

## 《論 文》

## 竜ヶ崎市周辺のチョウ相, 1995年

——環境選好性——

山 本 道 也

Community Structure of Butterflies Observed in and near Ryugasaki,  
1995, Based upon Their Habitat Preference  
MICHIYA YAMAMOTO

## キーワード

チョウ群集 (butterfly assemblages), 環境選好性 (habitat preference), 群分析 (cluster analysis), 都市化 (urbanization)

1982年開始の調査ルートを固定してのチョウ带状センサスは、景観変化の安定した2012年をもって終了とした(1993年は調査せず)。調査地は、大規模工業団地建設の計画域の中にあり、30年を過ぎた現在、周辺環境も含めて大きな変化を被った。1985年の一部の森林の伐採、造成工事の開始を手始めに、造成域は断続的に拡大され、調査ルートを挟む形で2本の大型道路も造られ、1992年には居住区での住宅の建設も始まった。居住人口の増加とともに、1994年には最寄りのJR駅を結んで路線バスも運行され始めた。2012年時点、居住区では、造成地の2/3ほどに建物が建てられ、空き地は家庭菜園として利用されたり、そのまま放置され荒地化している所もあるが、総合病院、総合運動公園、郊外型商業施設も整い、調査地そのものが新興住宅域へと大きく変貌した。調査ルートとして使用していた農道も当初のままのものは全体の1/10ほどで、新設された道路などで代替してセンサスを続行して来た。この間、チョウ相は、自然変動(種内・種間競争、気候変化によるもの)に加えて、景観変化による大きな影響を被ることになった(山本, 1989, 1991a, 1991b, 1993, 1994, 1995, 1997, 1999, 2001, 2003, 2005, 2010, 2012)。本報告ではその造成工事期中盤の段階(山本, 2007参照)に当たる1995年におけるチョウ相の変化を環境

選好性の観点から報告、論議する。解析の手順は従来の報告を踏襲している。以下にその主要点を列挙する。

1. 3～11月まで1旬につき2回の带状センサスの結果を19の調査小区ごとにまとめ、得られた種ごとの調査小区別個体数を等距離補正し、それを基礎データとして解析する。
2. この調査小区別補正個体数分布の結果に、主成分分析と群分析を併用し、チョウ群集とその生息環境の類型化を行う。
3. 上述の方法で細分化された下群集について、生息環境ごとに種数、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

竜ヶ崎市郊外の海拔20～25mの段丘上(調査初期には竹林、畑地、水田、照葉樹・落葉広葉樹からなる雑木林、杉・松の植林地などが含まれていた)の幅3.5m、全長約2.5Kmの農道を带状センサスのためのルートとして利用した。センサスルートは、おおよその景観の違いによって19の小区に分けられ(A区=A<sub>1</sub>～A<sub>4</sub>小区, B区=B<sub>1</sub>～B<sub>4</sub>小区, C区=C<sub>1</sub>～C<sub>4</sub>小区, D区=D<sub>1</sub>～D<sub>3</sub>小区, 表1。1986年報告までは15の調査小区であったが、A区での造成工事による景観変化を考慮して、A<sub>2</sub>, A<sub>4</sub>小区をそれぞれ二分

し、 $A_{2a}$ ,  $A_{2b}$ ,  $A_{4a}$ ,  $A_{4b}$ 小区とし、さらに、新設道路の工事で二分された $C_3$ を $C_{3a}$ ,  $C_{3b}$ , 同様の $D_2$ を $D_{2a}$ ,  $D_{2b}$ とした)、小区ごとに目撃されたチョウの種類と個体数が記録された。

最初の森林伐採、造成工事から10年を経過した $B_3$ ,  $B_4$ 小区は再整地され、ササ、クズ群落が目立ってきた。1990年以降、 $C_2$ ,  $C_3$ ,  $D_3$ 小区でも本格的に伐採、造成が進行し、林地は $A_1$ ,  $B_1$ ,  $C_4$ ,  $D_1$ 小区を残すのみとなり、林地率が当初の49.4%から22.3%に減少した。一方、耕作地では、当初、造成後の荒地化が進行し、特に、 $A_4$ 小区では、セイタカアワダチソウの広い群落が形成されていたが、1989年になって再整地が進み、下水道を主とした土工事が開始された。1992年には生活用道路工事が本格化し、1993~1994年にかけて住宅建設が一斉に進められ、当初予定の南街区が出現、1994年秋には最寄りのJR駅を結んでバスの運行も開始された。

上記調査地での帯状センサスを1995年3月上旬~11月下旬まで、1旬につき2回(3月3, 8, 12, 20, 21, 31日, 4月4, 8, 13, 17, 21, 27, 5月3, 7, 12, 19, 24, 27日, 6月1, 8, 11, 17, 21, 30日, 7月7, 10, 15, 19, 24, 26日, 8月1, 7, 13, 16, 21, 27日,

9月1, 6, 11, 19, 25, 28日, 10月1, 6, 11, 20, 26, 30日, 11月3, 9, 11, 19, 25, 27日)、計54回行い、記録された種類と個体数を小区ごとにまとめ、以後の解析に処した。センサス開始時刻は10:00を予定としたが、低温期(4, 5, 11月)では10:15~10:30とした(その他の方法の詳細については、山本, 1983を参照)。

## 結果および考察

目撃されたチョウは、7科41種3,458個体であった。個体数は各種ごとに調査小区別(過去との比較のため15小区で処理)にまとめられた(図1, 山本, 1989, 1991b, 1993, 1994, 1995, 1997, 1999, 2001, 2003, 2005, 2010, 2012参考)。以下、過去12年間と比較しながら、それぞれの種について調査地での環境選好性の概要を述べる(種名の後のカッコ内に目撃総個体数を1982年/1983年/1984年/1985年/1986年/1987年/1988年/1989年/1990年/1991年/1992年/? = 1993年/1994年/1995年のかたちで示す)。

1. ジャコウアゲハ(12/16/7/3/11/6/15/7/2/0/0/?/6/1): 前9年間を通して、特に、 $A_2$ 小区

表1 1995年における各調査小区の景観変化

調査小区	距離 (m)	景観
A1	260	人家、竹林、照葉・落葉樹の混交低木林、生け垣をコンクリート塀に改修
2a	140	左: 畑地(荒地化)、右: 造成地(雑草群落形成)に複数の道路新設、4棟新築
2b	120	左: 竹林、右セイタカアワダチソウの優占する雑草群落、センサス用道路拡幅舗装
3	160	左: 畑地(ジャガイモ、キャベツ、ナスなど)、右: 再整地(裸地化)、道路舗装完了、4棟新築
4a	220	新設2棟+農地、荒地、家庭菜園(左右に20~30棟余の南街区、1994年10月バス運行)
4b	150	新設1棟+農地、荒地、家庭菜園
B1	90	照葉樹を低・中層木とする杉林、林床はアズマネザサ成長
2	90	荒地化(チヂミザサ、セイタカアワダチソウなどの雑草が目立つ)
3	140	タデ類、クズなどの雑草群落形成
4	100	裸地が目立つが部分的にはセイタカアワダチソウなどの雑草群落
C1	130	左: パッチ状雑草群落の裸地、右: 40~50棟からなる中街区建設工事および大型道路建設工事中
2	190	造成後荒地化
3a	130	造成後荒地化
3b	90	左: ササ藪、右: シンジュの林、(ルートを横断して大型道路建設工事中)
4	100	左: ササ林床の杉林、右: セイタカアワダチソウ群落
D1	100	林床植物の豊富な杉林
2a	20	ササ藪
2b	160	左: 小学校用地、右: シンジュ低木林伐採オープン化
3	80	左: シンジュ低木林伐採、右: 荒地化

に目撃個体が集中し、そこでの増減が目撃総個体の年変動に影響していたと思われる。木陰に隣接したオープンな立地を好む。1985年に目撃個体数は大きく減少した。その後は一時的に回復したものの再び減少傾向にあり、目撃されない年もあった。当年はD<sub>1</sub>小区で1個体が目撃された。

2. アオスジアゲハ (37/94/75/32/103/88/80/128/79/104/136/?/52/99) : 13年間を通し、林地のA<sub>1</sub>, それに近接したA<sub>2</sub>小区に目撃が集中する傾向は変わっていないが、移動力が大きいいため、他の小区で目撃される個体も多かったと思われる。1985年に目撃総個体数は過去13年間の最低となったが、その後回復、ほぼ3年間隔で増加傾向にあり、1992年には過去13年間の最高となった。当年も過去12年間の平均を大幅に上回って目撃された。A<sub>1</sub>小区での増加が目立った。

3. キアゲハ (24/16/33/14/9/15/22/13/17/17/12/?/19//23) : 当初はA<sub>1</sub><A<sub>2</sub>小区の日当たりの良い立地での目撃が安定していたが、次第に他の小区、特にA<sub>4</sub>小区に広がる傾向がみられた。目撃総個体数は増減を繰り返し、1986年には過去13年間の最低を記録した。その後も増減を繰り返し、当年は、過去12年間の平均を上回って目撃された。A<sub>4</sub>小区での目撃が目立った。

4. アゲハ (41/56/43/55/136/108/80/53/91/140/119/?/77/101) : 全ての小区で万遍なく目撃される。その中でも林地であるA<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>小区では安定して多く、造成後に荒地化したB<sub>3</sub>小区でも増加傾向にあった。1986年の目撃総個体数の急増以降、減少傾向にあったが、1990年から増加に転じ、翌年は過去13年間の最高の目撃となった。その後減少したが、当年は、過去12年間の平均を上回って目撃された。全ての小区で増加した。

5. モンキアゲハ (0/0/1/0/1/0/0/0/2/0/2/?/0/0) : 1984, 1986年に1個体ずつ、1990年、1992年は2個体がA区で目撃された。近隣の生息地(茨城県東部)からの移動個体の可能性が

