

《論 文》

竜ヶ崎市周辺のチョウ相, 1990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、その調査ルートは大規模工業団地の建設予定域の中にあり、1985年、一部地域で林の伐採、造成が始められ、年を追って造成は他の森林域や耕作域に拡大された。1992年には一部住宅の建設が始まり、1994年には住宅区に路線バスが運行され始め、当初は調査地の半分はあった林地も1/5に減った。2002年現在、調査環境は当初の北関東に典型的な畑作農村的景観から造成地が散在する新興住宅街的景観へと変わりつつある。本報告は、その調査環境の激変の始まって5年後の1990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, 1989, 1992, 1993, 1994, 1996, 1997, 1998, 2000)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。

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。1990年3月上旬から11月下旬まで、1旬に2回、計54回の同センサスが行われた(3月上旬=3E—7, 9日, 3月中旬=3M—11, 16日, 3月下旬=3L—22, 27日, 4月上旬=4E—1, 7日, 中 旬=4M—11, 19日, 4L—24, 28日, 5E—7, 9日, 5M—11, 17日, 5L—23, 28日, 6E—3, 7日, 6M—11, 17日, 6L—22, 25日, 7E—2, 6日, 7M—11, 16日, 7L—23, 28日, 8E—2, 7日, 8M—11, 19日, 8L—24, 26日, 9E—1, 6日, 9M—11, 18日, 9L—23, 28日, 10E—1, 9日, 10M—11, 18日, 10L—25, 27日, 11E—2, 7日, 11M—11, 16日, 11L—23, 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

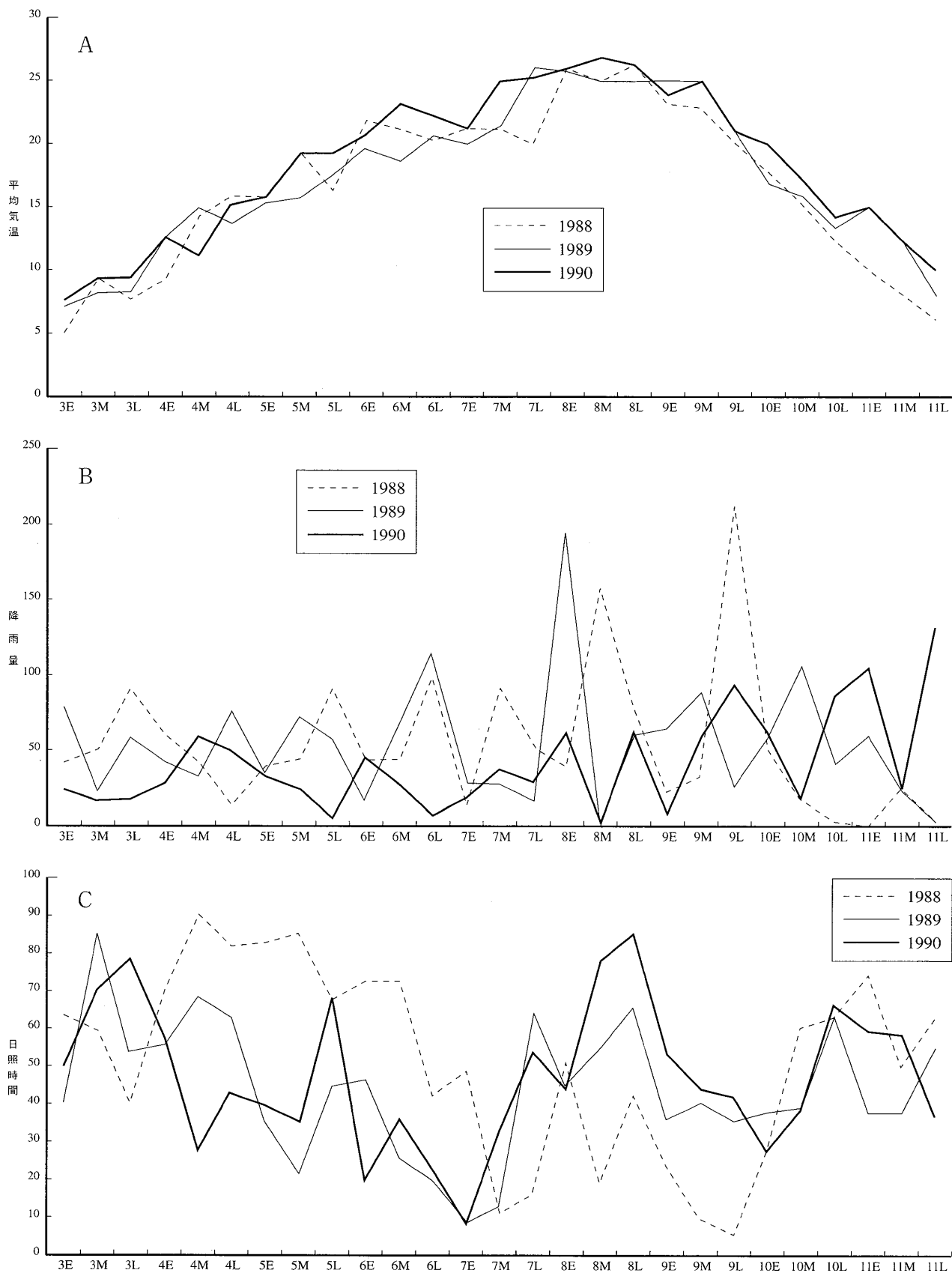


図1 1988年(---), 1989年(—), 1990年(—)の平均気温(A), 降水量(B)と日照時間(C).
 E: 上旬, M: 中旬, L: 下旬.

とそれらに挟まれた谷津田を横断する、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、林地の多くが伐採され、大規模造成地に様変わりした。谷津田は放棄され、湿原に変わり、耕作地の多くも荒地化が進行した。1987年末にはC₁小区でのコナラを優占種とする残存林も皆伐され、翌冬にかけて造成工事が行われた結果、1988年以降の調査地ではB₃～C₁小区一帯で森林が姿を消し、裸地または荒原の面積が拡大した。

3. 気象

1990年におけるチョウ活動期（3月上旬～11月下旬）の平均気温は、4月中旬に大きく落ち込んだが、その後、4月下旬～7月中旬のほぼ3ヶ月は前2年に比して高温となった。以後、9月上旬の落ち込みを除いて、11月末までは高温で推移した（図1A）。季節を通じて少雨となり、空梅雨の年であった（図1B）。また、日照時間の少ない日が4月上旬～7月上旬と長期にわたって続く一方、8～9月は、過去3年間で最も多い日照時間となった（図1C）。

結果および考察

目撃されたチョウは、7科43種2,726個体であった。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、過去8年間と比較しながら、それぞれの種について当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＝目撃総数を1982年/1983年/1984年/1985年/1986年/1987年/1988年/1989年/1990年のかたちで示す）。

1. ジャコウアゲハ（12/16/7/3/11/6/15/7/2）：5～6月中旬（越冬世代）、7月下旬～8月下旬（第一世代）、9月上旬（第二世代）の年3回の発生。前年より目撃総数が減少

し、過去9年間の最低となった。第一世代での目撃はなかった。

2. アオスジアゲハ（37/94/75/32/103/88/80/128/79）：5～6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。目撃総数は前年の最高値から急減し、過去8年間のほぼ平均となった。第一世代での減少が目立った。

