

# テンの *Martes melampus* HSIモデル ver.1.0

ハビタット  
評価モデル  
シリーズ2

▲ (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2

テンの  
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グ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 カバー・繁殖	1
5 行動圏	2

**2. ハビタット適性指数モデルの構築**

1 方法	2
2 結果	3
(a) 食物条件	3
(b) カバー・繁殖条件	4
(c) HSIの統合式	4
3 考察および今後の課題	5

**3. ハビタット適性指数モデル**

1 モデルの適用範囲	5
(a) 地理的範囲	5
(b) 季節	6
(c) 最小ハビタット面積	6
2 モデルの構造およびハビタット変数の定義	6
3 適性指数グラフ	7
4 HSI算出のための統合式	8
5 推奨されるハビタット変数の測定方法およびHSIの算出方法	8

4. 謝辞	10
-------	----

5. 引用文献	10
---------	----

# Martes melampus

## テン

### 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

テンは本州、四国、九州、淡路島、対馬および朝鮮半島の森林地帯に自然分布し(阿部ほか 1994)、森林内の果実類、昆虫、哺乳類を主要な食物としている(朝日・奥浜 1971; 大津 1971; 白附 1972; 白附ほか 1973; 鈴木ほか 1977; 山岸 1990; 鑪・土肥 1991ab; 山本 1994; Tataru 1994ab; 楠井 1995,1998; 金沢 1997; 中村 2001ab; 荒井ほか 2003)。北海道や佐渡島に分布するものは、導入個体が野生化したものである(細田・鑪 1996)。生息域として広葉樹林や(Tataru 1994ab; 倉島 1998; 中村 2001a)、アカマツ林を選択し(中村 2001b)、スギ、ヒノキ人工林は忌避することや(Tataru 1994b; 倉島 1998; 中村 2001a)、成熟した森林に生息し、伐採地・農地等の開放域や若齢林を忌避することが報告されている(Tataru 1994b; 中村 2001b)。また、近年、森林生態系における種子散布者としての役割も注目されつつある(楠井 1999,2000; Otani 2002)。

#### 2 食物

テンの食物は果実類、昆虫、哺乳類に大きく分けられ、それらを利用しやすい時期に採食していると考えられている(中村 2001a)。食性の情報を整理すると、年間を通して果実が利用されているが、夏に昆虫(主にコウチュウ目及びバッタ目)の割合が高く、秋・冬に果実、冬から春にかけては哺乳類の割合が高くなり、食性が季節的に変化する傾向がある。また、標高の高い地域や積雪のある地域ほど、

哺乳類食の割合が高くなっている(中村 2001b)。

なお、概要で述べたように、広葉樹林やアカマツ林が選好されるのは、針葉樹人工林に比べ、本種の主要な食物である昆虫、つる性の果実類、キイチゴ類、げっ歯類などの食物資源が多く存在するためと思われる。同様に森林内部よりも、林縁の方がこれらの食物が豊富であることが予想される。実際、Tataru (1994b)は対馬において本種が林縁に選好性を持っていることを示している。

#### 3 水

水(飲み水や水浴び用など)の必要性に関する情報は無い。アメリカテンのHSIモデル(Allen 1982)においては、ハビタットにおける水場の存在は生存必須条件とされていない。水分は、主に食物から得ているものと思われる。

#### 4 カバー・繁殖

成熟した森林に生息し、伐採地・農地・草原等の開放域や若齢林を忌避することが報告されている(Tataru 1994b; 中村 2001b)。開けた環境は本種の外敵である大型の猛禽類やアカギツネ(*Vulpes vulpes*)、ノイヌなどに見つかりやすいと予想される。実際、アカギツネについては森林地帯よりも開けた環境で活動することが報告されている(阿部 1975; 中園 1989)。

本種は巣穴を樹林内の木の根元の隙間(Tataru 1994b)、倒木と地面の間の隙間(Tataru 1994b)、樹洞(安間 1985; 今泉 1986; Tataru 1994b; 阿部ほか 1994)、岩穴(安間 1985; Tataru 1994b)などに構えることが報告されている。対馬での研究によると、木の根元や倒木の隙間が21.1%、樹洞が31.6%、岩穴や土穴が47.4%利用されていた(Tataru

#### 【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) テンの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2.

(財)日本生態系協会, 東京.

