

**くぬぎの森(花木園 第 9,11～15) 里地里山プロジェクト
に対する JHEP 認証 [第 2 回更新]
審査レポート**

2022 年 7 月

くぬぎの森（花木園 第 9, 11～15） 里地里山プロジェクトに対する JHEP 認証
[第 2 回更新] 審査レポート

評価申請者

名称 石坂産業株式会社（取締役社長 石坂 典子）
住所 埼玉県入間郡三芳町上富緑 1589-2

申請番号

1-4078701-1101

評価実施者

名称 公益財団法人 日本生態系協会（会長 池谷 奉文）
住所 東京都豊島区西池袋 2-30-20 音羽ビル

ハビタット評価認証制度 J H E P

JHEP（ジェイヘップ）は、米国連邦政府が開発した HEP という環境評価手法を、当協会が日本で適用可能な形に改良し、2008 年に創設したもので、事業を実施する前よりも生物の多様性の価値が向上した取り組みを、定量的に評価、認証する日本唯一の認証制度です。

自然の生態系は現代世代及び将来世代のもっとも大切な生存基盤です。その生態系の構成要素である生物の多様性は、私たちにとって遺伝子資源としても、なくてはならない基本財産です。その生物の多様性の価値がこれまで、漠然としたイメージで取り扱われてきました。

JHEP により、「動物のすみやすさ（HSI）」、「植生の地域らしさ（VEI）」という 2 つの指標を用いて数値化し、事業の前後を比較することで、生物の多様性の保全や再生の効果を明確に示すことが可能となりました。本認証は世界レベルの厳しい基準によるもので、消極的な環境への“配慮”では取得困難です。それだけに、認証を取得した取り組みは、社会に大きく貢献すると共に、世界へ発信可能な事業であると言えます。

目次

I. 評価の概要	1
II. 評価区域と基準年	3
1. 評価区域	3
2. 基準年	4
III. 事業内容	5
1. 事業の概要	5
2. 緑地割合	13
IV. 評価結果	14
1. 保全再生目標等の設定	14
2. 植栽植物等の確認（要件 3 の確認）	20
3. 評価基準値の算出	21
4. 事業によるハビタット得点の算出	36
5. 更新年の 50 年後におけるハビタット価値（要件 2 の確認）	47
6. 評価値（要件 4 の確認）	48
V. 参考文献	55
VI. 審査結果	56

I. 評価の概要

申請番号 1-4078701-1101

評価対象事業

名称 くぬぎの森（花木園 第9,11～15） 里地里山プロジェクト
 所在地 埼玉県入間郡三芳町上富
 面積 1.9ha
 概要 自然環境保全のために工場周辺の土地を借地し、雑木林の伐採・更新等の管理作業を継続的に行うことによって、遷移初期から中期に生息・生育する動植物を保全・再生し、生物多様性の改善を図るプロジェクト

事業実施者

名称 石坂産業株式会社（取締役社長 石坂 典子）
 住所 埼玉県入間郡三芳町上富緑 1589-2
 問合窓口 総合企画部 経営企画課
 電話番号 049-259-5800

認証タイプ ハビタット評価認証 ver.3.0（JHEP ver.3.0）

基準年 2005 年

申請年 2012 年

更新年 2022 年

緑化条件 総敷地面積の 20%以上が緑地となる。
 対象となる花木園（第9,11,12,13,14,15）の 100%が雑木林として維持管理される。

目標植生 クヌギ・コナラ群集、タラノキ・クサイチゴ群集

評価種 シジュウカラ／ホオジロ／ジャノメチョウ

評価結果

- 要件 2 将来までにハビタット得点が 8 以上となることが見込まれる。
50 年後のハビタット得点 **80.6 点** (得点範囲：0～100 点)
- 要件 3 生態系被害防止外来種・未判定外来生物を使用しない。
使用なし
- 要件 4 評価対象事業で得られる、更新年から 50 年間における年平均ハビタット得点が、評価基準値以上となる。
年平均ハビタット得点の増減 **+26.7 点** (得点範囲：-100～+100 点)

認証可否 認証可

保全タイプ ハビタット維持保全および向上

総評

今回の更新認証では、これまでの伐採区の順応的な管理や、林床の適切な維持により、本プロジェクトの管理計画が概ね順調な進捗であることが確認され、評価値は、+26.7 点 (得点範囲：-100～+100 点) と、AAA ランクが維持されました。

今後伐採をする C・D 区においても、目標とするクヌギ・コナラの立木密度に考慮しながら管理を継続することで、評価値を維持することができます。

国際的に ESG 経営や SDGs が求められる時代をむかえ、持続可能な経済・社会の実現に向け、企業の果たすべき役割が、今ほど注目されている時代はありません。今後も取組みが持続、拡大され、都心における生態系ネットワークの重要な拠点となっていくことが期待されます。

ガイドライン

ハビタット評価認証制度 考え方と基準 ver.3.0

評価認証機関

公益財団法人日本生態系協会

電話番号 03-5951-0244

認証日 2012 年 7 月 10 日

更新日 2022 年 7 月 10 日

有効期限 2027 年 7 月 9 日

認証番号 1-4078701-1101/02

Ⅱ. 評価区域と基準年

1. 評価区域

評価区域は埼玉県入間郡三芳町上富に位置し、面積は 1.9ha である
(下図の赤枠内)。

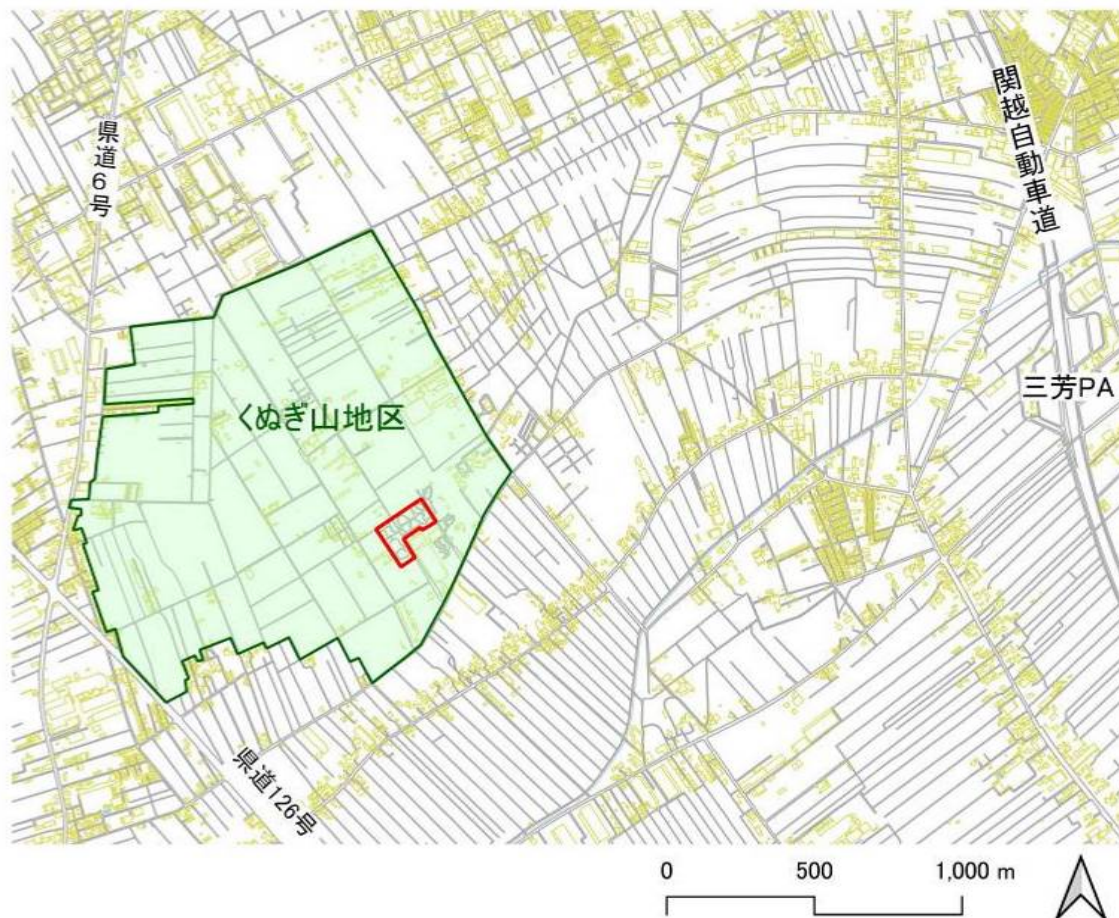


図. 評価区域

(国土地理院発行の基盤地図情報 25000 (地図画像) をもとに作成)

2. 基準年

基準年は、対象区域の土地貸借契約開始年の 2005 年とする。

Ⅲ. 事業内容

1. 事業の概要

埼玉県川越市、所沢市、狭山市、三芳町の行政界にまたがる一帯には、約 152ha におよぶ大規模な平地林が広がり、「くぬぎ山」と呼ばれている（P.3 参照）。同地域の雑木林は、燃料の変化や化学肥料の普及により農用林としての役割を失い、管理放棄が進んでおり、草地や若齢林に依存する野生生物への悪影響が懸念されている。このような中、当該地区では 2004 年より自然再生推進法に基づく「くぬぎ山地区自然再生協議会」が設置され、官民一体となった平地林の生物多様性の改善活動が取り組まれている。また、当該地区は、環境省が選定する「生物多様性保全上重要な里地里山」に選定されている。

石坂産業株式会社は、この、くぬぎ山の一角において、建築廃材のリサイクルを行う中間処理リサイクル企業である。同社は工場と地域の住環境との調和を図るため、これまで、工場周辺の土地を借地し、「花木園」という名称の緑地整備を進めてきた。一方で、2010 年からは、上述のような平地林の現状と、COP10（生物多様性条約第 10 回締約国会議）で示された“SATOYAMA イニシアティブ”等の国際的な動向を踏まえ、「里地里山プロジェクト」を立ち上げた。同プロジェクトは、生物多様性の観点から花木園の一部（第 9,11,12,13,14,15 花木園：合計 1.9ha）を整備、管理し、二次林の遷移初期に生息・生育する動植物の保全、再生を図ることが目的とされている。

整備にあたっては、ゾーニングと管理目標、管理計画の設定が行われている。ゾーニングは大きく、「低林管理」と「高林管理」の 2 つに分けられており、現時点では、2055 年までの管理計画が示されている。「低林管理」は、かつてくぬぎ山で営まれていた落葉樹林の伐採と萌芽更新を 20 年単位のローテーションで実施する管理であり、第 9,11,12 花木園にて行われている。「高林管理」は高木の伐採をおこなわず、除間伐、選択的下刈り、部分的な落ち葉かきなどを進める管理であり、第 13,14,15 花木園にて行われている。なお第 12 花木園のうち一部は、休息スペースとして利用が予定されていることから、高木の伐採を行わない「高林管理」に設定されている。

「低林管理」エリアについては区画を 12 に分け、そのうち 3 区画を 5 年毎に伐採し、20 年間で全ての区画の伐採が一巡する管理が行われる。伐採を行う区画は隣り合わないよう設定され、12 区画の樹木の成長段階が 4 パターンに分かれる「モザイク状」の雑木林を形成するように伐採計画が立てられている。なお、伐採区画の一区画の最低限の面積は、日照が確保され萌芽更新が起きやすくなるといわれる 500m²以上に設定されている。

計画名称	花木園における雑木林管理
所有者	石坂産業株式会社
対象区域	1.9ha



第 12 花木園の概観（2011 年 8 月撮影）



第 12 花木園の概観（2017 年 5 月撮影）



第 12 花木園の概観（2022 年 5 月撮影）



2014 年 7 月



2015 年 7 月



2016 年 6 月



2017 年 6 月



2018 年 6 月



2019 年 6 月



2020 年 6 月



2021 年 6 月



2022 年 5 月

伐採区の経年変化（第 11 花木園 A1 区）

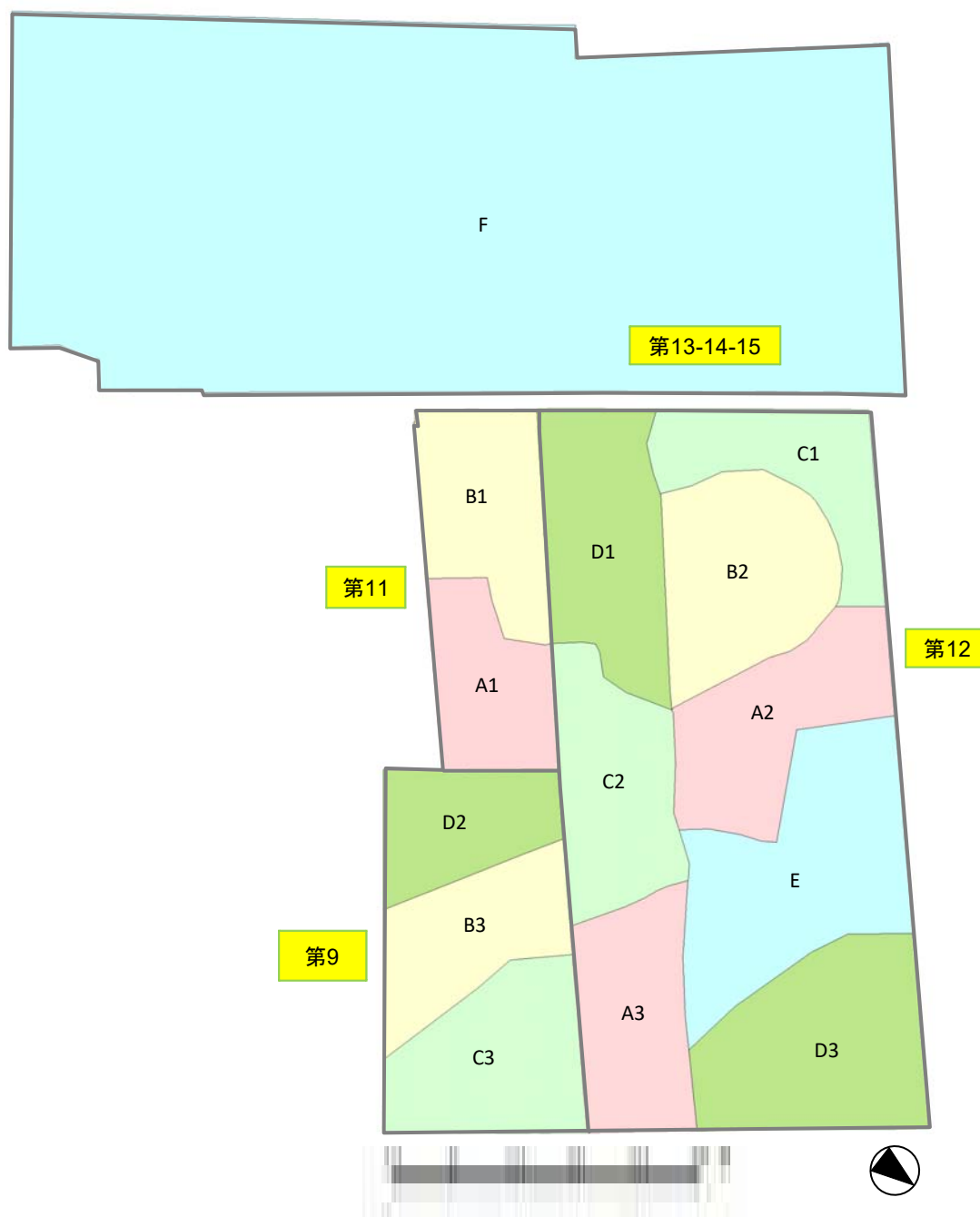


図. 評価対象区の管理区割り

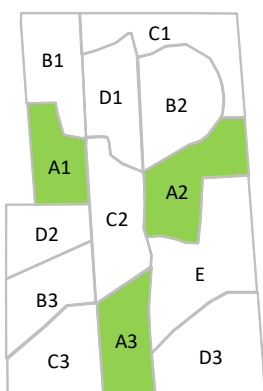
第 9,11,12 花木園は「低林管理」、第 13,14,15 花木園は「高林管理」と、異なる管理方法が設定されている。E は「低林管理」エリアに位置するが、机やベンチなどが設置された休憩所であるため、高木の伐採を行わない「高林管理」に設定されている。

