



日本生態学会 編
鎌田磨人・白川勝信・中越信和 責任編集

エコロジー講座 7
里山のこれまでとこれから 所収

チョウたちと 守る里山

石井 実



チョウたちと守る里山

チョウ類調査を里山管理に活用する

石井 実

「日本の棚田百選」にも選ばれた大阪府能勢町から見る三草山

三草山ゼフィルスの森

大阪府北部から兵庫県南東部の猪名川^{いながわ}上流域には里山の景観が広がり、古くから「池田炭」の産地として知られてきました。特に能勢地域のクヌギから生産される上質の木炭「菊炭」は、茶道に用いられるなど、全国的に有名です。この地域の里山はまた、オオムラサキやギフチョウ、カブトムシ、クワガタムシ類などの昆虫類のよい生息場所でもありました。

しかし、1950～1960年代の燃料革命や肥料革命による里山の土地利用の変化はこの地域でも例外ではなく、下流側から都市化の波が押し寄せてきました。不要になった里山は開発の対象となって住宅地やゴルフ場などに変貌し、残されたものも管理不足で荒れ始めました。そんな状況の中で始まったのが、三草山^{くさやま}における里山の保全事業です。

三草山は、大阪・兵庫県境に564メートルのピークをもち、斜面にはまとまった里山林が残されています。この里山林の特徴はコナラやクヌギに加えてナラガシワが豊富に見られ、この木を食樹とするヒコ

ヒロオビミドリシジミ
銀緑色に輝く翅をもつ美しいチョウで、三草山は日本におけるこの種の分布の東限になっている



オビミドリシジミがたくさんいることです。そのため、このチョウの採集の目的で入山するコレクターも多く、越冬卵の採取のためにナラガシワの大木が切り倒されることもありました。彼らのタバコの火の不始末で山火事が起こることも危惧されました。地元では、この里山林の今後とともに、こうしたマニアのふるまいにも頭を痛めていたのです。

ちょうどその頃発足した財団法人大阪みどりのトラスト協会（現在は公益財団法人）は、地元の入会地となっていたこの里山林の地権者を回り、ナラガシワがとくに多い南東斜面の約14ヘクタールを借り上げ



三草山のチョウ

最初のトランセクト調査により、49種のチョウが確認された。写真はその一部



翅を開けてとまるヒロオビミドリシジミ。裏面は灰白色

事業開始当時のゼフィルスの森には、背丈を超えるネザサが密に繁茂し人が立ち入れない場所もありましたが、伐採後間もない株立ちのクヌギやコナラ、ナラガシワが並ぶ開けた区画もありました。私は、ゼフィルス類の保全が課題のひとつでもあることから、当初から昆虫の研究者としてこの事業にかかわることになりました。また、私の所属するチョウとガの研究者の集まりである日本鱗翅学会の自然保護委員会内に三草山トラスト委員会を設置し、年に1回、初夏にゼフィルス類の生息状況調査を行うことにしました。

ゼフィルスの森の保全事業を開始するにあたって最初になすべきことは、植生管理の基本方針を定めることでした。しかし、それを考える

チョウのトランセクト調査

て、1992年4月に保全事業を開始しました。ヒロオビミドリシジミなどのミドリシジミ類は「ゼフィルス類」とも呼ばれますが、三草山には日本産25種のうち10種もが生息することから、事業地の名称は「三草山ゼフィルスの森」（以下、ゼフィルスの森）と決まりました。

ためには、まずどんな状態の里山林を**目指すか**を決めることが必要です。そこで、ゼフィルスの森ということもあり、イギリスなどで植生管理の指標として利用されているチョウ類に注目することにしました。

チョウ類は、森林や草原などさまざまな環境に生息して、大部分の種が幼虫時代には特定の植物に依存し、成虫も花蜜や樹液などを必要とするなど、植生の状態を反映しやすい生物指標と考えられています。また、チョウ類は多種多様な捕食者や寄生者の食物や寄主であり、幼虫がアリ類と密接な関係をもつものや、成虫が種子植物の花粉媒介に貢献するものも多く、陸上生態系の中での重要な位置を占めています。しかも、分類学的にも生態学的にもよく研究され、種数が適当で、明瞭な斑紋があり、昼行性でもあるので、識別が容易です。これらは、調査に利用するうえでよい特徴です。



ネザサが密生した区画。調査は不可能だった



伐採後間もないクヌギやコナラなどが並ぶ区画

ゼフィルスの森の チョウ類相の特徴

最初のチョウ類のトランセクト調査は、ゼフィルスの森の事業開始の年に行いました。この調査では、ゼフィルスの森への登り口にあるクリ園を起点に、2つの折り返しのある総延長約1・6キロメートルのルートを設定して、5月から10月にかけて毎月1回、晴天の日歩いて

ルートを歩きながら左右一定幅の範囲に見られる生物を記録する方法です。調査ルートに沿った帯状または線状の標本地（トランセクト）が調査地になることから、この名称がつけられました。イギリスでは、トランセクト調査の結果に基づき各種のチョウの分布や個体数変化と自然環境との関係などの解析が行われています。

最初のチョウ類のトランセクト調査は、ゼフィルスの森の事業開始の年に行いました。この調査では、ゼフィルスの森への登り口にあるクリ園を起点に、2つの折り返しのある総延長約1・6キロメートルのルートを設定して、5月から10月にかけて毎月1回、晴天の日歩いて

