

環動昆

原 著

松本和馬：東京農工大学 Field Museum 多摩丘陵および東京都立七生公園の
チョウ類群集と林床植生の管理 203

徳丸 晋・上山 博・栗田秀樹：プラタナスグンバイの殺虫剤感受性と
アセフェートカプセルによる防除効果 215

江田慧子・中村寛志：長野県安曇野におけるオオルリシジミ成虫のマーキング
調査について 223

平林公男・傳 正海・吉沢一家・吉田雅彦・風間ふたば：富士五湖西湖における
ミズムシ *Asellus* (s. str.) *hilgendorfi* Bovallius (Asellidae; Isopoda)
の水平分布 231

今井健介：京都市北郊における1930年代、1960年代および2000年代のGIS景観
分析とチョウ類相 239

短 報

安達鉄矢・柴尾 学・田中 寛：チャコウラナメクジに対する竹酢液、木酢液
およびサザンカ系サポニン粒剤の忌避効果 (英文) 249

饗場葉留果・岩渕真奈美・湊 ちせ・櫻村 敦・湊 秋作：
ニホンヤマネ *Glirulus japonicus* の活動期における休息場所としての
朽ち木の利用 255

学会賞受賞論文

吉村 剛：シロアリの生態とその防除方法に関する研究 259

「昆虫科学連合」設立総会と記念シンポジウムに出席して 266

書 評 270

会 報 271

会 則 288

投稿規定 291

Vol. 21

4

2010

日本環境動物昆虫学会



JSEEZ

日本環境動物昆虫学会

東京農工大学 Field Museum 多摩丘陵および東京都立七生公園の チョウ類群集と林床植生の管理

松本和馬

独立行政法人森林総合研究所

(受領 2010年4月10日; 受理 2010年9月1日)

Butterfly Assemblages in the Forests of the Field Museum Tama Hills of the Tokyo University of Agriculture and Technology and in Tokyo Metropolitan Nanao Park : the Effect of Clearing of Understory. Kazuma Matsumoto (Forestry and Forest Products Research Institute, Tsukuba, Ibaraki 305-8687, Japan).

Abstract

Butterflies were monitored by a transect census in deciduous oak forests in the Field Museum Tama Hills of Tokyo University of Agriculture and Technology (Hachioji City, Tokyo) and in Nanao Park of Tokyo Metropolitan Tama Zoological Park (Hino City, Tokyo) in 2006. Species richness and species diversity for the two butterfly assemblages were similar, but butterflies were more abundant in the unmanaged forests (uncontrolled bamboo grass was dense) of the Field Museum Tama Hills than in the managed forests (bamboo grass was regularly cleared) of Nanao Park. This finding was due to a high abundance of the bamboo grass feeders, Lethini (Nymphalidae; Satyrinae), in the Field Museum Tama Hills. Butterfly fauna in the two study areas were typically found in coppice woods in the Suburbs of Tokyo, but most species dependent on these woods were not abundant, except for *Erynnis montanus* (Hesperiidae) and the bamboo grass-feeding Lethini.

Keywords : butterfly assemblage, biodiversity, transect census, forest management, satoyama, urban forest

コナラークヌギ林が過半を占める東京農工大学 Field Museum 多摩丘陵と都立七生公園で 2006 年にトランセクト法によるチョウ類群集の調査を行った。FM 多摩丘陵では林床のササが放置され密生しているのに対し、七生公園では林床のササを刈って管理している点に注目して、両調査地のチョウ類群集を比較し、植生管理がチョウ類群集に対してどのような影響を及ぼすかを検討した。両調査地間で種数と多様度指数には大きな差がなかったが、個体数は FM 多摩丘陵が七生公園を上回った。この違いは主にササ食のクロヒカゲ、ヒカゲチョウ、サトキマダラヒカゲがササの多い FM 多摩丘陵で多く、ササを刈っている七生公園ではこれらが比較的少ないことによっていたが、この点以外は両地のチョウ類群集は似ており、ササの刈り取りの有無がチョウ類群集に及ぼす顕著な影響は認められなかった。また、ミヤマセセリとササ食のヒカゲチョウ族以外の里山的なチョウ類はどちらの調査地でも低密度であった。

はじめに

東京都多摩地域の丘陵地には薪炭材生産や肥料採取に利用されるコナラ *Quercus serrata* Thumb. et Murray やクヌギ *Q. acutissima* Carruth. の薪炭林 (里山林) が広く存在したが、1960 年代以降、石油系燃料や化学合成肥料の普及に伴ってこれらの樹種の利用・更新は停止し、残存するかつての薪炭林の多くは高林齢の雑木林と

して放置されている (富田, 2006)。一方、雑木林公園として整備されたり、ボランティア団体の里山保全活動が行なわれたりして植生管理が行なわれている雑木林も少なくない。

一般に都市近郊の雑木林公園やボランティアが活動している雑木林では、里山の生物の保全を考慮した植生の管理が行われていることが多い。これらの植生管理では、放置の結果繁茂した下層植生を刈り取っているが、上層

木が伐採されることは少なく、多くの場合下層植生の排除だけが行われている。その結果下層植生が発達しない大径高樹高の雑木林が出現しているが、その林相は短伐期の萌芽更新によって管理されていた薪炭林とは異なっており、生物相もかつての薪炭林とは異なっている可能性がある。しかし、このような近年広く行われるようになった植生管理が生物多様性に及ぼす影響ないしは保全的な効果については、現場でのモニタリング調査が行われることがほとんどなく、研究対象としても最近までほとんど取り上げられて来なかった。

筆者は先に、放置されてアズマネザサ *Pleioblastus chino* (Fr. et Sav.) Makino (以下「ササ」) が密生している東京都多摩市の森林総合研究所多摩試験地と、これに隣接し下層植生を刈り取って管理している都立桜ヶ丘公園のチョウ類群集を調査した。その結果、ササの刈り取りの有無によらず両地のチョウ類の生息種数や多様度指数には明瞭な差がなく、ともに里山林的な種は維持されていたが、ササ食のヒカゲチョウ族以外は個体数が少ないことが明らかになった(松本, 2008a)。

