

ミドリシジミの *Neozephyrus japonicus* HSIモデル ver.1.0

ハビタット
評価モデル
シリーズ3

▲ (財)日本生態系協会

Ecosystem Conservation Society - Japan

ハビタット評価モデルシリーズ3

ミドリシジミの
HSIモデル ver.1.0

 (財)日本生態系協会

Ecosystem Conservation Society - Japan

ハビタット評価モデルシリーズの刊行にあたって

自然と共存する美しい日本の再生が、今、求められています。20世紀は、我々と将来世代の重要な財産である自然環境が、国内外を問わず徹底的に損なわれ、失われた、「ネットロス」の時代でした。今世紀に入って、持続可能な社会の構築が世界共通の最重要課題となり、日本においても国土のランドデザインを描き直し、残された自然環境の総量を確保すること（ノーネットロス）と、失われた自然を再生すること（ネットゲイン）が焦眉の課題となっています。これらの難題に対しては、我が国でも環境アセスメント制度や自然再生事業をはじめ、様々な施策が徐々に制度化されつつあります。しかし、どのような施策にせよ、その実効性を高める上で欠くことのできないツール、それが、適切な環境評価手法です。

現在、日本で最も注目されている環境評価手法に、アメリカ合衆国で約30年の実績をもつ、「ハビタット評価手続き（HEP, ヘップ）」があります。ヘップのコンセプトは、選定した評価種の生息環境（ハビタット）の価値を、ハビタットの質と、ハビタットの量、時間という3軸によって定量化するというものです。

ヘップは、定量スケールであること、シンプルで分かりやすいこと、標準化されていること、柔軟で適用範囲が広いことなど、合意形成ツールとして優れた特長を有し、環境アセスメントや自然再生事業、絶滅危惧種の保護管理といった幅広い分野で成果を上げています。日本においても、今後ヘップの活躍する場面が増えていくことは間違いありません。

本シリーズは、ヘップにおいて使用されるHSIモデルを、主要な日本産野生生物について作成し、冊子として逐次公表することにより、我が国におけるヘップの普及ならびに適切な環境評価の実現に寄与することを目的として刊行されました。

本シリーズにおいて、各冊子は原則的に3部構成となっています。第1章では、既存文献を基に、対象種の生態やハビタット利用に関する情報が整理されています。第2章では、第1章の情報を踏まえた上で、野生生物とハビタットに関するデータを用いて、モデルの構築が行われます。そして、構築されたモデルは、第3章であらためて整理されます。すなわち、第3章がモデルそのものであり、第1章と第2章はモデルの根拠を述べた部分となります。

従来のHSIモデルでは、根拠が不明確なまま、主観的、感覚的にモデルが構築される場合も少なくありませんでした。本シリーズでは、対象種の生態に詳しい専門家の経験や感覚を尊重しつつも、極力、科学的、客観的なプロセスによりモデルの構築を行うよう努めています。このため、「どのようにモデルを構築したのか」という点を重視した構成となっています。

冊子のタイトルに付されたver.（バージョン）は、これらのモデルが常に改良の途上にあることを示しています。従って、今後もモデルの信頼度や使いやすさを高めるため、適宜、モデルのバージョンアップが検討されることとなります。その際には、モデルを利用された皆様からのご意見が欠かせません。対象種の生態やモデルの構築方法、使い勝手等についてお気づきの点があれば、巻末の連絡先までコメントをお寄せ下さい。また、本シリーズでは、今後もモデルの種類を追加していく予定です。新たなモデルに関するご提案も歓迎します。

より良いモデルの構築、科学に基づいた環境評価の実現、ひいては日本の生物多様性の保全と回復のために、今後とも、皆様のご理解とご協力をお願い申し上げます。

最後となりましたが、本シリーズの刊行にあたっては、アメリカ合衆国内務省地質調査所、(財)日本生態系協会専門研究委員諸氏の方々をはじめ、多くの識者のご協力、ご指導をいただきました。ここに記して厚く御礼申し上げます。

(財)日本生態系協会 会長 池谷奉文

1. ハビタット利用に関する既存文献情報

1 概要	1
2 食物	1
3 水	1
4 繁殖	1
5 カバー	1
6 行動圏	1

2. ハビタット適性指数モデルの構築

1 方法	2
(a) ハビタット変数候補の定義	2
(b) ハビタット変数の選択	3
(c) HSI結合式の選択	3
2 結果	4
(a) ハビタット変数の選択	4
(b) ハンノキ林縁部5m帯面積 (m ²) のSI関数	5
(c) 周辺150m広葉樹林林縁部面積割合 (%) のSI関数	5
(d) HSIの統合式	6
3 考察および今後の課題	7

3. ハビタット適性指数モデル

1 モデルの適用範囲	8
(a) 地理的範囲	8
(b) 季節	8
(c) 最小ハビタット面積	8
2 モデルの構造	8
3 適性指数グラフ	9
4 HSI算出のための統合式	9

4. 謝辞	10
-------	----

5. 引用文献	10
---------	----

Neozephyrus japonicus

ミドリシジミ

のHSIモデル (ver.1.0)