3. キアゲハ（24/16/33/14/9/15/14/13/17）：5月（越冬世代）、6月（第一世代）、8～9月（第二世代）の年3回の発生。前年とほぼ同じ目撃総数であり、過去8年間のほぼ平均となった。

4. アゲハ（41/56/43/55/136/108/80/53/91）：4～5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。1986年の目撃総数の急増以降、減少傾向にあったが、当年は増加し、過去8年間の平均を上回って目撃された。特に、第一世代以降で増加した。

5. モンキアゲハ（0/0/1/0/1/0/0/0/0）：目撃は1984年と1986年のみ。

6. クロアゲハ（10/29/18/9/15/9/25/35/16）：5月（越冬世代）、6月下旬～7月（第一世代）、8～9月（第二世代）の年3回の発生。前年と比べて目撃総数は半減、過去8年間の平均を下回った。減少は全世代でみられた。

7. オナガアゲハ（0/0/1/0/0/0/1/0/0）：1984年と1988年に1個体ずつが目撃された。数が少なく、定着個体なのか移動個体なのか定めにくい。

8. カラスアゲハ（9/25/39/16/17/12/20/9/12）：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。目撃総数は前年よりやや増加したものの、過去8年間の平均を下回った。第二世代でやや増加した。

9. モンキチョウ（7/4/7/10/1/18/17/41/33）：3～4月（越冬世代）、6月（第一世代）、7～8月（第二世代）、9～11月（第三・四世代）の5回程度の発生と推測される。前年に急増、過去9年間の最高となり、当年は減少したものの、過去8年間の平均を大幅に上回っ

た。増加は特に前半期に顕著であった。

10. キチョウ (69/140/116/87/181/145/161/179/212) : 6月(第一世代), 7~8月(第二世代), 9月(第三世代), 10~11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, 第四世代で最も多くなる。越冬後の成虫の目撃は少ない。目撃総数は前年に比べて増加し, 過去9年間の最高となった。特に, 第四世代での増加が顕著であった。

11. スジグロシロチョウ (39/38/43/5/16/35/47/82/57) : 4月(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1985年の大幅減少以後, 増加傾向にあり, 前年は過去9年間の最高を記録し, 初めて優占種の仲間入りをした。当年は, 減少し, 特に, 第三世代で大きく減少したものの, 過去8年間の平均を上回った。

12. モンシロチョウ (212/371/421/455/306/331/342/298/440) : 3~4月(越冬世代), 5~6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。8月には, 目撃個体が激減し, 第四世代以降再び増加する。当年の目撃総数は, 過去9年間で二番目に多く, 過去8年間の平均を大幅に上回った。越冬・第一世代で大幅に増加した。

13. ツマキチョウ (23/9/16/21/6/6/17/7/7) : 4月に年1回発生。目撃総数は減少傾向にあり, 当年は過去8年間の平均を下回った。

14. ミドリヒョウモン (0/0/2/0/1/2/1/1/0) : 1984年に初めて目撃され, その後定着したと思われるが数は少ない。

15. イチモンジチョウ (27/50/56/33/39/32/34/21/16) : 5~6月(越冬世代), 7月下旬~9月上旬(第一世代)の年2回の発生。目撃総数は減少傾向にあり, 当年は過去9年間の最低となった。第一世代で減少した。

16. コミスジ (76/105/101/44/57/81/83/63

/56) : 5~6月上旬(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。減少傾向にあり, 当年は過去8年間の平均を下回った。越冬世代で減少した。

17. キタテハ (56/62/47/63/178/119/114/65/95) : 5~6月(第一世代), 7月(第二世代), 9~10月中旬(第三世代), 10月下旬~11月(第四世代=越冬世代)の年3~4回の発生。目撃総数は前年より増加し, 過去8年間の平均を上回った。第三・四世代で増加した。

18. ヒオドシチョウ (0/0/0/0/0/1/0/0/0) : 当年の目撃はなかった。1987年6月に1個体が目撃されたが, 定着個体の可能性は低い。

19. ルリタテハ (4/4/0/3/3/6/0/4/2) : 7月(第一世代)と8~11月(第二世代=越冬世代)の年2回の発生と思われる。当年は過去8年間の平均を下回って目撃され, 第二世代での目撃はなかった。

20. ヒメアカタテハ (4/1/4/3/6/19/5/17/10) : 5月(第一世代), 6~7月(第二世代), 9月(第三世代), 10~11月(第四世代=越冬世代)の年3~5回の発生と思われる。9月以降の目撃が普通。目撃総数は前年を下回ったが, 過去8年間の平均を上回った。

21. アカタテハ (0/1/3/4/3/6/6/6/4) : 目撃個体は少なく, 全世代の発生を確認できないが, 10~11月の目撃が安定している。9年間を通じて増加傾向にあり, 当年は過去8年間の平均を上回って目撃された。

22. ゴマダラチョウ (6/14/7/4/33/3/6/9/3) : 6月(越冬世代), 7月下旬~9月中旬(第一世代)の年2回の発生が常態である。当年の目撃総数は過去9年間の最低となった。第一世代で減少した。

23. ヒメウラナミジャノメ (190/212/290/105/88/97/101/140/67) : 5~6月(越冬世代), 7月下旬~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。目撃総数は1986年以降4年連続して増加傾向にあったが, 当年は大幅に減少し,

過去9年間の最低となった。越冬世代での減少が著しかった。

24. ジャノメチョウ (7/0/2/1/0/4/5/1/0) : 7月中旬～8月にかけて年1回発生。当年の目撃はなかった。

25. ヒカゲチョウ (134/241/172/46/176/124/83/47/62) : 5～7月 (越冬世代), 8～9月 (第一世代) の年2回の発生。従来は越冬世代の発生量が第一世代を上回っていたが, 1986年以降は両世代でほぼ同じ発生量となっている。目撃総数は1986年以降減少傾向にあり, 当年も前年より増加したものの, 過去8年間の平均を下回った。

26. サトキマダラヒカゲ (40/217/190/36/100/198/235/72/26) : 5～6月 (越冬世代) と8～9月 (第一世代) の年2回の発生。目撃総数は1988年の最高値を境に急減し, 当年は過去9年間の最低となった。減少は第一世代で著しかった。

27. ヒメジャノメ (50/64/79/18/25/18/14/15/23) : 5～6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。目撃総数は減少傾向にあり, 当年も過去8年間の平均を下回った。減少は全世代で認められ, 当年は第一世代での目撃もなかった。

28. コジャノメ (6/18/16/9/7/3/14/11/9) : 5月 (越冬世代), 7～9月中旬 (第一・二世代) の年2～3回の発生。目撃総数は前年を下回り, 過去8年間の平均とほぼ同数となった。

29. ムラサキシジミ (10/45/5/14/3/29/39/29/10) : 6～7月 (第一世代), 8～9月 (第二世代), 10～11月 (第三世代=越冬世代) の年3～4回の発生。増減を繰り返し, 当年は過去8年間の平均を下回った。特に, 越冬世代での減少が目立った。

30. ウラゴマダラシジミ (6/9/0/2/0/2/0/0/0) : 6月上旬～中旬にかけて年1回発生。目撃されない年もあり, 減少傾向がうかがえる。

31. ウラナミアカシジミ (0/0/0/1/1/

0/0/0/0) : 6月, 年一回の発生。1985, 1986年の目撃以降, 目撃されていない。

32. ミズイロオナガシジミ (1/2/0/0/2/0/0/0/0) : 年1回, 6月中旬の発生。当年も含め, 4年連続で目撃なし。

33. オオミドリシジミ (1/4/1/0/0/0/1/1/1) : 年1回, 7月の発生。発生量が少ないため, 目撃年も断続的となる。

34. トラフシジミ (2/2/1/2/2/4/5/9/2) : 4月下旬～5月 (越冬世代), 6月下旬～7月 (第一世代) の年2回の発生。増加傾向にあったが, 当年は減少し, 過去8年間の平均を下回った。第一世代での目撃がなかった。

