

# 環動昆

## 報文

- 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  
.....119
- 石井 実・広渡俊哉・藤原新也：「三草山ゼフィルス」の森」  
のチョウ類群集の多様性 .....134

## 短報

- SORNNUWAT, Yupaporn, Charunee VONGKALUANG・吉村  
剛・角田邦夫・高橋旨象：タイ産7種木材の地下  
シロアリ *Coptotermes gestroi* Wasmann に対す  
る抗蟻性（英文） .....147
- 井上雅文・梅津慶太・鶴島 鉄・宮川 恒・上野民夫：一般  
住居より分離された *Aspergillus* 属の生産する抗  
菌性化合物 I. *Aspergillus versicolor* NH-9071  
から単離した抗菌性化合物（英文） .....150
- 井上雅文・山下昌宏・鶴島 鉄・上野民夫：一般住居より分  
離された *Aspergillus* 属の生産する抗菌性化合物  
II. *Aspergillus versicolor* NH-9031 から単離  
した抗菌性化合物（英文） .....153

## 解説

- 今村裕嗣：阪神大震災にみる住宅の腐朽およびシロアリ被害  
.....158

- 会報 .....163

## 会員動静

学術会議日より

Vol.7

3

日本環境動物昆虫学会

1995

## 京都西賀茂における都市化とチョウ相の変化

今井 長兵衛

大阪市立環境科学研究所

(受領 : 1995年9月6日 ; 受理 : 1995年11月13日)

**Urbanization and Change in Butterfly Fauna in Nishigamo, Kyoto City.**  
Chobei IMAI (Osaka City Institute of Public Health and Environmental Sciences, 8-34 Tojo-cho, Tennoji, Osaka 543, Japan) *Jpn. J. Environ. Entomol. Zool.* 7 : 119-133 (1995).

The relationship between urbanization and butterfly fauna change was studied in Nishigamo, northwest of urban Kyoto City. The butterfly fauna was researched along a road of 2 km distance in 1963-1965 and 1989-1990, and compared with that reported in 1930's and 1950's by MORISITA (1967). In the study area during the period of 1935-1990, annual mean temperature rose about 1.5°C and human population increased from 56 to 1,123. The diversity of environment went up from 1930's to 1960's due to adequate change of land use. However, after 1960's, artificial conifer forests and dwelling houses increased while deciduous broad leaved trees declined rapidly. The numbers of species observed were 50, 45, 57 and 47, respectively, in middle 1930's, early 1950's, middle 1960's and late 1980's. The number of Nymphalidae species was subject to widest fluctuation with time, probably due to environmental changes. The similar trend was also observed in a group of species having all of the following three characteristics : first, geographical distribution of Sino-Japanese type, second, forested habitats rather than grassed ones, and third, univoltine rather than multivoltine. A comparative analysis of four local faunae including Nishigamo suggested that Nymphalidae species and Sino-Japanese/forested habitat/univoltine species are highly sensitive to environmental changes like urbanization. Rising temperature seemed to allow immigration of some of Oriental wide spread species.

**Key Words :** Butterfly fauna, Environmental change, Urbanization, Nishigamo, Kyoto City, Setagaya, Nerima, Osaka City

京都西賀茂における環境変化とチョウ相の変遷を、森下(1967)と著者の調査結果を比較して検討した。1935~1990年に調査地付近の年平均気温は約1.5℃上昇し、人口は56人から1,123人に増加した。落葉広葉樹林と水田主体の土地利用から落葉広葉樹林の針葉樹林への転換が傾斜地を中心に進み、調査地の環境は1930年代から1960年代まで多様性を高めていったが、それ以後1980年代にかけて落葉広葉樹林の衰退と宅地化とが進み、環境が悪化した。チョウの総種数は1930年代50種、1950年代45種、1960年代57種、1980年代47種と変化し、変化の程度が大きかったのは、科別ではタテハチョウ科、地理的・生態的類型では日華区系・森林性・1化性の種群であった。西賀茂と東京都世田谷区、練馬区、大阪市のチョウ相の変遷を比較したところ、総種数はもちろん、科別ではタテハチョウ科、類型別では日華区系・森林性・1化性のチョウが都市化などの環境変化に鋭敏であることが分かった。また、近年の温暖化が南方系の種数の若干の増加をもたらしていることが示唆された。

## 緒 言

都市化のような環境の変化が地域の生物相にどのように影響するかを把握することは、生物の生態を知るだけでなく、身近な自然を守ったり、都市にビオトープを創出したりするためにも、きわめて重要である。

京都の市街地の北端に位置する西賀茂のチョウについては、1934, 1936, 1950, 1951年にトランセクト法による定量的な調査がなされている(森下, 1967)。著者は、同地域のチョウ類について、1963~1965年に定性調査を、また、1989~1990年にトランセクト調査を実施した。本論文では、著者の調査結果と森下(1967)に示されている出現種リストを定性的に比較し、西賀茂における半世紀間のチョウ相の変化を地域環境の変化との関連で検討する。さらに、他地域との比較検討からチョウ類群集の環境指標性について論じる。

## 方 法

### 1. 調査場所

調査は京都市北区の西賀茂北川上町から加茂川の高橋(車坂)までの約2kmのほぼ南北に走る道に沿った地域で行なった(Fig. 1)。高橋は雲ヶ畑から流れる加茂川が山間部を抜けて京都盆地に流れ込む地点にかかった橋で、そこから道は加茂川の西側の山裾を通り、北川上町付近では川から約300m離れる。調査場所の標高は105~118mで、西側には京都北山に連なる標高約300mの尾根がほぼ南北に走っている。御園橋周辺の一部をコースから除外した以外は、森下(1967)と同じルートを調

査コースとした。

### 2. チョウ類の調査法

晴れた日に調査コースを南から北へ歩き、目撃したチョウの種類を記録した。飛翔中に種の判別が不可能な場合は捕虫網で捕らえるか、静止するのを待って同定した。

調査は1963~1965年4~11月には月1回以上のペースで10:00~16:00の時間帯に行なったが、各回の調査所要時間は一定していない。1989年4~11月にはおおむね月2回のペースで14回、1990年4~11月には同様に16回の調査を実施し、調査時間は12:00~15:00の間の約1.5時間であった。

### 3. 環境変化の調査法

この地域の環境の変化を知るため、以下の資料を調査した。

地形図は「都市計画基本図終野(京都市土木局、縮尺1/3000)」の昭和10(1935)年版と昭和28(1953)年版、および「市街図終野(京都市計画局、1/2500)」の昭和40(1965)年版と昭和58(1983)年版を参照した。

気象と人口のデータは「京都市統計書」の当該年度版を参照した。気象データは京都府測候所、京都測候所、京都地方気象台から発表されたものであり、いずれも北緯35度0分7秒、東経135度44分1秒、海拔41.5mの地点で測定されている。調査場所は気象測定地点の北約6kmに位置し、標高は約70m高い。人口データは各年の国勢調査結果に基づいている。町名変更などにより集計の対象とした期間は町ごとに異なり、西賀茂川上町、蟹ヶ坂町および下庄田町は全期間、上庄田町は1950~1985年、北川上町は1980~1990年である。

