

## 竜ヶ崎市周辺のチョウ相, 1991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、調査環境は開始時期と比べて大きく変化した。1985年、一部地域での林の伐採、造成に始まり、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。2004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の景観へと変わりつつある。本報告は、その調査環境の激変が始まって6年後の1991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, 2002)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。1991年3月上旬から11月下旬まで、1旬に2回、計53回(10月下旬は悪天候のため1回調査)の同センサスが行われた(3月上旬=3E——4, 7日, 3月中旬=3M——18, 19日, 3月下旬=3L——24, 30日, 4E——3, 5日, 4M——11, 17日, 4L——22, 27日, 5E——2, 6日, 5M——11, 17日, 5L——23, 30日, 6E——5, 7日, 6M——12, 19日, 6L——26, 28日, 7E——3, 4日, 7M——11, 15日, 7L——21, 29日, 8E——1, 4日, 8M——14, 16日, 8L——21, 26日, 9E——2, 6日, 9M——10, 12日, 9L——23, 29日, 10E——2, 3日, 10M——16, 17日, 10L——21日, 11E——3, 7日, 11M——13, 20日, 11L——21, 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

竜ヶ崎市郊外にある海拔20～25mの二つの段丘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C<sub>1</sub>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B<sub>3</sub>～C<sub>1</sub>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

1991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月上旬～7月下旬までは前2年間と比べて、高めに推移したが、8月になって落ち込み、その後は平年並みで推移した（図1A）。一方、秋季（9月上旬～10月中旬）での長雨、多雨が特徴の年であった（図1B）。そのため、日照時間の少ない日が8月上旬～10月末と長期にわたって続いた（図1C）。

## 結果および考察

目撃されたチョウは、7科39種1,713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9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／1991年のかたちで示す）。

1. ジャコウアゲハ（12/16/7/3/11/6/15/7/2/0）：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。前々年より目撃総数が減少傾向にあり、当年は目撃されなかった。

2. アオスジアゲハ（37/94/75/32/103/88/80/128/79/104）：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。目撃総数は前々年の最高値からは減少傾向にあったものの、当年は過去9年間の平均を大きく上回って目撃された。第二世代で増加が目立った。

3. キアゲハ（24/16/33/14/9/15/14/13/17/17）：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。前年と同じ目撃総数であり、過去9年間のほぼ平均となった。

4. アゲハ（41/56/43/55/136/108/80/53/91/140）：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、前年から増加に転じ、当年は過去10年間の最高の目撃となった。増加は全世代に及んだ。

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

6. クロアゲハ（10/29/18/9/15/9/25/35/16/20）：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。当年の目撃総数は前年と比べてわずかに増加し、過去9年間の平均を上回った。越冬世代で増加した。

7. オナガアゲハ（0/0/1/0/0/0/1/0/0/0）：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（9/25/39/16/17/12/20/9/12/23）：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。目撃総数は増加傾向にあり、当年は過去9年間の平均を上回って目撃された。第一世代での増加が目立った。

9. モンキチョウ（7/4/7/10/1/18/17/41/33/16）：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

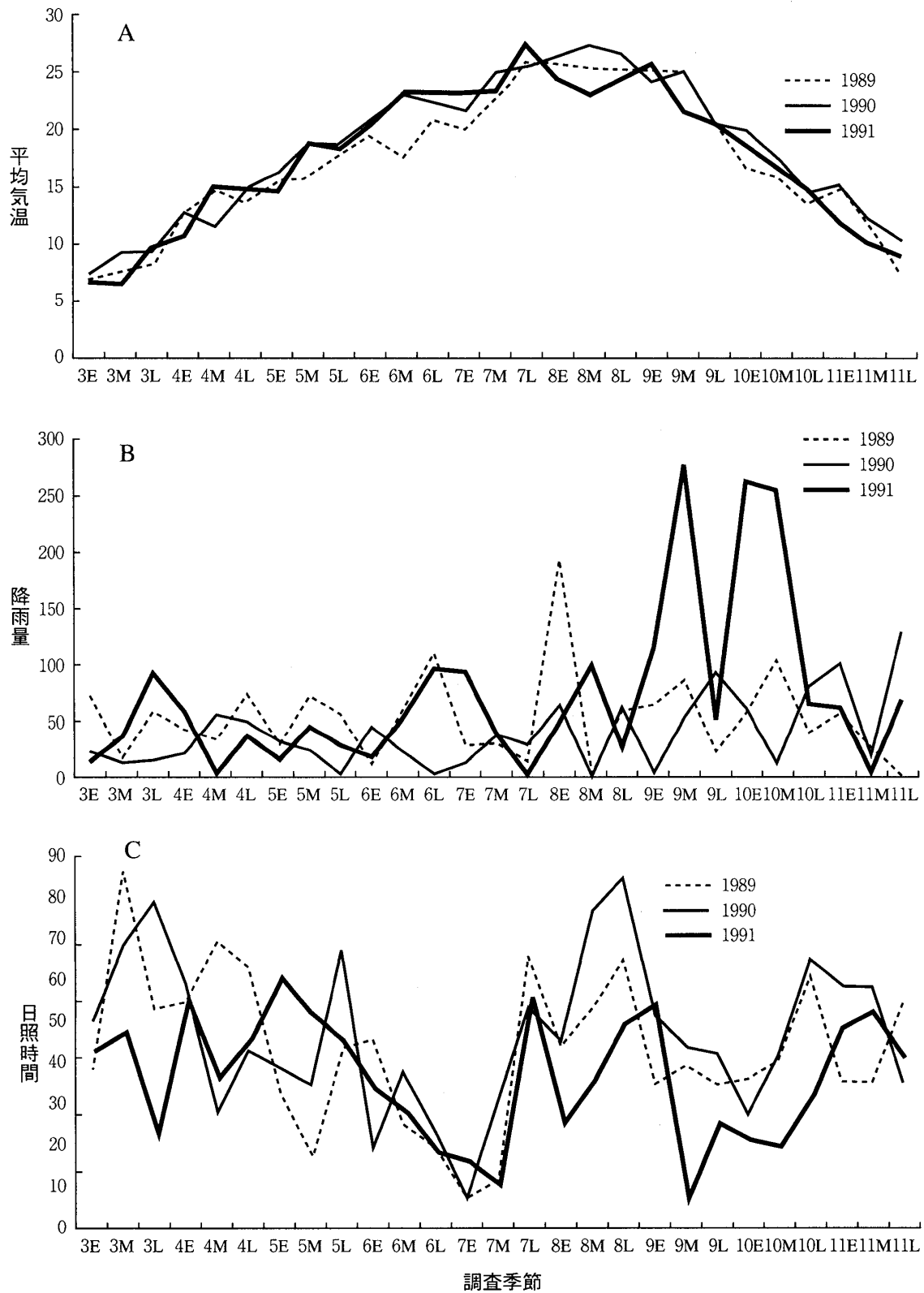


図1 1989年 (-----), 1990年 (——), 1991年 (——) の平均気温 (A), 降水量 (B) と日照時間 (C). E: 上旬, M: 中旬, L: 下旬.

