

## 北河内地域の都市近郊住宅地における1996年と1997年のチョウ類群集と環境評価

著者	吉田 宗弘
雑誌名	工学と技術 : 関西大学工学会誌
巻	11
号	4
ページ	69-75
発行年	1998-11-20
その他のタイトル	Butterfly Communities at Residential Suburbs in Kita-kawachi Area in 1996 and 1997 and Evaluation of Environment
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10112/10724">http://hdl.handle.net/10112/10724</a>

# 北河内地域の都市近郊住宅地における1996年と1997年の チョウ類群集と環境評価

吉田宗弘\*

## Butterfly Communities at Residential Suburbs in Kita-kawachi Area in 1996 and 1997 and Evaluation of Environment

Munehiro YOSHIDA

To evaluate the urban environment, butterfly communities were monitored by a transect-count method at 3 residential suburbs (Owada in Neyagawa city, Makino in Hirakata city and Nagaodai in Hirakata city) in Kita-kawachi area in 1996 and 1997. Eight and 8 species in Owada, 14 and 19 species in Makino, and 23 and 27 species in Nagaodai were observed in 1996 and 1997, respectively. Mean annual counts of individuals per 1 km transect observed in 1996 and 1997 were 5.31 and 6.33 in Owada, 18.42 and 22.98 in Makino, and 11.41 and 23.21 in Nagaodai, respectively. Pianka's  $\alpha$  index to express the degree of overlap among the butterfly communities in 1996 and 1997 were higher in Owada than in others. In Owada and Makino, higher values of several diversity indices were observed in 1997 than in 1996. However, in Nagaodai, a remarkable increase of *Pieris rapae* made decrease the diverse index values in 1997. In both years, Sunose's EI index distinguish the 3 areas separately and estimated Owada, Makino and Nagaodai as a suburban to urban stage, a typical residential suburb and a rural-suburb stage, respectively.

Key words: urban environment, butterfly community, transect method, diversity index, Pianka's  $\alpha$  index, Sunose's EI index

### 1. 緒 言

ある地域の自然環境を物理あるいは化学的要素ではなく、その地域に生息する生物群集を用いて評価することが提唱されている。なかでもチョウ類は、生物としてのサイズ（大きさや生息数）が適切、種の同定が比較的容易、生活史が解明されている、愛好家が多い、などの理由で、近年とくに環境指標として論じられる機会が多い<sup>1, 2)</sup>。

ある地域の自然環境の評価にチョウ類群集を用いる場合、トランセクト法（地域内に一定の幅のルートを

設定してそのルートを定期的に調査する）によって目撃されたチョウの種類と個体数を記録し、総個体数、種数、種別個体数をもとに種々の多様性指数や環境指数を算出するのが一般的な方法である<sup>3)</sup>。すでに関西地区では多くの研究者によってトランセクト法によるチョウ類の調査が行われており、様々な角度から検討が行われている<sup>4-8)</sup>。筆者も、1996年の5～10月にかけて大阪近郊の3つの住宅地において行ったトランセクト法によるチョウ類調査の結果を報告した<sup>9)</sup>。本論文では、この3つの調査地において1997年の4～10月にかけて行った同様の調査の結果をもとに、同一調査地の年度間の変動について検討し、環境評価の指標として適切な指数を検索した。

## 2. 調査地と方法

### 2.1 調査地と調査ルート

調査地域は、大阪市の北東部約10～20kmの範囲に位置する、寝屋川市大和田地区（以下、大和田）、枚方市牧野地区（以下、牧野）、枚方市長尾台地区（以下、長尾台）の3ヶ所である。各調査地区と調査ルートの概要に関しては前報<sup>9)</sup>を参照されたい。

### 2.2 調査方法

1997年4月1日～10月21日の期間に前記の3ヶ所の調査ルートにおいて、各ルート月2回の合計14回、チョウ類の目撃調査を行った。調査はトランセクト法とし、晴れ、またはうす曇りの日の午前9時～午後3時の間に、各ルートを30～60分かけて歩きながら目撃したチョウの種類と個体数を記録した。本調査では、センサスの幅について厳密な設定は行わず、ルート的前方、左右、上方を広く見渡し、できる限り多くの個体を重複せずに記録するようにつとめた。また目撃だけで同定不可能な個体については採集して確認した。なお1996年の調査については前報<sup>9)</sup>を参照されたい。

