

竜ヶ崎市周辺のチョウ相

——季節消長——

山 本 道 也

I はじめに

竜ヶ崎市周辺のチョウ相に関する一連の報告(山本, 1983, 1984, 1988, 1989)は, データ解析法のみなおしを含めて, チョウ各種の群集の中での地位——1. 何を(食餌植物), 2. どこで(生息環境), 3. いつ(日周性, 季節消長)食べるのか——の確定を目的としてきた。

チョウの場合, 第一番目の食餌植物については, 定性的情報は良く整っている。幼虫については, 木本, 草本, およびその両者であり, それに応じて, 三つのチョウ群集が区別されるだろう。今後, 地域群集における, 実際の食餌メニューおよびその定量が未解決問題となろう。

二番目の生息環境については, 前号(山本, 1989)で報告済みであり, 大きく分けて, 三つの生息環境とそれに対応する三つの群集(森林, オープン, モザイク)を区別した。

三番目についても, 日周性については, 既に, 報告した(山本, 1988)。そこでは, 二つの時間帯と二つの対応する群集(好陰地性, 好陽地性)が区別できた。

本報告は, 最後の疑問——季節消長——に対する解決作業である。

II 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—2.5km帯状センサス)を一句につき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。1982年3月下旬から11月下旬まで, 計49回の同センサスが行われた。その間, 雨天などの悪天候のため一句1回のセンサスで終わった期間もある(3月下旬=3L—25, 29日, 4月上旬=4E—5, 6日, 中旬=4M—14, 17日, 4L—23, 26日, 5E—4, 6日, 5M—13, 19日, 5L—21, 26日, 6E—6, 8日, 6M—12, 16日, 6L—21, 23日, 7E—1, 8日, 7M—11, 20日, 7L—22, 28日, 8E—4, 6日, 8M—14, 18日, 8L—21, 25日, 9E—3, 10日, 9M—13, 18日, 9L—22, 27日, 10E—4, 13日, 10M—15, 18日, 10L—22, 27日, 11E—8日, 11M—12, 20日, 11L—24, 27日)。その他の方法の詳細については, 山本, 1983を参照。

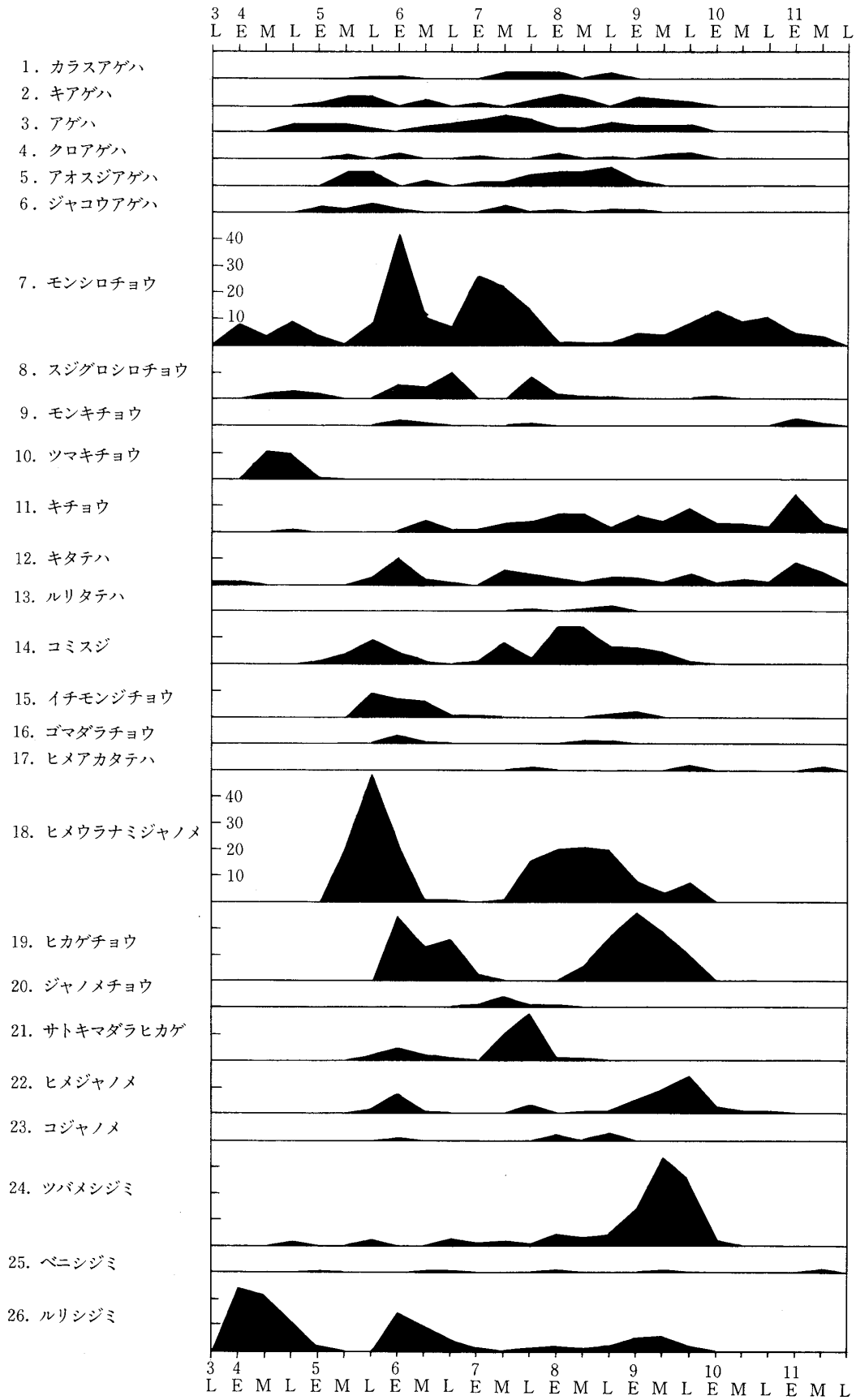
2. 調査地

竜ヶ崎市郊外の海拔20~25mの二つの段丘上にのびた, 幅2.5m, 全長約2.5kmの農道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, 周辺域にみられる種々の景観がルート内にはすべて含まれていると考えてよい。