里山のチョウ類図鑑① 林内で見られるチョウたち



ミヤマセセリ（セセリチョウ科）

●北海道～九州（日華区）
●1化性（幼虫越冬） ●コナラ、クヌギ
早春にあらわれ、枯れ葉が積もる林床を飛び回り、陽だまりのスミレ類などの花を訪れる



クロアゲハ（アゲハチョウ科）

●北海道を除く全国（日華区）
●多化性（蛹越冬） ●サンショウ類などのミカン科
成虫は春～夏、年に2～3回出現。山道に沿って飛び、いろいろな花を訪れる



オオムラサキ（タテハチョウ科）

●北海道～九州（日華区）
●1化性（幼虫越冬） ●エノキ
日本の国蝶。成虫は夏に出現。樹上を力強く飛び、樹液に集まる。オスは翅表が紫色に輝く



ヒカゲチョウ（タテハチョウ科）

●本州、四国、九州（日本固有種）
●多化性（幼虫越冬） ●ササ類、タケ類
成虫は夏～初秋、年2～3回出現。林内を活発に飛び回り、樹液に集まる



クロヒカゲ（タテハチョウ科）

●北海道～九州（日華区）
●多化性（幼虫越冬） ●ササ類、タケ類
成虫は晩春～秋、年3～4回出現。林内をヒカゲチョウより高速で飛び回り、樹液に集まる



サトキマダラヒカゲ（タテハチョウ科）

●北海道～九州（日本固有種）
●多化性（蛹越冬） ●ササ類、タケ類
成虫は晩春～秋、年2～3回出現。里山林の内外を活発に飛び回り、樹液に集まる



ヒョウモンチョウ類の食草であるスミレ類の一種、タチツボスミレ

目撃したチョウの種と個体数を記録しました。この時点では、まだネザサが密生するなどして入れない場所があり、残念ながら、ゼフィルスの森の全域を調査することはできませんでした。

この調査の結果、合計49種607個体のチョウ類がゼフィルスの森から確認されました。上位3種はヒカゲチョウ（140個体）、サトキマダラヒカゲ（52個体）、クロヒカゲ（47個体）で、この3種だけで全体の39%を占めました。ゼフィルスの森というものの、優占種*から見ると「ヒカゲチョウの森」と名付けた方がよいくらいでした。ヒカゲチョウ類は、幼虫がネザサを食べ、成虫が樹液に集まりますので、里山林を代表するグループの一つです。しかも、ヒカゲチョウとサトキマダラヒカゲは日本固有種ですから、翅の色彩は地味ですが、保全の対象とすべきチョウ類と言えます。

一方、ゼフィルス類は、多い方からウラナミアカシジミ（5位、32個体）、ミズイロオナガシジミ（7位、29個体）、ヒロオビミドリシジミ（10位、19個体）、ウラジロミドリシジミ（8個体）、アカシジミ（7個

里山のチョウ類図鑑② 森の妖精「ゼフィルス」たち



ミドリシジミ（シジミチョウ科）

●北海道～九州（日華区）
●1化性（卵越冬） ●ハンノキ類

初夏に出現、ハンノキなどのこずえを飛び回り、クリの花などを訪れる。オスの翅表は緑色に輝く



ウラジロミドリシジミ（シジミチョウ科）

●北海道～九州（日華区）
●1化性（卵越冬） ●カシワ、ナラガシワ

初夏にカシワなどのこずえを飛び回り、クリの花などを訪れる。オスの翅表は青緑色に輝く



ウラミスズシジミ（シジミチョウ科）

●北海道～九州（日華区）
●1化性（卵越冬） ●クヌギ、カシワなど

初夏～夏の夕方、クヌギなどのこずえを飛び、クリの花などを訪れる。翅表に紫色の斑紋がある



ウラナミアカシジミ（シジミチョウ科）

●北海道、本州、四国（日華区）
●1化性（卵越冬） ●クヌギ、コナラなど

夏の夕方、若いクヌギなどのこずえを飛び回り、クリの花などを訪れる。翅表はだいたい色



アカシジミ（シジミチョウ科）

●北海道～九州（日華区）
●1化性（卵越冬） ●クヌギ、コナラなど

初夏にあらわれ、夕方活発に飛び回り、クリの花などを訪れる。翅表はだいたい色



ミズイロオナガシジミ（シジミチョウ科）

●北海道～九州（日本固有種）
●1化性（卵越冬） ●クヌギ、コナラなど

初夏にあらわれ、夕方活発に飛び、クリの花などを訪れる。翅表は黒褐色

三草山ゼフィルスの森						
順位	種名	生活場所	主な食草	成虫の食物	化性	分布型
1	ヒカゲチョウ	森林性	ササ類など	樹液など	多化性	日華区
2	サトキマダラヒカゲ	森林性	ササ類など	樹液など	多化性	日華区
3	クロヒカゲ	森林性	ササ類など	樹液など	多化性	日華区
4	コムスジ	森林性	ハギなど	花蜜	多化性	旧北区
5	ウラナミアカシジミ	森林性	コナラ・クヌギ	花蜜など	1化性	日華区
6	オオチャバネセセリ	森林性	ササ類など	花蜜	多化性	日華区
7	ミズイロオナガシジミ	森林性	コナラ・クヌギ	花蜜など	1化性	日華区
8	メスグロヒョウモン	森林性	スミレ類	花蜜	1化性	日華区
9	イチモンジチョウ	森林性	スイカズラ	花蜜	多化性	旧北区
10	ヒロオビミドリシジミ	森林性	ナラガシワ	花蜜など	1化性	日華区

大阪府堺市の都市緑地						
順位	種名	生活場所	主な食草	成虫の食物	化性	分布型
1	ヤマトシジミ	草原性	カタバミ	花蜜	多化性	東洋区
2	イチモンジセセリ	草原性	イネ科	花蜜	多化性	東洋区
3	モンシロチョウ	草原性	アブラナ科	花蜜	多化性	旧北区
4	キタキチョウ	森林性	ハギなど	花蜜	多化性	日課区
5	ツバメシジミ	草原性	マメ科	花蜜	多化性	旧北区
6	ベニシジミ	草原性	スイバなど	花蜜	多化性	旧北区
7	モンキチョウ	草原性	シロツメクサ	花蜜	多化性	旧北区
8	アオスジアゲハ	森林性	クスノキなど	花蜜	多化性	東洋区
9	ヒメアカタテハ	草原性	ヨモギなど	花蜜	多化性	汎世界
10	アゲハ	森林性	ミカン科	花蜜	多化性	日課区