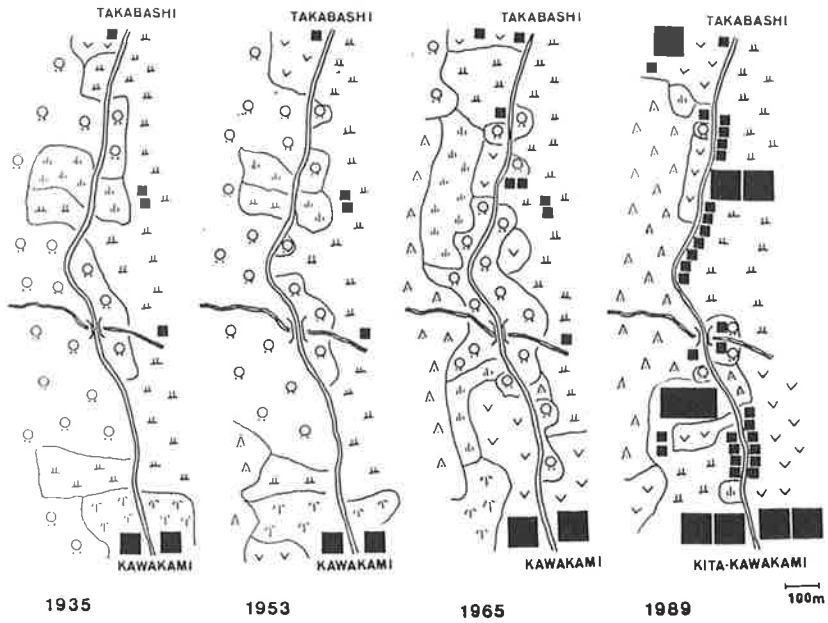


Fig. 1 Schematic land use pattern in study area in four different periods. The survey was carried out along a road represented with a curve running up and down (from north to south). On left (west) of the road is a slope up to a hill. A small river runs from west to east in the center. The legends of map are as follows;  $\nabla$ : cultivated field,  $\triangle\triangle$ : paddy field,  $\uparrow$ : bamboo,  $\bigcirc$ : broad leaved tree,  $\triangle$ : conifer,  $\text{||}$ : grassland,  $\blacksquare$ : house (not represent real number of houses).

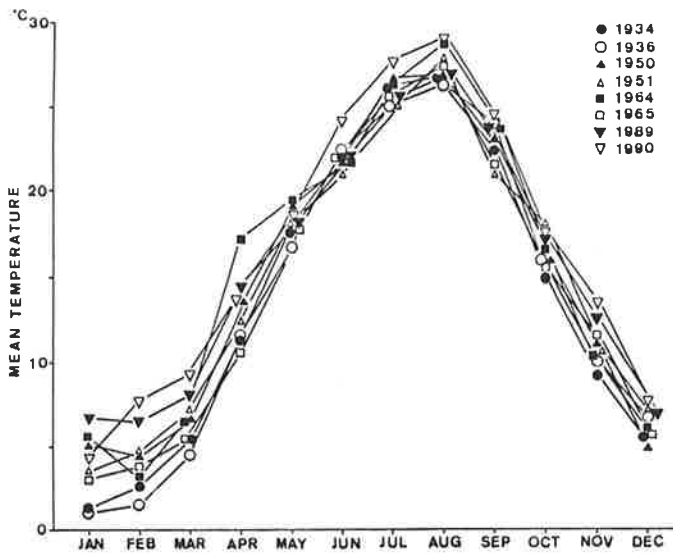


Fig. 2 Seasonal changes of monthly temperature in Kyoto City.

Table 1 Change of human population in study area (after the Reports of National Censuses)

Subarea/Year	1935	1950	1965	1970	1975	1980	1985	1990
Shoden <sup>1)</sup>	2	15	34	39	34	34	101	208
Kanigasaka	6	11	34	65	131	165	175	217
Kawakami <sup>2)</sup>	48	114	191	343	400	579	595	698
Total	56	140	259	447	565	778	871	1123

1) Total population in Kami-Shoden-cho and Shimo-Shoden-cho.

2) Total population in Kawakami-cho and Kita-Kawakami-cho.

## 結果と考察

### 1. 調査場所の環境変化

調査場所の土地利用の変化をFig. 1に、人口の変化をTable 1に、京都市の月平均気温の推移をFig. 2に示す。

#### 第I期(1935年頃)の環境

月平均気温は、1934年には1月が最低で1.1℃、8月が最高で26.8℃、年平均が13.8℃で、1936年には最低が1月の0.9℃、最高が8月の26.4℃、年平均が13.8℃であった。1932年から1936年の5年間では、年平均が14.1℃、最寒月の平均が2.2℃、最暖月の平均が26.6℃であった。

調査場所の1935年の人口は56人と少なく、そのほとんどが南端の川上集落に集中していた。

森下(1967)によると、川上の集落の周辺には畑地が散在し、常緑広葉樹の小森林が残存していた。また、山麓沿いに北に進めばササを下生えとしたクヌギ林(落葉広葉樹林)、小さな竹林、松林などが道に沿ってのび、その間に小さな水田が散在していたという。この記述とFig. 1の土地利用状況から、①道路の西側の山麓にはクヌギ主体の落葉広葉樹林が広がり、東側には水田が広がっていたこと、②川上集落付近にまとまった竹林や常緑広葉樹林があり、畑地が散在していたこと、③道路が小川を渡るやや北側にまとまった草地があったこと、④調査地の北端の高橋には小規模ながらまとまった畑地があったことなどが分かる。

#### 第II期(1950年頃)の環境

月平均気温は、1950年には2月が最低で4.4℃、8月が最高で27.1℃、年平均が15.0℃で、1951年には最低が1月の3.5℃、最高が8月の28.0℃、年平均が14.8℃であった。1947年から1951年の5年間では、最寒月の

平均が3.5℃、最暖月の平均が27.2℃、年平均が14.6℃であった。第I期と比較すると、最寒月の値が1.3℃、最暖月の値が0.6℃、年平均の値が0.5℃上昇している。

1950年の人口は140人で、かなり増加したが、人口のほとんどは、1930年代と同様、川上集落に集中していた。森下(1967)によると、1930年代に川上付近にあった常緑広葉樹の大部分が伐採され、畑地になっていたという。Fig. 1と考えあわせると、川上付近の常緑広葉樹林の大部分や落葉広葉樹林の一部が伐採され、急斜面は針葉樹林に、集落に近い緩斜面は畑地に転換されたのが、主要な変化と言える。

#### 第III期(1965年頃)の環境

月平均気温は、1964年には2月が最低で3.2℃、8月が最高で28.7℃、年平均が15.5℃で、1965年には最低が1月の3.3℃、最高が8月の27.7℃、年平均が14.3℃であった。1961年から1965年の5年間では、最寒月の平均が2.7℃、最暖月の平均が27.8℃、年平均が15.0℃であった。第II期と比較すると、最寒月の値は0.8℃低下、最暖月の値が0.6℃上昇、年平均の値が0.4℃上昇している。

1965年の人口は259人で、蟹ヶ坂や庄田の人口も若干増えている。

Fig. 1や著者の観察から、①道路の西側の落葉広葉樹林が大規模に伐採され、急斜面は針葉樹林(スギの植林地)に、緩斜面は畑地に転換されたこと、②以前から存在した草地が大幅に拡大されたこと、③西側の落葉広葉樹林の伐採を補うかのように、道路の東側の水田の一部が落葉広葉樹林に転換されたことなどが主要な変化と考えられる。