III 結果および考察

目撃されたチョウは, 6科43種2,409個体であった。個体数は, 各種について, 一句ごとにまとめられた(図1)。以下, 調査地での季節消長の概要を各種ごとに述べる。

1. カラスアゲハ: 5~6月上旬(越冬世代)と7~8月(第一世代)の年2回の発生を示す。



調査月

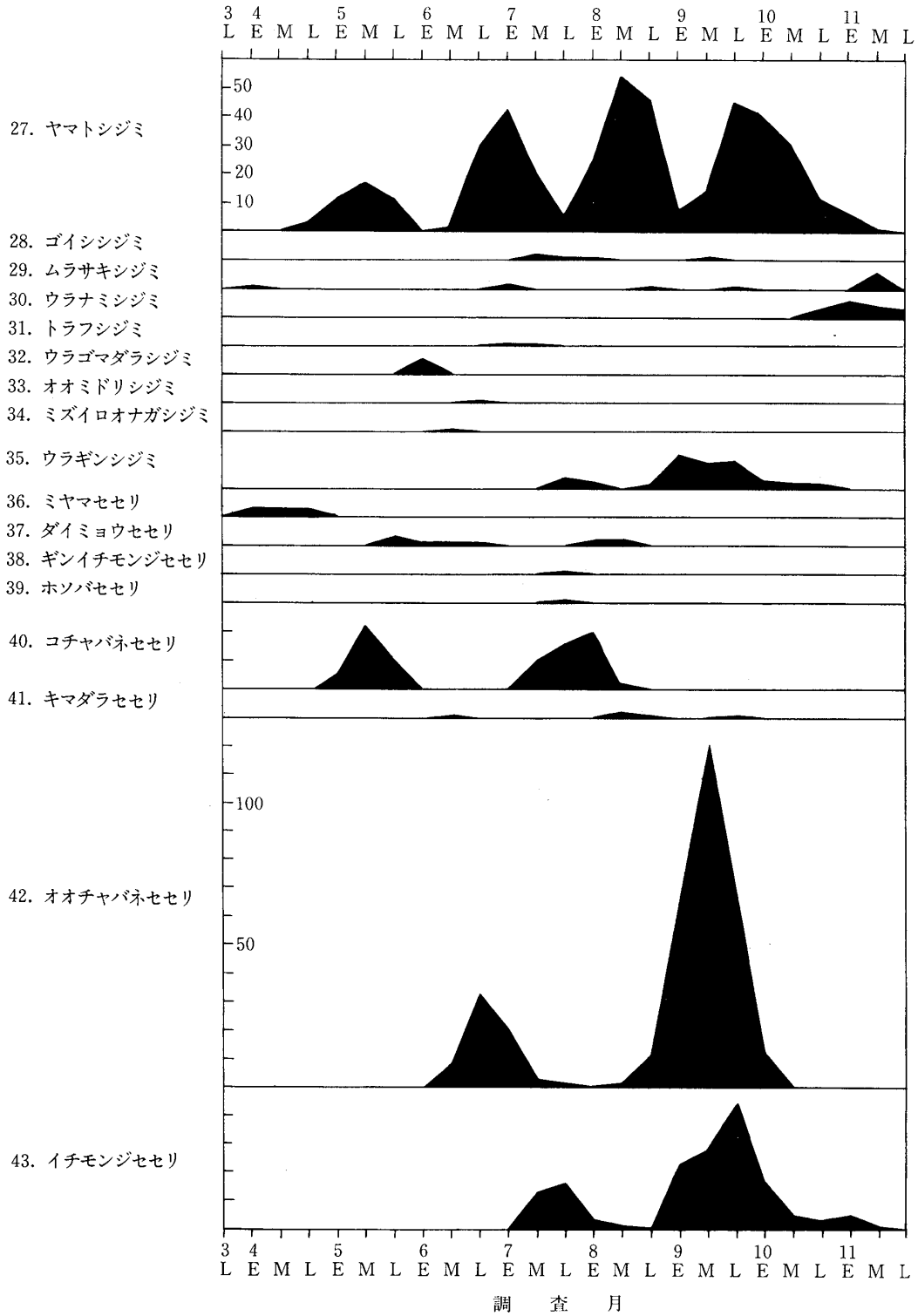


図1 目撃種43種の個体数の季節消長
E：上旬，M：中旬，L：下旬。

目撃個体数が少ないため、両発生期ともピークの存在は明瞭でないが、第一世代成虫の方が越冬世代よりも発生量が多い。

2. キアゲハ：5月（越冬世代）、7～8月中旬（第一世代）、9月（第二世代）の年3回の発生。前種よりは明瞭な個体数のピークをもち、各世代とも同程度の発生量を示す。

3. アゲハ：本調査地でのアゲハチョウ科の中では最も出現期が早い。4月中旬～5月（越冬世代）、6月中旬～7月（第一世代）、8月中旬～9月（第二世代）の年3回の発生。第一世代の発生量が最も多く、越冬世代と第二世代とは、ほぼ同量の発生をみる。