代)の5回程度の発生と推測される。前々年に急増し、過去10年間の最高となり、その後は減少傾向で、当年は過去9年間の平均とほぼ同数が目撃された。減少は特に活動前半期に顕著であった。

10. キチョウ (69/140/116/87/181/145/161/179/212/286) : 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、第三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1987年以降増加傾向にあり、当年は過去10年間の最高となった。特に、第三世代での増加が顕著であった。

11. スジグロシロチョウ (39/38/43/5/16/35/47/82/57/24) : 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、増加し、前々年は過去10年間の最高を記録し、初めて優占種の仲間入りをした。以後、減少傾向にあり、当年も、越冬世代、第一・第二世代で減少し、過去9年間の平均を大幅に下回った。

12. モンシロチョウ (212/371/421/455/306/331/342/298/440/303) : 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、前年の急増から一転減少し、過去9年間の平均を下回った。第二世代以降で大幅に減少した。減少は当年に特徴的な9~10月にかけての長雨の時期と一致し、その影響を受けた可能性が高い。

13. ツマキチョウ (23/9/16/21/6/6/17/7/7/7) : 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9年間の平均を下回った。

14. ミドリヒョウモン (0/0/2/0/1/2/1/1/0/0) : 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/

34/21/16/6) : 5~6月(越冬世代), 7月下旬~9月(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10年間の最低となった。第一世代で減少した。

16. コミスジ (76/105/101/44/57/81/83/63/56/20) : 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10年間の最低となった。第二世代で減少した。

17. キタテハ (56/62/47/63/178/119/114/65/95/87) : 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減少し、過去9年間の平均とほぼ同数となった。前年越冬世代、第一・二世代では前年より増加したが第四世代で減少した。当年に特徴的な秋の長雨の影響を受けた可能性が高い。

18. ヒオドシチョウ (0/0/0/0/0/1/0/0/0/0) : 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 (4/4/0/3/3/6/0/4/2/2) : 6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。当年は第二世代での目撃はなく、過去9年間の平均を下回って目撃された。

20. ヒメアカタテハ (4/1/4/3/6/19/5/17/10/5) : 5月(第一世代), 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。目撃総数は前年から半減し、過去9年間の平均を下回った。減少は全世代に及んだ。

21. アカタテハ (0/1/3/4/3/6/6/6/4/3) : 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。1987年までは増加傾向にあったが、その後頭打ちになり、当年は過去9年間の平均を下回って目撃された。

22. ゴマダラチョウ (6/14/7/4/33/3/6/9/3/1) : 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。1986 年の異常発生とも呼べる年以降、大幅に減少し、当年の目撃総数は過去 10 年間の最低となった。全世代で減少した。

23. ヒメウラナミジャノメ (190/212/290/105/88/97/101/140/67/12) : 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、当年は前年に引き続き大幅に減少し、過去 10 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 (7/0/2/1/0/4/5/1/0/0) : 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 (134/241/172/46/176/124/83/47/62/32) : 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、当年は過去 10 年間の最低となった。減少は全世代で認められた。

26. サトキマダラヒカゲ (40/217/190/36/100/198/235/72/26/46) : 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、当年は前年より増加したものの、依然として過去 9 年間の平均を大幅に下回ったままである。減少は第一世代で著しかった。

27. ヒメジャノメ (50/64/79/18/25/18/14/15/23/7) : 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、当年も減少傾向が著しく、過去 10 年間の最低で、初めて一桁台の目撃となった。減少は全世代に及び、越冬・第一世代での目撃はなかった。

28. コジャノメ (6/18/16/9/7/3/14/11/9/6) : 5 月（越冬世代）、7～9 月中旬（第一・二世世代）の年 2～3 回の発生。目撃総数は前年を下回り、過去 9 年間の平均を下回った。

29. ムラサキシジミ (10/45/5/14/3/29/39/29/10/6) : 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。増減を繰り返していたが、1988 年以降は減少傾向にあり、当年も過去 9 年間の平均を下回った。減少は全世代に及んだ。

30. ウラゴマダラシジミ (6/9/0/2/0/2/0/0/0/0) : 6 月上旬～中旬にかけて年 1 回発生。1988 年以降 4 年連続で目撃されていない。

31. ウラナミアカシジミ (0/0/0/1/1/0/0/0/0/0) : 6 月、年 1 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 (1/2/0/0/2/0/0/0/0/0) : 年 1 回、6 月中旬の発生。当年も含め、5 年連続で目撃なし。