### 2.3 データの解析

得られた目撃個体数を集計し、年度、およびルート別に総個体数と種数、種別個体数を算出した。総個体数と種別個体数は1調査1kmあたりの値に換算し、生息密度とした。

各ルートのチョウ類群集の年度間の類似性を検討する目的で、野村・Simpson指数(NSC)、木元のC $\pi$ 指数、Piankaの $\alpha$ 指数を算定した<sup>10)</sup>。各指数の算定式は次のとおりである。

$$NSC = c / b (a > b)$$

ここで、cは96年と97年の共通種数、a、bはそれぞれの年度の種数を示す。

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

$$\alpha = \frac{\sum(n_{1i} \cdot n_{2i})}{[\{\sum(n_{1i}/N_1)\}^2 \cdot \sum(n_{2i}/N_2)^2]^{1/2} \cdot N_1 \cdot N_2}$$

ここで、 $n_{1i}$ 、 $n_{2i}$ はそれぞれの年度における種iの個体数、 $N_1$ 、 $N_2$ はそれぞれの年度の総個体数を示す。

チョウ類群集の種多様度を示す指数として、Shannon-Weaver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)、Simpsonの $\lambda$ 指数(1- $\lambda$ )、森下の $\beta$ 指数(1/ $\lambda$ )を各ルートおよび年度ごとに算定した<sup>10)</sup>。各指数の算定式は次のとおりである。

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

$$J' = H' / \log_2 S$$

$$SID = 1 / \{\sum(n_i/N)^2\}$$

$$\lambda = \sum\{n_i \cdot (n_{i-1}) / N \cdot (N-1)\}$$

ここで、Nは総個体数、 $n_i$ はi番目の種の個体数、Sは種数を示す。

チョウの種による重みづけをした環境評価指数として、田中による階級存在比(ER)<sup>11)</sup>、巢瀬のEI指数<sup>12)</sup>、田下・市村のHI指数と環境階級度(ER')<sup>13)</sup>を算出した。各指数の算定式は次のとおりである。

$$ER_x = \{\sum(X_i \cdot T_i \cdot I_i)\} / \{\sum(T_i \cdot I_i)\}$$

$$ER' = \{(4ER_{ps} + 3ER_{as} + 2ER_{rs} + ER_{us}) - 10\} / 30 \times 100$$

ここで $T_i$ はi番目の種の各環境段階(原始段階(ps)、二次段階(as)、三次段階(rs)、都市段階(us))の生息分布度を示す指数、 $X_i$ はi番目の種の個体数、 $I_i$ はi番目の種の指標値を示す。なお $T_i$ と $I_i$ の具体的数値は田中の表<sup>11)</sup>に記載されているものを用いた。

$$EI = \sum x_i$$

ここで $x_i$ はi番目の種の環境指数を示す。具体的には巢瀬の方法<sup>12)</sup>にしたがい、田中の生息分布度の表<sup>11)</sup>において、分布度の最高値が、原始段階の種に3、二次段階の種に2、三次段階の種に1の指数を与えた。最高値が複数の段階にまたがる種は巢瀬の表<sup>12)</sup>にしたがった。ただし、巢瀬の表に記載されていないツマグロヒョウモンには、都市段階での生息密度を考慮して1の指数を与えた。

$$HI = [\{\sum(n_i \cdot D_i \cdot F_i)\} / \{\sum(3n_i \cdot D_i)\}] \times 100$$

ここで、 $n_i$ はi番目の種の個体数、 $D_i$ はi番目の種の分布の広さを示す指数で、都市、耕作地、浅い山地や里山、深い山地の植栽林や二次林、極相的環境の5段階のうち、すべてに生息する種に0、4段階に生息する種では1、3段階に生息する種では2、1または2段階に生息する種では3の数値となる。 $F_i$ はi番目の種の幼虫期の食性を示す指数で、食草の大部分が帰化植物、栽培植物、攪乱地への先駆植物である種では0、どちらかという帰化植物、栽培植物、攪乱地への先駆植物を多く利用する種では1、どちらかという上記植物種以外を多く利用する種では2、食草の大部分が上記植物種以外である種に3の数値となる<sup>13)</sup>。なお $D_i$ と $F_i$ の具体的数値は田下と市村の私信によった。

