1	1	1		1	16										
	6 クロアゲハ											1	1		2	2			2				1	1		3	9										
	28 コジャノメ											2			1	1							1	1		3	9										
	2 アオスジアゲハ											3	2		1	1		4	2	3			5	3		3	32										
	16 コミスジ											2			11	2		2	4	3	1		8	5		4	44										
	15 イチモンジチョウ															2		3	2				2	2		2	34										
	44 ダイミョウセセリ																										5	105									
	23 ヒメウラナミジャノメ															2	6	5	4			3	5		41	7	36										
	26 サトキマダラヒカゲ															1			1			1	1				3	3									
	(1) ジャコウアゲハ																											2	3								
	(46) コチャバネセセリ																											3	3								
	(34) トラフシジミ																											2	2								
	(24) ジャノメチョウ																											1	1								
	(31) ウラナミアカシジミ																																				
A-V	39 ルリシジミ					5					3	1	2	10	4		1	1	6				5	1			63										
	13 ツマキチョウ					13	3																				21										
	(43) ミヤマセセリ					1																					1										
総計		1	15	37	3	42	53	46	38	175	91	97	98	72	53	46	30	133	138	131	122	51	316	369	242	75	2,474										

①: 総個体数が1985年に過去4年間の最高となった種 ②: 1985年の総個体数が過去3年間の平均を上回った種
 ③: 総個体数が1985年に過去4年間の最低となった種 ④: 1985年の総個体数が過去3年間の平均を下回った種

S—III：5月中旬，8月，10月中旬～11月中旬。

S—IV：9月。

チョウ群集（図4）：総個体数5以上の29種の季節消長の類似度（C_i'—重なり度指数，森下，1979）を群分析する一方，主成分分析により妥当なクラスターを抽出する。

A—I：多化性種6種（キタテハ，キチョウ，ヤマトシジミ，ツバメシジミ，ベニシジミ，ムラサキシジミ），三化性種3種（ウラギンシジミ，アゲハ，キアゲハ），一化性種1種（ウラナミシジミ）を含む群集。

A—II：多化性種1種（ゴイシシジミ），三化性種1種（ヒメジャノメ），二化性種2種（オオチャバネセセリ，イチモンジセセリ）を含む群集。

A—III：多化性種3種（モンシロチョウ，スジグロシロチョウ，モンキチョウ），二化性種1種（ヒカゲチョウ）を含む群集。

A—IV：三化性種7種（カラスアゲハ，クロアゲハ，コジャノメ，アオスジアゲハ，コミスジ，ダイミョウセセリ，ヒメウラナミジャノメ），二化性種2種（イチモンジチョウ，サトキマダラヒカゲ）を含む群集。

A—V：多化性種1種（ルリシジミ），一化性種1種（ツマキチョウ）を含む群集。

上述の四つの活動季節に五つのチョウ群集を

表3 五つの群集の各活動季節ごとの種数

	S-I	S-II	S-III	S-IV
A-I	4	12	13	10
A-II	0	5	3	5
A-III	1	6	3	4
A-IV	0	14	9	8
A-V	2	3	2	1
計	7	40	30	28

対応させ，さらに目撃5個体未満の12種をそれぞれの分布中心に応じて上述の群集に追加し，全構成種41種についての季節消長の全体像を示したのが表2である（カッコ内は，5個体未満の種）。

A—I：S—III，IVに活動のピークをもつ13種からなる大きな群集。秋にかけて目撃個体が増える（秋群集と仮称）。

A—II：S—IVに活動のピークをもつ5種からなる群集（初秋群集と仮称）。

A—III：S—II，IV，特に，8月を谷部として初夏と秋の二つに活動のピークをもつ6種からなる群集（夏秋群集と仮称）。

A—IV：S—II，特に，5月下旬～6月に活動のピークをもつ14種からなる大きな群集（初夏群集と仮称）。

A—V：S—I，II，特に，春に活動のピークをもつ3種からなる群集（春群集と仮称）。

2. 種数

全種数の季節変化は，梅雨期（7月中旬まで）を谷部として，5～6月，8～9月（9Lでの種数の減少は，調査回数の不足が原因であ

表4 五つの群集の各活動季節ごとの個体数と百分率（カッコ内）

	S-I	S-II	S-III	S-IV	計
A-I	13(23.2)	170(21.6)	461(65.5)	246(26.5)	890(36.0)
A-II	0	56(7.1)	63(8.9)	541(58.4)	660(26.7)
A-III	15(26.8)	332(42.2)	100(14.2)	92(9.9)	539(21.8)
A-IV	0	187(23.8)	71(10.1)	42(4.5)	300(12.1)
A-V	28(50.0)	42(5.3)	9(1.3)	6(0.7)	85(3.4)
計	56(100.0)	787(100.0)	704(100.0)	927(100.0)	2,474(100.0)