高い。

6. クロアゲハ (10/29/18/9/15/9/25/35/16/20/21/?/22/24) : 木陰を好み、林地のA<sub>1</sub>小区で多く目撃される。目撃総個体数は1985年に過去13年間の最低となり、以後、増減を繰り返し、1989年には過去13年間の最高となった。その後の変動は小さく、当年も過去12年間の平均を上回って目撃された。A<sub>1</sub>小区での目撃が安定していた。

7. オナガアゲハ (0/0/1/0/0/0/1/0/0/0/2/?/0/0) : 1984, 1988年にD<sub>1</sub>小区で1個体ずつが目撃され、1992年は2個体が目撃された。当年の目撃はなく、移動個体の可能性も高い。

8. カラスアゲハ (9/25/39/16/17/12/20/9/12/23/6/?/7/13) : 林地のC<sub>1</sub>>A<sub>1</sub>>D<sub>1</sub>, B<sub>1</sub>小区などで目撃の安定している森林性種。1987年のC<sub>1</sub>小区での伐採、造成により、同小区での目撃はなくなった。1984年まで増加傾向にあり、同年には過去13年間の最高の目撃となった。その後、緩やかな減少傾向にあり、1992年は、過去13年間の最低の目撃となった。当年は増加したが、過去12年間の平均を下回って目撃された。

9. モンキチョウ (7/4/7/10/1/18/17/41/33/16/22/?/87/40) : 林地を除く全ての小区で目撃される。1985年まで目撃個体は増加傾向にあったが、1986年には急減し、1個体のみが目撃となった。翌1987年は一転して急増、その後もA<sub>4</sub>小区, B区を中心に増加傾向が続き、前年は、A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub>, B<sub>2</sub>, C<sub>3</sub>小区でそれまでの目撃レベルをはるかに上回って急増し、過去13年間の最高の目撃となった。当年は半減したが、過去12年間の平均を上回って目撃された。A<sub>2</sub>小区で大きく減少した。

10. キチョウ (69/140/116/87/181/145/161/179/212/286/192/?/409/953) : 個体数が多く目撃小区もすべてに及ぶ。特に、A<sub>2</sub>, A<sub>4</sub>, C<sub>3</sub>, D<sub>2</sub>小区で目撃個体が多い。1986年に目撃総個体数が急増、以後、高水準が続き、さらに前年はそれまでのレベルをはるかに上回る目撃数となり、当年は更に倍増、過去13年間の最高となった。埋め立て工事後、植生が回復したB<sub>2</sub>,

B<sub>3</sub>小区での急増に加え、他の複数小区でも大幅に増加した。

11. スジグロシロチョウ (39/38/43/5/16/35/47/82/57//24/31/?/95/8) : 目撃小区は多く、特にA<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, D<sub>1</sub>小区で複数個体が目撃される。最初の3年間の目撃総個体数はあまり変わりがなく、1985年になって急減し、過去13年間の最低となった。以後増加傾向を示し、前年は過去13年間の最高の目撃数となった。当年は一転して一桁目撃まで急減した。前年の増加小区であったA<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, D<sub>2</sub>小区で大幅に減少した。

12. モンシロチョウ (212/371/421/455/306/331/342/298/440/303/382/?/477/665) : A<sub>2</sub>~A<sub>4</sub>小区、特に、A<sub>3</sub>小区で多く、優占種の筆頭となることもしばしばである。前4年間を通じて増加傾向が著しかったが、1986年には急減、以後は緩やかな増減を繰り返していたが、当年は大幅に増加し、過去13年間の最高の目撃となった。A<sub>3</sub>小区での急増の影響が大きい。

13. ツマキチョウ (23/9/16/21/6/6/17/7/7/7/1/?/12/11) : A<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>小区などで多く目撃されていたが、後小区ではオープン化の影響を受けて目撃が途絶えた。その後、A<sub>2</sub>小区や新たにD<sub>2</sub>小区などで目撃されるようになった。目撃総個体数は1983年に大幅に減少し、その後、増減を繰り返しながらも減少傾向にあり、1992年には1個体目撃となってしまった。前年、当年は大幅に増加し、再び二桁目撃となった。林地に近接した耕作地周辺域などで目撃されることが多く、年1化性種ということもあって今後の動向が注目される。

14. ミドリヒョウモン (0/0/2/0/1/2/1/1/0/0/1/?/6/5) : 1984年以降ほぼ連続して目撃されるようになり、定着の可能性が高い。1990, 1991年と2年連続で目撃されていなかったが、1992年は1個体を目撃。前年は1桁ながらもD<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>小区を中心に過去13年間の最高数の目撃となり、当年も複数個体が目撃された。

15. イチモンジチョウ (27/50/56/33/39/32/34/21/16/6/6/?/12/5) : 目撃総個体数は1982, 1983, 1984年と増加したが、その後減少傾向に

あり、1991年には一桁台の目撃となった。前年は増加し、二桁目撃となったものの、当年は再び一桁目撃に減少、過去13年間の最低となった。1985年以前は林地のB<sub>3</sub>, C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>小区に個体数が集中しており、そこでの増減が目撃総個体数の年変動の原因と思われたが、1986年以後にはB<sub>3</sub>小区の目撃がなくなり、C<sub>1</sub>~C<sub>3</sub>小区でも伐採や工事車両の通行の影響を受けて目撃数が急減した。前年の増加はB<sub>1</sub>小区での増加が原因であり、当年は同小区での減少となった。

16. コミスジ (76/105/101/44/57/81/83/63/56/20/68/?/37/98) : 1985年に目撃総個体数が急減し、以後はしばらくは回復傾向にあったが、再び減少し、1991年には過去13年間の最低となった。その後増減を繰り返し、当年は過去12年間の平均を大幅に上回って目撃された。1985年までは、林地のB<sub>1</sub>, B<sub>3</sub>, C<sub>1</sub>, D<sub>3</sub>小区で目撃個体が集中する分布パターンで一致していたが、1986年にはB<sub>3</sub>小区が伐採で生息不能となり、後背林地も大幅に縮小したため、以後B<sub>1</sub>小区への移動増となって現れた。1991年のC区での伐採による目撃減はあったが、当年は、B<sub>1</sub>小区の他にも、林地のA<sub>1</sub>, C<sub>4</sub>小区などで目撃例が増えた。

17. キタテハ (56/62/47/63/178/119/114/65/95/87/60/?/46/107) : 目撃総個体数は1986年に前4年間のレベルをはるかにしのぐ増加があり、過去13年間の最高値を示した。その後は減少傾向にあり、前年は過去13年間の最低の目撃となった。当年は一転して急増し、過去12年間の平均を大幅に上回って目撃された。A<sub>2</sub>, A<sub>4</sub>小区に集中して目撃され、さらに、1985年以降、A区, C<sub>3</sub>, D<sub>2</sub>小区では、土地買収の結果耕作地が荒地化し、秋期にはセイタカアワダチソウが優勢となり、本種成虫がしばしば吸蜜に訪れ、増加傾向の原因となっていた。それらの小区が、1992年は造成、裸地化され、目撃数の減少を招いたが、その後の植生の回復とともに再び林地を除くほとんどの小区で増加となった。

18. ヒオドシチョウ (0/0/0/0/0/1/0/0/0/0/0/?/0/1) : 1987年と当年に1個体が目撃され

た。周囲からの侵入個体と思われた。

19. ルリタテハ (4/4/0/3/3/6/0/4/2/2/3/?/5/0) : 目撃数が少なく, 目撃小区も一定していないが, 目撃年は連続していて, 生息の可能性が高い。当年は目撃されなかった。

20. ヒメアカタテハ (4/1/4/3/6/19/5/17/10/5/29/?/75/44) : 1987年に急増, その後増減を繰り返し, 1992年から再び急増, 前年は過去13年間の最高となり, 調査開始以来初めて優占種の仲間入りとなった。当年は半減したが, 過去12年間の平均を上回って目撃された。特に, 再造成後の荒地や家庭菜園などが展開しているA<sub>1</sub>小区で目撃個体が多かった。

21. アカタテハ (0/1/3/4/3/6/6/6/4/3/4/?/6/8) : 前種とほぼ同じ環境選好性を示すが, やや林縁性が強く, 数は少ないものの増加傾向にあり, 当年は過去13年間の最高の目撃数となった。

22. ゴマダラチョウ (6/14/7/4/33/3/6/9/3/1/11/?/1/9) : 1986年に急増して過去13年間の最高となったが, 翌1987年には一転して急減, その後一桁台の目撃にとどまったまま, 1991, 1994年は1個体目撃に終わった, 当年は増加して, 過去12年間の平均とほぼ等しい目撃となった。エノキ成木のあるA<sub>1</sub>, B<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>小区での目撃が安定していた。

23. ヒメウラナミジャノメ (190/212/290/105/88/97/101/140/67/12/32/?/8/4) : 調査開始3年間は増加傾向にあり, 1984年には過去13年間の最高を記録した。以後急減し, 1987年からは再び増加傾向にあったが, 1989年を境に減少傾向は明らかで, 前年には調査以来初めて一桁台の目撃となり, 当年は更に減少, 過去13年間の最低となった。目撃度が高いA<sub>1</sub>, B<sub>1</sub>, B<sub>3</sub>, C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>小区, D区で万遍なく増加傾向にあったが, 特に目撃数の多かったB<sub>3</sub>, C<sub>1</sub>小区の伐採, オープン化が1985年の減少の主な原因と思われ, その後4年間の増加はD区での増加に負っていた。1990年以降はそのD<sub>2</sub>, D<sub>3</sub>小区が伐採され, 再びの急減となった。

