

## 長野県環境保全研究所飯綱庁舎自然観察路 および飯綱高原スキー場周辺のチョウ類

須賀 丈<sup>1</sup>

長野県環境保全研究所飯綱庁舎の自然観察路とその近隣にある飯綱高原スキー場およびこのあいだをむすぶ道路沿いで、2008年4月から10月にかけてチョウ類のトランセクト調査を実施し、環境評価をおこなった。その結果、全体で36種214個体のチョウ類が確認された。林内環境にあたる自然観察路・林縁的な環境の道路沿い・草原的な環境のスキー場の3つの調査区間で、それぞれの環境のちがいを反映して確認されたチョウ類の種構成が異なる傾向がみられた。スキー場では草原性の種が多く、レッドデータブック掲載種5種もこのなかに含まれていた。かつて半自然草原が広がっていたとされる飯綱高原では、現在ではスキー場が草原性のチョウ類に好適な生息場所を提供しており、周囲の森林とともにチョウ類の多様性の維持に役立っていると考えられる。

キーワード：チョウ類群集，トランセクト調査，半自然草原，スキー場，環境評価，飯綱高原

### 1. はじめに

火入れ・放牧・採草などの活動によって古来維持されてきた半自然草原は、近年そうした活動が衰退したことによりその面積が全国的に急速に縮小しており、そうした場所に生息・生育してきた草原性の動植物の多くが絶滅のおそれのある状況に追い込まれていると指摘されている<sup>1)</sup>。この傾向は長野県でも同様にみられ、昆虫類では特にチョウ類でその傾向が明瞭にあらわれている<sup>2), 3)</sup>。こうしたチョウ類をはじめとする草原性の種およびその生息・生育地の保全を進めるため、現在わずかに残る半自然草原の実態を調査し、生息・生育環境の評価をおこなうことを急がなければならない。

飯綱山の南東斜面に位置する長野市の飯綱高原(標高約800～1200m)には、かなり古い時代から火入れなどにより草地が広がっており<sup>4)</sup>、また戦後、このあたりの草地とミズナラ林の大部分がカラマツの植林地におきかえられたとされている<sup>5)</sup>。その結果、現在この地域ではカラマツの植林地が最も広い面積を占める植生景観となっている<sup>6)</sup>。一方、現在この地域に残る半自然草原で最も広い面積を占めるものは、飯綱高原スキー場内に存在する。

長野県環境保全研究所飯綱庁舎はこの飯綱高原の一角にある。約15haを占めるその敷地は、落葉広葉樹林や湿地などをその一部に含むものの大部分を

40～50年生のカラマツ林が占めている。敷地内には自然観察路が整備されており、自然観察会や林間学校などの環境学習の場として活用されている。またこの敷地内では植物相<sup>7), 8)</sup>や鳥類相<sup>9)</sup>の調査、森林構造の分析<sup>10)</sup>、気象観測<sup>11), 12)</sup>や溪流の水温変化の測定<sup>13)</sup>などがおこなわれている。この敷地の末端と飯綱高原スキー場のあいだは約400mはなれており、舗装道路でむすばれている。

このように飯綱高原スキー場と長野県環境保全研究所の自然観察路は、草原と森林という互いにきわだった対照をなす植生景観を示しており、それぞれが近年におけるこの地域の土地利用変化の結果を反映したものとして存在している。このような現在の土地利用は、チョウ類の生息環境としてはどのような意味をもっているであろうか。この問いは、チョウ類やその食草・食樹となる植物の分布が、人間による土地利用の歴史的な変遷と関わりをもって存在していることを考え合わせるとき、とりわけ興味深い意味をもつ<sup>3), 14), 15)</sup>。

チョウ類の生息環境の評価の方法としては、トランセクト調査データにもとづく調査地のチョウ類の種数や多様度・類似度などの指数、森林性・草原性の種の比率の比較などが、かなり確立された方法として定着しつつあり<sup>16)</sup>、里山から高山までさまざまな場所でデータが蓄積されている<sup>17)～25)</sup>。

そこで本研究では、上記の長野県環境保全研究所

1 長野県環境保全研究所 自然環境部 〒381-0075 長野市北郷 2054-120

の自然観察路と飯綱高原スキー場の一部を含むルートに沿って春から秋にかけてチョウ類群集のトランセクト調査をおこない、その結果からこれらの環境がチョウ類群集にとってもつ意味を相互に比較し、評価することを試みた。

## 2. 調査地と方法

### 2.1 野外調査

2008年の4月から10月にかけて、長野県環境保全研究所飯綱庁舎の自然観察路と飯綱高原スキー場およびこのあいだをむすぶ道路を通る往復約3.3kmのルート（標高約1000～1100m）に沿って

