

# 竜ヶ崎市周辺のチョウ相, 1982年

——環境選好性——

山 本 道 也

## はじめに

1982年から始められたチョウセンサスは、今年で10年目に入り、その間、センサスルートの周囲の景観も様変わりした。調査地も含めて、その周辺域は、工業団地用の広大な造成地に変わりつつある。森林のほとんどは伐採され、沼沢地は埋め立てが進み、用水路が整備された。丘陵帯の起伏はならされ、大規模道路が貫通した。かつてのセンサスルートもいたる所で分断され、工事用道路や、大型工事車の出入りで、完全に裸地化した部分も多い。一方、かつての耕作地や、早くから造成が行なわれた場所では、荒地化が進んでいる。このような変化は最近ほど急で、造成事業のすべてがここ1～2年で終了し、その後、建築段階に進み、工場群が出現することになる。植被の破壊は、現在が最も激しく、建築物が完成する数年後には人工緑地が整えられるため多少回復し、そのまま安定化するだろう。

以上のような環境変化に伴い、植食性群集であるチョウ群集も変化を余儀なくされる。その変化は、方向性をもった長期的変化と、それを攪乱する短期的変化との混在したものとなろう。手始めとして、まず後者の変化に焦点を当てたい。このためには、年ごとに得られたセンサスデータを環境選好性と季節消長の2点からまとめておく必要がある。すでに1982年分については報告済みであるが(山本, 1989 a, 1989 b), 環境選好性については、各調査小区での目撃個体数を等距離補正しておく方が年比較には都合が良い。一方、チョウリストも、継続調査を念

頭に置いて、コード化しておくのが便利である。

## 調査地および調査方法

竜ヶ崎市郊外の海拔20～25mの段丘上の竹林、畑地、水田、照葉樹・落葉広葉樹の雑木林、杉・松の植林地などを通過する幅2.5m、全長2.5kmの農道をセンサスルートとして利用した。

1982年以降、毎年、3月上旬～11月下旬まで、1旬につき2回、年間50回程の帯状センサスが試みられている。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10:30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

1982～1990年の9年間の調査で8科51種が目撃された。この中には、毎年必ず目撃される種もあれば、9年間で1, 2度という種(例: モンキアゲハ, オナガアゲハ, ヒオドシチョウ, ウラナミアカシジミ, ホソバセセリ)もあった。調査地での幼虫の食草, 成虫の生息環境, 目撃成虫の相対頻度が表1に示されている(以後, 種名のかわりに共通のコード番号を利用する場合がある)。

このうち、1982年の環境選好性の解析結果について報告する。解析に先立って、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する(小数点以下は切り上げ、整数値とする)。

目撃されたチョウは、7科43種2,433個体(補正総個体数1,722)であった。以下、群集構造, 種数, 個体数, 多様性について環境による違い

表 1 調査地で目撃されたチョウとその食草および生息環境(1982~1990年)