さらに、ゴミムシ類についても同様の観点から多摩市の上記2調査地、および八王子市の東京農工大学 Field Museum 多摩丘陵(以下「FM多摩丘陵」; 放置林が多い)と日野市の都立七生公園(以下「七生公園」; 林床のササを刈り取る管理を行っている)で調査を行ったところ、放置林に森林性種が比較的多いのに対し、ササを刈り取るとこれらが減って生息場所範囲の広い種の寡占的な状態となって単純化することが判明した(松本, 2005, 2009)。これらの結果は、ササの刈り取りが生物多様性に与える影響に関して、チョウ類では多様性を高める効果はなく、ゴミムシ類ではむしろ多様性を低下させて

ていることを示している。ただし、チョウ類に関しては、多摩市における2箇所1組の比較があるのみなので、上記の結果が一般性を持つものかどうかは、さらに追試によって確かめられることが望ましい。本研究では、このような追試を目的として、FM 多摩丘陵と七生公園においてチョウ類群集を調査し、比較した結果を報告する。

調査地と方法

1. 調査地と野外調査法

FM 多摩丘陵は東京都八王子市堀之内、七生公園は日野市程久保にあり、両地間の距離は約2 km である。周囲には住宅地と雑木林および雑木林を持つ公園や大学が多い。FM 多摩丘陵は東京農工大学の実験実習施設であり、面積は12.1 haで、標高は140 m~180 m、北西から南東方向に開いた谷とこれを挟む2つの丘から成り立っている(Fig. 1)。丘の尾根と斜面の大部分にコナラとクヌギを主体とする広葉樹林、一部にスギ *Cryptomeria japonica* (L. f.) D. Don, ヒノキ *Chamaecyparis obtusa* (Sieb. et Zucc.) Endl. の試験植栽林(調査時に約40~50年生)がある。アカマツ *Pinus densiflora* Sieb. et Zucc. の試験植栽林もあったがマツ材線虫病被害により、現在はササと広葉樹小径木が多く、アカマツ生立木はわずかに残っているにすぎない。クヌギ・コナラ林は、前田ら(1995)によれば、1969年時点で林齢15年であり、1960年代よりほぼ放置されているという。今回の調査期間中に倒れたコナラ1本の切り株の年輪を数えたところ樹齢57年と推定された。林内の大部分には高さ3~5 mのササが密生している。ただし外部との境界を区切る金網フェンスの内側の幅約10 mの範囲は

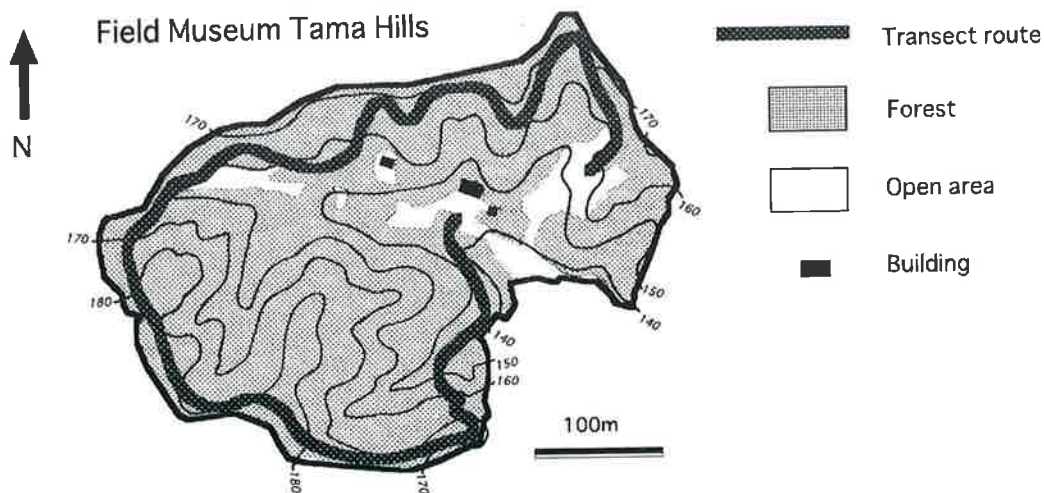


Fig. 1 Sketch map showing the transect route of the Field Museum Tama Hills of the Tokyo University of Agriculture and Technology.

ササが刈り取られている他 (Fig. 2), 一部の林床のササが刈られることはあるが, フェンス沿い以外の林床の刈り取りは, ごく小面積に留まっている. 谷間には圃場と気象観測施設があつて開放的な空間であり, 北側斜面の東寄りの一画には果樹園があり, ここも樹木の少ない開放的な空間である.

七生公園は都立多摩動物公園に付属する面積 7.6 ha の公園で, 標高は 130 m~180 m, 多摩動物公園の南西にあつて程久保地区と南平地区の 2 区域に分かれている (Fig. 3). 大部分がコナラとクヌギの多い雑木林であるが, 園内を巡る遊歩道が整備され, 所によりその幅がかなり広いので遊歩道沿いは林冠が完全に閉じていない箇所が多い. 程久保地区には小面積の芝生の広場があり, 南平地区にはやや低湿で林に被われない谷がある. またこの谷間の両斜面は調査の直前の冬に上層木のコナラ, クヌギの一部が地上 70~80 cm で伐採されている. 本調

査と同時期に植生調査を行っていた森林総合研究所の島田和則氏によれば, この内のコナラ 2 本, クヌギ 2 本の伐採高の年輪を数えたところ, コナラが 43 年と 58 年, クヌギが 52 年と 56 年であったという. したがって, 七生公園の雑木林も FM 多摩丘陵の雑木林とほぼ同程度の林齢であると考えられる. ただし, 七生公園の遊歩道沿いには法面に樹高 2~3 m (調査時) の若いコナラとクヌギも間隔を置いて生育している. 公園内には, 野鳥観察小屋, トンボ池, 堆肥置き場等が整備され, 動物公園による環境教育事業のフィールドとしても利用されている. 林内の大部分は, 毎冬草刈り機によるササの刈り取りが行われ, 稈高を膝下程度まで低く刈り込んでいるが (Fig. 4), 一部の区域は藪を好む鳥類の存在を考慮してササを刈らずに残している. 程久保地区と南平地区の間は民有地で, 雑木林 (主にコナラが上層木の放置林で, 下層にはササが繁茂), スギ林, ヒノキ林, モウソ



Fig. 2 Typical vegetation conditions of the Field Museum Tama Hills.