4. クロアゲハ：5月（越冬世代）、7～8月（第一世代）、9月（第二世代）の年3回の発生と思われる。個体数のピークは不明瞭。

5. アオスジアゲハ：5月（越冬世代）、6～7月（第一世代）、7月下旬～9月上旬（第二世代）の年3回の発生。発生量は、第二世代で最大で、次いで越冬世代、第一世代の順となる。

6. ジャコウアゲハ：5月（越冬世代）、7月（第一世代）、8～9月上旬（第二世代）の年3回の発生。越冬世代の発生量が最も多い。

7. モンシロチョウ：3月下旬～4月（越冬世代）、6月（第一世代）、7月（第二世代）、9月（第三世代）、10～11月（第四・五世代）の年5～6回の発生。第一・二世代の発生量が最も多く、8月には、目撃個体が激減し、第三世代で、越冬世代と同程度まで回復する。

8. スジグロシロチョウ：4月（越冬世代）、6月（第一世代）、7～8月（第二世代）、10月（第三世代）の年4～5回の発生。第一世代で発生量のピークを示す。

9. モンキチョウ：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るが、秋期に向かって発生量が増すようである。

10. ツマキチョウ：4月の年1回発生。この時期には、普通に見られ、春の指標種ともなる。

11. キチョウ：6月（第一世代）、7～8月（第

二世代）、9月（第三世代）、11月（第四世代＝越冬成虫）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。

12. キタテハ：5月下旬～6月中旬（第一世代）、7～8月中旬（第二世代）、9月（第三世代）、11月（第四世代＝越冬成虫）の年3～4回の発生。春の新成虫の個体数が多く、その後、7～11月にかけて連続的に発生する。

13. ルリタテハ：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。7～8月にかけての目撃は、第二世代成虫のものであろう。

14. コミスジ：5～6月中旬（越冬世代）、7月（第一世代）、8月（第二世代）の年2～3回の発生。第二世代で発生量は最大となり、次いで越冬世代、第一世代となる。

15. イチモンジチョウ：5月下旬～6月（越冬世代）、8月下旬～9月上旬（第一世代）の年2回の発生。越冬世代の発生量が多い。

16. ゴマダラチョウ：6月（越冬世代）、8月（第一世代）の年2回発生。越冬世代の方が、第一世代よりも発生量が多い。

17. ヒメアカタテハ：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。

18. ヒメウラナミジャノメ：5～6月中旬（越冬世代）、7～8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。

19. ヒカゲチョウ：6月（越冬世代）、8月中旬～9月（第一世代）の年2回の発生。第一世代の発生量の方が、越冬世代をわずかに上回る。

20. ジャノメチョウ：7月の年1回発生。

21. サトキマダラヒカゲ：5月下旬～6月下旬（越冬世代）と7月中旬～8月上旬（第一世代）の年2回の発生。第一世代の方が発生量が多い。

22. ヒメジャノメ：5月下旬～6月下旬（越冬世代）、7月下旬～8月下旬（第一世代）、9

～10月（第二世代）の年3回の発生。発生量は、第二世代>越冬世代>第一世代の順となる。

23. コジャノメ：6月上旬（越冬世代）、8月（第一世代）の年2～3回の発生。発生量のピーク期ははっきりしない。

24. ツバメシジミ：4～5月（越冬世代）、6月下旬～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。第三世代の発生量が突出している。

25. ベニシジミ：5月（越冬世代）、6月（第一世代）、8月（第二世代）9月（第三世代）、11月（第四世代）の年5回発生。目撃個体は、いずれの発生期も少ない。

26. ルリシジミ：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。越冬世代の出現個体が最も多く、以下、第一世代、第三世代、第二世代と続く。

27. ヤマトシジミ：5月（越冬世代）、6月中旬～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。第二世代に発生量のピークがある。

28. ゴイシジミ：年3～4回の発生と思われるが、個体数が少ないため、すべての発生期をとらえることができない。7月、9月の目撃個体は、それぞれ、第二世代、第三世代の発生期のものと思われる。

29. ムラサキシジミ：7月（第一世代）、8～9月（第二世代）、11月（第三世代＝越冬世代）の年3～4回の発生。11月の発生量が最も多く、その他の季節の目撃は散発的である。

30. ウラナミシジミ：房総半島南端部が当該種の発生地であり、調査地での目撃個体は、そこからの北上個体である。11月には、新鮮個体が目撃されるため、侵入後、1回の発生を完了すると思われる。

31. トラフシジミ：年2回の発生。7月の目撃個体は、第一世代のものである。

32. ウラゴマダラシジミ：6月中旬～下旬にかけて、年1回発生。

33. オオミドリシジミ：年1回、6月下旬

の発生。

34. ミズイロオナガシジミ：年1回、6月中旬の発生。

35. ウラギンシジミ：7月下旬～8月上旬（第一世代）、8月下旬～10月下旬（第二世代、第三世代＝越冬世代）の年2～3回の発生。第二世代の発生量が最も多い。越冬は成虫で行われるが、越冬後の目撃個体は少ない。

36. ミヤマセセリ：年1回、4月に発生。

37. ダイミョウセセリ：5～6月（越冬世代）と、8月（第一世代）の年2回の発生。両世代の発生量は、ほぼ等しい。

38. ギンイチモンジセセリ：年2回の発生。7月の目撃は、第一世代の個体と思われる。

39. ホソバセセリ：年1回、7月下旬に発生。

40. コチャバネセセリ：5月（越冬世代）と7月中旬～8月中旬（第一世代）の年2回の発生。両世代の発生量は、ほぼ同じ。

41. キマダラセセリ：6月（越冬世代）と8～9月（第一世代）の年2～3回の発生。

42. オオチャバネセセリ：6月（越冬世代）と9月（第一世代）の年2回の発生。発生量は、第一世代で突出する。

43. イチモンジセセリ：7月（越冬世代）、9月（第一世代）、10～11月（第二世代）の年2～3回の発生。第一世代の発生量が最も多い。

以上の43種からなる本調査地でのチョウ群集の群集構造、種数、個体数、多様性、優占種について、季節による変化を報告、論議する。

1. 群集構造

全43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、五つの活動季節（S—I, II, III, IV, V）と五つの群集（A—I, II, III, IV, V）に分類できた（図2, 3）。以下、それぞれの特徴について列記する。