表. 各区割りの面積(m²)

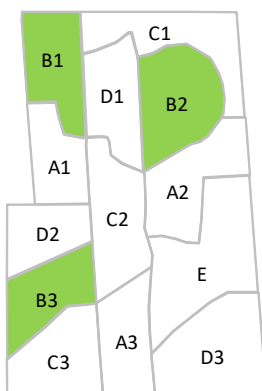
花木園	区割り	面積	小計	合計	管理 タイプ
第 9,11,12	A1	545	2053	8843	低林管理
	A2	800			
	A3	708			
	B1	677	2191		
	B2	882			
	B3	632			
	C1	616	2164		
	C2	768			
	C3	781			
	D1	867	2435		
	D2	524			
	D3	1044			
	E	1223		10170	高林管理
第 13,14,15	F	8946			

(※小数点第 1 位を四捨五入しているため、小計、合計の値が合わない場合がある)

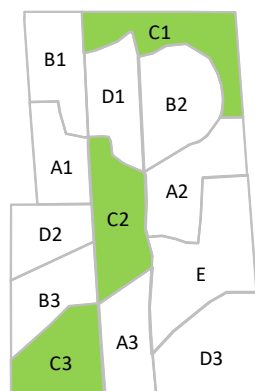
第1回伐採(2012年)
伐採区域:A



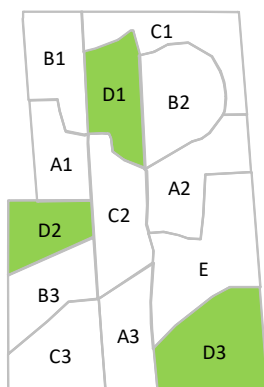
第2回伐採(2017年)
伐採区域:B



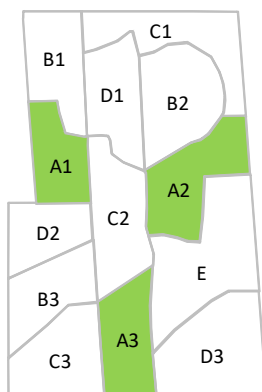
第3回伐採(2022年)
伐採区域:C



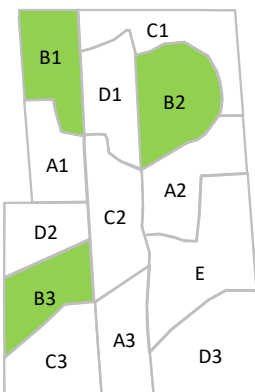
第4回伐採(2027年)
伐採区域:D



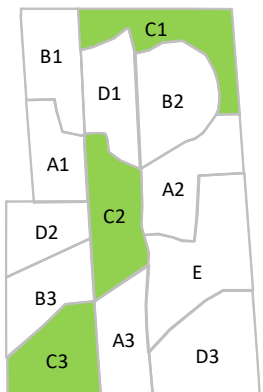
第5回伐採(2032年)
伐採区域:A



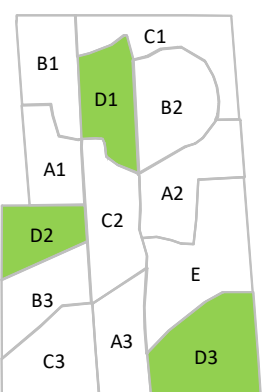
第6回伐採(2037年)
伐採区域:B



第7回伐採(2042年)
伐採区域:C



第8回伐採(2047年)
伐採区域:D



第9回伐採(2052年)
伐採区域:A

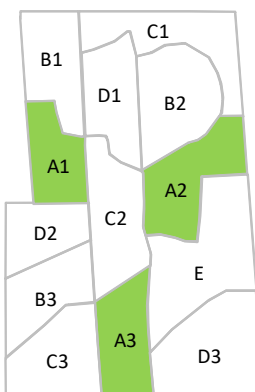


図. 低林管理伐採計画

※5年毎にA, B, C, Dの区画を順に伐採する計画が立てられている。

第9回伐採以降も、同様の管理が継続するものとする。

2. 緑地割合

JHEP の定義に従った当該評価区域の緑地割合は 100%であり、JHEP 認証に関する緑化条件は満たされている。

IV. 評価結果

1. 保全再生目標等の設定

1-1. 保全再生目標

植生については、評価対象地において成立しうる自然植生の系列に基づいた自然植生の保全・再生を目標とする。動物に関しては、評価区域の立地条件および設定された目標植生に生息し、希少性や固有性、栄養段階などの高い種や人為影響を受けやすい種などを中心として保全を図ることを目標とする。

1-2. 基準年から過去 30 年間の状況

基準年（2005 年）から過去 30 年間（1975 年～2005 年）のハビタットの状況を、複数年代の空中写真を用いて把握した。状況把握に用いた空中写真の撮影年代は 1974 年、1984 年、2007 年である。

空中写真の判読の結果、1974 年、1984 年、2007 年のいずれの年代においても評価対象地のハビタットタイプは樹林であった。1974 年の空中写真では伐採後、数年を経過したとみられる若い林の間に草地が点在しており、評価対象地は定期的な伐採と萌芽更新により維持される樹林であると判断された。また、花木園において切り株の年輪数をカウントした結果から、評価対象地の主な樹木の樹齢は 40 年前後であると推定されるため、評価対象地における最後の伐採時期は 1970 年頃と仮定した。

1-3.基準年の遷移段階の分布状況

JHEP では「環境タイプ」という概念を設けている。環境タイプは、ランクの高い順に「1. 湿性環境、樹林」－「2. 低木・草地・竹林」－「3. 人工地」と定義している。対象地内を環境タイプで区分し、単位区画ごとに、原則として基準年以前の30年間と初回申請年以前の30年間が重なる期間（環境タイプ設定期間）における環境タイプの変遷を確認する。その期間で最も高いランクの環境タイプを、その単位区画における基準年以前の環境タイプとしている。

1-2における空中写真の判読の結果、1974年、1984年、2007年全てにおいて環境タイプ1が確認された。30年間で最も高い環境タイプの面積割合は、環境タイプ1であり、割合は100%であった。

1-4. 自然植生の遷移系列

対象地を含む当該地域の地形や気候条件から推定される、自然植生に至る遷移系列について整理した。

くぬぎ山地区は、入間川、荒川、多摩川に挟まれた武蔵野台地上に位置する平地林である。地区内の地形の起伏は少なく、北東に向かって緩やかに傾斜している。明治期以降、武蔵野台地上の平地林は減少を続けており、特に近年の減少は著しい。こうしたなか、くぬぎ山地区周辺は一団の平地林が残る重要な地域となっており、評価対象エリアもその一角を担っている。

くぬぎ山エリアの潜在自然植生はシラカシ群集である。シラカシ群集は関東地方の大部分を占めている内陸沖積地、台地、丘陵斜面などに分布しているとされる。クヌギ・コナラ群集は、定期的な伐採によって持続している二次林である。放置されれば、時間の経過と共にシラカシ、アラカシ、シロダモなどの常緑広葉樹が多くなり、潜在自然植生であるシラカシ群集に近くなっていく。クヌギ・コナラ群集は二次林であるが、緑の少ない都市近郊にあっては自然度の高い森林植生として、また人々の緑に対する欲求が高くなっている現在では、身近な緑として重要であるといわれている（宮脇編 1986）。

なお、自然再生推進法に基づいて設立された「くぬぎ山地区自然再生協議会」によって 2005 年 3 月に作成された「くぬぎ山地区自然再生全体構想」では、くぬぎ山の樹林タイプについて次のように整理している。

くぬぎ山地区の典型的な樹林地のタイプは、アカマツ林・コナラ・アカマツ混交林・コナラ林の 3 タイプと考えられるが、このうちアカマツ林がもっとも広い面積（雑木林全体では 56%、典型 3 タイプでは 60%）を占めている。くぬぎ山地区は比較的近年までアカマツの優占する林が典型的な雑木林であったと考えられる。しかしマツ枯れの進行によって高木層の植被率が低下し、下層植生まで日が当たるようになった。そのためコナラ・エゴノキ・リョウブ・ヤマザクラ・アオハダなどそれまで被陰されてきた低木層の樹種が生長し、亜高木層を形成するに至った。その後、高木層のアカマツが完全に欠落してできたのがエゴノキ林やリョウブ林であると考えられる。これらは通常アカマツやコナラのように高木層に達することはほとんどないため、コナラが混生している場所ではいずれコナラが林冠を形成し、コナラ林へ遷移すると思われる。しかし現在見られるリョウブ林のようにリョウブ 1 種が密生しているような状態の場合、コナラのような陽樹が侵入するのは難しく、耐陰性のあるシラカシが侵入して徐々にシラカシ林へと遷移していくと思われる。またコナラ・アカマツ混交林についてもアカマツの衰退に伴ってコナラ林へと遷移するものと考えられる。今後アカマツの衰退を止めるのはきわめて困難と思われることから、このままの状況であればいずれコナラの優占する雑木林が大部

分となり、さらに管理を停止するとシラカシ林へと遷移していくものと考えられる。

2005 年くぬぎ山地区自然再生協議会

表. 自然植生に至る遷移系列の推定

遷移段階	群集名	環境タイプ
極相林	シラカシ群集	樹林タイプ
二次林	クヌギーコナラ群集	
先駆的二次林	クサイチゴータラノキ群集	低木・草地・竹林タイプ
二次草原	アズマネザサーススキ群集 チガヤーススキ群落	

1-5.目標植生

遷移段階の分析より、本事業において目標とする植生群集と面積は、樹林タイプとしてのクヌギ・コナラ群集を設定し、基準年（2005 年）と計画（2072 年）および設定された目標のそれぞれにおける遷移ランクの面積割合を下図に示した。



クサイチゴータラノキ群集(イメージ)



クヌギ・コナラ群集(イメージ)

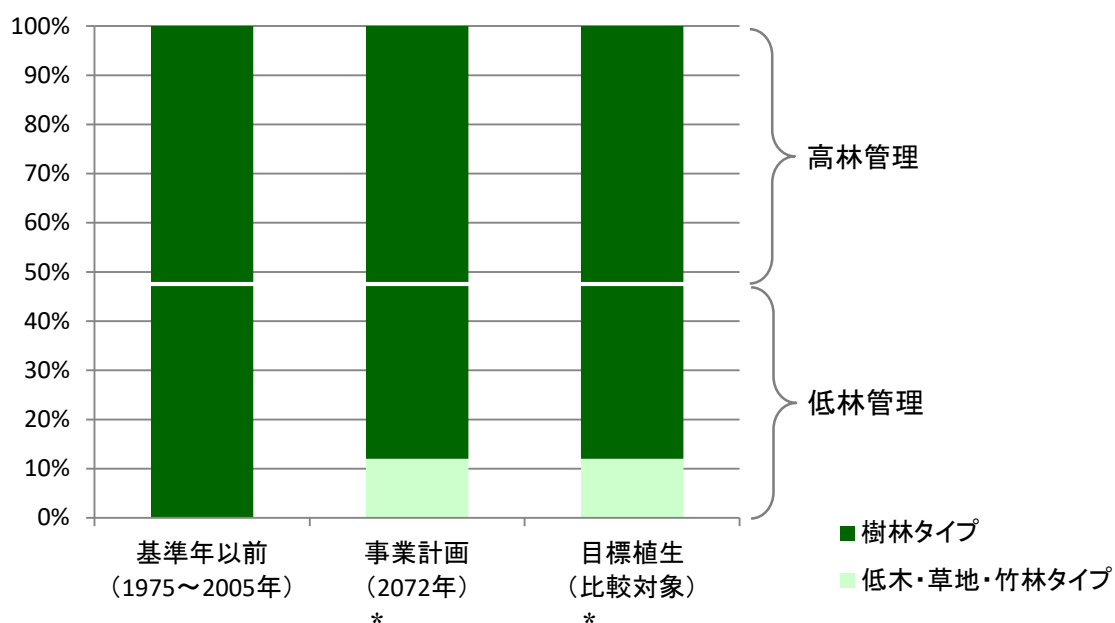


図. 環境タイプの面積割合

* 低林管理では、5 年毎に区画の約 4 分の 1 を伐採するため、低木・草地・竹林タイプがその場所を変えつつ存在することになる。評価対象地に対する面積割合は伐採区画の面積によって変動するが、約 11~13% 程度である。高林管理は高木の伐採を行わないため、二次林としての環境が維持される。