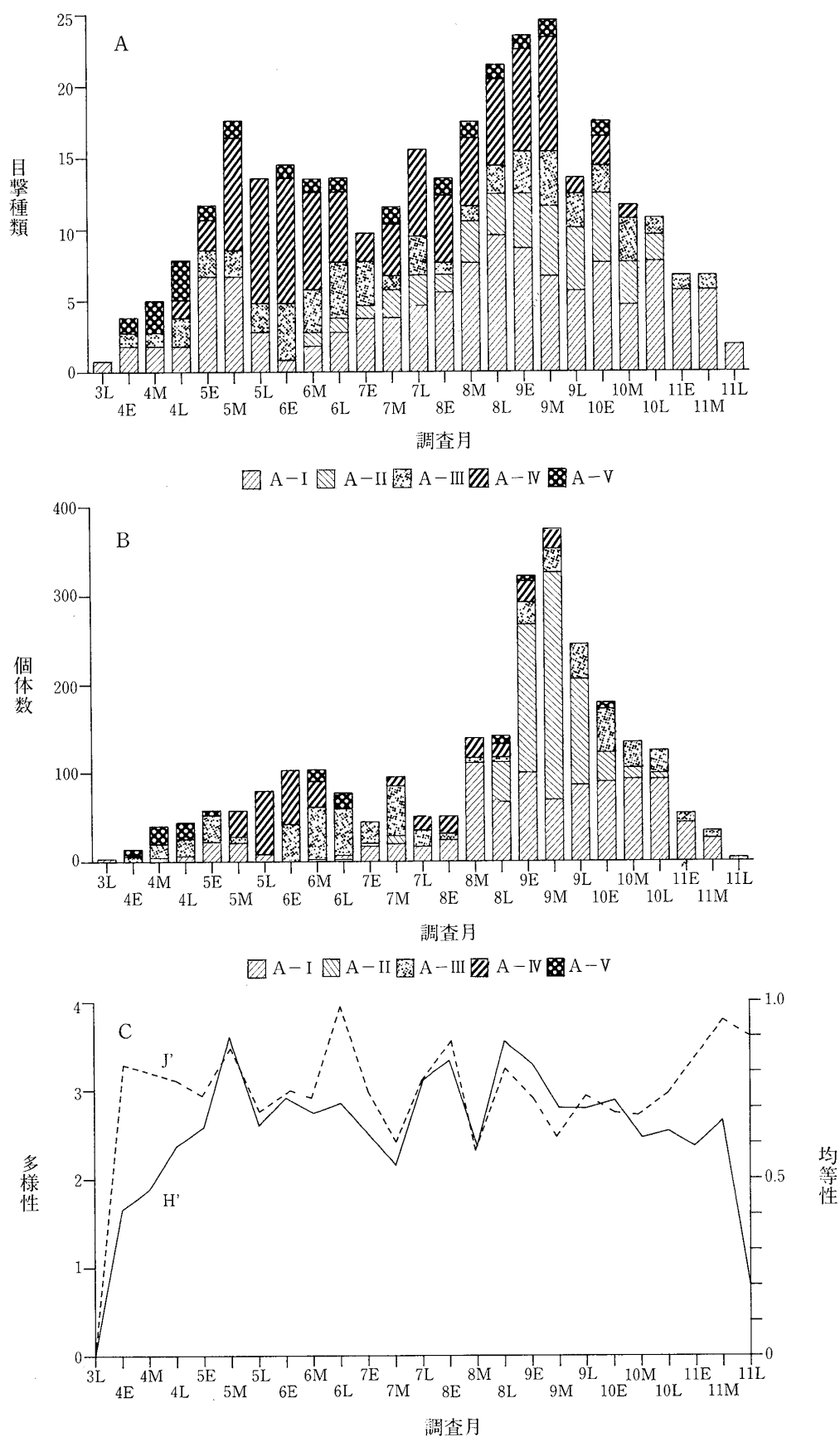


図5 種数, 個体数, 多様性(H'), 均等性(J')の群集別にみた季節変化. E:上旬, M:中旬, L:下旬.