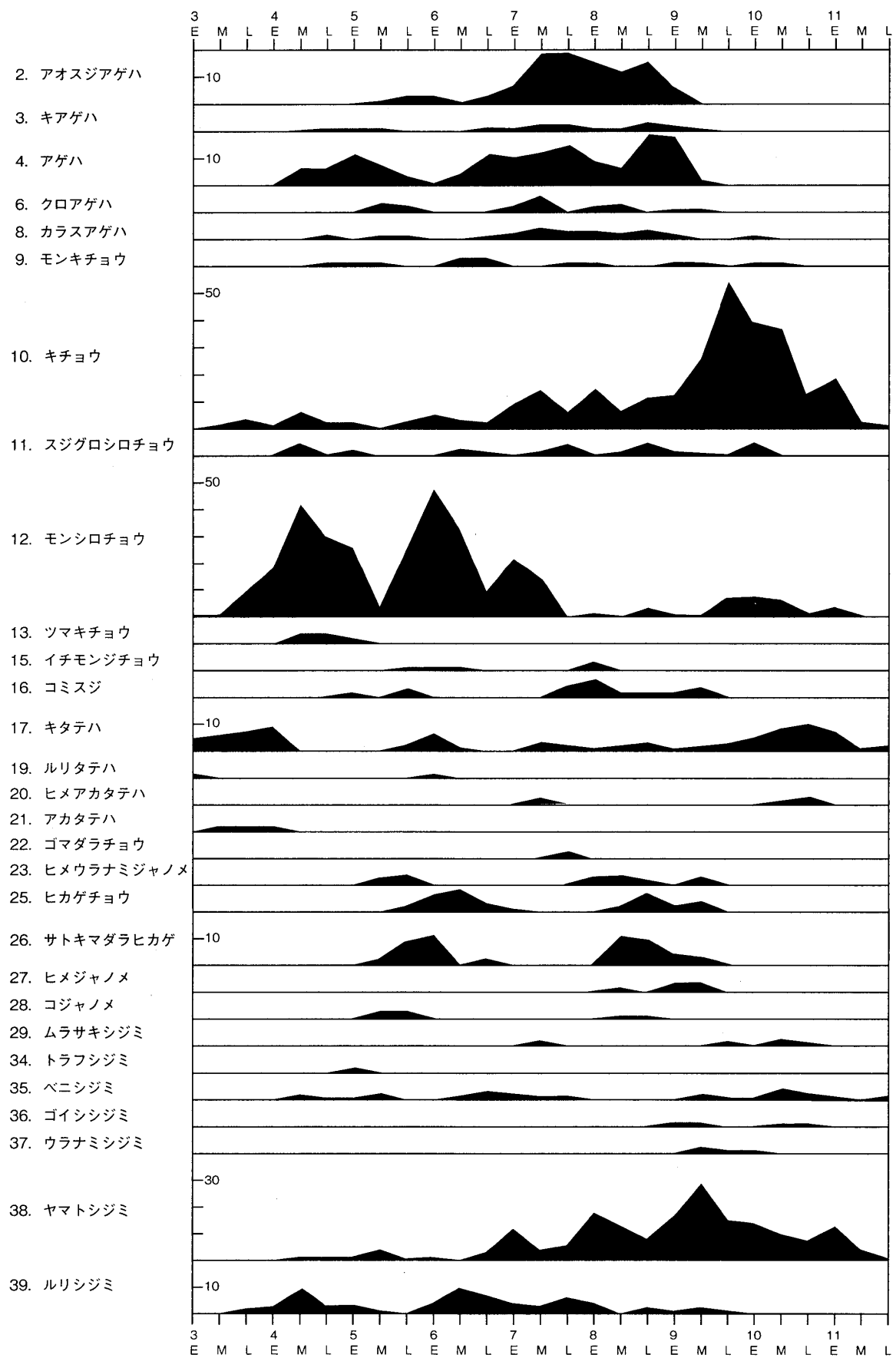
33. オオミドリシジミ (1/4/1/0/0/0/1/1/1/0) : 年 1 回、7 月の発生。発生量が少ないため、目撃年も断続的となる。

34. トラフシジミ (2/2/1/2/2/4/5/9/2/1) : 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。一時増加傾向にあったが、前年から減少し、当年は 1 個体のみの目撃となった。第一世代での目撃がなかった。

35. ベニシジミ (6/10/38/34/48/26/16/28/61/26) : 4 月（越冬世代）、6 月（第一世代）、7 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、当年は前年の急増から半減し、過去 9 年間の平均を下回った。第一世代で大きく減少した。

36. ゴイシシジミ (5/0/0/43/115/45/9/1/4/5) : 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 10 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 (13/7/9/13/9/42/1/35/29/4) : 8 月下旬に北上個体がみられ、10～



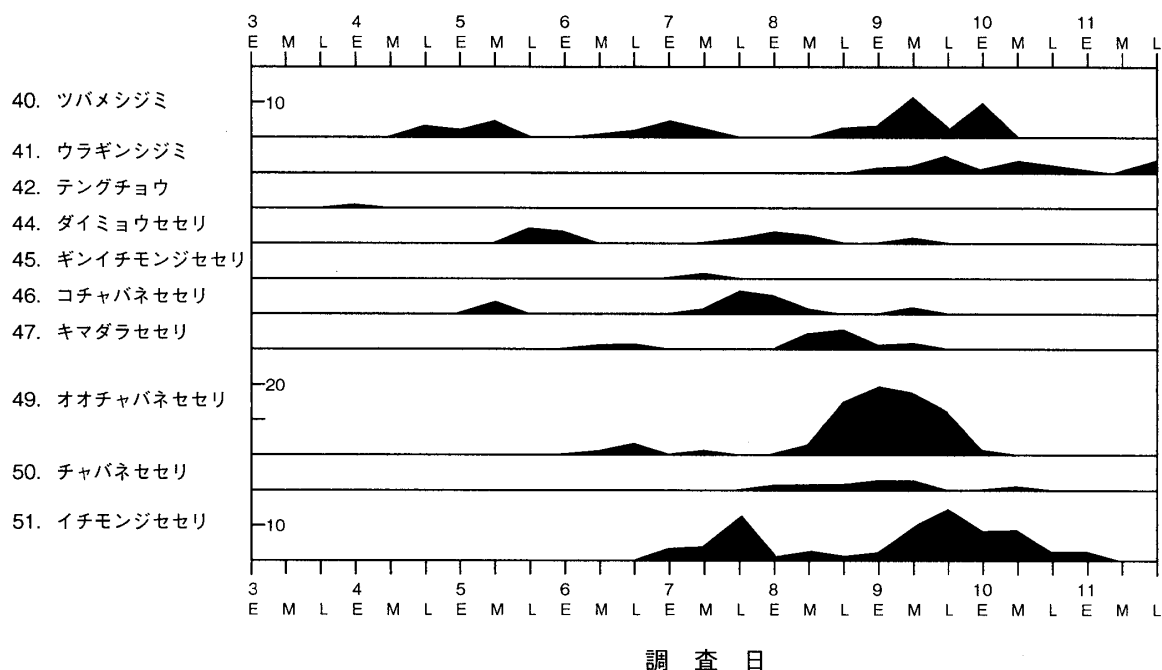


図2 目撃39種の個体数の季節消長. E: 上旬, M: 中旬, L: 下旬.