1994b)。北アメリカやスカンジナビア半島、ポーランド等、冬の寒さが厳しい地域では、樹洞や木の根元に作られた巣穴の保温効果の重要性が報告されている(Buskirk et al. 1989; Taylor and Buskirk 1994; Brainerd et al 1995; Zalewski 1997)。若齢林は成熟した林に比べると林冠被覆率が小さいほか、倒木が少なく、木の根も小さいため、本種の休息と繁殖に適した環境が少ないと考えられる。

## 5 行動圏

行動圏面積は地域により異なる。ラジオテレメトリ調査により、対馬ではオスで $77 \pm 48$ ha (N=18)、メスで $67 \pm 39$ ha (N=11)(Tatara 1994b)、長野県入笠山ではオスで $367.6 \pm 47.0$ ha (N=22) (奥村 1996)、栃木県矢板市高原ではオスで $433.0 \pm 14.7$ ha(N=30)、メスで $212.9 \pm 10.0$ ha (N=8)(倉島 1998)、山梨県富士北麓では、オスで $230.9 \pm 53.8$ ha (N=7)、メスで $99.0 \pm 10.3$ ha (N=4) (中村 2001b)の行動圏サイズを持つことが報告されている。そのほか大台ヶ原および石鎚山ではフンの分布範囲から行動圏が推測され、雌雄の区別はされていないが、おおよそ1500m四方だろうと推測されている(白附ほか 1973)。また行動圏面積はメスよりもオスの方が大きい傾向がある(Tatara 1994b; 倉島 1998; 中村2001b)。

## 2 ハビタット適性指数モデルの構築

### 1 方法

モデルの構築は、栃木県矢板市高原(標高500-1000m)におけるテンの行動圏のデータ(倉島

1998)と山梨県富士北麓(標高1100-2200m)におけるテンの行動圏のデータ(中村2001b)を用いて行った。なお、メスのデータが少なかつたため、オスのデータのみを用いた(N=11)。

パフォーマンスメジャー<sup>\*1</sup>は、定住オスの生息密度とした。そして、各個体の行動圏面積が小さいほどその生息地の個体数密度は高くなると仮定し、行動圏面積から生息密度の指標を求めた。生息密度の指標は、上記11個体の中で行動圏面積が最小のもの(ここでは、116.4ha)が1となるように、以下の式を用いて各行動圏面積を0~1の値に割り当てた。

$$\text{生息密度の指標} = 116.4 / \text{行動圏面積}$$

前節の文献調査結果より、テンのハビタット適性は、食物条件とカバー・繁殖条件によって決定され、水による制限はないと考えられた。食物条件については林縁密度やアカマツ林・広葉樹林(自然林)の割合が増えるほど、本種にとって適性が高い条件となることが予想され、カバー・繁殖条件については、開放域の割合が増えるほど、適性が低くなることが予想された。

また、各ハビタットの面積割合が同じであってもその分布状況により、テンの移動に伴うエネルギーのコストや外敵への遭遇確率が変わり、生息適性も異なってくると考えられるため、自然林や開放域の分布状況も重要であると考えられた。

そこで、面積割合と分布状況の両方を考慮するために、カバータイプ<sup>\*\*2</sup>間の距離と面積割合を掛け合わせた指数として、散在度を求めた。

以上を整理すると、本分析では、次のハビタット変数、すなわち、「自然林の散在度」と「林縁密度」を食物条件に関する説明変数、「開放域の散在度」を

※1 パフォーマンスメジャー：HSIと対応する、個体群の具体的な指標値。  
※2 カバータイプ：環境タイプや植生タイプのこと。

# Martes melampus

テン

のHSIモデル ver.1.0

カバー・繁殖条件に関する説明変数とし、本種の生息密度の指標を目的変数として、これらの関係を明らかにすることにより、モデルの構築を行うこととした。

以下、ハビタット変数の定義と算出方法を述べる。

## 自然林の散在度

各行動圏内の針葉樹人工林（スギ、ヒノキ、サワラ、カラマツ、シラビソなどから成る人工の成熟林<sup>※3</sup>。放棄されたアカマツ人工林は含まない）に、GISソフト(ArcView ver.3.2, ESRI社)を使用してランダムに100個の点を落とし、それぞれのランダムポイントから、同じ行動圏内の自然林（針葉樹人工林以外の成熟林。放棄されたアカマツ人工林を含む）までの最短距離を計測し、それらの平均値を求めた。そしてその平均値に、同じ行動圏内の全ての成熟林に対する針葉樹人工林の割合をかけたものを、その行動圏における自然林の散在度（m）とした。

なお、ここで定義した針葉樹人工林は、林内構造が比較的単調で、下層植生も貧弱という特徴をもっている。一方、自然林は、林内構造が比較的複雑で、下層植生が発達し、ツル植物なども見られる環境である。