#### 第IV期(1990年頃)の環境

月平均気温は、1989年には2月が最低で6.6℃、8月

Table 2 List of butterfly recorded in Nishigamo, northwest of urban area of Kyoto City

No.	Species (Japanese name)	1934, 36 <sup>1)</sup>	1950-51 <sup>1)</sup>	1963-65	1989-90
1.	<i>Erynnis montanus</i> (ミヤマセセリ)	+	+	+	-
2.	<i>Daimio tethys</i> (ダイミョウセセリ)	+	+	+	+
3.	<i>Choaspes benjaminii</i> (アオバセセリ)	-	+	+	-
4.	<i>Potanthus flavum</i> (キマダラセセリ)	-	+	-	+
5.	<i>Ochlodes ochracea</i> (ヒメキマダラセセリ)	+ <sup>2)</sup>	-	-	+
6.	<i>Thoessa varia</i> (コチャバナセセリ)	+	+	+	+
7.	<i>Isoteinon lamprospilus</i> (ホソバセセリ)	+	+	+	-
8.	<i>Polytremis pellucida</i> (オオチャバナセセリ)	+	+	+	+
9.	<i>Pelopidas mathias</i> (チャバナセセリ)	-	-	+	+
10.	<i>Parnara guttata</i> (イチモンジセセリ)	+	+	+	+
11.	<i>Luehdorfia japonica</i> (ギフチョウ)	+	+	-	-
12.	<i>Graphium sarpedon</i> (アオスジアゲハ)	+	+	+	+
13.	<i>Papilio machaon</i> (キアゲハ)	+	+	+	+
14.	<i>P. xuthus</i> (アゲハ)	+	+	+	+
15.	<i>P. macilentus</i> (オナガアゲハ)	-	-	-	+
16.	<i>P. protenor</i> (クロアゲハ)	+	+	+	+
17.	<i>P. helenus</i> (モンキアゲハ)	-	-	-	+
18.	<i>P. bianor</i> (カラスアゲハ)	-	-	+	+
19.	<i>Pieris rapae</i> (モンシロチョウ)	+	+	+	+
20.	<i>P. melete</i> (スズグロシロチョウ)	+	+	+	+
21.	<i>Anthocaris scolymus</i> (ツマキチョウ)	+	+	+	+
22.	<i>Eurema hecabe</i> (キチヨウ)	+	+	+	+
23.	<i>E. laeta</i> (ツマグロキチヨウ)	-	+	+	-
24.	<i>Colias erate</i> (モンキチョウ)	+	+	-	+
25.	<i>Narathura japonica</i> (ムラサキシジミ)	+	+	+	+
26.	<i>Japonica lutea</i> (アカシジミ)	-	+	-	-
27.	<i>J. saepestriata</i> (ウラナミアカシジミ)	+	+	+	-
28.	<i>Antigius attilia</i> (ミズイロオナガシジミ)	-	-	+	+
29.	<i>Rapala alata</i> (トラフシジミ)	+	+	+	+
30.	<i>Ahlbergia ferrea</i> (コツバメ)	+	+	+	+
31.	<i>Taraha hamada</i> (ゴイシシジミ)	-	-	+	+
32.	<i>Lycæna phlaeas</i> (ベニシジミ)	+	+	+	+
33.	<i>Lampides boeticus</i> (ウラナミシジミ)	+	+	+	+
34.	<i>Everes argiades</i> (ツバメシジミ)	+	+	+	+
35.	<i>Zizeeria maha</i> (ヤマトシジミ)	+	+	+	+
36.	<i>Celastrina argiolus</i> (ルリシジミ)	+	+	+	+
37.	<i>Cretis acuta</i> (ウラギンシジミ)	+	+	+	+
38.	<i>Parantica sita</i> (アサギマダラ)	-	-	+	+
39.	<i>Libythea celtis</i> (テングチョウ)	+	+	+	+
40.	<i>Argynnis anadyomene</i> (クモガタヒョウモン)	-	-	+	-
41.	<i>A. paphia</i> (ミドリヒョウモン)	+	+	+	-
42.	<i>Damora sagana</i> (メスグロヒョウモン)	-	-	+	-
43.	<i>Argyronome ruslana</i> (オオウラギンスジヒョウモン)	-	+	+	-
44.	<i>Fabriciana adippe</i> (ウラギンヒョウモン)	-	-	+	-
45.	<i>Argyreus hyperbius</i> (ツマグロヒョウモン)	+	+	+	+
46.	<i>Ladoga camilla</i> (イチモンジチョウ)	+	+	+	+
47.	<i>L. glorifica</i> (アサマイチョウ)	+ <sup>2)</sup>	+ <sup>2)</sup>	+	-
48.	<i>Neptis aceris</i> (コムシジ)	+	+	+	+
49.	<i>Araschnia burejana</i> (サカハチチョウ)	-	-	+	-
50.	<i>Vanessa cardui</i> (ヒメアカタテハ)	+	+	+	+
51.	<i>V. indica</i> (アカタテハ)	+	+	+	+
52.	<i>Kaniska canace</i> (ルリタテハ)	+	+	+	+
53.	<i>Nymphalis xanthomelas</i> (ヒオドシチョウ)	+	-	+	-
54.	<i>Polygonia c-aureum</i> (キタテハ)	+	+	+	+
55.	<i>Apatura ilia</i> (コムラサキ)	+	+	+	+
56.	<i>Dichorragia nesimachus</i> (スミナガシ)	+	-	+	-
57.	<i>Hestina japonica</i> (ゴマダラチョウ)	+	+	+	+
58.	<i>Sasakia charonda</i> (オオムラサキ)	+	+	-	-
59.	<i>Ypthima argus</i> (ヒメウラナミジャノメ)	+	+	+	+
60.	<i>Minois dryas</i> (ジャノメチョウ)	+	-	+	-
61.	<i>Mycalesis gotama</i> (ヒメジャノメ)	+	+	+	+
62.	<i>M. francisca</i> (コジャノメ)	+	+	+	+
63.	<i>Lethe diana</i> (クロヒカゲ)	+	+	+	+
64.	<i>L. sicelis</i> (ヒカゲチョウ)	+	+	+	+
65.	<i>Neope goshkevitschii</i> (サトキマダラヒカゲ)	+ <sup>2)</sup>	+ <sup>2)</sup>	+	+
66.	<i>Coenonympha oedippus</i> (ヒメヒカゲ)	+	-	-	-
	No. of species observed	50	45	57	47

+ : observed, - : not observed.

1) cited from Morisita (1967), 2) species probably observed.