1-6.評価種の選定

(1) 選定プロセス

対象地における現況の植生および目標植生は、草地、低木林、樹林タイプであることから、主な利用ハビタットが草地、低木林、樹林である動物種を評価種とした。また、効率的に分析を進めるため、HSI モデルがすでに開発されている種、または十分な生態情報が存在する種を対象とした。その結果、鳥類と昆虫類から選定することとなった。

本事業の規模は 1.9ha であり、対応する行動圏クラスは 1～3 となる。鳥類と昆虫類（チョウ類）それぞれの中から、この行動圏クラスに該当する動物種を抽出した。

(2) 選定結果

鳥類の評価種としてシジュウカラ、ホオジロが、昆虫類（チョウ類）の評価種としてジャノメチョウが選ばれた。

シジュウカラ

日本国内では、北海道から南西諸島まで留鳥として広く分布する。低山帯から低地、樹林の多い公園や人家など、幅広い環境に生息する。都市域や工場地帯などにおいても比較的生息の可能性が高く、市民がさえずりを耳にする機会が多い。昆虫類や漿果などを食べる。



ホオジロ（越冬期）

日本国内では、北海道から南西諸島まで留鳥として広く分布する。北海道の寒冷地では、冬季は暖地や南方へ移動する。平地や丘陵地の森林周辺、農耕地、草原、荒地、果樹園、河原など明るく開けた場所に生息する。主に地上や低い樹上で活動し、高木の梢にはほとんど行かない。雑食性で、繁殖期には昆虫類、秋から冬には植物の種子を食べる。繁殖期は日本では 4～7 月。



ジャノメチョウ

北海道から九州まで広く分布する。明るい草原に多くみられる。7～8月に羽化し、成虫は 10 月頃まで見られる。食草はイネ科のススキ、スゲ類など。一般にチョウは食草に卵を産みつけることが多いが、本種は食草近くで放卵する。2～3 齢幼虫が草の根ぎわなど地面に近いところで越冬し 6～7 月に蛹化する。樹液・獣糞・腐果によく訪れるほか、アザミ類などで吸蜜する。



2.植栽植物等の確認（要件 3 の確認）

本事業において植栽された植物種について、生態系被害防止外来種リスト掲載種との照合を行い、同リストの掲載種が含まれないことを確認した。

3.評価基準値の算出

3-1.方法

評価対象区域は管理方法を 2 つに分けており、一つはかつてのくぬぎ山で営まれていた伐採周期にならい 20 年毎に伐採する「低林管理」、もう一つは高木の伐採は行わず、除間伐や選択的な下刈りなどの管理にとどめる「高林管理」である。

「低林管理」では、全ての区画を一度に伐採せず、管理区画によって伐採年次を変えて伐採する。かつての雑木林管理では伐採区画がローテーションによって移り変わり、伐採後の明るい空間を好む動植物の生息・生育場所となってきたと考えられている。そして、これらの動植物は伐採区画の移動にあわせて自らの生息・生育場所を移し、種を存続させてきたと言われている（守山 1997）。このように、さまざまな遷移段階がモザイク状に存在することは、特に遷移の初期から中期に生息・生育する動植物の保全上、重要な要素であると考えられる。そこで「低林管理」エリアにおいては、成長段階が異なる区画がどの程度、モザイク状に配置されているかを評価するため、モザイク度指数 (MEI) (日本生態系協会 2012) を評価の指標として用いた。

高林管理、低林管理の評価基準値は次のように求め、評価対象区域全体の評価基準値は、それぞれの管理区域の面積比を値に乗じた上で合計した。

$$\text{高林管理} = \frac{\text{VEI} + \text{HSI}}{2}, \quad \text{低林管理} = \frac{\text{VEI} + \text{HSI} + \text{MEI}}{3}$$

なお、評価基準値は、基準年（2005 年）から過去 30 年間における状況に基づいて設定される。1-2 における空中写真の判読や既存資料から、二次林として維持・管理されていた履歴を考慮した結果、過去 30 年間におけるハビタット得点の平均値の方が、基準年の値よりも VEI（植生評価指数、みどりの地域らしさ）と各評価種 HSI（ハビタット評価指数、動物評価種のすみやすさ）が高いと考えられた。このため、過去 30 年間の平均値を 50 年間累積した値を採用した。

低林管理では定期的な伐採にともない、一時的な草地の段階→樹木の萌芽枝の成長途上の段階→樹林として発達した段階、という遷移段階の変化が起こる。そのため各環境タイプの、VEI を算出する際の目標植生ならびに HSI を算出する際の評価種を次のように設定した。高林管理の環境タイプは常に樹林タイプとした。

環境タイプ		VEI を算出する際の 目標植生	HSI を算出する際の 評価種
1	湿性環境、樹林	クヌギ - コナラ群集	シジュウカラ
2	低木・草地・竹林	タラノキ - クサイチゴ群集	ホオジロ ジャノメチョウ

表. 評価年における環境タイプ

評価年	低林管理				高林管理	
	A	B	C	D	E	F
1975	2	2	2	2	1	1
1983	1	1	1	1	1	1
1990a	1	1	1	1	1	1
1990b	2	2	2	2	1	1
2005a	2	2	2	2	1	1

凡例 1：湿性環境、樹林

2：低木・草地・竹林

※土地貸借契約が交わされた 2005 年を基準年とし、土地貸借契約直前を 2005a とした。1990 年は農用林的な管理の伐採サイクルで伐採時期にあたるため、1990 年を境に目標植生が変化するものとし、1990a と 1990b とした。想定される伐採サイクルを超えても伐採が行われなかった場合は、農用林的な管理の伐採サイクルが損なわれているとし、伐採の予定年以降、伐採されるまでの環境タイプを「低木・草地・竹林」とした。

(1) VEI

- ・評価の考え方と目標植生の決定・配分

対象地の樹林は「くぬぎ山地区の環境（植生）管理のあり方」（くぬぎ山地区自然再生協議会 2010）で示された「環境林」としてのクヌギ・コナラ林、特に環境高林と低林として維持管理を行うことから、各タイプの管理方法に合わせて、以下のように評価方法を定めた。

①高林管理タイプ

コナラ・クヌギ等の主要な落葉高木を残しながら、照葉樹や植林されたスギ・ヒノキ等の選択的な除間伐を行い、高木層・亜高木層・低木層・草本層の各階層が発達した落葉広葉樹の森を目指すことから、一貫してクヌギ・コナラ群集を目標植生として VEI を計算する（図）。

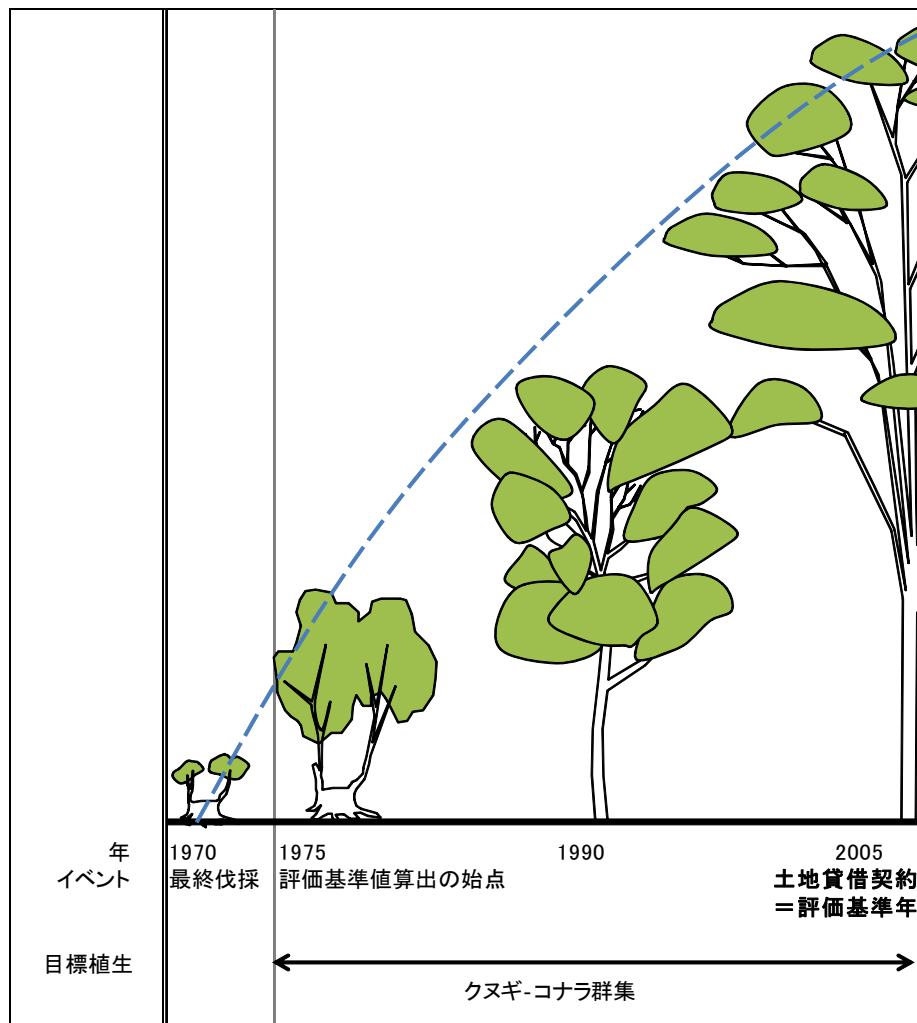


図. 高林管理タイプにおける評価の考え方の概要

②低林管理タイプ

かつての農用林にならい、一定の周期（10～30 年程度）で高木・亜高木すべてを伐採し、光環境条件の改善のもと、切り株からの芽吹きや地面に落ちた種子からの芽生え・成長によって樹林の再生を図るサイクルを確立することを目指す。その結果、20 年の伐採サイクルのうちに、伐採による一時的な草地の段階→樹木の萌芽枝の成長途上の段階→樹林として発達した段階、という環境タイプの変化が起こる（図）。

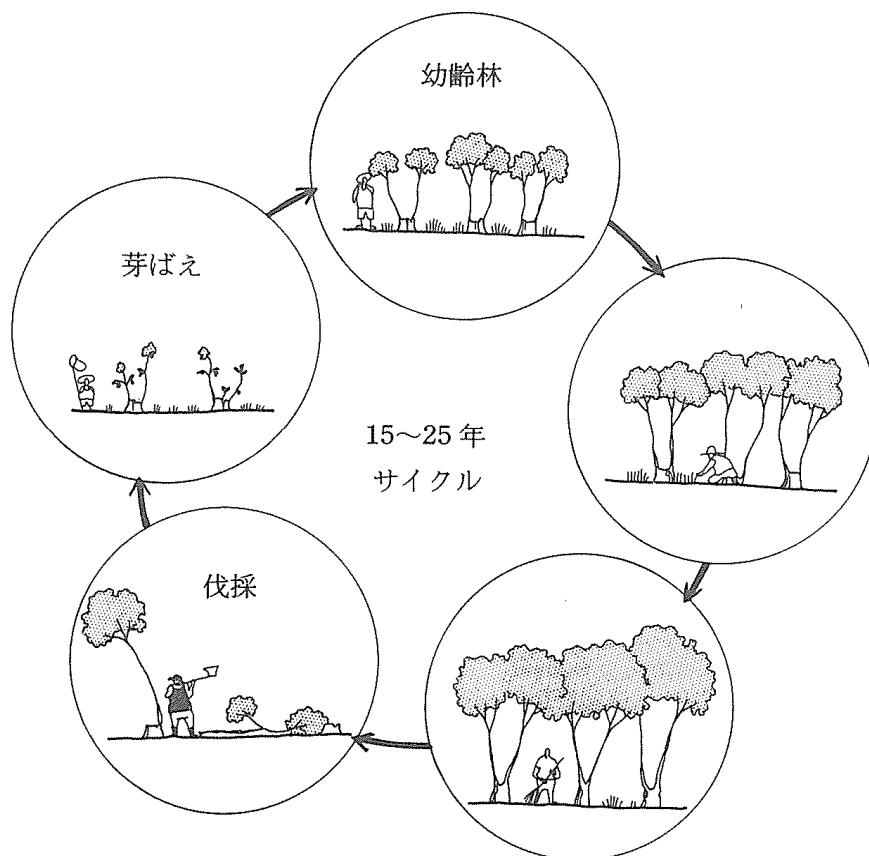


図 定期的伐採による環境変化のイメージ（「地域の生態学」（武内 1991）を改変）

このことを踏まえて、低林管理タイプとする箇所においては、伐採後 5 年間の低木群落の期間について、目標植生をタラノキ - クサイチゴ群集（関東地方の伐採跡地植物群落）とし、以降 15 年間はクヌギ - コナラ群集を目標植生とすることとした。なお、想定される伐採周期を越えても伐採が行われなかった場合は、農用林的な管理の伐採サイクルが損なわれているとして、実際の植生タイプに関わらず、伐採の予定年以降の目標植生群集はタラノキ - クサイチゴ群集とした（図）。