### 3. 結果

#### 3.1 種数と生息密度

表1に1996年と1997年に調査3ルートで目撃したチョウの生息密度と種数をまとめた。3ルート2年間で7科33種のチョウが確認できた。年度間を比較すると、96年は6科26種であったが、97年は7科31種であり、両年とも目撃した種は6科24種、96年のみの種は2種（キマダラセセリ、チャバネセセリ）、97年のみの種は7種（ジャノメチョウ、クロヒカゲ、ゴマダラチョウ、コムラサキ、ルリタテハ、ウラナミンジミ）であった。ルート別にみると、大和田では両年とも5科8種、牧野では96年が6科14種、97年が6科19種、長尾台では96年が6科23種、97年が7科27種であった。観察したチョウの総生息密度はいずれのルートでも97年が96年を上回り、とくに長尾台では97年が96年の約2倍となった。その結果、96年では牧野の総生息密度が長尾台を明らかに上回っていたのが、97年ではほぼ同程度となった。

もっとも調査回数の少ない96年の長尾台に調査時期（5～10月）と調査回数（12回）を揃える目的で、大和田と牧野において96年10月末におこなった調査、および3ルートで97年4月に行った調査の結果を除いた場合の数値（以下、調整値という）も表1のカッコ内に示した。この調整によって種数は少なくなる場合があったが、生息密度は大きな変化を認めなかった。

#### 3.2 チョウ類群集の種構成

表2に各ルートで目撃した種の生息密度と個体数をまとめた。すべてのルートで2年間とも目撃された種は、モンシロチョウ、ナミアゲハ、アオスジアゲハ、ヤマトシジミ、イチモンジセセリ、ツマグロヒョウモン、キチョウの7種であった。表3にはこれら7種の生息密度とチョウ類群集における占有率、および生息数順位をまとめた。1996年ではいずれのルートにおい

ても、これら7種のチョウが第1～7位までを占めていた。しかし1997年では、大和田と牧野では依然としてこれら7種が第1～7位を占めたが、長尾台では第4位にヒメジャノメ、第7位にウラギンシジミが入り、キチョウとイチモンジセセリは第7位までに入らなかった。一方、これら7種以外のチョウの占有率は、1996年が大和田0.7%、牧野3.2%、長尾台16.1%、1997年が大和田0.5%、牧野4.1%、長尾台19.2%であり、大きな変化を認めなかった。

種別の生息密度を年度間で比較すると、大和田においては顕著な変化を認めなかったが、牧野においては97年にナミアゲハ、アオスジアゲハ、ツマグロヒョウモンの顕著な増加を認めた。牧野の97年の総個体数は96年に比較して148個体多かったが、この3種だけで128個体の増加を認めた。一方、長尾台においては97年にモンシロチョウ、ナミアゲハ、ヒメジャノメが顕著な増加を示した。とくにモンシロチョウの目撃数は96年の80個体から97年には309個体に増加しており、97年の長尾台の総目撃個体数の50%近くを占めた。

表4に各ルートのチョウ類群集の年度間の類似性を示す指数をまとめた。いずれの指数も大和田>牧野>長尾台の順に大きな数値を示しており、大和田の年度間の差が小さいことが明らかであった。

#### 3.3 チョウ類群集の多様性

表5に各ルートのチョウ類群集の多様性を示す指数を年度別に示した。1996年の結果では、J'（相対多様度）を除くすべての指数が長尾台>牧野>大和田の順に大きく、長尾台のチョウ類群集の多様性が他の2ルートに比較してまさっていると判断された。1997年においては、大和田と牧野のJ'以外の指数はいずれも96年に比較してやや高値となったが、長尾台はいずれも96年よりも低値となった。このため、97年では、H'（平均多様度）は長尾台が3ルート中でもっとも高値であったが、1-λ、1/λ、SIDの各指数は長尾台が

表1 各ルートで目撃されたチョウ類の生息密度と種数

	大和田		牧野		長尾台	
	96年	97年	96年	97年	96年	97年
調査回数	13 (12)	14 (12)	13 (12)	14 (12)	12	14 (12)
ルート距離 (km)	2.2		1.8		2.0	
目撃個体総数	152 (147)	195 (176)	431 (406)	579 (546)	274	650 (580)
生息密度*	5.31 (5.57)	6.33 (6.67)	18.42 (18.80)	22.98 (25.28)	11.41	23.21 (21.97)
種数	8 (7)	8 (7)	14 (14)	19 (19)	23	27 (25)