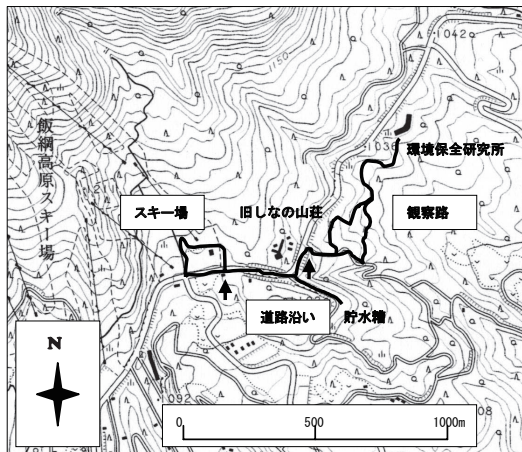


図1 調査地と調査ルート（太線）。矢印は調査区間の境界を示す。（国土地理院発行1:25,000地形図「若槻」を使用。）

表1 飯綱高原でチョウのトランセクト調査を実施した日付、時刻およびその時刻の天気（2008年）

調査日	調査時刻	天気
4月22日	13:45 - 15:00	快晴
5月13日	13:00 - 14:45	晴
5月27日	13:15 - 15:05	晴
6月10日	13:35 - 15:25	晴
7月1日	13:30 - 15:10	晴時々曇
7月8日	13:25 - 15:40	曇のち晴
7月22日	13:35 - 15:25	晴
8月5日	14:00 - 15:50	曇時々晴
8月20日	9:30 - 11:35	晴時々曇
9月9日	11:05 - 12:45	快晴
9月30日	10:07 - 12:01	晴
10月9日	13:26 - 15:01	晴一時曇
10月28日	13:33 - 14:38	晴

チョウ類群集のトランセクト調査を13回おこなった（図1、表1）。

このルートは大きく分けて3つの区間から成る。林内の環境がほとんどを占める自然観察路の区間（約1.4km）、両側を森林にはさまれ林縁的な環境の道路沿いの区間（約1.2km）、草原的な環境のスキー場内とその周辺の区間（約0.7km）である。

このうち自然観察路の区間（以下「観察路」と略す）の両側はカラマツの植林地がおよそ8割以上を占めており、その他にクリ・ミズナラ・シラカンバなどがみられる。またいずれも小面積ながらドイツトウヒの優占する林分やミズバショウなどのみられる湿地がある。局所的に日当たりのよい箇所があるもののほぼ全体が林内の環境である。部分的に起伏があるが、この観察路は全体として南東向きの斜面にほぼ等高線に沿って設けられている。

観察路とスキー場のあいだの道路を通る区間（以下「道路沿い」と略す）は、カラマツの植林地またはクリ・ミズナラ・シラカンバなどの落葉広葉樹林が両側にある林縁的な環境である。道路の幅が7～8mあるため、自然観察路内に比べると日当たりがよい。調査ルートには、自然観察路とスキー場のあいだにある旧「しなの山荘」の前から、東側に分岐する幅3～4mの林道を貯水槽のある箇所まで往復する部分を加えた（図1）。この部分は落葉広葉樹林のあいだを通る区間となっている。これらをあわせた「道路沿い」の区間は、全体として北向き（東側）の部分と西向き（西側）の部分とから成っている。

スキー場内とその周辺の区間（以下「スキー場」と略す）はススキの優占する半自然草原が中心で、このほかにカラマツ植林地のそばを通るやや林縁的な部分（約100m）、および幅約3m・長さ約180mの帯状に配置された落葉広葉樹の植栽のそばを通る道路沿いの部分がある。全体としてこの区間は南東向き斜面のゆるやかな部分に位置している。このスキー場では滑降コースを維持するために毎年9月から11月にかけて1回刈り取りがおこなわれている。

以上のルートを歩きながら、ルートの両側数メートルの範囲で確認されたチョウを個体数とともに記録した。ただし目視による確認にとどめ、目視で種を識別できない個体の捕獲をおこなわなかった。以下の結果の記述と分析では、識別が不明瞭であった個体のデータを除外し、確実に種を識別できたと思われるデータのみをもちいた。

この調査を4月に1回、5月以降はおおむね月に2回となるよう調査日を配分して、できるだけ晴天の日を選んでおこなった(表1)。調査時刻は午前の場合と午後の場合とがあった。

スキー場の区間では、調査期間中9月30日の時点ではじめて、ススキなどの草本の刈り取られた箇所が部分的に認められる状態になっていた。10月9日にはその範囲が拡大しており、10月28日には滑降コースのうち調査ルートの通る部分がほぼ全面刈り取られた状態になっていた。しかしこの10月28日の時点でも、滑降コースの上部には刈り取りが継続中の範囲が残されていた。