が最高で27.0℃, 年平均が15.8℃で, 1990年には最低が1月の4.4℃, 最高が8月の29.0℃, 年平均が16.6℃であった。1986年から1990年の5年間では, 最寒月の平均が4.5℃, 最暖月の平均が27.9℃, 年平均が15.7℃であった。第Ⅲ期と比較すると, 最寒月の値が1.8℃, 年平均の値が0.7℃上昇しているが, 最暖月の値はほとんど変化していない。

人口は急激に増加し, 1990年には1,123人に達した。調査場所の道沿いに住宅が建ち並び, 小川のやや南の西斜面には新たに西賀茂中学校が開校された。小川の北の道路東側には近代的な一戸建て住宅の集合が小規模なが

ら形成された。また, 図示していないが, 加茂川の東岸にも運動公園が造成されている。

土地利用の主要な変化は, ①宅地の大幅な拡大, ②竹林の縮小, ③落葉広葉樹林の極端な縮小, ④針葉樹の植栽による草地の極端な縮小などである (Fig. 1)。

2. チョウ相の変遷

チョウの年代別観察状況を各種についてTable 2に示す。1930年代と1950年代の記録は森下 (1967) を引用したが, 明確には同定されなかったヒメキマダラセセリとアサマイチモンジはその後の出現状況を考慮してリストに追加し, キマダラヒカゲと記載された種はその後の

Table 3 Change of number of species in each butterfly family observed in Nishigamo, Kyoto City

Family	Kyoto Pref. <sup>1)</sup>	1934, 36 <sup>2)</sup>	1950-51 <sup>2)</sup>	1963-65	1989-90
Hesperiidae	14	7	7	8	7
Papilionidae	11	5	4	5	7
Pieridae	8	5	6	5	5
Lycaenidae	33	10	9	12	11
Danaidae	1	0	0	1	1
Libytheidae	1	1	1	1	1
Nymphalidae	26	14	12	18	9
Satyridae	14	8	6	7	6
Total	108	50	45	57	47

1) cited from SHIRÔZU (1965). 2) cited from MORISITA (1967).

Table 4 Number of species observed in each period in relation to geographical distribution, habitat preference and voltinism

Geographical distribution type <sup>1)</sup>	Habitat preference <sup>2)</sup>	Voltinism <sup>3)</sup>	Number of species observed in the following periods				
			1934, 36	1950-51	1963-65	1989-90	Total
Oriental wide spread	Forest	≥ 2	4	3	6	5	7
	Grassland	≥ 2	4	4	5	5	6
Palaeartic wide spread	Forest	1 ≥ 2	1 3	1 3	1 3	0 3	1 3
	Grassland	1 ≥ 2	2 4	0 4	2 4	0 4	3 4
Sino-Japanese	Forest	1 ≥ 2	7 19	5 18	9 21	2 21	12 23
	Grassland	1 ≥ 2	1 5	1 6	1 5	1 6	1 6

1) after HIURA (1973 a), 2) after TANAKA (1988), 3) after SHIRÔZU (1965).

出現状況からサトキマダラヒカゲと判断した。Table 2から求めた科別の観察種数の推移を白水(1965)による京都府内の分布種数とともにTable 3に示す。ウラギンシジミはシジミチョウ科に含めた。また、地理的分布型(白浦, 1973a), 生息場所(田中, 1988)および化性(白水, 1965)によって類別した種群ごとの年代別出現状況をTable 4に示す。

#### 第I期(1930年代)のチョウ相の特徴

第I~IV期に全部で66種のチョウが確認され、そのうちの50種(76%)が第I期に観察されている(Table 2)。科別の観察種数はシジミチョウ科で京都府全域の1/3, それ以外の多くの科で約1/2を占めており(Table 3), Table 2と白水(1965)の分布表との比較から、西賀茂に欠落している種の多くは山地性であると判断できる。

チョウの類型別の種構成は日華区系・森林性・多化性が19種と最も多く、分布型では東洋区系8種, 旧北区系10種, 日華区系32種となり、生息場所では森林性34種と草原性16種, 化性では1化性11種と多化性39種となっている(Table 4)。

#### 第I期から第II期にかけての変化

1930年代に見られず1950年代に新しく見られた種はキマダラセセリ, ツマグロキチョウ, アカシジミ, オオウラギンシジミ・ヒョウモンの4種であった。逆に、この期間に姿を消した種は9種で、そのうち、以後の調査で目撃できず、地域的に絶滅したと思われるのは2種である(Table 2)。

観察種数は50種から45種に減っているが、顕著に種数が変化した科はなかった(Table 3)。類型別では旧北区系・草原性・1化性のチョウが2種から0種に、日華区系・森林性・1化性が7種から5種に減少したのが比較的顕著な変化と言えよう(Table 4)。

#### 第II期から第III期にかけての変化

1950年代にみられず1960年代に新たに見られた種は16種で、内訳はセセリチョウ科2種, アゲハチョウ科1種, シジミチョウ科4種, マダラチョウ科1種, タテハチョウ科7種, ジャノメチョウ科1種であった。逆に、この期間に消滅したのは4種で、そのうちの3種は1980年代にも観察されず、地域的に絶滅したと思われる(Table 2)。

観察種数は45種から57種に増え、科別ではタテハチョウ科の増加が最も顕著で、シジミチョウ科がこれに次い

だ(Table 3)。類型別では東洋区系・森林性・多化性が3種から6種に、旧北区系・草原性・1化性が0種から2種に、日華区系・森林性・1化性が5種から9種に、日華区系・森林性・多化性が18種から21種に増加したのが顕著な変化と言えよう(Table 4)。

この時期で注目されるのは、ヒョウモンチョウ類の種数が2種から6種に増加したことである。これは、落葉広葉樹林から針葉樹林への転換の過程で食草のスマレ類や蜜源植物のアザミ類などが生育する明るい草原が拡大されたためであろう。

#### 第III期から第IV期にかけての変化

1960年代には見られず1980年代に見られたチョウは4種で、そのうちの2種は第IV期に初めて観察されている。逆に、この期間に消滅したのは14種で、他の時期に比べて顕著に多かった(Table 2)。

観察種数は57種から47種に減り、科別ではタテハチョウ科が半減している(Table 3)。類型別では旧北区系・草原性・1化性のチョウが2種から0種に、日華区系・森林性・1化性が9種から2種に減少したのが顕著な変化と言えよう(Table 4)。

消滅した種のうち、ヒオドシチョウ, コムラサキ, スミナガシ, ゴマダラチョウ, ウラナミアカシジミの5種の食草・食樹は落葉広葉樹林内に生育する。したがって、これらの種の消滅は落葉広葉樹林の大幅な縮小と関連しているものと思われる。

一方、クモガタヒョウモン, ミドリヒョウモン, メスグロヒョウモン, ウラギンヒョウモン, ツマグロヒョウモンの5種の消滅は、植林された針葉樹の成長や宅地化の進行によってスマレ類の生育に適した草原が衰退したためであろう。

なお、ジャノメチョウ科の種数があまり減っていないのは、わずかに残る落葉広葉樹林の下生えとして、食草のササが残存していたためと考えられる。

#### 種の消滅速度と移入速度

連続する調査年代間に消滅した種と移入した種の数、消滅速度(1年あたりの消滅種数)と移入速度(1年あたりの移入種数)をTable 5に示す。

全体では消滅速度は1935年から1950年まで(以下、1935/1950のように記す)と1964/1989に高く、移入速度は1950/1964に顕著に高かった。科別では、タテハチョウ科で同様の傾向が認められた。科別の消滅速度は、シジミチョウ科とジャノメチョウ科で1935/1950の値がや



Table 5 Rates of disappearance and immigration of species in each butterfly family in Nishigamo, Kyoto City