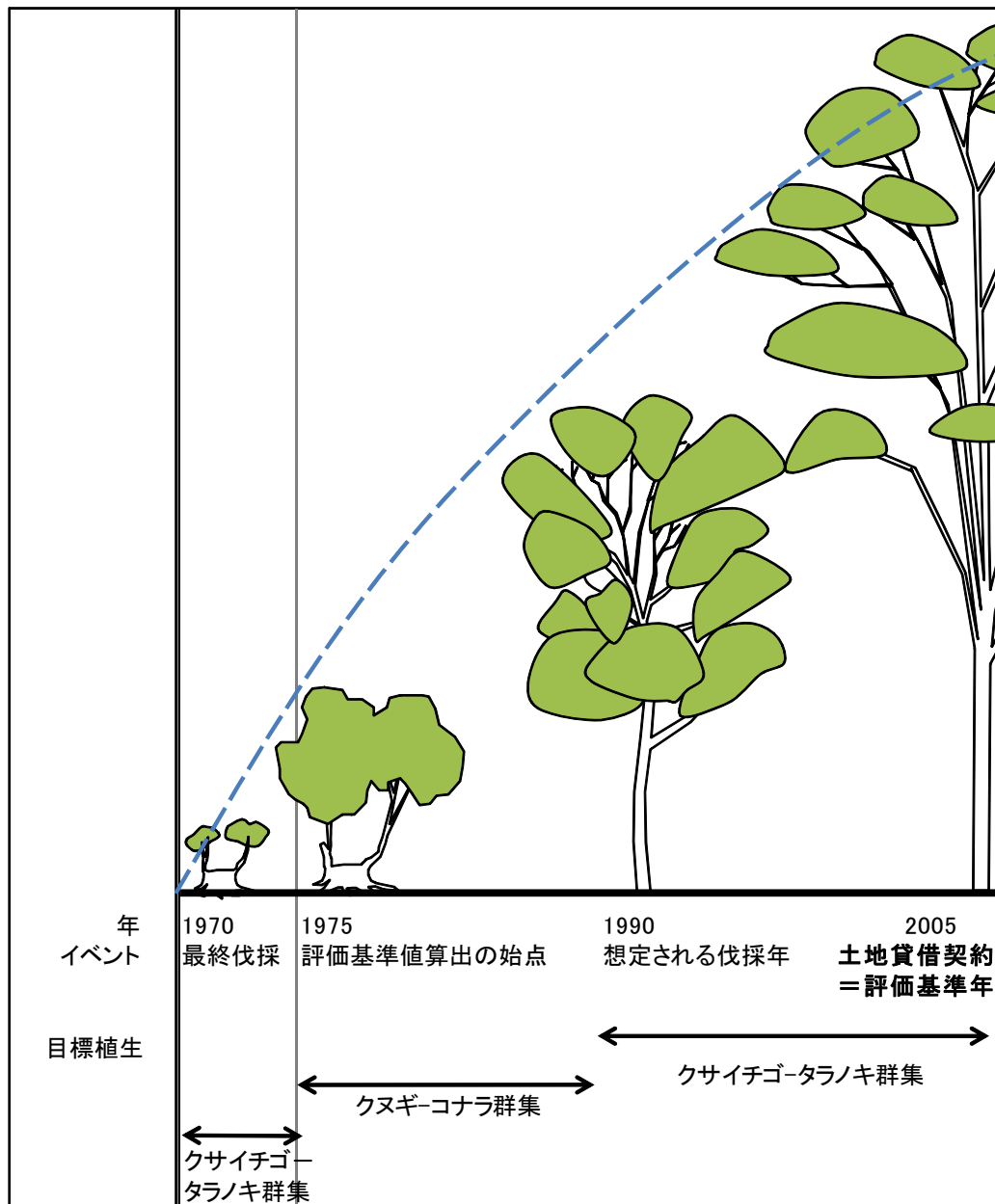


図 低林管理タイプにおける評価の考え方の概要

・目標植生算出のための植生データの推定

評価期間の始点である 1975 年（伐採 5 年後）、想定される伐採年である 1990 年、土地貸借契約、すなわち石坂産業による管理開始の直前である 2005 年を、ハビタット得点の累積値を算出するための評価年次とした。

各評価年次における VEI 値を算出するための植生データは、伐採年を基準とした樹高成長の推定をもとに、以下のように推定・作成した。なお、過去の空中写真の判読結果および花木園における伐採樹木の年輪数の計数結果から、対象地における最終の伐採は 1970 年前後に行われたと推定した。

1975 年：伐採後 5 年経過した低木群落と仮定し、既存の伐採後のコナラ低木林の植被率を参考に、低木層の植被率 80%、草本層の植被率 80%とした。低木層の種類構成については、萌芽枝の高さ（3m）、密度（1500 本/ha）から、52%をコナラ林の構成種が、残り 28%を伐採後に進入する先駆種が占めるとした。前者はくぬぎ山の既存調査資料（埼玉県 2010）の高木・亜高木、後者は花木園に現存する先駆性の樹木（アカメガシワ、タラノキなど）のリストからランダム選択し、出現種と被度を定めた。草本層についても同様に、対象地における植生調査において草本層に出現した種からランダム選択し、出現種と被度を定めた。

1990 年：樹高は 10m と推定された。くぬぎ山地区において調査されたデータ（「雑木林再生モデル事業設計等業務委託報告書」（埼玉県 2004））から、群落高、階層構造、立木密度などが条件に近いものを引用し、1990 年のデータとした。

2005 年：樹高は 16m と推定された。1990 年の推定と同様、くぬぎ山において調査されたデータ（「くぬぎ山地区平地林再生モデル地管理効果検証調査業務委託報告書」（埼玉県 2009））から、群落高、階層構造、立木密度などが条件に近いものを引用し、2005a 年（管理開始前）のデータとした。

VEI は前項の考え方に従って目標植生を変えながら算出して求めた。

(2) HSI

過去の植生状況に対応する HC を、3-1(1)で推定した各年代の植生データの群落構造(各階層の高さ、植被率)から次のように推定した (表)。

表. 過去の植生状況に対応する HC

	HC1	HC2	HC3	HC4
1975	0	0	80	80
1990	60	90	20	40
2005a	80	30	55	10

低林管理では定期的な伐採に伴い、一時的な草地の段階→樹木の萌芽枝の成長途上の段階→樹林として発達した段階、という遷移段階の変化が起こるため、環境タイプによって適切な評価種を選んだ。環境タイプが「1：湿性環境、樹林」の時は、評価種をシジュウカラとし、遷移ランクが「2：低木・草地・竹林」の時は、評価種をホオジロ、ジャノメチョウとした。

管理エリアごとに得られた HC (階層別植物被度) を面積で重みづけして全体の平均値を求め、これをもとに評価区域全体でのハビタット変数を算出した。ハビタット変数を HSI モデルに代入し、HSI を求めた。得られた HSI を該当する環境タイプ (樹林タイプ) の面積比率で割った値を HSI 値 (樹林タイプ内のハビタット得点) とした (ただし、当該値が 1 以上となる場合は、1 とした)。

(3) MEI: Mozaic Evaluation Index (モザイク評価指数)

低林管理を行う際に、全ての区画を一度に伐採せず、管理区画によって伐採年次を変えて伐採するため、成長段階が異なる区画がモザイク状に配置されることが期待される。そこで分類学的多様度指数 Warwick & Clarke の Δ^* を一部改変した「モザイク評価指数」（日本生態系協会 2012）を用いて、モザイクの程度を表すこととした。

【モザイク評価指数（Warwick & Clarke の Δ^* を一部改変）】

$$\Delta^* = \sum_{i=1}^S \sum_{j=1}^S \omega_{ij} \cdot x_i \cdot x_j \bigg/ \sum_{i=1}^S \sum_{j=1}^S x_i \cdot x_j \quad i \geq j, 0 \leq \Delta^* \leq L-1$$

ω_{ij} ; i 区画と j 区画の分類学的距離

x_i ; i 区画面積、 x_j ; j 区画面積、 L ; 使用した分類階層数

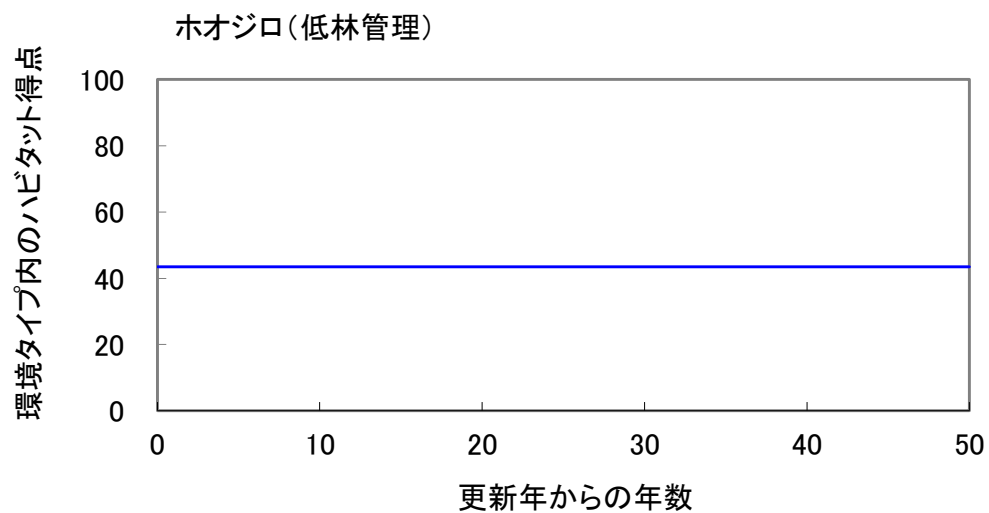
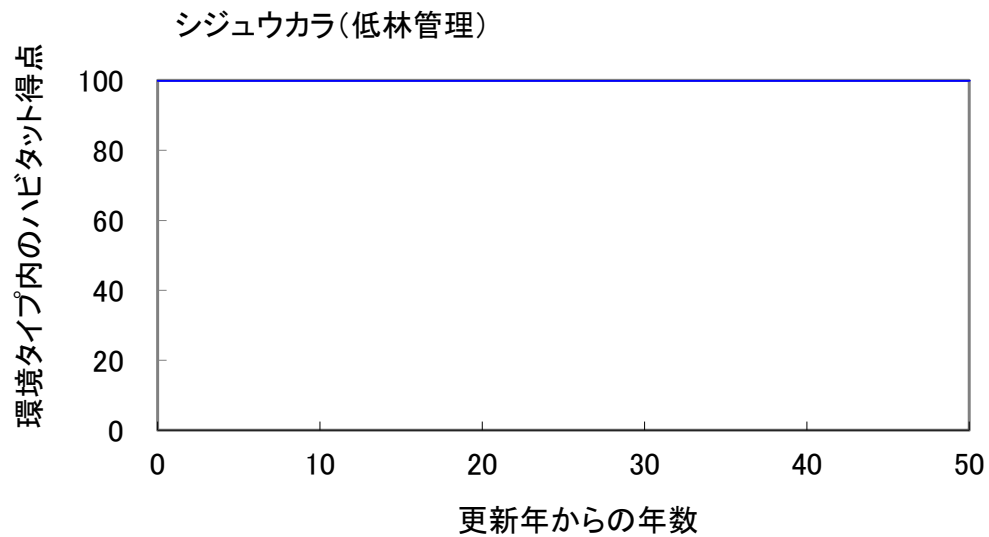
S ; サンプル内区画数

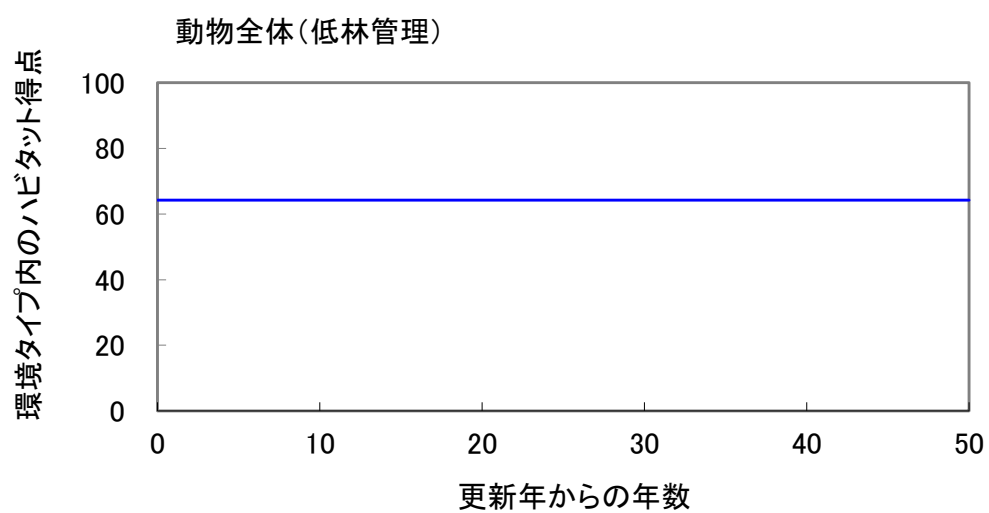
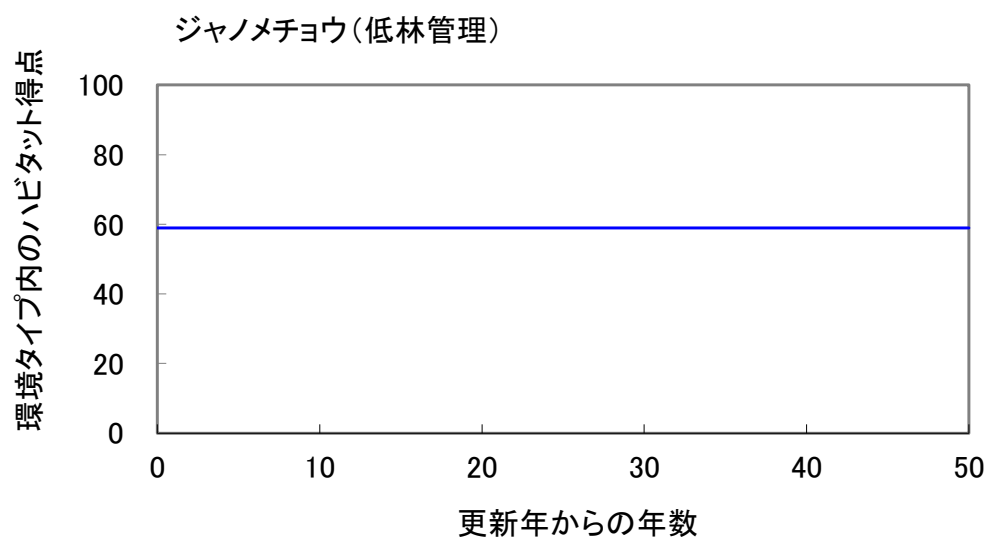
Δ^* を求める際の ω_{ij} は、上記に示すように分類学的距離によって値を決定する。低林管理エリアにおいてモザイク評価指数を求める際には、伐採後の経年数が同じ区画が接している場合の ω_{ij} を 0、区画が接していない場合の ω_{ij} を 1 とした。次に対象となる区画の面積を x_i 、 x_j にあてはめ、面積比を加味した上で Δ^* を求めた。

