

環動昆

報 文

- 関谷善行：神戸市神出山田自転車道沿道のチョウ類群集の多
様性 39

短 報

- 夏原由博・今井長兵衛・高橋満子：生駒山での1994年のチョ
ウのトランセクト調査 47

研究奨励賞受賞論文

- 今井長兵衛：都市に身近な生物を再生させるための基礎的研
究 55

- 第6・7回環境アセスメント動物調査手法講演会報告 74

- 会 報 79

Vol. 9

2

1998

日本環境動物昆虫学会

神戸市神出山田自転車道沿道のチョウ類群集の多様性

関谷 善行

神戸市立西神中学校

(受領: 1997年8月11日; 受理: 1998年2月3日)

Diversity of Butterfly Communities along the Kande Yamada Cycling Road, Kobe City. Yoshiyuki SEKIYA (Seishin Junior High School, Takenodai Nishi, Kobe 651-2217, Japan). *Jpn. J. Environ. Entomol. Zool.* **9**: 39-46 (1998)

Transect counts of butterflies were made along the Kande Yamada Cycling Road in northwestern Kobe 15 times between October 1994 and September 1995, with nocounts done from December to March. The transect route 17.2 km long was divided into four sections: A, lake side (3.7 km long) with coppice woods dominated by *Quercus serrata*, *Q. acutissima*, and *Pinus densiflora*; B, coppice woods and forest edge (2.8 km long); C, farmland and residential area (5.5 km long); and D, farmland and a golf course (5.2 km long). A total of 3207 individuals belonging to 47 species were observed during the 15 counts. The variety of species in sections A, B, and C was approximately equal (38, 37, and 36, respectively) but lower in section C (31). The diversity index, H' , was highest in the coppice woods and forest edge of section B (3.79), followed by that of sections A (3.28), C (2.97), and D (2.72), in that order. The ER indicated that section B was in the aforessted stage, section C and D were in the urban stage, and section A was not classifiable as being in any stage. These results suggest that an actual count of individuals is needed for analysis of butterfly communities and that information simply about the presence or absence of species is not enough. It was of interest that the butterfly community of the farmland reported here was simple, like that of the urban area.

Key words: Butterfly community, Coppice, Kobe City, Species diversity, Transect count

神戸市の北西部に位置する神出山田自転車道にて1994年10月から1995年9月までの1年間(12月から3月までを除く), チョウ類群集の調査を実施した。調査地は, (A) 湖に沿ったコナラ, クヌギ, アカマツなどを主体とする雑木林, いわゆる里山林, (B) 里山林と

その林縁, (C) 農地と住宅地, (D) 農地とゴルフ場の4区間に細分した. 調査方法はトランセクト調査とし, 月平均2回の合計15回の調査により, 7科47種3207個体のチョウを確認した. 種数はA (38種) およびB (37種), D (36種) でほぼ等しく, C (31種) で少なかった. 一方, 多様度指数, H' は里山の林縁部であるB (3.79) で最も高く, 以下A (3.28), C (2.97), D (2.72) の順であった. ER はBが第二次段階, CとDが都市段階を示し, Aはどの段階にも分類されないパターンを示した. これらの結果から, 環境評価をする際には, 種数だけでなく, 個体数も必要なのが示唆された. また, 神戸市の西部の農村地帯はチョウ類群集が単純で都市型を示すことも特徴的である.

はじめに

神戸市では, 近年, 人口増加や都市圏の拡大が著しく, 宅地開発, 道路や施設の建設, ゴルフ場や霊園墓地の造成などにより, 自然環境が急速に失われつつある. それらの開発の犠牲になっているのが, 雑木林, いわゆる「里山」である. 里山という言葉は, 最近の自然保護のキーワードにもなっており, 農業と農民の生活を支える半自然的環境で, 奈良時代の昔から, 人間と自然の共生してきた舞台である (石井ら, 1993). 将来, 人間がどのように自然と共存していくのかを考えていくのに重要な地域であり, 「里山」の重要性を指摘していくことは, これからの自然環境保全の重要な手がかりになるであろう. また, 青少年に里山の重要性を認識させることは, 教育現場の一端を担う者の課題となるであろう.

著者は環境保全の方法をさぐる目的で, 1994年10月から1995年9月までの一年間, 神戸市の北西部に位置する神出山田自転車道において, チョウ類のトランセクト調査を実施し, 種構成や多様性などについて解析した.

調査地および調査方法

調査地

神戸市北西部に位置する全長17.2kmのレクリエーション道である神出山田自転車道 (図1) にて調査を実施した. 環境の違いによってA~Dの4つの区間に細分した. A区間は, 人工せき止め湖のつくはら湖の湖畔をめぐるアカマツ, コナラ群落を中心とする3.7kmの雑木林の区間 (図2-A), B区間は, Aと同じくアカマツ, コナラ群落の雑木林であるが, ゴルフ場や住宅地に隣接し, マメ科のハギ類やクズのやや多い2.8kmの区間 (図2-B), C区間は, 住宅地から河川沿いの水田やキク栽培などの農耕地を中心とした5.5kmの区間 (図2-C), D区間は, Cと同じく, 農耕地で, 芋畑を中心とした, ため池周辺やゴルフ場周辺の5.2kmの区間である (図2-D).

調査方法

1994年10~11月と1995年4~9月に1994年11月は月1回, それ以外は月2回, 計15回, チョウ類の調査を行った. 調査法としては, トランセクト法 (ルートセンサス

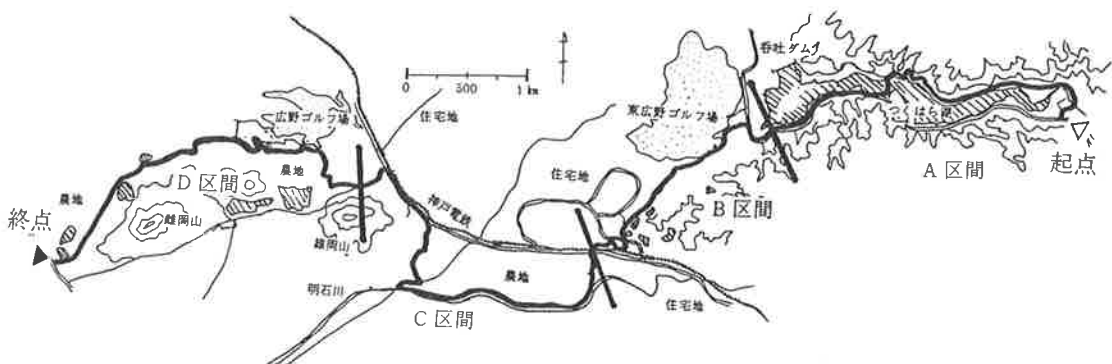


図1 神戸市神出山田自転車道調査ルート.
(—— はセンサスルートおよび区間の境界を示す).