表5 過去3年間からみて、1985年に目撃個体数の増加した種、減少した種（表2より）

群集	㊦	㊧	㊨	㊩	㊪	計
A-I	4	3	1	3	2	13
A-II	2	1	1	0	1	5
A-III	2	0	0	1	3	6
A-IV	2	0	0	4	8	14
A-V	0	1	0	0	2	3
計	10	5	2	8	16	41

- ㊦：総個体数が1985年に過去4年間の最高となった種
 ㊧：1985年の総個体数が過去3年間の平均を上回った種
 ㊨：1985年の総個体数が過去3年間の平均と同じだった種
 ㊩：1985年の総個体数が過去3年間の平均を下回った種
 ㊪：総個体数が1985年に過去4年間の最低となった種

る）の二つのピークによって特徴づけられている（図5A）。前のピークはA-I, III, IV群集、後のピークはA-I~IV群集の影響が強い。また、春の高温の影響で、前者のピーク時期は1985年の方が前年に比べて早く現れた。

表3は、五つのチョウ群集の各活動季節での種数を示している。A-I群集は、S-IIIで最高値を示す。以下、A-II群集は、S-II, IVで、A-III~V群集は、それぞれ、S-IIで最高値を示す。

3. 個体数

全個体数の季節変化も全種数とほぼ同様の推移を示し、二つのピークによって特徴づけられている（6月、9月）。6月のピークは、A-III, IV群集の個体数の増加によっているが、9月のピークはA-I, II群集の個体数の突出による場所が大きい。一方、それぞれの群集と活動季節との対応が明確になり、4月を特徴づけるA-V群集、6月のA-III, IV群集、8月のA-I群集、9月のA-II群集がそれにあたる（図5B）。

表4には、各群集の四つの活動季節への個体数分布が示してある。A-I群集はS-III, A-II群集はS-IV, A-III, IV群集はS-II, A-V群集はS-I, IIに個体数が集中している。

4. 多様性

多様性（H'）の季節変化は、全体として、種数変化とよく一致している（ $r=0.795$, $p<0.001$ ）。ずれは、7M, 8M, 9E, 9M（種数は増えているが、H'は減少）、8E, 10L（種数は減っているがH'は増加）、11M（種数は変わらないが、H'は増加）で見いだされる（図5C）。いずれも、個体数の集中性を表すJ'-値に影響されている部分である。7Mではモンシロチョウの増加、8Eではモンシロチョウの減少、8Mではヤマトシジミの増加、9Eではイチモンジセセリの増加、9Mではオオチャバネセセリの増加、10Lではヤマトシジミの減少、11Mではヤマトシジミとキチョウの減少がJ'-値変動の原因となっている。

5. 優占種

優占種（平均個体数=60.3を超える種）は8種1,898個体（全個体数の76.7%）であり、そのうち3種（ヤマトシジミ>キチョウ>キタテハ）がA-I群集、2種（オオチャバネセセリ>イチモンジセセリ）がA-II群集、モンシロチョウ、ヒメウラナミジャノメ、ルリシジミが、それぞれA-III, A-IV, A-V群集に属する。多化性の中型または小型種が多く、前節で述べられた多様性の季節変化に大きな影響を与えている。前年の優占種であったヒメジャノメ、ヒカゲチョウ、サトキマダラヒカゲ、コ

ミスジ, ツバメシジミ, アオスジアゲハ, コチャバネセセリが目撃個体数は大幅に減少し, 優占種からはずれた。

お わ り に

1985 年は, 多くの種類で目撃個体が減少し, 目撃総数も 1982 年での最低の水準に近づいた (1982 年=2,409, 1983 年=3,212, 1984 年=3,031)。しかし, チョウ活動期を春~夏, 夏~秋の 2 期に分けてみると, 前期で大きく減少し, 後期ではかえって増加したことがわかる (図 5 B)。表 5 は, 1985 年の目撃個体数を 41 種のそれぞれについて過去 3 年間と比較し, その増減について 5 段階に分け (表 2 参照), 群集別にまとめたものである。1985 年に目撃個体数の最高値を示した種が 10 種, 1985 年には最高値をとらなかったものの過去 3 年間の平均を上回って目撃された種が 5 種, 平均と等しかった種が 2 種, 平均を下回って目撃された種が 8 種, 1985 年に最低値を示した種が 16 種であった。A—I, II 群集で増加種が多く, A—III~V 群集に減少種が多い ($\chi^2_{(1)}=6.624, P<0.01$)。特に, A—IV 群集に減少種が目立った。A—III~V 群集は春から夏にかけて活動のピークをもつものが多く, 前述のチョウ活動期前期での個体数のピークの大幅な縮小は, これらの群集の縮小によると結論してよいだろう。一方, 個体数を増加させた種が多い A—I, II 群集が活動のピークをもつチョウ活動期後期には, 目撃総数が増加する結果となった。しかし, 前期での減少が大きく響き, 活動期全体としては目撃総数が減少したことになる。