なお、チョウ類のトランセクト調査法のマニュアル<sup>16)</sup>では、目視で識別できない個体を捕獲して確認する、調査の開始時刻を一定にして正午頃までに終わるなどとされている。これらは調査結果を広域で比較できるようにするための指針と理解することができる。今回の調査はそうした目的に沿うものではないため、結果をそうした方法にもとづく他の地域のデータと単純に比較することには適していない。

しかし本研究の主な目的は、植林地・半自然草原といった飯綱高原の現在の環境がチョウ類にとってそれぞれどのような意味をもつかを相互に比較するかたちで評価することである。そうした相対的な評価を以下に示すようにしておこなうことには、同じ方法によるデータにもとづくものであるため、目的に照らして意味があると考えられる。

## 2.2 調査データの解析

観察路(林内環境)・道路沿い(林縁的環境)・スキー場(草原的環境)の3つの調査区間で確認されたチョウ類の構成を比較するため、13回のトランセクト調査で得られたチョウの種別の個体数のデータを3つの区間ごとに集計した。それぞれの区間の長さが異なっているため、比較のためこの個体数を区間1km・調査1回あたりの補正個体数に換算した。

また確認された種を田中<sup>26)</sup>にしたがって森林性の種と草原性の種に分類し、3つの区間で森林性の種・草原性の種がどのような比率を示すかを種数と個体数で比較した。さらにSimpsonの多様度指数1-Dと巢瀬の環境指数EIを区間ごとに算出して比較し、各区間相互の類似度をみるためPiankaの $\alpha$ 指数を算出した。

Simpsonの多様度指数1-D(1- $\lambda$ と表記されることもある)は、次の式で計算される<sup>27)</sup>。

$$1-D = 1 - \sum \frac{n_i(n_i-1)}{N(N-1)}$$

$n_i$ は*i*番目の種の個体数、 $N$ は総個体数である。この指数は0から1までの値をとり、多様度が高い、すなわち種数が多くそれぞれの種の個体数が均衡しているほど値が1に近づく。

巢瀬の環境指数EIは次の式で計算される<sup>28)</sup>。

$$EI = \sum x_i$$

$x_i$ は*i*番目の種にあらかじめあたえられた指数である。計算で得られる環境指数EIは、その値の大きさによりその場所のチョウ類にとっての環境のよさの度合いを示し、5段階に区分されている。

Piankaの $\alpha$ 指数は次の式で計算される<sup>27), 29)</sup>。

$$\alpha = \frac{\sum P_{Ai} \cdot P_{Bi}}{\sqrt{\sum P_{Ai}^2 \cdot P_{Bi}^2}}$$

$$P_{Ai} = \frac{n_{Ai}}{N_A}, \quad P_{Bi} = \frac{n_{Bi}}{N_B}$$

$n_{Ai}$ と $n_{Bi}$ はそれぞれ*i*番目の種の区間Aと区間Bでの個体数、 $N_A$ と $N_B$ はそれぞれ区間Aと区間Bの総個体数である。 $\alpha$ は0から1までの値をとり、類似度が高いほど値が1に近づく。

## 3. 結果

### 3.1 チョウ類の種構成と個体数

調査地全体では36種214個体のチョウ類が確認された。このうち観察路(林内環境)・道路沿い(林縁的環境)・スキー場(草原的環境)の3つの区間で確認された種はそれぞれ5種・16種・30種、また区間1km・調査1回あたりに補正した個体数はそれぞれ0.65, 2.70, 19.64であった(表2)。

それぞれの区間内で相対的に個体数の多かった種は、観察路でクロヒカゲ(*Lethe diana*)、道路沿いでヒメシロチョウ(*Leptidea amurensis*)・スジグロシロチョウ(*Pieris melete*)、スキー場でモンキチョウ(*Colias erate*)・ヒメシジミ(*Plebejus argus*)・ヒメシロチョウなどであった(表2)。

またどの区間にも、その区間でのみ確認され他の区間では確認されなかった種があった。すなわち、ヒメキマダラヒカゲ(*Zophoessa callipteris*)は観察路、ミヤマカラスアゲハ(*Papilio maackii*)、メスグロヒヨウモン(*Damora sagana*)など5種は道路沿い、ウス

表2 飯綱高原のトランセクト調査で確認されたチョウ類の生息環境特性\*と補正個体数\*\*・確認総個体数(括弧内)