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, 当年は前年から大幅に減少し, 過去9年間の平均を下回った。減少は10~11月にかけてが著しく, この時期の長雨の影響を受けた可能性が高い。

38. ヤマトシジミ (419/446/394/483/275/344/278/339/523/181): 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。目撃総数は前年に過去10年間の最高を記録したが, 当年は急減し, 過去10年間の最低となった。第三世代での減少が顕著であり, この時期の長雨の影響を受けたものと思われた。

39. ルリシジミ (108/65/90/63/93/159/73/45/56/66): 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9年間の平均を下回った。特に第二世代以降での減少が目立った。この種も, 当年に特徴的な秋の長雨の影響を受けた可能性がある。

40. ツバメシジミ (100/45/84/46/54/116/105/104/140/46): 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, 高水準を維持して来たが, 当年は急減, 過去10年間の最低レベル近くまで落ち込んだ。特に越冬世代で大幅に減少した。

41. ウラギンシジミ (48/46/53/33/32/73/56/21/59/17): 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。目撃総数は前年の急増から大幅に減少し, 過去10年間の最低となった。減少は第三世代で顕著で, 当年の長雨期と重なっていた。

42. テングチョウ (0/0/0/0/1/1/1/3/1/1): 6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 (10/4/2/1/7/12/2/5/4/0): 年1回, 4月に発生。1987年の急増以降減少し, 当年の目撃はなかった。

44. ダイミョウセセリ (10/14/10/5/15/25/17/18/13/14): 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9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（1/0/1/0/1/1/7/3/5/1）：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，しばらく複数個体の目撃年が続いていたが，当年は再び1個体目撃に戻った。

46. コチャバネセセリ（85/125/161/3/82/199/54/173/164/17）：5月（越冬世代）と7～8月中旬（第一世代）の年2回の発生。目撃総数は振幅の大きな増減をくり返し，当年は前年よりも大幅に減少し，過去9年間の平均を大幅に下回った。越冬世代での減少が著しかった。

47. キマダラセセリ（5/3/1/3/1/3/3/5/13/13）：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，前年から急増，当年も前年と同じ過去10年間の最高数の目撃となった。第二世代で増加した。

48. ホソバセセリ（1/0/0/0/0/0/0/0/0/0/0）：1982年に1個体が目撃されて以来，9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（345/399/338/327/668/445/422/280/156/72）：6～7月（越冬世代）と8月下旬～11月（第一世代）の年2回の発生。目撃総数は前々年から減少が目立ち，当年は調査開始以後初めて三桁を切り，過去10年間の最低となった。越冬世代での減少が目立った。

50. チャバネセセリ（0/0/0/0/0/2/0/1/8/8）：8月以降2回以上の発生。1987年，初めて2個体が目撃され，前年に大幅に増加した。当年は前年と同じ8個体が目撃され，今後の定着，増加の可能性が大きくなった。

51. イチモンジセセリ（155/202/58/189/164/124/267/72/156/68）：6月（越冬世代），7月（第一世代），9～11月（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，当年は前年より半減，過去9年間の平均を大幅に下回った。減少は全世代に及んだ。

以上のうち，目撃された39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32種の27の調査季節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，三つの活動季節（S-I，II，III）と三つの群集（A-I，II，III）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32種の27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（ $C_d'$ ——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月上・中旬，9月中旬～11月。

S-II：7月下旬～9月上旬。

S-III：3月下旬～7月中旬。

チョウ群集（図4）：前記と同様の32種の季節消長の類似度（ $C_d'$ ——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，ベニシジミ，ムラサキシジミ，ヒメアカタテハ，ヤマトシジミ，モンキチョウ，ツバメシジミ），三化性種4種（ウラギンシジミ，ヒメジャノメ，コミスジ，イチモンジセセリ），二化性種1種（オオチャバネセセリ）を含む群集。

A-II：多化性種2種（スジグロシロチョウ，チャバネセセリ），三化性種10種（アゲハ，クロアゲハ，アオスジアゲハ，カラスアゲハ，キアゲハ，ヒメウラ



ナミジャノメ, コジャノメ, ゴイシ  
シジミ, ダイミョウセセリ, キマダ  
ラセセリ, 二化性種3種 (イチモ  
ンジチョウ, サトキマダラヒカゲ,  
コチャバネセセリ) を含む群集。