35. ベニシジミ (6/10/38/34/48/26/16/28/61) : 4月 (越冬世代), 6～7月 (第一世代), 8月 (第二世代), 9～11月 (第三世代) の年4～5回の発生。目撃総数は増減をくり返し, 傾向をつかみにくい種の一つであったが, 当年は増加し, 過去9年間の最高となった。第一世代で大きく増加した。

36. ゴイシシジミ (5/0/0/43/115/45/9/1/4) : 発生回数は5月 (越冬世代) と7月 (第一世代), 9～10月中旬 (第二世代) の3回と推定された。1985年に目撃個体が急増, 1986年にはさらに増加し, 過去9年間の最高を記録した。以降は減少傾向が顕著で, 当年も一桁の目撃に終わり, 調査初期にみられた低レベル状態に戻った。

37. ウラナミシジミ (13/7/9/13/9/42/1/35/29) : 8月下旬に北上個体のみられ, 10～11月には新成虫が出現する。侵入後, 1～2回の発生を完了するものと思われる。目撃総数は増減をくり返し, 当年は過去8年間の平均を上回った。

38. ヤマトシジミ (419/446/394/483/275/344/278/339/523) : 4～5月 (越冬世代), 6月中旬～7月 (第一世代), 8月 (第二世代), 9～11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。目撃総数は過去9年間の最高となった。第三世代での増加が顕著であった。

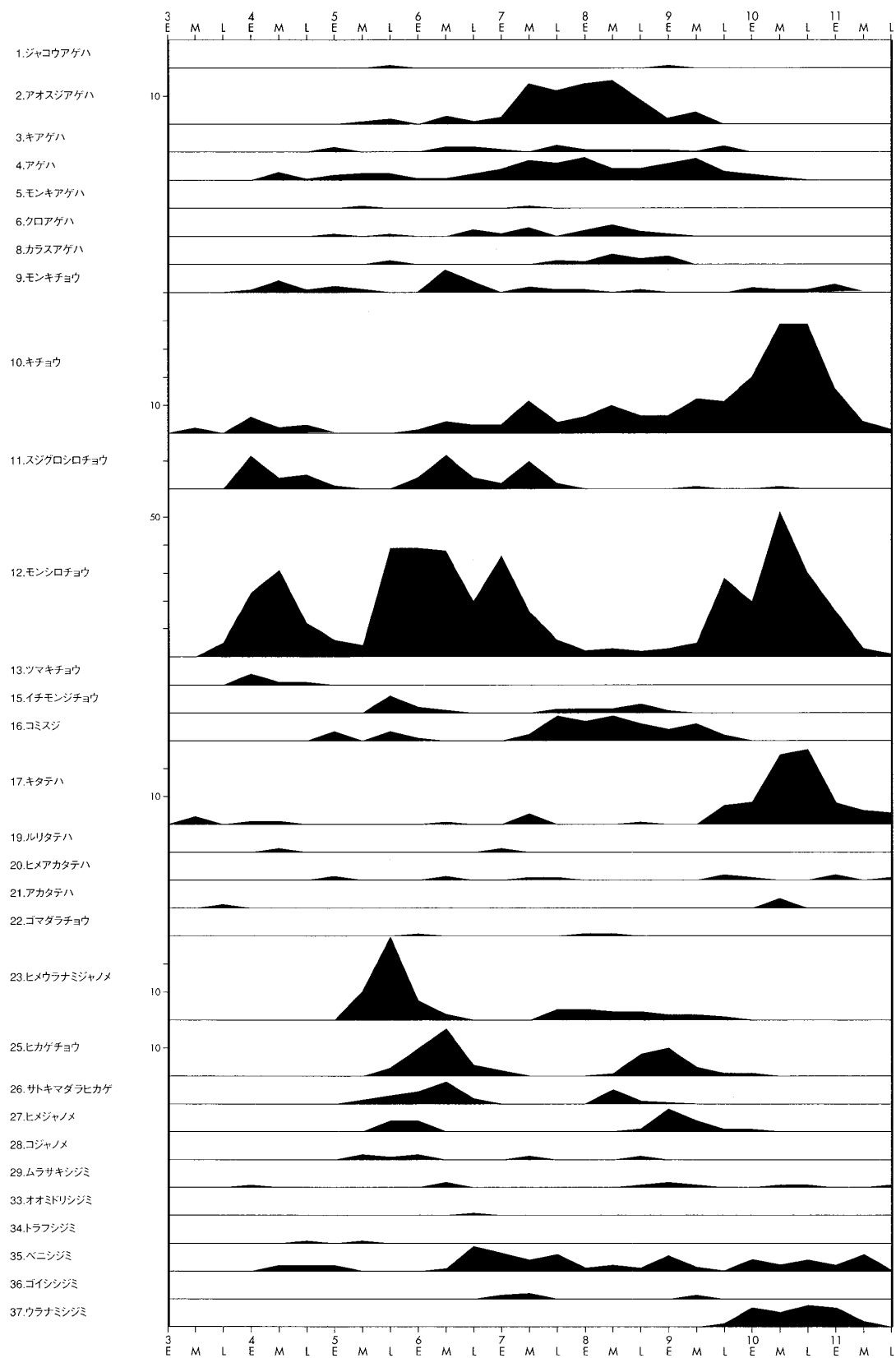
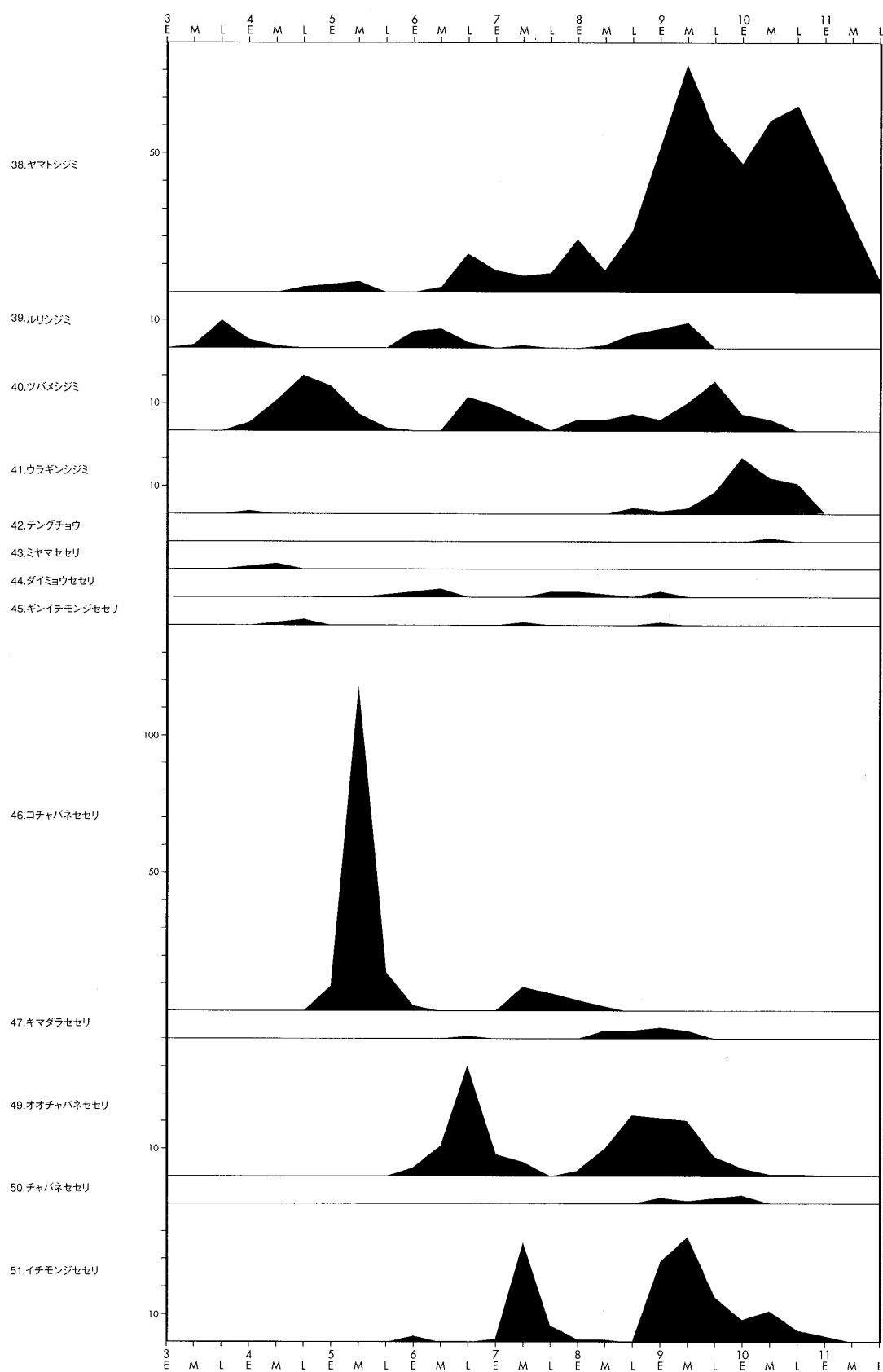