種	生息環境特性*	観察路(林内)	道路沿い(林縁)	スキー場(草原)	調査地全域
セセリチョウ科 Hesperidae					
ギンイチモンジセセリ <i>Leptalina unicolor</i>	G	—	—	0.12 (1)	0.03 (1)
コチャバネセセリ <i>Thoressa varia</i>	F	—	—	0.24 (2)	0.05 (2)
スジグロチャバネセセリ <i>Thymelicus leoninus</i>	G	—	—	0.12 (1)	0.03 (1)
ヘリグロチャバネセセリ <i>Thymelicus sylvaticus</i>	G	—	0.07 (1)	—	0.03 (1)
イチモンジセセリ <i>Parnara guttata</i>	G	—	0.14 (2)	0.83 (7)	0.23 (9)
アゲハチョウ科 Papilionidae					
ウスバアゲハ <i>Parnassius glacialis</i>	G	—	—	0.71 (6)	0.15 (6)
キアゲハ <i>Papilio machaon</i>	G	—	—	0.12 (1)	0.03 (1)
カラスアゲハ <i>Papilio bianor</i>	F	—	—	0.12 (1)	0.03 (1)
ミヤマカラスアゲハ <i>Papilio maackii</i>	F	—	0.07 (1)	—	0.03 (1)
シロチョウ科 Pieridae					
ヒメシロチョウ <i>Leptidea amurensis</i>	G	—	0.71 (10)	2.02 (17)	0.68 (27)
モンキチョウ <i>Colias erate</i>	G	—	—	5 (42)	1.06 (42)
キチョウ <i>Eurema hecabe</i>	F	—	0.21 (3)	0.36 (3)	0.15 (6)
スジボソヤマキチョウ <i>Gonepteryx aspasia</i>	F	—	—	0.24 (2)	0.05 (2)
ツマキチョウ <i>Anthocharis scolymus</i>	G	—	—	0.6 (5)	0.13 (5)
モンシロチョウ <i>Pieris rapae</i>	G	—	—	0.48 (4)	0.1 (4)
スジグロシロチョウ <i>Pieris melete</i>	F	—	0.43 (6)	0.83 (7)	0.33 (13)
シジミチョウ科 Lycaenidae					
ベニシジミ <i>Lycaena phlaeas</i>	G	—	0.07 (1)	0.12 (1)	0.05 (2)
ルリシジミ <i>Cerastrina argiolus</i>	F	—	0.07 (1)	—	0.03 (1)
ツバメシジミ <i>Everes argiades</i>	G	—	—	0.12 (1)	0.03 (1)
ヒメシジミ <i>Plebejus argus</i>	G	—	0.07 (1)	4.4 (37)	0.96 (38)
テングチョウ科 Libytheidae					
テングチョウ <i>Libythea celtis</i>	F	—	—	0.12 (1)	0.03 (1)
マダラチョウ科 Danaidae					
アサギマダラ <i>Parantica sita</i>	F	0.06 (1)	—	0.12 (1)	0.05 (2)
タテハチョウ科 Nymphalidae					
ヒョウモンチョウ <i>Brenthis daphne</i>	G	—	—	0.71 (6)	0.15 (6)
メスグロヒョウモン <i>Damora sagana</i>	F	—	0.14 (2)	—	0.05 (2)
ミドリヒョウモン <i>Argynnis paphia</i>	F	0.06 (1)	0.28 (4)	0.24 (2)	0.18 (7)
ウラギンヒョウモン <i>Fabriciana adaipe</i>	G	—	—	0.36 (3)	0.08 (3)
サカハチチョウ <i>Araschnia burejana</i>	F	0.06 (1)	0.07 (1)	0.12 (1)	0.08 (3)
キタテハ <i>Polygonia c-aureum</i>	G	—	—	0.12 (1)	0.03 (1)
シータテハ <i>Polygonia c-album</i>	F	—	—	0.12 (1)	0.03 (1)
エルタテハ <i>Nymphalis vau-album</i>	F	—	0.07 (1)	—	0.03 (1)
クジャクチョウ <i>Inachis io</i>	G	—	—	0.24 (2)	0.05 (2)
ルリタテハ <i>Kaniska canace</i>	F	—	0.07 (1)	0.24 (2)	0.08 (3)
ヒメアカタテハ <i>Cynthia cardui</i>	G	—	—	0.12 (1)	0.03 (1)
ジャノメチョウ科 Satyridae					
ヒメウラナミジャノメ <i>Ypthima argus</i>	F	—	0.07 (1)	0.36 (3)	0.1 (4)
ヒメキマダラヒカゲ <i>Zophoessa callipteris</i>	F	0.12 (2)	—	—	0.05 (2)
クロヒカゲ <i>Lethe diana</i>	F	0.36 (6)	0.14 (2)	0.36 (3)	0.28 (11)
合計		0.65 (11)	2.7 (38)	19.64 (165)	5.4 (214)

\* : 生息環境特性は F : 森林性, G : 草原性, 田中 (1988)<sup>26)</sup> による。 \*\* : 補正個体数 = 確認個体数 / km / 調査回数

バアゲハ (*Parnassius glacialis*)・モンキチョウ・ツマキチョウ (*Anthocharis scolymus*) など 17 種はスキー場でのみ、それぞれ確認された (表 2)。