○：草本食，×：木本食，△：両方

種 名	種 名 コード	食 草	成虫の生息環境	相対頻度
アゲハチョウ科				
ジャコウアゲハ	1	○ ウマノズクサ	日向の林縁，荒地	— (少ない)
アオスジアゲハ	2	× クスノキ	林冠，日向の林縁	+(多い)
キアゲハ	3	○ セリ，ニンジン	畑地	—+(普通)
アゲハ	4	× サンショウ	日向の林縁	+
モンキアゲハ	5	× カラスザンショウ	移動個体の可能性	—(まれ)
クロアゲハ	6	× サンショウ	林縁，林内	—+
オナガアゲハ	7	× コクサギ，サンショウ	林内	—
カラスアゲハ	8	× サンショウ，コクサギ	林内	—+
シロチョウ科				
モンキチョウ	9	○ シロツメクサなど	畑地，荒地	—
キチョウ	10	× ネムノキ	日向の林縁	++(非常に多)
スジグロシロチョウ	11	○ イヌガラシ	林内，林縁	+
モンシロチョウ	12	○ イヌガラシ，ダイコン，キャベツ	畑地	++
ツマキチョウ	13	○ オオバタネツケバナ	日向の林縁，畑地周辺部	—+
タテハチョウ科				
ミドリヒョウモン	14	○ タチツボスミレ	林内	—
イチモンジチョウ	15	× スイカズラ	林縁	+
コミスジ	16	△ クズ，フジ	林縁	++
キタテハ	17	○ カナムグラ	畑地，日向の荒地，道路上	++
ヒオドシチョウ	18	× エノキ	林縁	—
ルリタテハ	19	△ ヤマジノホトトギス，サルトリイバラ	林縁，道路上	—
ヒメアカタテハ	20	○ ハハコグサ，ヨモギ	畑地，日向の荒地	—
アカタテハ	21	○ イラクサ	日向の荒地	—
ゴマダラチョウ	22	× エノキ	林縁	—
ジャノメチョウ科				
ヒメウラナミジャノメ	23	○ チヂミザサ，ススキ	林縁，道路沿い	++
ジャノメチョウ	24	○ ススキ	荒地	—
ヒカゲチョウ	25	× アズマネザサ	林縁，林内	++
サトキマダラヒカゲ	26	× アズマネザサ	林縁，林内	++
ヒメジャノメ	27	× アズマネザサ	林縁，林内	+
コジャノメ	28	○ チヂミザサ	林内	—
シジミチョウ科				
ムラサキシジミ	29	× アラカシ	林内	—
ウラゴマダラシジミ	30	× イボタ	林内	—
ウラナミアカシジミ	31	× コナラ，クヌギ	林縁	—
ミズイロオナガシジミ	32	× コナラ，クヌギ	林内	—
オオミドリシジミ	33	× コナラ	林縁	—
トラフシジミ	34	△ フジ，クズ	林縁，荒地	—
ベニシジミ	35	○ ギシギシ	畑地周辺部	—
ゴイシシジミ	36	× アズマネザサ	林内	—
ウラナミシジミ	37	○ ササゲ，アズキ	畑地，荒地	—+
ヤマトシジミ	38	○ カタバミ	道路沿い，畑地周辺部	++
ルリシジミ	39	△ ハギ類，クズ，フジ	林縁，荒地	++
ツバメシジミ	40	△ シロツメクサ，ハギ類	荒地	++
ウラギンシジミ科				
ウラギンシジミ	41	△ フジ，クズ	林縁，道路上	+
テングチョウ科				
テングチョウ	42	× エノキ	林縁	—
セセリチョウ科				
ミヤマセセリ	43	× コナラ	林縁	—
ダイミョウセセリ	44	○ ヤマノイモ	林縁，林内	—+
ギンイチモンジセセリ	45	○ ススキ	荒地	—
コチャバネセセリ	46	× アズマネザサ	林縁，道路沿い，道路上	++
キマダラセセリ	47	○ ススキ	林縁	—
ホソバセセリ	48	○ ススキ	林縁	—
オオチャバネセセリ	49	× アズマネザサ	林縁，道路沿い	++
チャバネセセリ	50	○ ススキ	畑地周辺部	—
イチモンジセセリ	51	△ イネ，ススキ，アズマネザサ	道路沿い	++

を報告, 論議する。

### 1. 群集構造

全構成種43種の15の調査小区に対する個体数マトリックスより, 群分析 (=UPGMA, TODA, 1984年参考) と主成分分析 (=PCA) とを併用して, 三つの生息環境 (H-I, II, III) と二つの群集 (A-I, II) とを区別した (図1, 2)。

生息環境 (図1) : 15の調査小区における補正総個体数5以上の35種への個体数分布から, 調査小区間の類似度 ( $C'_{\delta}$ —重なり度指数, 森下, 1979; KOBAYASHI, 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ない, 妥当なクラスターを抽出する。主成分分析の第1軸は, 因子負荷量の大きな要素が, +はコミスジ, ヒカゲチョウ, オオチャバネセセリ, イチモンジチョウ, ルリシジミ, サトキマダラヒカゲ, ヒメウラナミジャノメ ( $r>0.7$ ), キチョウ, ヒメジャノメ, ウラギンシジミ, ミヤマセセリ, ウラゴマダラシジミ, コチャバネセセリ ( $0.7\geq r>0.5$ ), -がモンシロチョウ, ベニシジミ ( $r>0.7$ ), キアゲハ, ヒメアカタテハ ( $0.7\geq r>0.5$ ) であることから, 環境の森林化の強さに関係しているとみなされ, 第2軸は, ツバメシジミ, イチモンジセセリ, ツマキチョウ, ヤマトシジミで因子負荷量が大きく ( $r>0.7$ ), 人為的影響の少なさに関係している。これらの2軸 (累積寄与率=42.5%) への主成分得点の散布図 (図1下) と群分析の結果 (図1上) は, 15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 : 林地に近接した人家周辺域 ( $A_1$ ,  $D_2$ ) や, 林の中に開かれた耕作地およびその周辺域 ( $B_4$ ), 荒地 ( $C_3$ ,  $C_4$ ) などからなり, 森林とオープンランドとの移行帯的環境が特徴である (=モザイク)。  
H-II : 耕作地 ( $A_3$ ,  $A_4$ ) や耕作地と荒地とのモザイク ( $A_2$ ,  $B_2$ ) などからなるオー

ブンな立地が特徴 (=オープンランド)。

H-III 林地からなる。コナラが優占する  $C_1$ , 林床がアズマネザサに被われた杉林 ( $C_2$ ,  $D_1$ ), 照葉樹の低木の多い雑木林 ( $B_1$ ,  $B_3$ ,  $D_3$ ) などがある (=森林)。