体)、オオミドリシジミ(2個体)、ウラゴマダラシジミ(1個体)の7種が確認され、全体の16%を占めました。ヒカゲチョウ類は1年に2、3回発生(多化性といえます)しますし、林の下の方を飛びますので確認が容易ですが、ゼフィルス類は年1回、初夏から夏のみに成虫が出現(1化性といえます)し、早朝・夕方など特定の時間帯にのみ樹上を飛び回る種が多いため、トランセクト調査では記録されにくいグループです。このことを考慮すると、この森に生息するゼフィルス類10種のうち7種が確認され、3種が上位種だったことは注目に値します。

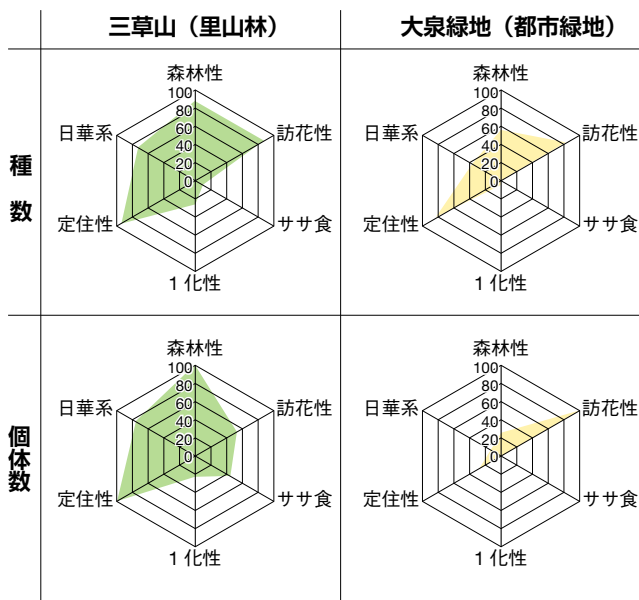
確認個体数こそ少なかったのですが、もう一つ注目すべきグループは、ヒョウモンチョウ類です。メスグロヒョウモン(8位、23個体)、ミドリヒョウモン(11個体)、クモガタヒョウモン(2個体)、オオウラギンスジヒョウモン(1個体)、ツマグロヒョウモン(1個体)の5種が記録されました。このうち4種は1化性(ツマグロヒョウモン以外)で、食草のスミレ類が多い開けた里山で多く見られます。また、ヒョウモンチョウ類の成虫は訪花性であ

り、オカトラノオやアキノタムラソウなどの草本やクリやコシアブラのような木本の花から吸蜜するなど、ヒカゲチョウ類とは対照的な性格のグループです。

これ以外にも、コムスジ(4位、39個体)やオオチャバネセセリ(6位、30種)、イチモンジチョウ(9位、22個体)といった林縁性・訪花性の種が多く、夏には日本の国蝶オムラサキ(1化性で成虫は樹液食)の雄姿も見ることができると、ゼフィルスの森のチョウ類群集はとも多様性に富んでいることがわかりました。

都市公園との比較

ところで、三草山のような里山のチョウ類群集にはどのような特徴があるのでしょうか。私たちの研究室では、大阪府内の都市公園でもチョウ類のトランセクト調査を行い、群集の特徴を解析しています。例えば、私の勤める大阪府立大学の近くにある大泉緑地は約100ヘクタールの敷地に約200種の樹木が植栽されている都市公園ですが、1年間の調査で見られたチョウ類は22種とゼフィルスの森の半分以下でし



三草山のセフィルス類

上段（左から）ウラゴマダラシジミ、アカシジミ、ミズイロオナガシジミ（裏）、ウラジロミドリシジミ
 中段（左から）ウラキンシジミ（表）、ウラナミアカシジミ（裏）、ミドリシジミ（オス）、オオミドリシジミ
 下段（左から）ウラキンシジミ（裏）、ウラミスジシジミ、ミドリシジミ（メス）、ヒロオビミドリシジミ

里山林と都市緑地のチョウ類群集の特徴の比較

種数、個体数ともに、セフィルスの森では森林性・1化性・定住性の種が多く、都市公園では草原性・多化性・移動性の種が多いという特徴が明らかになった

た。上位種もまったく異なり、ヤマトシジミ、イチモンジセセリ、モンシロチョウ、キタキチョウ、ツバメシジミなどの多化性・訪花性の種でした。キタキチョウが林縁性である以外は草原性の強い種です。また、イチモンジセセリやモンシロチョウの成虫は高い移動性が知られています。

チョウ類群集の種構成を比較すると、セフィルスの森で優占するササ食者（幼虫がネザサを食草とする種）は大泉緑地では見られません。これは、都市公園にはもともとネザサがないか、あってもきれいに刈り取られてしまうことによるのでしょう。また、都市公園には、草原性、多化性、移動性、訪花性の種が多く、セフィルスの森で森林性、1化性、定住性、樹液食性の種が多いのと対照的でした。都市公園は、チョウにとっては市街地という海原に浮かぶ島のような存在で、内部は広い芝生広場や花壇がある草原的な環境なので、このような性格の種の生息に適しているのだと思われます。ただし、大阪の都市域にある大規模公園でも、旧来の里山を一部に取り込んだ半造成公園の服部緑地