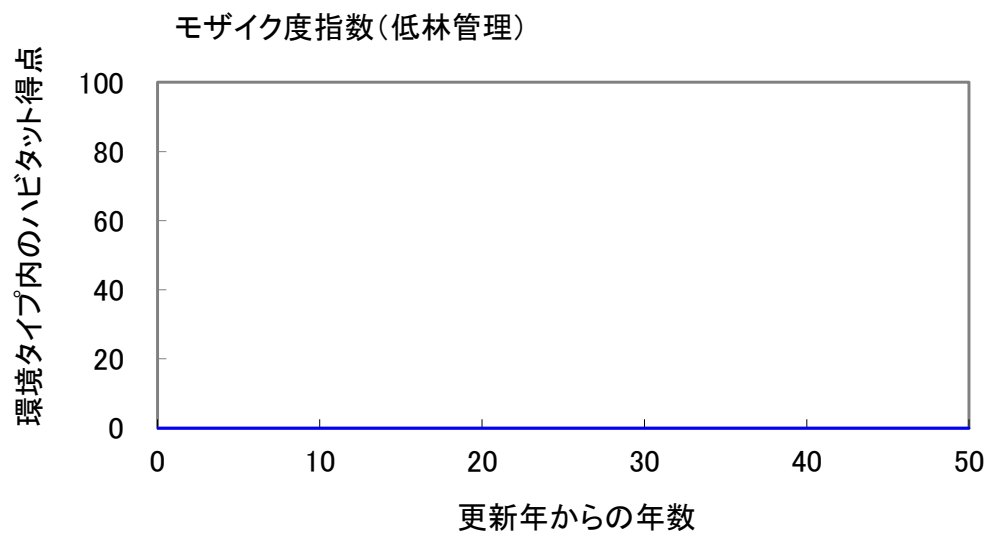
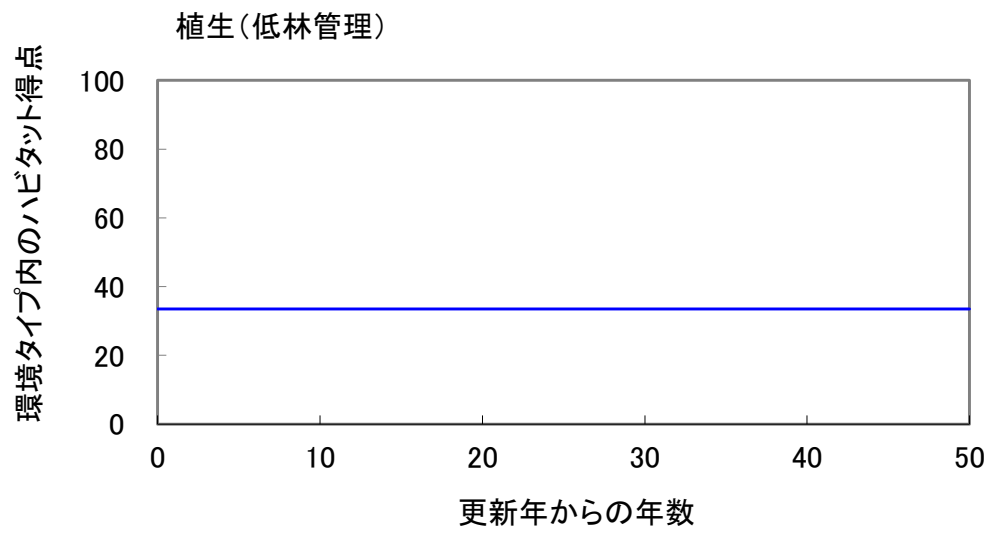
3-2.結果

評価種、植生およびモザイク評価指数ごとに、過去 30 年間ににおけるハビタット得点の平均値を 50 年間延長したものを下図に示した。

■低林管理







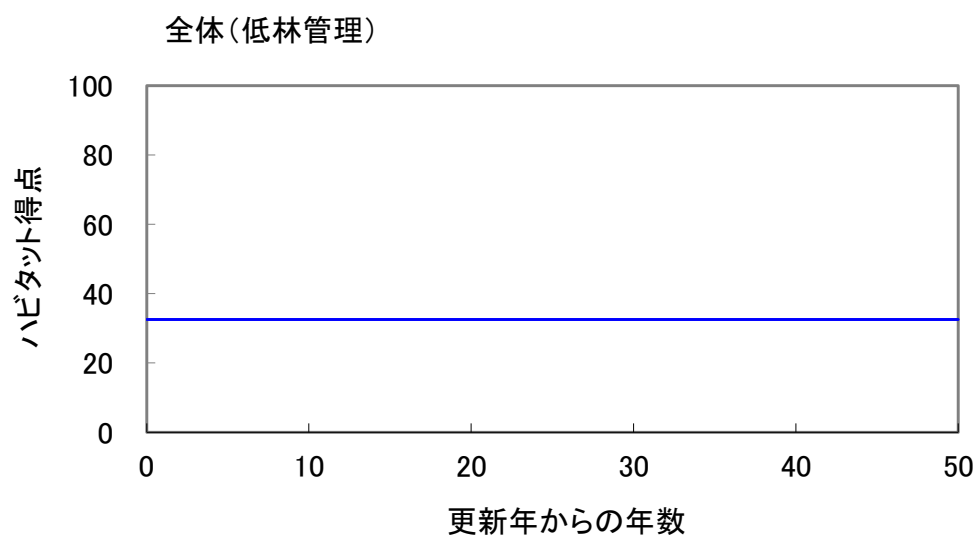
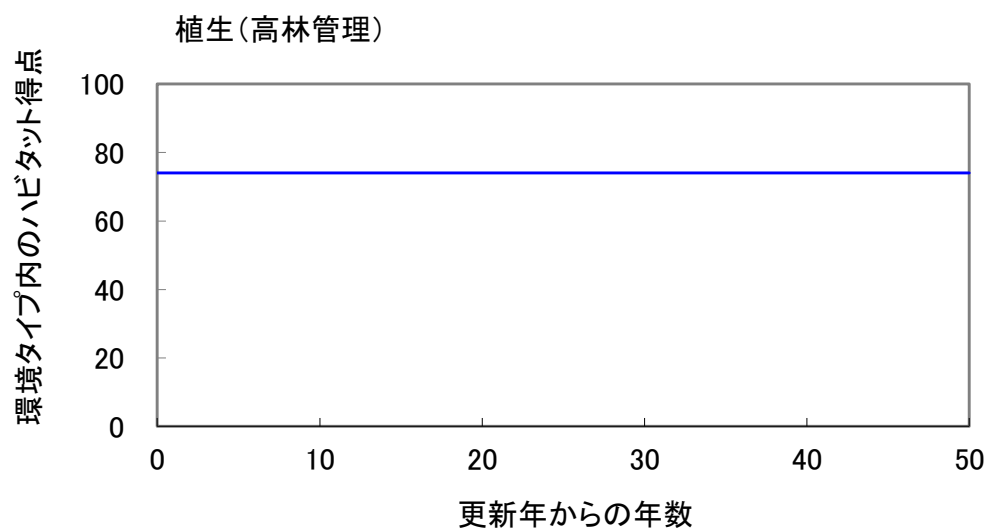
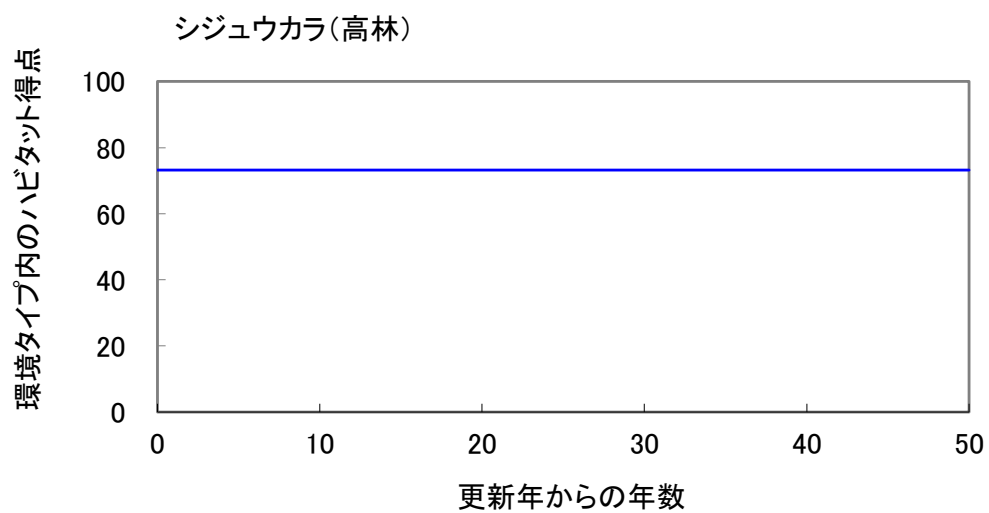


図. 評価種および植生ごとの評価基準値（低林管理）

■ 高林管理



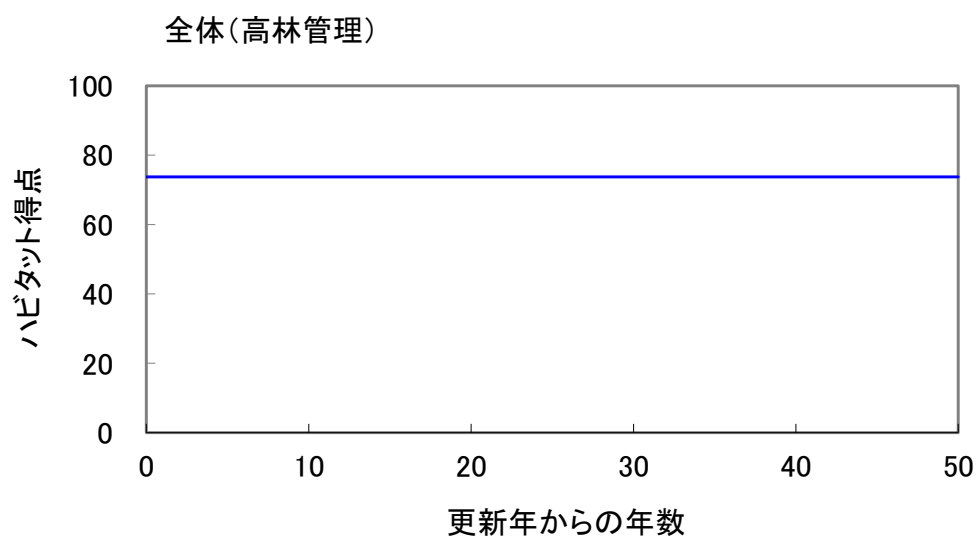


図. 評価種および植生ごとの評価基準値（高林管理）

■全体

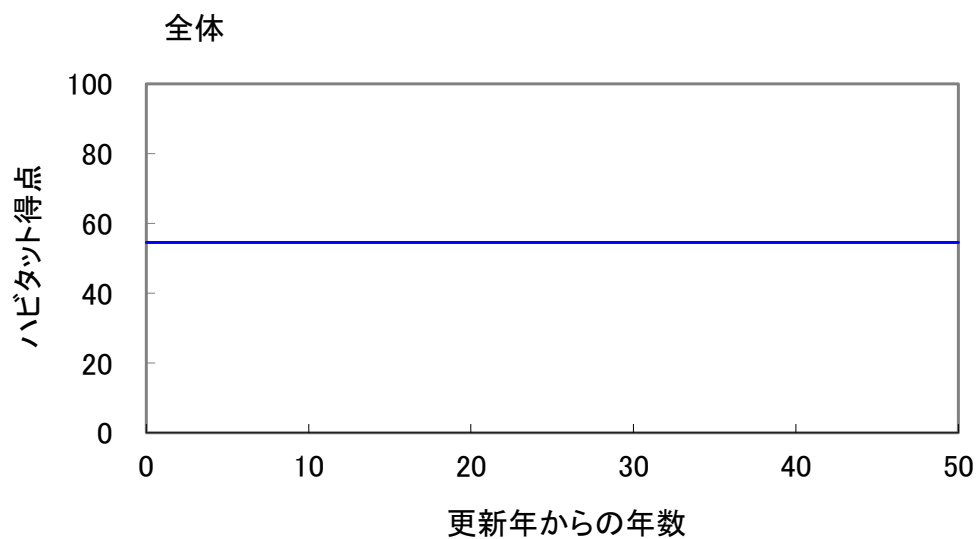


図. 全体の評価基準値

評価基準値を下表に示した。

表. 評価基準値

目標環境タイプ	面積比率	分類群	評価種	環境タイプ内の 年平均ハビタット得点	年平均 ハビタット得点*
低林管理	0.47	動物	シジュウカラ	100.0	46.5
			ホオジロ	43.4	20.2
			ジャノメチョウ	58.9	27.4
			動物平均 FL1**	64.3	29.9
		植生 FL2	33.5	15.6	
		モザイク度指数 FL3	0.0	0.0	
		低林管理の平均 FL = (FL1+FL2+FL3)/3	32.4	15.2	
高林管理	0.53	動物	シジュウカラ	73.3	39.2
			動物平均 FH1	73.3	39.2
		植生 FH2	74.0	39.6	
		高林管理の平均 FH = (FH1+FH2)/2	73.7	39.4	
全体					54.5

*環境タイプ内の年平均ハビタット得点に目標環境タイプの面積比率を乗じた値

** 評価年次の遷移ランクによって評価種が変わるため単純平均値ではない。評価種のハビタット価値を評価期間に合わせて合計し、評価区画の面積比で重み付けした値を示した。遷移ランクの変化については p. 22 を参照のこと。

4.事業によるハビタット得点の算出

4-1.方法

20 年毎に伐採する「低林管理」と高木の伐採は行わず、除間伐や選択的な下刈りなどの管理にとどめる「高林管理」の 2 つの管理エリアにおいて、ハビタット得点を次のように求め、評価対象区域全体の評価基準値は、それぞれの管理区域の面積比を値に乘じた上で合計した。低林管理では全ての区画を一度に伐採せず、管理区画によって伐採年次を変えて伐採するため、モザイク状の区画の程度をモザイク評価指数で示した。

$$\text{高林管理} = \frac{\text{VEI} + \text{HSI}}{2}, \quad \text{低林管理} = \frac{\text{VEI} + \text{HSI} + \text{MEI}}{3}$$