図2 目撃43種の個体数の季節消長.



E: 上旬, M: 中旬, L: 下旬..

39. ルリシジミ (108/65/90/63/93/159/73/45/56) : 3~4月 (越冬世代), 6月 (第一世代), 7月 (第二世代), 8~9月 (第三世代) の年4回の発生。目撃総数は1987年の急増以降減少傾向にあり, 当年も過去8年間の平均を下回った。特に第二世代での減少が目立った。

40. ツバメシジミ (100/45/84/46/54/116/105/104/140) : 5月 (越冬世代), 6~7月 (第一世代), 8月 (第二世代), 9~10月 (第三世代) の年4回の発生。目撃総数は1987年の急増以降, 高水準を維持し, 当年は, 過去9年間の最高となった。特に越冬世代で増加が目立った。

41. ウラギンシジミ (48/46/53/33/32/73/56/21/59) : 8月 (第一世代), 9月 (第二世代), 10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。目撃総数は前年の過去9年間の最低から急増し, 過去8年間の平均を上回った。第三世代での増加が顕著であった。

42. テングチョウ (0/0/0/0/1/1/1/3/1) : 5年連続して目撃され, 定着したと考えられる。

43. ミヤマセセリ (10/4/2/1/7/12/2/5/4) : 年1回, 4月に発生。1987年の急増以降減少し, 当年は過去8年間の平均を下回った。

44. ダイミョウセセリ (10/14/10/5/15/25/17/18/13) : 5~6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。1987年の目撃総数の急増以降減少傾向にあり, 当年は, 過去8年間の平均とほぼ同数が目撃された。

45. ギンイチモンジセセリ (1/0/1/0/1/1/7/3/5) : 4~5月 (越冬世代), 7月 (第一世代), 9月 (第二世代) の年3回の発生。従来1個体目撃に終始していたが, 1988年の急増の影響を受け, 当年は過去8年間の平均を上回って目撃された。

46. コチャバネセセリ (85/125/161/3/82/199/54/173/164) : 5月 (越冬世代) と7~8月中旬 (第一世代) の年2回の発生。目撃総

数は前々年の急減から急増に転じ, 当年も過去8年間の平均を上回った。越冬世代での増加が著しかった。

47. キマダラセセリ (5/3/1/3/1/3/3/5/13) : 6月 (第一世代), 8~9月 (第二世代) の年2~3回の発生と思われる。従来は目撃総数は少なかったが, 当年は急増, 過去9年間の最高となった。第二世代で増加した。

48. ホソバセセリ (1/0/0/0/0/0/0/0/0) : 1982年に1個体が目撃されて以来, 8年連続で目撃がなく, 本調査地では絶滅した可能性が高い。

49. オオチャバネセセリ (345/399/338/327/668/445/422/280/156) : 6~7月 (越冬世代) と8~11月上旬 (第一世代) の年2回の発生。目撃総数は前年から減少が目立ち, 当年は過去9年間の最低となった。第一世代での減少が目立った。

50. チャバネセセリ (0/0/0/0/0/0/2/0/1/8) : 1987年, 初めて2個体が目撃され, 前年は1個体目撃にとどまったが, 当年は8個体が目撃され, 今後の定着, 増加の可能性が出てきた。

51. イチモンジセセリ (155/202/58/189/164/124/267/72/156) : 6月 (越冬世代), 7月 (第一世代), 9~11月上旬 (第二世代) の年3~4回の発生。第二世代での発生量が最も多い。目撃総数は増減をくり返し, 当年は前年より倍増, 過去8年間のほぼ平均となった。増加は全世代におよんだ。

以上のうち, 目撃された43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

総個体数5以上の33種の26の調査季節 (3月上旬は個体数が少ないため省略) に対する個体数マトリックスに群分析 (小林, 1995参考) と主成分分析 (PCA) とを併用して, 四つの活動季節 (S-I, II, III, IV) と四つの群集 (A-I,

II, III, IV) 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 33 種の 26 の調査季節への個体数分布を用いて調査季節間の類似度 (C_s —重なり度指数, 森下, 1979; Kobayashi, 1987; 小林, 1995) 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した。

S - I : 3 月中旬, 6 月下旬, 7 月中旬, 8 月下旬~11 月。

S - II : 7 月下旬~8 月中旬。

S - III : 3 月下旬~5 月上旬, 5 月下旬~6 月中旬, 7 月上旬。

S - IV : 5 月中旬。

チョウ群集 (図 4) : 前記と同様の 33 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した。

A - I : 多化性種 8 種 (キタテハ, キチョウ, ウラナミシジミ, チャバネセセリ, ムラサキシジミ, ヤマトシジミ, モンキチョウ, ルリシジミ), 三化性種 3 種 (ウラギンシジミ, ヒメジャノメ, イチモンジセセリ), 二化性種 2 種 (コジャノメ, オオチャバネセセリ) を含む群集。

A - II : 多化性種 3 種 (モンシロチョウ, スジグロシロチョウ, ツバメシジミ), 三化性種 1 種 (ヒメウラナミジャノメ), 二化性種 2 種 (サトキマダラヒカゲ, ヒカゲチョウ), 一化性種 1 種 (ツマキチョウ) を含む群集。

A - III : 多化性種 3 種 (アゲハ, ヒメアカタテハ, ベニシジミ), 三化性種 7 種 (クロアゲハ, ギンイチモンジセセリ, コミスジ, カラスアゲハ, ダイミョウセセリ, キアゲハ, アオスジアゲハ), 二化性種 2 種 (キマダラセセリ, イチモンジチョウ) を含む群集。