法)を採用し,晴天,微風,気温15°C以上の日の午前9時すぎから午後3時までの間,設定した一定のルートを一人で歩きながら左右5m高さ5mの範囲内で目撃したチョウの種類と個体数を記録した。なお,捕獲同定できなかった個体については記録から除外した。

データ解析法

得られたデータを集積し,調査区別に,目撃総種数,個体数,1km当たりの目撃種数,1km当たりの個体数,種多様度,各調査区間の種数および個体数の共通率を求めた。種多様度については,SHANNON関数(H' :平均多様度),PIELOUの均衡性指数(J' :相対多様度),SIMPSONの多様度指数(SID)を算出した。また,環境階級存在比(ER) (田中,1988)を求めた。

各指数の算出は次の各式によった(木元・武田,1989)。

$$H' = -\sum (n_i/N) \log_2 (n_i/N)$$

$$J' = -H'/\log_2 s$$

$$SID = 1 - \sum \{n_i (n_i - 1) / N (N - 1)\}$$

ただし, N : 総個体数, n_i : i 番目の種の個体数,

S : 総種数。

$$ER = (\sum X_i T_i I_i) / (\sum T_i I_i)$$

ただし, $X_i = i$ 番目の種類の各環境段階 (X : α , 原始段階; β , 二次段階; γ , 三次段階; δ , 都市段階)の生息分布度, $T_i = i$ 番目の種類の年間補正総個体数, $I_i = i$ 番目の種類の指標値, 算出された各段階におけるER値は合計が10となり,各段階がどのような割合で分布するかによってその環境を判断する。

各調査地間の構成種の重複度の解析には木元の $C\pi$ 指数を用いた。

$$C\pi = (2\sum n_{1i}n_{2i}) / [(\sum \pi_1^2 + \sum \pi_2^2) N_1 N_2]$$

$$\sum \pi_1^2 = \sum (n_{1i})^2 / N_1^2, \sum \pi_2^2 = \sum (n_{2i})^2 / N_2^2$$

ただし, N_1, N_2 : 両地域のサンプル総数; n_{1i}, n_{2i} : 両地域の種 i のサンプル数。

結 果

種数と個体数

神出山田自転車道の4区間の調査ルート上で7科47種3207個体のチョウ類が確認された(表1)。区間別では,



図2 調査ルートの景観 (A区間:1995年6月12日撮影, B区間:1994年10月13日撮影, C区間:1995年6月16日撮影, D区間:1994年10月16日撮影)。

表1 全調査区間における補正個体数一覧, ()内は実数

種名		A区間	B区間	C区間	D区間
アゲハチョウ科	Papilionidae				
ジャコウアゲハ	<i>Atrophaneura alcinous</i> KLUG	0.036 (2)	—	—	—
アオスジアゲハ	<i>Graphium sarpedon</i> L.	0.108 (6)	0.095 (4)	0.085 (7)	0.244 (19)
キアゲハ	<i>Papilio machaon</i> L.	0.018 (1)	—	0.097 (8)	0.269 (21)
ナミアゲハ	<i>Papilio xuthus</i> L.	0.468 (26)	0.571 (24)	0.655 (54)	0.962 (75)
モンキアゲハ	<i>Papilio helenus</i> L.	0.072 (4)	0.071 (3)	0.024 (2)	—
クロアゲハ	<i>Papilio protenor</i> CRAMER	0.072 (4)	0.095 (4)	0.024 (2)	0.026 (2)
カラスアゲハ	<i>Papilio bianor</i> CRAMER	0.036 (2)	0.048 (2)	—	0.013 (1)
シロチョウ科	Pieridae				
モンキチョウ	<i>Colias erate</i> ESPER	0.018 (1)	0.262 (11)	0.170 (14)	0.462 (36)
キチョウ	<i>Eurema hecabe</i> L.	1.261 (70)	2.881 (121)	0.327 (27)	0.718 (56)
モンシロチョウ	<i>Pieris rapae</i> L.	1.892 (105)	0.429 (18)	3.624 (299)	8.628 (673)
ツマキチョウ	<i>Anthocharis scolymus</i> BUTLER	0.108 (6)	0.024 (1)	0.024 (2)	0.051 (4)
シジミチョウ科	Lycaenidae				
ムラサキシジミ	<i>Narathura japonica</i> MURRAY	0.054 (3)	0.048 (2)	—	—
アカシジミ	<i>Japonica lutea</i> Hewitson	0.036 (2)	—	—	—
トラフシジミ	<i>Rapala arata</i> BREMER	0.018 (1)	—	0.012 (1)	—
コツバメ	<i>Callophrys ferrea</i> BUTLER	0.054 (3)	0.024 (1)	—	—
ベニシジミ	<i>Lycaena phlaeas</i> L.	0.162 (9)	0.071 (3)	0.267 (22)	0.359 (28)
ウラナシジミ	<i>Lampides boeticus</i> L.	0.811 (45)	0.976 (41)	0.606 (50)	0.179 (14)
ヤマトシジミ	<i>Pseudozizeeria maha</i> KOLLAR	1.153 (64)	0.286 (12)	1.442 (119)	2.551 (199)
ルリシジミ	<i>Celastrina argiolus</i> L.	0.180 (10)	0.619 (26)	0.145 (12)	0.141 (11)
ツバメシジミ	<i>Everes argiades</i> PALLAS	0.198 (11)	0.857 (36)	0.230 (19)	0.231 (18)
ウラギンシジミ	<i>Curetis acuta</i> MOORE	0.306 (292)	0.286 (12)	0.085 (7)	0.064 (5)
テングチョウ科	Libytheidae				
テングチョウ	<i>Libythea celtis</i> FUESSLY	5.261 (282)	2.690 (113)	0.048 (4)	0.154 (12)
タテハチョウ科	Nymphalidae				
ウラギンズジヒョウモン	<i>Argyronome laodice</i> PALLAS	—	—	—	0.026 (2)
ミドリヒョウモン	<i>Argynnis paphia</i> L.	0.054 (3)	0.119 (5)	0.012 (1)	0.051 (4)
ツماغロヒョウモン	<i>Argyreus hyperbius</i> L.	—	0.143 (6)	—	0.077 (6)
アサマイチモンジ	<i>Limenitis glorifica</i> FRUHSTORFER	—	—	—	0.026 (2)
イチモンジチョウ	<i>Limenitis camilla</i> L.	0.072 (4)	0.024 (1)	—	0.115 (9)
コムシジ	<i>Neptis sappho</i> PALLAS	0.162 (9)	0.357 (15)	0.024 (2)	0.090 (7)
ホシミスジ	<i>Neptis pryri</i> BUTLER	0.126 (7)	0.048 (2)	0.012 (1)	0.013 (1)
キタテハ	<i>Polygonia c-aureum</i> L.	0.054 (3)	0.024 (1)	0.048 (4)	0.013 (1)
ヒオドシヨウ	<i>Nymphalis xanthomelas</i> DENS & SCHIFFERMULLER	0.018 (1)	0.024 (1)	—	0.077 (6)
ルリタテハ	<i>Kaniska canace</i> L.	0.090 (5)	0.095 (4)	—	0.013 (1)
ヒメアカタテハ	<i>Cynthia cardui</i> L.	0.072 (4)	0.071 (4)	0.109 (9)	0.269 (21)
アカタテハ	<i>Vanessa indica</i> HERBST	0.036 (2)	0.024 (1)	0.024 (2)	0.013 (1)
コムラサキ	<i>Apatura metis</i> FREYER	—	—	—	0.038 (3)
ゴマダラチョウ	<i>Hestina japonica</i> C & R. FELDER	—	—	—	0.013 (1)
ジャノメチョウ科	Satyridae				
ヒメウラナミジャノメ	<i>Ypthima argus</i> BUTLER	0.036 (2)	0.167 (7)	0.024 (2)	0.141 (11)
ジャノメチョウ	<i>Minois dryas</i> SCOPOLI	—	0.119 (5)	0.012 (1)	0.013 (1)
クロヒカゲ	<i>Lethe diana</i> BUTLER	0.018 (1)	0.071 (3)	—	—
ヒカゲチョウ	<i>Lrthe sicelis</i> HEWITSON	0.018 (1)	0.024 (1)	0.012 (1)	0.026 (2)
サトキマダラヒカゲ	<i>Neope goschkevitschii</i> MENETRIES	—	0.048 (2)	—	0.090 (7)
ヒメジャノメ	<i>Mycalasis gotama</i> MOORE	—	—	0.048 (4)	0.038 (3)
セセリチョウ科	Hesperiidae				
ミヤマセセリ	<i>Erynnis montanus</i> BREMER	0.216 (12)	0.167 (7)	0.012 (1)	—
ダイミョウセセリ	<i>Daimio tethys</i> MENETRIES	0.018 (1)	—	—	—
キマダラセセリ	<i>Potanthus flavum</i> MURRAY	—	0.048 (2)	0.012 (1)	—
チャバネセセリ	<i>Pelopides mathias</i> FABRICUS	0.018 (1)	0.143 (6)	0.012 (1)	—
イチモンジセセリ	<i>Parnara guttata</i> BREMER & GREY	0.036 (2)	0.143 (6)	0.085 (7)	0.051 (4)
総個体数 (km当たり補正值)		13.4 (742)	12.2 (512)	8.32 (686)	16.2 (1,267)
種数		38	37	31	36