Fig. 4 Typical vegetation conditions of Nanao Park.

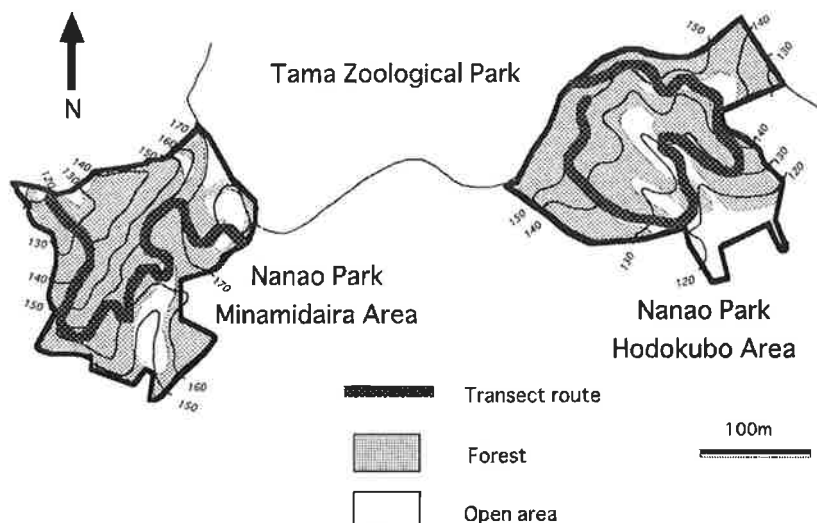


Fig. 3 Sketch map showing the transect route of Tokyo Metropolitan Nanao Park.

ウチク (*Phyllostachys heterocyclus* (Carr.) Mitford) 林、クズ *Pueraria lobata* (Willd.) Ohwi やススキ *Miscanthus sinensis* Anderss. が繁茂する中を小径が通る送電線管理地、民家等が介在している。

FM 多摩丘陵に 1.29 km (Fig. 1), 七生公園に 1.09 km (程久保地区に 0.59 km, 南平地区に 0.50 km; Fig. 3) のルートを設定して、それぞれ 2006 年の 4 月から 11 月に、各月の前半と後半の 2 回、合計 16 回のトランセクト調査を行った。ルートを歩きながら、両側および前方 5 m 以内に出現したチョウ類を目視同定し、種名、個体数などを記録した。また調査中にルート沿いで発見されたチョウ類の幼虫や、トランセクト調査以外の機会に調査地内で目撃されたチョウ類も記録した。

2. 解析法

解析にあたっては 4~11 月のデータをプールし、七生公園については程久保地区と南平地区のデータもプールして、群集の豊かさを、種数、生息密度、多様度指数で評価した。ただし、生息密度はセンサス 1 回あたり 1 km あたりの個体数とした。記録された種を田中 (1988) に従い森林性種と草原性種に分類した。種多様度の評価指数として Simpson (1949) の指数 λ に基づく多様度指数 $D=1/\lambda$ と Pielou (1969) の均衡度指数 J' を計算した。ただし、

$$\lambda = \frac{\sum N_i(N_i - 1)}{N(N - 1)}$$

$$J' = -\sum \left\{ \left(\frac{N_i}{N} \right) \log_s \left(\frac{N_i}{N} \right) \right\}$$

N_i は種 i の個体数、 N は全種の個体数の合計、 S は合計種数である。

環境評価指数として巢瀬 (1993) の EI 指数を計算した。ただし、

$$EI = \sum x_i$$

x_i は巢瀬 (1998) の定める種 i の重み付け指数である。

個体数を考慮した群集間の類似度の指数として Pianka (1973) のニッチ重複度指数 α を援用した。ただし、

$$\alpha = \frac{\sum p_{1i} \cdot p_{2i}}{\sqrt{\sum (p_{1i})^2} \sqrt{\sum (p_{2i})^2}}$$

$$p_{1i} = \frac{n_{1i}}{N_1}, \quad p_{2i} = \frac{n_{2i}}{N_2}$$

n_{1i} , n_{2i} はそれぞれ群集 1 と群集 2 の種 i の個体数、 N_1 , N_2 はそれぞれ群集 1 と群集 2 の全種合計個体数である。

また、構成種のみに基づく群集間の類似度を表す野村 (1940)・Simpson (1960) の指数 NSC を計算した。ただし、

$$NSC = \frac{c}{b}, \quad (a > b)$$

a , b はそれぞれの群集の種数、 c は両群集の共通種数である。

結 果

FM 多摩丘陵で 40 種 691 個体 (Table 1), 七生公園で 38 種 269 個体 (Table 2) が記録された。この他に、トランセクト調査中に FM 多摩丘陵のコナラでオオミドリシジミ *Favonius orientalis* (Murray) の幼虫 (5 月 15 日 1 個体)、七生公園のアワブキ *Meliosma myriantha* Sieb. et Zucc. でスミナガシ *Dichorragia nesimachus nesiotus* Fruhstorfer の幼虫 (8 月 31 日 3 個体) を目撃し、トランセクト調査以外の機会に FM 多摩丘陵でナガサキアゲハ *Papilio memnon thumbergii* Sieb. (8 月 31 日 1 羽)、カラスアゲハ (7 月 26 日 1 個体)、ウラギンシジミ (7 月 26 日 1 個体)、七生公園でオナガアゲハ (7 月 26 日 1 個体)、ムラサキシジミ (8 月 18 日 1 個体)、オオミドリシジミ (6 月 14 日 1 羽)、アカシジミ *Japonica lutea* (Hewitson) (6 月 14 日 1 個体)、ミスジチョウ *Neptis philyra excellens* Butler (6 月 28 日 1 個体) を目撃した。これらを加えると FM 多摩丘陵での確認種数は 44 種、七生公園での確認種数も 44 種である。

七生公園で記録されたギフチョウは人為的な導入が疑われ、また、FM 多摩丘陵で記録されたウスバシロチョウ、ナガサキアゲハ、および両調査地で記録されたムラサキツバメ、ツマグロヒョウモンは分布拡大の結果最近調査地付近に定着した種である (後述の考察参照)。