A - IV : 二化性種 1 種 (コチャバネセセリ) を含む群集。

上述の四つの活動季節に四つのチョウ群集を対応させ, さらに目撃 5 個体未満の 10 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 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 個体未満の種)。

A - I : S - I (3 月上旬・中旬, 6 月下旬, 7 月中旬および 8 月下旬~11 月) に活動のピークをもつ 15 種からなる群集。秋に活動のピークをもつ (秋群集と仮称)。

A - II : S - I, S - III (3 月上旬~5 月上旬, 5 月下旬~7 月中旬, 8 月下旬~11 月) に活動のピークをもつ 12 種からなる群集 (春秋群集と仮称)。

A - III : S - I, II (3 月上旬・中旬, 6 月下旬, 7 月中旬~11 月) に活動のピークをもつ 15 種からなる群集 (夏群集と仮称)。

A - IV : S - IV (5 月中旬) に活動のピークをもつ 1 種からなる群集 (初夏群集と仮称)。

2. 種数

全種数の季節変化は, 梅雨期にみられる落ち込みが小さく (6 L~7 M), 例年認められていた二峰性は不明瞭であった (図 5 A)。前半のピークは 6 月中旬, 後半のピークは 9 月上旬で, いずれのピークも A - I 群集と A - III 群集の影響を強く受けた結果と思われた。一方, A - II 群集は夏期 (7 M~8 E) に若干の落ち込みはあるものの比較的 to 一定数の目撃があった。表 2 は, 四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 で最高値を示し, A - II 群集は S - III で, A - III 群集は S - I~III で最高値を示した。

3. 個体数

全個体数の季節変化は 5~6 月の小さなピークと 9~10 月の大きなピークによって特徴づけら

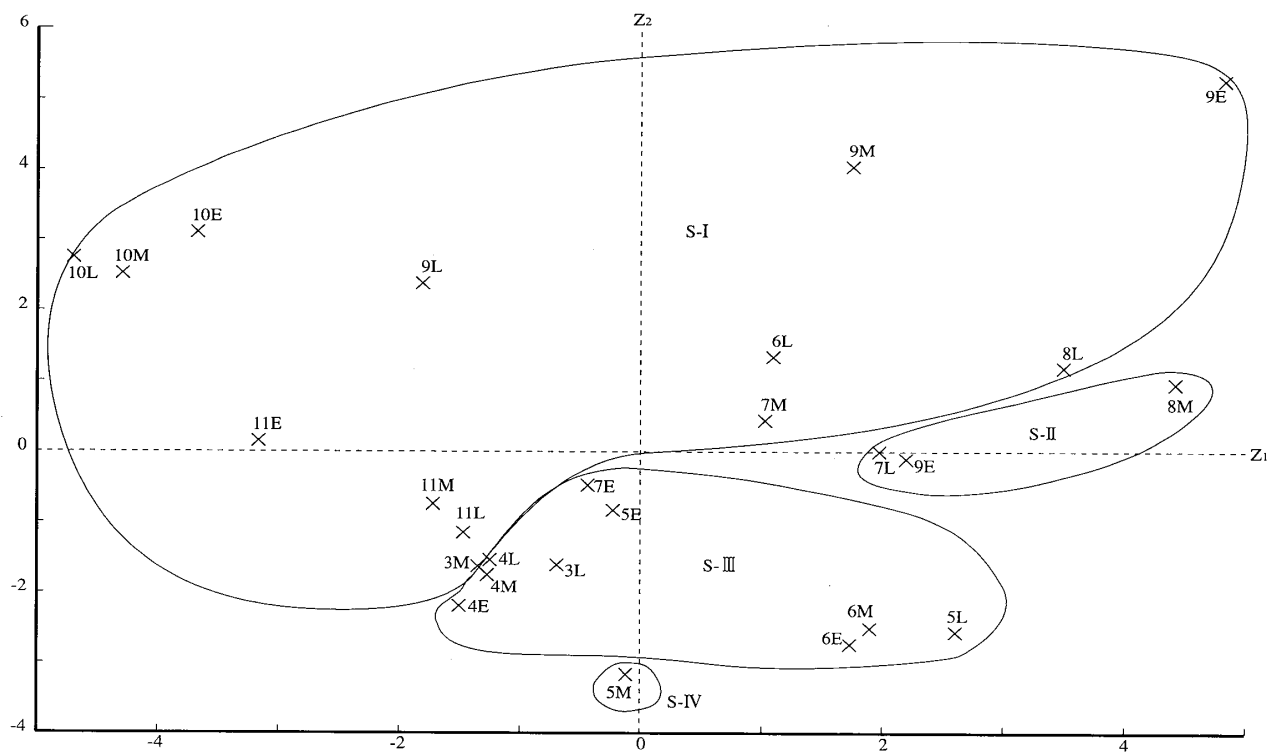
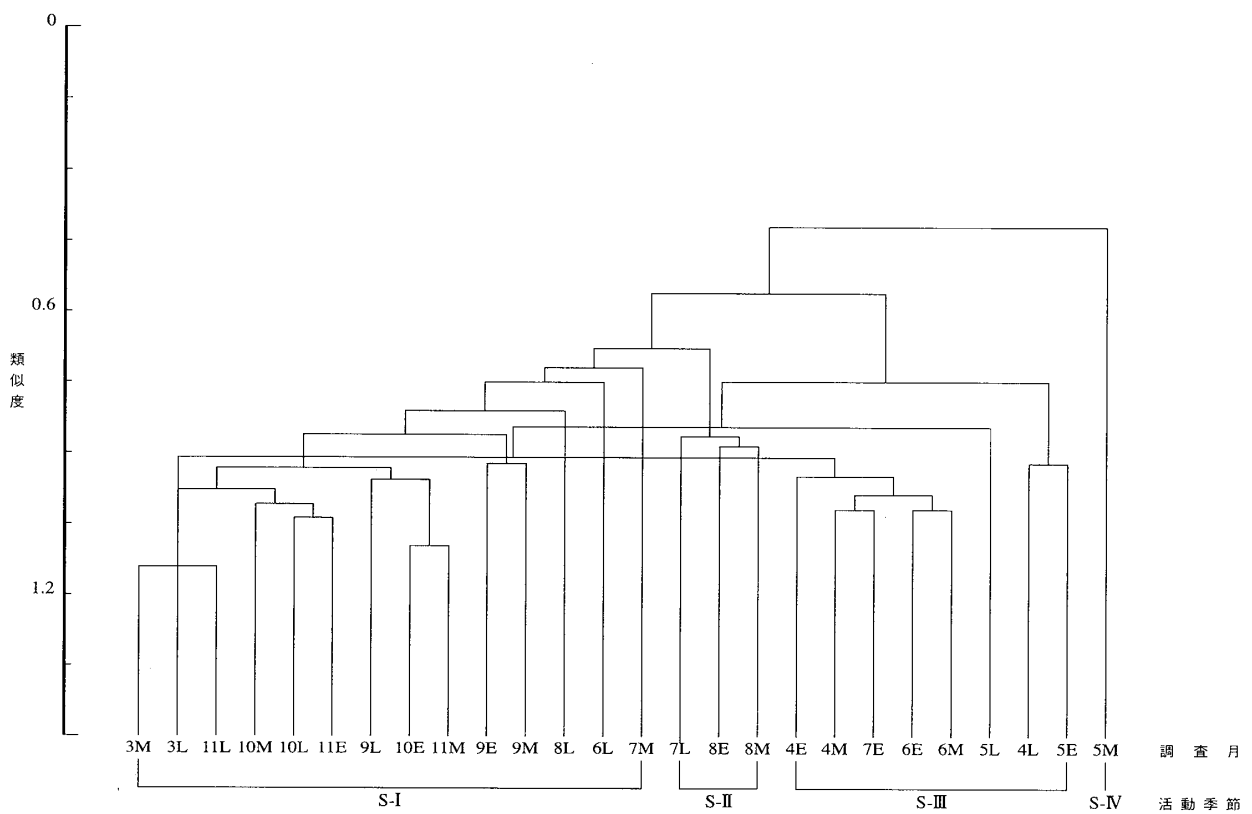