24. ジャノメチョウ (7/0/2/1/0/4/5/1/0/0/

0/?/0/1) : 従来は1小区のみに目撃が集中する傾向があったが, 1987年には複数の小区で目撃され, 特に, 造成後の荒地などで散発的に目撃されていたが, 1990年以降は目撃が途絶えていた。当年は数年ぶりに1個体がD<sub>3</sub>小区で目撃された。

25. ヒカゲチョウ (134/242/172/46/176/124/83/47/62/32/52/?/27/46) : 1983年の著しい増加後は減少し, 1985年には二桁台への減少となったが, 翌1986年には急増し, 1984年のレベルに戻った。以後は減少傾向にあり, 1988年以降には目撃も二桁台に落ち, 前年には過去13年間の最低の目撃となった。当年は増加したものの, 過去12年間の平均を下回った。調査開始4年間は, 林地のC<sub>1</sub>>B<sub>3</sub>>B<sub>1</sub>小区に目撃のピークをもつ分布パターンで一致していたが, 1986年以後は, B<sub>3</sub>, C<sub>1</sub>小区の造成によりB<sub>1</sub>小区に目撃が集中することになった。そのB<sub>1</sub>小区で目撃数が減り, 減少傾向が明らかになった。

26. サトキマダラヒカゲ (40/217/190/36/100/198/235/72/26/46/91/?/9/79) : 目撃総個体数は1985年に大きく減少したが, 以後増加, 1988年には過去13年間の最高となった。以後, 急減し, 前年は過去13年間の最低となり, 調査開始以来初めての一桁目撃となった。当年は急増し, 二桁の目撃に戻ったが, 過去12年間の平均は下回った。1985年までは目撃個体の分布パターンはいずれも林地のA<sub>1</sub>, B<sub>1</sub>, B<sub>3</sub>, C<sub>1</sub>小区にピークをもっていたが, 1986年以後はB<sub>3</sub>小区で, 1988年以後はC<sub>1</sub>小区で目撃はゼロに近づき, A<sub>1</sub>, B<sub>1</sub>小区での増減が全体の増減を左右するようになった。当年は, 前年急減したA<sub>1</sub>, B<sub>1</sub>小区で一転目撃が急増した。

27. ヒメジャノメ (50/64/79/18/25/18/14/15/23/7/43/?/12/30) : 1982~1984年にかけて目撃総個体数は増加傾向にあったが, 以後は減少傾向にあり, 1991年には調査開始後初めての一桁目撃で過去13年間の最低となった。その後も増減を繰り返しながら減少傾向を示し, 当年は過去12年間の平均を下回って目撃された。調査開始3年間は, いずれも林地のA<sub>1</sub>, B<sub>1</sub>, B<sub>3</sub>小区

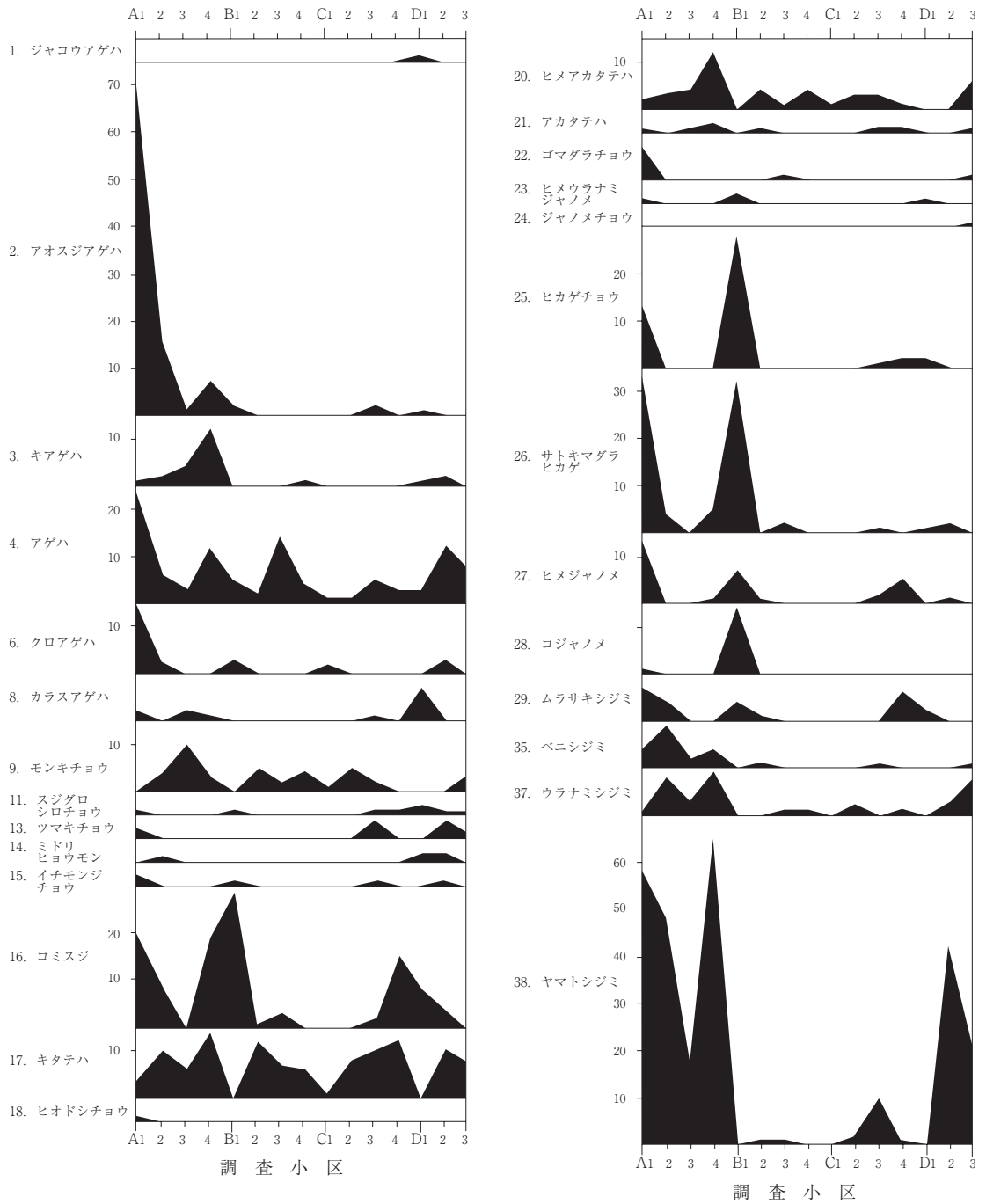
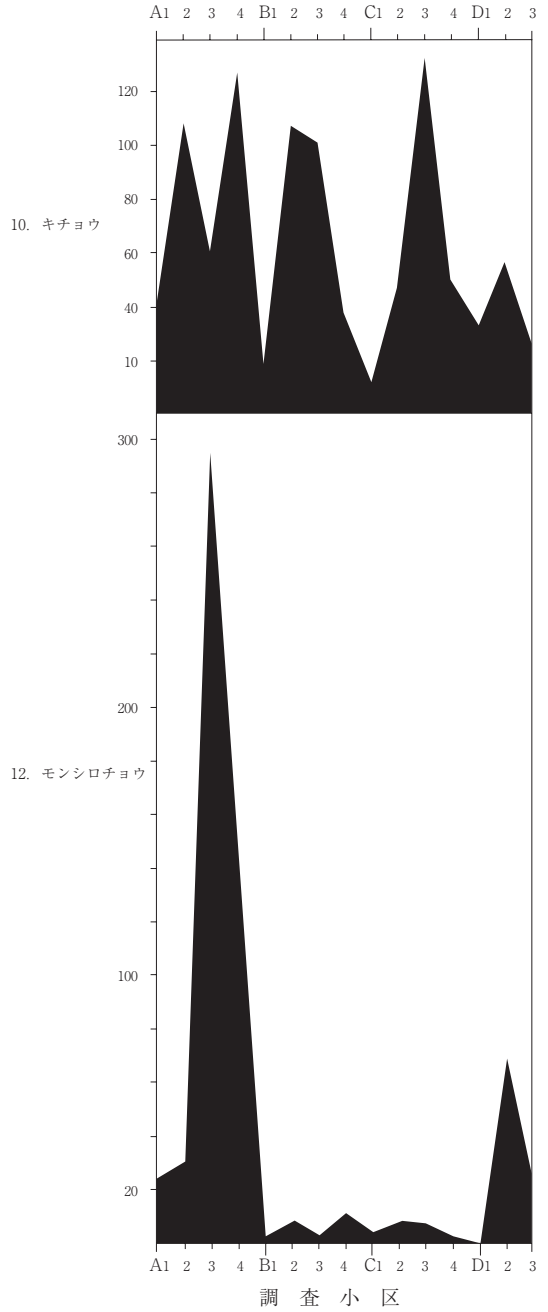
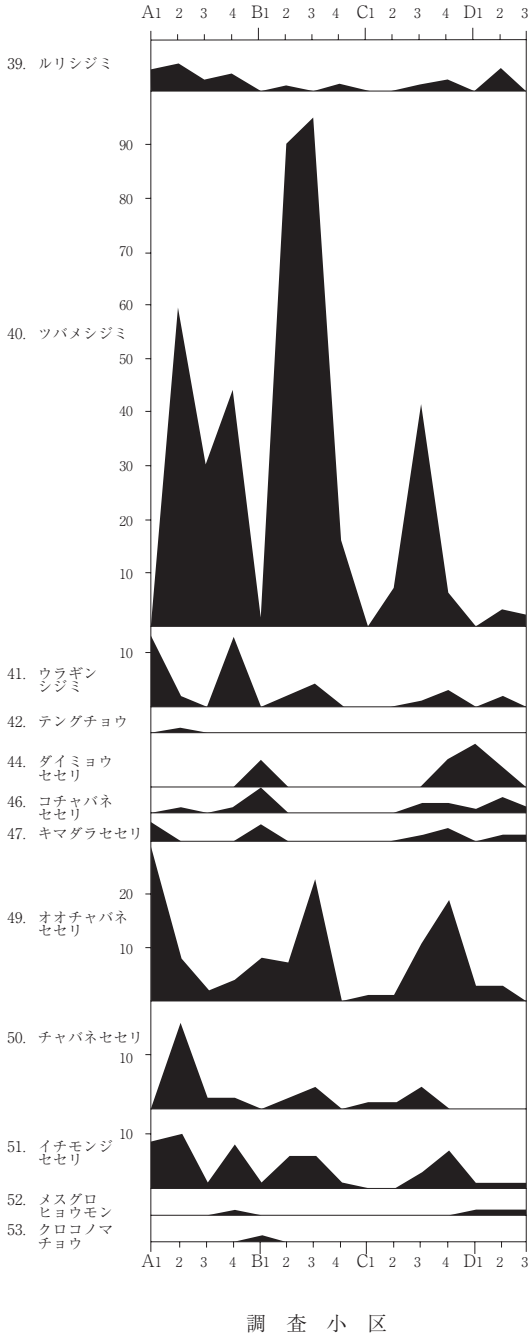


図1 目撃41種の個体数の空間分布 (キチョウ,



モンシロチョウは目盛りを合わせるため後出).