個体数上位 5 種は FM 多摩丘陵ではクロヒカゲ、イチモンジセセリ、ヒカゲチョウ、サトキマダラヒカゲ、ヤマトシジミの順であり、七生公園ではキタキチョウ、クロヒカゲ、スジグロシロチョウ、ミヤマセセリ、コジヤノメの順であった (Table 3)。

生息密度は FM 多摩丘陵が 33.5 であるのに対し七生公園は 15.4 で差が大きかった。FM 多摩丘陵と七生公園の生息密度の差は主に、FM 多摩丘陵でクロヒカゲ、ヒカゲチョウ、サトキマダラヒカゲの 3 種のササ食のヒカゲチョウ族 *Lethini* とイチモンジセセリ、ヤマトシジミが多いことによっていた。七生公園ではキタキチョウ、スジグロシロチョウの個体数順位が相対的に高かったが、FM 多摩丘陵でもこれらの 2 種は多く、スジグロシロチョウが 44 個体 (6 位, 6.4%)、キタキチョウが 28 個体 (8 位, 4.1%) と順位は逆転するが、ほぼ同程度記録されている。

FM 多摩丘陵と七生公園の間の α 指数は 0.641, ギフチョウ, ウスバシロチョウ, ムラサキツバメ, ツマグロヒヨウモンを除いた在来種に限っても 0.641 であり, やや低い類似度であることが示された. しかし, NSC 指数は 0.795, 在来種に限ると 0.857 と比較的高かった.

記録された種を生息場所選好性で分類すると, FM 多摩丘陵では森林性種が 27 種 495 個体, 草原性種が 13 種 196 個体であるのに対し, 七生公園では森林性種が 30 種 244 個体, 草原性種が 8 種 25 個体であり, FM 多摩丘陵では種数, 個体数ともに草原性種の割合が高くなる

Table 1 Habitat type, annual counts and density (counts/km/census) for each butterfly species observed in the transect census in Field Museum Tama Hills (Hachioji City, Tokyo) in 2006.

Species	Habitat type	Counts	Density
セセリチョウ科 Hesperidae			
ミヤマセセリ <i>Erynnis montanus</i> (Bremer)	F	16	0.775
ダイミョウセセリ <i>Daimio tethys</i> (Ménétrières)	F	7	0.339
コチャバネセセリ <i>Thoressa varia</i> (Murray)	F	2	0.097
キマダラセセリ <i>Potanthus flavus</i> (Murray)	G	6	0.291
ヒメキマダラセセリ <i>Ochlodes ochraceus</i> (Bremer)	F	12	0.581
チャバネセセリ <i>Pelopidas mathias oberthuri</i> Evans	G	2	0.097
オオチャバネセセリ <i>Polytremis pellucida</i> (Murray)	G	3	0.145
イチモンジセセリ <i>Parnara guttata</i> (Bremer et Gray)	G	99	4.797
アゲハチョウ科 Papilionidae			
ウスバシロチョウ <i>Parnassius citrinarius</i> Motschulsky	G	1	0.048
ジャコウアゲハ <i>Byasa alcinous</i> (Klug)	F	1	0.048
キアゲハ <i>Papilio machaon hippocrates</i> C. et R. Felder	G	1	0.048
アゲハ <i>Papilio xuthus</i> Linnaeus	F	4	0.194
モンキアゲハ <i>Papilio helenus nicconicolens</i> Butler	F	2	0.097
クロアゲハ <i>Papilio protenor demetrius</i> Stoll	F	3	0.145
オオガアゲハ <i>Papilio macilentus</i> Janson	F	3	0.145
シロチョウ科 Pieridae			
キタチキョウ <i>Eurema mandarina</i> (de l'Orza)	F	28	1.357
ツマキキョウ <i>Anthocharis scolymus</i> Butler	G	3	0.145
スジグロシロチョウ <i>Pieris melete</i> (Ménétrières)	F	44	2.132
シジミチョウ科 Lycaenidae			
ムラサキシジミ <i>Narathura japonica</i> (Murray)	F	3	0.145
ゴイシシジミ <i>Taraka hamada</i> (H. Druce)	F	1	0.048
ミズイロオナガシジミ <i>Antigius attilia</i> (Bremer)	F	2	0.097
ベニシジミ <i>Lycaena phlaeas daimio</i> (Matsumura)	G	3	0.145
ヤマトシジミ <i>Zizeeria maha argia</i> (Ménétrières)	G	46	2.229
ツバメシジミ <i>Everes argiades</i> (Pallas)	G	1	0.048
ルリシジミ <i>Celastrina argiolus ladonides</i> (de l'Orza)	F	2	0.097
タテハチョウ科 Nymphalidae			
テングチョウ <i>Libythea lepita celtoides</i> Fruhstorfer	F	6	0.291
アサギマダラ <i>Parantica sita nipponica</i> (Moore)	F	1	0.048
メスグロヒヨウモン <i>Damora sagana liane</i> (Fruhstorfer)	F	6	0.291
ミドリヒヨウモン <i>Argynnis paphia tsushimana</i> Fruhstorfer	F	1	0.048
ツマグロヒヨウモン <i>Argyreus hyperbius</i> Linnaeus	G	13	0.630
コミスジ <i>Neptis sappho intermedia</i> Pryer	F	13	0.630
ルリタテハ <i>Kaniska canace no-japonicum</i> (von Siebold)	F	4	0.194
キタテハ <i>Polygonia c-aureum</i> (Linnaeus)	G	1	0.048
ヒオドシチョウ <i>Nymphalis xanthomelas japonica</i> (Stichel)	F	2	0.097
コジャノメ <i>Mycalesis francisca perdiccas</i> Hewitson	F	27	1.308
クロヒカゲ <i>Lethe diana</i> (Butler)	F	132	6.395
ヒカゲチョウ <i>Lethe sicelis</i> (Hewitson)	F	79	3.828
サトキマダラヒカゲ <i>Neope goschkevitschii</i> (Ménétrières)	F	56	2.713
ジャノメチョウ <i>Minois dryas bipunctata</i> (Motschulsky)	G	17	0.824
ヒメウラナミジャノメ <i>Ypthima argus</i> Butler	F	38	1.841
Total		691	33.479

傾向があり、個体数上位の草原性種であるイチモンジセセリ、ヤマトシジミは七生公園での個体数を大きく上回った。

里山林を特徴付ける森林性種では、FM 多摩丘陵で多かったヒカゲチョウ類のほか、ミヤマセセリが両調査地

で多かった。他の種は概して生息密度が低かった。コナラ属落葉樹を寄主とするミドリシジミ族はセンサスでは両調査地ともミズイロオナガシジミが FM 多摩丘陵で2個体、七生公園で1個体記録されたにとどまる。

FM 多摩丘陵と七生公園の個体数順位曲線は、FM 多

Table 2 Habitat type, annual counts and density (counts/km/census) for each butterfly species observed in the transect census in Nanao Park (Hino City, Tokyo) in 2006.