カッコ内の数値は、調査時期と回数を、5～10月、2回/月（合計12回）に揃えた場合のもの

\*個体数/調査回数/km

3 ルート中でもっとも低値となった。

条件にした場合の調整値もカッコ内に示した。調整値

表5には、表1の場合と同様に96年の長尾台と同じ

と比較すると97年の長尾台の1- $\lambda$ ,  $\beta$ , SIDは大和田

表2 各ルートで目撃されたチョウ類の種別生息密度(個体数/調査回数/km)と種別個体数

		大和田		牧野		長尾台	
		96年	97年	96年	97年	96年	97年
アゲハチョウ科	Papilionidae						
アオスジアゲハ	<i>Graphium sarpedon</i>	0.524(15)	0.942(29)	2.009(47)	4.286(108)	0.708(17)	1.035(29)
キアゲハ	<i>Papilio machaon</i>	—	—	—	0.049(2)	0.125(3)	0.107(3)
ナミアゲハ	<i>Papilio xuthus</i>	0.979(28)	0.877(27)	2.607(61)	4.043(102)	1.458(35)	2.213(82)
クロアゲハ	<i>Papilio protenor</i>	—	—	0.043(1)	0.040(1)	0.208(5)	0.107(3)
シロチョウ科	Pieridae						
モンキチョウ	<i>Colias erate</i>	—	—	—	—	0.292(7)	0.214(6)
キチョウ	<i>Eurema hecabe</i>	0.035(1)	0.032(1)	0.641(15)	0.317(8)	0.417(10)	0.571(16)
モンシロチョウ	<i>Pieris rapae</i>	1.294(37)	1.786(55)	3.931(92)	4.405(111)	3.333(80)	11.031(309)
ツマキチョウ	<i>Anthocharis scolymus</i>	—	—	—	—	0.042(1)	0.250(7)
ジャノメチョウ科	Satyridae						
ヒメウラナミジャノメ	<i>Ypthima argus</i>	—	—	—	—	0.208(5)	0.036(1)
ヒメジャノメ	<i>Mycalesis gotama</i>	—	—	0.085(2)	—	0.333(8)	1.392(33)
ジャノメチョウ	<i>Minois dryas</i>	—	—	—	—	—	0.143(4)
クロヒカゲ	<i>Letha diana</i>	—	—	—	—	—	0.036(1)
サトキマダラヒカゲ	<i>Neope goschkevitschii</i>	—	—	—	—	0.042(1)	0.393(11)
タテハチョウ科	Nymphalidae						
ツマグロヒョウモン	<i>Argyreus hyperbius</i>	0.140(4)	0.162(5)	0.513(12)	1.508(38)	0.375(9)	0.678(19)
コミスジ	<i>Neptis sappho</i>	—	—	—	—	0.125(3)	0.179(5)
ホシミスジ	<i>Neptis pryeri</i>	—	—	0.085(2)	0.159(4)	—	0.071(2)
キタテハ	<i>Polygonia c-aureum</i>	—	—	0.171(4)	0.119(3)	0.042(1)	0.286(8)
ルリタテハ	<i>Kaniska canace</i>	—	—	—	—	—	0.071(2)
ヒメアカタテハ	<i>Cynthia cardui</i>	—	0.032(1)	—	0.079(2)	0.042(1)	—
アカタテハ	<i>Vanessa indica</i>	0.035(1)	—	—	0.040(1)	—	—
ゴマダラチョウ	<i>Hestina japonica</i>	—	—	—	0.040(1)	—	—
コムラサキ	<i>Apatura metis</i>	—	—	—	—	—	0.036(1)
テングチョウ科	Lybytheidae						
テングチョウ	<i>Lybythea celtis</i>	—	—	—	—	—	0.036(1)
ンジミチョウ科	Lycaenidae						
ムラサキンジミ	<i>Narathura japonica</i>	—	—	—	0.040(1)	0.042(1)	0.143(4)
ベニンジミ	<i>Lycaena phlaeas</i>	—	—	0.128(3)	0.198(5)	0.167(4)	0.179(5)
ヤマトンジミ	<i>Pseudozizeeria maha</i>	2.168(62)	2.240(69)	7.564(177)	6.944(175)	2.208(53)	1.964(55)
ルリンジミ	<i>Celastrina argiolus</i>	—	—	—	—	0.042(1)	0.250(7)
ツバメンジミ	<i>Everes argiades</i>	—	—	0.043(1)	0.040(1)	—	0.107(3)
ウラナミンジミ	<i>Lampides boeticus</i>	—	—	—	0.040(1)	—	—
ウラギンンジミ	<i>Curetis acuta</i>	—	—	—	0.079(2)	0.083(2)	0.571(18)
セセリチョウ科	Hesperiidae						
キマダラセセリ	<i>Potanthus flavum</i>	—	—	0.043(1)	—	0.125(3)	—
チャバネセセリ	<i>Pelopidas mathisa</i>	—	—	—	—	0.083(2)	—
イチモンジセセリ	<i>Parnara guttata</i>	0.140(4)	0.260(8)	0.556(13)	0.516(13)	0.917(22)	0.536(15)