に目撃が集中する分布パターンであったが、B<sub>3</sub>小区での1985年に行われた伐採と、引き続いて起こった翌年の同小区の非生息地化で目撃集中小区は二つに減り、当年はそのA<sub>1</sub>小区で増加した。

28. コジャノメ (6/18/16/9/7/3/14/11/9/6/11/?/5/15) : 目撃数は少なく、分布パターンは前種とよく似ているが、局所性が強い。目撃総個体数は1983年にピークをもち、その後減少傾向を示し、1987年には過去13年間の最低となった。翌年の急増後、再び減少傾向にあったが、当年は過去12年間の平均を上回って目撃された。林地のB<sub>1</sub>小区での大幅な増加が原因であった。

29. ムラサキシジミ (10/45/5/14/3/29/39/29/10/6/14/?/19/24) : 林地性のチョウであるが、林地に近接したオープンな立地でも吸蜜や日光浴行動がよく見られる。増減を繰り返し、1983年に過去13年間の最高、3年後には最低となった。以後3年間は増加傾向にあったものの、1991年には一桁目撃となった。その後再び増加傾向にあり、当年は過去12年間の平均を上回って目撃された。従来、A<sub>1</sub>、A<sub>2</sub>、B<sub>1</sub>小区での目撃が多かったが、当年はそれらの小区にC<sub>4</sub>小区が加わった。

30. ウラゴマダラシジミ (6/9/0/2/0/2/0/0/0/0/0/1/?/0/0) : 個体数が少ないため、目撃されない年もある。林地のC<sub>1</sub>小区での目撃が比較的安定していたが、伐採により、1986年以降同小区では目撃されなくなり、1987年を最後に連続5年間目撃されていなかったが、1992年は林地のB<sub>1</sub>小区で1個体が目撃された。当年の目撃はなかった。

31. ウラナミアカシジミ (0/0/0/1/1/0/0/0/0/0/0/?/0/0) : 1985、1986年に各1個体が林地のC<sub>1</sub>小区で目撃されたが、伐採により、以後の目撃が途絶えている。

32. ミズイロオナガシジミ (1/2/0/0/2/0/0/0/0/0/0/?/0/0) : 林地のC<sub>1</sub>、D<sub>1</sub>、D<sub>2</sub>小区で目撃されたことがあるが、目撃個体が非常に少なく、当年も含めて後8年間は目撃がない。

33. オオミドリシジミ (1/4/1/0/0/0/1/1/1/0/0/?/0/0) : 個体数は少ないものの、C区などの雑木林で目撃が期待できる。1985年以降、3年間続けて目撃されず、その後3年間続けて目撃されたが、再び当年も含めて後4年は目撃されなかった。今後C区での伐採を考えると目撃が途絶える可能性が高い。

34. トラフシジミ (2/2/1/2/2/4/5/9/2/1/1/?/2/0) : 林地に近接したオープンな立地のA<sub>2</sub>、C<sub>4</sub>小区などで目撃されることがある。1989年は一桁目撃ながら過去13年間の最高となり、目撃小区も複数に広がったが、その後減少、調査後半は調査初期の目撃レベルに戻り、当年は目撃されなかった。

35. ベニシジミ (6/10/38/32/48/26/16/28/61/26/36/?/22/22) : 目撃はA区に集中している。1986年以降減少傾向にあったが、1990年には急増し、過去13年間の最高となった。以後は半減、当年も過去12年間の平均数をを下回った。A<sub>3</sub>小区で大幅に減少した。本種の生息域が畑地周辺域であることを考えると、長年の荒地化は本種にとって不適であり、むしろ造成直後や定期的に刈り入れされた後の植生の疎らな環境を好むようである。

36. ゴイシシジミ (5/0/0/36/115/44/9/1/4/5/5/?/0/0) : 1985年になって目撃総個体数が急増、翌年さらに増加し、過去13年間の最高となった。1985年の目撃個体は林地のB<sub>3</sub>小区に集中し、1986年にはそれが林地のC<sub>1</sub>小区に移った。伐採による環境の明化がこの種の好適環境を準備し、一方で、残された数少ない好適環境への周辺からの移入がそこでの一時的個体数の急増をもたらした例と思われた。以後は急減し、さらに、C<sub>1</sub>小区の造成地化で調査初期の少ない水準に戻りつつある。前年、当年の目撃はなかった。

37. ウラナミシジミ (13/7/9/13/9/42/1/35/29/4/10/?/28/37) : 例年は、A区、特にA<sub>2</sub>、A<sub>4</sub>小区での目撃が安定し、他の小区では散発的であったが、1987年には目撃個体が急増、過去13年間の最高となり、目撃小区もC<sub>3</sub>、D<sub>2</sub>小区など



が加わった。翌年は急減, 1個体目撃となったが, すぐに回復, その後増減を繰り返し, 当年は過去12年間の平均を上回って目撃された。耕作地周辺域のA<sub>2</sub>, A<sub>4</sub>小区に加え, 伐開後のD<sub>3</sub>小区でも目撃が増加した。

38. ヤマトシジミ (419/446/394/483/275/344/298/339/523/181/384/?/332/266) : 目撃総個体数はほぼ1年毎に増減を繰り返し, 1990年には急増し, 過去13年間の最高の目撃となった。翌年は一転急減し, 過去13年間の最低となった。次の年にはほぼ倍増したが, 当年は過去12年間の平均を下回っての目撃となった。A区に特に多く, そこでの増減が全体の増減の原因となっている。調査開始時に多かったB区では伐採以降目撃数が大きく減少した。前年にもA<sub>1</sub>小区は減少状態であったが, 当年は家周りの改修工事の影響で幼虫の餌である大量のカタバミが消失し, 目撃個体が更に減少してしまった。

39. ルリシジミ (108/65/90/63/93/159/73/45/56/66/57/?/40/23) : 目撃総個体数は増減を繰り返し, 1987年には過去13年間の最高値となり, 以降減少傾向が顕著で, 当年は過去13年間の最低の目撃となった。調査開始の4年間は林地やその近接地のA<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, C区などに目撃が集中したが, 1986年以後, 伐採の行われたB<sub>3</sub>, C<sub>1</sub>小区で大幅に目撃個体が減る一方で, A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, B<sub>1</sub>, C<sub>3</sub>, D<sub>2</sub>小区では安定して目撃されていた。当年はB<sub>1</sub>小区での目撃がなかった。

40. ツバメシジミ (100/45/84/46/54/116/105/104/140/46/157/?/150/397) : 従来からC<sub>3</sub>>A<sub>2</sub>小区に目撃のピークをもち, 加えて1985年の伐採以降は, B<sub>2</sub>小区で目撃個体が増加した。その後も増減を繰り返しながら増加傾向が顕著で, 当年は前年より倍増し, 過去13年間の最高の目撃となった。B<sub>2</sub>小区では1991年の埋め立て工事後食草のヤハズソウの混じる雑草群落が年を追って勢いを増し, それとともに目撃個体が大幅に増加しつつあった。同様の状態が当年も続き, 更にB<sub>3</sub>小区にも拡大した。

41. ウラギンシジミ (48/46/53/33/32/73/56/21/59/17/19/?/16/39) : 1987年には過去13年間

の最高を記録したが, その後は増減を繰り返しながら減少傾向にあり, 前年は過去13年間の最低となった。当年は増加し, 過去12年間のほぼ平均数が目撃された。1985年まではほとんどの小区で万遍なく目撃されるというパターンを保っていたが, 1986年以降, B<sub>3</sub>, B<sub>4</sub>, C<sub>1</sub>小区で減少, もしくは目撃が途絶えることが多くなっていた。当年は林地に近接するA<sub>1</sub>, A<sub>4</sub>小区で目撃が増加した。

42. テングチョウ (0/0/0/0/1/1/3/1/1/2/?/1/1) : 1986年になって初めて1個体がA<sub>2</sub>小区で目撃されて以降, 目撃小区は異なるものの, 当年も含めて連続9年間の目撃があり, 定着したと考えてよいだろう。