Species	Habitat type	Counts	Density
セセリチョウ科 Hesperidae			
ミヤマセセリ <i>Erynnis montanus</i> (Bremer)	F	21	1.204
ダイミョウセセリ <i>Daimio tethys</i> (Ménétrières)	F	7	0.401
コチャバネセセリ <i>Thoressa varia</i> (Murray)	F	4	0.229
キマダラセセリ <i>Potanthus flavus</i> (Murray)	G	9	0.516
ヒメキマダラセセリ <i>Ochlodes ochraceus</i> (Bremer)	F	2	0.115
オオチャバネセセリ <i>Polytremis pellucida</i> (Murray)	G	1	0.057
イチモンジセセリ <i>Parnara guttata</i> (Bremer et Gray)	G	3	0.172
アゲハチョウ科 Papilionidae			
ギフチョウ <i>Luehdorfia japonica</i> Leech	F	1	0.057
アオスジアゲハ <i>Graphium sarpedon nipponum</i> Fruhstorfer	F	1	0.057
アゲハ <i>Papilio xuthus</i> Linnaeus	F	2	0.115
モンキアゲハ <i>Papilio helenus nicconicolens</i> Butler	F	3	0.172
クロアゲハ <i>Papilio protenor demetrius</i> Stoll	F	7	0.401
カラスアゲハ <i>Papilio dehaanii</i> C. et R. Felder	F	5	0.287
シロチョウ科 Pieridae			
キタチキョウ <i>Eurema mandarina</i> (de l'Orza)	F	54	3.096
ツマキチョウ <i>Anthocharis scolymus</i> Butler	G	4	0.057
スジグロシロチョウ <i>Pieris melete</i> (Ménétrières)	F	28	1.606
シジミチョウ科 Lycacnidae			
ムラサキシジミ <i>Narathura japonica</i> (Murray)	F	1	0.057
ゴイシシジミ <i>Taraka hamada</i> (H. Druce)	F	3	0.172
ミズイロオナガシジミ <i>Antigius attilia</i> (Bremer)	F	1	0.057
トラフシジミ <i>Rapala arata</i> (Bremer)	F	1	0.057
ヤマトシジミ <i>Zizeeria maha argia</i> (Ménétrières)	G	6	0.344
ツバメシジミ <i>Everes argiades</i> (Pallas)	G	1	0.057
ルリシジミ <i>Celastrina argiolus ladonides</i> (de l'Orza)	F	2	0.115
ウラギンシジミ <i>Curetis acuta paracuta</i> de Nicéville	F	2	0.115
タテハチョウ科 Nymphalidae			
テングチョウ <i>Libythea lepita celtoides</i> Fruhstorfer	F	3	0.172
アサギマダラ <i>Parantica sita nipponica</i> (Moore)	F	2	0.115
ミドリヒョウモン <i>Argynnis paphia tsushimana</i> Fruhstorfer	F	1	0.057
ツマグロヒョウモン <i>Argyreus hyperbius</i> Linnaeus	G	1	0.057
イチモンジチョウ <i>Ladoga camilla japonica</i> (Ménétrières)	F	3	0.172
コミスジ <i>Neptis sappho intermedia</i> Pryer	F	4	0.229
ルリタテハ <i>Kaniska canace no-japonicum</i> (von Siebold)	F	2	0.115
ヒオドシチョウ <i>Nymphalis xanthomelas japonica</i> (Stichel)	F	3	0.172
コジャノメ <i>Mycalesis francisca perdiccas</i> Hewitson	F	17	0.975
クロヒカゲ <i>Lethe diana</i> (Butler)	F	40	2.294
ヒカゲチョウ <i>Lethe sicelis</i> (Hewitson)	F	7	0.401
サトキマダラヒカゲ <i>Neope goschkevitschii</i> (Ménétrières)	F	6	0.344
ジャノメチョウ <i>Minois dryas bipunctata</i> (Motschulsky)	G	3	0.172
ヒメウラナミジャノメ <i>Ypthima argus</i> Butler	F	11	0.631
Total		269	15.424

摩丘陵の1位クロヒカゲと2位イチモンジセセリが七生公園の1位キタキチョウを大きく上回り、FM 多摩丘陵の調査ルート長がより長いことを考慮しても差が大きかったが、曲線の傾きはほぼ等しかった (Fig. 5). 両調

査地の多様度指数 D と均衡度指数 J' はそれぞれ近い値であった。EI 指数も両調査地間で大きな差はなく、ともに「農村・人里」に当たる「中自然」を示した (Table 4).

Table 3 Five dominant species in the butterfly assemblages in Field Museum Tama Hills and Nanao Park. Percentage occupansy for each species is also shown in parentheses.

Rank	Field Museum Tama Hills	Nanao Park
1	<i>L. diana</i> (19.1%)	<i>E. mandarina</i> (20.1%)
2	<i>P. guttata</i> (14.3%)	<i>L. diana</i> (14.9%)
3	<i>L. sicelis</i> (11.4%)	<i>P. melete</i> (10.4%)
4	<i>N. goschkevitschii</i> (8.1%)	<i>E. montanus</i> (7.8%)
5	<i>Z. maha</i> (6.7%)	<i>M. francisca</i> (6.3%)

Table 4 Number of species observed in the transect census, Simpson's index of diversity ($D=1-\lambda$), Pielou's evenness component diversity (J') and Sunose's environmental index (EI) for the butterfly assemblages in Field Museum Tama Hills and Nanao Park.