低林管理では定期的な伐採にともない、一時的な草地の段階→樹木の萌芽枝の成長途上の段階→樹林として発達した段階、という遷移段階の変化が起こる。そのため各環境タイプの、VEI を算出する際の目標植生ならびに HSI を算出する際の評価種を次のように設定した。高林管理の環境タイプは常に樹林タイプとした。

各植栽木の樹高は、樹木の成長モデル（ハビタット評価認証制度 ver.3.0, 日本生態系協会 2010）から予測し、樹冠半径は現地調査から得た樹高と樹冠の比率を用いた。

環境タイプ		VEI を算出する際の 目標植生	HSI を算出する際の 評価種
1	湿性環境、樹林	クヌギ - コナラ群集	シジュウカラ
2	低木・草地・竹林	タラノキ - クサイチゴ群集	ホオジロ ジャノメチヨウ

表. 評価年における環境タイプ

評価年	低林管理				高林管理	
	A	B	C	D	E	F
2022	1	2	2	2	1	1
2025	1	1	2	2	1	1
2030	1	1	1	2	1	1
2035	2	1	1	1	1	1
2040	1	2	1	1	1	1
2045	1	1	2	1	1	1
2050	1	1	1	2	1	1
2055	2	1	1	1	1	1
2060	1	2	1	1	1	1
2065	1	1	2	1	1	1
2070	1	1	1	2	1	1
2072	1	1	1	2	1	1

凡例 1: 湿性環境、樹林

2: 低木・草地・竹林

将来予測にあたっては、次のような条件で評価を行った。

■「高林管理」エリア

- ・2011年時点で、樹高3mより大きい常緑樹は除伐せずに残す
- ・亜高木層の密度管理として、VEIの階層第2層(4m~高木×0.7m)にある中木性・高木性の樹種の密度が、敷地面積の10~15%となるよう間引きを行う
- ・低木層の密度管理として、5m以下の層にある低木性の樹種(ヤマツツジ、ガマズミなど)の密度が、敷地の12.5~17.5%となるように間引きを行う

■「低林管理」エリア

- ・2011年時点で、除伐されなかった常緑樹は、各区画の伐採年に除伐する
- ・各区画の伐採年には、対象区画に隣接する区画からの張り出しにより伐採区画が被覆されないように、除伐や枝打ちなどを行って、対象区画内の照度を確保する

■エリア共通

- ・伐採後3年目を評価年とする
- ・2011年時点で、3m以下の常緑樹は除伐する
- ・ヤマグワ・タラノキは除伐する

(1) VEI

各樹種の樹冠および草本や低木の植え込みを GIS 上に図化し、B1～K 層に該当する植物種ごとの被度割合を算出し、VEI を求めた。評価区域全体の VEI は、管理タイプごとの VEI を面積で加重平均して求めた。

(2) HSI

各樹種の樹冠および草本や低木の植え込みを GIS 上に図化し、HC1～HC4 層の各階層における被覆割合を算出した。階層ごとの植物被度は、当該エリアにおける植生調査報告書（環境省 2003）ならびに当該エリアにおいて当協会が独自に取得したデータを参考に、被覆割合の 80%とした。

(3) MEI: Mozaic Evaluation Index (モザイク評価指数)

分類学的多様度指数 Warwick & Clarke の Δ^* を一部改変した「モザイク評価指数」(日本生態系協会 2012) を用いて、モザイクの程度を表した。

【モザイク評価指数 (Warwick & Clarke の Δ^* を一部改変)】

$$\Delta^* = \sum_{i=1}^S \sum_{j=1}^S \omega_{ij} \cdot x_i \cdot x_j \bigg/ \sum_{i=1}^S \sum_{j=1}^S x_i \cdot x_j \quad i \geq j, 0 \leq \Delta^* \leq L-1$$

ω_{ij} ; i 区画と j 区画の分類学的距離

x_i ; i 区画面積、 x_j ; j 区画面積、 L ; 使用した分類階層数

S ; サンプル内区画数

低林管理エリアにおいてモザイク評価指数を求める際には、伐採後の経年数が同じ区画が接している場合の ω_{ij} を 0、区画が接していない場合の ω_{ij} を 1 とした。また伐採後の樹高の変化を反映するため、落葉広葉樹の成長曲線 $H = H^*(1-0.974t)$ (日本生態系協会作成) を用いて、評価年次の樹高を推定した。伐採後、最初の評価年次となる 3 年目の樹高を 1 とし、これ以降の評価年の樹高を 3 年目の樹高に対する比率で示し、 ω_{ij} を次のように設定した。

表.伐採後の年数が異なる区画に対する ω_{ij}

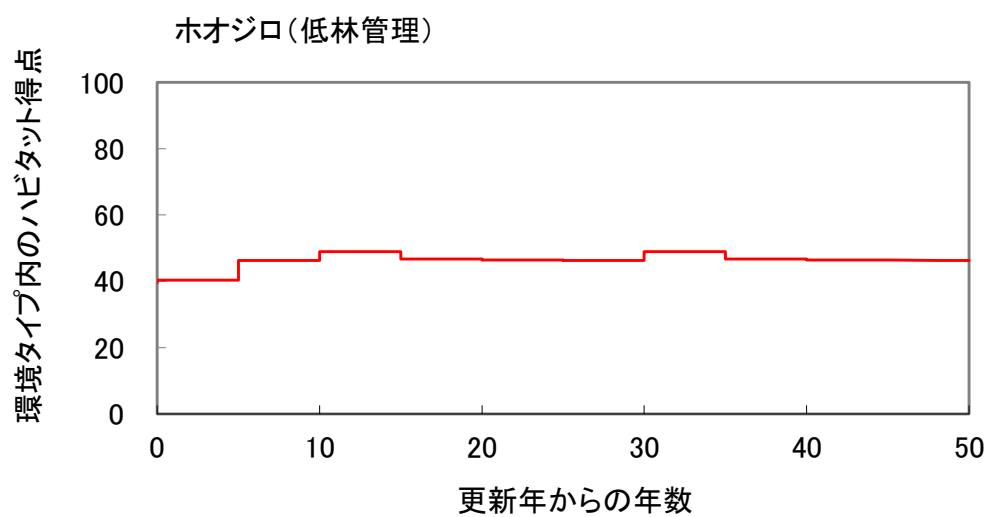
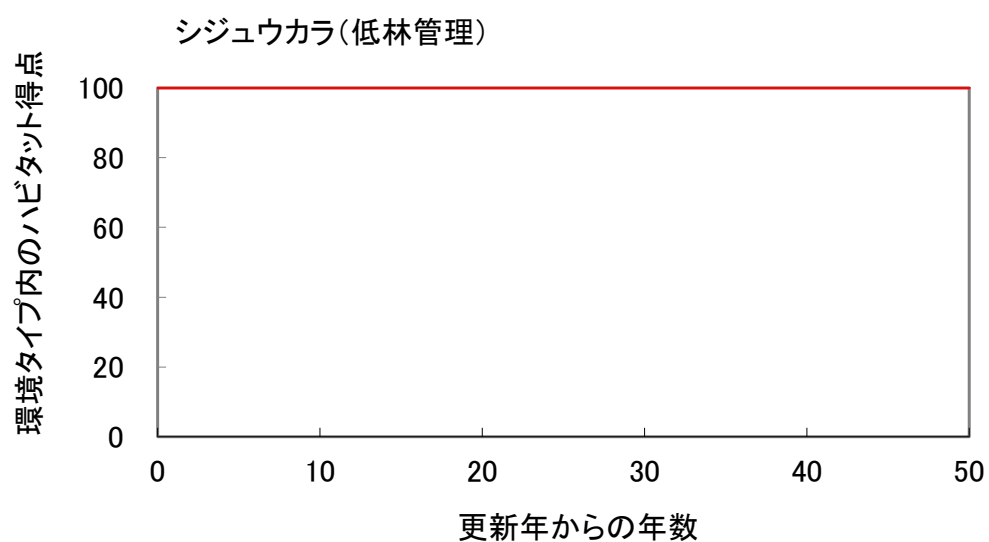
	3 年目	8 年目	13 年目	18 年目	20 年以上
3 年目	1.0	2.5	3.8	5.0	5.4
8 年目		1.0	2.3	3.5	3.9
13 年目			1.0	2.2	2.6
18 年目				1.0	1.4
20 年以上					1.0

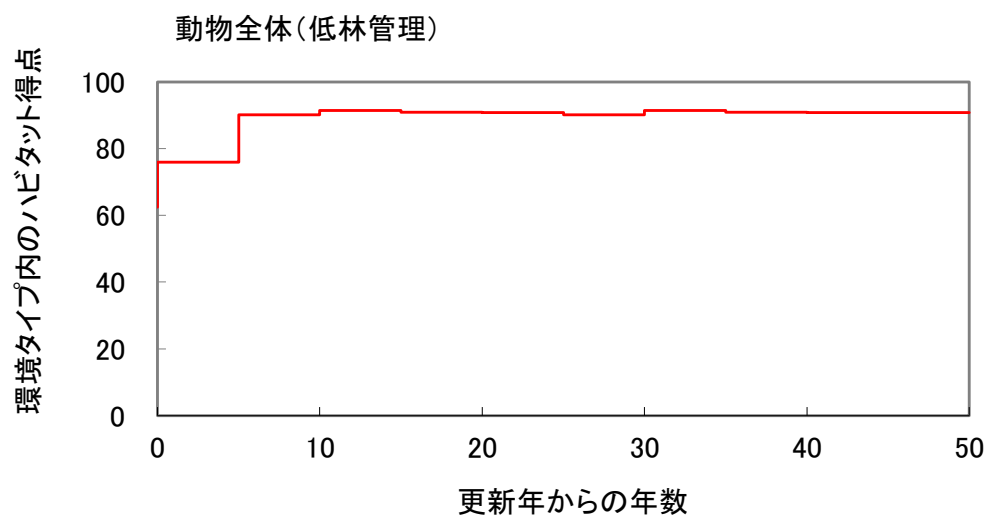
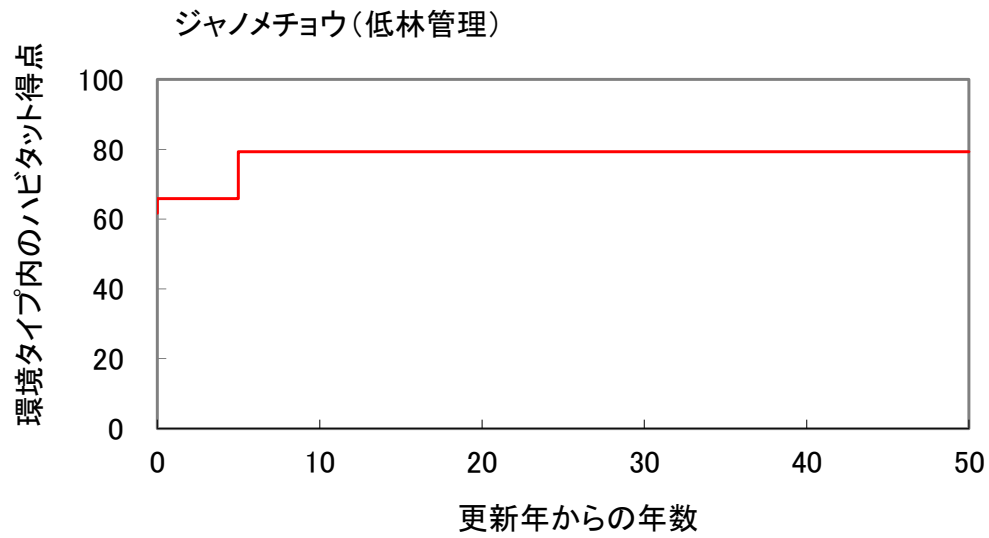
次に対象となる区画の面積を x_i 、 x_j にあてはめ、面積比を加味した上で Δ^* を求めた。

4-2.結果

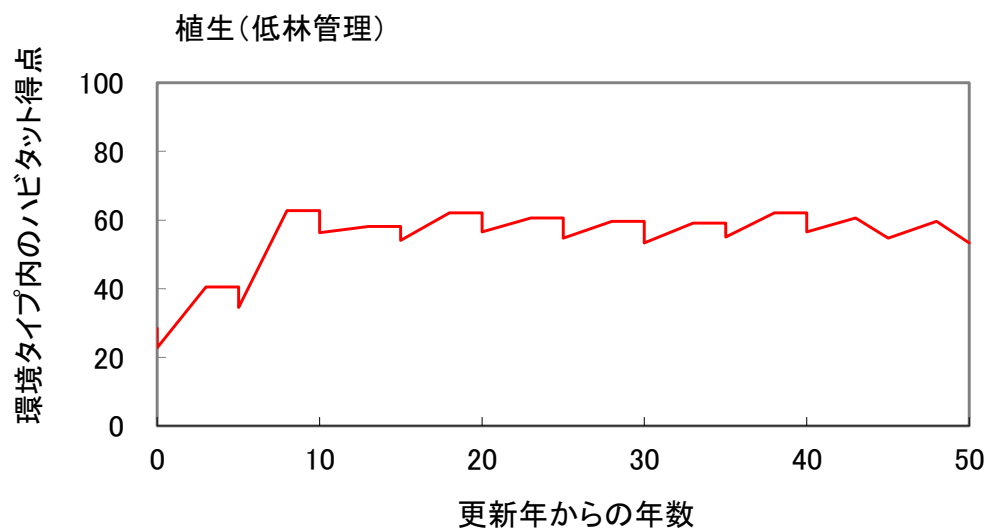
得られた HSI、VEI、MEI に 100 を乗じて、各時期におけるハビタット得点を求め、その推移を下図に示した。