では、森林性、定住性、ササ食、樹液食のヒカゲチョウやサトキマダラヒカゲ、1化性のツマキチョウを少ないながら確認することができました。

さらに興味深いのは、分布型から見たチョウの種構成の違いです。動物地理区*では、日本は大まかに言えば、南西諸島は東洋区、それ以外は旧北区に属します。前者の種は、東南アジアの熱帯・亜熱帯地域に分布する南方系で、ヤマトシジミやイチモンジセセリ、アオスジアゲハなどを含みます。これに対して、後者の種はヨーロッパからロシアを含むユーラシア大陸北部に分布する北方系で、モンシロチョウやツバメシジミ、ミドリヒョウモンなどが含まれます。しかし、日本にはこれらの広域分布種に加えて、ヒカゲチョウのような日本固有種やヒロオビミドリシジミのように日本海を取り巻く地域に生息する種など、日本を含む東アジアの温帯地域に分布する比較的狭域の分布域をもつ種がいます。このような分布をするチョウ類は「日華区系」とされ、古い起源をもつ種と考えられています。セフィルの森では種数・個体数ともに約4

ゼフィルスの森の花々
右…シハイスミレ
左…キツネノカミソリ



ゼフィルスの森の 植生管理の方針

分の3を日華区系が占め、大泉緑地と比べ、多くの「日本的な種」を温存していることがわかりました。

このように、トランセクト調査によりゼフィルスの森のチョウ類群集の多様性と位置付けが明らかになりました。すなわち、ゼフィルスの森は東京ドーム3個分ほどの面積しかないにもかかわらず、大阪府域で記録のある約100種の約半数が確認され、また日華区系の森林性種が多いなど、都市化とともに減少の著しいチョウ類の生活を支えていることがわかったのです。すでに述べたように、これはゼフィルスの森の植生の多様さを反映するものと言えます。これで、チョウ類を指標として、その多様性が失われないように植生管理を行うという方針が決まりました。

ただ、その際に問題となるのはネザサの扱いです。かつての里山林では、ネザサなどの下草は燃料や肥料として積極的に利用されてきました。三草山でも、決められた時期に住民がいつせいに山に入り、下草の

大阪都市緑地のチョウたち



ムラサキシジミ
アオスジアゲハ モンシロチョウ
アゲハ
ヒメアカタテハ
ムラサキシジミ
ベニシジミ
ヤマトシジミ
イチモンジセセリ
ウラギンシジミ
表裏



三草山でのゼフィルス調査

採取が行われていたそうです。林床のネザサが刈り込まれれば、スミレ類などの林床草本の生育に好適な環境となり、それに依存するヒヨウモンチョウ類などが増加するかもしれません。その一方で、ネザサはヒカゲチョウ類にとっては幼虫の食草となる資源です。

そこで、ゼフィルスの森では、ネザサを刈り込む区画と刈り残す区画を設けることになりました。具体的には、全域を対象に、25メートル幅のストライプ状に下刈りを実施する植生帯と実施しない植生帯を交互に設けることにしました。コナラやクヌギ、ナラガシワを主体とする木本層は、樹高約20メートルの区画から伐採から間もない区画までさまざまな状態のものを含むため、この下層植生の「縞状管理」により多様な植生景観のモザイクが形成されるはずで、一方、木本層については、当面は大規模な間伐等は行わないことにしました。

チョウ類を指標として植生管理を行う場合、種数や種構成のみの評価では、きめ細やかな管理手法の調整ができないかもしれません。そこで、トランセクト調査の結果に基づ

里山のチョウ類図鑑③ 林縁で見られるチョウたち(1)



ミドリヒヨウモン (タテハチョウ科)

●北海道～九州 (旧北区)

●1化性(幼虫越冬) ●スミレ類

初夏に羽化し、クリの花などを訪れるが真夏には姿を消し、再び初秋に活動する



コムスジ (タテハチョウ科)

●北海道～九州 (旧北区)

●多化性(幼虫越冬) ●ハギ、フジなど
春～初秋に年3～4回出現。林縁の日の当たるところを緩やかに滑空し、葉上にとまる



イチモンジチョウ (タテハチョウ科)

●北海道～九州 (旧北区)

●多化性(幼虫越冬) ●スイカズラなど
春～初秋に年3～4回出現。樹木のまわりを滑空し、いろいろな花を訪れる



ルリタテハ (タテハチョウ科)

●全国 (東洋区) ●多化性(成虫越冬)

●サルトリイバラなど

春～秋に年3～4回出現。林の内外を活発に飛び、路上によくとまる。また樹液に集まる



アカタテハ (タテハチョウ科)

●全国 (東洋区) ●多化性(成虫越冬)

●ヤブマオ、カラムシなど

春～秋に年3～4回出現。林縁を活発に飛び、花や樹液に来る

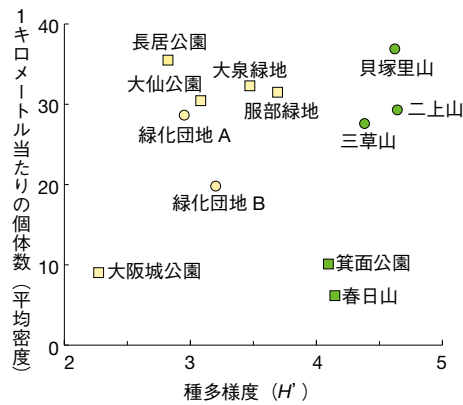


キタテハ (タテハチョウ科)

●北海道～九州 (日華区)

●多化性(成虫越冬) ●カナムグラ

春～秋、林縁や山道を飛び、花や樹液に集まる。夏型と秋型(写真)の季節型がある



近畿地方のさまざまな緑地のチヨウ類群集の種多様度と平均密度 (日浦、1973、1976、石井ほか、1991、1995、石井、1996、石井・宮部、未発表より作図)

- ：里山
- ：照葉樹林
- ：一戸建て住宅地
- ：都市公園

き、チヨウ類群集の状態を表す量的な評価基準として、密度（ルート1キロメートルあたりの個体数）と種多様度*を算出することにしました。ゼフィルスの森の1992年の調査では、密度は27・4、種多様度は4・4でした。