A区間では38種、742個体、B区間では37種、512個体、C区間では31種、686個体、D区間では36種、1267個体を目撃した。

種構成

確認された47種のチョウについて、区間別・種別に1km当たりの目撃頻度を算出し、表1に示した。

表2には、区間別の確認状況に基づき、チョウを12の類型に分類した。4つの区間すべてに見られた共通種(類型4)は、アオスジアゲハ他全確認種の49%の23種であった。このうち、モンシロチョウは、合計目撃個体数で、第1位(1095個体)であり、C区間・D区間における第1位種であった。しかし、B区間では18個体しか目撃されなかった。また、テングチョウは、A区間・B区間で多く、キチョウやウラギンシジミも同様の傾向にあった。逆にC区間・D区間に比較的多く見られたのは、ナミアゲハ、ベニシジミ、ヤマトシジミ、ヒメアカタテハであった。

種数の最も多く目撃されたA区間でのみ確認されたチョウ(類型1a)は、ダイミョウセセリ、ジャコウアゲハ、アカシジミであり、逆にジャノメチョウはA区間のみで

確認されなかった(類型3b)。ムラサキシジミ、コツバメ、クロヒカゲはA区間・B区間でしか確認されず(類型2a)、ヒメジャノメはC区間・D区間にしか確認されなかった(類型2d)。D区間でのみ確認されたチョウ(類型1b)は、ウラギンシジミ、コムラサキ、アサマイチモンジ、ゴマダラチョウであるが、コムラサキ、ゴマダラチョウについては、本調査以外でA区間でも確認されており(関谷、未発表)、偶然か見落としによるものと思われる。

各区間の種構成の重複度(C π)は、農耕地が主な環境であるC区間とD区間の間で最も高く、里山周辺のB区間と農耕地のD区間の間で最も低かった(表3)。

上位種の優占率と多様度

1km当たり目撃頻度の高い順に上位5種を掲げ、これ

表3 4区間のチョウ相の重複度(C π 指数)

	A区間	B区間	C区間
B区間	0.778		
C区間	0.421	0.242	
D区間	0.392	0.188	0.974

表2 区間別目撃チョウの類型分け

類型	A区間	B区間	C区間	D区間	種数	該当する種
1a	※				3	ダイミョウセセリ、ジャコウアゲハ、アカシジミ
1b				※	4	ウラギンシジミ、コムラサキ、アサマイチモンジ、ゴマダラチョウ
2a	※	※			3	ムラサキシジミ、コツバメ、クロヒカゲ
2b	※		※		1	トラフシジミ
2c		※		※	2	ツマグロヒョウモン、サトキマダラヒカゲ
2d			※	※	1	ヒメジャノメ
2e		※	※		1	キマダラセセリ
3a	※		※	※	1	キアゲハ
3b	※	※	※		3	モンキアゲハ、チャバネセセリ、ミヤマセセリ
3c	※	※		※	4	カラスアゲハ、ヒオドシチョウ、イチモンジチョウ、ルリタテハ
3d		※	※	※	1	ジャノメチョウ
4	※	※	※	※	23	アオスジアゲハ、ナミアゲハ、クロアゲハ、モンキチョウ、キチョウ、モンシロチョウ、ツマキチョウ、ベニシジミ、ウラナミシジミ、ヤマトシジミ、ルリシジミ、ツバメシジミ、ウラギンシジミ、テングチョウ、コムラサキ、ミドリヒョウモン、ホシミスジ、キタテハ、ヒメアカタテハ、アカタテハ、ヒカゲチョウ、ヒメウラナミジャノメ、イチモンジセセリ
合計種数	38	37	31	36		

※は、本調査で目撃されたことを示す。

ら5種の優占率（5種の目撃個体数の合計が総目撃個体数に占める割合）を示した（表4）。各調査地の第1位種の目撃頻度は、B区間のキチョウが最低で2.88（個体/km）、D区間のモンシロチョウが最高の8.63（個体/km）であった。このD区間では順位の降下にもなる目撃頻度の減少が急激で、目撃頻度が上位種に大きく偏っていた。

上位5種の優占率は、D区間が82.2%で最も高く、以下C区間、A区間、B区間の順であった。

種多様度は、平均多様度 H' でB区間が3.79と最も高く、D区間が2.72と最も低かった（表5）。

環境階級存在比（ER値）

各調査地区の年間総補正個体数（1kmあたり）とそれぞれの種の生息分布度と指標値から ER（Existence

ratio of environmental stage, 環境階級存在比）を算出した。その結果、A区間では、非典型的なパターンを示し、B区間では、日浦（1973）のいう第二次段階の自然度（農村段階）を、C区間、D区間では、都市段階の自然度をそれぞれ示した（図3）。

個体数と種数の変動

種数と個体数の推移を見ると、C区間やD区間の農耕地で春と秋の2つのピークがみられるのに対し、B区間の雑木林では、夏から秋にかけての1つのピークしかみられなかった（図4）。

考 察

チョウの種数と多様度

神戸市に生息すると確認されているチョウ類は、約90

表4 各調査区間における目撃個体数上位5種の1km当たり目撃個体数と優占率

順位	A 区 間	B 区 間	C 区 間	D 区 間
1	テングチョウ 5.26 (292)	キチョウ 2.88 (121)	モンシロチョウ 3.62 (299)	モンシロチョウ 8.63 (673)
2	モンシロチョウ 1.89 (105)	テングチョウ 2.69 (113)	ヤマトシジミ 1.44 (119)	ヤマトシジミ 2.55 (199)
3	キチョウ 1.26 (70)	ウラナミシジミ 0.98 (41)	ナミアゲハ 0.65 (54)	ナミアゲハ 0.96 (75)
4	ヤマトシジミ 1.15 (64)	ツバメシジミ 0.86 (36)	ウラナミシジミ 0.61 (50)	キチョウ 0.72 (56)
5	ウラナミシジミ 0.81 (45)	ルリシジミ 0.62 (26)	キチョウ 0.33 (27)	モンキチョウ 0.46 (36)
a	10.37 (576)	8.03 (285)	6.65 (549)	13.32 (1039)
b	13.4 (742)	12.2 (512)	8.32 (686)	16.2 (1267)
c	77.4	65.8	80.0	82.2

() 内は目撃総個体数。

a = 5種の1km当たり目撃個体数の合計（5種の目撃個体数の合計）。

b = 全種の1km当たり目撃個体数の合計（全種の目撃個体数の合計）。

c = 5種の優占率（a/b, %）。

表5 4区間のチョウ相の重複度（C π 指数）

調査地区名	種 数	個体数	H'	J'	SID
A区間	38	742	3.28	0.624	0.803
B区間	37	512	3.79	0.728	0.876
C区間	31	686	2.97	0.600	0.765
D区間	36	1267	2.72	0.525	0.685
全調査区間	49	3207	3.19	0.619	0.782

H' = 平均多様度, J' = 相対多様度, SID = SIMPSON 指数。

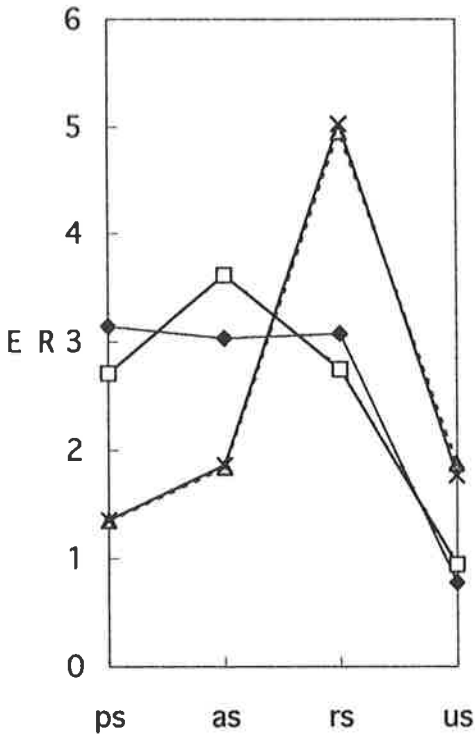


図3 4区間のチョウ類群集による環境階級存在比(ER).
ps, 原始段階; as, 二次段階; rs, 三次段階; us, 都市段階.