1 ハビタット利用に関する既存文献情報

1 概要

ミドリシジミ (*Neozephyrus japonicus*) は中国東北部、西シベリア、アムール、ウスリー、サハリン、日本に分布する。国内では北海道・本州・四国・九州および周辺離島（利尻島・佐渡・淡路島・小豆島）に分布し、平地や低山地の湿地のハンノキ群落、あるいは山地のヤマハンノキやミヤマハンノキの自生する林に生息する（福田ほか 1984）。年1回の発生で6月中旬から羽化を始め、7月に最盛期に達する。寒冷地では7~8月に出現する。産卵活動のピークは8月で、卵で越冬し、関東地方平地では4月上旬に孵化し、5月末から6月上旬ごろ蛹化する（福田ほか 1984）。本種は、東京都、埼玉県、千葉県、愛知県、大阪府、兵庫県の都道府県版レッドデータブックに掲載されている（東京都 1998；大阪府 2000；千葉県 2000；愛知県 2002；埼玉県 2002；兵庫県 2003）。また、埼玉県では県の蝶に指定されている（江村 1992）。

2 食物

幼虫は4月から5月にかけてハンノキ、ヤマハンノキ、ミヤマハンノキの葉を寄主植物として利用する（福田ほか 1984；猪又 1990）。成虫は活動期に開花する花の花蜜（クリ・ノリウツギ・チダケサシ・シシウド・ノダケ・ヤマゼリ・ソバ・オカトラノオ・ヒトツバハギ・シラキなど）、樹液（クヌギ・ナラガシワ・ヤナギ類など）、鳥糞を餌として利用している（福田ほか 1984）。

3 水

成虫による吸水は確認されている（筆者 未発表）が、生息の上での水の必要性について述べられた文献はない。なお、幼虫の餌であるハンノキ類は湿潤な環境に生育する。

4 繁殖

ハンノキ、ヤマハンノキ、ミヤマハンノキの樹幹、枝、特に休眠芽付近に多く産卵する（福田ほか 1984）。一般に卵は林の周辺部のハンノキに多く、特に少し離れた独立樹に集中することが知られている（竹内 1992）。蛹化場所については、食樹の根元付近の落ち葉の裏で蛹化することが知られている（市川 1978；福田ほか 1984）。繁殖行動に関してオス成虫は強い占有性を示す。オスは夕方、午後4時~6時ごろにかけて活発に樹上を飛び、他個体を追飛する（福田ほか 1984）。朝も弱い活動性を示すが、昼間は不活発で、食樹¹や付近の下草に静止していることが多い。メスも夕方を中心に活動するが、オスほど活発ではなく、昼間は食樹付近の葉上に静止していることが多い（福田ほか 1984）。

5 カバー

本種のカバーの必要性について述べられた文献はない。

6 行動圏

行動圏について述べられた文献はない。

【本モデルの引用例】

（財）日本生態系協会ハビタット評価グループ（2004）ミドリシジミのHSIモデル ver.1.0.（財）日本生態系協会編. ハビタット評価モデルシリーズ3.（財）日本生態系協会, 東京.

※1 食樹：幼虫の食物となる植物。樹木である場合、食樹と呼ぶ。ここでは、ハンノキ、ヤマハンノキ、ミヤマハンノキ。

2

ハビタット適性指数モデルの構築

1 方法

本モデルは、2000年から2004年に埼玉県さいたま市、川島町、鴻巣市の荒川河川敷で実施された、樹林とミドリシジミの分布調査データの一部を用いて構築した（埼玉県生態系保護協会2001,2002,2003,2004）。調査方法の概要を以下に示す。

樹林の分布調査として、まず、既存データや空中写真、現地踏査などによって、調査地域内の全てのハンノキ林分^{*2}（87林分）を地図化した（最終的にはGISデータ化した）。次に、ミドリシジミの生息確認調査を、これら87箇所のハンノキ林分において実施した。2000年の6月下旬には、飛翔個体の観察および叩きだし法によって成虫の確認を行った。2001年の5月中旬には踏査により幼虫確認調査を、同年6月中下旬には前年同様に成虫確認調査を行った。

ハンノキ林以外の樹林も含めた全樹林の分布状況は、既存データや空中写真、IKONOS画像、現地踏査などにより、2000年から2004年にかけて調査し、GISデータ化した。なお、河川敷以外の区域（提内地）についても、必要に応じて樹林の分布調査を行った。

パフォーマンスメジャー^{*3}は、ハンノキ林分におけるミドリシジミの生息の有無とし、成虫あるいは幼虫の生息が確認できたハンノキ林分に対しては1を、確認できなかったハンノキ林分に対しては0の値を割り当てた。

HSIモデルに用いるハビタット変数は、以下の手順で選定した

(a) ハビタット変数候補の定義

前節の文献調査の結果より、ミドリシジミのハビタット適性は繁殖条件と食物条件によって決定され、水は制限要因となっていないと考えられた。カバー条件については、その重要性が不明であったため、本モデルでは検討対象としなかった。

繁殖条件については、ハンノキ林分の面積、あるいはハンノキ林分の林縁部が増えるほど、本種にとって適性が高い条件となることが予想された。

食物条件については、成虫の食物資源（花蜜・樹液）を供給する広葉樹林の面積、あるいは吸蜜植物となる草本類が繁茂しやすい林縁部が増えるほど、本種にとって適性が高い条件となることが予想された（食物資源を供給する広葉樹林は、産卵場所であるハンノキ林分そのものと、そのハンノキ林分から一定範囲内に存在する広葉樹林とした）。