これを大阪周辺の他のチヨウ類群集と比較するとおもしろいことがわかりました。まず、密度・種多様度ともに最も大きな値を示したのは貝塚市や二上山の里山林で、ゼフィルスの森を少しずつ上回りました。これに対して、照葉樹林の卓越する春日山と箕面公園のチヨウ類群集は、種多様度がゼフィルスの森に準ずる高さを示しましたが、密度はかなり低い値でした。服部緑地、大泉緑地、大仙公園、長居公園といった都市公園は、ゼフィルスの森より密度は高いものの、この順で種多様度は低くなりました。チヨウ類群集の種多様度が、敷地内に里山林を含む服部緑地で最も高く、大規模スポーツ施設のある長居公園で低いのが注目されます。都市公園の中で密度・種多様度ともに最低の値を示したのは、大阪の都心にある大阪城公園でした。このように、チヨウ類群集の

密度と種多様度は、里山林とともに大きな値を示すこと、そして植生の状態をよく反映する量的な評価基準として利用できることが明らかになりました。

そこで、ゼフィルスの森のトラセクト調査の結果をルートの植生環境別に集計してみました。調査の際に植生環境の異なる12の小区間に分けてデータをとっていたので、それらを里山林の林縁と林内、スギ・ヒノキ植生の3区に再整理してみたのです。すると、林縁区間では48種とほぼすべての種が確認され、密度(47・7)、種多様度(4・5)も林



ゼフィルスの森に造られた観察台。高いところを飛ぶゼフィルス類の生息を観察することができる

内区間(30種、20・0、3・6)よりもずっと大きな値を示すことがわかりました。逆に、管理状態の悪いスギ・ヒノキの植林区間では、わずか8種19個体のチヨウしか記録されず、密度(4・0)、種多様度(2・5)ともに、大阪城公園なみの極めて低い値を示しました。植林部分については、今後、下層植生が発達するような十分な管理を行うか、自然林への転換が必要と言えるでしょう。

*ここでは、平均多様度 H' を使用

ゼフィルスの森の昆虫
右…ミヤマクワガタ
左…樹液に集まるカナブン



下刈りと チョウ類群集の多様性

ゼフィルスの森の縞状の下層植生管理は、1995年までに全域に及びました。そこで、この管理方法のチョウ類群集に対する影響を明らかにするために、1995年に2回目のトランセクト調査を実施することになりました。ルートは前回とほぼ同じですが、事業地外の一部区間のネザサの伸長により約230メートル短縮し、4～10月に毎月1回実施することになりました。

この調査では、41種254個体のチョウ類が記録され、前回と比べて、種数と個体数の減少が認められました。個体数の減少要因の一つはヒカゲチョウ類の大幅な減少で、3種の合計で前回の3分の1程度になりました。逆に、林縁性のキタキチョウは12個体から25個体とほぼ2倍に個体数が増加しました。その結果、上位3種はクロヒカゲ、キタキチョウ、サトキマダラヒカゲとなり、前回最上位種のヒカゲチョウは第6位種に後退しました。このように、下層植生の縞状管理はササ食者の減少をもたらし、ゼフィルスの森のチョウ

里山のチョウ類図鑑④ 林縁で見られるチョウたち (2)



ヒオドシチョウ (タテハチョウ科)

●北海道～九州 (旧北区)

●1化性 (成虫越冬) ●エノキ

初夏に成虫があらわれ、しばらく活動した後、翌春まで姿を消す。羽音がするくらい力強く飛行し、樹液に集まる



ゴマダラチョウ (タテハチョウ科)

●北海道～九州 (日華区)

●多化性 (幼虫越冬) ●エノキ

晩春～初秋に見られる。エノキの樹上を滑空し、樹液に集まる。春型と夏型 (写真) は斑紋が異なる



デングチョウ (タテハチョウ科)

●全国 (旧北区)

●1化性 (成虫越冬) ●エノキ

初夏に成虫が羽化、しばらく活動した後夏に姿を消し、秋に再びあらわれる。花を訪れるほか、地面で給水する



ジャノメチョウ (タテハチョウ科)

●北海道～九州 (旧北区)

●1化性 (幼虫越冬) ●ススキなど

夏にススキの自生する林縁を緩やかに飛び、いろいろな花を訪れるほか、樹液にも集まる



ヒメウラナミジャノメ (タテハチョウ科)

●北海道～九州 (日華区)

●多化性 (幼虫越冬) ●イネ科各種

春～秋に数回発生。林縁の草地をはねるように緩やかに飛び、草の上によくとまる。いろいろな花を訪れる



ヒメジャノメ (タテハチョウ科)

●北海道～九州 (日華区) ●多化性 (幼虫越冬)