活動季節（図2）：25の調査季節へのチョウ個体数の頻度分布の類似度（ $C\delta'$ ——重なり度指数, 森下, 1979; KOBAYASHI, 1987）を群分

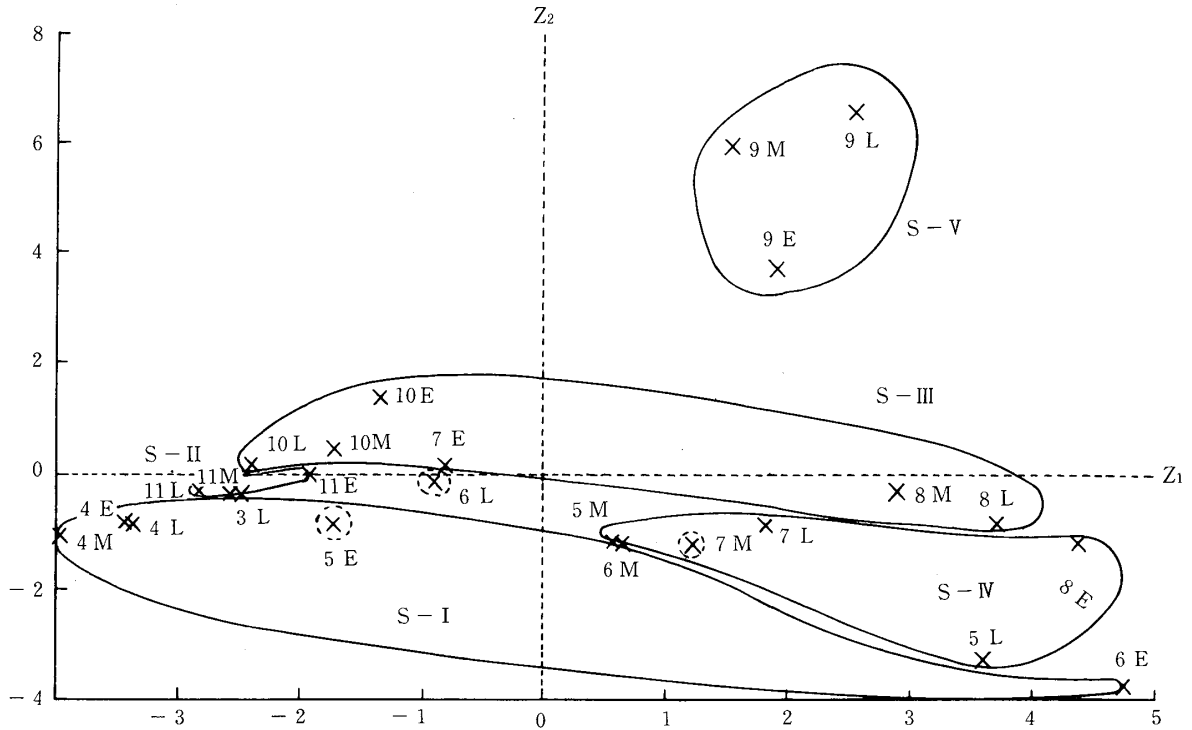
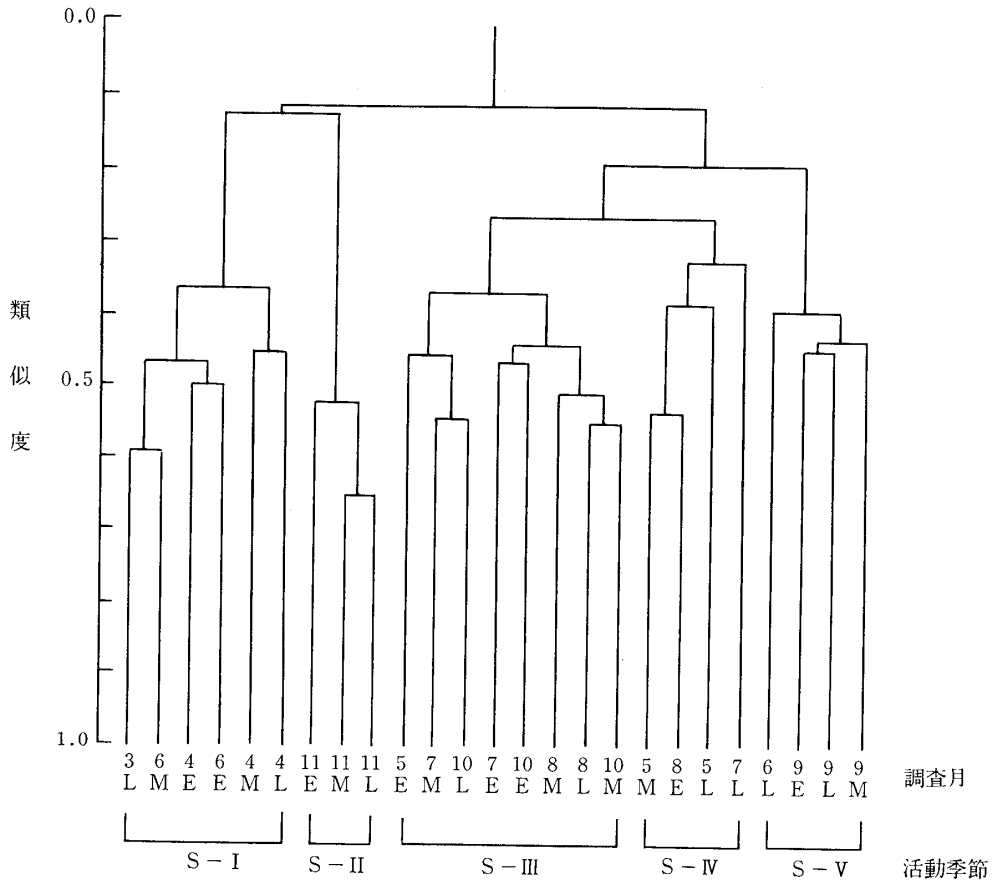