Family	Number or rate/year	1935/1950	1950/1964	1964/1989
Hesperiidae	No. of species disappeared	1	1	3
	Rate of disappearance	0.07	0.07	0.12
	No. of species immigrated	1	2	2
	Rate of immigration	0.07	0.14	0.08
Papilionidae	No. of species disappeared	1	0	0
	Rate of disappearance	0.07	0.00	0.00
	No. of species immigrated	0	1	2
	Rate of immigration	0.00	0.07	0.08
Pieridae	No. of species disappeared	0	1	0
	Rate of disappearance	0.00	0.07	0.00
	No. of species immigrated	1	0	0
	Rate of immigration	0.07	0.00	0.00
Lycaenidae	No. of species disappeared	2	1	1
	Rate of disappearance	0.13	0.07	0.04
	No. of species immigrated	1	4	0
	Rate of immigration	0.07	0.29	0.00
Nymphalidae	No. of species disappeared	3	1	9
	Rate of disappearance	0.20	0.07	0.36
	No. of species immigrated	1	7	0
	Rate of immigration	0.07	0.50	0.00
Satyridae	No. of species disappeared	2	0	1
	Rate of disappearance	0.13	0.00	0.04
	No. of species immigrated	0	1	0
	Rate of immigration	0.00	0.07	0.00
Total	No. of species disappeared	9	4	14
	Rate of disappearance	0.60	0.29	0.56
	No. of species immigrated	4	16	4
	Rate of immigration	0.27	1.14	0.16

や高く、セセリチョウ科では、1964/1989の値がやや高かった。科別の移入速度は、シジミチョウ科で1950/1964の値が高かった。アゲハチョウ科は1935/1950に1種が消滅した以外に消滅がなく、1950年以降に3種が移入している。シロチョウ科では1種（ツマグロキチョウ）が1935/1950に移入し、1950/1964に消滅した以外、変化はなかった。

今後、西賀茂のような狭く限られた地域でのチョウ類の長期的なデータが得られれば、比較検討による一般化が可能になるかも知れない。

### 3. チョウの類型と西賀茂における出現パターン

出現パターンによってチョウを分類し、各パターンにどのような類型の種が含まれるかをTable 6に示す。

すべての年代に記録されたチョウ

1930年代から80年代末にいたる4つの調査時期にすべて観察されたのは36種で、その内訳はセセリチョウ科4種、アゲハチョウ科4種、シロチョウ科5種、シジミチョウ科8種、テングチョウ科1種、タテハチョウ科8種、ジャノメチョウ科6種であった（Table 2）。

類型別では、日華区系・森林性・多化性のチョウが17種と多く、西賀茂で確認したこの類型のチョウ全23種の74%に相当する。また、日華区系・草原性・多化性の種の83%（5種）や東洋区系の種の46%（6種）がすべての年代に記録されている。生息場所では森林性が23種で、確認した森林性種46種の50%に相当し、草原性は13種で確認草原性種全20種の65%に相当する。また、化性では1化性1種（1化性全17種の6%）に対して、多化性35種（多化性全49種の71%）で多化性の種がほとんどで

あった (Table 6).

第Ⅰ期 (1930年代) に見られ第Ⅱ期 (1950年代) 以降地域的に絶滅したチョウ

第Ⅰ期に見られ、その後姿を消したのは日華区系・森林性・1化性のギフチョウと旧北区系・草原性・1化性のヒメヒカゲの2種である (Table 2).

ヒメヒカゲはカヤツリグサ科やイネ科の食草の生育する山間部の草原に生息し、京都府では半国山が唯一の産地とされている (白水, 1965). 半国山から山伝いに約6km隔たった山裾にある西賀茂地域は、1930年代のヒメヒカゲの分布域の端に位置していたのであろう. 分布の中心の半国山から西賀茂まで、本種の生息に適した草地が入会地のような形態で飛び石状に存在していたのではなからうか. 1950年以前に本種が西賀茂から消滅した理由として、①飛び石状に存在した山間部の入会採草地の消滅や②西賀茂の草地の質的変化などが想定される.

ギフチョウは京都府の低山地～山地に広く分布する (白水, 1965). 京都北山の山裾にある西賀茂地域は、1930年代の本種の分布域の端に位置していたのであろう. 1950年までの環境変化の主なものは落葉樹林の消滅であるが、それが直接影響したとは考えにくく、本種の地域的絶滅の原因は不明である. 著者の観察によると食草のミヤマアオイは1960年代にはこの地域からほぼ消滅して

いたようであるが、1950年代の状況は不明であり、本種の消滅と食草の消滅の前後関係は不明である.

両種の事例に共通しているのは、分布域の端に細々と生息する年1化性の種が1930年代から1950年代にいたる時期に地域的に絶滅したという事実である.

第Ⅱ期 (1950年代) に見られ第Ⅲ期 (1960年代) 以降地域的に絶滅したチョウ

第Ⅱ期に見られ、その後姿を消したチョウは東洋区系・草原性・多化性のツマグロキチョウ、および日華区系・森林性・1化性のアカシジミとオオムラサキの合計3種である (Table 2).

ツマグロキチョウは南方系で京都府には稀な種であり、西賀茂では1950年代に観察されただけで1930年代には確認されていない. したがって、本種は1950年代の西賀茂に偶産したもので、その消長はこの地域の環境変化とは無関係と判断できよう.

アカシジミとオオムラサキは主に落葉広葉樹林に生息し、前者はクヌギやコナラを、後者はエノキを食樹とするが、いずれも個体数は多くない. したがって、西賀茂では1950年代から1960年代にかけて落葉広葉樹林性の希少種の絶滅が始まったと考えてよからう.

第Ⅲ期 (1960年代) に見られ第Ⅳ期 (1980年代) までに絶滅したチョウ

Table 6 Prevalence pattern of species in relation to geographical distribution type, habitat preference and voltinism

Geographical distribution type <sup>1)</sup>	Habitat preference <sup>2)</sup>	Voltinism <sup>3)</sup>	Number (%) of species of the following prevalence pattern <sup>4)</sup>						
			++++	±±±-	±+--	+---	----+	----+	All
Oriental wide spread	Forest	≥ 2	3 (43)	2 (29)	0 (0)	0 (0)	1 (14)	1 (14)	7(100)
	Grassland	≥ 2	3 (50)	0 (0)	1 (17)	0 (0)	1 (17)	0 (0)	6(100)
Palearctic wide spread	Forest	1	0 (-)	1 (-)	0 (-)	0 (-)	0 (-)	0 (-)	1
		≥ 2	3 (-)	0 (-)	0 (-)	0 (-)	0 (-)	0 (-)	3
	Grassland	1	0 (-)	2 (-)	0 (-)	1 (-)	0 (-)	0 (-)	3
		≥ 2	4 (-)	0 (-)	0 (-)	0 (-)	0 (-)	0 (-)	4
Sino-Japanese	Forest	1	0 (0)	7 (58)	2 (17)	1 (8)	1 (8)	0 (0)	12(100)
		≥ 2	17 (74)	2 (9)	0 (0)	0 (0)	2 (9)	1 (4)	23(100)
	Grassland	1	1 (-)	0 (-)	0 (-)	0 (-)	0 (-)	0 (-)	1
		≥ 2	5 (83)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	6(100)

1) after HURA (1973 a), 2) after TANAKA (1988), 3) after SHIRÔZU (1965).

4) The first, second, third and fourth symbols (+, - or ±) imply the presence or absence of each species in 1934/36, 1960-1961, 1963-1965 and 1989-1990, respectively. The ± symbol implies both of a certain species present-case and absent case. Some prevalence patterns are excluded in the table.