A-Ⅲ: 多化性種2種 (モンシロチョウ, ル  
リシジミ), 二化性種1種 (ヒカゲ  
チョウ), 一化性種1種 (ツマキチョ  
ウ) を含む群集。

上述の三つの活動季節に三つのチョウ群集を

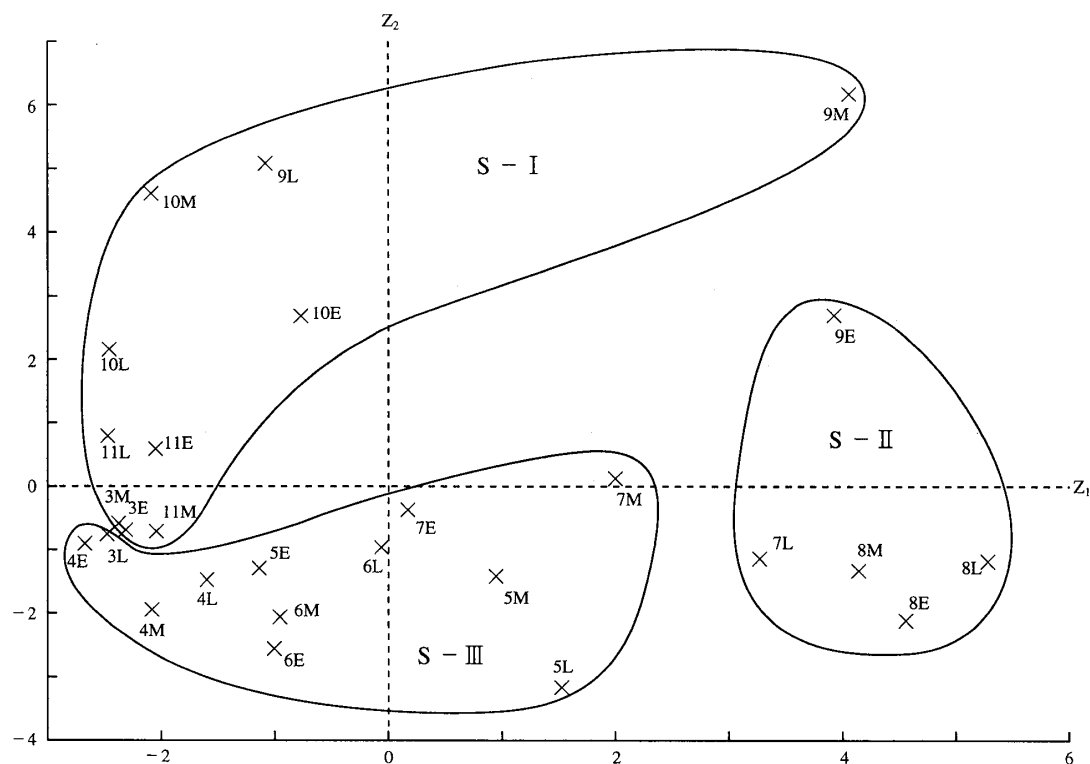
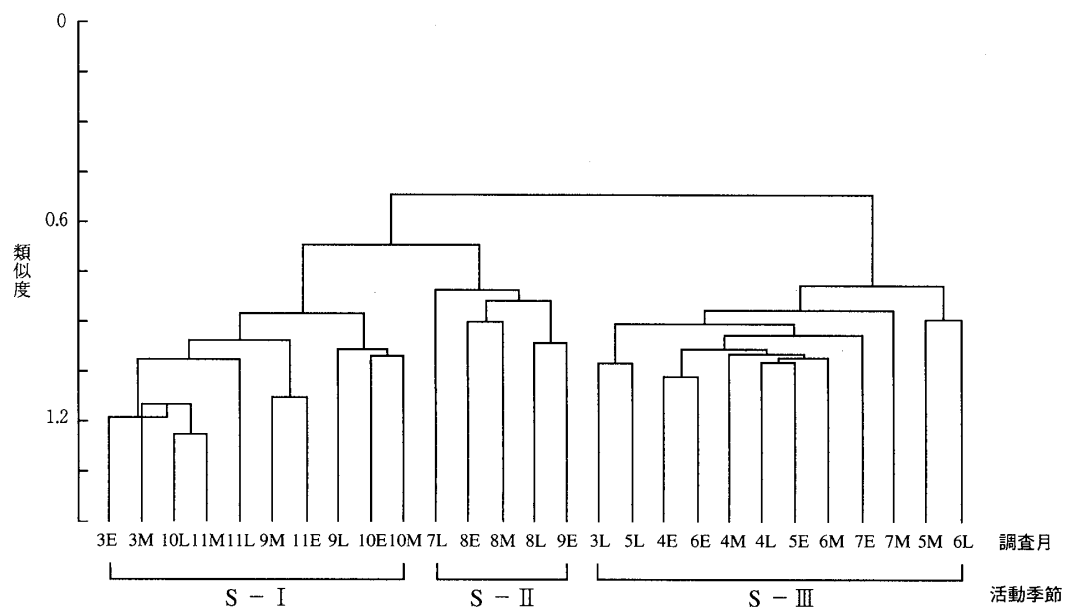


図3 チョウ相からみた調査季節の類似性. 上段: 群分析 ( $C_d'$ ), 下段と対応させて三つの活動季節 (S-I ~ III) に分類. 下段: 上段と対応した各調査季節群集の主成分得点の分布 (累積寄与率=39.3%). E: 上旬, M: 中旬, L: 下旬.

対応させ、さらに目撃5個体未満の7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39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，9月中旬～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-II（7月下旬～9月上旬）に活動の

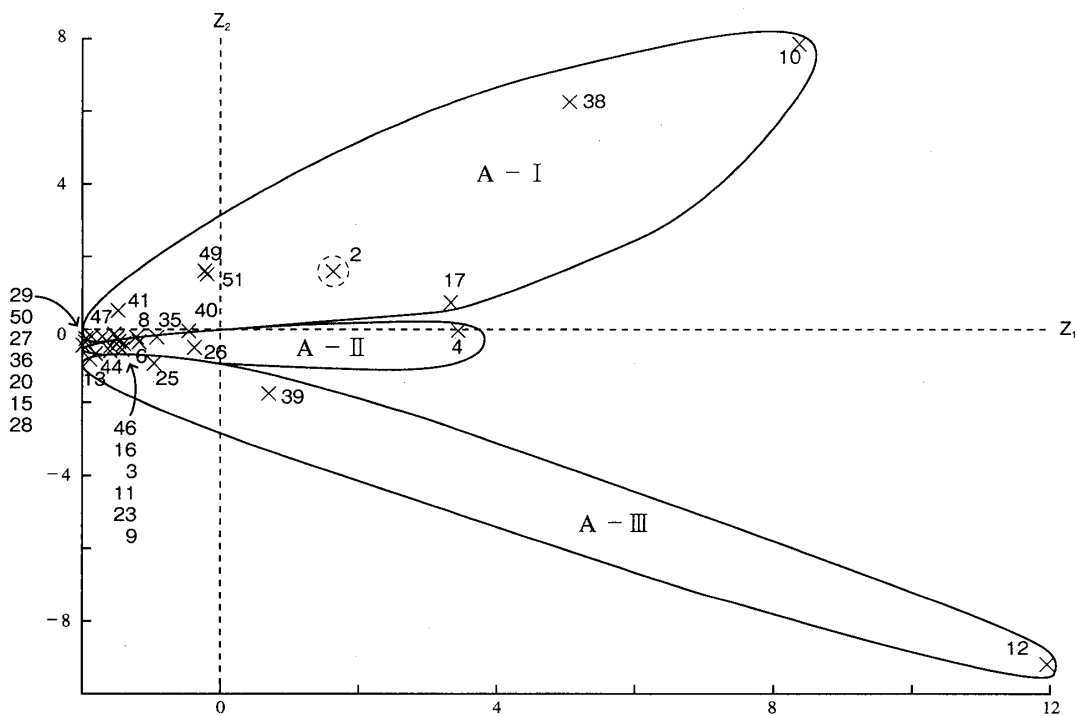
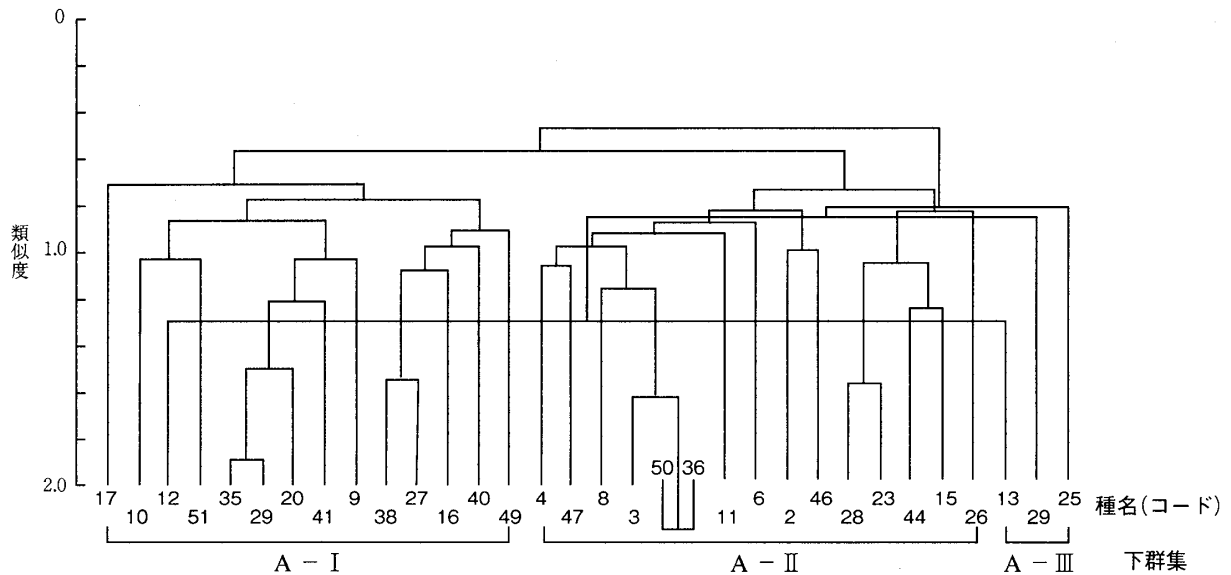