なお、繁殖や食物条件の適性に影響する可能性のある「林縁部の幅」の具体的な値については、文献調査では特定できなかったため、ここでは、2mと5mの幅を変数候補として設定することとした。同様に、「ハンノキ林分から一定範囲内に存在する広葉樹林」といった場合の「範囲」についても、距離が明確に示された文献はなかったため、20、40、50、60、80、100、150、200mという範囲を変数候補として設定した。

以上の検討を踏まえ、最終的に、38変数をハビタット変数候補として設定した（表1）。

^{*2}基本的に、道路等で区切られている場合は別の林分としたが、隣接し樹冠部が接している場合は同一林分として扱った。

^{*3}パフォーマンスメジャー：HSIに対応する、個体群の具体的な指標値。

Neozephyrus japonicus

ミドリシジミ
のHSIモデル ver.1.0

表1.ハビタット変数候補一覧

ハビタット変数候補	定義と算出方法	食物条件	繁殖条件	算出値幅	単位
(1) ハンノキ林分面積	ハンノキ林分の面積:GIS上でハンノキ林分をポリゴン化し、面積を算出	○	○	5.3~32640.7	m ²
(2) ハンノキ林の枝節量	ハンノキ林分の形状の複雑さを表す:GIS上で林縁長を算出し、ハンノキ林分の林縁長/2√ハンノキ林分の面積×π	○	○	1.0~4.4	
(3) ハンノキ林縁部2m帯面積	ハンノキ林分の林縁から内側へ5mあるいは2m分の区域の面積:GIS上でポリゴン化されたハンノキ林分から内側のバッファを発生させて面積を算出	○	○	5.3~3022.3	m ²
(4) ハンノキ林縁部5m帯面積		○	○	5.3~7368.6	
(5) ハンノキ林縁部2m帯面積割合	ハンノキ林分の林縁から内側へ5mあるいは2m分の区域の面積のハンノキ林分の面積に対する割合:GIS上でポリゴン化されたハンノキ林分から内側のバッファを発生させて面積を算出し、ハンノキ林分の面積で割ることで算出	○	○	1.5~100	%
(6) ハンノキ林縁部5m帯面積割合		○	○	7.0~100	
(7) 周辺20m広葉樹林面積		○		0~10516.5	
(8) 周辺40m広葉樹林面積		○		0~19502	
(9) 周辺50m広葉樹林面積		○		0~25662.6	
(10) 周辺60m広葉樹林面積		○		0~31349	
(11) 周辺80m広葉樹林面積	ハンノキ林分の林縁から外側へ20,40,50,60,80,100,150,200m分の区域に存在する広葉樹林の面積:GIS上でポリゴン化されたハンノキ林分から外側のバッファを発生させて、該当する広葉樹林をポリゴン化し、面積を算出	○		0~39636.8	m ²
(12) 周辺100m広葉樹林面積		○		0~47012.5	
(13) 周辺150m広葉樹林面積		○		790.9~83218.0	
(14) 周辺200m広葉樹林面積		○		3314.9~192813.3	
(15) 周辺20m広葉樹林面積割合		○		0~87.4	
(16) 周辺40m広葉樹林面積割合		○		0~71.6	
(17) 周辺50m広葉樹林面積割合		○		0~75.0	
(18) 周辺60m広葉樹林面積割合	ハンノキ林分の林縁から外側へ20,40,50,60,80,100,150,200m分の区域に存在する広葉樹林の面積の該当区域の面積に対する割合:GIS上でポリゴン化されたハンノキ林分から外側のバッファを発生させて、該当する広葉樹林をポリゴン化し、面積を算出し、バッファ面積で割ることで算出	○		0~75.8	%
(19) 周辺80m広葉樹林面積割合		○		0~74.6	
(20) 周辺100m広葉樹林面積割合		○		0~67.6	
(21) 周辺150m広葉樹林面積割合		○		0.9~47.4	
(22) 周辺200m広葉樹林面積割合		○		1.0~31.5	
(23) 周辺20m広葉樹林林縁部面積		○		0~6642.1	
(24) 周辺40m広葉樹林林縁部面積		○		0~11121	
(25) 周辺50m広葉樹林林縁部面積		○		0~13420.4	
(26) 周辺60m広葉樹林林縁部面積	ハンノキ林分の林縁から外側へ20,40,50,60,80,100,150,200m分の区域に存在する広葉樹林の林縁から内側へ5m分の区域の面積:GIS上でポリゴン化されたハンノキ林分から外側のバッファを発生させて、該当する広葉樹林をポリゴン化する。広葉樹林の林縁から内側にバッファを発生させ面積を算出	○		0~16272.5	m ²
(27) 周辺80m広葉樹林林縁部面積		○		0~21716.9	
(28) 周辺100m広葉樹林林縁部面積		○		0~28999.8	
(29) 周辺150m広葉樹林林縁部面積		○		790.9~48785.9	
(30) 周辺200m広葉樹林林縁部面積		○		1408.5~66054.9	
(31) 周辺20m広葉樹林林縁部面積割合		○		0~60.6	
(32) 周辺40m広葉樹林林縁部面積割合		○		0~39.8	
(33) 周辺50m広葉樹林林縁部面積割合	ハンノキ林分の林縁から外側へ20,40,50,60,80,100,150,200m分の区域に存在する広葉樹林の林縁から内側へ5m分の区域の面積の該当区域の面積に対する割合:GIS上でポリゴン化されたハンノキ林分から外側のバッファを発生させて、該当する広葉樹林をポリゴン化する。広葉樹林の林縁から内側にバッファを発生させ面積を算出し、該当区域面積(バッファ面積)で割ることで算出	○		0~34.8	%
(34) 周辺60m広葉樹林林縁部面積割合		○		0~30.8	
(35) 周辺80m広葉樹林林縁部面積割合		○		0~26.5	
(36) 周辺100m広葉樹林林縁部面積割合		○		0~24.0	
(37) 周辺150m広葉樹林林縁部面積割合		○		0.9~21.0	
(38) 周辺200m広葉樹林林縁部面積割合		○		0.9~18.0	