チョウ群集 (図2) : 上述の35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, 主成分分析と照らし合せて妥当なクラスターを抽出する。主成分分析の第1軸は, 因子負荷量がすべての調査小区で+でかつ大きなことから, 個体数の多さと関係しているといみなされる。一方, 第2軸は, 因子負荷量が+で大きな値 ( $r>0.5$ ) を示す調査小区がすべて森林 ( $B_3$ ,  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $D_1$ ,  $D_3$ ) であり, 逆の-を示すものがオープンランドに集中している ( $A_2$ ,  $A_3$ ,  $A_4$ ,  $B_2$ ) ことから, 森林選好性を示す軸とみなされる。以上の2軸 (累積寄与率=75.7%) への主成分得点の散布図 (図2下) と群分析の結果 (図2上) を照合すると, 二つの群集を区別するのが妥当であろう。前回の報告 (山本, 1989a) にあったモザイク群集を独立のものとして認めるのには無理があると思われる。

A-I : オープンランド (H-II) に対応する群集 (=オープンランド群集)。

A-II : 森林 (H-III) に対応する群集 (=森林群集)。

これら三つの生息環境 (モザイク, オープンランド, 森林) に二つのチョウ群集 (オープンランド群集, 森林群集) を対応させ, さらに目撃4個体以下の8種 (カッコ内) をそれぞれの分布に応じて追加し, 全構成種43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, ヤマトシジミ, モンシロチョウ, イチモンジセセリ, ツバメシジミを優占種 (平均個体数=39.0を上回る種) とする計18種702個体が属し, 森林群集には, オオチャバネセセリ, ヒメウラナミジャノメ, ヒカ