図3 チョウ相からみた調査季節の類似性. 上段：群分析 (C_8'), 下段と対応させて四つの活動季節 (S-I ~ IV) に分類. 下段：上段と対応した各調査季節群集の主成分得点の分布 (累積寄与率 = 34.9%). E: 上旬, M: 中旬, L: 下旬.

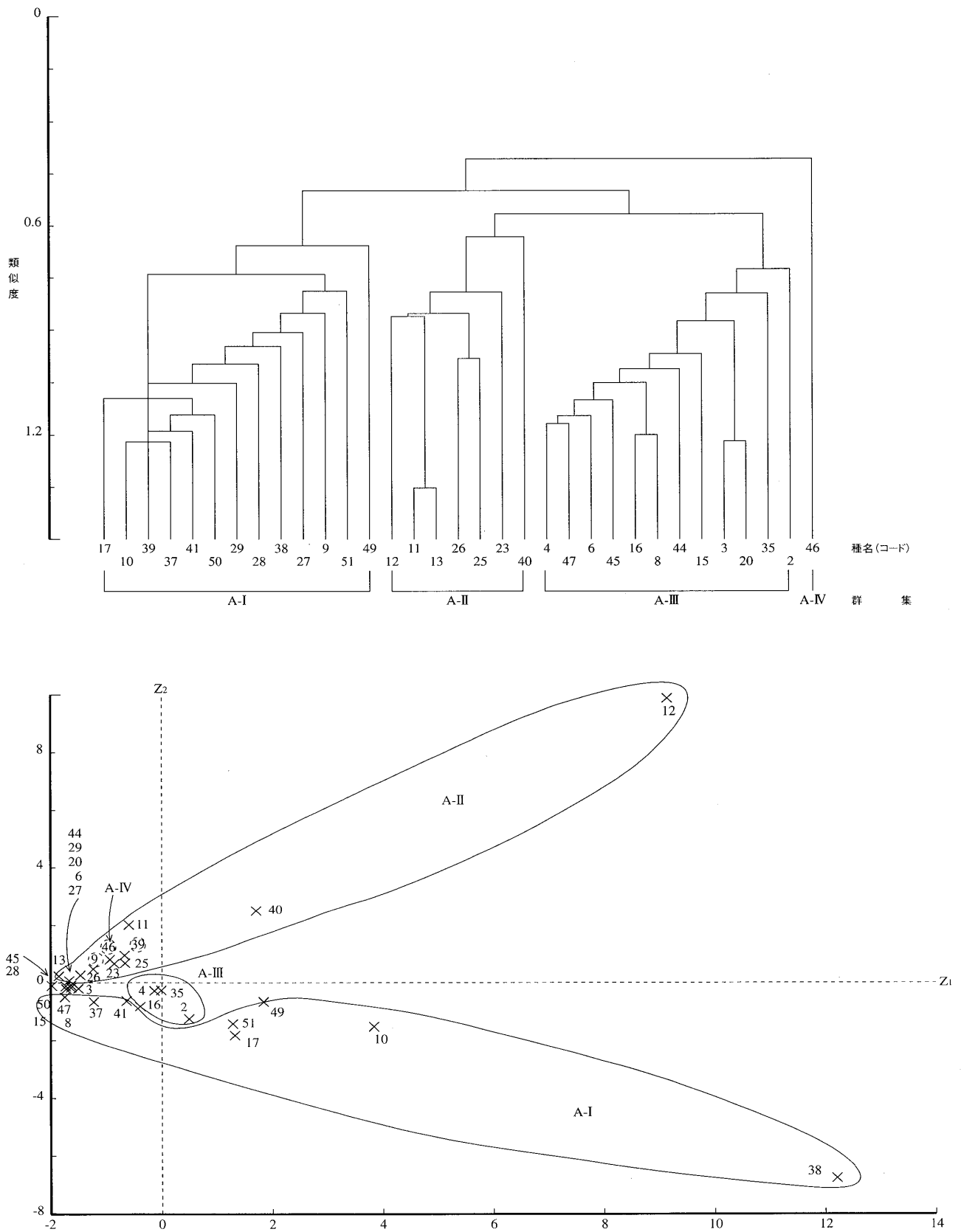


図4 目撃個体数5以上の33種についての季節消長の類似性. 上段: 群分析 (CA), 下段と対応させて四つの群集 (A-I~IV) に分類. 種名コードは図2と対応. 下段: 33種の主成分得点の分布 (累積寄与率 = 57.4%).

表 1 活動季節とチャウ群集との対応 (太字 = 優占種, 太実線枠 = 下群集)

活動季節			S-I														S-II			S-III										S-IV		合計
群集	コード	種名	3E	3M	11L	10M	10L	11E	9L	10E	11M	9E	9M	8L	6L	7M	7L	8E	8M	3L	4E	4M	7E	6E	6M	5L	4L	5E	5M			
A-I	17	キタテハ	1	3	4	25	26	8	7	8	5				1	4						1	1			1				95		
	10	キチヨウ	2	1	39	39	15	12	21	4	6	13	6	3	11			4	6	10		7	2	3	1	4	3			212		
	37	ウラナミシジミ			4	8	7	1	7	2																				29		
	41	ウラギンシジミ			13	11		9	20		1	2	2									1								59		
	50	チャバネセセリ						2	3		2	1																		8		
	29	ムラサキシジミ			1	1	1				2	1	1	2								1								10		
	28	コジャノメ																												9		
	38	ヤマトシジミ			3	62	67	45	58	45	14	51	82	23	14	6		7	19	8				8	3		1	1	3	5		
	27	ヒメジャノメ									1	1	8	4	1										4	4				523		
	9	モンキチョウ				1	1	3	2	17	8	29	38		1	4	2	1	1			1	4	1	2	8	1	2		1	23	
	51	イチモンジセセリ				11	3	2									36	7	1	1				1	2	6	1	2		33		
	39	ルリシジミ	1									8	9	6	2	1						11	3	1	6	7				156		
	49	オオチャバネセセリ				1	1	1	7	3	22	20	24	39	5			2	10					8	3	11				56		
	(21)	アカタテハ			3																	1								156		
	(5)	モンキアゲハ															1													4		
A-II	12	モンシロチョウ	1	51	30	16	28	20	3	3	5	2	20	16			6	2	3		5	23	31	36	39	38	12	7	4	440		
	11	スジグロシロチョウ			1						1						2				12	4	1	5	11	5	1			57		
	13	ツマキチョウ																												7		
	26	サトキマダラヒカゲ									1		2	1					5					5	8	3				26		
	25	ヒカゲチョウ								1	10	3	9	4					1				2	10	17	4				62		
	23	ヒメウラナミジャノメ								1	2	2	3					4	4	3				7	2	29	1	20	16	67		
	40	ツバメシジミ			4						4	10	6	12	4								4	11	9	1	1			140		
	(43)	ミヤマセセリ																			1	2			1					4		
	(1)	ジャコウアゲハ								1													1	1						2		
	(19)	ルリタテハ																													2	
	(34)	トラフシジミ																													2	
	(33)	オオミドリシジミ																						1			1				2	
	A-III	4	アゲハ			1			3	2			6	8	4	3	7		6	8	4	1	3	4	1	1	3	1	2	3	71	
		47	キマダラセセリ									4	2	3	1	2															13	
		6	クロアゲハ									1	1	1	2	3			2	4				1		1	1	1			16	
45		ギンイチモンジセセリ									1																			5		
16		コミスジ									1		6	6		3		9	7	9				1		4	1	2	4	56		
8		カラサアゲハ						2			3	3	2		1			1	1	4										12		
44		ダイミョウセセリ									2							2	2	1				2	3	1	1			13		
15		イチモンジチョウ									1			3				1	1	1				2	1	6				16		
3		キアゲハ									1			1	2			3	1	1					2	2				17		
20		ヒメアカタテハ	1		2	4	2	2	1	4	6		1	1	9	4	1	1	1												10	
35		ベニシジミ										2	4	8	1	14		6	1	2		2	6	1	1	2	2	2		61		
2		アオスジアゲハ																12	14	15				3	3	2				79		
(36)		ゴイシシジミ																						1						4		
(22)		ゴマダラチョウ																												3		
(42)		テンダラチョウ			1														1	1					1						1	
A-IV	46	コチャバネセセリ														9	7	4	1					2	15	8			118	164		
合計			1	6	11	220	191	100	172	153	34	181	213	117	124	140	79	81	92	17	60	63	86	94	121	115	49	51	155	2,726		