■低林管理

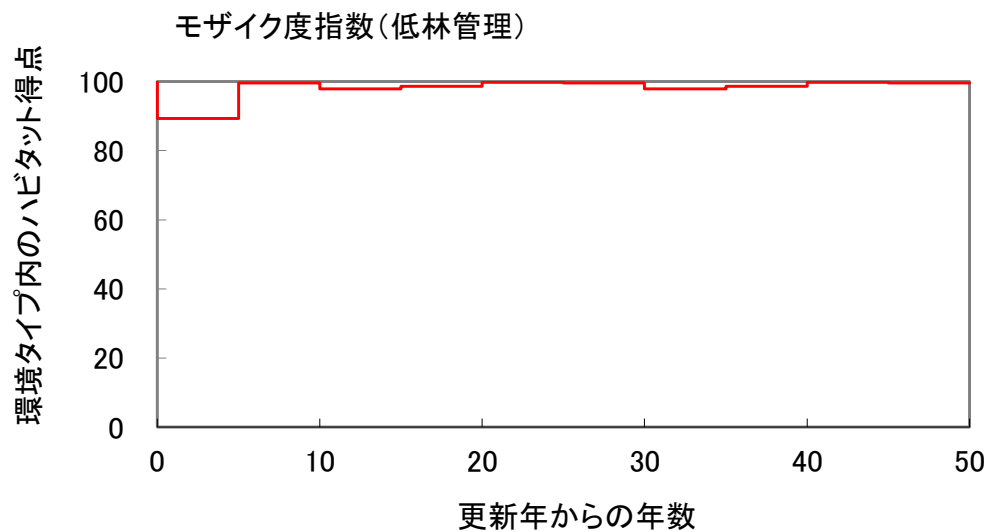


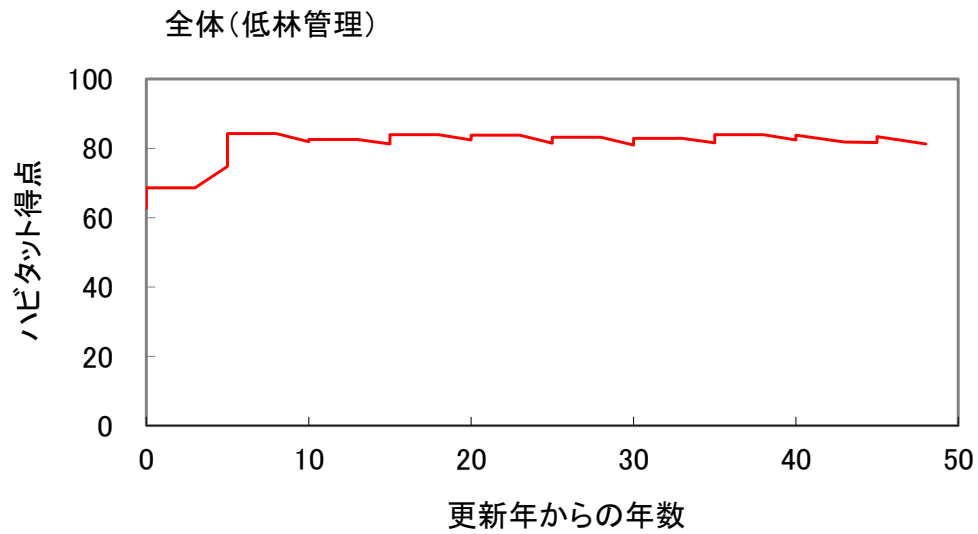


※環境タイプが「低木・草地・竹林」とされる区画は、ホオジロとジャノメチョウの平均値を、環境タイプが「湿性環境、樹林」とされる区画は、シジウカラの値を用い、面積比で重み付けした値をグラフに示した。



※環境タイプが「低木・草地・竹林」とされる区画は、タラノキ-クサイチゴ群集として、環境タイプが「湿性環境、樹林」とされる区画は、クヌギ-コナラ群集として評価し、面積比で重み付けした値をグラフに示した。

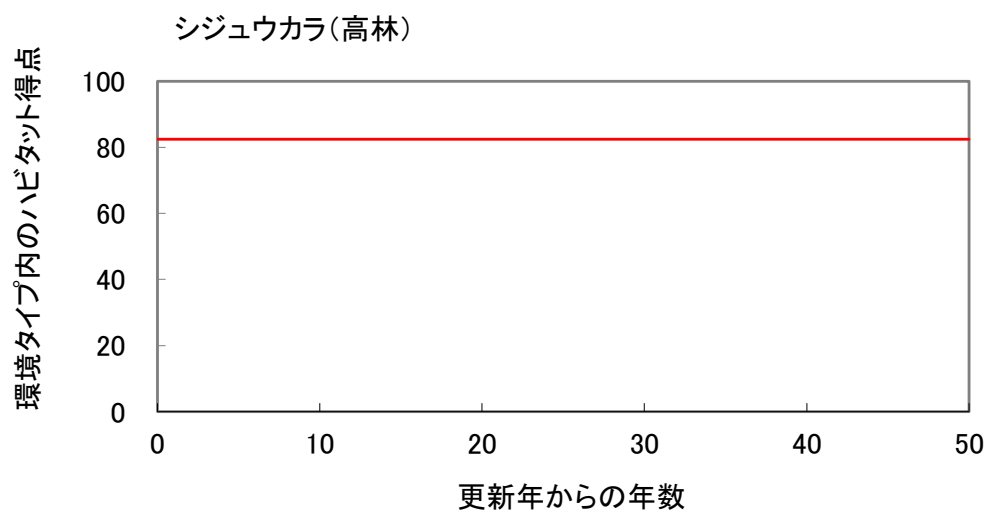




※各評価年に「低木・草地・竹林」と「湿性環境、樹林」の環境タイプが混在する。
 そのため、それぞれの環境タイプにあった目標植生、評価種を用いて評価を行ない、面積比で重み付けした値をグラフに示した。

図. 事業により得られる評価種および植生ごとのハビタット得点（低林管理）

■高林管理



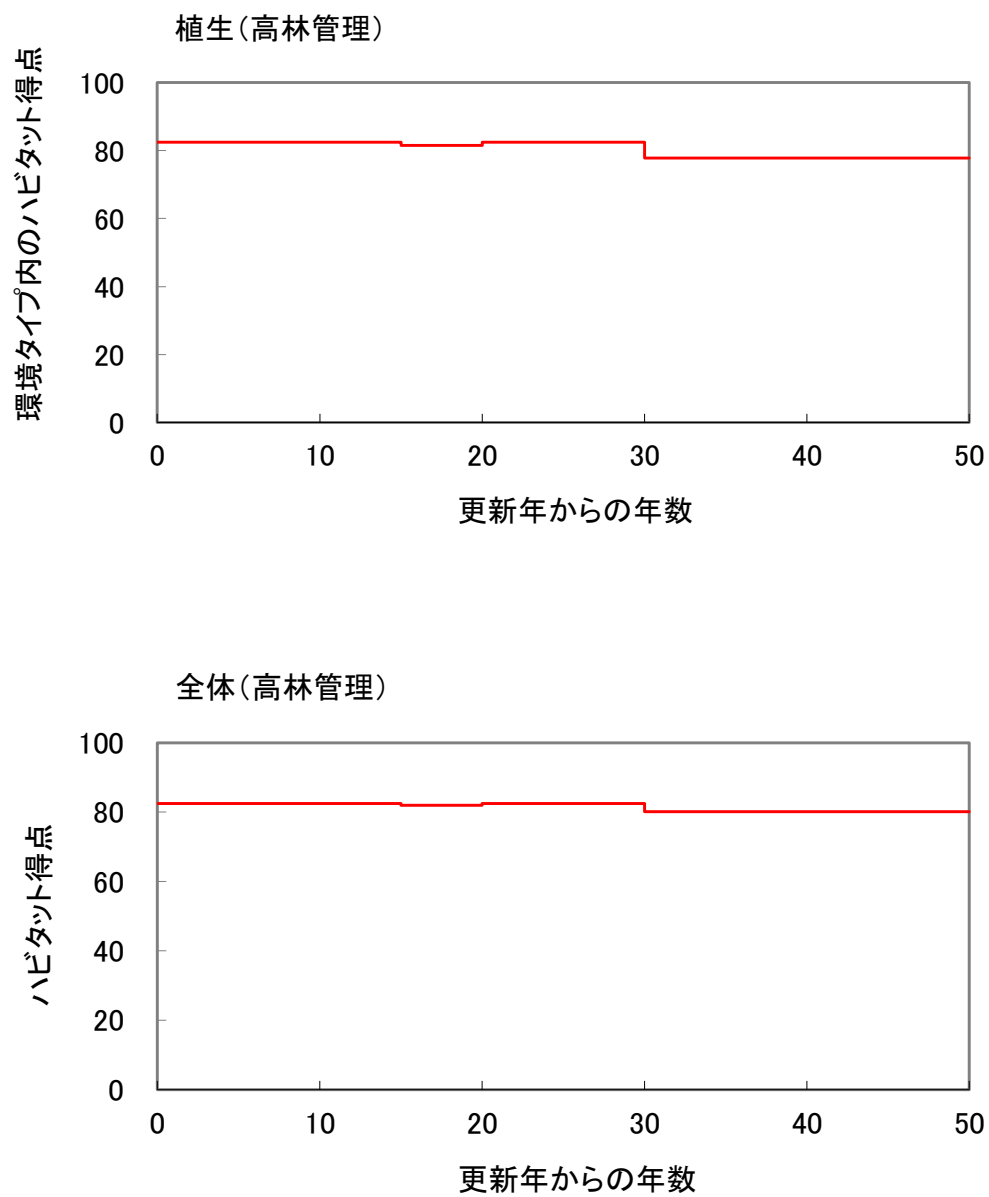


図. 事業により得られる評価種および植生ごとのハビタット得点の推移（高林管理）

■全体

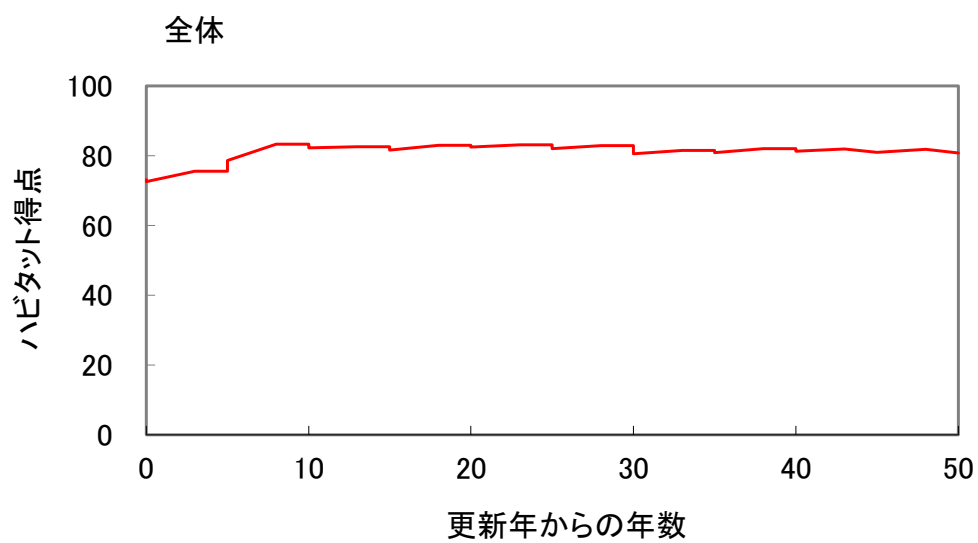


図. 事業により得られる全体のハビタット得点の推移

本事業により得られると予想された年平均ハビタット得点を下表に示した。

表. 事業により得られる年平均ハビタット得点

目標環境タイプ	面積比率	分類群	評価種	環境タイプ内の 年平均ハビタット得点	年平均 ハビタット得点*
低林管理	0.47	動物	シジュウカラ	100.0	46.5
			ホオジロ	46.3	21.6
			ジャノメチョウ	78.0	36.3
			動物平均 FL1**	89.3	41.5
		植生 FL2	55.7	25.9	
		モザイク度指数 FL3	98.1	45.6	
		低林管理の平均 FL = (FL1+FL2+FL3)/3	81.0	37.7	
高林管理	0.53	動物	シジュウカラ	82.4	44.1
			動物平均 FH1	82.4	44.1
		植生 FH2	80.5	43.0	
		高林管理の平均 FH = (FH1+FH2)/2	81.5	43.6	
全体					81.3

*環境タイプ内の年平均ハビタット得点に目標環境タイプの面積比率を乗じた値

** 評価年次の遷移ランクによって評価種が変わるため単純平均値ではない。評価種のハビタット価値を評価期間に合わせて合計し、評価区画の面積比で重み付けした値を示した。遷移ランクの変化については p. 37 を参照のこと。

5.更新年の50年後におけるハビタット得点（要件2の確認）

更新年（2022年）の50年後における HSI、VEI、MEI に 100 を乗じて、各評価種と植生、モザイク度指数のハビタット得点を求め、下表に整理した。

表. 50 年後のハビタット得点

目標環境タイプ	面積比率	分類群	評価種	環境タイプ内の ハビタット得点	ハビタット得点*
低林管理	0.47	動物	シジュウカラ	100.0	46.5
			ホオジロ	46.3	21.5
			ジャノメチョウ	79.3	36.9
			動物平均 FL1**	90.8	42.2
		植生 FL2	53.3	24.8	
		モザイク度指数 FL3	99.6	46.3	
		低林管理の平均 FL = (FL1+FL2+FL3)/3	81.2	37.8	
高林管理	0.53	動物	シジュウカラ	82.4	44.1
			動物平均 FH1	82.4	44.1
		植生 FH2	77.8	41.6	
		高林管理の平均 FH = (FH1+FH2)/2	80.1	42.8	
全体					80.6

*環境タイプ内の年平均ハビタット得点に目標環境タイプの面積比率を乗じた値

**評価年次の遷移ランクによって評価種が変わるため単純平均値ではない。評価種のハビタット価値を評価期間に合わせて合計したものを平均した。遷移ランクが低木林・草地タイプである区画Cの評価種をホオジロ、ジャノメチョウとし、その他のエリアの評価種をシジュウカラとし、面積比で重み付けした値を示した。