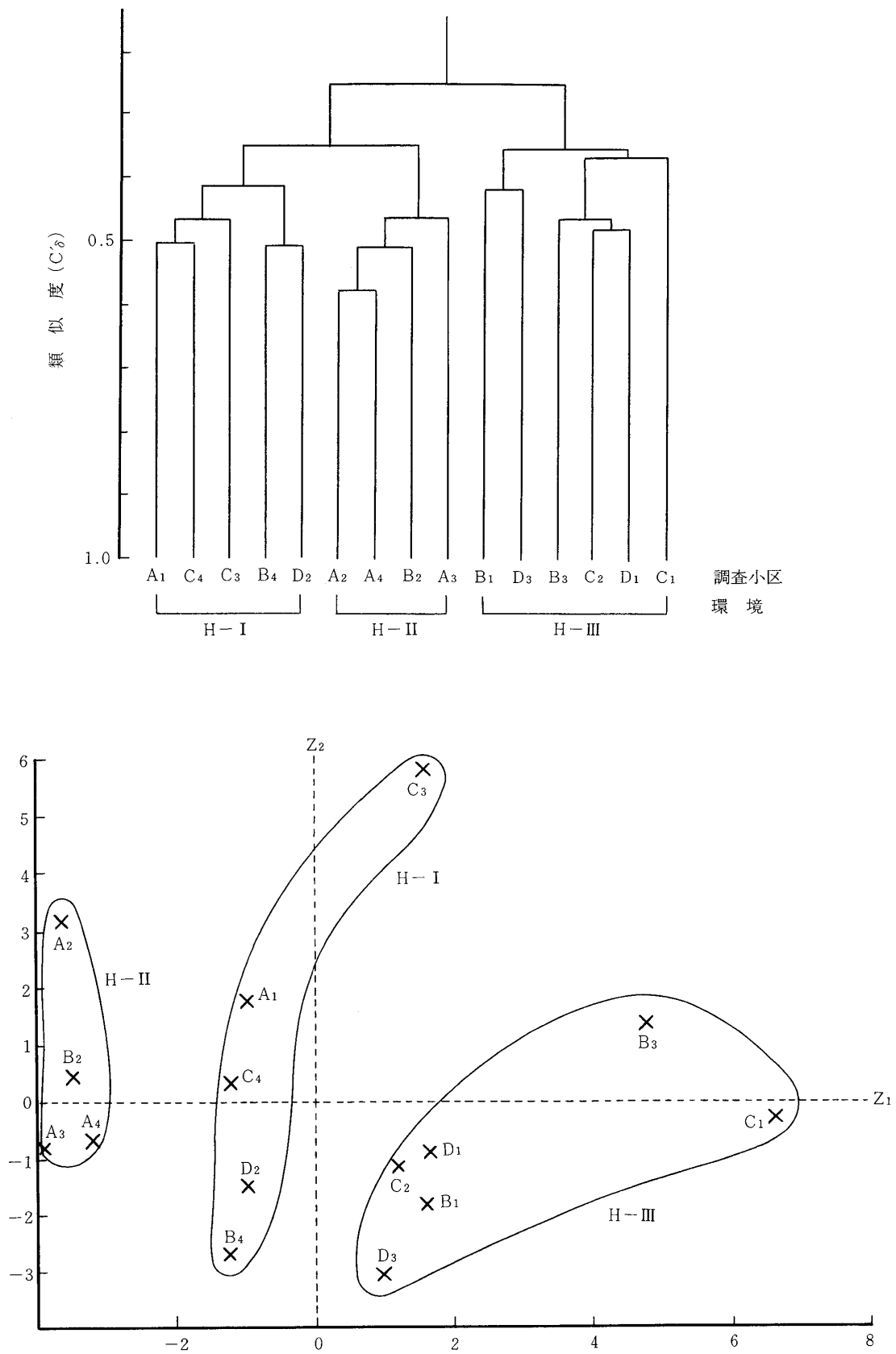


図 1 チョウ相からみた調査環境の類似性。上段：群分析 (UPGMA)。下段と対応させて三つの生息環境 (H-I, II, III) に分類。下段：上段と対応した各調査小区群集の主成分得点の分布。

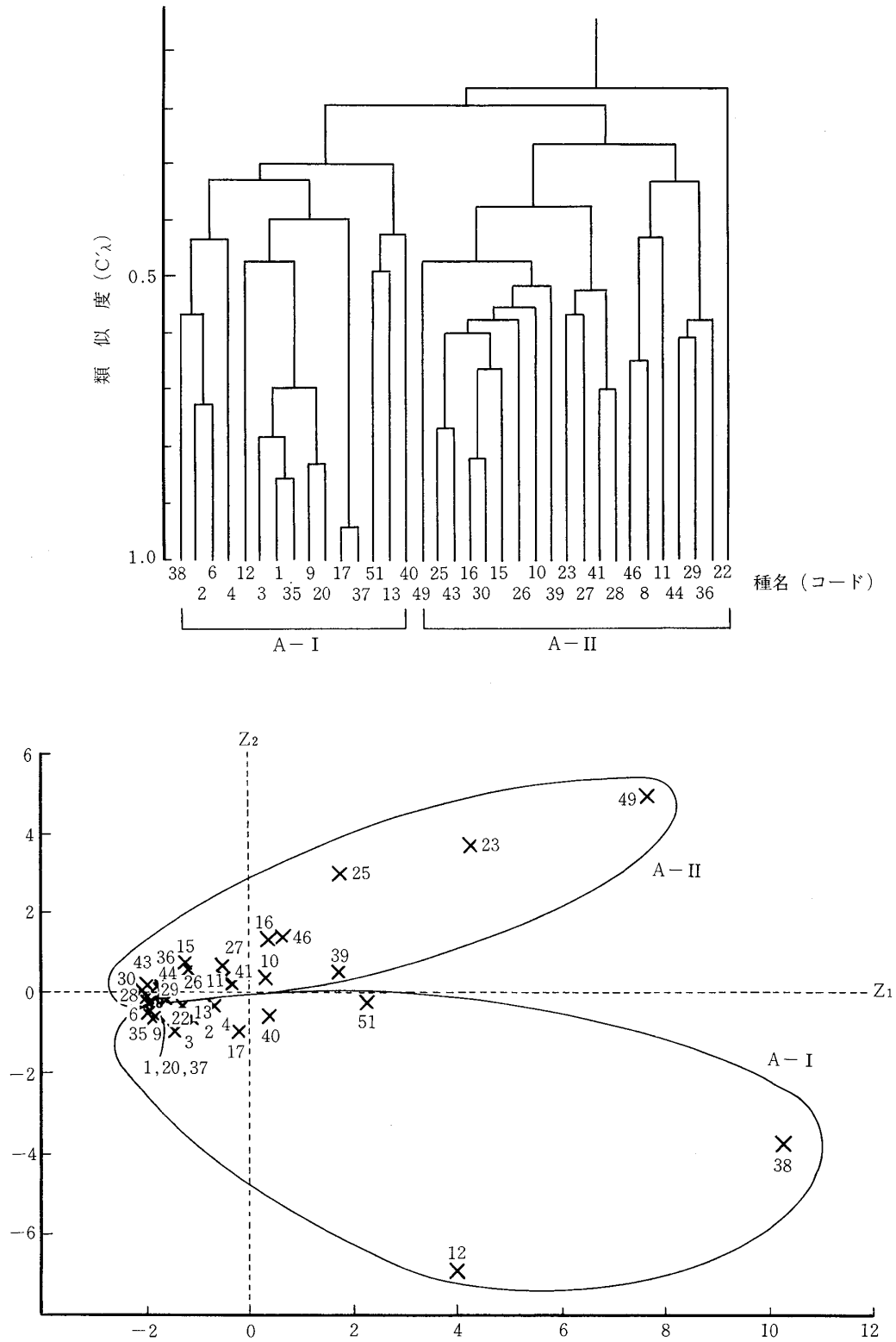


図 2 補正総個体数 5 以上の 35 種についての環境選好性の類似性. 上段: 群分析 (UPGMA). 下段と対応させて二つの群集 (A-I, II) に分類. 種名コードは表 1 と対応. 下段: 35 種の主成分得点の分布.