	Field Museum Tama Hills	Nanao Park
No. of species	40	38
Simpson D	0.9121	0.9073
Pielou J'	0.7946	0.7495
Sunose EI	82	78

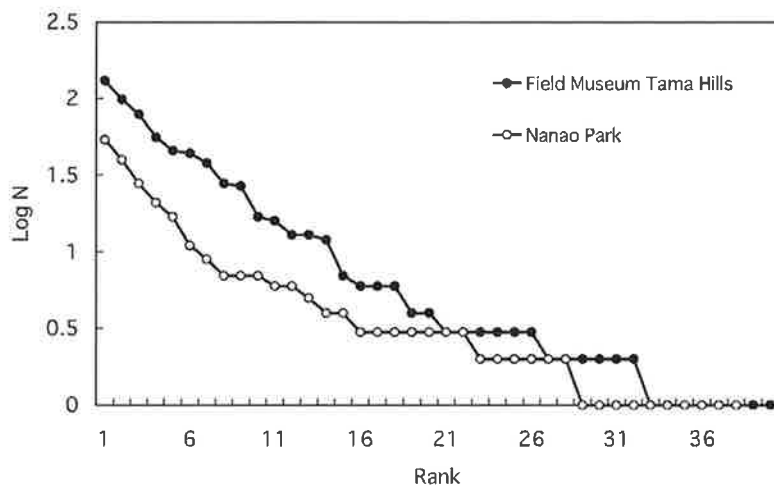


Fig. 5 Rank-abundance diagrams for butterflies recorded in the Field Museum Tama Hills and Nanao Park.

考 察

東京都のギフチョウは多摩丘陵西部と高尾山周辺に分布していたが、1970年代初頭までに全ての産地で絶滅しており、時折人為的に放されたとみられる個体が発見されている（西多摩昆虫同好会，1991；仁平ら，1995；松本，2004）。今回七生公園で記録されたギフチョウも人為的に放されたものであろう。記録された個体は新鮮なオスで、ほかに目撃された個体はなかった。また、食草のタマノカンアオイ *Asarum tamaense* Makino が公園内に多いので、卵や幼虫も探したが発見されなかった。

FM 多摩丘陵のウスバシロチョウはトランセクト調査では圃場に面した林縁で1個体のみが記録されたが、圃場や気象観測施設周辺に同時に複数個体が見られたので、偶産種ではなく定着しているものと考えられる。八王子市のチョウ類相を報告した仁平ら（1995）は、本種が「市街地をのぞく全市に普通」であり、「近年ますます分布を拡大しているようである」としているが、同報告で採録している記録地は市の西部の低山から丘陵地に限られており、多摩丘陵での記録は含まれていない。東京都のチョウ類の分布記録を集めた倉地・栗山（2007）には、多摩丘陵の八王子市鎌水（FM 多摩丘陵より南西へ約4～5 km の範囲）で2005年、平山城址公園（FM 多摩丘陵の北に隣接）で同じく2005年に複数個体の記録があるが、それ以前の記録はない。FM 多摩丘陵でもおそらくこの頃定着したものであろう。FM 多摩丘陵と七生公園で記録されたツマグロヒョウモンと七生公園で記録されたムラサキツバメ、および FM 多摩丘陵でトランセクト調査以外の機会に目撃されたナガサキアゲハは、いずれも北上分布拡大の結果最近関東地方に定着した暖地種である。人為的に導入されたギフチョウと、最近定着したウスバシロチョウ、ツマグロヒョウモン、ムラサキツバメ、ナガサキアゲハはいずれも今回の両調査地の比較の上では重視すべきではない。

また、FM 多摩丘陵では七生公園よりも草原性種が多く記録され、イチモンジセセリ、ヤマトシジミ、ツマグロヒョウモンなどは個体数も多かった（Table 1）。これらの草原性種は谷間の開放的環境に多く、調査ルートが谷間の圃場や気象観測施設と林地の境界を通る箇所を中心に記録されたもので、森林環境を代表するものではない。七生公園には、小規模な芝生の広場、道幅の比較的広い遊歩道、谷間の湿地等の開放的空間はあるが、これらの草原性種の好適な生息場所にはなっていないようである。

松本（2008a）は多摩市の森林総合研究所多摩試験地（現在連光寺実験林；放置されてササが密生する雑木林）と都立桜ヶ丘公園（林床のササを刈って管理している雑木林）で2003年から2005年までチョウ類のトランセ

クト調査を行ったが、この内2004年と2005年は本調査と同じく、4月から11月まで月2回年間16回の頻度で調査を行い、ルート長も多摩試験地が1.1 km、桜ヶ丘公園が1.4 kmと本調査とほぼ同程度である。記録された種数は多摩試験地が2004年34種、2005年37種、桜ヶ丘公園が2004年38種、2005年34種で、本研究の1調査地あたりの記録種数とはほぼ同程度かやや少ない結果であった。また、EI指数は多摩試験地が2004年67、2005年71、桜ヶ丘公園が2004年69、2005年65でいずれも本調査結果と同様「中自然」という評価結果であったが、FM 多摩丘陵と七生公園のEI指数は80前後でやや高い。多摩市の調査地では雑木林は住宅地に囲まれて孤立的であったのに対し、今回調査地とした八王子市と日野市の境界付近には雑木林が比較的多く連続的に残っているので、このような環境の違いがやや高いEI指数に現れているのではないかと考えられる。多摩市における松本（2008a）のトランセクト調査で記録されなかった種で今回の両調査地で記録された種は、ミヤマセセリ、モンキアゲハ、アサギマダラ、ヒオドシチョウの4種がある。この内ミヤマセセリ、モンキアゲハ、アサギマダラは自然度の高い環境に多い森林性種で、巢瀬（1998）による種ごとの重み付け指数 x_i は3である。また、ミヤマセセリとヒオドシチョウは里山林的な種でもある。ミヤマセセリは両調査地とも個体数が多かった。ヒオドシチョウは最近の多摩地域では少ない種であり、今回両調査地で記録されたことは注目できる。ただし記録されたヒオドシチョウは全て越冬個体であり、幼虫や新成虫は確認できなかった。本種は移動性のある種で、低地と山地の間の季節的移動を示唆する観察例も多数あり（長谷川，1975；福田ら，1983；蛭川，1997；桜谷ら，1997）、調査地に留まって繁殖をくり返しているチョウではない可能性が高い。松本（2010）は八王子市西部の森林総合研究所多摩森林科学園で2003年から2007年までの5年間トランセクト調査を行い、2006年のみヒオドシチョウ（越冬個体）を記録しているので、2006年春の多摩地域では特にヒオドシチョウの越冬個体が多かった可能性も考えられる。