図4 目撃個体数5以上の32種についての季節消長の類似性. 上段：群分析 ( $C_1'$ ), 下段と対応させて三つの群集 (A-I～III) に分類. 種名コードは図2と対応. 下段：32種の主成分得点の分布（累積寄与率 = 62.1%）.

表 1 活動季節とチョウ群集の対応 (太字 = 優占種, 太実線枠 = 下群集)

			S-I										S-II					S-III															
群集	コード	種名	3E	3M	10L	11M	11L	9M	11E	9L	10E	10M	7L	8E	8M	8L	9E	3L	5L	4E	6E	4M	4L	5E	6M	7E	7M	5M	6L	合計			
A-I	17	キタテハ	5	6	9	1	2	2	7	3	5	8	2	1	2	3	1	7	2	9	6	6	1			1		5		87	↑		
	10	キチョウ	1	11	2	1	26	18	53	39	37		6	14	6	11	12	3	2	1	5	6	2	2	3	9	14		2	286	↑		
	51	イチモンジセセリ			2		9	2	14	8	8		12	1	2	1	2									3	4			68	↘		
	35	ベニシジミ			2		1	2	1	1	1	4	1										2	1	1	1	2	1	2	3	26	↘	
	29	ムラサキシジミ			1		1			1	2	2																1			6	↘	
	20	ヒメアカタテハ					1	1		2																		2			5	↘	
	41	ウラギンシジミ			2		3	2	4	2	3																				17	↓	
	9	モンキチョウ					1	1		1	1		1	1																	16	↑	
	38	ヤマトシジミ			8	2	1	29	13	15	14	10	6	18	13	8	17					1	1	1	1	3					181	↑	
	27	ヒメジャノメ						3					4	6	1	1	1	3													7	↓	
	16	コミスジ						3											3												20	↓	
	40	ツバメシジミ						11		2	10																					46	↘
	49	オオチャバネセセリ						17		12	1																					72	↓
	(37)	ウラナミシジミ						2		1	1																					4	↘
	(19)	ルリタテハ																														2	↘
A-II	4	アゲハ						2					15	9	6	19	18														140	↑	
	47	キマダラセセリ						1																								13	↑
	8	カラスアゲハ									1		3	3	2	3	1															23	↑
	3	キアゲハ											2	1	1	3	2		1													17	↑
	50	チャバネセセリ																														8	↑
	36	ゴイシシジミ						2				1																				5	↘
	11	スズグロシロチョウ			1			2			4																					24	↘
	6	クロアゲハ						1					4	2	3	1	1															20	↘
	2	アオスジアゲハ						1					19	16	12	15	5															104	↘
	46	コチャバネセセリ						1					6	5	1	1																17	↘
	28	コジャノメ																														6	↘
	23	ヒメウラナミジャノメ						1																								12	↓
	44	ダイミョウセセリ						1					1	3	2																	14	↑
	15	イチモンジチョウ																														6	↑
	26	サトキマダラヒカゲ						2																								46	↑
(22)	ゴマダラチョウ																														1	↓	
A-III	12	モンシロチョウ	1	1	2	1	1	1	4	7	7	6	1	1		3	1	10	16	19	47	41	30	26	32	21	14	3	9		303	↘	
	13	ツマキチョウ																														7	↘
	39	ルリシジミ						2		1			6	4		2	1	2	3	4	10	3	3	1	10	4	3	1	7		66	↘	
	25	ヒカゲチョウ						3											2			6				8	1		3		32	↑	
	(21)	アカタテハ																														3	↘
	(42)	テングチョウ																														1	↑
(34)	トラフシジミ																														1	↑	
(45)	ギンイチモンジセセリ																														1	↑	
合計			7	9	38	6	10	129	45	116	94	81	89	91	76	113	99	23	52	34	88	73	52	52	69	78	97	37	55	1,713	↑		

↑ : 総個体数が1991年に過去10年間の最高となった種    ↗ : 1991年の総個体数が過去9年間の平均を上回った種    → : 1991年の総個体数が過去9年間の平均とほぼ同じ種

↓ : 総個体数が1991年に過去10年間の最低となった種    ↘ : 1991年の総個体数が過去9年間の平均を下回った種

ピークをもつ16種からなる群集（夏群集と仮称）。

A-Ⅲ：S-Ⅲ（3月下旬～7月中旬）に活動のピークをもつ8種からなる群集（春夏群集と仮称）。

## 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なく（6M～7M）、例年認められていた二峰性は不明瞭であった（図5A）。前半のピークは5月中旬、後半のピークは9月中旬で、前半のピークはA-Ⅱ群集、後半のピークはA-Ⅰ群集とA-Ⅱ群集の影響を強く受けた結果と思われる。A-Ⅰ群集は5E, 7M, 9Mと三つのピークをもち、A-Ⅱ群集は5M・L, 8E～9Mと二つのピークをもっていた。一方、A-Ⅲ群集は夏期（7L～8M）に若干の落ち込みはあるものの比較的に一定数の目撃があった。表2は、三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-Ⅱで、A-Ⅲ群集はS-Ⅲで最高値を示した。