43. ミヤマセセリ (10/4/2/1/7/12/2/5/4/0/0/?/1/0) : 目撃総個体数は1985年まで減少, その後増加に転じ, 1987年には林地のC<sub>1</sub>小区での急増により, 過去13年間の最高値を示した。しかし, 翌年はC<sub>1</sub>小区での皆伐により, 大幅に減少し, それまでの増減傾向がC<sub>1</sub>小区での増減に依存していた上, 隣区のC<sub>2</sub>小区でも伐採, 造成が進み, 1991, 1992年の目撃ゼロは予想された結果であった。前年は1個体が目撃されたが, 当年は目撃がなく, 以後目撃が途絶える可能性が大きい。

44. ダイミョウセセリ (10/14/10/5/15/25/17/18/13/14/11/?/14/22) : 1985年に目撃総個体数は半減し, 過去13年間の最低となったが, 翌年からは増加し, 1987年には過去13年間の最高の目撃となった。その後減少気味であったが, 当年は増加して, 過去12年間の平均を上回って目撃された。林地のB<sub>1</sub>, C<sub>4</sub>, D<sub>1</sub>小区で複数個体が目撃された。

45. ギンイチモンジセセリ (1/0/1/0/1/1/7/3/5/1/0/?/0/0) : 1988年, B<sub>2</sub>小区で急増し, 過去13年間の最高となった。B<sub>2</sub>小区の荒地化がプラスに作用した例と思われた。前年からはそのB<sub>2</sub>小区で全面土工事が始まり, 同小区は生息地として不適となった。

46. コチャバネセセリ (85/125/161/3/82/199/54/173/164/17/77/?/39/16) : 1985年に急減し

た後増加に転じ、1987年には過去13年間の最高を記録した。その後増減を繰り返し、増加はC<sub>3</sub>小区で特に顕著であったが、1991年には、前年7月に行われた同小区の伐採の影響を受け急減、過去13年間の最低レベルに近づいた。翌年はC<sub>4</sub>小区で多くの個体が目撃され、目撃総個体数が大幅に増加したが、前年、当年はそのC<sub>4</sub>小区で大きく減少した。

47. キマダラセセリ (5/3/1/3/1/3/3/5/13/13/16/?/1/11) : 調査開始後8年間は安定して目撃されていたものの、個体数は一桁止まりであった。1990年になって、A<sub>1</sub>、A<sub>2</sub>小区を中心に倍増し、1992年には過去13年間の最高の目撃となり、3年連続で二桁目撃となっていたが、前年は一転して急減、1個体目撃となった。当年は回復、A<sub>1</sub>、B<sub>1</sub>、C<sub>4</sub>小区の林縁で複数が目撃された。

48. ホソバセセリ (1/0/0/0/0/0/0/0/0/0/?/0/0) : 1982年にC<sub>2</sub>小区で1個体が目撃されたが、その後12年間は目撃されていない。当調査地では姿を消したと結論づけてよい段階だろう。

49. オオチャバネセセリ (345/399/338/327/668/445/422/280/156/72/223/?/77/118) : 目撃総個体数は、1986年に急増、前4年のレベルを大幅に上回り、ヤマトシジミ、モンシロチョウを抜いて第一位、過去13年間の最高の目撃となった。以後、減少著しく、1991年には調査開始以来初めての二桁目撃で、過去13年間の最低となった。以後、増加のみられた年もあったが、いずれも以前のレベルには届かず、今後の減少傾向を示唆する結果となった。1985年以前では、A<sub>1</sub>、B<sub>1</sub>、B<sub>3</sub>、C<sub>1</sub>、C<sub>2</sub>、C<sub>3</sub>、D<sub>1</sub>小区などの林縁で多く目撃されていたが、1986年以降、B<sub>3</sub>、C<sub>1</sub>小区の伐採、その後の造成の影響でB<sub>2</sub>～C<sub>2</sub>小区での急減が続いていた。これらの生息地はいずれも雑木林であり、時々行われる下草刈りの影響なども目撃個体数の増減に影響している可能性がある。

50. チャバネセセリ (0/0/0/0/0/2/0/1/8/8/14/?/10/32) : 1987年になり初めてA<sub>2</sub>、C<sub>3</sub>小区

で目撃されて以降、目撃されない年もあったが、一桁ながら1990年に急増、1992年にはさらに増加し二桁目が目撃され、当年は更に増加して、過去13年間の最高となった。A<sub>2</sub>小区を中心に、B<sub>3</sub>、C<sub>3</sub>小区などオープンな立地で安定して目撃されるようになってきた。

51. イチモンジセセリ (155/202/58/189/164/124/267/72/156/68/92/?/44/55) : 個体数は多いが、年による増減が大きい。1984年に急減、二桁台まで減少したが、翌年には回復し、1988年には過去13年間の最高の目撃となった。以後増減を繰り返しながら減少傾向がうかがえ、前年は過去13年間の最低の目撃となった。当年は若干増加したものの、過去12年間の平均を大幅に下回った。1985年までは、A<sub>2</sub>、B<sub>3</sub>、C<sub>3</sub>小区に目撃が集中していたが、B<sub>3</sub>小区では、伐採の影響で一時的に急増したものの、1986年以降急減、C<sub>3</sub>小区でも1990年の造成開始を受けて急減、1992年以降、A区でも大幅に減少した。

52. メスグロヒヨウモン (0/0/0/0/0/0/0/0/0/0/0/1/?/1/4) : 1992年になって初めてD<sub>3</sub>小区で1個体が目撃されたのを機に、連続して目撃されるようになり、当年は複数個体が目撃され、定着の可能性も出てきた。

53. クロコノマチョウ (0/0/0/0/0/0/0/0/0/0/0/?/0/1) : 当年になって初めて1雌が林地のB<sub>1</sub>小区で目撃された。本種はこれまで茨城県には定着していなかったが、1994年に茨城県南部で秋個体の目撃情報が相継ぎ、越冬も確認、今後の動向が注目されることになったが、当調査地での目撃もその影響の一端と思われた。

以上のうち目撃41種からなる竜ヶ崎市周辺域のチョウ群集について、群集構造、種数、個体数、多様性、優占種の環境による違いを報告、論議する。以後、各調査小区の距離を100mとして個体数補正したものを基礎データとして解析を進める(小数点以下は切り上げ、整数値を扱う。補正総個体数は3,012)。

## 1. 群集構造

補正総個体数5以上の36種の19調査小区に対

する個体数分布マトリックスから、群分析 (=  $C_{\delta}'$ ,  $C_{\lambda}'$ , 小林, 1995参考) と主成分分析 (= PCA) とを併用して、三つの生息環境 (H-I, II, III) と三つの群集 (A-I, I', II, III) とを区別した (図2, 3)。

生息環境 (図2) : 前述36種の19調査小区に対する個体数分布から、調査小区間の類似度 ( $C_{\delta}'$ ——重なり度指数, 森下, 1979; Kobayashi, 1981, 1987) を算出し、それを群分析するとともに、個体数分布の主成分分析を行い、妥当なクラスターを抽出した。主成分分析の第1軸は、因子負荷量の大きな要素が、+はコムスジ、ヒメジャノメ、キマダラセセリ、ヒカゲチョウ、ヒメウラナミジャノメ、サトキマダラヒカゲ、コジャノメ、クローアゲハ ( $r \geq 0.7$ )、イチモンジチョウ、コチャバネセセリ、ダイミョウセセリ、ムラサキシジミ、オオチャバネセセリ、-がモンキチョウ、ヒメアカタテハ ( $0.7 > r \geq 0.5$ ) であったことから、環境の森林化の強さに関係しているとみなされた。第2軸は、+がキチョウ、ルリシジミ ( $r \geq 0.7$ )、キタテハ、ウラギンシジミ、ミドリヒョウモン、アゲハ、イチモンジチョウ、ダイミョウセセリ ( $0.7 > r \geq 0.5$ ) で林縁や伐採跡地などにみられる人為的影響の大きさに関係していると考えられた。これらの2軸 (累積寄与率=40.9%) への主成分得点の分布 (図2下) と群分析の結果 (図2上) は、19の調査小区が大きく三つに分けられることを示している。

H-I : 林地 ( $A_1$ ,  $B_1$ ,  $D_1$ )、伐採後の時間の経過した荒れ地 ( $B_4$ ,  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_{3a}$ )、林地に近接した耕作地 ( $A_{2a}$ ,  $A_{2b}$ ,  $C_4$ )。本来の森林環境に加えて伐採跡地や森林と近接した耕作地や荒れ地を含む調査小区からなる (= 森林)。

H-II : 造成後の放棄地で雑草群落 (セイタカアワダチソウ、タデ類、イネ科草本) が形成されている調査小区 ( $B_2$ ,  $B_3$ ,  $C_{3b}$ ,  $D_{2a}$ ) (= 荒地)。

H-III : 耕作地 ( $A_3$ ) がその代表であり、人家周辺域 ( $D_{2b}$ )、荒地と耕作地との混在域 ( $A_{4a}$ ,  $A_{4b}$ )、伐採跡地 ( $D_3$ ) など人為的影響が

強いオープンな環境 (= 人家周辺域)。

チョウ群集 (図3) : 前述36種の各調査小区への個体数分布から得られたチョウ各種の環境選好性の類似度 ( $C_{\lambda}'$ ——重なり度指数, 森下, 1979) を群分析し、主成分分析の結果と照らし合わせて妥当なクラスターを抽出した。主成分分析の第1軸は、因子負荷量がほとんどの調査小区で+でかつ大きなことから ( $r \geq 0.7$ )、個体数の多さに関係しているとみなされた。一方、第2軸は、因子負荷量が+で大きな値は  $D_{2b}$ ,  $A_3$  小区 ( $r \geq 0.7$ )、 $A_{4a}$ ,  $D_3$  小区 ( $0.7 > r \geq 0.5$ ) で得られていることから、オープンな環境への選好性を示す軸とみなされた。以上の2軸 (累積寄与率=81.1%) への主成分得点の散布図 (図3下) と群分析の結果 (図3上) を照合し、三つの群集を区別した。