種が知られている(加藤・武衛, 1981)が, ここでは, 樹上性や早朝・薄暮活動性の種群は考慮せず, 調査結果だけに基づいて以下の議論を行う.

調査を行った4区間については, 種数そのものに変化はみられず, 31~38種であった. しかし, 種多様度で比較すると, 雑木林地域で高い多様性が見られた. 特に, B区間では, 全体の種数は37種と4区間のうち2番目であるのに対し, 多様度指数 H' は3.79と高かった. これは, 上位5種の出現率の比較とよく似ている.

チョウ相から見た各調査区間の自然段階

日浦(1973)は, 生物的自然を植物被覆の類型から原始的自然(第I段階), 農村的自然(第II段階), 都市的自然(第III段階)の3段階に分類し, 各段階をさらに, A, B 2つの亜段階に分けて, そこに見出されるチョウ相との関係を解析した. 今回調査した4つの区間は, いずれも第II段階に分類され, その植生や土地利用形態からA区間とB区間はII Aの亜段階, C区間とD区間はII Bの亜段階に該当するものと考えられる. 一方, 日浦の考えを発展させた田中(1988)のERでは(図3), B区間は二次的段階, C区間とD区間は都市的段階と推定されるが, A区間は, 田中のいうどのパターンにもあてはまらない. この結果から, C区間やD区間では, 農村

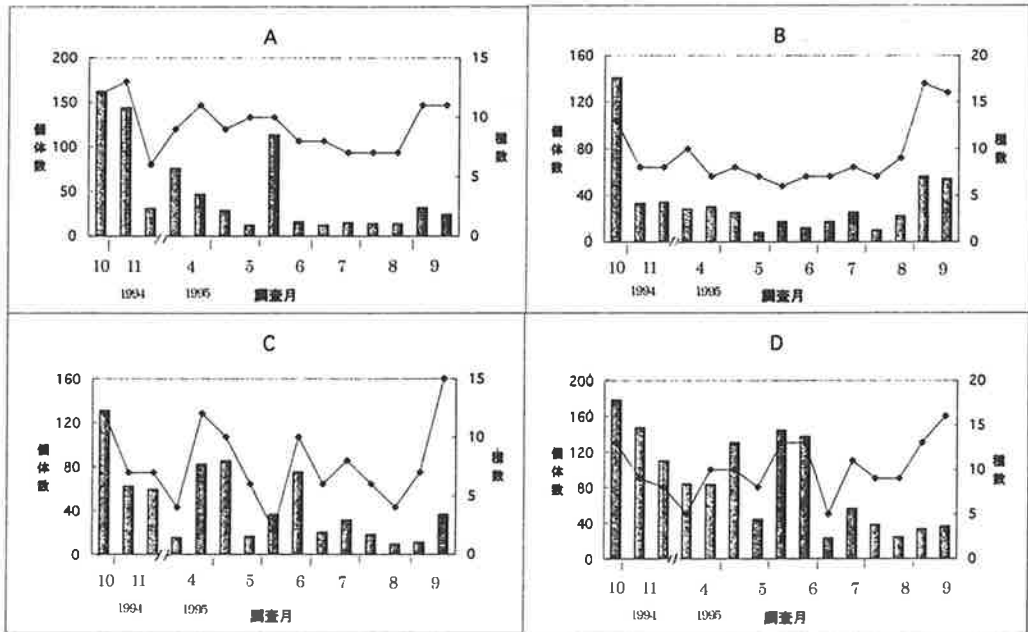


図4 各調査区間の個体数と種数の推移(棒グラフ: 個体数, 折れ線グラフ: 種数).

地帯であるのに、チョウ相から判定すると自然度がすでに都市型になってしまっていて、かなり自然環境の破壊が進んでいるといえそうである。

A区間が非典型的なERパターンを示したことは、この区間の環境の多様性を反映しているのかもしれない。この区間はアカマツ-コナラを中心とした雑木林に囲まれた湖の岸に沿っている。そのため、このコースには雑木林とともに道路際の乾燥した草地から岸辺の湿った草地まで多様な環境が併存しており、そのため、ERがいずれのパターンも示さなかったのであろう。

環境とチョウ類の多様性

多様性は、生物群集を特徴づける1つの属性であり、ある生物群集の多様性は種数と均衡性という2つの要素から説明される(木元、武田1989)。すなわち、種数が多いだけでなく、特定種の個体数が突出しない生物群集が、一般に多様に富むと認識されている。

今回確認した種数、上位5種の平均出現率からみた4区間の順位は、それぞれ平均多様度と相対多様度のそれとほぼ一致する。4区間を比較すると、種数、均衡性両要素とも、チョウ類群集の多様性は、里山環境のB区間で最も高く、農村地域のD区間で最も低いことを示している。大阪府和泉市の雑木林と農地のチョウを比較した報告(本田, 1997)では、多様度指数は雑木林が農地とくらべてやや高く、また、雑木林と農地とがモザイク状に入り組んだ大阪府貝塚市馬場での調査(石井, 1996)では、多様度指数は雑木林林縁>農地>林内の順に高かった。今回の調査でも、雑木林と農地の接する林縁環境であるB区間が多様度指数が高く、次いで雑木林であるA区間が続き、農耕地であるC、D区間が低いという他の

報告と同じ傾向を示した(石井ら, 1991, 1995)。

謝 辞

本論を締めくくるにあたり、貴重なご助言、懇切丁寧なご指導を賜った大阪府立大学農学部石井 実博士に心から感謝申し上げる。

引用文献

- 日浦 勇(1973)海をわたる蝶。蒼樹書房, 東京。
- 本田悦義(1997)大阪府和泉地方の自然環境の異なる3地域のチョウ類群集。環動昆 8: 129-138。
- 石井 実(1996)さまざまな森林環境における蝶類群集の多様性。日本産蝶類の衰亡と保護第4集(田中蕃・有田豊編): pp. 63-75, 日本鱗翅学会, 大阪。
- 石井 実・広渡俊哉・藤原新也(1995)「三草山ゼフィールの森」のチョウ類群集の多様性。環動昆 7: 134-146。
- 石井 実・植田邦彦・重松敏則(1993)里山の自然を守る, 築地書房, 東京。
- 石井 実・山田 恵・広渡俊哉・保田淑郎(1991)大阪府内の都市公園におけるチョウ類群集の多様性。環動昆 3: 183-195。
- 加藤昌宏・武衛晴雄(1981)神戸の蝶(神戸の自然8), 神戸市立教育研究所, 神戸。
- 木元新作・武田博清(1989)群集生態学入門。共立出版, 東京。
- 田中 蕃(1988)蝶による環境評価の一方方法。日本鱗翅学会特別報告: pp. 191-210, 日本鱗翅学会, 大阪。

短 報

生駒山での1994年のチョウのトランセクト調査

夏原 由博¹⁾・今井 長兵衛¹⁾・高橋 満子²⁾

1) 大阪市立環境科学研究所

2) みどり生き物会議

(受領: 1997年12月23日; 受理: 1998年2月3日)

Transect Counts of Butterflies in Mt. Ikoma, Osaka, Western Japan, in 1994. Yoshihiro NATUHARA¹⁾, Chobei IMAI¹⁾ and Mitsuko TAKAHASHI²⁾ (¹⁾Osaka City Institute of Public Health and Environmental Sciences, Tennoji, Osaka 543-0026, Japan, ²⁾The Network for Green Osaka, c/o Osaka City Institute of Public Health and Environmental Sciences). *Jpn. J. Environ. Entomol. Zool.* 9: 47-54 (1998)

We conducted line transect counts of butterflies in Mt. Ikoma that is located between Nara and Osaka Prefectures, from April to November 1994. The transect route was divided into two, Hiraoka and Narukawa, by its environment. Hiraoka was 1.45 km and most part passed in deciduous *Quercus* forest. Narukawa was 2.19 km and included deciduous *Quercus* forest, a recreation park, and farmland. We recorded 48 species, 738 individuals by 24 counts in Hiraoka, 52 species, 1440 individuals by 16 counts in Narukawa, and 59 species in all. Expected species richness estimated by Hurlbert (1971) were 35.3 species/10 ha in Hiraoka and 41.5 in Narukawa.