## 3. 個体数

全個体数の季節変化は4, 6, 7月の小さなピークと8～9月の大きなピークによって特徴づけられていた。4, 6月はA-Ⅲ群集、特にモンシロチョウの増減に大きく影響され、7～8月ではA-Ⅱ群集、9月にはA-Ⅰ群集に負うところが大きかった（図5B）。表3には、各群集の三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-Ⅱ、A-Ⅲ群集はS-Ⅲに個体数のピークをもつが、その集中度はA-Ⅰ群集において最も強かった。

## 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（ $r=0.900$ ,  $p<0.001$ ）。ずれば、4E, 9E（種数は増えているが、 $H'$ は減少）、10E（種数は変わらないが、 $H'$ は増加）、10L（種数は減っているが、 $H'$ は増加）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。4Eではモンシロチョウの増加、9Eではアオスジアゲハの増加、10E, 10Lではキチョウの増減が $J'$ -値変動の原因となっていた（表1参照）。表4に三つの群集の三つの活動季節における多様性値と均等性値を示した。A-Ⅰ群集はS-Ⅰ, Ⅱで、A-Ⅱ群集はS-Ⅱ, Ⅲで、A-Ⅲ群集はS-Ⅲで均等性値が低下し、それぞれにおける多様性低下の原因となっている。

## 5. 優占種

優占種（平均個体数=43.9を超える種）は11種1,399個体（全個体数の81.7%）であり、そのうち6種（キチョウ>ヤマトシジミ>キタテハ>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-Ⅰ群集、3種（アゲハ>アオスジアゲハ>サトキマダラヒカゲ）がA-Ⅱ群集、2種（モンシロチョウ>ルリシジミ）がA-Ⅲ群集に属した（表1, 右欄）。前年の優占種11種からヒメウラナミジャノメ、コチャバネセセリが脱落し、サトキマダラヒカゲ、ルリシジミが復活した。

## 6. 悪天候の影響

当年は9月上旬～10月中旬の1ヶ月間、秋雨前線と台風の影響で過去10年間の最多降雨量と日照不足を経験した。調査そのものは、それらの悪天候をぬってチョウの活動条件に影響のない日に実施されたが、この時期に発生量そのものが影響を受けて減少したと思われる種が複数認められた。例年この時期も活動中のチョウは当調査地では14種生息するが、この時期に限って減少した種は、A-Ⅰ群集6種（キタテハ、ムラサキシジミ、ヒメアカタテハ、ウラギンシジミ、ヤマトシジミ、ウラナミシジミ）、A-Ⅲ群集2種（モンシロチョウ、ルリシジミ）であった。この時期も含めて全活動期間にわたって減少した種はモンキチョウ、ベニシジミ、ツバメシジミ、イチモンジセセリの4種（いずれもA-Ⅰ群集）、キチョウ（A-Ⅰ群集）はこの時期逆に増加し、総目撃個体数でも過去10年間の最高

となった。また、オオチャバネセセリ (A-I 群集) はこの時期に影響を認めることはできなかったが、越冬世代で大幅に減少し、総目撃個体数でも過去10年間の最低となった。

## 7. 10年間の変化

1991年に目撃された39種の総目撃個体数をそれぞれについて過去9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。1991年に目撃個体数の最高値を示した種が4種 (A-I 群集 = 1, A-II 群集 = 3), 過去9年間の平均を上回って目撃された種が4種 (A-II 群集 = 3, A-III 群集 = 1), 平均とほぼ同じ種が4種 (A-I 群集 = 2, A-II 群集 = 2), 平均を下回って目撃された種が17種 (A-I 群集 = 7, A-II 群集 = 5, A-III 群集 = 5), 1991年に最低値を示した種が10種 (A-I 群集 = 5, A-II 群集 = 3, A-III 群集 = 2) 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は前年で歯止めがかかり、当年は減少種が急増した。しかも、三つの群集全てで減少種数が増加種数を上回り、特にその傾向はA-I・II 群集で顕著であった。ただし、これら減少種優勢傾向は、当年の秋の長雨による一過性の現象の可能性が高い。そのため、当年の当該群集は目撃総種数、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), 秋の長雨の影響を大きく受けたものの、全体として1985年の落ち込みから6年連続して回復傾向にあるといっ

## 摘 要

1991年3～11月に行われた1旬につき2回、計53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39種1,713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

表2 三つの群集の各活動季節における種数

	S-I	S-II	S-III	全体
A-I	15	11	12	15
A-II	12	16	13	16
A-III	4	3	8	8
全体	31	30	33	39

表3 三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	全体
A-I	475 (88.8)	202 (43.2)	166 (23.4)	843 (49.2)
A-II	23 (4.3)	239 (51.1)	194 (27.3)	456 (26.6)
A-III	37 (6.9)	27 (5.8)	350 (49.3)	414 (24.2)
全体	535 (100.0)	468 (100.0)	710 (100.0)	1,713 (100.0)

表4 三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		全体	
	H'	J'	H'	J'	H'	J'	H'	J'
A-I	2.741	0.701	2.644	0.764	2.896	0.808	2.883	0.738
A-II	3.290	0.918	3.060	0.765	2.904	0.785	3.132	0.783
A-III	0.974	0.487	1.487	0.938	1.160	0.387	1.251	0.417
全体	3.256	0.657	4.045	0.824	3.547	0.703	4.062	0.769

表5 1982～1991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	1991
総目撃種数	43	40	42	41	44	45	43	44	43	39
総目撃個体数	2,414	3,216	3,035	2,329	3,091	3,137	2,884	2,496	2,726	1,713
多様性 (H')	4.2	4.28	4.2	3.83	4.14	4.36	4.28	4.36	4.15	4.06
均等性 (J')	0.774	0.791	0.779	0.715	0.759	0.794	0.788	0.798	0.766	0.769