(b) ハビタット変数の選択

分類木(classification tree)を用いて、38のハビタット変数候補の中から、ミドリシジミの生息の有無に影響する重要な変数を選択した。解析ソフトは、Answer Tree 2.0J(SPSS社)を使用し、以下の条件で樹木を成長させた後、剪定を行った。

成長方法: CART

樹木の最大深さ: 10

ケースの最小数: 親ノード=10、子ノード=5

不純度の最小変化量=0.0001

カテゴリ目的変数の不純度=Gine

(c) HSI統合式の選択

HSIは、単一のSI関数あるいは複数のSI関数の統合式によって求められる。SI関数の統合に際しては、いくつかのタイプの統合式(例えば、相加平均、相乗平均など)でHSIを計算し、実際の各ハンノキ林分におけるミドリシジミの確認の有無と比較することにより最も適切な統合式を選定した。

2 結果

(a) ハビタット変数の選択

樹形モデルを成長させた結果、第1段階の分岐では、ハンノキ林縁部5m帯面積 (m²) が1100.8m²以上の林分でミドリシジミが生息すると予想された (図1)。1100.8m²未満の林分については、周辺150m広葉樹林縁部面積割合 (%) によって、さらに分岐した。この第2段階の分岐では、周辺150m広葉樹林縁部面積割合 (%) が6.8%以下の林分では、ミドリシジミが生息しないと予想された。6.8%より大きい林分については、同じく周辺150m広葉樹林縁部面積割合 (%) によって第3段階の分岐が発生し、周

辺150m広葉樹林縁部面積割合 (%) が10.3%以上の林分ではミドリシジミが生息せず、10.3%未満の林分でミドリシジミが生息すると予想された。

以上の解析結果より、ハンノキ林縁部5m帯面積 (m) (繁殖・食物条件) を第1段階の説明変数とし、その一部に対し周辺150m広葉樹林縁部面積割合 (%) (食物条件) を第2段階の説明変数、ミドリシジミの確認の有無を目的変数として、モデルの構築を行うこととした。

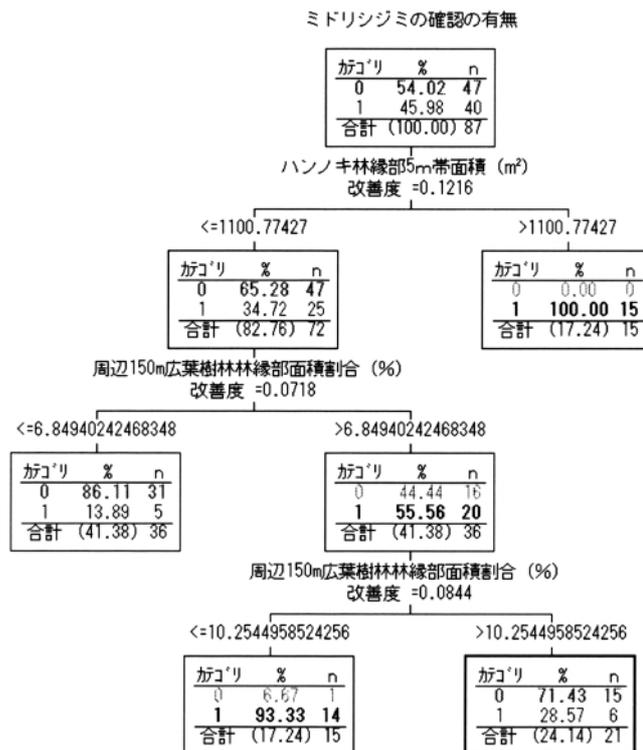


図1 樹形モデルの結果

Neozephyrus japonicus

ミドリシジミ
のHSIモデル ver.1.0

(b) ハンノキ林縁部5m帯面積 (m²) のSI関数

樹形モデルの第1段階目では、ミドリシジミの確認の有無は、ハンノキ林縁部5m帯面積 (m²) が、1100.8 m²の値で分岐した。ハンノキ林縁部5m帯面積が1100.8 m²以上の15林分では、全ての林分でミドリシジミが確認できた。一方、1100.8 m²未満の72林分ではミドリシジミが確認できなかった林分数は47であり、残りの25林分は確認された林分となった (図2)。