A-I, I' : H-I, III に対応する群集 (= オープンランド群集と仮称)。

A-II : H-I, II に対応する群集 (= 森林群集と仮称)。

A-III : H-II に対応する群集 (モザイク群集と仮称)。

これら三つの生息環境 (人家周辺域, 荒地, 森林) に三つのチョウ群集 (オープンランド群集, モザイク群集, 森林群集) を対応させ、さらに目撃4個体以下の5種 (カッコ内) をそれぞれの分布中心に応じて追加し、全構成種41種についての環境選好性の全体像を示したのが表2である。オープンランド群集には、モンシロチョウ > ヤマトシジミを優占種 (平均個体数=73.5を上回った種) とする7種777個体、森林群集には、キチョウ > コミスジ > オオチャバネセセリ > アゲハを優占種とする30種1,714個体、モザイク群集には、ツバメシジミ > キタテハを優占種とする4種521個体が属する。

## 2. 種数

目撃総種数は41種で過去12年間の平均 (= 42.6) を下回った。森林群集種は、当年は30種で構成され、1990年からみられていた落ち込みから大きく回復し、過去13年間の最高となっ

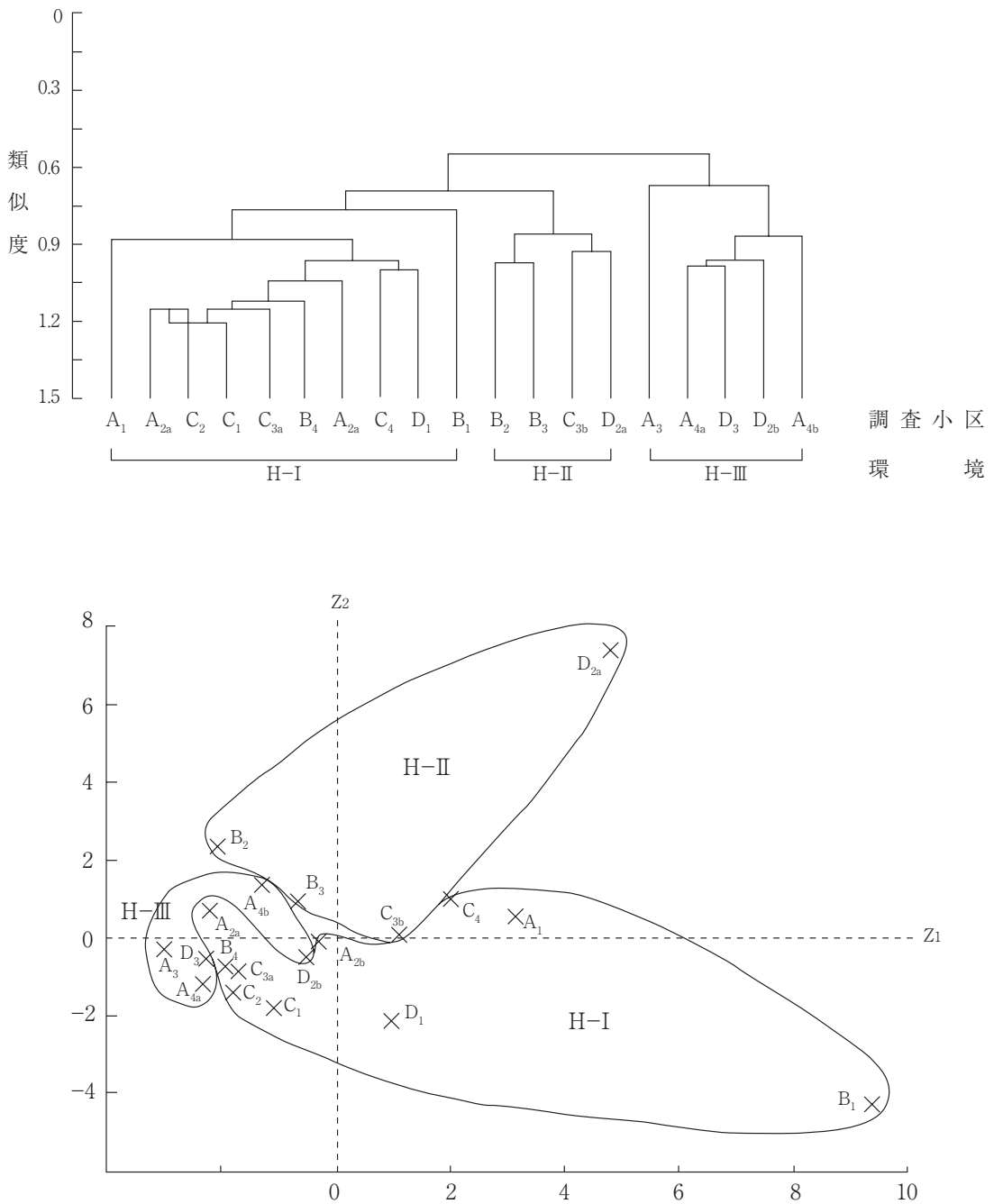


図2 チョウ相からみた調査環境の類似性。上段：群分析 ( $C_s'$ )。下段と対応させて三つの生息環境 (H-I, II, III) に分類。下段：上段と対応した各調査小区の主成分得点の分布。

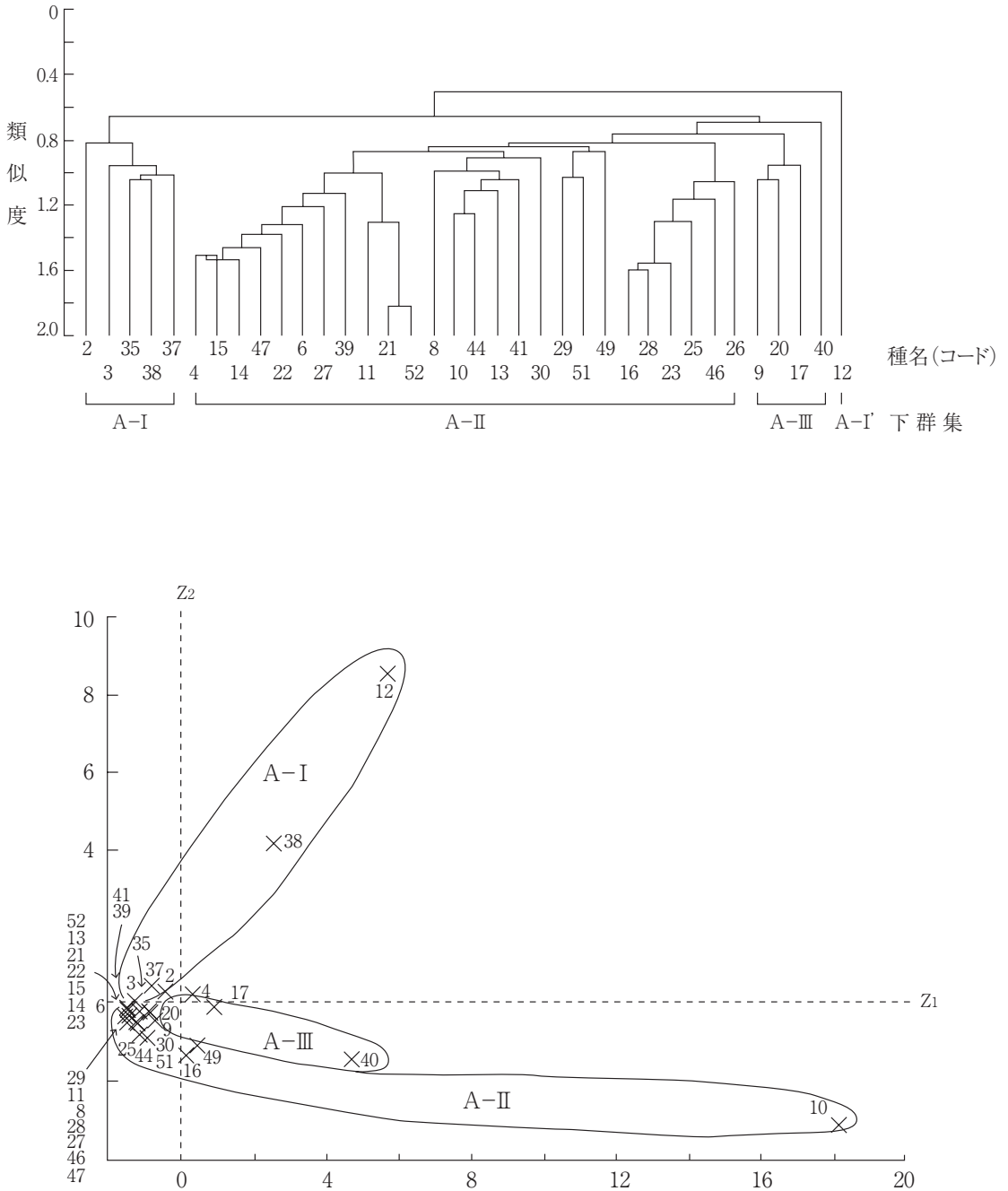


図3 補正総個体数5以上の36種についての環境選好性の類似性. 上段: 群分析 ( $C_d'$ ). 下段と対応させて三つの下群集 (A-I, I', II, III) に分類. 種名コードは図1と対応. 下段: 36種の主成分得点の分布.