\*カッコ内の数値は個体数を示す。

表3 すべてのルートで目撃された7種の生息密度と占有率

種	大和田		牧野		長尾台	
	96年	97年	96年	97年	96年	97年
ヤマトシジミ	2.168 (40.8, ①)	2.240 (35.4, ①)	7.564 (41.1, ①)	6.944 (30.2, ①)	2.208 (19.3, ②)	1.963 (8.5, ③)
モンシロチョウ	1.294 (24.3, ②)	1.786 (28.2, ②)	3.931 (21.3, ②)	4.405 (19.2, ②)	3.333 (29.2, ①)	11.031 (47.5, ①)
ナミアゲハ	0.979 (18.4, ③)	0.877 (13.8, ④)	2.607 (14.2, ③)	4.048 (17.6, ④)	1.458 (12.8, ③)	2.927 (12.6, ②)
アオスジアゲハ	0.524 (9.9, ④)	0.942 (14.8, ③)	2.009 (10.9, ④)	4.286 (18.7, ③)	0.708 (6.2, ⑤)	1.035 (4.5, ⑤)
ツマグロヒョウモン	0.140 (2.6, ⑤)	0.162 (2.6, ⑥)	0.513 (2.8, ⑦)	1.508 (6.6, ⑤)	0.375 (3.3, ⑦)	0.678 (2.9, ⑥)
イチモンジセセリ	0.140 (2.6, ⑤)	0.260 (4.1, ⑤)	0.556 (3.0, ⑥)	0.516 (2.2, ⑥)	0.917 (8.0, ④)	0.536 (2.3, ⑨)
キチョウ	0.035 (0.7, ⑦)	0.032 (0.5, ⑦)	0.641 (3.5, ⑤)	0.317 (1.4, ⑦)	0.417 (3.6, ⑥)	0.571 (2.5, ⑧)
その他	0.035 (0.7)	0.032 (0.5)	0.598 (3.2)	0.953 (4.1)	2.000 (16.1)	4.464 (19.2)

数値は上段が生息密度（個体数／調査回数／km），下段が占有率と順位を示す。

と牧野の中間の値であった。

### 3.4 チョウ類群集の環境評価指数

表5にはチョウ類群集の環境評価指数も示した。環境階級度（ER<sup>2</sup>）とHI指数はルートや年度間で大きな差を示さなかった。97年のEI指数は目撃種数の増加を反映して牧野と長尾台で96年よりも大きな数値を示したが、3ルート間の差は両年度とも明瞭であった。また階級存在比の中で、Eus（都市段階）は96年、97年とも大和田>牧野>長尾台の順に大きかった。

## 4. 考 察

96年と97年のチョウ類群集の類似性を示す指数は大和田>牧野>長尾台の順に大きかった。これは都心に近くチョウ類群集が単純であるほど年次変化が少ないことを意味している。したがって年次変化の大きさそのものも環境評価の基準として使えるかもしれない。

今回の調査ルートは淀川南側のいわゆる北河内地区に位置する。この地域に元来どれだけの種数のチョウが生息するかを判断する資料として、今井らが1989～90年に交野市私市の大阪市立大学植物園（以下、私市と略）で行った調査の結果<sup>14)</sup>を用いる。私市では8科47種のチョウの目撃が記録されている。また今井と夏原が1986～87年に鶴見緑地で行った調査<sup>15)</sup>においては、この47種にないコムラサキが記録されているこ

とから、現在の北河内地域には少なくとも8科48種のチョウが生息すると考えられる。長尾台で2年間に目撃した7科27種、および3ルートで2年間に目撃した7科33種はすべてこの中に含まれていた。