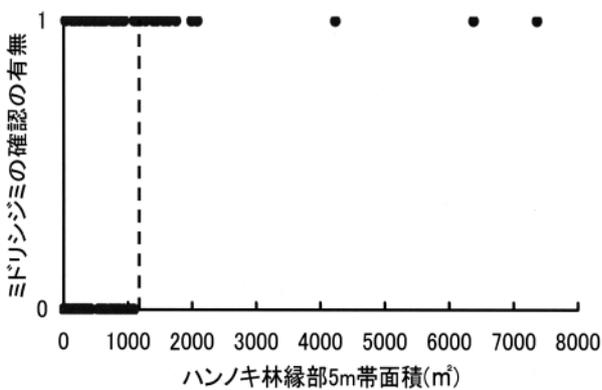


図2. ハンノキ林縁部5m帯面積 (m²) とミドリシジミの確認の有無との関係

図2を元に、以下のようにSI関数を定義した。

ハンノキ林縁部5m帯面積 (以下、V1とする) が1100.8 m²以上の林分については、V1に対応する適性度 (以下、SIV1とする) を1とした。V1が0の場合は、産卵可能なハンノキが全くない状態となるため、SIV1も0とした。0~1100.8の区間については、ミドリシジミが確認されている林分と、されていない林分が混在することから、SIV1は0から1へと徐々に増加するものとした。増加方法は不明であったため、ここでは直線的な増加、すなわち、SIV1 =

$9.08 \times 10^{-4} \times V1$ とした。これらをハンノキ林縁部5m帯面積のSI関数とした (図3)。

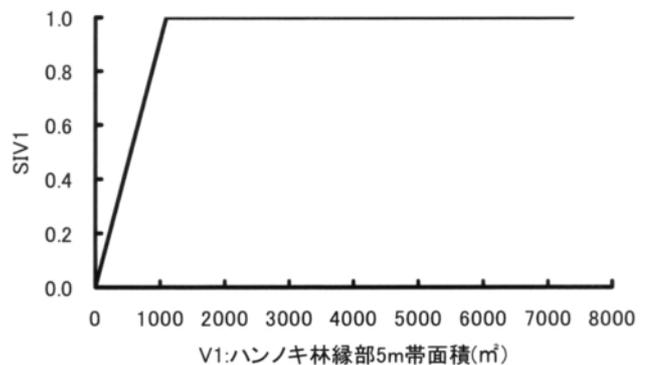


図3. ハンノキ林縁部5m帯面積 (V1) と適性度 (SIV1) の関係

(c) 周辺150m広葉樹林林縁部面積割合 (%) のSI関数

樹形モデルの第2段階目では、ミドリシジミの確認の有無は、周辺150m広葉樹林林縁部面積割合 (%) が6.8%の値で分岐した。6.8%より大きい36林分の内、ミドリシジミの生息が確認できた林分数は20、確認できなかった林分数は16であった。一方、6.8%以下の36林分の内、ミドリシジミの生息が確認できた林分数は5、確認できなかった林分数は31となった (図4)。さらに、6.8%より大きい林分のうち、10.3%以上に該当する21林分では、ミドリシジミの生息が確認できた林分数は6、確認できなかった林分数は15であった (図4)。

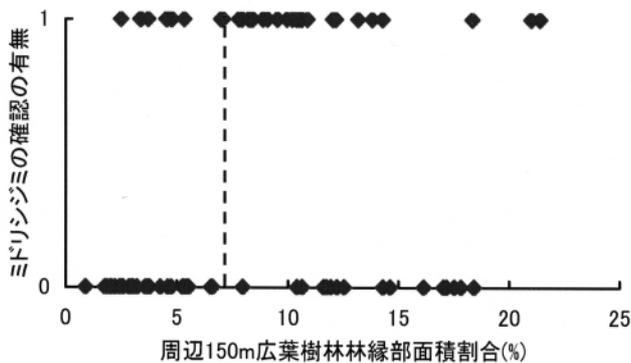


図4. 周辺150m広葉樹林林縁部面積割合とミドリシジミの確認の有無との関係

図4を元に、以下のようにSI関数を定義した。

周辺150m広葉樹林林縁部面積割合(%) (以下、V2 とする) が6.8%より大きい林分については $SIV2 = 1$ とした。V2が0%の場合は食物資源が全くない状態となるため、 $SIV2 = 0$ とした。0~6.8の区間は、 $SIV2$ は0から1へと直線的に増加するものとした ($SIV2 = 1.471 \times 10^{-1} \times V2$)。また、樹形モデルの第3段階の分岐では、10.3%以上の林分はミドリシジミの生息の可能性が低いと予想された。しかし、この分岐を、ミドリシジミの生態から合理的に説明することは困難であり、今回、データが得られなかった他のハビタット変数(林齢など)が影響している可能性も考えられた。このため、本モデルでは、10.3%以上の林分についても $SIV2 = 1$ とした。これらを周辺150m広葉樹林林縁部面積割合のSI関数とした(図5)。