表 2 生息環境とチョウ群集(太実線枠)との対応

(太字=優占種)

群集	環境 種名	調査地点	H-I					H-II				H-III						計
			A <sub>1</sub>	C <sub>4</sub>	C <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	D <sub>2</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>4</sub>	B <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	B <sub>1</sub>	D <sub>3</sub>	B <sub>3</sub>	C <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	C <sub>1</sub>	
A-I	38. ヤマトシジミ		39	32	45	8	10	20	11	19	9	20	3	12	7	6	4	<b>245</b>
	2. アオスジアゲハ		9	2			2	2	1	2						2		20
	6. クロアゲハ		4					1								1		6
	4. アゲハ		4	2	2		4	2	2		1				5	1	4	27
	12. モンシロチョウ		7	4	4	2	6	20	18	16	31	2	2	3	1		1	<b>117</b>
	3. キアゲハ		2	1	2			4	2	2	2			1				16
	1. ジャコウアゲハ		2					2	1		1						1	7
	35. ベニシジミ		1	1				1	1	2	1							7
	9. モンキチョウ			1	2			1	1	2	1							8
	20. ヒメアカタテハ			1						2	2							5
	17. キタテハ		5	2		2	2	8	2	2	1	4		2	2	1		33
	37. ウラナミシジミ							5	1									6
	51. イチモンジセセリ		14	5	29	1	2	9	4	3	3	2	2	17	6	11	1	<b>109</b>
	13. ツマキチョウ		1		5		1	4		2				3	2	2	1	21
	40. ツバメシジミ		2	9	27	1		12			2			3	3	3	4	<b>66</b>
	(47. キマダラセセリ)		2															2
	(34. トラフシジミ)		1	1														2
A-II	49. オオチャバネセセリ		17	21	29	4	5	6	2	2	2	14	5	55	25	30	30	<b>247</b>
	25. ヒカゲチョウ		8	2	4	4		1			2	15	7	17	5	2	41	<b>108</b>
	43. ミヤマセセリ														2		7	9
	16. コミスジ		4	3	9		2	1	1	2		7	7	9	3	5	13	<b>66</b>
	30. ウラゴマダラシジミ														1		5	6
	15. イチモンジチョウ					1		1					2	4	4	4	8	24
	26. サトキマダラヒカゲ		4	1	2		1	1					2	7			15	33
	10. キチョウ		2	3	12	2		1	1	6	2	2	3	8	3	5	12	<b>62</b>
	39. ルリシジミ		7	5	12	3	6	3	1	2	2	3	3	16	4	5	11	<b>83</b>
	23. ヒメウラナミジャノメ		12	5	9	2	5	4		3		28	15	27	9	16	13	<b>148</b>
	27. ヒメジャノメ		5	1		1	1	1	1			8	2	13		2	7	<b>42</b>
	41. ウラギンシジミ		2	2	5	1	2	2	1	2		5	3	5	4		4	38
	28. コジャノメ		2									3		1				6
	46. コチャバネセセリ		2	9	5	1	2		1		1	7	2	9	5	17	5	<b>66</b>
	8. カラスアゲハ		1	1			1					2				4		9
	11. スジグロシロチョウ		2	1	9		2	5			1		5		1	11	2	39
	44. ダイミョウセセリ		1					1				2	2		1	2		9
	29. ムラサキシジミ		2					1					4			2		9
	36. ゴイシシジミ											3	1	1				5
	(19. ルリタテハ)																4	4
	(24. ジャノメチョウ)			3														3
	(32. ミズイロオナガシジミ)															1		1
	(33. オオミドリシジミ)														1			1
	(45. ギンイチモンジセセリ)														1			1
	(48. ホソバセセリ)														1			1
A-I	22. ゴマダラチョウ		1			3											1	5
計			165	118	212	36	54	119	52	69	64	124	72	213	97	133	194	1,722

ゲチョウ, ルリシジミ, コミスジ, コチャバネセセリ, キチョウ, ヒメジャノメを優占種(平均個体数=40.8を上回る種)とする計25種1,020個体が属する。両群集は, それぞれオープンランドと森林に環境選好性を示すチョウより構成される。一方, 両環境の移行帯的環境である森林とオープンランドが混在している環境では, 両群集が入り交じり, モザイクという三つ目の環境を形成している。