私市と長尾台は直線距離にして6～7kmである。したがって私市で目撃される種は長尾台でも目撃される可能性は高い。しかし上述の48種を分母として長尾台での発見率を計算すると、96年が47.9%（23種）、97年が56.3%（27種）、2年あわせても62.5%（30種）に過ぎない。この低発見率は、長尾台が住宅地であり、そこで目撃されるチョウの相当数が近隣の緑地や山麓などからの流入個体である可能性が高いためであろう。つまり住宅地での調査では、緑地や山麓などで行う調査よりも生息密度の低い種を対象とせざるを得ないため、目撃できる可能性のある種を見落とす可能

表4 1996年と1997年のチョウ類群集の類似性を示す指数

	大和田	牧野	長尾台
NSC	0.875	0.857	0.833
C <sub>π</sub>	0.982	0.952	0.875
α	0.983	0.958	0.903

表5 各ルートのチョウ類群集の多様性を示す指数または環境指数

	大和田		牧野		長尾台	
	96年	97年	96年	97年	96年	97年
多様性を示す指数						
H'	2.17 (2.15)	2.25 (2.21)	2.48 (2.46)	2.67 (2.67)	3.31	2.95 (3.07)
J'	0.725 (0.716)	0.678 (0.668)	0.685 (0.632)	0.628 (0.628)	0.732	0.621 (0.661)
1- $\lambda$	0.734 (0.736)	0.755 (0.748)	0.753 (0.758)	0.802 (0.799)	0.848	0.744 (0.779)
$\beta(1/\lambda)$	3.76 (3.78)	4.09 (3.97)	4.06 (4.13)	5.06 (4.97)	6.60	3.90 (4.54)
SID	3.69 (3.71)	4.03 (3.91)	4.03 (4.10)	5.02 (4.93)	6.47	3.88 (4.51)
環境指数						
EI 指数	10 (8)	10 (8)	22 (22)	32 (32)	41	52 (46)
HI 指数	10.6 (10.7)	9.7 (9.7)	10.5 (10.6)	15.0 (15.6)	15.3	15.2 (15.7)
階級存在比						
ER <sub>ps</sub>	1.68 (1.69)	1.59 (1.67)	1.62 (1.62)	1.76 (1.83)	1.48	1.30 (1.29)
ER <sub>as</sub>	2.12 (2.12)	1.85 (1.91)	2.04 (2.02)	2.16 (2.24)	2.39	2.33 (2.49)
ER <sub>rs</sub>	4.30 (4.31)	4.70 (4.58)	4.49 (4.52)	4.35 (4.22)	4.52	4.83 (4.72)
ER <sub>us</sub>	1.87 (1.86)	1.86 (1.84)	1.84 (1.84)	1.73 (1.71)	1.60	1.53 (1.50)
ER"	45.2 (45.3)	43.9 (44.7)	44.7 (44.7)	46.5 (47.3)	44.7	45.2 (45.2)

カッコ内の数値は、調査時期と回数を、5～10月、2回/月(合計12回)に揃えた場合のもの

性は大きいといえる。したがって、牧野と長尾台において、96年と97年の間で生じた程度が目撃種、および種数の変化はさげられないものとする。

種数の変化にともなって、EI 指数も牧野と長尾台では97年に96年より約10ポイント増加した。しかし巢瀬による EI 指数の判定基準は、0～9が都市中央部、10～39が住宅地・公園緑地、40～99が農村・人里であるから16)、97年に得られた EI 指数(長尾台52、牧野32、大和田10)でも、96年同様に長尾台が農村から住宅地へ変貌しつつある地域、牧野が住宅地域、大和田が住宅地と都市中央部の境という判定を行うことが可能であり、現実ときわめてよく一致した。

種別の生息密度を96年と97年の間で比較すると、大和田ではほとんど変化なし、牧野では97年にナミアゲハ、アオスジアゲハ、ツマグロヒョウモン増加、長尾台では97年にナミアゲハとヒメジャノメの増加、およびモンシロチョウの激増が認められた。このような特定種の増加の原因を明らかにすることは困難であるが、チョウ類群集の解析にあたって今回認められたような生息密度の年次変化は起こりうるものとして考慮しなければならないであろう。

この生息密度の変化はチョウ類群集の多様性にどのように影響したであろうか。牧野の場合、アオスジアゲハ、ナミアゲハ、ツマグロヒョウモン増加によって、上位2種(ヤマトシジミとモンシロチョウ)の占有率は96年の62.4%から97年には49.4%にまで低下