各区間における森林性の種と草原性の種の比率をみると、観察路ですべてが森林性の種であり、また種数・個体数のいずれにおいても、道路沿いで森林性の種が草原性の種よりも多く、スキー場で草原性の種が森林性の種よりも多かった (表 3)。

「長野県版レッドデータブック動物編」<sup>2)</sup> に掲載されている種では、ヒメシロチョウ (準絶滅危惧)・ヒメシジミ (留意種) が道路沿いとスキー場で、スジグロチャバネセセリ (*Thymelicus leoninus*, 絶滅危惧 II 類)・ギンイチモンジセセリ (*Leptalina unicolor*, 準絶滅危惧)・ヒョウモンチョウ (留意種) がスキー場でのみ、それぞれ確認された (表 2)。これらはいずれも草原性とされる種である<sup>26)</sup>。

### 3.2 チョウ類群集の多様度指数

Simpson の多様度指数 1-D の値は、全体に観察路で相対的に低く、道路沿いとスキー場で高かった (表 3)。森林性の種でこの指数をみると、やはり同様に観察路よりも道路沿い・スキー場の値が高かった。これらは道路沿いとスキー場のあいだで大差がなかった。草原性の種では、道路沿いよりもスキー場の値が高かった。

表 3 飯綱高原で確認されたチョウ類の種数・個体数・多様度指数・環境指数

	観察路 (林内)	道路沿い (林縁)	スキー場 (草原)	調査地 全 域
種 数	5	16	30	36
森林性	5 (100%)	11 (68.8%)	13 (43.3%)	18 (50.0%)
草原性	0 (0%)	5 (31.2%)	17 (56.7%)	18 (50.0%)
個体数	11	38	165	214
森林性	11 (100%)	23 (60.5%)	29 (17.6%)	63 (29.4%)
草原性	0 (0%)	15 (39.5%)	136 (82.4%)	151 (70.6%)
多様度 指数 1-D	0.71	0.90	0.87	0.90
森林性	0.71	0.90	0.92	0.91
草原性	—	0.56	0.81	0.82
環境指数 E I	13	39	66	82

### 3.3 チョウ類の環境指数

巣瀬の環境指数 EI の値は、観察路・道路沿い・スキー場でそれぞれ 13・39・66 であり、全体では 82 であった (表 3)。この指数によるチョウにとっての 5 段階の環境の評価<sup>28)</sup> は、観察路と道路沿いが下から 2 番目の「寡自然」(住宅地・公園緑地, 指数 10 ~ 39), スキー場が 3 番目の「中自然」(農村・人里, 指数 40 ~ 99) に相当する。全体でみた指数の大きさもスキー場と同じ「中自然」に含まれる。

### 3.4 調査区間相互のチョウ類群集の類似度

Pianka の  $\alpha$  指数の値は、観察路と道路沿いのあいだで 0.19, 道路沿いとスキー場のあいだで 0.36, 観察路とスキー場のあいだで 0.06 であった。つまり全体に 3 つの区間相互の類似度は低く、なかでも観察路とスキー場のあいだの類似度が非常に低かった。道路沿いとスキー場のあいだの類似度が 3 つの区間のあいだでは相対的に高かった。

## 4. 考察

今回の調査で確認されたチョウ類を観察路 (林内環境)・道路沿い (林縁的環境)・スキー場 (草原的環境) の 3 つの区間で比較したとき、種数と補正個体数は、観察路で最も少なくスキー場で最も多かった (表 2)。また「長野県版レッドデータブック動物編」<sup>2)</sup> に掲載されているチョウはスキー場で 5 種、これにつながる道路沿いで 2 種がみられた。さらに Simpson の多様度指数 1-D の値は観察路よりも道路沿い・スキー場で高く、巣瀬の環境指数 EI の値は観察路で最も低くスキー場で最も高かった。これらの結果は、今回の調査地ではスキー場の半自然草原やそれに近い環境が、チョウ類にとって貴重な生息環境であることを示している。

それぞれの種の構成や個体数の比率は 3 つの区間で大きく異なっていた (表 2, 表 3)。すなわち観察路や道路沿いには森林性の種が多く、スキー場には草原性の種が多かった。スキー場での草原性の種の多様性の高さは、Simpson の多様度指数 1-D を草原性の種について示した値にもあらわれていた。また特定の区間でしか確認されなかった種があり、3 つの区間相互の類似度は低かった。この結果は、カラマツの植林地や落葉広葉樹林のような森林とスキー場のような草原とがチョウ類の生息環境としてもつ意味がそれぞれ異なっており、そうした植生景