表3に, 上記2群集の種数を科別にまとめた(ウラギンシジミはシジミチョウ科に便宜的に含めてある)。アゲハチョウ科, シロチョウ科, タテハチョウ科では, オープンランド群集所属のチョウが多く, 他の3科(ジャノメチョウ科, シジミチョウ科, セセリチョウ科)では, 逆に森林群集所属種が多くなっている( $\chi^2_{(1)} =$

$6.78 > 6.63$ ,  $p < 0.01$ )。

また, 構成種の幼虫の食餌植物を草本と木本とに二大別した場合(ゴイシシジミは, 間接的ではあるが木本に含める), その依存度は群集間で異なっている(草本と木本の両方を食べる種を除くと,  $\chi^2_{(1)} = 4.21 >$ ,  $p < 0.05$ )といえる(表4)。すなわち, オープンランド群集では草本食が, 森林群集では木本食のチョウが多くなっている。一方, チョウの科と, 草本, 木本への依存度との間に連関は認められない(表5,  $\chi^2_{(1)} = 0.280$ )。

## 2. 種数

三つの生息環境での種数は, 森林(=36) > モザイク(=34) > オープンランド(=29)の順となっている(表6)。

オープンランド群集は, モザイクでの種数が最も多く(=17), 次いでオープンランド(=15), 森林(=12)の順で, 森林でもかなりの種(12/18, =66.7%)が目撃されている。一方, 森林群集は, 森林(=24) > モザイク(=17) > オープンランド(=14)の順で種数が多く, オープンランドでの目撃種はかなり減少する(=14

表3 科別にみた2群集の種数

	群 集		計
	オープンランド	森 林	
アゲハチョウ科	5	1	6
シロチョウ科	3	2	5
タテハチョウ科	3	3	6
ジャノメチョウ科	0	6	6
シジミチョウ科	5	7	12
セセリチョウ科	2	6	8
計	18	25	43

表4 二つの群集と幼虫の食餌植物  
(草本, 木本, 両方)

	群 集		計
	オープンランド	森 林	
草 本	10	8	18
両 方	4	3	7
木 本	4	14	18
計	18	25	43

表5 幼虫の科と食餌植物  
(草本, 木本, 両方)

	食 草			計
	草 本	両 方	木 本	
アゲハチョウ科	2		4	6
シロチョウ科	4		1	5
タテハチョウ科	3	1	2	6
ジャノメチョウ科	3		3	6
シジミチョウ科	3	4	5	12
セセリチョウ科	4	1	3	8
計	19	6	18	43

表6 三つの環境における各群集の占める割合(種数)

群 集	環 境							
	オープンランド		モザイク		森 林		全 体	
	種 数	割合(%)	種 数	割合(%)	種 数	割合(%)	種 数	割合(%)
オープンランド	15	51.7	17	50.0	12	33.3	18	41.9
森 林	14	48.3	17	50.0	24	66.7	25	58.1
計	29		34		36		43	

／25, 56.0%)。しかし、本来、森林群集は種数が多いため、モザイクやオープンランドで減少しても、オープンランド群集と同じ位の種数がそこで維持されている。また、両群集の種数

の環境による変化は、調査小区域に種数を比較した場合により顕著に表れる (図 3 A)。すなわち、森林では森林群集が、オープンランドではオープンランド群集が優勢であり、モザイク