## 林縁密度

各行動圏に存在する林縁の長さを、それぞれの行動圏面積で割り、単位面積あたりの林縁長密度を求めた。林縁は、成熟林と開放域（成熟林以外の全環境）との境界と定義した。

## 開放域の散在度

GISソフト(Arc View ver.3.2, ESRI社)を使用して、各行動圏に含まれる2つのカバータイプ、「自然林」

および「針葉樹人工林」のそれぞれに対してランダムに100個の点を落とし、それらのランダムポイントから同じ行動圏内の開放域（成熟林以外の全環境。ゴルフ場、スキー場、伐採地、舗装道路、若齢林<sup>※4</sup>など）までの最短距離を計測し、それらの平均値を求めた。そしてその平均値を、同じ行動圏内に存在するカバータイプそれぞれの面積割合に応じて加重平均したものを、その行動圏における開放域の散在度（m）とした。

上記、3変数は、それぞれ、生息密度の指標との間でピアソンの積率相関を求めた。生息密度の指標は、前述したとおり、行動圏面積の逆数に比例する。このため、ハビタット以外の要因、例えば、他個体との個体間関係や繁殖期における配偶者確保、狩猟や調査による生息地のかく乱などにより、行動圏が拡大すると、生息密度の指標がハビタットによって規定される値よりも小さくなってしまう可能性がある。そこで、ピアソンの積率相関で有意な相関が得られた場合は、90%から出発して10%間隔で（つまり、90%、80%、70%、60%…）、分位点回帰直線（quantile regression）を求め、有意となった時点の分位点回帰直線、すなわちハビタット変数に対応する生息密度の指標の上限を示したラインをSI関数とした。ただし、得られた直線の傾きが正のときは切片が0、負のときは切片が1となるように補正した。

## 2 結果

### (a) 食物条件

生息密度の指標と「自然林の散在度」の間に有意な負の相関（ $r = -0.64$ ,  $p < 0.05$ ）（図1）があったが、生息密度の指標と林縁の間には有意な関係がみられなかった（ $p > 0.05$ ）。

※3 成熟林：樹高10m以上の樹林。

※4 若齢林：樹高10m未満の樹林。

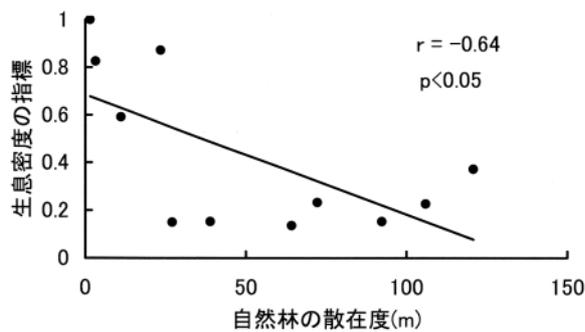


図1. 自然林の散在度と生息密度の指標との関係。

自然林の散在度をx軸、生息密度の指標をy軸にとり、分位点回帰直線を求めたところ、70%分位点回帰直線 ( $y = -5.83 \times 10^{-3}x + 0.845$ ) で有意となった ( $p < 0.05$ )。切片が1となるように補正すると  $y = -6.7 \times 10^{-3}x + 1$  となり、これを食物条件のSI関数とした (図2)。すなわち、 $SIV1 = -6.7 \times 10^{-3} \times V1 + 1$  (但し、 $V1 \geq 149.3$ の時、 $SIV1 = 0.0$ ) とした。

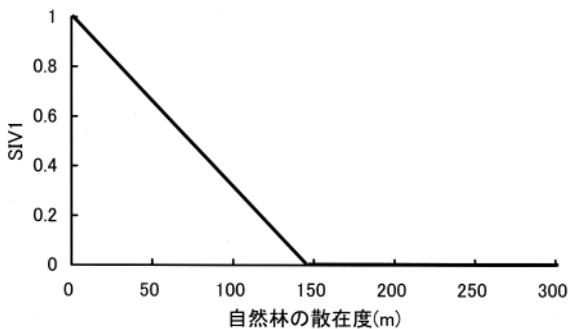


図2. 自然林の散在度 (V1) と適性度 (SIV1) の関係。

### (b) カバー・繁殖条件

生息密度の指標と「開放域の散在度」の間に有意な正の相関 ( $r = 0.82$ ,  $p < 0.01$ ) (図3) がみられた。

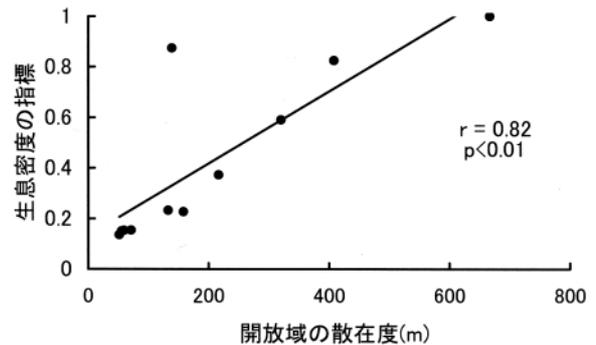


図3. 開放域の散在度と生息密度の指標との関係。

開放域の散在度をx軸、生息密度の指標をy軸にとり、分位点回帰直線を求めたところ、90%分位点回帰直線 ( $y = 2.37 \times 10^{-4}x + 0.842$ ) で有意となった ( $p < 0.05$ )。切片が0となるように補正すると  $y = 1.5 \times 10^{-3}x$  となり、これをカバー・繁殖条件のSI関数とした。すなわち、 $SIV2 = 1.5 \times 10^{-3} \times V2$  (但し、 $V2 \geq 667.7$ の時、 $SIV2 = 1.0$ ) とした (図4)。