第Ⅲ期に見られ第Ⅳ期に姿を消したチョウは、セセリチョウ科3種、シジミチョウ科1種、タテハチョウ科9種、ジャノメチョウ科1種、合計14種である (Table 2)。

分布型では東洋区系が2種 (確認全13種の15%)、旧北区系が3種 (確認全11種の27%)、日華区系が9種 (確認全42種の21%) となり、頻度で判断する限り、分布型による顕著な違いは認められなかった。生息場所では森林性12種 (確認全46種の26%) に対して草原性2種 (確認全20種の10%) となり、森林性種の方が多かった。化性では1化性10種 (確認全17種の59%) に対して多化性4種 (確認全49種の8%) となり、1化性種が顕著に多かった (Table 6)。

以上をまとめると、科別ではタテハチョウ科、類型別では1化性の種が多いのが特徴的である。

第Ⅲ期 (1960年代) に初めて出現し第Ⅳ期 (1980年代) にも見られたチョウ

チャバネセセリ、カラスアゲハ、ミズイロオナガシジミ、ゴイシジミ、アサギマダラの5種は1960年代に初めて観察され、1980年代にも確認されている (Table 2)。

分布型では東洋区系2種 (確認全13種の15%) と日華区系3種 (確認全42種の7%) となり、両区系間に差はなかったが、旧北区系の0種とは差が認められた。生息場所では森林性4種 (確認全46種の9%) と草原性1種 (確認全20種の5%) となり、森林性がやや多かった。化性では1化性1種 (確認全17種の6%) と多化性4種 (確認全49種の8%) で、種数では多化性が多かった (Table 6)。

上記5種のチョウが第Ⅲ期に初めて観察された理由として推測可能な事項は種ごとに異なっているようであり、第Ⅱ期から第Ⅲ期にかけて多様な環境が出現したことを反映しているように思われる。

チャバネセセリは1910年代に大阪市内で観察されており (日浦, 1973b), 西賀茂での1930年代と1950年代のトランセクト調査でイチモンジセセリと混同されていた可能性もあるが、南方系の本種が西賀茂の温暖化とともに新たに出現したと考えるのが穏当であろう。

ミズイロオナガシジミはクヌギ林に普通のチョウであり、1930年代と1950年代に観察されなかった理由は思い当たらない。強いて言えば、1960年代には調査ルートである道路沿いに落葉広葉樹林が拡大されていたため、本種

の観察される確率が高まったのであろうか。

ゴイシジミは幼虫がタケノアブラムシを捕食し、ときに突発的に発生するとされている (福田ら, 1972)。西賀茂における本種の出現パターンはその偶発的な性格によるものであり、1950年以前より以後の方が本種の生息に適した環境が整っていたとは考えにくい。

カラスアゲハは食樹のクサギが生育する溪谷沿いの森林に多いとされている (福田ら, 1972)。西賀茂の調査ルートのはぼ中央を小さな川が東西に流れており、道路より西には、1960年代以後、流れに沿う下生えの豊かなスギ植林地のなかに落葉広葉樹林がパッチ状に存在し、「京都北山の景観」が形成されていた。カラスアゲハはこの流れ付近で観察されており、1960年代以後、西賀茂の溪流付近に本種の生息に適した環境が出現したと考えられる。

アサギマダラは移動性の大きな種であり、1930年代や1950年代にも西賀茂周辺を飛来または通過していたものと推測される。しかし、当時は本種の休息や吸蜜に適した環境が存在せず、滞在することがほとんどなかったため、トランセクト調査で確認されなかったのではなかろうか。1960年代以後は本種の好む環境が出現し、滞在中の個体が観察されるに至ったのであろう。本種はカラスアゲハと同じく溪流付近で観察されているので、同様の環境を好むものと思われる。

第Ⅳ期 (1980年代) にだけ見られたチョウ

オナガアゲハとモンキアゲハは1980年代にのみ生息が確認された (Table 2)。両種は共通して森林性・多化性であるが、オナガアゲハが日華区系でモンキアゲハが東洋区系である点で異なっている。

オナガアゲハはカラスアゲハと同じくクサギを食樹として最も好み、西賀茂でも溪流沿いで観察されている。

Table 7 Species richness and Nomura-Simpson's coefficient (NSC) values among four butterfly faunae

Fauna	Number of species	Value of Nsc for		
		Nerima	Osaka	Nishigamo
Setagaya	75	0.982	0.958	0.940
Nerima	56	—	0.813	0.760
Osaka	48	—	—	0.833
Nishigamo	50	—	—	—

したがって、本種が新たに出現したのは、1980年代においても溪流付近に京都北山の景観が存在していたことよってのであろう。

モンキアゲハは南方系の種で、京都市内でも1970年代から希に姿を見ており、温暖化とともに西賀茂にも移入してきたものと思われる。

#### 4. 他地域との比較と一般化

西賀茂のような狭い地域で長期間チョウ相の変化を追った報告は他にない。そこで、ここでは大阪市（日浦，1973 a, b；宮武，1976 a, b；今井，1993），東京都世田谷区（福田，1988）および練馬区（平山，1976；福井，1985）との比較検討により、チョウ相と環境変化についての一般化を試みる。

##### 西賀茂と他の3地域の1930年代のチョウ相の比較

1930年代における4地域の種数と地域間の野村・シンブツン指数（NSC）の値をTable 7に示す。野村・シンブツン指数（NSC）は2つの群集間の共通種数を種数が少ない方の群集の種数で除して求める（木元・武田，1989）。種数は世田谷区>>練馬区>西賀茂=大阪市となり、もともと種数の多い世田谷区と他の3地域のそれぞれとの間のNSCが、世田谷区を除く3地域相互間のNSCより顕著に高かった。このことから、1930年代の世田谷区のチョウ相は他の3地域のチョウ相を包含する原型的なものであり、他の3地域では原型的なチョウ相からそれぞれ異なる種（群）が欠落したため、結果として相互に若干異なるチョウ相が形成されたと考えられる。

もちろん、関東と関西の地理的な違いが群集の類似度にながしか影響するはずだが、今回の解析では影響の程度は小さかった。

科別の種数を世田谷区と比較すると、他の3地域ではシジミチョウ科で世田谷18種/他地域9~13種、タテハチョウ科で世田谷21種/他地域13~16種、セセリチョウ科で世田谷12種/他地域7~9種、アゲハチョウ科で世田谷9種/他地域5~6種となり、いずれの科でも種の欠落がみられる。また、練馬区ではジャノメチョウ科の種の欠落（世田谷7種/練馬4種）が特徴的であった。

3地域の構成種を分布型、生息場所、化性で類型化し、各類型に属する種群の消長をまとめてTable 8~10に示す。これらとTable 4から、1930年代の世田谷区と比較すると、他の3地域では東洋区系・森林性・多化性（世田谷7種/他地域4種）と日華区系・森林性・多化性（24種/16~19種）の種の欠落が顕著であり、大阪市と西賀茂に特徴的なのは日華区系・森林性・1化性の種の欠落（世田谷17種/練馬13種/西賀茂7種/大阪2種）である。