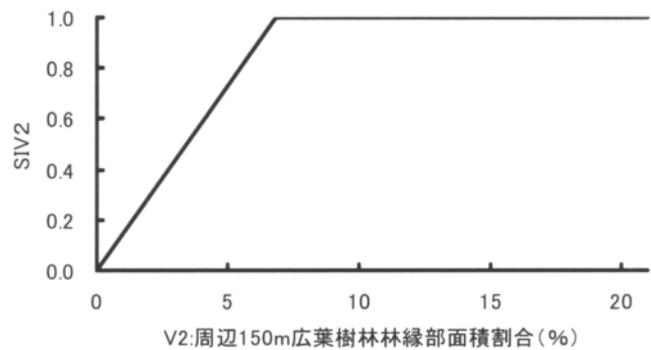


図5. 周辺150m広葉樹林林縁部面積割合 (V2) と適性度 (SIV2) の関係

(d) HSIの統合式

繁殖条件と食物条件はどちらも本種の生息には欠かせないものであるが、本モデルで選択されたハビタット変数 (V1, V2) を見ると、前者 (V1) は両条件を兼ねていることから、 $SIV1$ と $SIV2$ は、必ずしも制限的に作用しなくても良いと考えられる。従って、ここでは乗法： $SIV1 \times SIV2$ 、幾何平均： $(SIV1 \times SIV2)^{1/2}$ 、三乗根： $(SIV1 \times SIV2)^{1/3}$ 、最小： $\text{Min}(SIV1, SIV2)$ 、算術平均： $(SIV1 + SIV2) / 2$ の5式をHSIの統合式候補として、検討を行った。

各統合式候補により算出された値が0.5未満の場合を0、0.5以上の場合を1で示したカテゴリ(「予測」と、実際の生息の有無(生息有り=1、生息無し=0)を示したカテゴリ(「実際」との間で、誤分類率(%)を比較したところ、算術平均が最も低くなった(表2)。

また、HSIは、パフォーマンスメジャーがハビタットにより規定される上限を示すため、「予測」=1で「実際」=0は許容される。しかし、「予測」=0で

Neozephyrus japonicus

ミドリシジミ
のHSIモデル ver.1.0

「実際」=1となる割合が多い場合は、不適切なモデルといえる。統合式候補を比較すると、「予測」=0で「実際」=1となる割合についても、全体の誤分類率と同様に、算術平均が最も低くなった（表2）

表2.各統合式候補における誤分類率（%）

乗法		予測	
		0	1
実際	0	70	39.7
	1	30	60.3
誤分類率（%）		34.8	

最小		予測	
		0	1
実際	0	70.8	30.7
	1	29.2	69.3
誤分類率（%）		29.9	

幾何平均		予測	
		0	1
実際	0	84.3	34.5
	1	15.7	65.5
誤分類率（%）		25.1	

算術平均		予測	
		0	1
実際	0	95.7	37.5
	1	4.3	62.5
誤分類率（%）		20.9	

三乗根		予測	
		0	1
実際	0	89.3	35.6
	1	10.7	64.4
誤分類率（%）		23.1	

以上の検討から、結合式候補の中から算術平均をHSIの結合式とした。

すなわち、

$$HSI = (SIV1 + SIV2) / 2$$

ただし、SIV1=1.0のときは、SIV2の値に関わらずHSI=1とする。

3 考察および今後の課題

ハンノキ林分におけるミドリシジミの確認の有無とハンノキ林縁部5m帯面積、周辺150m広葉樹林林縁部面積割合を分析することにより、HSIモデルを構築することができた。第1に良好な産卵場所、食物資源が存在すると考えられるハンノキ林の林縁部が広ければ、本種が生息する可能性が高くなると考えられた。そして、ハンノキ林縁部が小さくても、成虫の食物資源を供給する場所と考えられる周辺樹林地、特に林縁部が十分に存在することで、本種の生息の可能性が高くなることが考えられた。

ただし、周辺150m広葉樹林林縁部面積割合に関して、第3段階では10.3%未満の林分の方が、10.3%以上の林分よりも、本種の生息が確認された林分の割合が多かった。今回、周辺150m広葉樹林林縁部面積割合が10.3%以上あり、かつ、本種が確認されなかったハンノキ林は、ハンノキ以外の木本種の構成割合や林齢が高いという特徴があった。従って、10.3%以上の林分については、今回、検討できなかった他のハビタット変数（すなわち、ハンノキ以外の木本種の構成割合や林齢など）が影響していた可能性もあるだろう。

また、周辺樹林地については、今回の調査地域では針葉樹林が存在しなかったため、広葉樹林のみで解析を行った。食物資源の供給場所として考える場合、針葉樹林は広葉樹林に比べ、特に木本からの供給は少ない可能性がある。従って、今後は、食物供給における針葉樹林の役割など、周辺樹林地についても、より詳細な評価を行う必要がある。

3 ハビタット適性指数モデル

1 モデルの適用範囲

(a) 地理的範囲

本モデルは、埼玉県平野部の荒川本川（埼玉県生態系保護協会 2001；2002；2003；2004）における調査データに基づいて作成した。そのため、本モデルの適用範囲としては、主に関東地方の平野部が推奨される。