図2 チョウ相からみた調査季節の類似性

上段：群分析(UPGMA)。下段と対応させて五つの活動季節(S-I~V)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=37.1%)。

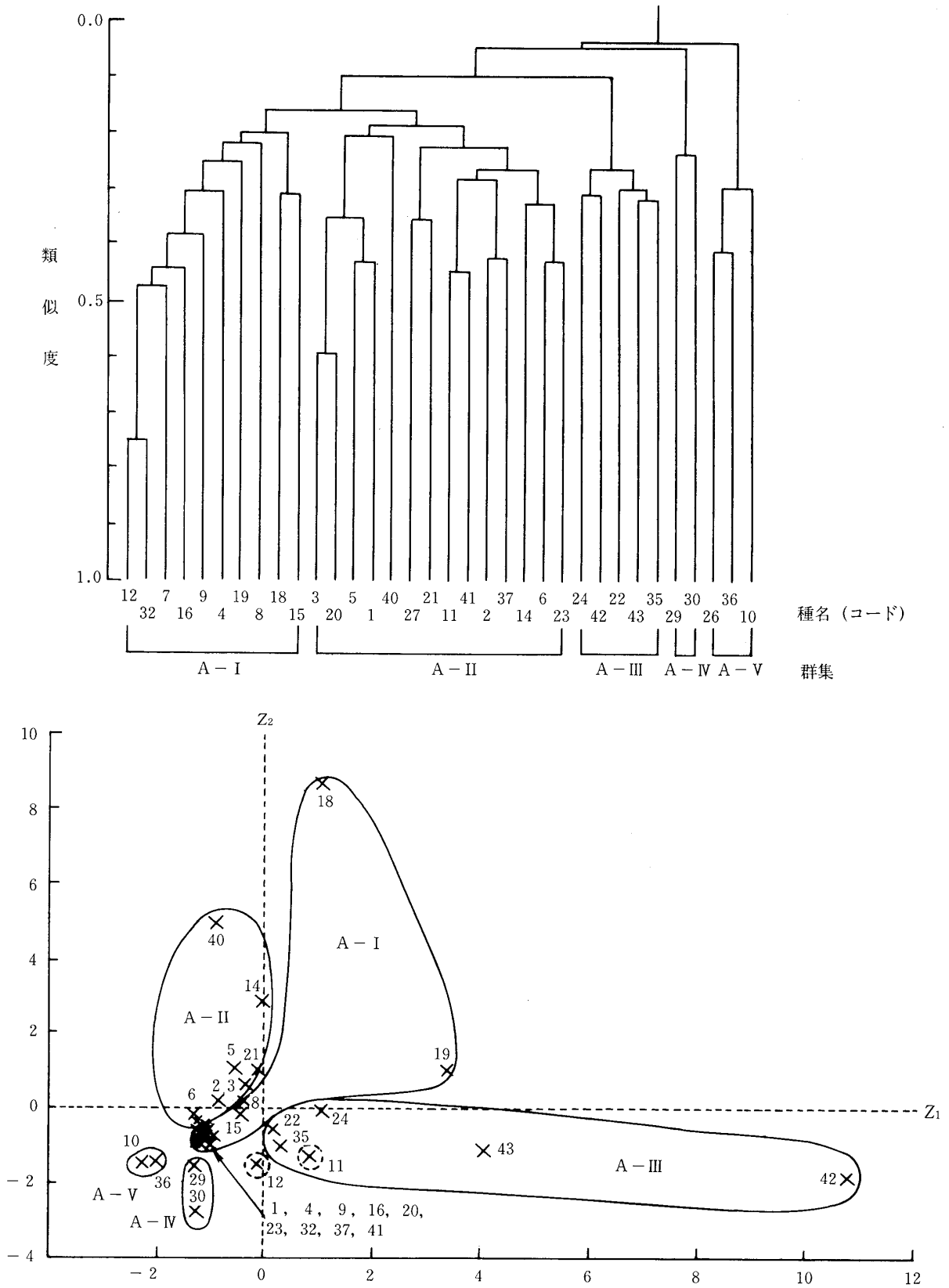


図3 ベニシジミを除く目撃個体数6以上の34種についての季節消長の類似性

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1と対応。
 下段：34種の主成分得点の分布(累積寄与率=50.2%)。