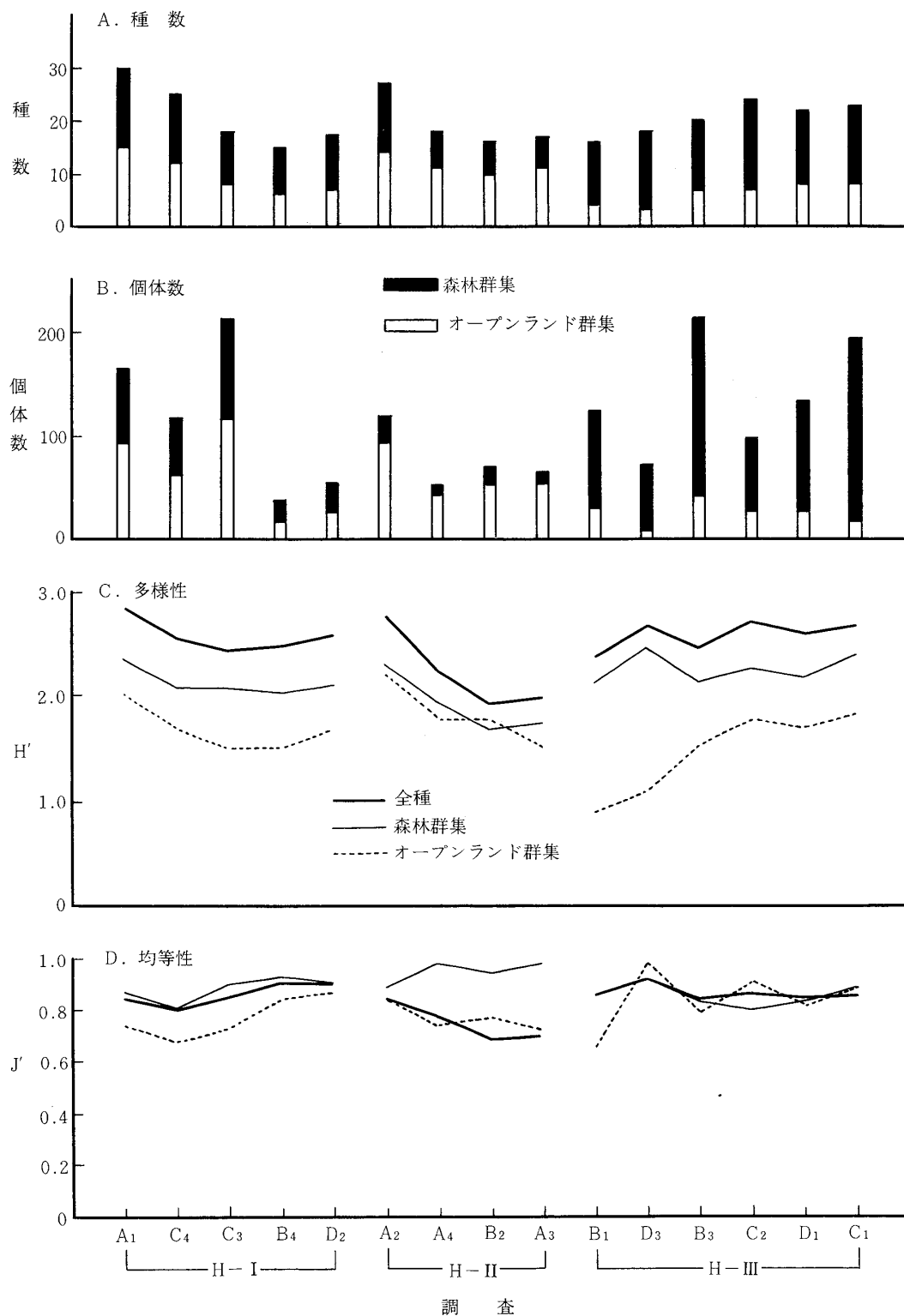


図 3 種数、個体数、多様性、均等性の群集別にみた調査小区域における違い。

では両群集が拮抗している。

### 3. 個体数

前節でみられた種数の環境変化に伴う傾向は、個体数を考慮した場合、より鮮明となる。種数と同様、個体数でも森林が最高値を示し、次いでモザイク>オープンランドの順となる(表7)。また、オープンランド群集は、モザイクで個体数が最も多く、オープンランド>森林と続き、森林群集は、森林>モザイク>オープンランドと減少する。その減少傾向も種数に比べて大きく、オープンランド群集は森林でオープンランドの60.6%に、森林群集はオープンランドで森林の9.2%に減ってしまう。調査小区別の比較でも、森林とオープンランドでは、それぞれに特徴的な群集が個体数のかなりの部分を占め、モザイクで両群集が拮抗していることがわかる(図3B)。

### 4. 多様性

群集全体の多様性(=H', KOBAYASHI, 1981 参考)は、森林で最も高く、次いでモザイク>オープンランドの順となる(表8)。

一方、各群集の多様性は、オープンランド群集でオープンランド>モザイク>森林、森林群集で森林>オープンランド>モザイクとなり、

しかもいずれの環境でも森林群集の方が高い数値を示している。J'値から判断すると、オープンランド群集は、個体数分布の均等性により、森林群集は種数の多さにより多様性が上昇するようである。

各調査小区での多様性の変化は、それぞれの小区での森林群集の多様性に大きく影響されている(図3C)。一方、均等性の変化は、オープンランドではオープンランド群集、森林では森林群集、モザイクでは両群集の影響が大きい(図3D)。

## お わ り に

前回の報告(山本, 1989a)では、各調査小区での目撃個体数をそのまま解析の対象とした。そこでは、三つの環境とそれに対応する三つのチョウ群集を区別した。一方、今回の報告では、同じデータに距離による補正を行ない、それを対象として、前回と同じ処理を行なった。その結果、前回報告したモザイク群集は、他の二つの群集——オープンランド群集と森林群集——に吸収されてしまった。

今回の調査は成虫の目撃頻度を基礎データとしている。成虫の行動目的は、♂では探雌、♀では産卵であり、その合間に、吸蜜、休息などが伴う(OHTANI & YAMAMOTO, 1985)。もちろ

表 7 三つの環境における各群集の占める割合(個体数)