観の異質性の存在が全体としてチョウ類の多様性の維持につながっていることを示している。観察路からスキー場に至るルートに沿った環境の移り変わりは、おおむね森林から草原への移り変わりに対応すると考えられる。しかしあいだをつなぐ道路沿いにもこの区間でのみ確認された種があり、固有の環境条件の特性を反映している可能性がある。観察路に比べて道路沿いの周囲に落葉広葉樹林が多いことや、林縁的環境のもたらす日照条件の度合いなどが、このことに関連しているかも知れない。

今回の調査では、前述のように目視で識別できない個体の捕獲をおこなわなかった。そうした捕獲をともなう調査をおこなえば、記録される個体数は多くなり、種数も多くなる可能性がある。記録種数が多くなれば巢瀬の環境指数 EI の値は上昇し、この値による環境評価のランク(観察路と道路沿いが「寡自然」、スキー場が「中自然」)も上昇する可能性がある。いかにいえば今回のこの値は区間相互の相対評価としてとらえることに意味があり、絶対評価としてみる場合には過小評価であることに留意しなければならない。この地域では、1989年から1990年にかけて飯綱高原から飯縄山頂までの広い範囲に設けられた14のルートでチョウの生息確認調査がおこなわれている<sup>30)</sup>。その調査では全体で79種、ルート別で1～46種、それらの平均で約21種が記録されている。一方今回記録されたのはルート全体で36種、観察路・道路沿い・スキー場の区間でそれぞれ5種・16種・30種であった。調査範囲と方法が異なるため単純な比較はできないが、今後さらに調査をおこなえばこの地域で現在確認されるチョウの種数がさらに上積みされる可能性も十分あることをこれらの数値は示しているといえるであろう。

なお、記録される種数・個体数が多くなれば多様性指数 1-D・類似度の指数  $\alpha$  もその影響を受ける。しかしその構成種などに劇的な変化がないかぎり3つの区間の相対的な特性が今回と大きく異なるものとして示されることはないと思われ、その可能性は低いと思われる。

草原性のチョウ類の衰退は長野県だけでなく全国的にみられる傾向である<sup>31), 32)</sup>。しかしスキー場内に残されている半自然草原がそれらのチョウ類にとって好適な生息環境となっている事例の報告はほとんどなされていないように思われる。これにはスキー場造成前の植生・土地利用や現在のコース斜面

の管理形態によっても状況が異なることが関与していると考えられる。火入れ・放牧・採草など半自然草原の維持につながる活動が地域によってはかなり古くからおこなわれている場合もあり<sup>3)</sup>、スキー場内に残る半自然草原の評価をおこなう上では、そうした土地利用の歴史的な変遷をあわせて検討することがのぞましい。

飯綱高原では、湿原のボーリングコア試料の花粉分析・微粒炭分析などから、約700年前の中世の頃を中心に火入れをともなう人間活動によりかなり草地の広がった時期があるとされている<sup>4)</sup>。また古い地図や文献、聞き取りなどの調査から、この周辺は明治時代頃にも採草利用される草地がかなり広がっており、さらに戦後、この一帯の草地とミズナラ林の大部分がカラマツの植林地におきかえられたことがわかっている<sup>5)</sup>。

自然林や発達した二次林・植林地の広がる場所を伐採してスキー場を造成した場合、その場所に移入してくる草原性のチョウ類は移動性に富んだ広域分布種が多く、移動性にとぼしい絶滅危惧種などが移入できる機会は少ないであろう。それに対し、もともと採草地などとして半自然草原が古くから維持されてきた場所やその近くにスキー場が造成された場合には、造成後のコース斜面に維持される半自然草原に移動性のとぼしい種を含む草原性のチョウ類が生き残り、貴重な生息地となる場合があると考えられる。飯綱高原の場合、時代によって変遷があったものの前述のようにかなり古くから半自然草原が存在してきた可能性があり<sup>4), 5)</sup>、また近年のカラマツ植林地の拡大により現在ではスキー場がわずかに半自然草原の残る場所となっている。

1989年から1990年にかけて飯綱高原周辺でおこなわれた前述の調査の報告書<sup>30)</sup>には、いずれも草原性のオオウラギンヒョウモン・ヒョウモンモドキ・オオルリシジミがかつてこの付近に生息しており、報告書刊行の時点ですでに姿を消したことが記されている。このうちオオウラギンヒョウモン・ヒョウモンモドキは過去20年以上県内での記録がなく、「長野県版レッドデータブック動物編」<sup>2)</sup>でこの2種は絶滅危惧 IA 類に、またオオルリシジミは絶滅危惧 IB 類にランクされている。このように飯綱高原ではすでに姿を消した草原性のチョウ類がある。現在残る半自然草原の保全・管理のあり方は、このような事実をふまえて検討されることがのぞましい。