表1 活動季節とチョウ群集との対応 (ゴチック=優占種), 太実線枠で群集を示す

群集 種名	活動季節 調査日	発生回数	S-I				S-II			S-III						S-IV				S-V				計					
			3L	6M	4E	6E	4M	4L	11E	11M	11L	5E	7M	10L	7E	10E	8M	8L	10M	5M	8E	5L	7L		6L	9E	9L	9M	
A-I 12.キ タ テ ハ	3~4	1	2	1	10		4	5	1	5	1	1	1	3	2	3	3	4	1	3	4	1	56						
32.ウラゴマダラシジミ	1	1	5																			6							
7.モンシロチョウ	5~6	1	10	8	42	4	9	2	3	4	22	10	26	13	1	1	9	1	1	8	13	7	5	8	4	212			
16.ゴマダラチョウ	2	1	3											1	1											6			
9.モンキチョウ	4~5	1	2			1	1														2					7			
4.クロアゲハ	3	2											1		1			1	2				2	1		10			
19.ヒカゲチョウ	2	13	25										3	5	17							16	26	10	19	134			
8.スジグロシロチョウ	4~5	4	5	2	3			2					1	1	1			2		8	10					39			
18.ヒメウラナミジャノメ	2~3	1	22							1			21	19				20	20	49	16	1	8	7	3	188			
15.イチモンジチョウ	2	6	7										1		1					9		1	2			27			
(17.ヒメアカタテハ)	3~5							1													1		2			4			
(38.ギンイチモンジセリ)	2																									1			
(39.ホソバセセリ)	1																									1			
A-II 3.アゲハ	3	2				3				3	6	4	1	3				3	1	1	5	3	2	2	2	41			
20.ジャノメチョウ	1										4	1							1	1						7			
5.アオスジアゲハ	3	2									1	1	5	7				5	5	5	4		2			37			
1.カラスアゲハ	2		1								2			1					2	1	2					9			
40.コチャバネセセリ	2									5	10			2				22	20	10	16					85			
27.ヤマトシジミ	4~5	2				3	3	1		12	20	11	43	40	54	46	30	17	25	11	5	30	7	44	14	418			
21.サトキマダラヒカゲ	2	2	5											10	18				2			1	1		1	40			
11.キチョウ	4~5	4	1	1		7	3	1		3	2	1	3	7	2	3		7		4		1	6	9	4	69			
41.キマダラセセリ	2~3	1												2	1									1		5			
2.キアゲハ	3	2								1		1	2					3	4	3	2	3	1	2		24			
37.ダイミョウセセリ	2	1	1											2					2	3		1				10			
14.コミスジ	2~3	1	4							1	8	1	14	6				4	14	9	2		6	1	5	76			
6.ジャコウアゲハ	3		1							2	2			1				1	1	3			1			12			
23.コジャノメ	2~3		1												3				2							6			
(28.ゴイシシジミ)	3~4									2									1		1			1		5			
(13.ルリタテハ)	2													1	2						1					4			
(31.トラフシジミ)	2									1	1															2			
(33.オオミドリシジミ)	1																					1				1			
(34.ミズイロオナガシジミ)	1	1																								1			
A-III 24.ツバメシジミ	4				2					1	2	1	3	3	5			5	3	1		3	14	24	33	100			
42.オオチャバネセセリ	2	8								3	20	13	2	11						1		33	63	71	120	345			
22.ヒメジャノメ	3	1	8								1	3	1	1	1				2	4			5	14	9	50			
43.イチモンジセセリ	2~3					2	1			13	3	15	1	1	5			3		16			23	44	28	155			
35.ウラギンシジミ	2~3										2	3		2	2			3		4			12	10	9	47			
(25.ベニシジミ)	5	1				1				1								1				1		1		6			
A-IV 29.ムラサキシジミ	3~4		1					5					2		1								1			10			
30.ウラナミシジミ	1*							3	4	3			3													13			
A-V 26.ルリシジミ	4	1	10	24	15	21	11			2		1	1	2				2		1		4	5	2	6	108			
36.ミヤマセセリ	1		3		3	3				1																10			
10.ツマキチョウ	1				11	10				1																22			
計			3	77	37	160	41	45	22	25	5		36	105	33	108	95	138	157	52	77	127	122	116	114	194	257	263	2,409

*: 本来は多化性.

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月および6月上・中旬。

S-II : 11月。

S-III : 5月上旬, 7月上・中旬, 8月中・下旬, 10月。

S-IV : 5月中・下旬および7月下旬, 8月上旬。

S-V : 6月下旬および9月。

チョウ群集(図3) : 総個体数6以上の種とベニシジミ(総個体数は6であるが, 各調査月での目撃がすべて1のため, 類似度の計算ができない)を除く34種の季節消長の類似度(C λ' —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4種(キタテハ, モンシロチョウ, モンキチョウ, スジグロシロチョウ), 三化性種2種(クロアゲハ, ヒメウラナミジャノメ), 二化性種3種(ゴマダラチョウ, ヒカゲチョウ, イチモンジチョウ), 一化性種1種(ウラゴマダラシジミ)を含む群集。

A-II : 多化性種2種(ヤマトシジミ, キチョウ), 三化性種7種(アゲハ, アオスジアゲハ, キマダラセセリ, キアゲハ, コミスジ, ジャコウアゲハ, コジャノメ), 二化性種4種(カラスアゲハ, コチャバネセセリ, サトキマダラヒカゲ, ダイミョウセセリ), 一化性種1種(ジャノメチョウ)を含む群集。

A-III : 多化性種1種(ツバメシジミ), 三化性種3種(ヒメジャノメ, イチモンジセセリ, ウラギンシジミ), 二化性種1種(オオチャバネセセリ)を含む群集。

A-IV : 多化性種2種(ムラサキシジミ, ウラナミシジミ)を含む小さな群集。

A-V : 多化性種1種(ルリシジミ), 一化性種2種(ミヤマセセリ, ツマキチョウ)を含む小さな群集。

上述の五つの活動季節に五つのチョウ群集を

対応させ, さらに目撃5個体以下の8種とベニシジミをそれぞれの分布に応じて上述の群集に追加し, 全構成種43種についての季節消長の全体像を示したのが表1である(カッコ内は, 5個体以下の種とベニシジミ)。