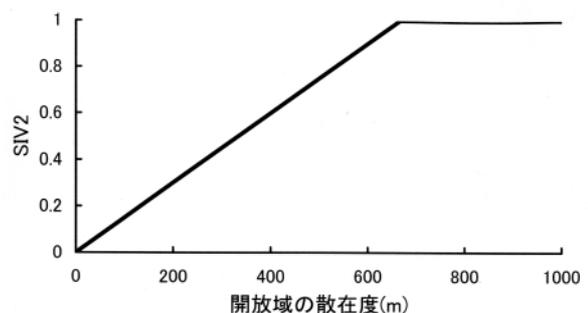


図4. 開放域の散在度 (V2) と適性度 (SIV2) の関係。

### (c) HSIの統合式

本種にとって食物条件 (SIV1) とカバー・繁殖条件 (SIV2) はどちらも欠かせないものである。従っ

# Martes melampus

テン

のHSIモデル ver.1.0

て、HSIの統合式としては、SIV1とSIV2が、それぞれ制限的に作用するような式を候補とすることとし、ここでは、 $SIV1 \times SIV2$ 、 $(SIV1 \times SIV2)^{1/2}$ 、 $(SIV1 \times SIV2)^{1/3}$ 、 $\text{MIN}(SIV1, SIV2)$ の4式について検討を行った。

モデル作成に用いた各個体の行動圏データを用いて、それぞれの統合式候補によるHSI値を算出し、それらを生息密度の指標と比較すると、全て有意な相関( $p < 0.01$ )が得られた。このため、これらの統合式候補の中で最も傾きが1、切片が0に近い $\text{MIN}(SIV1, SIV2)$  (図5)をHSIの統合式とした。

すなわち、

$$\text{HSI} = \text{MIN}(SIV1, SIV2)$$

(但し、 $SIV1 = \text{食物SI}$ 、 $SIV2 = \text{繁殖SI}$ )

とした。

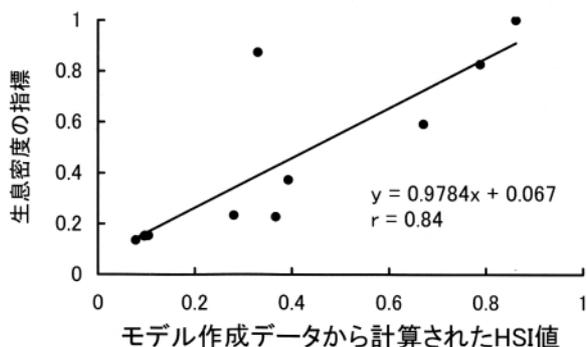


図5. 最小関数により求められたHSI値と、生息密度の指標との関係。

### 3 考察および今後の課題

行動圏データの分析により、「自然林の散在度」と「開放域の散在度」からなるHSIモデルを構築することができた。テンの個体群は、その生息地において、食物を供給する適性植生までの距離が近ければ採餌のための移動距離が減少するため、各個体の行動圏

面積が小さくなり、生息密度が高くなると考えられる。逆に、開放域が近くに多ければそれを避けるために移動量が増加して行動圏面積が大きくなり、生息密度が低くなると考えられる。

対馬においては林縁密度と行動圏面積との間に有意な負の相関関係があったが(Tatara 1994b)、本分析では、生息密度の指標と林縁密度の間に有意な関係が得られなかった。本分析でデータを利用した本州では、対馬に比べ林縁の外側には猛禽類やアカギツネなどの外敵の種類が多い。このため、食物条件は良いが外敵に遭う危険性も高い林縁については、選択性がみられなかったのかもしれない。

今回、生息適性が高いと想定された自然林については林内構造の評価までは行うことができなかった。現実には、同じ自然林であっても、林冠被覆度や樹木密度、胸高断面積密度、樹高、巣穴を提供できる大きさの倒木や岩の量などによって、適性度が変化する可能性がある。また、今回のモデル構築では、2地域からのデータしか利用できなかったため、他地域では異なるハビタット適性を示す可能性も否定できない。今後は、林内構造などのより細かいレベルのハビタット変数と生息密度との関係や、他地域のテンのハビタット適性について、調査や情報収集を行い、モデルの検証を繰り返しつつ、モデル改良のための努力をしていく必要がある。