表2 チョウ下群集と生息環境(太実線枠)との対応(太数字=優占種)

下群集	H-I										H-II				H-III				合計	
	A1	A2a	C2	C1	C3a	B4	A2b	C4	D1	B1	B2	B3	C3b	D2a	A3	A1a	D3	D2b		A4b
A-I	27	7	1	1	1	1	6	1	1	3			2		1	1			4	53
	1	2				1									3	2		2	6	18
	2	7							1						2	2			1	20
	23	31	2	2	2	1	5	1		2	2	1	9	20	12	20	25	24	15	192
	1	6	2			1		1				1			2	2	10	2	4	32
	(24)	ジャノメチヨウ													2	2				2
A-II	9	4	1	1	2	4	1	3	3	6	3	10	4	15	2	1	9	6	7	91
	1								2				2	5				1		10
	14	ミドリヒヨウモン					1	2	2	4			2	5			2			9
	2	キマダラセセリ										1	2	5						17
	22	ゴマダラチヨウ																2		6
	6	クロアゲハ		2			1		4	4			5	5				2		21
	27	ヒメジャノメ						5	8	2	2		3	5				1		29
	5	ルリシジミ				1	3	2	2	2			5	5	2			2	2	24
	2	11	スジクロシロチヨウ				1	1	2	2			2					1		11
	1	1	アカタテハ					1							1	1	2		1	10
	1	1	メスグロヒヨウモン						1								2	1	1	5
	8	カラスアゲハ							7				2	160	2	2	30	15	64	13
	17	10	キチヨウ		36	37	40	49	32	23	118	72	96	20	38	15				921
	1	44	ダイミヨウセセリ					5	8	6			5					3		39
	1	13	ツキキチヨウ															3		11
	5	41	ウラキシジミ					3			3	3	2	5	2			1	9	33
	3	30	チャヤバネセセリ					6	2	5	2	3	4		2	1		1	1	29
	4	29	ムラサキシジミ					7	1	2	7	5	4		1	1	2		5	49
	11	51	イチモシジミ			1	5	7	3	9	8	17	13	10	2			1	3	105
	49	オオチャヤバネセセリ					4	19	3	33	2	3	3	20				10		107
	16	コムシジ					4	15	8	16										17
	28	コジャノメ							1	3										5
	1	23	ヒメウラナミジャノメ						2	32			2							48
	5	25	ヒカゲチヨウ					2	2	6								2	1	18
	46	コチャヤバネセセリ					1	2	1	6	2		3					2	4	64
	26	ホトキマダラヒカゲ					1	1	1	36	2		2							2
	(53)	クロコノマチヨウ							1	2										1
	(1)	ジャコウアゲハ							1											1
	(18)	ヒオドリチヨウ																		1
	(42)	チンダチヨウ							1											1
A-III	9	9	3	1	1	4	1	1		6	2	2	2	7	1	5		1	37	
	20	ヒメアカタテハ						1		5	1				3	4	8		3	39
	17	キタテハ					6	4	12	14	5	4	4	10	4	3	9	5	6	101
	40	ツバメシジミ					30	6	2	100	68	32	10		19	13	3	1	12	344
A-I	10	15	5	4	3	11	8	2	4	9	3	5	20	184	29	29	40	79	460	
	168	174	55	22	67	81	119	145	77	208	290	197	205	320	287	96	148	112	241	3,012

た。(25/1982年, 20/1983年, 26/1984年, 26/1986年, 28/1987年, 23/1988年, 22/1989年, 12/1990年, 23/1991年, 21/1992年, 17/1994年)。一方, オープンランド群集とモザイク群集は合わせて11種と減少し, 過去13年間の最低となった(18/1982年, 20/1983年, 16/1984年, 18/1986年, 17/1987年, 20/1988年, 22/1989年, 31/1990年, 16/1991年, 22/1992年, 24/1994年)(表3)。調査小区別でもすべての小区で森林群集が種数で上回った(図4A)。

### 3. 個体数

目撃総個体数は過去13年間の最高となった。A区での道路工事, B<sub>2</sub>小区での全面土工事, C<sub>1</sub>~C<sub>3a</sub>小区での造成地化の開始で, 1991年は目撃個体数が急落したが, 以後, 植生の回復とともにオープンランド群集やモザイク群集が侵入, 定着し, A<sub>1</sub>~A<sub>3</sub>, B<sub>1</sub>~B<sub>3</sub>, C<sub>3b</sub>, C<sub>4</sub>小区での目撃個体数の急増となった。一方, 1982年以降続いていた森林群集種の増加が止まって, 1988年以降は逆に減少傾向が顕著となり, 1991

年以後はさらにその傾向に拍車がかかっていたが(1,020/1982年, 1,328/1983年, 1,351/1984年, 1,469/1986年, 1,621/1987年, 1,076/1988年, 883/1989年, 813/1990年, 742/1991年, 668/1992年, 333/1994年), 当年は一転過去13年間の最高数の目撃となった。一方, オープンランド群集種+モザイク群集種は前年より減少したものの, 過去12年間の平均を上回り(702/1982年, 832/1983年, 662/1984年, 579/1986年, 686/1987年, 1,058/1988年, 890/1989年, 893/1990年, 810/1991年, 1,421/1992年, 1,685/1994年), 寡占化が強まった。当年は, 小区別でも, 人家周辺域を除く全ての小区で森林群集が個体数で上回り, 森林群集の優勢が明確な年となった(表4, 図4B)。

### 4. 多様性

群集全体の多様性(=H', Kobayashi, 1981参考)は1990年の最低値に次いで低い値となった。森林群集でも(3.59/1982年, 3.55/1983年, 3.79/1984年, 3.61/1986年, 3.99/1987年, 3.56/1988年, 3.53/1989年, 2.86/1990年,

表3 三つの下群集の各環境に占める割合(種数)

	H-I		H-II		H-III		全体	
	種数	割合(%)	種数	割合(%)	種数	割合(%)	種数	割合(%)
A-I	6	15	5	15.6	7	22.6	7	17.1
A-II	30	75	23	71.9	20	64.5	30	73.2
A-III	4	10	4	12.5	4	12.9	4	9.7
全体	40	100	32	100	31	100	41	100

表4 三つの下群集の各環境に占める割合(個体数)

	H-I		H-II		H-III		全体	
	個体数	割合(%)	個体数	割合(%)	種数	割合(%)	種数	割合(%)
A-I	196	17.6	76	7.5	505	57.1	777	25.8
A-II	765	68.5	677	66.9	272	30.8	1,714	56.9
A-III	155	13.9	259	25.6	107	12.1	521	17.3
全体	1,116	100	1,012	100	884	100	3,012	100

表5 三つの下群集の各環境における多様性(H')と均等性(J')

	H-I		H-II		H-III		全体	
	H'	J'	H'	J'	H'	J'	H'	J'
A-I	2.112	0.817	1.475	0.635	1.315	0.468	1.684	0.600
A-II	3.387	0.690	2.210	0.489	2.508	0.580	2.920	0.595
A-III	1.605	0.802	0.931	0.466	1.837	0.918	1.405	0.703
全体	4.125	0.775	2.999	0.600	3.099	0.625	3.744	0.699

3.71/1991年, 3.34/1992年, 3.42/1994年), オープンランド+モザイク群集でも多様性が大幅に低下した(2.99/1982年, 2.78/1983年, 2.54/1984年, 2.76/1986年, 2.73/1987年, 3.24/1988年, 2.93/1989年, 2.20/1990年, 2.73/1991年, 3.54/1992年, 3.46/1994年)結果であった。いずれも均等性値が大幅に下降したことが多様性低下の原因と考えられた(表5)。一方, 調査小区別変化では, 群集全体の多様性は種数( $r=0.761$ ,  $p<0.01$ )と均等性( $r=0.777$ ,  $p<0.01$ )の両方に影響されて変動し, モザイク群集でも種数( $r=0.763$ ,  $p<0.01$ ), 均等性( $r=0.893$ ,  $p<0.01$ )の両方の影響, 森林群集でも種数( $r=0.933$ ,  $p<0.001$ )と均等性( $r=0.946$ ,  $p<0.001$ )の両方の影響, オープンランド群集でも種数( $r=0.569$ ,  $p<0.05$ )と均等性( $r=0.593$ ,  $p<0.05$ )の両方の影響を受けて変動していた(図4C, D)。

## 5. 優占種

優占種(平均個体数=73.5を越えた種)は, キチョウ>モンシロチョウ>ツバメシジミ>ヤマトシジミ>コムシジ>オオチャバネセセリ>キタテハ>アゲハの8種で, これらで目撃総個体数の77.1%を占めた。この優占率は過去12年間の平均を上回った(1982年=78.9%, 1983年=75.2%, 1984年=76.9%, 1985年=70.0%, 1986年=86.2%, 1987年=85.2%, 1988年=81.5%, 1989年=79.5%, 1990年=82.2%, 1991年=74.9%, 1992年=83.0%, 1994年=76.0%)。このうち森林性種は4種に上り, 森林群集の回復を印象づけた。

## おわりに

1997年当時の調査地周辺域の将来都市計画では, 谷津田(B<sub>2</sub>小区)には調節池とその周辺域にスポーツフィールド, 自然ふれあいフィールド, 自然環境フィールドなどが整備され, その南側(A区)には1997年初期入居をめざして約170戸の南街区, 北側には, 1998, 1999年, 約550戸予定の中街区(B区), さらにC区では約