A-I : S-I (特に6E) およびS-IVに活動のピークをもつ13種からなる大きな群集。梅雨期前に活動のピークをもつ(初夏群集と仮称)。

A-II : S-III, 特に8月に活動のピークをもつ19種からなる最大の群集(晩夏群集と仮称)。

A-III : S-V, 特に9月に活動のピークをもつ6種からなる群集(初秋群集と仮称)。

A-IV : S-IIに対応する群集で, 11月に活動のピークをもつ2種によって構成される最小の群集(晩秋群集と仮称)。

A-V : S-Iに対応する3種からなる群集。4月に活動のピークをもつ(春群集と仮称)。

2. 種数

全種数の季節変化は, 梅雨期を谷部として, 6月と8月の二つのピークによって特徴づけられている(図4A)。この変化は, 主として, 二つの大きな群集(A-I, II)の種数変化と並行している。6月は, A-I群集, 8月は, A-II群集が, それぞれのピークを支えている。

表2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-I, IVで最高値を示す。以下, A-II群集は, S-IIIで, A-III群集は, S-Vで, A-IV群集は, S-IIで, A-V群集は, S-Iで最高値を示し, それぞれの群集と活動季節との対応関係が明らかになっている。

表2 五つの群集の各活動季節ごとの種数

群集	活動季節	S-I	S-II	S-III	S-IV	S-V
A-I		10	4	8	10	8
A-II		13	2	17	15	12
A-III		4	2	6	6	6
A-IV		1	2	2	0	1
A-V		3	0	3	1	1
計		31	10	36	32	28

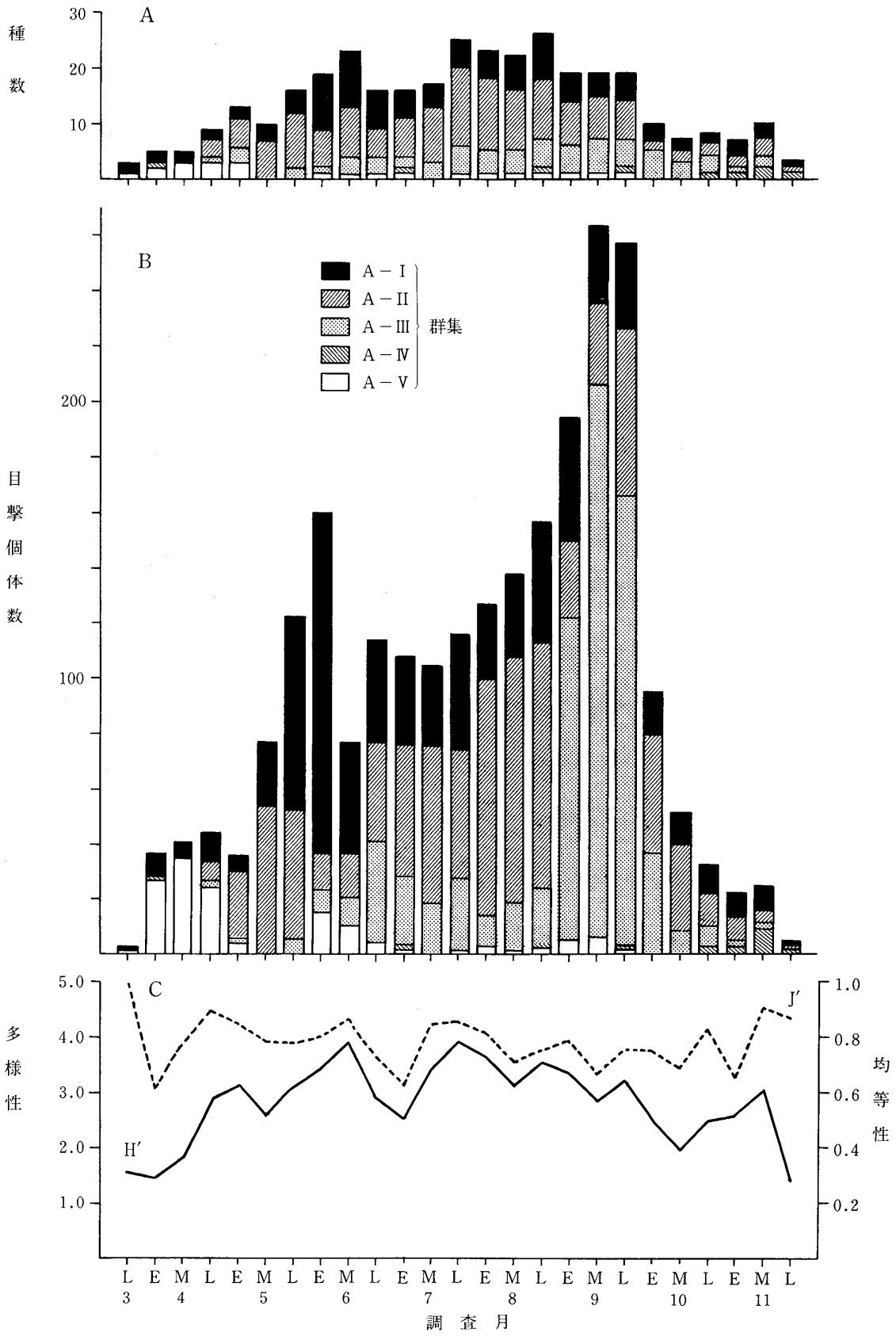


図4 種数、個体数、多様性、均等性の群集別にみた季節変化

表3 五つの群集の各活動季節ごとの個体数とその百分率(カッコ内)