## 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、主に山梨県の富士北麓(中村 2001b)および栃木県矢板市高原(倉島 1996)における研

究データに基づいて作成された。このため、本モデルの適用範囲としては、関東周辺における山地部の森林地帯が推奨される。

## (b) 季節

本モデルは、年間のデータを用いているため、特に季節は限定しないものとする。

## (c) 最小ハビタット面積

報告されている中で最も行動圏面積が小さい対馬個体群のメスの平均行動圏面積が約70haであるため、少なくとも70haに満たない樹林については、テンにとってのハビタット適性はない(HSI=0)ものとする。但し、70haの森林が孤立して存在する場合、テンの個体群が長期的に存続できる可能性が低いいため、本モデルは大規模な森林と連続した樹林を対象として適用する。

## 2 モデルの構造およびハビタット変数の定義

テンのHSIは、食物条件とカバー・繁殖条件によって規定されるものとする。なお、水による制限はないと仮定する。本モデルにおいては、本種の主な食物である果実、昆虫、哺乳類などの食物資源を自然林の分布状況により評価し、カバー・繁殖条件を成熟林(針葉樹人工林および自然林)と開放域の位置関係から評価する。

なお、本モデルでは、カバータイプ(環境タイプ)は、針葉樹人工林、自然林、開放域のいずれかに分類できるものとし、それぞれを以下のように定義する。

1) 針葉樹人工林：樹高10m以上の針葉樹人工林。スギ、ヒノキ、サワラ、カラマツ、シラビソの人工林など。ただし、放棄され、低木層が発達したアカ

マツ人工林は含まない。

2) 自然林：針葉樹人工林以外の、樹高10m以上の樹林。広葉樹成熟林や針広混交林、針葉樹自然林、二次林など。ただし、放棄され、低木層が発達したアカマツ人工林は、本カバータイプに含まれる。

3) 開放域：1) 2) (成熟林) 以外の全環境。ただし、未舗装道路は開放域とはせず、隣接するカバータイプに含める。舗装道路は、開放域に含める。ハビタット変数、生存必須条件、およびテンのHSIの関係については、図6に示した。

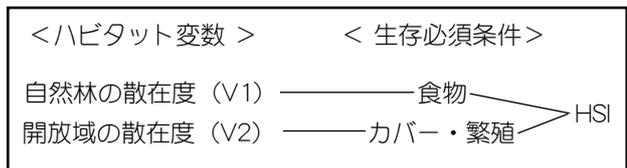


図6. テンのモデルにおける、ハビタット変数、生存必須条件、HSIの関係。

ハビタット変数の定義は以下の通りである。

自然林の散在度 (V1)

成熟林内から自然林までの距離 (m)。

開放域の散在度 (V2)

成熟林内から開放域までの距離 (m) に、全体に占める成熟林の面積割合をかけたもの。

# *Martes melampus*

テン

のHSIモデル ver.1.0

### 3 適性指数グラフ

$$SIV1 = \begin{cases} 0.0 & V1 \geq 149.3 \text{ の場合} \\ -6.7 \times 10^{-3} \times V1 + 1 & V1 < 149.3 \text{ の場合} \end{cases}$$

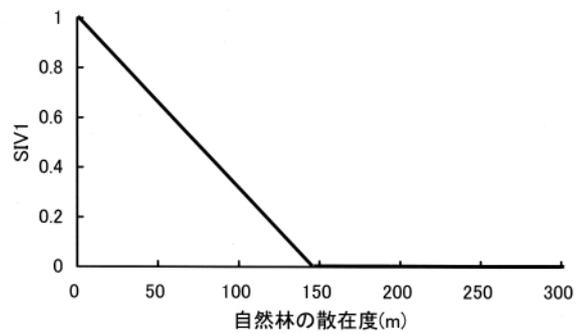


図7. V1 : 自然林の散在度(m).

$$SIV2 = \begin{cases} 1.0 & V2 \geq 666.7 \text{ の場合} \\ 1.5 \times 10^{-3} \times V2 & V2 < 666.7 \text{ の場合} \end{cases}$$

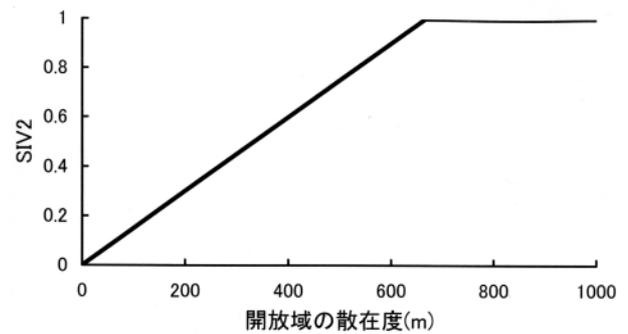


図8. V2 : 開放域の散在度(m).