し、その結果、97年の多様性を示す指数は96年を上回った。ところが長尾台では、97年にモンシロチョウの増加がきわだったため、モンシロチョウ1種でチョウ類群集全体の50%近くを占めることになり、多様性を示す指数は96年よりも低下した。とくに1- $\lambda$ や $\beta(1/\lambda)$ は3ルート中でもっとも小さな数値になった。哺乳類のような大型動物では、一定地域内で生存のために利用できる資源量が有限であるため、特定種の増加によって他種の生息が制限を受ける。つまり、特定種の増加は現実には多様性の低下となり生物群集の貧弱さにつながる。しかしチョウ類の場合は、一定地域内での特定種の増加が多種の生息に直接に影響を及ぼすとは考えにくく、特定種の増加による多様性の低下と生物群集の貧弱さは同義ではないと思われる。長尾台のチョウ類群集の多様性を示す指数をモンシロチョウを除外して算定すると、H'、1- $\lambda$ 、 $\beta$ は96年がそれぞれ3.45、0.762、7.47、97年がそれぞれ3.72、0.888、8.96となる。一方、モンシロチョウを除いた生息密度は96年が8.08、97年が12.18となる。これらの試算は、97年のチョウ類群集が96年よりも、質、量ともに豊かであることを意味する。したがって97年の長尾台のような場合には、顕著な増加を示した種を除いて検討するのもひとつの方法と考える。

96年の調査においては、種数、多様性を示す各種の指数、および EI 指数が、いずれも長尾台>牧野>大和田の順に大きく、緑被率の大小とも一致したため、

自然度はこの順に大きいと判断した。しかし97年の調査では、多様性を示す指数、とくに $1-\lambda$ と $\beta$ は、牧野がもっとも大きく、長尾台は大和田以下の数値であった。以上のことから、チョウ類群集を環境評価に用いる場合、多様性を示す指数のみでは誤った結論を導く可能性があるといえる。したがって環境評価のためには、種数または種数をもとに算定するEI指数が適切といえる。ただし住宅地の場合には生息密度の低い種が多いため、調査頻度を増やすことにより目撃種数はある程度増加すると思われる。したがって厳密な比較を行うのであれば、調査方法を統一した上で結果を比較することが必要と思われる。

本研究は文部省科学研究費（基盤研究（C）, No. 08680560）によるものである。

#### 参 考 文 献

- 1) 石井 実：チョウ類のトランセクト調査. 日本産蝶類の衰亡と保護II, pp. 91-101. 日本鱗翅学会, 大阪, (1993).
- 2) 矢田 脩：トランセクト調査のすすめ, 昆虫と自然, 31 (14), 2-4, (1996).
- 3) 石井 実, 今井長兵衛監修：チョウの調べ方 (日本環境動物昆虫学会編), 文教出版, 大阪, (1998).
- 4) 石井 実, 山田 恵, 広渡俊哉, 保田淑郎：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, (1991).
- 5) 今井長兵衛：京都西賀茂における都市化とチョウ相の変化, 環動昆, 7, 119-133, (1995).
- 6) 中村寛志・豊嶋 弘：チョウの分布からみた環境評価, 環動昆, 7, 1-12, (1995).
- 7) 本田悦義：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, (1997).
- 8) 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, 環動昆, 9, 39-46, (1998).
- 9) 吉田宗弘：チョウ類群集による大阪市近郊住宅地の環境評価, 環動昆, 8, 198-207, (1997).
- 10) 木元新作, 武田博清：群集生態学入門, 共立出版, 東京, (1989).
- 11) 田中 著：蝶による環境評価の一方法. 蝶類学の最近の進歩, pp. 527-566. 日本鱗翅学会, 大阪, (1988).
- 12) 巢瀬 司：蝶類群集研究の一方法. 日本産蝶類の衰亡と保護II, pp. 83-90. 日本鱗翅学会, 大阪, (1993).
- 13) 田下昌志・市村敏文：標高の変化とチョウ群集による環境評価. 環動昆, 8, 73-88, (1997).
- 14) 今井長兵衛, 夏原由博, 山田明男：大阪市立大学植物園で1989, 90年に観察したチョウ類. 大阪市環境科研報告, 53, 104-109, (1991).
- 15) 今井長兵衛, 夏原由博：大阪鶴見緑地で1986, 87年に観察されたチョウ類. 大阪市環境科研報告, 50, 51-54, (1991).
- 16) 巢瀬 司：トランセクト調査による環境評価. 昆虫と自然, 31 (14), 9-12, (1996).