半自然草原の保全・管理では、その管理の方法により生物相にあたる影響が異なることがあきらかになりつつある<sup>33)~35)</sup>。スキー場を草原性の動植物の貴重な生息・生育地として位置づけ、その保全と両立するかたちで管理をはかっていく上でも、そのような観点は重要であろう。今後そのような研究が進展することがのぞまれる。

飯綱高原スキー場では、コース斜面の刈り取りが、毎年1回、9月から11月にかけての時期におこなわれている。この時期の飯綱高原は、チョウ類の活動する季節のおわりに近く、幼虫による食草の摂食に対して刈り取りがあたる負の影響は大きくないと考えられる。夏に食草などに産卵し、孵化した幼虫が秋のはじめに根際などに移動して越冬するヒョウモンチョウ<sup>36)</sup>のような種では、刈り取りの期間に幅のあることが個体群の存続に有利にはたっている可能性もある。しかし食草の株上で幼虫が越冬するコヒョウモンモドキ<sup>36)</sup>(今回の調査では記録されていない)のような種に対しては、広範囲の刈り取りがダメージになることも考えられる。このような点について、より詳細な研究が必要である。

なお、今後地球温暖化が進めば、里山の二次林<sup>37)</sup>と同様、半自然草原に生息・生育する動植物にとってもさらに深刻な影響がそこに加わるおそれがある。気象観測の実施されている場所の近くで生物や生態系の状況をモニタリングすることができれば、双方のデータをあわせて分析することにより、そうした気候変動の影響を検出することができるかもしれない。前述のように飯綱高原では長野県環境保全研究所の敷地で気象観測や生物相の調査がおこなわれている<sup>7)~13)</sup>。スキー場とその周辺の草原的環境を含めて、チョウ類でも本研究のような調査をモニタリングのかたちで長期にわたり定期的に行うことができれば、そうした気候変動の影響の分析に役立つ資料を提供することにもつながると考えられる。

## 謝 辞

日本鱗翅学会の田下昌志博士、信州大学農学部の中村寛志教授から、チョウ類についてさまざまなご教示をいただき、また重要な文献をご恵贈いただきました。記して感謝の意を表します。

## 文 献

- 1) 大窪久美子・土田勝義(1998)半自然草原の自然保護。「自然保護ハンドブック」(沼田真編) pp. 432-476. 朝倉書店, 東京.
- 2) 長野県(2004)「長野県版レッドデータブック～長野県の絶滅のおそれのある野生生物～動物編」。長野県
- 3) 須賀 丈(2008)中部山岳域における半自然草原の変遷史と草原性生物の保全。長野県環境保全研究所研究報告 4: 17-31.
- 4) 富樫 均・田中義文・興津昌宏(2004)長野市飯綱高原の人間活動が自然環境に与えた影響とその変遷。長野県自然保護研究所紀要 7: 1-16.
- 5) 浦山佳恵(2002)長野市芋井地区における土地利用に伴う植生の変化。「プロジェクト研究長野県の土地利用変化と自然環境との関連に関する研究」。長野県自然保護研究所紀要 5 別冊: 27-41.
- 6) 尾関雅章・大塚孝一(2003)浅川地域の植生。「研究プロジェクト成果報告 1 里山としての長野市浅川地域」。pp. 25-29. 長野県自然保護研究所.
- 7) 藤原陸夫(1999)植物野外観察資料 長野県自然保護研究所周辺の植物相。長野県自然保護研究所紀要 2: 123-127.
- 8) 大塚孝一・永井茂富・尾関雅章(2008)長野県環境保全研究所飯綱庁舎自然観察路沿いの植物相。長野県環境保全研究所研究報告 4: 97-103.
- 9) 堀田昌伸(2008)長野県環境保全研究所飯綱庁舎敷地の鳥類相。長野県環境保全研究所研究報告 4: 87-91.
- 10) 尾関雅章・大塚孝一・浜田 崇(2003)長野市飯綱高原のカラマツ人工林の森林構造。長野県自然保護研究所紀要 6: 45-48.
- 11) 浜田 崇・北野 聡・富樫 均(2005)2002～2004年の飯綱高原における気象観測結果。長野県環境保全研究所研究報告 1: 57-61.
- 12) 浜田 崇(2008)山岳地における気象観測。「長野県における地球温暖化現象の実態に関する調査研究報告書」長野県環境保全研究所 研究プロジェクト成果報告 6: 21-26.
- 13) 北野 聡・浜田 崇・尾関雅章(2002)飯綱高原の小溪流における気温と水温の季節変化。長野県自然保護研究所紀要 5: 51-55.
- 14) 日浦 勇(1973)「海をわたる蝶」。蒼樹書房, 東京.