●イネ科各種、ササ類

春～秋に数回発生し、水田の周りの木陰の低いところを飛ぶ。腐果や樹液に集まる

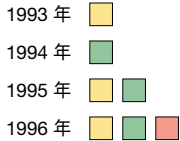
縞状管理が不十分だった時期

ほぼ全域で縞状管理が復活

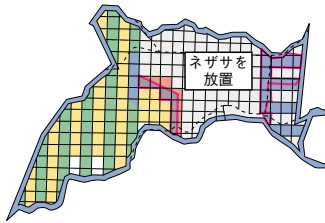
1993～1996 年



下刈りを行った場所



1997～1999 年



下刈りを行った場所



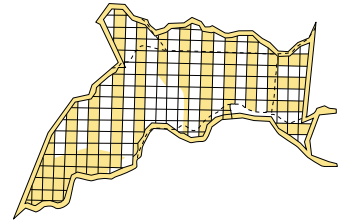
1999年の調査

総種数 41

個体数 975

種多様度 3.4

2000 年



2001年の調査

総種数 46

個体数 775

種多様度 4.0

個体数の減少はササ食のヒカゲ
チョウ類が減少したことによる

ゼフィルスの森の下草管理の変遷

下草管理は地元住民が担う。ほぼ全域の縞状管理が復活した後のチョウ類調査では、縞状管理が十分でなかった時期とは群集構造が変化していた

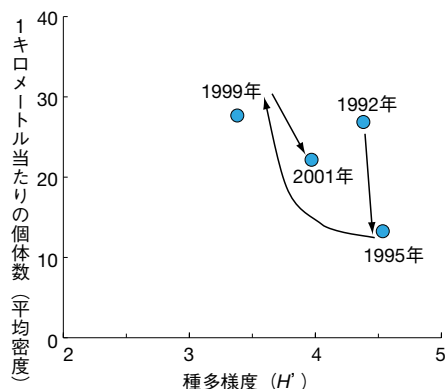
ウ類群集の密度を13・4と半減させましたが、特定種への個体数の偏りを緩和したことにより、種多様度を4・6へと向上させました。

林縁と林内に分けて解析すると、優占種の構成は比較的似ていることがわかりました。おそらく縞状管理は、林内では林床に開けた空間をつくり出して林縁性の種を増加させる一方で、林縁ではネザサの繁茂するパッチをつくり、ヒカゲチョウ類を増加させるとともに、草本やつる性の植物を衰退させ、幼虫がそれらを寄主とする種や成虫が花蜜食の種を衰退させた可能性があります。ミドリヒョウモンとメスグロヒョウモンの個体数が4分の1程度に減少したことは、林縁における縞状管理の課題と考えるべきかもしれません。

下層植生の管理は地元の住民に依託していますが、1996～1999年に予算の関係で下刈り未実施の面積が増え、2000年にはほぼ全域の縞状管理が復活しました。1999年と2001年に、大学院生であった西中康明さんが、ゼフィルスの森の全域を周回する約2・5キロメートルの巡視ルートを用い、学位研究の一環としてトラン

ゼフィルスの森の花々
右…シヨウジョウバカマ
左…ササユリ





種多様度と密度の関係
(石井ほか、1995、2003、
Nishinaka and Ishii 2006
による)

セクト調査を行いました。

西中さんの調査結果に基づき、縞状管理が不十分な1999年と完全に近い2001年の群集を比較すると、総種数が41種から46種に増加するとともに、総個体数は975個体から775個体に減少、種多様度は3.4から4.0に改善しました。この総個体数の大幅な減少にもヒカゲチョウ類が関わっていました。すなわち、両年の群集はいずれも3種のヒカゲチョウ類が上位を占めていましたが、合計個体数は645個体から385個体へと大きく減少しました。逆に、顕著な増加を示したのはヒョウモンチョウ類で、1999年には2種4個体でしたが、2001年には4種28個体が確認されました。このように、下層植生の管理はチョウ類群集の構造に影響を及ぼし、強めるとヒョウモンチョウ類のような林床草本に依存する種が増加し、弱めるとササ食のヒカゲチョウ類が増加することが再確認されました。

ゼフィルスの森の 今後の課題

ゼフィルスの森で確認された

里山のチョウ類図鑑⑤ 林縁で見られるチョウたち (3)



ギフチョウ (アゲハチョウ科)

●本州 (日本固有種) ●1化性 (蛹で夏秋冬を越す) ●カンアオイ類
早春にあらわれ、林縁の日の当たる場所を緩やかに飛び、スマレ類やヤマザクラなどの花を訪れる



アゲハ (アゲハチョウ科)

●全国 (日華区) ●多化性 (蛹越冬) ●サンショウ類などのミカン科
春～初秋に数回発生。林の縁に沿って飛び、いろいろな花を訪れる。集落や柑橘 (かんきつ) 類の果樹園に多い



キアゲハ (アゲハチョウ科)

●全国 (全北区) ●多化性 (蛹越冬) ●セリ、シシウドなどのセリ科
春～初秋に年数回発生。水田の周りやシシウドなどのある山道を飛び、草本の花を訪れる



ダイミョウセセリ (セセリチョウ科)

●北海道～九州 (日華区) ●多化性 (幼虫越冬) ●ヤマノイモなど
晩春～初秋に年数回出現。林縁の草本の上を活発に飛んでは葉上にとまる。訪花性。



コチャバナセセリ (セセリチョウ科)

●北海道～九州 (日華区) ●多化性 (幼虫越冬) ●ササ類、ススキ
春～夏に年数回発生。ネザサ群落のある林縁を活発に飛び、花を訪れるほか地面で吸水する



オオチャバナセセリ (セセリチョウ科)

●北海道～九州 (日華区) ●多化性 (幼虫越冬) ●ササ類など
夏～秋に年数回発生。林縁の草本群落を活発に飛び、いろいろな花を訪れる



チョウ類の種数は、1992年と1995年、1999年と2001年の調査では、それぞれ合計54種、52種と大きな違いはなく、4年分を累積すると61種になります。確認されたり、されなかったりした種は、1〜数個体程度の記録種であることから、事業開始後に絶滅したと断言できるチョウはいません。この間チョウ類群集は、1995年に縞状管理が完成すると密度が低下して種多様度が上昇、1999年頃に縞状管理が不完全になると密度が上昇し種多様度が低下、その後、縞状管理が再び完成に近づく、また密度が低下し種多様度が上昇するという具合に変化してきました。一定の変化パターンが把握できたと言えます。

ヒカゲチョウ類3種の1992年と2001年の合計密度は10.8、11.0と大きな違いはありませんが、ヒョウモンチョウ類4種については2.1から0.8へと大きく低下しました。その要因として、ネザサ群落が縞状に温存された一方、スミレ類を含む林床草本が衰退したことが考えられます。