摘 要

1985 年に行われた 1 旬につき 2 回, 計 49 回の 2.5 Km—帯状センサスにより, 茨城県竜ヶ崎市近郊 (竜ヶ岡) では, 7 科 41 種 2,329 個体のチョウが目撃され, 群集構造, 種数, 個体数, 多様性, 優占種の季節変化について解析が行われた。以下はその結果である。

1. 総目撃個体数 5 以上のチョウ 29 種の 25 の

調査季節への個体数分布マトリックスに, 群分析と主成分分析を併用して, 四つの活動季節と, 五つの群集を分類した。

2. 8~11 月中旬には, ヤマトシジミ>キチョウ>キタテハが優占する全 13 種からなる秋群集が成立していた。

3. 9 月は, オオチャバネセセリ>イチモンジセセリが優占する全 5 種からなる初秋群集が成立していた。

4. 6, 7 月と 9 月は, モンシロチョウが優占する全 6 種からなる夏秋群集によって特徴づけられた。

5. 5~7 月はヒメウラナミジャノメが優占する全 14 種からなる初夏群集が成立していた。

6. 3 月下旬~4 月はルリシジミが優占する全 3 種からなる春群集が成立していた。

7. 目撃総数が大幅に減少し, 特に, 初夏群集の後退が顕著であった。

引 用 文 献

- [1] K OBAYASHI, S. (1987) Heterogeneity ratio: A measure of beta-diversity and its use in community classification. *Ecol. Res.*, **2** : 101-111.
- [2] 森下正明 (1979) 「森下正明生態学論集」第 2 巻. ii+585 pp., 思索社, 東京.
- [3] TODA, M.J. (1984) Guild structure and its comparison between two local drosophilid communities. *Physiol. Ecol. Japan*, **21** : 131-172.
- [4] 山本道也 (1983) 「竜ヶ崎市周辺のチョウ相」流通経済大学論集, **18** (1) : 28-51.
- [5] ——— (1988) 「竜ヶ崎市周辺のチョウ相——日周性」同上, **23** (1) : 52-62.
- [6] ——— (1989 a) 「竜ヶ崎市周辺のチョウ相——環境選好性」同上, **24** (1) : 32-45.
- [7] ——— (1989 b) 「竜ヶ崎市周辺のチョウ相——季節消長」同上, **24** (2) : 31-42.
- [8] ——— (1991) 「竜ヶ崎市周辺のチョウ相, 1982 年——環境選好性」同上, **26** (1) : 1-12.
- [9] ——— (1992) 「竜ヶ崎市周辺のチョウ相, 1983 年——季節消長」同上, **26** (3) : 49-62.
- [10] ——— (1993) 「竜ヶ崎市周辺のチョウ相, 1984 年——季節消長」同上, **27** (2) : 45-59.

Synopsis

YAMAMOTO, Michiya, 1994. Community structure of butterflies observed in and near Ryugasaki, 1985, based upon their seasonal fluctuation. Ryutsu-keizai Daigaku Ronshu (The Journal of Ryutsu-keizai University). Vol. 28 (3) : 15-30.

A butterfly community in Ryugasaki, Ibaraki Pref., is composed of five subcommunities in four different seasons. Autumn subcommunity, involving *Pseudozezeeria maha*, *Eurima hecabe mandarina*, *Polygonia c-aureum* and other 10 species, is formed in August to

mid-November. Early-autumn subcommunity, involving *Polytremis pellucida*, *Parnara guttata* and other three species, is formed in September. Summer-autumn subcommunity, involving *Pieris rapae crucivora* and other five species, is formed in June, July and September. Early-summer subcommunity, involving *Ypthima argus* and other 13 species, is formed in May to July. Spring subcommunity, involving *Celastrina algiolus* and other two species, is formed in late-March to April. The total number of individuals observed is decreased markedly, caused mainly by decline of Early-summer subcommunity.