- 15) 石井 実 (2001) 森林文化とチョウ相の成り立ち—大阪での考察. 「照葉樹林文化論の現代的展開」金子務・山口裕文編, pp. 351-372, 北海道大学図書刊行会, 札幌.
- 16) 山本道也 (1998) ルートセンサス法. 「チョウの調べ方」. (日本環境動物昆虫学会編) pp. 29-43. 文教出版, 大阪.
- 17) 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.
- 18) 中村寛志・田中綾子 (2001) 小黒川流域のチョウ類群集の季節変動とトランセクト調査による環境評価の試み. 環境科学年報—信州大学— 23: 107-113.
- 19) 有本 実・中村寛志 (2003) 大泉川流域のチョウ類群集のトランセクト調査による里山環境の評価. 環境科学年報—信州大学— 25: 65-72.
- 20) 井上大成 (2004) 森林総合研究所構内のチョウ類相. 森林総合研究所研究報告 3(3) : 221-247.
- 21) 尾崎研一・福山研二・佐山勝彦・加藤哲哉・下村通誉・伊藤哲也・吉田尚生 (2004) 北海道中央部における森林とオープンランドの蝶類群集の比較にもとづく蝶類各種の生息環境分類. 日林誌 86(3) : 251-257.
- 22) 永田齊寿・飯塚日向子・北原正彦 (2006) 福島県いわき市郊外山域におけるチョウ類群集の多様性と構造. 環動昆 17(4):153-165.
- 23) 有本 実・中村寛志 (2007) 南アルプス北岳と仙丈ヶ岳周辺のチョウ類群集の定量的調査. 環動昆 18(1):1-5.
- 24) 田下昌志・中村寛志・福本匡志・丸山 潔・降旗剛寛 (2007) 北アルプスの高山から里山にかけてのチョウ類群集とモニタリングのあり方. 蝶と蛾 58(2): 183-198.
- 25) 松本和馬 (2008) 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環境の評価. 環動昆 19(1): 1-16.
- 26) 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」. 日本鱗翅学会特別報告 6: 527-566.
- 27) Krebs, C. J. (1989) *Ecological Methodology*. HarperCollins, New York.
- 28) 巢瀬 司 (1998) 環境指標性を利用した解析. 「チョウの調べ方」. (日本環境動物昆虫学会編) pp. 59-69. 文教出版, 大阪.
- 29) 中村寛志 (2000) 生物群集の解析手法と環境アセスメント. 信州大学農学部紀要 36(1): 1-10.
- 30) 長野市飯綱高原自然復元基本調査委員会編 (1993) 「長野市飯綱高原の豊かな自然復元基本調査報告書」. 長野市.
- 31) 藤井 恒 (2006) 草原性のチョウ類の衰亡と保全活動. 昆虫と自然 41(3): 2-6.
- 32) 井上大成 (2007) 草地・森林の変遷とチョウ類の保全. 日本草地学会誌 53(1): 40-46.
- 33) 内藤和明・真鍋 徹・中越信和 (1999) 草原の管理と種多様性. 遺伝 53(10): 31-36.
- 34) 内藤和明・高橋佳孝 (2002) 三瓶山の半自然草地における生物多様性保全. 日本草地学会誌 48(3): 277-282.
- 35) 大窪久美子 (2002) 日本の半自然草地における生物多様性研究の現状. 日本草地学会誌 48(3): 268-276.
- 36) 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・渡辺康之 (1983) 「原色日本蝶類生態図鑑 (II)」. 保育社, 東大阪市.
- 37) 服部 保 (2006) 里山の照葉樹林化による種多様性の低下. 「温暖化と生物多様性」(岩槻邦男・堂本暁子編). pp. 173-181. 築地書館, 東京.



Butterfly assemblages in and around the education forest  
of Nagano Environmental Conservation Research Institute  
and the Iizuna Kogen Ski Area, Nagano City

Takeshi SUKA

*Nagano Environmental Conservation Research Institute, Natural Environment Division,  
2054-120 Kitago, Nagano 381-0075, Japan*

Abstract

Transect count survey of butterflies was implemented from April to October in (1) the education forest of Nagano Environmental Conservation Research Institute and (2) the Iizuna Kogen Ski Area, as well as (3) along the road connecting the two sites, in Iizuna Heights, Nagano City. Thirty six species of 214 individual butterflies were recorded in total. Fauna and density of each butterfly species of the three sites represented the differences in environmental characteristics among (1) the forest of the Institute, (2) semi-natural grassland of the Ski Area and (3) forest edge along the road. Grassland species of the butterflies, including five rare species, were abundant in the Ski Area. Historically, semi-natural grassland had been broad in Iizuna Heights formerly, but has shrunk recent decades and predominantly remains in the Ski Area. The semi-natural grassland of the Ski Area thus presently provides a source of butterfly diversity as well as the surrounding forests.

Key words : butterfly assemblage, transect count, semi-natural grassland, ski area, environmental evaluation, Iizuna Heights