林床草本の衰退は、間伐や落ち葉掻きが不十分だったことによる林

里山のチョウ類図鑑⑥ 林縁で見られるチョウたち (4)



キタキチヨウ (シロチョウ科)

●北海道を除く全国 (日華区)
●多化性 (成虫越冬) ●ハギ類などのマメ科
春〜秋に年数回発生。林の内外を飛び回り、いろいろな花を訪れる



スジグロシロチョウ (シロチョウ科)

●北海道〜九州 (日華区)
●多化性 (蛹越冬) ●イヌガラシなどのアブラナ科
春〜秋に年数回発生。林の内外を緩やかに飛び、いろいろな花を訪れる



ツマキチヨウ (シロチョウ科)

●北海道〜九州 (日華区) ●1化性 (蛹越冬) ●タネツケバナなどのアブラナ科
早春にあらわれ、田畑の周りの明るい林縁を緩やかに飛び、いろいろな花を訪れる



コツバメ (シジミチョウ科)

●北海道〜九州 (日華区) ●1化性 (蛹越冬)
●アセビ、ナツハゼなどの花、つばみ
早春にあらわれる。林縁を活発に飛び回り、いろいろな花を訪れる。翅表は濃青色



トラフシジミ (シジミチョウ科)

●北海道〜九州 (日華区) ●多化性 (蛹越冬) ●フジ、クズ、ウツギ、ナツハゼなどの花やつばみ
春と夏にあらわれ、林の内外を活発に飛びいろいろな花を訪れる



ルリシジミ (シジミチョウ科)

●全国 (全北区) ●多化性 (蛹越冬)
●マメ科、バラ科、ミズキ科、ブナ科などの花やつばみ、果実
春〜秋に数回発生。樹上をチラチラと飛び回り、花に集まる



早春のゼフィルスの森

床照度の低下や落葉層の肥厚によるものと思われる。ゼフィルスの森に林床環境の異なる31個の方形区（25メートル四方）を設置して行った調査では、77科205種の維管束植物が記録され、そのうち75科199種が草本層で確認された。この調査では、草本層の植物の種多様度は落葉層の除去によって向上することが認められています。また、チョウ類の種多様度は、林冠開空率が大きい方でした。

この森のシンボルであるゼフィルス類はどうかというと、最初のトランセクト調査で確認個体数の多かったウラナミアカシジミやミズイロオナガシジミ、ヒロオビミドリシジミなどは健在です。しかし、伐採直後のクヌギの萌芽林を好むとされるオオミドリシジミや、低木層の樹木に依存するウラキンシジミ（食樹はコバノトネリコなど）、ウラゴマダラシジミ（食樹はイボタノキ）が減少傾向にあるようで、間伐の必要性が指摘されています。

ゼフィルスの森のチョウ類の顔ぶれを見ると、森の中に寄主植物が乏しい種が含まれています。例えば、ヤマノイモなどを寄主とするダイ

ミヨウセセリやススキなどのイネ科草本を食草とするヒメウラナミジャノメやジャノメチョウなどです。ふもとの集落や棚田で行ったトランセクト調査の結果、ゼフィルスの森のチョウの一部は山麓が供給源となっていることが示唆されました。ゼフィルスの森のチョウ類群集の多様性を維持するには、森林部分だけでなく、集落や田畑などを含む里山景観全体を保全する必要があるのです。

里山林部分について今後は、下刈りばかりでなく、間伐や萌芽更新、落ち葉掻きなどを行う必要があるようですが、チョウ類を指標とした順応的な管理手法を続けるのがよいのではないかと考えています。ゼフィルスの森のチョウ類群集の多様性を維持することは、三草山全体の里山としての植生景観を保全することと同じだからです。



■ 里山を守る活動に参加したい・サポートしたい方へ

里山の環境を守る活動を行う団体や、関連の情報を発信しているウェブサイトを紹介します。活動拠点や内容、一般の方が参加できるイベントなどが紹介されています。直接活動に参加できなくても、商品を購入したり、寄付を行ったりすることで、活動をサポートすることができます。サイトで知ったことを他の人に伝えたりすることも、里山の保全に貢献することになります。