↑ : 総個体数が1990年に過去9年間の最高となった種
 ↓ : 総個体数が1990年に過去9年間の最低となった種
 ↗ : 1990年の総個体数が過去8年間の平均を上回った種
 ↘ : 1990年の総個体数が過去8年間の平均を下回った種

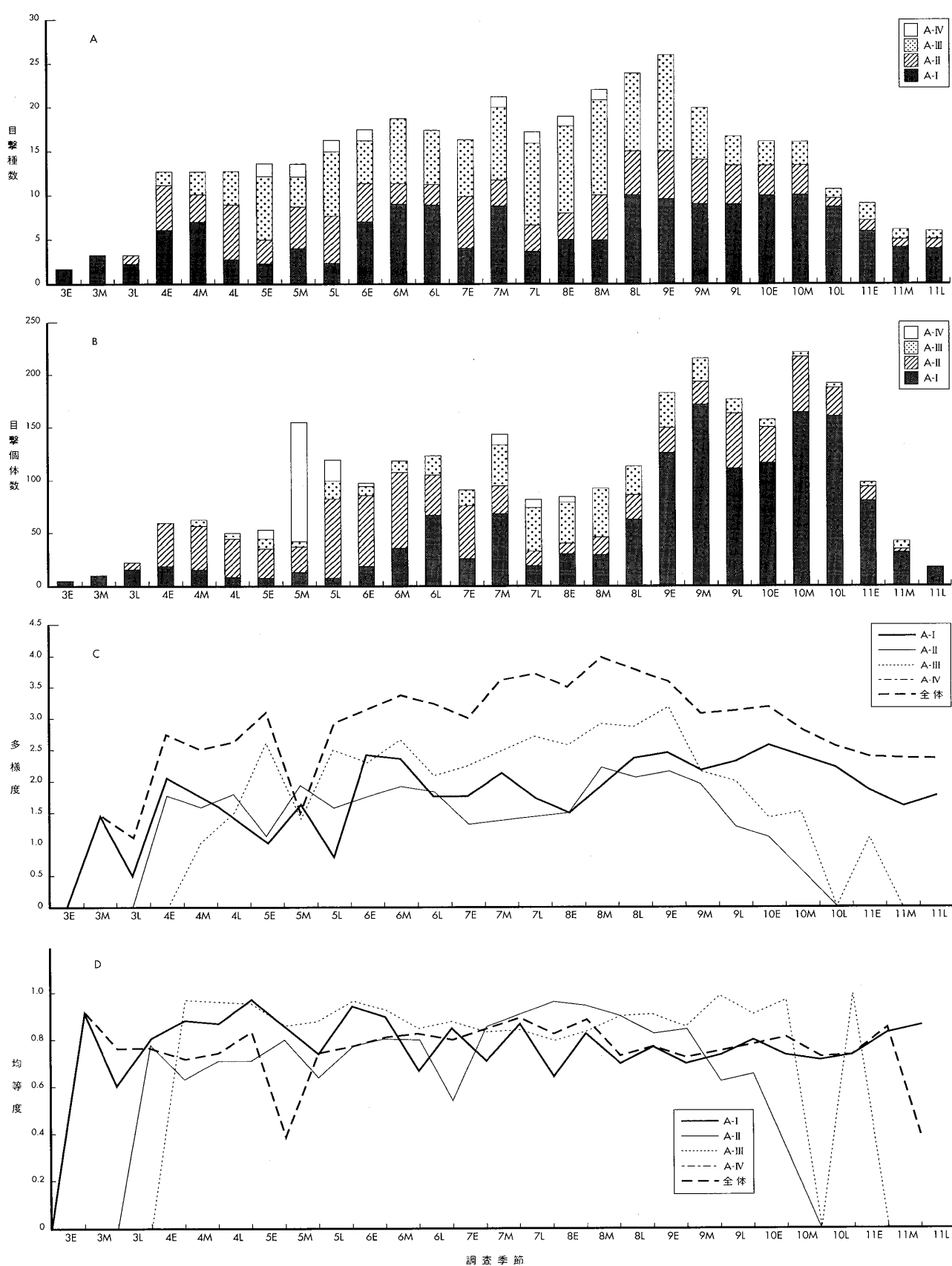


図5 種数, 個体数, 多様性 (H'), 均等性 (J') の群集別にみた季節変化. E: 上旬, M: 中旬, L: 下旬.

れていた。前者はA-II群集、後者はA-I群集に負うところが大きかった。A-III群集では7月中旬～8月中旬、A-IV群集では5月中旬にそれぞれの目撃個体数のピークが現れていた(図5B)。表3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-Iに、A-II群集はS-I, III, A-III群集はS-I, IIに、A-IV群集はS-IVに個体数のピークをもつが、その集中度はA-IV>A-I>A-II>A-IIIの順となっていた。

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た($r=0.881$, $p<0.001$)。

ずれば、7L, 9L, 10E(種数は減っているが、H'は増加)、4L(種数は変わらないが、H'は増加)、3L, 4M, 5M, 10M(種数は変わらないが、H'は減少)、8E, 8L, 9E(種数は増えているが、H'は減少)で見出された(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った。3Lではルリシジミの増加、4M, 4Lではモンシロチョウの増減、5Mではコチャバネセセリの急増、7Lではイチモンジセセリの急減、8E, 8L, 9E, 9Lではモンシロチョウの増減、10Eではヤマトシジミの減少とウラギンシジミの増加、10Mではモンシロチョウの増加がJ'-値変動の原因となっていた(表1参照)。表4に四つの群集