(b) 季節

本モデルは、ミドリシジミの通年のハビタット適性を評価するものとする。

(c) 最小ハビタット面積

ミドリシジミの最小ハビタット面積に関する情報が記載された文献はない。このため、最小ハビタット面積は設定しないものとする。

2 モデルの構造

ミドリシジミのHSIは、繁殖条件と食物条件によって規定されるものとした。なお、水による制限はないと仮定した。また、カバー条件に関しては不明であるため考慮しないものとした。本モデルにおいては、本種の繁殖条件を一般に産卵場所に適しているといわれているハンノキ林の林縁部面積から評価し、食物条件を蜜源と考えられるハンノキ林の林縁部面積あるいはハンノキ林の周辺部に存在する広葉樹林の林縁部面積の割合により評価する。

ハンノキ林の林縁部は内側に5m幅とした。また、周辺部とはハンノキ林から150m以内とした。その範囲内に存在する広葉樹林（以下、周辺広葉樹林とする）の林縁部の内側に5mのバッファーを設定し、変数はその合計値のハンノキ林の外側に設定した150mバッファーの面積に対する割合とした。

ハビタット変数、生存必須条件、およびミドリシジミのHSIの関係については図7に示した。

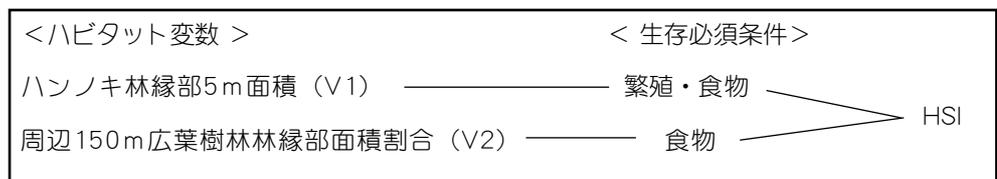


図7. ミドリシジミのモデルにおける、ハビタット変数、生存必須条件、HSIの関係

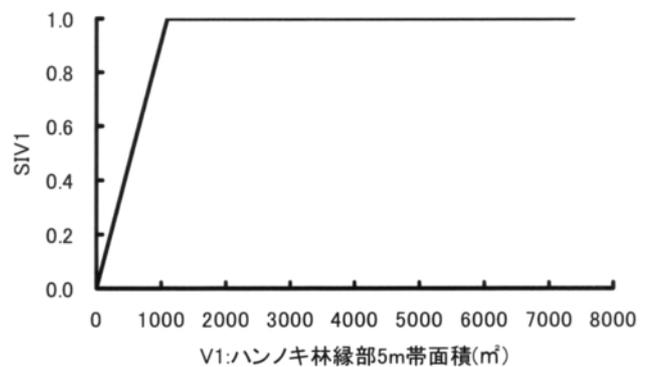
Neozephyrus japonicus

ミドリシジミ
のHSIモデル ver.1.0

3 適性指数グラフ

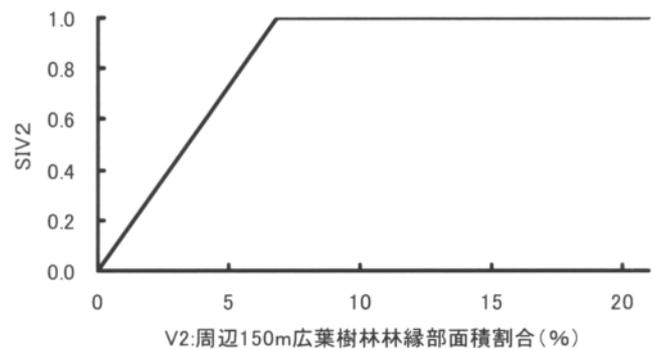
V1: ハンノキ林縁部5m帯面積 (m²)

$$SIV1 = \begin{cases} 1.0 & V1 \geq 1100.8 \text{ の場合} \\ 9.08 \times 10^{-4} \times V1 & V1 < 1100.8 \text{ の場合} \end{cases}$$



V2: 周辺150m広葉樹林林縁部面積割合 (%)

$$SIV2 = \begin{cases} 1.0 & V2 > 6.8 \text{ の場合} \\ 1.47 \times 10^{-1} \times V2 & V2 \leq 6.8 \text{ の場合} \end{cases}$$



4 HSI算出のための統合式

$$HSI = \begin{cases} 1.0 & SIV1 = 1.0 \text{ の場合} \\ (SIV1 + SIV2) / 2 & SIV1 < 1.0 \text{ の場合} \end{cases}$$

4

謝辞

本モデルの作成に当たり、国土交通省荒川上流河川事務所には調査データの使用を快く許可していただいた。山梨県環境科学研究所動物生態学研究室の北原正彦主任研究員(当協会専門研究委員)には、ご多忙のところ、モデルの草稿をご確認いただき有益なご助言を賜った。ここに記して厚く御礼申し上げます。

5

引用文献

愛知県 (2002) 愛知県の絶滅のおそれのある野生生物 レッドデータブックあいち-動物編-。
千葉県 (2000) 千葉県の保護上重要な野生生物-千葉県レッドデータブック-動物編
江村薫 (1992) 県蝶 (埼玉県) 決定のいきさつ。昆虫と自然, 27 (2) : 2-7.
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 (1984) 原色日本蝶類生態図鑑Ⅲ。保育社, 大阪。
兵庫県 (2003) 改訂・兵庫の貴重な自然 兵庫県版レッドデータブック2003。
市川和夫 (1978) ミドリシジミの蛹化場所はハンノキ林の樹下落葉中。昆虫と自然, 13 (13) : 29-30。
猪又敏男 (1990) 原色蝶類検索図鑑。北隆館, 東京。
大阪府 (2000) 大阪府における保護上重要な野生生物-大阪府レッドデータブック-。
埼玉県 (2002) 埼玉県レッドデータブック2002 動