## 4 HSI算出のための統合式

食物SI = SIV1

繁殖SI = SIV2

HSI = MIN(食物SI, 繁殖SI)

## 5 推奨されるハビタット変数の測定方法およびHSIの算出方法

まず、事業区域から666.7mの範囲を評価対象区域（HSI値を求める区域。事業区域も包含する）とした上で、さらにその評価対象区域から666.7mの範囲をデータ整備区域（事業区域および評価対象区域を包含する）として設定する（図9）。そして、既存植生図の利用や、空中写真の判読、現地踏査等により、データ整備区域内を自然林、針葉樹人工林、開放域の3種類のカバータイプに分割したカバータイプ地図を作成する。

なお、評価対象区域を、事業区域だけではなく、そこから666.7mの範囲も含むものとする理由は、事業実施により、事業区域内に開放域が出現した場合（あるいは開放域に成熟林が成立した場合）、その影響が666.7m離れた場所まで及ぶためである（図8参照）。同様な理由で、評価対象区域内でHSI値を算出するためには、評価対象区域の外側666.7mの範囲についてもデータ整備が必要となる。

また、地図化するカバータイプのパッチサイズは約30m四方以上のものを対象とし、それより小さなパッチは隣接するハビタットに含むものとする（ただし、舗装道路については、幅30m未満のものも「開放域」として地図化する）。

次に、GISソフト等を使用して、評価対象区域内の自然林および針葉樹人工林のそれぞれに対し、ランダムに数百個程度の点を落とす。そして、それぞれ

のランダムポイントから、データ整備区域内の自然林エッジまでの最短距離および開放域エッジまでの最短距離を計測し、それぞれのランダムポイントにおける適性度（siv1およびsiv2<sup>\*5</sup>）を求める（図10）（ただし、自然林内に落とされたランダムポイントから自然林までの最短距離は全て0m、すなわちsiv1 = 1.0となる）。

このようにして求めたsiv1およびsiv2を、自然林と針葉樹人工林のそれぞれで平均する。そして、針葉樹人工林におけるsiv1の平均値をsiv1a、自然林におけるsiv1の平均値をsiv1b、評価対象区域の成熟林に占める針葉樹人工林の面積割合（100分率）をA1、自然林の面積割合（100分率）をB1としたとき、

$$\begin{aligned} SIV1 &= (A1 \times siv1a) + (B1 \times siv1b) \\ &= (A1 \times siv1a) + \{(1 - A1) \times 1\} \\ &= A1 \times (siv1a - 1) + 1 \end{aligned}$$

とする。さらに、針葉樹人工林におけるsiv2の平均値をsiv2a、自然林におけるsiv2の平均値をsiv2b、評価対象区域全体に占める針葉樹人工林の面積割合（100分率）をA2、自然林の面積割合（100分率）をB2としたとき、

$$SIV2 = (A2 \times siv2a) + (B2 \times siv2b)$$

とする。

評価対象区域全体のHSI値は、上記SIV1とSIV2の内、値の小さい方と等しい。

\*5 評価対象区域全体のSI値と区別するために、各ランダムポイントにおける適性度は、siv1およびsiv2と表すことにする。

# Martes melampus

テン

のHSIモデル ver.1.0

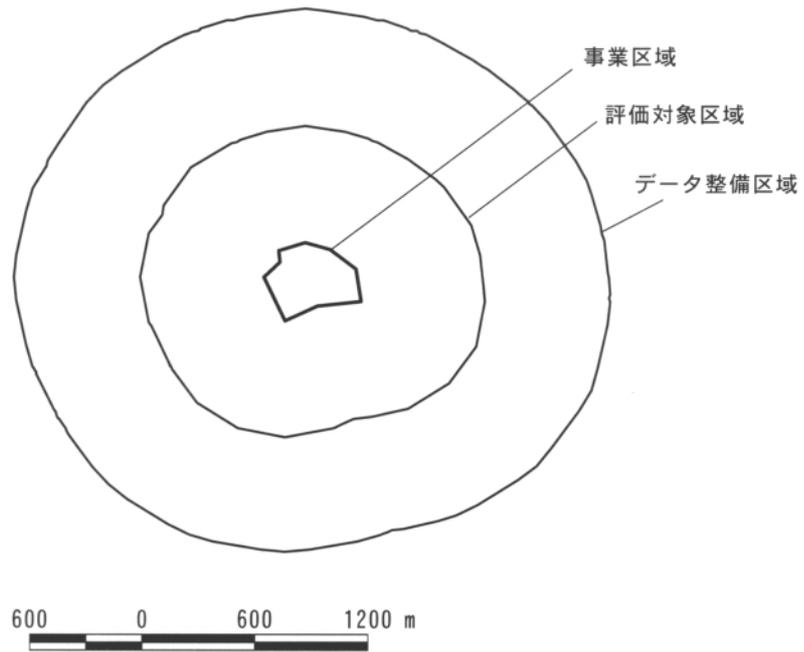


図9. HSI値算出のための区域設定例.