Key Words: Butterflies, Mt. Ikoma, Osaka, Species diversity, Transect counts

はじめに

生駒山は大阪府と奈良県の県境にあり、両側からの都市化の進行により、他の山系から孤立している。山系の大部分は落葉性のコナラ属の優占する林であるが、薪炭林として利用されなくなったことにより、アラカシ、ナミノキ、シロダモ等の常緑樹により置き換わった場所

も多い。著者らは今後変化するであろう自然環境の記録として、生駒山系の異なる土地利用の部分を含むルートでチョウのトランセクト調査を行った。

調査場所および方法

1994年4月から11月までの期間に、大阪府と奈良県の境にある生駒山の西側山麓の枚岡神社から枚岡公園およ

び市民の森なるかわ園地、東豊浦町に至る調査ルートを設定して、チョウのトランセクトカウント調査を行った。ルートは土地利用の違いによって、二つに分け、前半(市民の森管理事務所まで)を枚岡(1.45 km)、後半をなるかわ(2.19 km)とよぶ。ルートの環境は、枚岡は大部分が下刈りしていないアベマキ、クヌギ、コナラを主とした二次林で、一部ナナミノキ、アラカシ林が含まれている。一方、なるかわは二次林、公園、草地、農地のモザイクである。調査は午前9時30分から15時までの間に行い、観察者の両側各5 m以内のみつけたチョウを記録した。

単位調査面積あたりの種数の期待値 $E(S_A)$ は HURLBERT (1971) の個体数あたり期待種数の式により求めた。

$$E(S_A) = S - \frac{\sum \binom{N-N_i}{n}}{\binom{N}{n}}$$

ただし、 S は観察個体数 N のときの種数、 N_i は i 番目の種の個体数、 n は調査面積 A あたりの個体数 ($n < N$) である。

なお、本論文で用いた種名は矢田 (1998) にしたがった。

結果および考察

枚岡での調査結果を表 1 に示した。調査回数は24回で、そのうちトランセクト調査の気象条件 (POLLAARD and YATES, 1993; 石井, 1993) である、風が強くなく、晴天か曇ならば気温17度を越える、を満たす日は19回であったが、条件を満たさない日は観察種数、個体数とも少なかった。24回の観察総数は48種738個体で、個体数の多かった種はスジグロシロチョウ、テングチョウ、ヒカゲチョウ、ミズイロオナガシジミ、クロヒカゲ、ゴマダラチョウの順であった。

なるかわ(表 2) では16回調査を行い、52種1440個体が観察された。なお、このうち気象条件を満たすのは15回であった。個体数の多かった種は、スジグロシロチョウ、テングチョウ、ヤマトシジミ、ミドリヒョウモン、イチモンジセセリ、モンシロチョウの順であった。こちらのルートは常に枚岡の後に調査したため、時間等の制約により、枚岡ルートより調査回数が少なかった。

ふたつのルートのチョウ群集を比較すると、優占種 2

種は共通するが、3位以下は異なり、枚岡では食草がササで、薄暗い林内を好むヒカゲチョウ、クロヒカゲおよび食草が落葉広葉樹であるミズイロオナガシジミ、ゴマダラチョウなのに対し、なるかわではすべて草本を食草とする種であった。これは、枚岡が大部分二次林で、農地や広い草地を含まないのに対して、なるかわが農地や広い草地を含んでいるという環境の違いを反映したものである。さらに、ウラジロミドリシジミ、オオミドリシジミ、ダイセンシジミは枚岡でのみ記録されており、森林性のチョウにとっては枚岡がより優れた環境であると思われる。

両ルートのうち、常に枚岡は午前中、なるかわは午後には調査したために、チョウの日周活動による記録の差が生じた可能性もある。そのため、日周変化の大きな種や、記録数の少ない種について分布の違いを論ずることはできない。しかし、午前中に発見率の高いアカシジミ(山本 1988) がなるかわで多いことや、チョウのより多くの種が、午後より午前中に活動のピークがある(山本 1988) にもかかわらず、なるかわの方が種数が多かったことは、両ルートの環境の違いを示すものである。

両ルートの距離と調査回数が異なったが、気象条件がよく、かつ両ルートとも調査を行った15回についての、10 ha (10 km×10 m) あたりの平均個体数と期待種数は、枚岡が242個体35.3種、なるかわが431個体41.5種と推定された。なるかわでは農地や草地を含むことにより、モンシロチョウなど草本を食草とし、増殖力の大きな種によって個体数が増加し、同時に枚岡より多様な環境を含むことにより、種数も多かったものと考えられる。

両ルートをあわせると、59種2178個体で、定量調査以外で観察されたオオムラサキおよびクロノマチョウを含め、総出現種数は61であった。この種数は大阪府内の1年間の調査記録、三草山49種(石井ら, 1995)、貝塚市馬場45種(石井, 1996)、和泉市若樫48種(本田, 1997) とくらべて多かった。

本地域での過去のトランセクト記録は報告されていないが、宇山 (1989) は生駒山西側で主に1970年代と1980年代に72種を記録し、それ以外に7種の生息の可能性を示唆している。その72種に含まれ、今回のトランセクト調査で記録されなかった種は、ヒメキマダラセセリ *Ochlodes ochraceus* (BREMER)、ジャコウアゲハ *Byasa alcinous* (KLUG)、ナガサキアゲハ *Papilio memnon* LINNAEUS、オナガアゲハ *P. macilentus*