物編。

埼玉県生態系保護協会 (2001) 平成12年度 荒川生態系モニタリング調査報告書。国土交通省荒川上流工事事務所委託。
埼玉県生態系保護協会 (2002) 平成13年度 荒川生態系モニタリング調査報告書。国土交通省荒川上流工事事務所委託。
埼玉県生態系保護協会 (2003) 平成14年度 荒川生態系モニタリング調査報告書。国土交通省荒川上流河川事務所委託。
埼玉県生態系保護協会 (2004) 平成15年度 荒川生態系モニタリング調査報告書。国土交通省荒川上流河川事務所委託。
白水隆 (1961) ミドリシジミ類における幼虫食性の進化、蝶と蛾, 12。
竹内崇夫 (1992) ミドリシジミの産卵位置について。寄せ蛾記, 63 : 1317-1322。
東京都 (1998) 東京都の保護上重要な野生生物種。

ハビタット評価モデル等利用規約

1. 本モデルの著作権は(公財)日本生態系協会に帰属し、著作権法によって保護されています。当協会の許可なく本モデルをウェブサイトや印刷媒体に転載することはできません。
2. 非営利の学術研究または教育を目的として利用する場合は、出典を明記した上でご利用ください。
営利目的などその他の目的で利用する場合は、事前に当協会の許可が必要となりますので、利用申請書に必要事項を記載の上、当協会まで郵送してください。
3. 利用者が本モデルの利用や利用不能により被った直接的または間接的損害に対し、(公財)日本生態系協会は一切の責任を負いません。

お問い合わせ・送付先

(公財)日本生態系協会 生態系研究センター
ハビタット評価グループ
〒330-0802 埼玉県さいたま市大宮区宮町 1-103-1 YK ビル 6F
TEL 048-649-3860 FAX 048-649-3859

ハビタット評価モデル等利用申請書

平成 年 月 日

(公財)日本生態系協会会長 殿

申請者 団体名
代表者 ⑩
担当者
住 所
T E L
E-mail

利用規約および利用条件に同意の上、下記のとおり利用を申請します。

記

利用を希望するモデル	
利用目的 および 事業名・発注者名	
利用期間	

利用条件

1. 上記の目的以外に利用しないこと。
2. 利用結果を公表した場合は、速やかに当協会へそのコピーを提出するか、公表資料の入手方法を報告すること。

♣ (財)日本生態系協会

(財)日本生態系協会は、国内や海外の情報を広く集め、自然と共存する豊かな国づくり、まちづくりを進める専門集団です。自然科学、社会科学の両側面から調査研究を行い、持続可能な発展を目指す国土計画や地域再生プロジェクトに、市民とともに取り組んでいます。また、各種法制度に、自然との共存という視点を加えるための提言を行うとともに、環境教育活動、国際シンポジウムやセミナーの開催、ビオトープ管理士制度の設置、書籍の企画、編集など、さまざまな普及啓発活動や技術指導も行っています。こうした活動は、会員をはじめとする多くのボランティアによって支えられています。

主な著書としては、『日本を救う「最後の選択」』（情報センター出版局）、『ビオトープネットワーク』（ぎょうせい）、『ビオトープネットワークII』（ぎょうせい）、『環境を守る最新知識』（信山社サイテック）、『環境の時代を迎える世界の農業』（財)日本生態系協会）、『学校ビオトープ』（講談社）、『環境アセスメントはヘップ（HEP）でいきる』（ぎょうせい）などがあります。

連絡先

〒171-0021 東京都豊島区西池袋2-30-20 音羽ビル
TEL:03-5951-0244 FAX:03-5951-2974
<http://www.ecosys.or.jp/eco-japan/>

コメントの送付について

本モデルに関するご意見等がございましたら、所属、氏名、連絡先をご記入の上、下記送付先までコメントをお寄せ下さい。貴重な情報として、モデル改訂時の参考とさせていただきますので、どうぞよろしくお願い申し上げます。

【コメント送付先】

(財)日本生態系協会 ハビタット評価グループ
住所 〒171-0021 東京都豊島区西池袋2-30-20 音羽ビル
FAX 03-5951-2974
E-mail habitat@ecosys.or.jp

※電子メールはテキスト形式にてご送付下さい（ファイルの添付、html形式のメールはご遠慮下さい）。
※個別のご質問についてはお答え致しかねますので、予めご了承下さい。

モデル作成

(財) 日本生態系協会ハビタット評価グループ

ミドリシジミのHSIモデル ver.1.0

2004年6月 発行

編集 財団法人日本生態系協会
発行 財団法人日本生態系協会
〒171-0021
東京都豊島区西池袋2-30-20 音羽ビル

* 禁無断転載・複製

© (財) 日本生態系協会 2004



 (財)日本生態系協会