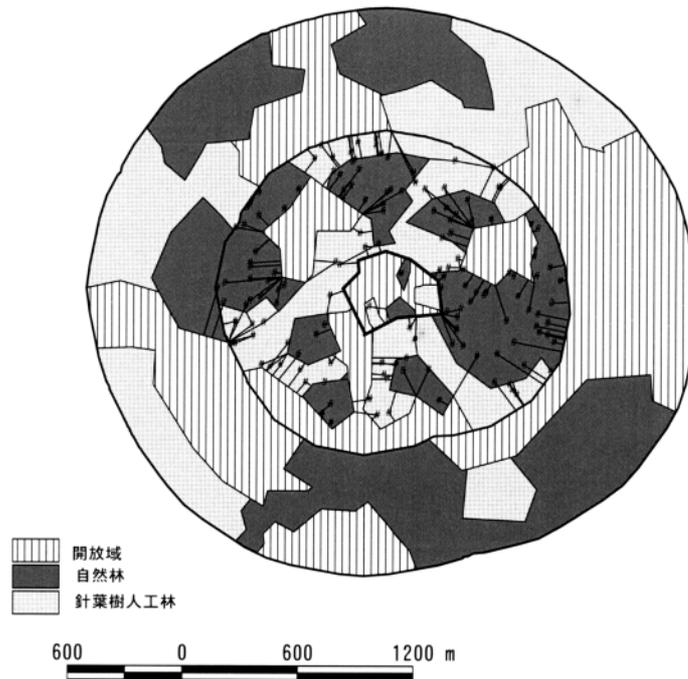


図10. カバータイプ地図の作成およびランダムポイントの配置、各ランダムポイントからの距離と適性度の算出例.

## 4

### 謝辞

本モデルの作成を行うにあたり、西表野生生物保護センターの鑑雅哉博士(当協会専門研究委員)には、多忙な中ご校閲をしていただき、数々の適切なお助言、ご指導をいただいた。アメリカ合衆国内務省地質調査所のエイドリアン・ファーマー博士およびリック・シュローダー氏には、モデルの草稿段階において、様々なお助言をいただいた。東京大学大学院産学官連携研究員の倉島治氏には貴重なデータをご提供いただいた。当協会専門研究委員の金子弥生博士(オックスフォード大学)、高橋紀夫博士(独立行政法人 遠洋水産研究所)、林典子博士(独立行政法人 森林総合研究所)、前田琢博士(岩手県環境保健研究センター)とは、本モデルの作成にあたり、多くの有意義な議論を行うことができた。また、モデル作成の注意点や方向性についても、有益なお助言をいただいた。

以上の方々のご協力とご指導なしには本モデルを作成することはできなかつた。ここに厚くお礼申し上げます。

## 5

### 引用文献

- 阿部永(1975) キツネの生活. 「太陽姉妹紙自然シリーズ 季刊アニマ3 狐」(西巻興三郎, 編), pp.75-80, 平凡社, 東京, 156pp.
- 阿部永・石井信夫・金子之文・前田喜四雄・三浦慎吾・米田政明(1994) 日本の哺乳類. 東海大学出版会. 東京, 195pp.
- Allen, A.W. (1982) Habitat suitability models: marten. USDI, Fish and Wildlife Service. FWS/OBS-82/10.11.
- 荒井秋晴・足立高行・桑原佳子・吉田希代子(2003) 久住高原におけるテン*Martes melampus*の食性. 哺乳類科学, 43(1): 19-28.
- 朝日稔・奥浜 明子(1971) 糞内容より見たツシマテンの食性. 武庫川女子大学紀要, 19: 1-9.
- Brainerd S.M., J.O. Helldin, E.R. Lindstrom, E. Rolstad, J. Rolstad, and I. Storch (1995) Pine marten (*Martes martes*) selection of resting and denning sites in Scandinavian managed forests. *Annales Zoologici Fennici*, 32: 151-157.
- Buskirk, S.W., S.C. Forrest, M.G. Raphael, and H.J. Harlow (1989) Winter resting site ecology of marten in the central rocky mountains. *Journal of Wildlife Management*, 53(1): 191-196.
- 今泉忠明(1986) イタチとテン. 自由国民社, 126pp.
- 金沢文吾(1997) 表日光における食肉目5種の食性の比較分析. 東京農工大学大学院修士論文, 東京, 31pp.
- 倉島治(1998) ラジオテレメトリー法によるホンドテンの土地利用分析. 東京大学大学院修士論文, 東京, 29pp.