チョウ類の種数、および多様度指数はササ刈りの有無によらず大きな差はなく、群集構造は基本的に大きく変わらないが、ササが繁茂した放置林ではササ食のヒカゲチョウ族が増加して優占し、ササを刈った林ではこれらが少なくなると、結果的にスジグロシロチョウ、キタキチョウ等が優占種となるなどの個体数比の変化が見られた。これに加えて、FM 多摩丘陵では圃場の存在等の調査地の特徴により草原性種の個体数が多いこともあって、 α 指数によって評価した両調査地のチョウ類群集の類似度はやや低かったが、個体数を考慮しないNSCの値は比較的高かった。一方の調査地だけで記録された種のほとんどは記録個体数が3以下で生息密度が低いと判

断され (Table 1 - 2), 他方の調査地に生息していてもセンサスで検出されなかったものも含まれている可能性がある。実際, トランセクト調査では一方の調査地でのみ記録された種の内, 七生公園でのみ記録されたカラスアゲハとウラギンシジミ, および FM 多摩丘陵でのみ記録されたオナガアゲハとムラサキシジミは, それぞれ他方の調査地でトランセクト調査以外の機会に目撃されている。

これらの点を考慮すれば, ササ刈りの有無によらずチョウ類の群集構造は基本的に大きく変わらないが, ササが繁茂した放置林ではササ食のヒカゲチョウ族が増加するといえるようである。また里山林を特徴付けるとされる他の森林性チョウ類は概して生息密度が低い。コナラ属落葉樹を寄主とするミドリシジミ族ではトランセクト調査以外の機会に目撃されたアカシジミとオオミドリシジミなども生息はしているが, 個体数が少ないことが明らかである。森林総合研究所多摩試験地と都立桜ヶ丘公園のチョウ類群集の比較研究でも, 放置でササが繁茂した林ではヒカゲチョウ族が多い点と林内に訪花性種が少ない点以外に, ササを刈る管理の有無が里山林的なチョウ類群集に及ぼす明らかな影響は認められていない (松本, 2008a)。同様の結果が得られているので, この傾向は東京近郊のササの多い放置林とそのササを刈り取る管理を行なった林に一般に当てはまると考えられる。

一般に放置された雑木林のササの繁茂は里山林の生物多様性保全の観点から好ましくないと考えられており, 事実林床性植物の種数や種多様性はササが密生する林床で低下することが示されている (中静・飯田, 1996)。一方 FM 多摩丘陵で 1968~1969 年と 1994 年に調査された鳥類の群集データを比較した前田ら (1995) は, 雑木林が長期間放置された後の 1994 年の方が種数が多く, 多様度指数も高いことを示し, 丸山 (2001) は, この理由を放置の結果鳥類にとって多様な生息の場 (ニッチ) が増えたためと考えている。松本 (2005, 2009) のゴミムシ類の調査結果は, ササの繁茂した放置林には安定環境を好む森林性種が生息し, ササの刈り取りはこのような種を排除するため種多様性を低下させ, 群集構造をジェネラリスト的な種の寡占状態にすることを示している。

FM 多摩丘陵における 3 種のヒカゲチョウ族の高い生息密度は食物資源であるササの繁茂をよく反映しているが, このような植生状態は薪炭林が高頻度の植生攪乱を伴って利用されていれば見られないはずである。実際, 10 年というごく短い輪伐期の皆伐萌芽更新により現在でも茶道用炭材の生産が続いている兵庫県猪名川町の薪炭林ではササが少なく, ササ食のチョウ類はごく少ないことが確かめられており, 攪乱の多い薪炭林施業は, 少なくともその更新初期にはササ食のヒカゲチョウ類の生息を困難にしていたと考えられる (西中ら, 2010)。一

方で, ヒカゲチョウ族のチョウ類は都市化等の環境変化によって衰退しやすいとされている森林性種である (今井, 1995; 石井ら, 1991)。里山林に生息するササ食のチョウ類にはこのほか, FM 多摩丘陵でも七生公園でも記録されたコチャバネセセリとオオチャバネセリがある。これらのササ食のチョウ類は全て東アジアの狭分布種であり, ヒカゲチョウ, サトキマダラヒカゲは日本固有種, コチャバネセセリも日本本土と台湾のみに分布する種である。里山林の植生管理に際してのササの取り扱いには慎重であるべきであろう。

なおコチャバネセセリとオオチャバネセセリの 2 種は, いずれも大都市近郊に普通に生息する種であったため, 最近までほとんど注目されることもなかったが, オオチャバネセセリは神奈川県で近年衰退傾向にあるとの指摘もなされている (中村・高桑, 2006)。筆者の多摩地域におけるトランセクト調査でもコチャバネセセリとオオチャバネセセリは, ヒカゲチョウ類とは異なり, ササが繁茂している環境でも生息密度が低く (松本, 2008a, 2010), 近年衰退している可能性も考えられる。