以上をまとめると、1930年代の西賀茂のチョウ相は、同年代の世田谷区のチョウ相に類似した原型的な種構成から、科別では主にシジミチョウ科やタテハチョウ科のチョウが欠落し、類型別では主に東洋区系・森林性・多化性、日華区系・森林性・1化性、日華区系・森林性・多化性のチョウが欠落して形成されたものと考えられる。

このような欠落は、西賀茂の面積が狭く、1930年代の

Table 8 Number of species observed in Osaka City in each period in relation to geographical distribution, habitat preference and voltinism (based on the results by IMAI, 1993)

Geographical distribution type <sup>1)</sup>	Habitat preference <sup>2)</sup>	Voltinism <sup>3)</sup>	Number of species observed in the following periods						
			1930's	1955-59	1960-64	1965-69	1970-74	1985-89	1990-93
Oriental wide spread	Forest	≥ 2	4	3	3	4	3	3	3
	Grassland	≥ 2	7	9	8	8	9	7	7
Palaearctic wide spread	Forest	1 ≥ 2	3 3	1 3	1 3	1 2	1 3	1 2	0 2
	Grassland	1 ≥ 2	2 5	0 5	0 5	0 5	0 5	0 5	0 5
Sino-Japanese	Forest	1 ≥ 2	2 18	0 16	0 11	0 9	0 8	0 7	0 6
	Grassland	1 ≥ 2	1 3	1 2	0 1	0 1	1 1	0 1	0 1

1) after HURA (1973 a), 2) after TANAKA (1988), 3) after SHIRÔZU (1965).

Table 9 Number of species observed in Setagaya, Tokyo, in each period in relation to geographical distribution, habitat preference and voltinism (based on the results by FUKUDA, 1988)

Geographical distribution type	Habitat preference	Voltinism	Number of species observed in the following periods						
			1930's	1950's	1960-64	1965-69	1970-74	1975-79	1981-87
Oriental wide spread	Forest	$\geq 2$	7	7	7	6	6	7	5
	Grassland	$\geq 2$	6	6	6	6	5	5	4
Palearctic wide spread	Forest	1 $\geq 2$	2 3	2 3	2 2	1 2	1 2	1 2	1 2
	Grassland	1 $\geq 2$	2 5	2 5	2 5	1 5	1 5	0 5	0 5
Sino-Japanese	Forest	1 $\geq 2$	17 24	15 24	10 23	5 21	4 18	3 17	3 20
	Grassland	1 $\geq 2$	2 7	2 7	1 7	1 7	1 7	0 7	1 7

Table 10 Number of species observed in Nerima, Tokyo, in each period in relation to geographical distribution, habitat preference and voltinism (based on the results by HIRAYAMA, 1976 and FUKUI, 1985)

Geographical distribution type	Habitat preference	Voltinism	Number of species observed in the following periods			
			1939	1952	1969-74	1984
Oriental wide spread	Forest	$\geq 2$	4	4	3	3
	Grassland	$\geq 2$	5	5	5	3
Palearctic wide spread	Forest	1 $\geq 2$	1 3	0 2	0 2	0 1
	Grassland	1 $\geq 2$	1 4	1 4	0 4	1 4
Sino-Japanese	Forest	1 $\geq 2$	13 16	8 15	1 13	2 9
	Grassland	1 $\geq 2$	2 7	1 6	0 6	0 5

環境の多様性においても世田谷区より劣っていた結果であろう。しかし、当時の大阪市域との比較では、西賀茂は同等のチョウ相を維持していた。これは、西賀茂が京都北山の山裾に位置しているため、周辺から種が移入する確率が高かったことや、都市化がほとんど進行していなかったためであろう。一方、大阪市の種数が少なかったのは、市域に山を持たず、1930年代にあっても都市化の進行によって生態学的に孤立した島として存在せざるを得なかったことや、都市化の程度が当時の世田谷区や

練馬区より激しかったことが主要な原因と思われる。

総種数の変化と環境

大阪市における総定着種数は1930年代の48種から1990年代前半の24種まで減少し、1950年代後半から1960年代前半にかけて、および1970年代前半から1980年代後半にかけて減少傾向が著しかった(今井, 1993)。

東京都世田谷区における総定着種数は1930年代の75種から1970年代後半の47種まで減少し、とくに1960年代前半～後半の減少が顕著であった。しかし、1970年代後半

～1980年代には種数回復の兆しがみえる（福田，1988）。

東京都練馬区のチョウ相の変化について，平山（1976）と福井（1985）の報告をまとめると，総定着種数は1939年の56種から1984年の28種まで，ほぼ同じ速度で減少している。

西賀茂を除く3地域では，1960年代から1970年代にかけてチョウ相が顕著に衰退し，1930年代の50～64%まで種数が減少した。これは，東京特別区や大阪市といった広い地域で宅地化や都市構造の高密度化が進行し，地域全体としての環境の多様性や自然度が損なわれ続けたためである。

一方，西賀茂では1960年代に種数が顕著に増加し，1980年代にかけて顕著に減少したものの，なお1930年代に匹敵する種数を維持していた。1960年代の種数の増加は，すでに見たように，落葉広葉樹林の一部の針葉樹林への転換や草地の拡大などによる環境の多様化によっていたのであろう。1980年代の種数維持は，狭い面積ながらも多様な環境がそろって残ったことや京都北山からの種の供給がある程度可能であったことなどによるものと思われる。

地域によって時期的なずれはあるが，近年，大阪市や世田谷区では観察種数がやや回復する兆しがあり，テンダチョウの復活，あるいはモンキアゲハやクロノマチョウなど南方系の種の北上が一因となっている（福田，1988；今井，1993）。西賀茂においてもキマダラセリやヒメキマダラセリの復活，チャパネセリやモンキアゲハの移入などが確認されている。かつて消滅した種の復活は生息環境の若干の回復を示唆しているのかもしれない。また，大阪市内の年平均気温はこの60年間に2℃近く上昇しており（今井，1993），昇温の程度は西賀茂と同様である。このような温暖化傾向が南方系の種の北上に寄与していることは確かであろう。

#### 科レベルの種数変化と環境

大阪市内では，都市化の進展につれてセセリチョウ科，ジャノメチョウ科，シロチョウ科の順に衰退期を迎え，アゲハチョウ科やタテハチョウ科では全期間を通じて種数が徐々に減少し，シジミチョウ科では顕著な種数の減少は生じなかった（今井，1993）。東京都世田谷区ではシジミチョウ科とタテハチョウ科がこの60年間に半減し，セセリチョウ科も2/3に減少したが，大阪市のように急激に減少する時期が科ごとに異なるという傾向は認められない（福田，1988）。東京都練馬区では1939～1984

年にタテハチョウ科が約1/4に，セセリチョウ科が1/2に，シジミチョウ科が2/3に減少しているが（平山，1976；福井，1985），2つの論文で結果が若干異なるので，減少傾向に時期的な違いがあるか判断できない。西賀茂では単純な減少傾向は認められなかったが，種数変化が顕著に生じたのは，タテハチョウ科だけであった。

都市化のような環境変化が生物相に及ぼす影響は，生態学的島である大阪市において最も激しく明瞭に現われると考えるなら，都市化の進展につれてセセリチョウ科，ジャノメチョウ科，シロチョウ科の順に衰退期を迎えるという大阪市内で観察された傾向は注目に値する。すでに述べたように，大阪市内では早くも1930年代のチョウ相に都市化の影響が窺えるので，当時大阪市内ほど都市化が進行していなかった地域で同じ傾向が認められないのは当然かもしれない。いずれにしても，この点は生態学的島としての特性が顕著な現代の大阪市内の緑地のチョウ相の比較から，より詳細に検討されるべきであろう。