群集	活動季節	S-I	S-II	S-III	S-IV	S-V
A-I		191(52.6)	18(34.7)	176(24.3)	165(37.3)	141(17.0)
A-II		39(10.7)	15(28.8)	415(57.4)	231(52.3)	152(18.4)
A-III		20(5.5)	4(7.7)	119(16.4)	43(9.7)	517(62.4)
A-IV		1(0.3)	15(28.8)	6(0.8)	0	1(0.1)
A-V		112(30.9)	0	8(1.1)	3(0.7)	17(2.1)
計		363(100.0)	52(100.0)	724(100.0)	442(100.0)	828(100.0)

3. 個体数

全個体数の季節変化は、種数と同様、二つのピークをもつが、第二番目のピークが、大きく、かつ遅れて現われるという点で種数変化と異なっている。これは、A-III群集の9月における個体数の突出が原因となっている。一方、各群集と活動季節との対応が、一層、明確になる。4月を特徴づけるA-V群集、5～6月のA-I群集、8月のA-II群集、9月のA-III群集、11月のA-IV群集などがそれである(図4B)。

表3には、各群集の五つの活動季節への個体数分布が示してある。A-I群集を除いて、実数、百分率ともに対応する活動季節で最高値を示している(A-II:S-III, A-III:S-V, A-IV:S-II, A-V:S-I)。

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($r=0.861, p<0.01$)。ずれは、4E(種数が増えているにもかかわらず、H'は減っている)、6L~7M(種数はほとんど変わらないが、H'は大きく変動)、8L(種数では最高値を示すが、H'は低い)、9E~L(種数は変わらないが、H'は大きく変動)で見出される(図4C)。いずれも、個体数の集中性を表わすJ'値に影響されている部分である。4Eでは、モンシロチョウ、6L~7Mでは、モンシロチョウ、ヤマトシジミ、オオチャバネセセリ、イチモンジセセリ、8Lでは、ヒカゲチョウ、サトキマダラセセリ、オオチャバネセセリ、9E~Lでは、オオチャバネセセリの個体数の増減が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=56.0を超える種)は12種1,251個体(全個体数の70.2%)であり、そのうち4種(モンシロチョウ>ヒメウラナミジャノメ>ヒカゲチョウ>キタテハ)がA-I群集、4種(ヤマトシジミ>コチャバネセセリ>コムスジ>キチョウ)がA-II群集、3種(オオチャバネセセリ>イチモンジセセリ>ツバメシジミ)がA-III群集、1種(ルリシジミ)がA-V群集に属する。いずれも中型または小型種であり、発生回数も2回以上のチョウばかりである。

IV おわりに

我々の研究対象である群集は、実際には、地域群集とよべるものであり、その地域固有の無機および有機的環境に取り巻かれた存在である。そのため、個々の種の地域群集での地位(ニッチ)は、地域ごとに変わり得るものであろう。種の分布中心と分布周辺とでは、その変化が顕著に現われるであろうし、当該種を取り巻く種構成の大きな変化——それは空間的にも時間的にも起こっている——が起こった時にもそれは現われるであろう。この変化パターンに共通性があれば、その変化は、群集を構造化している法則から由来したものと考えてよいだろう。この法則の発見が、一連のチョウ群集研究の目標の一つとなっている。

V 摘要

1982年に行われた一句につき2回、計49回の2.5km—帯状センサスにより、茨城県竜ヶ崎市

近郊（竜ヶ岡）では、6科43種2,409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. チョウ43種の25の調査季節への個体数分布マトリックスより、群分析と主成分分析を併用して、五つの活動季節と、対応する五つの群集を分類した。

2. 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。

3. 5～6月は、モンシロチョウ、ヒメウラナミジャノメ、ヒカゲチョウ、キタテハが優占する全13種からなる初夏群集が成立していた。

4. 8月は、ヤマトシジミ、コチャバネセセリ、コミスジ、キチョウが優占する全19種からなる晩夏群集によって特徴づけられる。

5. 9月は、オオチャバネセセリ、イチモンジセセリ、ツバメシジミが優占する全6種からなる初秋群集によって特徴づけられる。

6. 11月は、全2種からなる小さな群集である晩秋群集が成立していた。

引用文献

- [1] KOBAYACHI, 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』第二巻, ii + 585pp., 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] ——— (1984) 「竜ヶ岡地域のチョウ相——2カ年の比較」, 同上, **19**(1): 1-14.

[6] ——— (1988) 「竜ヶ崎市周辺のチョウ相——日周性」, 同上, **23**(1): 52-62.

[7] ——— (1989) 「竜ヶ崎市周辺のチョウ相——環境選好性」, 同上, **24**(1): 32-45.

Synopsis

YAMAMOTO, Michiya, 1989. Community structure of butterflies observed in and near Ryūgasaki, based upon their seasonal fluctuation. *Ryūtsū-keizai Daigaku Ronshū* (The Journal of Ryūtsū-keizai University), Vol. 24, No. 2: 31-42.

A butterfly community in Ryūgasaki, Ibaraki Pref., is composed of five subcommunities in five different seasons. Spring subcommunity, involving *Celastrina algiolus ladonides* and other two species, is formed in April. Early-summer subcommunity, involving *Pieris rapae crucivora*, *Ypthima argus*, *Lethe sicelis*, *Polygonia c-aureum*, and other nine species, is formed in May and June. Late-summer subcommunity, involving *Pseudozizeeria maha*, *Thoressa varia*, *Neptis sappho*, *Eurema hecabe mandarina*, and other 15 species, is formed in August. Early-autumn subcommunity, involving *Polytremis pellucida*, *Parnara guttata*, *Everes argiades hellotia*, and other three species, is formed in September. Late-autumn subcommunity, involving two species, is formed in November.