里山保全活動が主な目的の一つとして来た生物多様性の保全とは, 薪炭林時代に生息していた生物が里山林の放置によって衰退・消失するのを食い止め, 回復を図ることであると考えられるが, 実際に行なわれている管理は薪炭林施業とは異なった植生状態をもたらす, 上に見たように結果として成立している生物相を見ても, 目的に適ったものとは言い難い。樹齢 50 年前後の上層木を残したまま下層植生だけを刈り払っても林床は被陰されており, 伐採地の明るい環境のような草本や灌木の旺盛な繁茂は見られないので, 下層植生の刈り払いは皆伐更新の代償とはならない。また, ある程度攪乱のある環境で種多様性が高まることや (Connell, 1978), 薪炭林施業に伴う植生攪乱が遷移の進行を止め生物多様性を高める効果を持つことなどは, 一面の真理ではあるが (守山, 1988; 石井ら, 1993), 従来この点が強調されたあまり, 里山の生物多様性の保全活動においては植生攪乱がもたらす遷移の初期段階だけを望ましい植生状態とみなすような誤謬に陥りがちであったように見受けられる。しかし, 攪乱のある環境や遷移初期段階の生物相が特段に価値が高いとみなす理由は全くない。むしろこのような環境に生息する種には, 高い移動力や増殖力で特徴づけられ, 攪乱の後に速やかに侵入するパイオニアや広いニッチ幅で特徴づけられるジェネラリストが多い (Lenski, 1982; Kitahara and Fujii, 1994, 2005; Kitahara et al., 2000; 石谷, 1996; Du Bus de Warnaffe and Lebrun, 2004)。

異なる植生管理が行なわれている里山林のチョウ類やゴミムシ類の種多様性を比較解析した最近の研究は, むしろ遷移段階の異なる植生のモザイク構造が種多様性を高めるとの考えを提出している。すなわち, 薪炭林が利

用されていた時代には林齢の異なる複数の林分がモザイク状に存在し、周囲には農地、草地も併存していたため、環境の異質性が高く、このことが様々な遷移段階の生物相を維持し、里山（里地）景観全体としての高い種多様性をもたらしていたと考えられる（Nishinaka and Ishii, 2007; 松本, 2008b, 2009; 西中ら, 2010）。

現在の都市近郊においてこのような薪炭林時代と同様の里山景観や薪炭林施業の再現をめざすことはきわめて困難であり、また必ずしも妥当な方針とはいえないであろう。上に見たように上層木を残したまま下層植生だけを刈り払っても種多様性の向上は見られないが、一方都市近郊では皆伐更新が好結果をもたらすという保証も無い。林地が不連続になりつつある都市近郊では、皆伐は森林性種の存続を困難にするかもしれない。また、現在の里山林の放置状態は好ましくないとしても、放置林には植生攪乱の多い環境では生息困難なササ食のヒカゲチョウ類や安定環境を好む森林性ゴミムシ類のような生物が棲息しているという面もある。これらの生物は、薪炭林施業にともなう植生攪乱によって繁栄する種とは異なるが、里山地帯の生物相の豊かさを別の面で代表する在来種である。このような種の取り扱い、里山保全活動においてはこれまで考慮されていない。都市近郊の里山保全活動では、こうした諸要素を勘案した上で、現在残っている里山林の生物多様性保全を図るには、どのような植生管理が有効であり、かつ市民の活動や行政の運営によって実行可能かを探る研究が今後必要である。

謝 辞

都立七尾公園での調査は東京都立多摩動物公園、東京農工大学 Field Museum 多摩丘陵での調査は東京農工大学の許可を得て行った。調査に当たり多摩動物公園の土居利光園長、岩淵けい子解説員、東京農工大学の岩淵喜久男教授、原宏教授、内田昌嘉技術職員にはご理解とご協力をいただいた。森林総合研究所の島田和則氏には七生公園の伐採木の年輪データの使用を許可していただいた。これらの方々に深謝する次第である。本研究は、森林総合研究所運営交付金プロジェクト（課題番号：200603）によるものである。

引用文献

- du Bus de Warnaffe, G. and P. Lebrun (2004) Effects of forest management on carabid beetles in Belgium: implications for biodiversity conservation. *Biological Conservation* 118: 219-234.
- Connell, J. H. (1978) Diversity in tropical rain forest and coral reefs. *Science* 199: 1302-1310.
- 福田晴夫・浜 栄一・葛谷 健・高橋 昭・高橋真弓・田中

- 蕃・田中 洋・若林守男 (1983) 原色日本蝶類生態図鑑 (II). 保育社, 大阪.
- 長谷川順一 (1975) 蝶における平地から山地への移動. *昆虫と自然* 10 (8): 7-10.
- 蛭川憲男 (1997) 長野県におけるヒオドシチョウの調査記録と越夏および移動に関わる考察 (1). *蝶と蛾* 48: 1-17.
- 今井長兵衛 (1995) 京都西加茂における都市化とチョウ相の変化. *環動昆* 7: 119-133.
- 石井 実・植田邦彦・重松敏則 (1993) 里山の自然をまもる. 築地書館, 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.
- 石谷正宇 (1996) 環境指標としてのゴミムシ類 (甲虫目: オサムシ科, ホソクビゴミムシ科) に関する生態学的研究. *比和科学博物館研究報告* 34: 1-110.
- Kitahara, M. and K. Fujii (1994) Biodiversity and community structure of temperate butterfly species within a gradient of human disturbance: an analysis based on the concept of generalist vs. specialist strategies. *Res. Popul. Ecol.* 36: 187-199.
- Kitahara, M. and K. Fujii (2005) Analysis and understanding of butterfly community composition based on multivariate approaches and the concept of generalist/specialist strategies. *Entomological Science* 8: 137-149.
- Kitahara, M., K. Sei and K. Fujii (2000) Patterns in the structure of grassland butterfly communities along a gradient of human disturbance: further analysis based on the generalist/specialist concept. *Popul. Ecol.* 42: 135-144.
- 倉地 正・栗山 定 (編) (2007) 東京都のチョウ類データ集2007 ~「グループ多摩虫」30周年記念~. グループ多摩虫, 武蔵野.
- Lenski, R. E. (1982) The impact of forest cutting on the diversity of ground beetles (Coleoptera: Carabidae) in the southern Appalachians. *Ecological Monographs* 7: 385-390.
- 前田 琢・木村靖朗・丸山直樹 (1995) 多摩丘陵の落葉樹林における鳥類群集の25年間の比較. *野生生物保護* 1: 21-29.
- 松本和馬 (2004) 南関東のギフチョウ. *森林科学* (46): 53-60.
- 松本和馬 (2005) 森林総合研究所多摩試験地および東京都立桜ヶ丘公園のゴミムシ類群集と林床の管理. *環動昆* 16: 31-38.
- 松本和馬 (2008a) 東京都多摩市の森林総合研究所多摩試験地および都立桜ヶ丘公園のチョウ類群集と森林