表2 四つの群集の各活動季節における種数

	S-I	S-II	S-III	S-IV	全 体
A-I	15	6	12	4	15
A-II	7	6	12	5	12
A-III	14	12	13	3	15
A-IV	1	1	1	1	1
全 体	37	25	38	13	43

表3 四つの群集の各活動季節における目撃個体数と百分率(カッコ内)

	S-I		S-II		S-III		S-IV		全 体
A-I	1,166	(70.1)	78	(31.0)	121	(18.5)	10	(6.5)	1,375
A-II	317	(19.1)	38	(15.1)	433	(66.0)	22	(14.2)	810
A-III	171	(10.3)	124	(49.1)	77	(11.7)	5	(3.2)	377
A-IV	9	(0.5)	12	(4.8)	25	(3.8)	118	(76.1)	164
全 体	1,663	(100.0)	252	(100.0)	656	(100.0)	155	(100.0)	2,726

表4 四つの群集の各活動季節における多様性(H')と均等性(J')

	S-I		S-II		S-III		S-IV		全 体	
	H'	J'	H'	J'	H'	J'	H'	J'	H'	J'
A-I	2.719	0.696	2.017	0.780	2.969	0.828	1.685	0.843	2.834	0.725
A-II	1.667	0.594	2.255	0.872	2.218	0.619	1.881	0.810	2.099	0.585
A-III	3.133	0.823	2.881	0.804	3.254	0.880	1.371	0.865	3.211	0.822
A-IV	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
全 体	3.739	0.718	4.030	0.868	3.713	0.707	1.534	0.415	4.154	0.766

表5 1982～1990年の総目撃種数, 総目撃個体数, 群集全体の多様性 (H'), 均等性 (J')

	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
総目撃種数	43	40	42	41	44	45	43	44	43
総目撃個体数	2,414	3,216	3,035	2,329	3,091	3,137	2,884	2,496	2,726
多様性 (H')	4.2	4.28	4.2	3.83	4.14	4.36	4.28	4.36	4.15
均等性 (J')	0.774	0.791	0.779	0.715	0.759	0.794	0.788	0.798	0.766

の四つの活動季節における多様性値を示した。
A-I群集はS-I, IIIで, A-II群集はS-II, IIIで, A-III群集はS-I, IIIで高い多様性を示した。

5. 優占種

優占種 (平均個体数=63.4を超える種) は11種 2,103個体 (全個体数の77.1%) であり, そのうち5種 (ヤマトシジミ>キチョウ>イチモンジセセリ=オオチャバネセセリ>キタテハ) がA-I群集, 3種 (モンシロチョウ>ツバメシジミ>ヒメウラナミジャノメ) がA-II群集, 2種 (アオスジアゲハ>アゲハ) がA-III群集, 1種 (コチャバネセセリ) がA-IV群集に属した (表1, 右欄)。前年の優占種13種からスジグロシロチョウ, コミスジ, サトキマダラヒカゲが脱落し, アゲハが復活した。

6. 9年間の変化

1990年に目撃された43種の総目撃個体数をそれぞれについて過去8年間と比較し, その増減について5段階に分けて表1右欄矢印にまとめた。1990年に目撃個体数の最高値を示した種が8種, 過去8年間の平均を上回って目撃された種が10種, 平均とほぼ同じ種が7種, 平均を下回って目撃された種が10種, 1990年に最低値を示した種が8種であった。前二者を増加種, 後二者を減少種とすると, 1986年以降続いていた増加種優勢傾向に歯止めがかかり, A-I群集で増加種, A-II群集では減少種が多く (カイ二乗=4.16, $f=1$, $p<0.05$), 増減種数はほぼ拮抗することになった。目撃総種数, 目撃総個体数, 多様性のいずれもが調査開始初期のレベルに戻り (表5), 全体として1985年の落ち込

みから5年連続して回復傾向にあるといってい

摘 要

1990年に行われた1旬につき2回, 計54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, 7科43種 2,726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33種の26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, 四つの群集と, 四つの活動季節を分類した。

2. 3月上・中旬, 6月下旬, 7月中旬および8月下旬～11月には, ヤマトシジミ>キチョウ>イチモンジセセリ=オオチャバネセセリ>キタテハが優占する全15種からなる秋群集が成立していた。

3. 3月上旬～5月上旬, 5月下旬～7月中旬, 8月下旬～11月には, モンシロチョウ>ツバメシジミ>ヒメウラナミジャノメが優占する全12種からなる春秋群集が成立していた。

4. 3月上・中旬, 6月下旬, 7月中旬～11月には, アオスジアゲハ>アゲハが優占する全15種からなる夏群集が成立していた。

5. 5月中旬には, コチャバネセセリが優占する初夏群集が成立していた。

6. 総目撃種数, 総目撃個体数, 多様性値から判断して, 調査地のチョウ群集は1985年の落ち込みから回復し, 調査初期の状態に戻ったと判断された。

引用文献

- KOBAYASHI, S.(1987) Heterogeneity ratio : A measure of beta-diversity and its use in community classification. *Ecol. Res.*, **2** : 101-111.
- 小林四郎 (1995) 「生物群集の多変量解析」 194pp., 蒼樹書房, 東京.
- 森下正明 (1979) 「森下正明生態学論集」 第2巻. ii + 585pp., 思索社, 東京.
- 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.
- (1989) 「竜ヶ崎市周辺のチョウ相——季節消長」 同上, **24**(2) : 31-42.
- (1992) 「竜ヶ崎市周辺のチョウ相, 1983年——季節消長」 同上, **26**(3) : 49-62.
- (1993) 「竜ヶ崎市周辺のチョウ相, 1984年——季節消長」 同上, **27**(2) : 45-59.
- (1994) 「竜ヶ崎市周辺のチョウ相, 1985年——季節消長」 同上, **28**(3) : 15-30.
- (1996) 「竜ヶ崎市周辺のチョウ相, 1986年——季節消長」 同上, **30**(4) : 9-23.
- (1997) 「竜ヶ崎市周辺のチョウ相, 1987年——季節消長」 同上, **31**(4) : 1-15.
- (1998) 「竜ヶ崎市周辺のチョウ相, 1988年——季節消長」 同上, **33**(1) : 1-15.
- (2000) 「竜ヶ崎市周辺のチョウ相, 1989年——季節消長」 同上, **35**(1) : 1-16.

Synopsis

YAMAMOTO, Michiya, 2002. Community structure of butterflies observed in and near Ryugasaki, 1989, based upon their seasonal fluctuation. *Ryutsu-keizai Daigaku Ronshu* (The Journal of Ryutsu-keizai University). Vol.**37**(1) : 15-30.

A butterfly community in Ryugasaki, Ibaraki Pref., is composed of four subcommunities in four different seasons. Autumn subcommunity, including *Pseudozezeeria maha* > *Eurema hecabe mandarina* > *Parnara guttata* = *Polytremis pellucida* > *Polygonia c-aureum* and other ten species, is formed in early and mid March, in late June, in mid July, and in late August to late November. Spring-autumn subcommunity, including *Pieris rapae crucivora* > *Everes argiades* > *Ypthima argus* and other nine species, is formed in early March to early May, in late May to mid July, and in late August to late November. Summer subcommunity, including *Graphium sarpedon* > *Papilio machaon* and other 13 species, is formed in early and mid March, in late June, and in mid July to late November. Early summer subcommunity, including *Thoressa varia*, is formed in mid May.

The total number of species and individuals observed and community diversity, falling down in 1985, have recovered from the 1985's level for successive five years after.