生駒山のチョウ

表1 牧岡でのチョウのトランセクト調査結果1

調査日		4/15	20	30	5/7	12	18	28	6/3	9	17	22	25
		晴 15	曇 16	晴/曇 18	曇/曇 18	曇 16	晴 17	晴 19	晴 22	雨 20	薄曇 24	晴/曇 20	曇/曇 25
天候													
気温 (°C)		15	16	18	18	16	17	19	22	20	24	20	25
ヤマセセリ	<i>Erynnis montanus</i> (BREMER)	4	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ダイミョウセセリ	<i>Daimio tethys</i> (MÉNÉTRIÈS)	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0
アオハセセリ	<i>Choaspes benjaminii</i> (GUERIN-MÉNÉVILLE)	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
コチャバナセセリ	<i>Thoressa varia</i> (MURRAY)	0	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0
キマダラセセリ	<i>Potanthus flavus</i> (MURRAY)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3
オオチャバナセセリ	<i>Polytremis pellucida</i> (MURRAY)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	1
イチモンジセセリ	<i>Parnara guttata</i> (BREMER & GREY)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
アオスジアゲハ	<i>Graphium sarpedon</i> (LINNAEUS)	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0
アゲハ	<i>Papilio xuthus</i> LINNAEUS	2	0	0	4	0	1	0	1	0	1	1	0
キアゲハ	<i>P. machaon</i> LINNAEUS	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
クロアゲハ	<i>P. protenor</i> CRAMER	0	0	0	1	2	3	1	0	0	0	0	2
カラスアゲハ	<i>P. bianor</i> CRAMER	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1
ヤマカラスアゲハ	<i>P. maackii</i> MÉNÉTRIÈS	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
モンキチョウ	<i>Colias erate</i> (ESPER)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1
キチョウ	<i>Eurema hecabe</i> (LINNAEUS)	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1
ツマキチョウ	<i>Anthochalis scolymus</i> BUTLER	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
モンシロチョウ	<i>Pieris rapae</i> (LINNAEUS)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
スジグロシロチョウ	<i>P. melete</i> (MÉNÉTRIÈS)	4	2	4	3	1	0	0	9	3	8	10	14
ムラサキシジミ	<i>Narathura japonica</i> (MURRAY)	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
アカシジミ	<i>Japonica lutea</i> (HEWITSON)	0	0	0	0	0	0	0	14	0	4	3	0
グイセンシジミ	<i>Wagimo signatus</i> (BUTLER)	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
ミズイロオナガシジミ	<i>Antigius attilia</i> (BREMER)	0	0	0	0	0	0	1	0	14	35	0	0
オオミドリシジミ	<i>Favonius orientalis</i> (MURRAY)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
ウラジロミドリシジミ	<i>F. saphirinus</i> (STAUDINGER)	0	0	0	0	0	0	1	0	2	4	0	0
ベニシジミ	<i>Lycaena phlaeas</i> (LINNAEUS)	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	1
ウラナミシジミ	<i>Lampides boeticus</i> (LINNAEUS)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ヤマトシジミ	<i>Zizeeria maha</i> (KOLLAR)	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
ルリシジミ	<i>Cerastrina argiolus</i> (LINNAEUS)	1	0	1	0	0	0	2	0	1	0	0	0
ツバメシジミ	<i>Everes argiades</i> (PALLAS)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
ウラギンシジミ	<i>Curetis acuta</i> MOORE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
テングチョウ	<i>Libythea celtis</i> (LAICHTARTING)	18	2	1	0	0	0	18	28	0	2	1	4
アサギマダラ	<i>Parantica sita</i> (KOLLAR)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ミドリヒョウモン	<i>Argynnis paphia</i> (LINNAEUS)	0	0	0	0	0	0	0	3	1	2	4	0
ツマグロヒョウモン	<i>Argyreus hyperbius</i> (LINNAEUS)	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2
イチモンジチョウ	<i>Ladoga camilla</i> (LINNAEUS)	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0	2	1
コミスジ	<i>Neptis sappho</i> (PALLAS)	0	0	0	0	0	2	2	0	0	1	0	0
ヒオドシチョウ	<i>Nymphalis xanthomelas</i> (DENIS & SCHIFFERMÜLLER)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ルリタテハ	<i>Kaniska canace</i> (LINNAEUS)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
アカタテハ	<i>Vanessa indica</i> (HERBST)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ヒメアカタテハ	<i>Cynthia cardui</i> (LINNAEUS)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
スミナガシ	<i>Dichorragia nesimachus</i> (DOYERE)	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
ゴマダラチョウ	<i>Hestina japonica</i> (C. & R. FELDER)	0	0	0	3	2	2	6	10	0	3	0	1
ヒメウラナミジャノメ	<i>Ypthima argus</i> BUTLER	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0
ジャノメチョウ	<i>Minois dryas</i> (SCOPOLI)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ヒカゲチョウ	<i>Lethe sciclus</i> (HEWITSON)	0	0	0	0	0	7	4	0	23	9	5	0
クロヒカゲ	<i>L. diana</i> (BUTLER)	0	0	4	7	4	4	2	13	0	0	4	0
サトキマダラヒカゲ	<i>Neope goschkevitschii</i> (MÉNÉTRIÈS)	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
コジャノメ	<i>Mycalesis francisca</i> (STOLL)	0	0	0	0	2	14	7	2	0	3	3	2
総計		34	6	16	28	20	28	49	95	7	65	83	48
種数		9	3	8	10	11	8	13	17	3	13	18	18

下線は気象条件を満たす日、ただし、気温は出発時。

表1 枚岡でのチョウのトランセクト調査結果2

調査日	7/1	7	15	23	8/3	9/8	24	10/2	8	18	27	11/17	合計
天候 気温(℃)	曇 25	曇 27	晴 30	晴/曇 28	晴 30	晴/曇 27	曇 22	晴 21	曇 20	晴 16	曇 16	雨 13	
ミヤマセセリ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
ダイミョウセセリ	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4
アオバセセリ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
コチャバネセセリ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
キマダラセセリ	3	2	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	11
オオチャバネセセリ	0	2	0	0	0	1	1	0	2	0	0	0	11
イチモンジセセリ	0	0	0	0	0	4	2	1	1	1	0	0	10
アオスジアゲハ	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	7
アゲハ	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	12
キアゲハ	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	7
クロアゲハ	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	12
カラスアゲハ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
ミヤマカラスアゲハ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
モンキチョウ	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	5
キチョウ	2	2	5	0	0	4	2	1	3	1	1	0	25
ツマキチョウ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
モンシロチョウ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
スジグロシロチョウ	10	10	9	9	3	0	1	0	0	0	0	0	100
ムラサキシジミ	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
アカシジミ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21
ダイセンシジミ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
ミズイロオナガシジミ	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	55
オオミドリシジミ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
ウラジロミドリシジミ	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
ベニシジミ	1	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
ウラナミシジミ	0	0	0	0	0	1	0	8	8	14	0	0	31
ヤマトシジミ	2	0	0	0	1	0	2	2	4	1	0	0	13
ルリシジミ	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	9
ツバメシジミ	3	3	1	0	0	0	4	0	0	0	0	0	13
ウラギンシジミ	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	3
テングチョウ	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	1	78
アサギマダラ	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
ミドリヒョウモン	1	0	1	0	0	2	1	0	1	0	0	0	16
ツマグロヒョウモン	1	1	0	1	3	2	0	1	0	0	0	0	12
イチモンジチョウ	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
コムスジ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
ヒオドシチョウ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
ルリタテハ	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
アカタテハ	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
ヒメアカタテハ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
スミナガシ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
ゴマダラチョウ	2	0	1	1	0	3	0	0	0	0	0	0	34
ヒメウラナミジャノメ	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	6
ジャノメチョウ	1	0	0	0	0	1	1	2	0	0	0	0	5
ヒカゲチョウ	4	6	2	0	0	5	4	0	0	0	0	0	69
クロヒカゲ	0	7	1	1	3	1	3	0	0	0	0	0	54
サトキマダラヒカゲ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
コジャノメ	0	4	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	46
総計	38	42	31	14	12	36	22	21	21	19	2	1	738
種数	15	14	12	6	6	17	11	10	8	6	2	1	48