ともあれ，検討した4地域に共通する特徴は，タテハチョウ科の種数が環境変化に最も鋭敏なことだといえよう。

#### 地理的・生態的類型と環境変化

Table 4 および Table 8～10 から，4地域における1930年代と近年の類型別種数構成を比較すると，大阪市内では，この60年間に，分布型では旧北区系の種数が54%，日華区系の種数が29%に減少し，生息場所では森林性の種数が33%，草原性の種数が72%に減少した。また，化性では1化性の8種が全滅し，多化性の種数が60%に減少している（Table 8）。世田谷区では，1930年代～1970年代後半に，分布型では旧北区系の種数が58%，日華区系の種数が54%に減少し，生息場所では森林性の種数が57%に，草原性の種数が77%に減少した。また，化性では1化性の種数が17%に，多化性の種数が83%に減少している（Table 9）。練馬区では，1939～1984年に分布型では東洋区系と旧北区系の種数がいずれも67%に，日華区系の種数が42%に減少し，生息場所では森林性の種数が41%に，草原性の種数が68%に減少した。また，化性では1化性の種数が18%に，多化性の種数が64%に減少している（Table 10）。

西賀茂における1980年代と1930年代の種数を比較すると，分布型では東洋区系の種数が125%に増加し，旧北区系の種数が70%に減少したが，日華区系の種数は94%でほとんど変化がなかった。生息場所では森林性の種

数は91%ではぼ変わらず、草原性の種数は全く変化しなかった。また、化性では1化性の種数は27%に減少したが、多化性の種数は113%に若干増加している (Table 4)。

これらの結果から、都市化などの環境変化に敏感なのは、分布型では日華区系、生息場所では森林性、化性では1化性の種であると考えられる。これら3要素の交互作用については、日華区系以外の種数が1930年代においても少ないことや東洋区系・1化性の種が存在しないなどの理由で検討が不可能である。そこで、生息場所と化性の交互作用を4地域の結果から検討すると、種数減少率は森林性・1化性=草原性・1化性>>森林性・多化性>草原性・多化性の順になった。

つぎに、連続する年代間に種数が3種以上減少した類型を拾うと、1930年代～1950年代には練馬区における日華区系・森林性・1化性がそれに該当し、1950年代～1960年代には世田谷区と練馬区における日華区系・森林性・1化性、および大阪市内における日華区系・森林性・多化性がある。また、1960年代～1980年代には世田谷区と練馬区における日華区系・森林性・多化性、および西賀茂における日華区系・森林性・1化性が該当する。

以上をまとめると、環境変化にもっとも鋭敏なのは1化性の種数であり、森林性・多化性の種数がそれに次ぐ。分布型では、悪化する前の環境で種数が多い日華区系の種数が環境悪化につれて最も劇的に減少することになる。したがって、3つの要素を組み合わせた類型では、都市化の経時的進行につれて日華区系・森林性・1化性のチョウがまず衰退し、日華区系・森林性・多化性のチョウの衰退が続いて生じるものと考えられ。

## 結 論

京都西賀茂における環境変化とチョウ相の変遷を検討し、以下のような結論を得た。

調査地付近の年平均気温は1935年から1990年の55年間に約1.5℃上昇し、人口は56人から1,123人に増加した。土地利用形態は、1930年代には、落葉広葉樹林と水田を主体とし、常緑広葉樹林や竹林が残存、草地や畑地が散在していた。1950年代には常緑広葉樹林がほぼ消滅し、畑地がやや拡大し、針葉樹の植林が一部で始まっている。1960年代には落葉広葉樹林の半減、針葉樹林の大幅拡大、草地や畑地の拡大が特徴的であり、多様な環境が形成されていた。1980年代にかけて急激な宅地化と落葉広葉樹

林、竹林、草地などの衰退が進み、自然的環境の劣化が進んだが、豊かな下生えを伴い落葉広葉樹が一部混交する針葉樹林が調査地の一部である溪流沿いに形成されていた。

チョウの総種数は1930年代50種、1950年代45種、1960年代57種、1970年代47種と変化した。1960年代にかけての種数増加は環境の多様化に、1980年代にかけての種数減少は自然的環境の劣悪化によるものと思われる。

経年的な変化の程度が大きかったのは、科別ではタテハチョウ科、地理的・生態的類型では日華区系・森林性・1化性の種群であった。

種の消滅状況では、西賀茂を分布域の周縁部とするヒメヒカゲとギフチョウが1950年代までに消滅したこと、落葉広葉樹林性の希少な種であるアカシジミとオオムラサキが1960年代までに消滅したことなどが特徴的であった。

逆に、1960年代以後に新たに移入し1980年代末にも生息していた種は7種で、その内のチャバネセセリとモンキアゲハは温暖化に伴う移入であり、カラスアゲハ、オナガアゲハ、アサギマダラの3種は溪流周辺に針葉樹主体の豊かな環境が形成された結果であろうと思われる。

西賀茂と東京都世田谷区、練馬区、大阪市のチョウ相の変遷を比較したところ、総種数はもちろん、科別ではタテハチョウ科、類型別では日華区系・森林性・1化性のチョウが都市化などの環境変化に鋭敏であることが分かった。また、近年の温暖化が南方系の種数の若干の増加をもたらしていることが示唆された。

## 謝 辞

野外調査を1989年と1990年に手伝ってくれた長男今井健介に感謝する。

## 引用文献

- 福田晴男 (1988) 移りゆく東京のチョウー世田谷区からみて。都市の昆虫誌 (長谷川編), pp. 135-178, 思索社, 東京。
- 福田晴夫・久保快哉・葛谷健・高橋昭・高橋真弓・田中蕃・若林守男 (1972) 原色日本昆虫生態図鑑Ⅲチョウ編。保育社, 大阪。
- 福井 功 (1985) 練馬区を主とした蝶相の変遷 (1942-1984)。昆虫と自然 20 (6) : 29-31。
- 日浦 勇 (1973 a) 奈良県橿原市箸喰および大阪市長居

- 公園における蝶の生態. 自然史研究 1 : 51-64.
- 日浦 勇 (1973 b) 大阪市の蝶相の永年変化. *Nature Study* 19 (9) : 2-6.
- 今井長兵衛 (1993) 大阪市内における都市化とチョウ相の変化. *昆虫と自然* 28 (12) : 16-19.
- 木元新作・武田博清 (1989) 群集生態学入門. 共立出版, 東京.
- 宮武頼夫 (1976 a) 大阪市内の蝶の観察記録 (1). *Nature Study* 22 : 50-54.
- 宮武頼夫 (1976 b) 大阪市内の蝶の観察記録 (2). *Nature Study* 22 : 66-71.
- 森下正明 (1967) 京都近郊における蝶の季節分布. 自然, 生態学的研究 (森下・吉良編), 95-132. 中央公論社.
- 白水 隆 (1965) 原色図鑑日本の蝶. 北隆館, 東京.
- 田中 蕃 (1988) 蝶による環境評価の一方法. 蝶類学の最近の進歩, 527-566. 日本鱗翅学会, 大阪.