【総合的な情報を得たい】

■ 環境省自然環境局自然環境計画課

<生物多様性国家戦略>

<http://www.biodic.go.jp/biodiversity/about/initiatives/>

<里地里山の保全・活用、里山イニシアティブ>

<http://www.env.go.jp/nature/satoyama/top.html>

<生物多様性センター>

<http://www.biodic.go.jp/>

<生物多様性とは>

<http://www.biodic.go.jp/biodiversity/>

<生物多様性評価地図>

<http://www.biodic.go.jp/biodiversity/activity/policy/map/list.html>

<RDB図鑑>

<http://www.sizenken.biodic.go.jp/rdb/index.html>

<モニタリングサイト1000>

<http://www.biodic.go.jp/moni1000.html>

■ 文化庁

<文化的景観>

<http://www.bunka.go.jp/bunkazai/shoukai/keikan.html>

■ にほんの里100選

<http://www.sato100.com/>

■ モニタリングサイト1000里地調査

<http://www.nacsj.or.jp/project/moni1000/>

■ 日本全国野焼きマップ（岐阜大学流域圏科学研究センター・津田研究室）

<http://www.green.gifu-u.ac.jp/~tsuda/hiiremap.html>

■ 全国草原再生ネットワーク

<http://sogen-net.jp/>

<https://www.facebook.com/sogen.net>

■ 景観生態学会

<http://jale-japan.org/wp/>

【『エコロジー講座7 里山のこれまでとこれから』で紹介した地域の活動について知りたい】

■ 宝ヶ池プレイパーク（京都府）

<http://www.kyoto-ga.jp/kodomonorakuen/playpark/index.html>

■ 里山ネットワーク世屋（京都府）

<http://www.satoyama-net-seya.org>

■ プロジェクト保津川（京都府）

<http://hozugawa.org/program/ikada.html>

■ 比良の里人（滋賀県）

<http://www9.plala.or.jp/satobito/>

■ 財団法人大阪みどりのトラスト協会 ゼフィルス森トラスト基金（大阪府）

<http://www.ogtrust.jp/donate/zephyrus.html>

■ 雲月山の草原の火入れ（広島県）

<http://jale.sblo.jp/article/55536700.html>

<http://jale.sblo.jp/article/55738589.html>

■ 芸北せどやま再生プロジェクト（広島県）

http://npa.shizenkan.info/?page_id=16

<https://www.facebook.com/geihoku.sedoyama>

■ ひろしま緑づくりインフォメーションセンター（広島県）

<http://www.h-gic.jp/>

■ 阿蘇草原再生協議会（熊本県）

<http://www.aso-sougen.com/kyougikai/>

■ 公益財団法人阿蘇グリーンストック（熊本県）

<http://www.asogreenstock.com/>



■ 執筆者紹介



いし いみのる

石井 実

大阪府立大学大学院
生命環境科学研究科 教授

■ 引用・参考文献

- 広渡 俊哉, 石井 実, 藤井 恒 (2000) 三草山におけるゼフィルス類の生息状況調査—2000年度の調査報告とこれまでの調査結果のまとめ. やどりが, (187): 59-62.
- 広渡 俊哉 (2002) 2001・2002年三草山におけるゼフィルス類の生息状況調査. やどりが, (195): 30-31.
- 日浦 勇 (1973a) 海を渡る蝶. 蒼樹書房.
- 日浦 勇 (1973b) 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 (1972年の観察). 自然誌研究, 1:175-188.
- 日浦 勇 (1976) 大阪・奈良地方低地における蝶相とその人為による変貌. 自然史研究, 1:95-110.
- 日浦 勇 (1978) 蝶のきた道. 蒼樹書房.
- 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, 4:183-195.
- 石井 実 (1993) チョウ類のトランセクト調査. 日本産蝶類の衰亡と保護第2集 (矢田 脩・上田 恭一郎 編), 91-101. 日本鱗翅学会・日本自然保護協会, 大阪・東京.
- 石井 実, 藤原 新也, 広渡 俊哉 (1995) 「三草山ゼフィルスの森」のチョウ類群集の多様性. 環動昆, 7:134-146.
- 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 番・有田 豊 編), 63-75.

日本鱗翅学会, 大阪.

- 石井 実 (2001b) 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.
- Kudrna O (1986) Aspects of the Conservation of Butterflies in Europe. Aula-Verlag, Wiesbaden.
- 西中 康明・石井 実・道下 雄大 (2007) チョウ類の種多様性の保全のための里山植生の管理方法の検討. 関西自然保護機構会誌, 28(2):93-116.
- Nishinaka Y, Ishii M (2006) Effects of experimental mowing on species diversity and assemblage structure of butterflies in the coppice of Mt. Mikusa, northern Osaka, central Japan. Trans. lepid. Soc. Japan, 57(3): 202-216.
- Nishinaka Y, Ishii M (2007) Mosaic of various seral stages of vegetation in the Satoyama, the traditional rural landscape of Japan as an important habitat for butterflies. Trans. lepid. Soc. Japan, 58(1): 69-90.
- Pollard E, Yates TL (1993) Monitoring butterflies for ecology and conservation. Chapman and Hall, London.

エコロジー講座 7

さとやま 里山のこれまでとこれから ぶんさつばん 4

チョウたちと守る里山

にほんせいいたいがかい
日本生態学会 編

かま だ ま ひと しらかわかつのぶ なかごしのぶかず
鎌田磨人・白川勝信・中越信和 責任編集

いし いみのる
石井 実 著

2014 年 3 月 16 日 発行

発行 日本生態学会

製作 株式会社文一総合出版

2014 ©The Ecological Society of Japan

Printed in Japan

本書の一部または全部の無断転載を禁じます。

■ 日本生態学会とは？

日本生態学会は、1953年に創設されました。生態学を専門とする研究者や学生、さらに生態学に関心のある一般市民から構成される、会員数4000人余りを誇る、環境科学の分野では日本有数の学術団体です。

生態学は、たいへん広い分野をカバーしているので、会員の興味もさまざまです。生物の大発生や絶滅はなぜ起こるのか、多種多様な生物はどのようにして進化してきたのか、生態系の中で物質はどのように循環しているのか、希少生物の保全や外来種の管理を効果的に行うにはどのような方法があるのか、といった多様な問題に取り組んでいます。また、対象とする生物や生態系もさまざまで、植物、動物、微生物、森林、農地、湖沼、海洋などあらゆる分野に及んでいます。会員の多くが、自然や生きものが好きだ、地球上の生物多様性や環境を保全したい、という思いを共有しています。

毎年1回開催される年次大会は学会の最大のイベントで、2000人ほどが参加し、数多くのシンポジウムや集会、一般講演を聴くことができます。また、高校生を対象としたポスター発表会も行っており、次代を担う生態学者の育成に努めています。学術雑誌の出版も学会の重要な活動で、専門性の高い英文誌「Ecological Research」をはじめ、解説記事が豊富な和文誌「日本生態学会誌」、保全を専門に扱った和文誌「保全生態学研究」の3つが柱です。英文はちょっと苦手という方も、和文誌が2種類用意されているので、新しい知見を吸収できると思います。さらに、行政事業に対する要望書の提出や、一般向けの各種講演会、『生態学入門』などの書籍の発行など、社会に対してもさまざまな情報を発信しています。

日本生態学会には、いつでも誰でも入会できます。入会を希望される場合は、以下のサイトをご覧ください。「入会案内」のページに、会費、申込み方法などが掲載されています。

<http://www.esj.ne.jp/esj/>