群 集	環 境				全 体	
	オープンランド 個体数 割合(%)	モザイク 個体数 割合(%)	森 林 個体数 割合(%)	森 林 割合(%)	全 個体数	体 割合(%)
オープンランド	241 79.3	315 53.8	146 17.5	17.5	702	40.8
森 林	63 20.7	270 46.2	687 82.5	82.5	1,020	59.2
計	304	585	833		1,722	

表 8 三つの環境における各群集の多様性(H')と均等性(J')

群 集	環 境				全 体	
	オープンランド H' J'	モザイク H' J'	森 林 H' J'	森 林 J'	全 H' J'	体 J'
オープンランド	2.03 0.750	1.93 0.682	1.82 0.730	0.730	2.07	0.715
森 林	2.34 0.887	2.32 0.819	2.50 0.787	0.787	2.49	0.773
全 体	2.61 0.774	2.80 0.795	2.84 0.794	0.794	2.99	0.796

ん、幼虫と比べてはるかに移動範囲が大きい。そのため、幼虫の生息環境と成虫の生息環境とにずれが生ずる。そのずれが大きな種（または、♀に比べて♂）もあれば、ほとんどない種（または、♂に比べて♀）もある。幼虫の食餌植物が木本で、成虫が樹液を吸汁するチョウでは、成虫の多くは森林で目撃されるだろうし、逆に、幼虫が草本に依存し、成虫が花蜜を好むチョウでは、オープンな立地での目撃個体が多くなる。一方、幼虫が木本依存で、成虫が花蜜を好む場合、成虫は森林でもオープンランドでも目撃されることになる。さらに、成虫の体温調節機構の種による違いなどが加わり、成虫の環境選好性の類型化を不明瞭にする。今回、定量的には、二つの群集を区別しただけとなったが、将来の分析の中では、さらに多くの群集が報告される可能性も十分にあると考えている。

### 摘 要

1982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なわれた。3～11月にかけて1旬に2回の調査で7科43種2,433個体が目撃され、距離補正の上、群集構造、種数、個体数、多様性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. チョウ43種の15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（オープンランド、モザイク、森林）と二つの群集（オープンランド群集、森林群集）を区別した。耕作地とその周辺域には、ヤマトシジミ、モンシロチョウ、イチモンジセセリ、ツバメシジミが優占する計18種からなるオープンランド群集が成立し、森林には、オオチャバネセセリ、ヒメウラナミジャノメ、ヒカゲチョウ、ルリシジミ、コムスジ、コチャバネセセリ、キチョウ、ヒメジャノメを優占種とする計25種を含む森林群集が成立していた。これら二つの群集の移行带的性格をもったモザイク環境が第3の環境として区別された。

2. 種数、個体数、多様性のすべてにおいて

森林環境が最高値を示し、次いでモザイク環境＞オープンランド環境の順となった。

### 引 用 文 献

- [1] KOBAYASHI, S. (1981) Diversity indices : Relations to sample size and spatial distribution. Jap. J. Ecol., **31** : 231-236.
- [2] ——— (1987) Heterogeneity ratio : A measure of beta-diversity and its use in community classification. Ecol. Res., **2** : 101-111.
- [3] 森下正明 (1979) 森下正明生態学論集. 第二巻. ii + 585 pp. 思索社, 東京.
- [4] OHTANI, T. and YAMAMOTO, M. (1985) The adult behavior of the Japanese Cabbage White (Lepidoptera, Pieridae) in the field. II. Ecological aspects of major behavior patterns. Tyô to Ga, **36**: 43-76.
- [5] TODA, M. J. (1984) Guild structure and its comparison between two local drosophilid communities. Physiol. Ecol. Japan, **21** : 131-172.
- [6] 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.
- [7] ——— (1989 a) 竜ヶ崎市周辺のチョウ相——環境選好性——. 同上, **24** (1) : 32-45.
- [8] ——— (1989 b) 竜ヶ崎市周辺のチョウ相——季節消長——. 同上, **24** (2) : 31-42.

### Synopsis

YAMAMOTO, Michiya, 1991. Community structure of butterflies observed in and near Ryûgasaki, 1982, based upon their habitat preference. Ryûtsû-keizai Daigaku Ronshû (The Journal of Ryûtsû-keizai University), Vol. 26, No. 1 : 1-10.

A butterfly community in Ryûgasaki, Ibaraki Pref., is composed of two subcommunities in three different habitats. Openland subcommunity, involving *Pseudozizeeria maha*, *Pieris rapae crucivora*, *Paranara guttata*, *Everes argiades hellotia*, and other 14 species, is formed in and near cultivated areas. Woodland subcommunity, involving *Polytremis pellucida*, *Yptima argus*, *Lethe sicelis*, *Celastrina argiolus ladonides*, *Neptis sappho*, *Thoressa varia*, *Eurema hecabe mandarina*, *Mycalopsis gotama*, and other 17 species, is formed in forest habitats. A mixture of these two subcommunities is formed in mosaic habitats.