生駒山のチョウ

表2 なるかわでのチョウのトランセクト調査結果1

調査日		5/7	12	18	28	6/3	17	22	25
ダイミョウセセリ	<i>Daimio tethys</i> (MÉNÉTRIÈS)	0	0	2	1	5	3	0	0
コチャバネセセリ	<i>Thoressa varia</i> (MURRAY)	0	0	18	0	0	0	0	0
小ソバセセリ	<i>Isoteinon lamprospilus</i> C. & R. FELDER	0	0	0	2	0	0	0	0
キマダラセセリ	<i>Potanthus flavus</i> (MURRAY)	0	0	0	0	0	0	0	0
オオチャバネセセリ	<i>Polytremis pellucida</i> (MURRAY)	0	0	0	0	0	1	0	1
チャバネセセリ	<i>Pelopidas mathias</i> (FABRICIUS)	0	0	0	0	1	0	0	0
イサモンジセセリ	<i>Parnara guttata</i> (BREMER & GREY)	0	0	0	0	3	1	0	0
アオスジアゲハ	<i>Graphium sarpedon</i> (LINNAEUS)	0	4	1	2	2	1	0	3
アゲハ	<i>Papilio xuthus</i> LINNAEUS	1	0	1	2	1	0	2	1
キアゲハ	<i>P. machaon</i> LINNAEUS	0	0	0	0	2	1	5	5
モンキアゲハ	<i>P. helenus</i> LINNAEUS	0	0	0	1	1	0	0	0
クロアゲハ	<i>P. protenor</i> CRAMER	0	1	2	2	3	0	0	0
カラスアゲハ	<i>P. bianor</i> CRAMER	0	1	0	0	0	1	0	0
モンキチョウ	<i>Colias erate</i> (ESPER)	0	0	0	0	0	3	2	7
キチョウ	<i>Eurema hecabe</i> (LINNAEUS)	1	2	0	0	0	2	3	3
モンシロチョウ	<i>Pieris rapae</i> (LINNAEUS)	3	5	4	4	11	24	15	0
スジグロシロチョウ	<i>P. melete</i> (MÉNÉTRIÈS)	16	7	6	6	15	45	60	53
ムラサキシジミ	<i>Narathura japonica</i> (MURRAY)	0	0	0	0	0	1	1	0
アカシジミ	<i>Japonica lutea</i> (HEWITSON)	0	0	0	1	10	12	10	2
ウラナミアカシジミ	<i>J. saepestrata</i> (HEWITSON)	0	0	0	0	0	0	0	1
ミズイロオナガシジミ	<i>Antigius attilia</i> (BREMER)	0	0	0	0	0	1	2	0
トラフシジミ	<i>Rapala arata</i> (BREMER)	0	1	0	0	1	0	0	0
バニシジミ	<i>Lycaena phlaeas</i> (LINNAEUS)	0	0	0	1	0	5	11	7
ウラナミシジミ	<i>Lampides boeticus</i> (LINNAEUS)	0	0	0	0	0	0	0	0
ヤマトシジミ	<i>Zizeeria maha</i> (KOLLAR)	0	1	3	2	0	1	1	0
ルリシジミ	<i>Cerastrina argiolus</i> (LINNAEUS)	0	0	0	0	1	3	3	5
ツバメシジミ	<i>Everes argiades</i> (PALLAS)	0	0	0	0	1	0	1	2
ウラギンシジミ	<i>Curetis acuta</i> MOORE	0	0	0	0	0	0	0	0
テングチョウ	<i>Libythea celtis</i> (LAICHTING)	1	0	0	25	95	87	48	8
アサギマダラ	<i>Parantica sita</i> (KOLLAR)	0	0	0	0	0	0	0	0
メスグロヒョウモン	<i>Damora sagana</i> (DOUBLEDAY)	0	0	0	0	0	0	0	0
ミドリヒョウモン	<i>Argynnis paphia</i> (LINNAEUS)	0	0	0	1	2	10	16	9
ウラギンヒョウモン	<i>Fabriciana adippe</i> (DENIS & SCHIFFERMULLER)	0	0	0	0	1	0	0	0
ツマグロヒョウモン	<i>Argyreus hyperbius</i> (LINNAEUS)	1	0	1	0	0	1	1	0
イサモンジチョウ	<i>Ladoga camilla</i> (LINNAEUS)	0	0	0	2	8	4	7	2
アサマイチモンジ	<i>L. glorifica</i> (FRUHSTORFER)	0	0	0	0	0	0	0	0
コミスジ	<i>Neptis sappho</i> (PALLAS)	0	0	0	1	0	1	0	0
ホシミスジ	<i>N. pryri</i> BUTLER	0	0	0	0	0	3	0	0
キタテハ	<i>Polygonia c-aureum</i> (LINNAEUS)	0	0	0	0	1	2	0	3
ヒオドシチョウ	<i>Nymphalis xanthomelas</i> (DENIS & SCHIFFER-MÜLLER)	0	0	0	0	1	1	0	0
ルリタテハ	<i>Kaniska canace</i> (LINNAEUS)	0	0	0	0	0	2	1	0
アカタテハ	<i>Vanessa indica</i> (HERBST)	0	0	0	0	1	0	0	0
ヒメアカタテハ	<i>Cynthia cardui</i> (LINNAEUS)	0	0	0	1	0	2	0	0
スミナガシ	<i>Dichorragia nesimachus</i> (DOYERE)	0	0	1	0	1	0	0	0
ゴマダラチョウ	<i>Hestina japonica</i> (C. & R. FELDER)	1	0	2	0	14	1	3	1
ヒメウラナミジャノメ	<i>Ypthima argus</i> BUTLER	0	0	4	2	7	2	2	0
ジャノメチョウ	<i>Minois dryas</i> (SCOPOLI)	0	0	0	0	0	0	0	0
ヒカゲチョウ	<i>Lethe sicelis</i> (HEWITSON)	0	0	0	1	2	24	8	5
クロヒカゲ	<i>L. diana</i> (BUTLER)	0	0	1	3	11	0	0	0
サトキマダラヒカゲ	<i>Neope goshkevitchii</i> (MÉNÉTRIÈS)	1	2	3	5	1	0	0	0
ヒメジャノメ	<i>Mycalasis gotama</i> MOORE	0	0	0	0	0	0	0	0
コジャノメ	<i>M. francisca</i> (STOLL)	0	0	1	0	0	2	1	3
総計		25	24	50	65	202	247	203	121
種数		8	9	15	20	27	30	22	19

表2 なるかわでのチョウのトランセクト調査結果2

調査日	7/1	15	23	9/8	24	10/2	8	18	合計
ダイミョウセセリ	0	0	0	1	1	0	0	0	13
コチャバネセセリ	0	0	0	0	0	0	0	0	18
ホソバセセリ	0	0	0	0	0	0	0	0	2
キマダラセセリ	4	0	0	0	0	1	0	0	5
オオチャバネセセリ	0	0	0	1	0	0	0	0	3
チャバネセセリ	0	0	0	0	0	1	0	0	2
イチモンジセセリ	0	17	1	52	1	1	0	0	76
アオスジアゲハ	0	1	1	1	0	0	0	0	16
アゲハ	0	0	0	0	4	0	0	0	12
キアゲハ	4	1	4	3	4	1	0	0	30
モンキアゲハ	0	0	0	0	0	0	0	0	2
クロアゲハ	0	0	1	1	0	0	0	0	10
クラスアゲハ	0	0	0	0	0	0	0	0	2
モンキチョウ	4	0	0	0	1	1	0	0	18
キチョウ	0	2	3	0	2	3	3	0	24
モンシロチョウ	2	0	0	0	1	0	3	2	74
スズグロシロチョウ	49	20	11	1	2	2	0	0	293
ムラサキシジミ	0	0	1	0	0	0	0	0	3
アカシジミ	1	0	0	0	0	0	0	0	36
ウラナミアカシジミ	0	0	0	0	0	0	0	0	1
ミズイロオナガシジミ	1	0	7	0	0	0	0	0	11
トラフシジミ	0	0	0	0	0	0	0	0	2
ベニシジミ	9	4	2	1	0	0	0	0	40
ウラナミシジミ	0	0	0	0	0	0	2	1	3
ヤマトシジミ	2	0	0	3	12	16	33	15	89
ルリシジミ	0	2	1	0	0	0	0	0	15
ツバメシジミ	0	0	0	0	0	0	0	0	4
ウラギンシジミ	0	0	0	0	0	1	0	0	1
テングチョウ	1	2	3	0	0	1	1	0	272
アサギマダラ	0	0	0	0	0	0	1	0	1
メスグロヒョウモン	0	0	0	0	0	1	0	0	1
ミドリヒョウモン	20	6	3	4	7	1	0	0	79
ウラギンヒョウモン	0	0	0	0	0	0	0	0	1
ツマグロヒョウモン	6	4	2	5	5	5	0	0	31
イチモンジチョウ	3	6	0	0	0	0	0	0	32
アサマイチモンジ	0	1	0	0	0	0	0	0	1
コムスジ	0	0	0	0	0	0	0	0	2
ホシミスジ	1	0	2	1	0	0	0	0	7
キタテハ	3	0	3	0	1	0	1	1	15
ヒオドシチョウ	0	0	0	0	0	0	0	0	2
ルリタテハ	0	0	0	0	0	0	2	1	6
アカタテハ	0	0	0	1	1	4	0	1	8
ヒメアカタテハ	2	0	0	0	0	0	3	3	11
スミナガシ	0	1	0	0	0	0	0	0	3
ゴマダラチョウ	0	1	2	6	4	0	0	0	35
ヒメウラナミジャノメ	0	0	0	0	0	0	0	0	17
ジャノメチョウ	2	1	2	2	1	0	0	0	8
ヒカゲチョウ	1	3	2	2	1	1	0	0	50
クロヒカゲ	0	1	0	0	1	0	0	1	18
サトキマダラヒカゲ	0	0	0	0	0	0	0	0	12
ヒメジャノメ	0	0	0	0	0	1	2	0	3
コジャノメ	0	0	0	5	8	0	0	0	20
総計	115	73	51	90	57	41	51	25	1440
種数	18	17	18	17	18	16	10	8	52