300戸建設予定の北街区が2000年に出現することになっていた。計画はC区を除いて順調に進み, 1996年にB<sub>4</sub>小区からC<sub>2</sub>小区北側に大型道路が竣工し, 自動車の往来も年毎に増すとともに, 1999年には, B<sub>2</sub>小区にテニスコートとパーキングエリアが完成, D<sub>1</sub>小区は林縁5mを残し皆伐, 造成された。2001年春にはC<sub>4</sub>, D<sub>1</sub>小区で総合病院と併設のパーキングエリアが竣工, 2002年にはB<sub>3</sub>小区に総合体育館と屋外プールが完成, さらに, 2007年には総合体育館北側(B<sub>4</sub>小区)でサッカー場兼用の陸上競技場とそれに併設のパーキングエリアが竣工され, 利用者の往来も目立つようになって来た。2011年にはC<sub>2</sub>小区からC<sub>3b</sub>小区を貫通して自動車道が完成, その脇には児童公園も開設された。更に, D<sub>1</sub>小区にわずかに残された林地も総合病院の増築対象となり, 林地はB<sub>1</sub>, A<sub>1</sub>小区の一部のみを残し, 荒地もC<sub>3b</sub>小区のみになってしまった。2012年には, C<sub>3a</sub>小区に大型ホームセンターがオープンし, かつての調査ルートはこの計画域の中に完全に取込まれ, 今後の変化はC<sub>3b</sub>の荒地だけに絞られた。このため, 調査環境は今後家屋密度は増すものの, 景観として大きく変わることのない郊外型都市として安定したと考えられる。1982年から続けられ, 1993年の中断はあったものの, 2012年までの30年間に渡った長期チョウセンサスは調査地の景観変化と温暖化がチョウ相に与える影響を考察する目的で行われたが, 2011年3月11日の東日本大震災は新たな視点も提供することになった。続いて起こった低線量放射能汚染の問題である。龍ヶ崎市周辺域もまばらに汚染のホットスポットを抱え, 特に低線量汚染が人体に与える影響に結論が得られていない現在, はるかに影響を受けやすいと思われる地表面微小生物としてのチョウ幼虫を考えた時, 2011年以降のセンサス変化にこの要素も加えて解析する必要が出てきた。

連続センサスはこの30年で一応の区切りとするが, 今後の5年間隔での継続調査も興味を引く所となった。



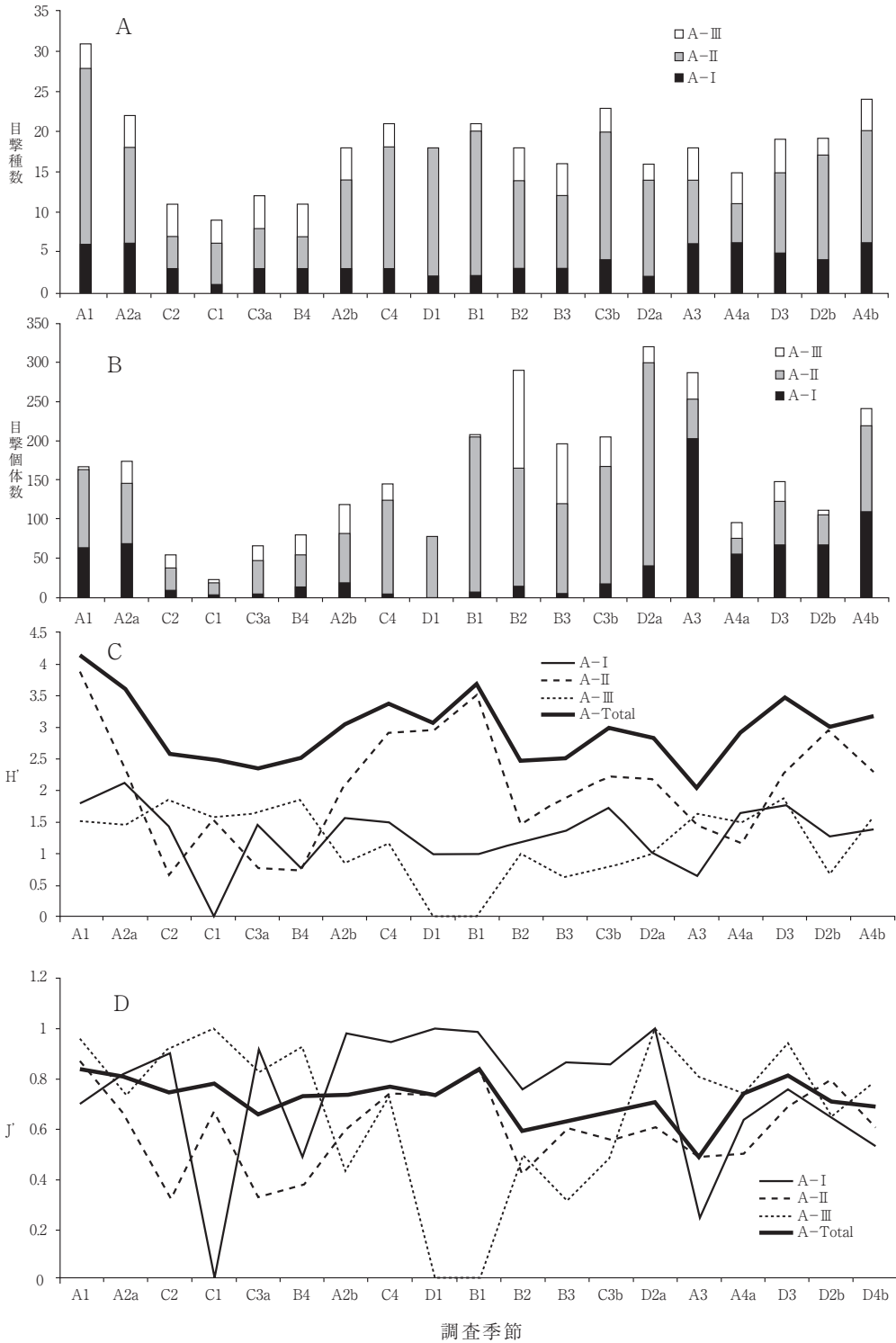


図4 種数 (A), 個体数 (B), 多様性 (C), 均等性 (D) の下群集別にみた調査小区における違い。

## 摘 要

1995年の竜ヶ崎市郊外の2.5Km-帯状センサスにより、チョウ成虫の生息環境の調査が行われた。3~11月にかけて1旬につき2回の調査で7科41種3,458個体が目撃され、距離補正の上(補正総個体数=3,012)、群集構造、種数、個体数、多様性、優占種についての生息環境による違いが報告された。以下はその結果である。

1. 目撃総個体数5以上のチョウ36種の19の調査小区への補正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、三つの生息環境(人家周辺域、荒地、森林)と三つの群集(オープンランド群集、モザイク群集、森林群集)を区別した。

2. 人家周辺域には、モンシロチョウ>ヤマトシジミを優占種とする7種からなるオープンランド群集が成立していた。

3. 荒地では、ツバメシジミ>キタテハを優占種とする4種からなるモザイク群集が成立していた。

4. 森林やその伐採跡地や近接する周辺域では、キチョウ>コムシジ>オオチャバネセセリ>アゲハを優占種とする計30種が森林群集を構成していた。

5. 目撃個体数を除く、種数、多様性、均等性のすべての群集特性において過去12年間の平均を下回り、さらに、森林群集の回復と優占種への寡占化が目立った年であった。

## 引 用 文 献

- Kobayashi, S. (1981) Diversity indices: Relations to sample size and spatial distribution. *Jap. J. Ecol.*, 31: 231-236.
- (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」第二巻. ii

+585pp., 思泉社, 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——環境選好性」同上. 24(1): 32-45.

———— (1991a) 「竜ヶ崎市周辺のチョウ相, 1982年——環境選好性」同上. 26(1): 1-10.

———— (1991b) 「竜ヶ崎市周辺のチョウ相, 1983年——環境選好性」同上. 26(2): 41-53.

———— (1993) 「竜ヶ崎市周辺のチョウ相, 1984年——環境選好性」同上. 27(3): 34-47.

———— (1994) 「竜ヶ崎市周辺のチョウ相, 1985年——環境選好性」同上. 29(2): 94-115.

———— (1995) 「竜ヶ崎市周辺のチョウ相, 1986年——環境選好性」同上. 29(4): 1-20.

———— (1997) 「竜ヶ崎市周辺のチョウ相, 1987年——環境選好性」同上. 32(2): 38-53.

———— (1999) 「竜ヶ崎市周辺のチョウ相, 1988年——環境選好性」同上. 34(2): 23-38

———— (2001) 「竜ヶ崎市周辺のチョウ相, 1989年——環境選好性」同上. 36(2): 1-19.

———— (2003) 「竜ヶ崎市周辺のチョウ相, 1990年——環境選好性」同上. 38(1): 1-16.

———— (2005) 「竜ヶ崎市周辺のチョウ相, 1991年——環境選好性」同上. 40(1): 1-16.

———— (2007) 「竜ヶ崎市周辺のチョウ相, 20年間の変化」同上. 41(4): 33-67.

———— (2010) 「竜ヶ崎市周辺のチョウ相, 1992年——環境選好性」同上. 44(4): 1-17.

———— (2012) 「竜ヶ崎市周辺のチョウ相, 1994年——環境選好性」同上. 46(4): 13-30.

## Synopsis

Yamamoto, Michiya, 2013. Community structure of butterflies observed in and near Ryugasaki, 1995, based upon their habitat preference. *Ryutsu-keizai Daigaku Ronshu (The Journal of Ryutsu-keizai University)*, Vol. 48, No.2: 1-19.

A butterfly community in Ryugasaki, Ibaraki Pref., is composed of three subcommunities in three different habitats (human habitats, wastelands and woodlands). An openland subcommunity, including *Pieris rapae crucivora*, *Pseudozezeeria maha* and other five species, is formed in and near cultivated areas and human habitats. A mosaic subcommunity, including *Everes argiades*, *Polygonia c-aureum* and other two species, is formed in wastelands and openlands nearby forests. A woodland subcommunity, including *Eurema hecabe mandarina*, *Neptis sappho*, *Polytremis pellucida*, *Papilio xuthus* and other 26 species, is formed in woodlands

and wastelands around them.

The total species number, the community diversity index and the community equitability index all decreased in 1995, compared with each average of

these values in the preceding 12 years. It was clarified that the woodland subcommunity was superior to the openland + mosaic ones in the year.