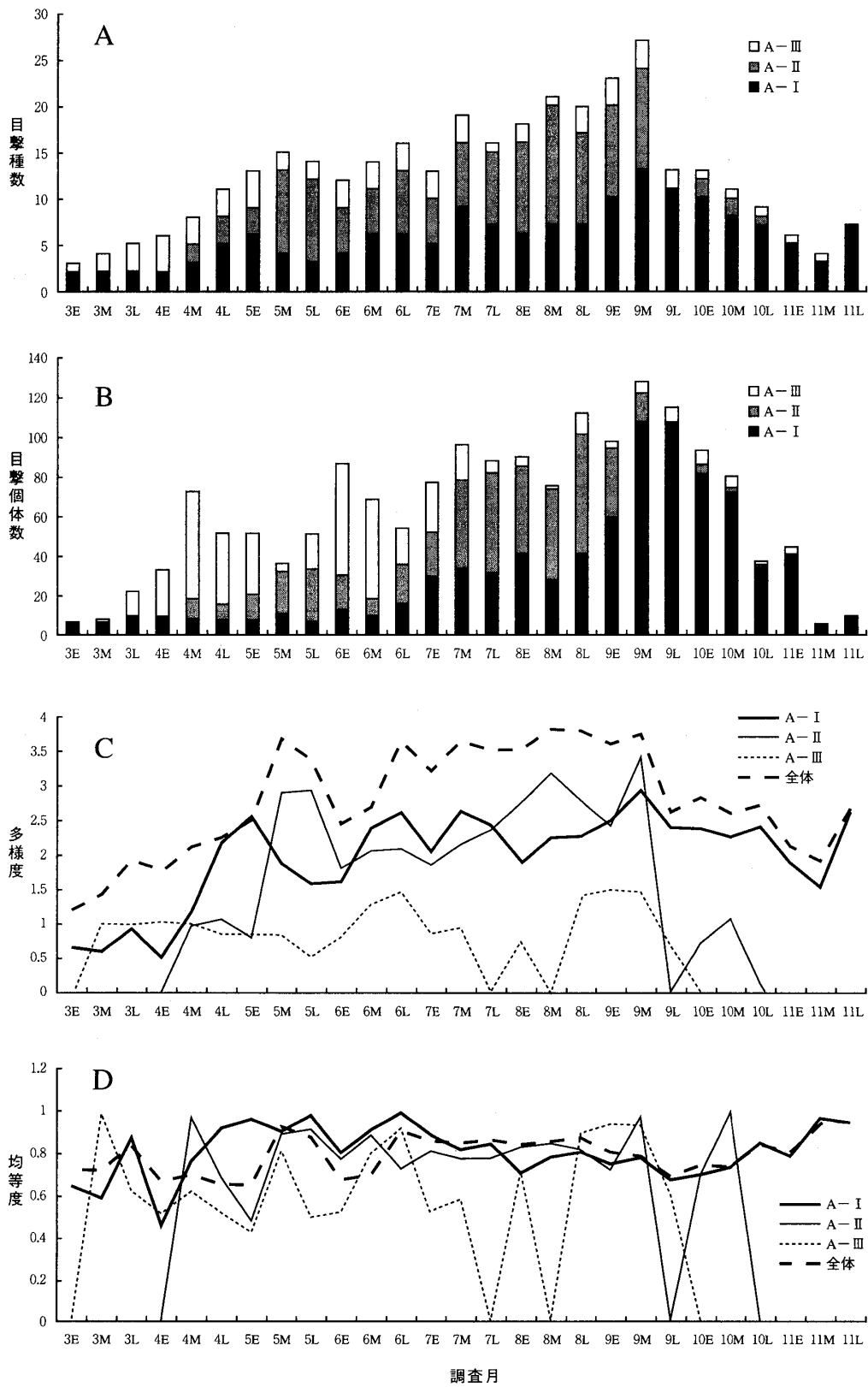


図5 種数, 個体数, 多様性 ( $H'$ ), 均等性 ( $J'$ ) の群集別にみた季節変化. E: 上旬, M: 中旬, L: 下旬.

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32種の27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、三つの群集と、三つの活動季節を分類した。

2. 3月上・中旬, 9月中旬~11月には、キチョウ>ヤマトシジミ>キタテハ>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15種からなる秋群集が成立していた。

3. 7月下旬~9月上旬には、アゲハ>アオスジアゲハ>サトキマダラヒカゲが優占する全16種からなる夏群集が成立していた。

4. 3月下旬~7月中旬には、モンシロチョウ>ルリシジミが優占する全8種からなる春夏群集が成立していた。

5. 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秋の長雨の影響を受けたものの、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

- (1) KOBAYASHI, S. (1987) Heterogeneity ratio : A measure of beta-diversity and its use in community classification. *Ecol. Res.*, **2** : 101-111.
- (2) 小林四郎 (1995) 「生物群集の多変量解析」 194pp., 蒼樹書房, 東京.
- (3) 森下正明 (1979) 「森下正明生態学論集」第2巻. ii+585pp., 思索社, 東京.
- (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) ——— (1989) 「竜ヶ崎市周辺のチョウ相—季節消長」同上, **24**(2): 31-42.
- (6) ——— (1992) 「竜ヶ崎市周辺のチョウ相, 1983年—季節消長」同上, **26**(3): 49-62.
- (7) ——— (1993) 「竜ヶ崎市周辺のチョウ相, 1984年—季節消長」同上, **27**(2): 45-59.
- (8) ——— (1994) 「竜ヶ崎市周辺のチョウ相, 1985年—季節消長」同上, **28**(3): 15-30.
- (9) ——— (1996) 「竜ヶ崎市周辺のチョウ相, 1986年—季節消長」同上, **30**(4): 9-23.
- (10) ——— (1997) 「竜ヶ崎市周辺のチョウ相, 1987年—季節消長」同上, **31**(4): 1-15.
- (11) ——— (1998) 「竜ヶ崎市周辺のチョウ相, 1988年—季節消長」同上, **33**(1): 1-15.
- (12) ——— (2000) 「竜ヶ崎市周辺のチョウ相, 1989年—季節消長」同上, **35**(1): 1-16.
- (13) ——— (2002) 「竜ヶ崎市周辺のチョウ相, 1990年—季節消長」同上, **37**(1): 15-30.

## Synopsis

YAMAMOTO, Michiya, 2004. Community structure of butterflies observed in and near Ryugasaki, 1991, based upon their seasonal fluctuation. *Ryutsu-keizai Daigaku Ronshu* (The Journal of Ryutsu-keizai University). Vol. 39(1): 17-31.

A butterfly community in Ryugasaki, Ibaraki Pref., is composed of three subcommunities in three different seasons. Autumn subcommunity, including *Eurema hecabe mandarina* > *Pseudozezeeria maha* > *Polygonia c-aureum* > *Polytremis pellucida* > *Parnara guttata* > *Everes argiades*, and other nine species, is formed in early and mid March and in mid September to late November. Summer subcommunity, including *Papilio xuthus* > *Graphium sarpedon* > *Neope goshkevitchii* and other 13 species, is formed in late July to early September. Spring-summer subcommunity, including *Pieris rapae crucivora* > *Celastrina argiolus* and other six species, is formed in late March to early July.

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