# *Martes melampus*

テン

のHSIモデル ver.1.0

- 楠井晴雄・楠井陽子（1995）大和葛城山におけるホン  
ドテンの食性. 紀伊半島の野生動物, 3: 15-21.
- 楠井晴雄・楠井陽子（1998）大和葛城山におけるホン  
ドテン *Martes melampus* (Wagner, 1840) の食性.  
紀伊半島の野生動物, 4: 13-19.
- 楠井晴雄・楠井陽子（1999）テンによる種子散布. 紀  
伊半島の野生動物, 5: 15-22.
- 楠井晴雄・楠井陽子（2000）テンが運ぶ温帯林の樹木  
種子. 種子散布<助け合いの進化論2>, 134pp.
- 中村俊彦（2001a）東京都日の出町、あきる野市に  
おける二ホンテンの食性の季節的变化. 野生生物  
保護, 6(1): 15-24.
- 中村俊彦（2001b）富士北麓における二ホンテンの  
食性及び行動圏. 東京農工大学修士論文, 東京,  
19pp.
- 中園敏之（1989）1. 九州におけるホンドギツネのハ  
ビタツト利用パターン. 哺乳類科学, 29(1): 51-  
62.
- 奥村忠誠（1996）亜高山帯に生息する雄ホンドテン  
の繁殖年周期に伴う行動圏変化. 日本大学卒業論  
文, 神奈川, 22pp.
- Otani (2002) Seed dispersal by Japanese marten  
*Martes melampus* in the subalpine shrubland of  
northern Japan. Ecological Research, 17(1): 29-  
38.
- 大津正英（1972）テンの冬季の食性. 日本応用動物昆  
虫学会誌, 16(2): 75- 78.
- 白附憲之（1972）テンの糞を追って. Nature Study,  
18:93-101.
- 白附憲之ら（1973）ホンドテンの食性. 武庫川女子大  
紀要教育学編, 20・21: 45-56.
- 鈴木茂忠ら（1976）木曾駒ヶ岳の哺乳動物に関する  
研究. 信州大学農学部紀要, 13(1): 21-42.
- 鈴木茂忠ら（1977）木曾駒ヶ岳の哺乳動物に関する  
研究. 信州大学農学部紀要, 14(2): 147-177.
- Tatara, M. (1994a) Ecology and Conservation  
status of Tsushima martens, *Martes melampus*  
*tsuensis*. In Martens, Sables and Fishers: Biology  
and Conservation (eds. Buskirk S.W., A.S.  
Harestad, M.G. Raphael and R.A. Powell)  
pp.272-279. Cornell University Press, Ithaca,  
New York.
- Tatara, M. (1994b) Social System and Habitat  
Ecology of the Japanese Marten *Martes*  
*melampus tsuensis* (Carnivora; Mustelidae) on  
the Islands of Tsushima. Ph.D. thesis, Kyusyu  
University, Fukuoka, 79pp.
- Tatara, M. and T. Doi (1991a) The present  
ecological status of the Tsushima marten. In  
Wildlife Conservation (eds. Maruyama. N., B.  
Bobek, Y. Ono, W. Regelin, L. Bartos and P.R.  
Ratcliffe), pp144-147.
- 鑪雅哉・土肥昭夫（1991b）対馬天然記念物緊急調査  
報告書. 長崎県文化財調査報告書 第102集,  
pp105-126.
- Taylor S.L. and S.W. Buskirk (1994) Forest  
microenvironments and resting energetics of  
the American marten *Martes Americana*.  
Ecography, 17: 249-256.
- 山岸学（1990）ホンドテンの食性の季節変化. 東大農  
学部演習林報告, 83: 9-18.
- 山本祐治（1994）長野県入笠山におけるテン、キツ  
ネ、アナグマ、タヌキの食性比較. 自然環境科学  
研究, 7:45-52.
- 山本祐治（1995）亜高山帯域でのホンドテン♂の空  
間配置. 第7回財団法人平岡環境科学研究所研究発

# *Martes melampus*

テン  
のHSIモデル ver.1.0

- 表会要旨集」財団法人平岡環境科学研究所, pp4..
- 安間繁樹(1985) アニマルウォッチング 日本の野生動物. 晶文社, 271pp.
- Zalewski A. (1997) Factors affecting selection of resting site type by pine marten in primeval deciduous forests (Bialowieza Natinal Park, Poland). Acta Theriologica, 42(3): 271-288.

## 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 (印)  
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](mailto: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

テンの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