JARROU, ツマグロキチョウ *Eurema laeta* (BOISDUVAL), ウラギンスジヒョウモン *Argyronome laodice* (PALLAS), オオウラギンスジヒョウモン *A. ruslana* (MOTSCHULSKY), ミスジチョウ *Neptis phillyra* MICHÉRISS, コムラサキ *Apatura metis* FREYER, ウラナミジャノメ *Ypthima motschulskyi* (BUTLER & GREY), コツバメ *Callophrys ferrea* (BUTLER), ミドリシジミ *Neozephyrus japonicus* (MURRAY), クロシジミ *Niphandia fusca* (BREMER & GREY) であった。他方、可能性が示唆された7種のうち、クロコノマチョウは今回、採集され、イシガケチョウ *Cyrestis thyodamas* BOISDUVAL は、金沢 (1995) が報告している。

ところで、これらに日浦 (1978) による1950年代の記録を加えると、1950年以後の記録総数は79種となる。仮に宇山 (1989) の報告した種がすべて1980年代後半に生息していたとすると、1990年をはさむ10年間の記録は合計74種で、日浦の記録からギフチョウ *Luehdorfia japonica* LEECH, オオウラギンヒョウモン *Fabriciana nerippe* (C. & R. FELDER), サカハチチョウ *Araschnia burejana* BREMER, シータテハ

Polygonia c-album (LINNAEUS) が欠落している。

一方、今回のトランセクト調査では、日浦、宇山による長期、広域の観察記録と比較して、とくにウラギンスジヒョウモン、ミスジチョウなどタテハチョウ科の種とジャコウアゲハやオナガアゲハなどアゲハチョウ科の種や1化性の種が欠落している (表3)。しかし、この欠落が個体数の変動や地域個体群の絶滅によって、調査した1994年にはいなかったのか、あるいはいたが見落としたのかは明らかでない。ところで、今回の調査データをもとに森下 (1996) の方法によって推定した、生駒山の調査ルート周辺の1994年の種数は70.7種であった (NATUHARA *et. al.*, 1998)。この推定が正しいとすると、1990年前後にいたと考えられる種のうちで約3種は今回のルート周辺には分布していないか、1994年には絶滅していたかのどちらかといえる。しかし、トランセクト調査では、個体数の少ない種ほど年あたりの出現に不確かさがあることも報告されており (山本, 1996; KITAHARA 1997), 種の消失を議論するにはさらに長期間または広範囲の調査が必要であろう。

引用文献

日浦 勇 (1978) 大阪の昆虫 陸生編1, pp. 36-37,

表3 本調査と過去の記録との比較

分類方法		1950以後 ¹⁾	1980以後 ²⁾	1994 (本調査)
化 性	1化性	20	17	12
	多化性	59	57	49
合 計		79	74	61
生息場所	森林性	56	52	42
	草原性	23	22	19
合 計		79	74	61
科	セセリチョウ科	10	10	9
	アゲハチョウ科	11	10	7
	シロチョウ科	6	6	5
	シジミチョウ科	17	16	14
	テングチョウ科	1	1	1
	マダラチョウ科	1	1	1
	タテハチョウ科	24	21	16
	ジャノメチョウ科	9	9	8
	合 計		79	74

1) 1950から現在までに記録のある種、日浦 (1978), 宇山 (1989), 金沢 (1995) および本調査による。

2) 宇山 (1989), 金沢 (1995) および本調査による。

夏原 由博 ほか

- 大阪市立自然史博物館, 大阪.
- 本田悦義 (1997) 環動昆 8 : 129-138.
- HURLBERT, S. H. (1971) *Ecology* 52 : 577-86.
- 石井 実 (1993) 日本産蝶類の衰亡と保護 第2集, pp. 91-101, 日本鱗翅学会, 大阪.
- 石井 実 (1996) 日本産蝶類の衰亡と保護 第4集, pp. 63-75, 日本鱗翅学会, 大阪.
- 石井 実, 広渡俊哉, 藤原新也 (1995) 環動昆 7 : 134-146.
- 金沢 至 (1995) *Nature Study* 41 : 74.
- KITAHARA, M. (1997) *Jpn. J. Environ. Entomol. Zool.* 8 : 178-191.
- NATUHARA, Y., IMAI, C., and TAKAHASHI, M. (1998) *Biodiversity and Conservation* 7 (in press)
- POLLARD, E. and Yates, T. J. (1993) *Monitoring Butterflies for Ecology and Conservation*. Chapman and Hall, London.
- 宇山喜士 (1989) 緑蝶 4, 5 : 7-13.
- 山本道也 (1988) 蝶類学最近の進歩 pp. 191-210. 日本鱗翅学会, 大阪.
- 山本道也 (1996) 流通経済大学創立三十周年記念論文集 経済学部編 447-491.
- 矢田脩 (1998) チョウの調べ方, pp. 211-270, (日本環境動物昆虫学会編) 文教出版, 大阪.

研究奨励賞受賞論文

都市に身近な生物を再生させるための基礎的研究¹⁾

今井 長兵衛

大阪市立環境科学研究所

An Ecological Study for Enrichment of Biological Diversity in Urban Areas²⁾. Chobei IMAI (Osaka City Institute of Public Health and Environmental Sciences, Tojo-cho, Tennoji-ku, Osaka 543-0026, Japan) *Jpn. J. Environ. Entomol. Zool.* 9: 55-73 (1998)

Temporal and spacial changes of butterfly faunae were studied in and around Osaka City, Central Japan. The number of butterfly species decreased from 50 in early 1930's to 30 in late 1980's. Drastic decrease of species richness was firstly observed in family Hesperidae between 1930's and 1950's, secondly in Satyridae between 1950's and 1960's, and thirdly in Pieridae between 1970's and 1980's. The decrease of species richness was also remarkable in univoltine and/or forest preferring species groups. Butterfly faunae were compared among 10 greeneries in and around Osaka City. Numbers of Hesperidae, Satyridae, and Nymphalidae species were concluded to be highly sensitive to urbanization. Such sensitivity was also ascertained in numbers of univoltine species and of species with Sino-Japanese type distribution, forested habitats and multivoltinism. Species richness (S) varied from 6 to 33 among 10 greeneries as urban habitat islands, showing a positive correlation with habitat area (A ha), and was suggested to be negatively correlated to distance (D km) from the nearest mountain. A multivariate analysis found that species richness can be predicted by the following equation; $S = 9.32 \log A - 0.457 D + 11.2$. Adequate methodology and strategy for improvement of biological diversity in urban areas was discussed based on the above results.

Key words : Butterfly, Osaka City, Urbanization, Island biogeography, Conservation ecology, Habitat network

大阪市におけるチョウ相の経年変化を検討し、総種数が1930年代前半の50種から1980年代後半には30種まで減少していることを明らかにした。科別では、セセリチョウ科の種数

1) 本稿は第8回年次大会における研究奨励賞受賞講演(1996年11月4日:近畿大学農学部)の概要である。

2) The Society Award Study