6.評価値（要件 4 の確認）

4 で求めた事業により得られる年平均ハビタット得点から、3 で求めた評価基準値を引くと、評価値は以下の通りとなった。

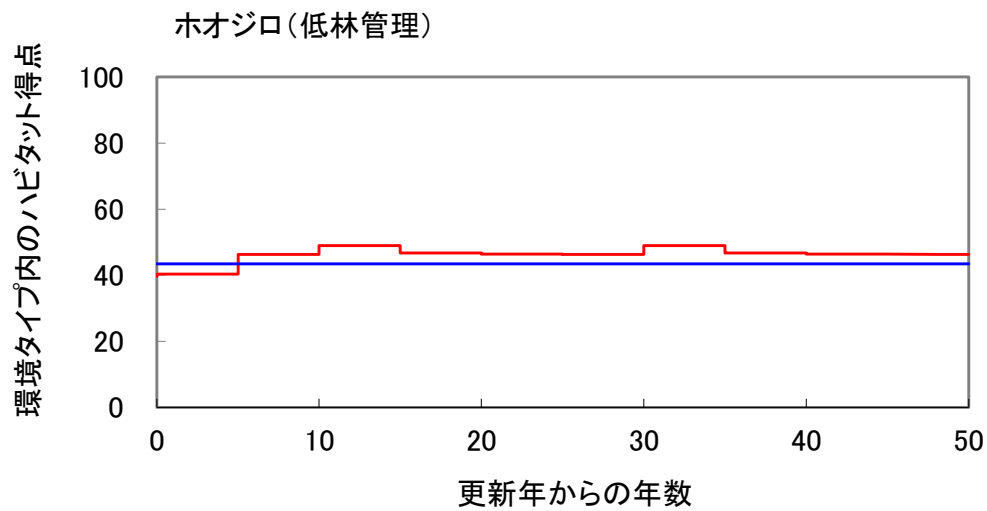
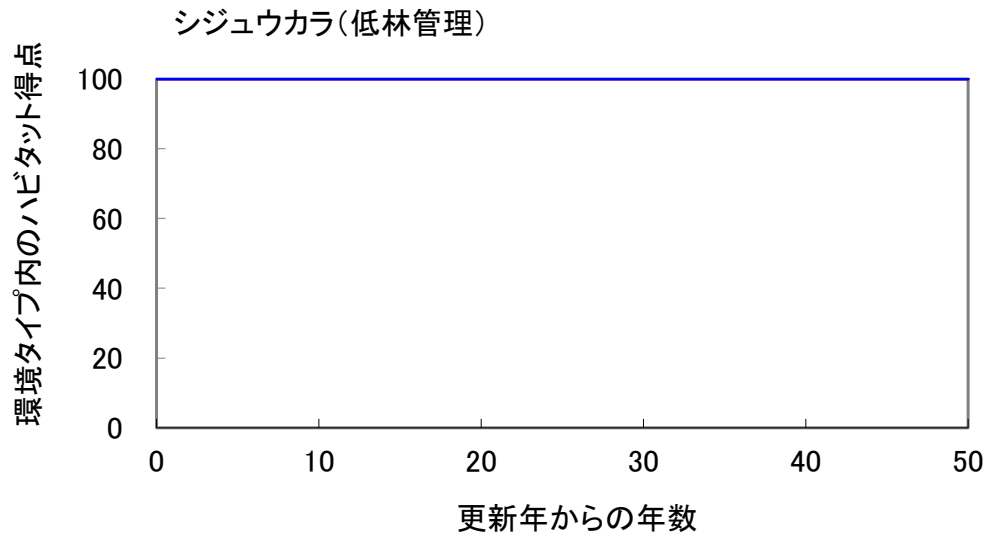
表. 評価結果

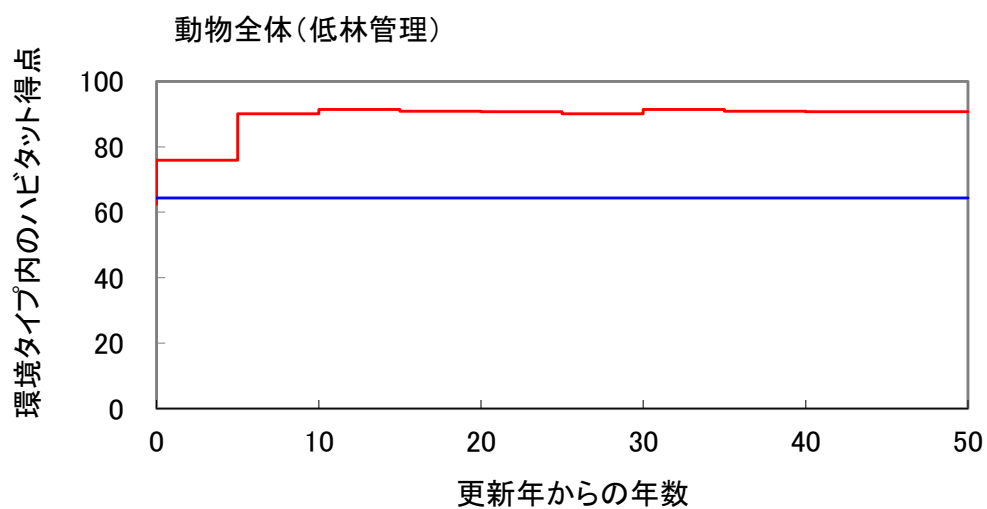
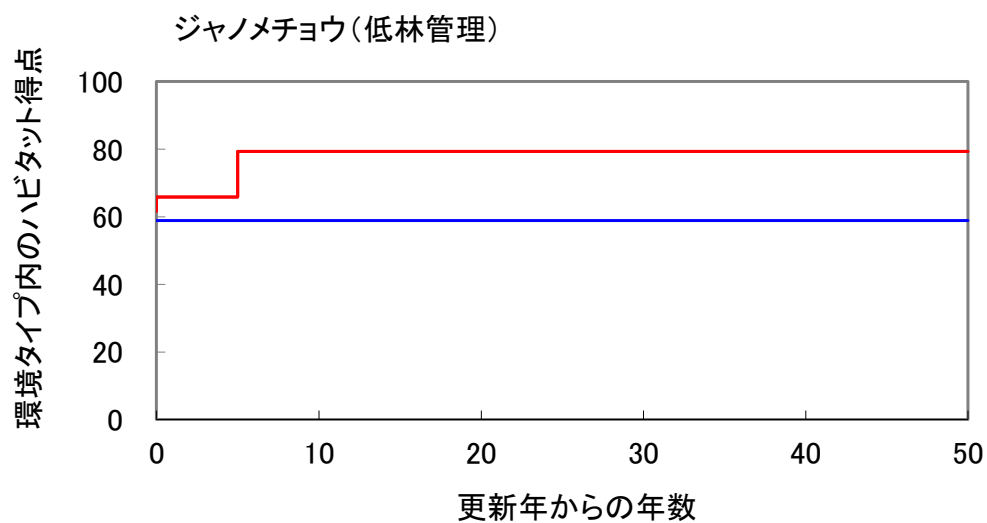
目標環境タイプ	面積比率	分類群	評価種	評価値
低林管理	0.47	動物	シジュウカラ	0.0
			ホオジロ	1.4
			ジャノメチヨウ	8.9
			動物平均 FL1**	11.6
		植生 FL2	10.3	
		モザイク度指数 FL3	45.6	
		低林管理の平均 FL = (FL1+FL2+FL3)/3		
高林管理	0.53	動物	シジュウカラ	4.9
			動物平均 FH1	4.9
		植生 FH2	3.4	
		高林管理の平均 FH = (FH1+FH2)/2		
全体				26.7

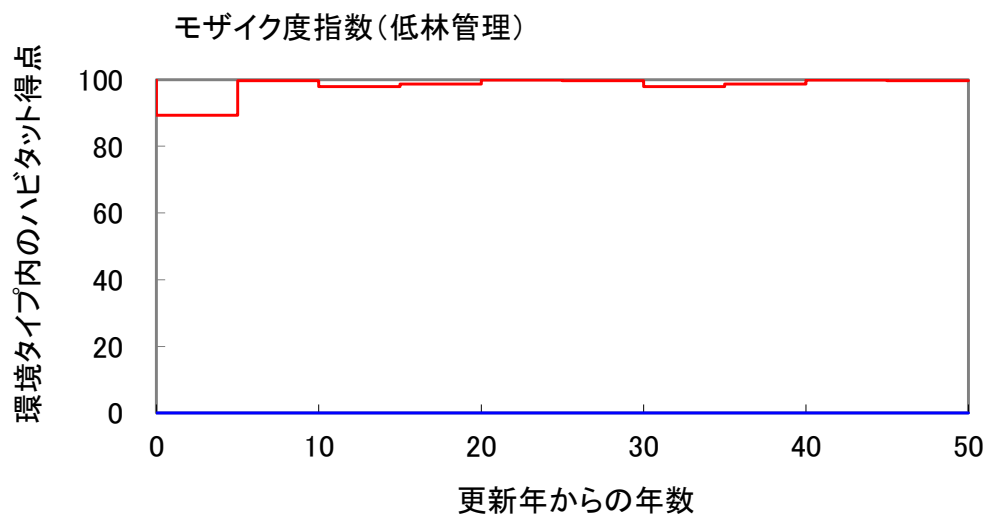
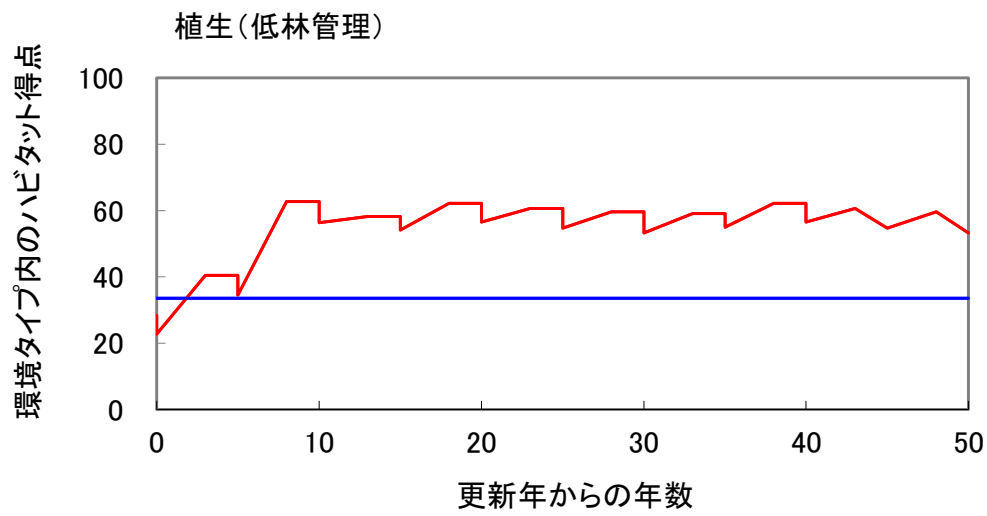
** 評価年次の遷移ランクによって評価種が変わるため単純平均値ではない。評価種のハビタット価値を評価期間に合わせて合計し、評価区画の面積比で重み付けした値を示した。遷移ランクの変化については p. 22、37 を参照のこと。

評価種、植生およびモザイク評価指数ごとに、評価基準値（青色）とハビタット得点（赤線）の推移を下図に示した。

■低林管理







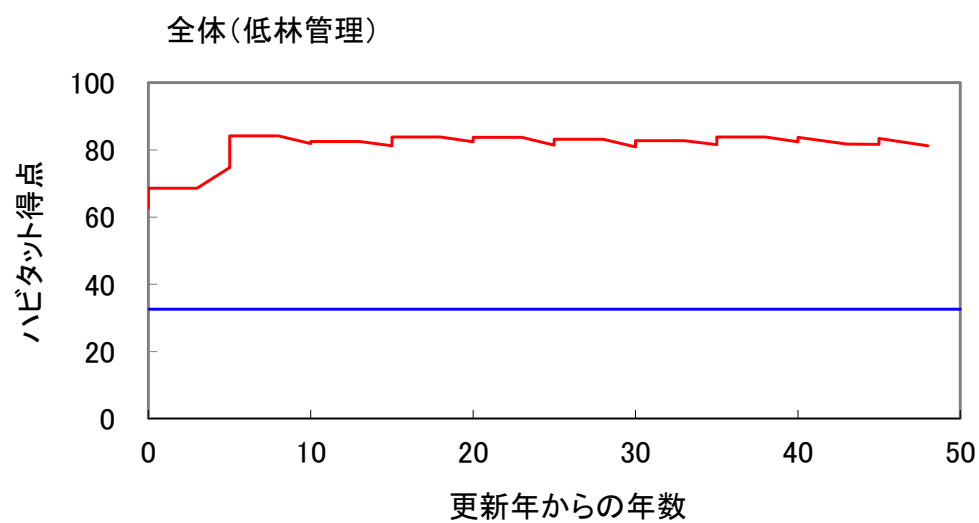
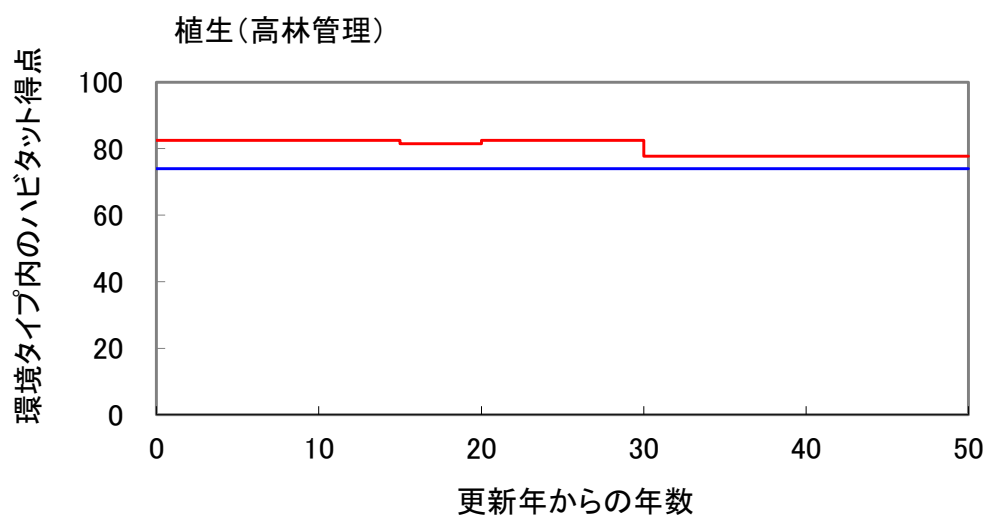
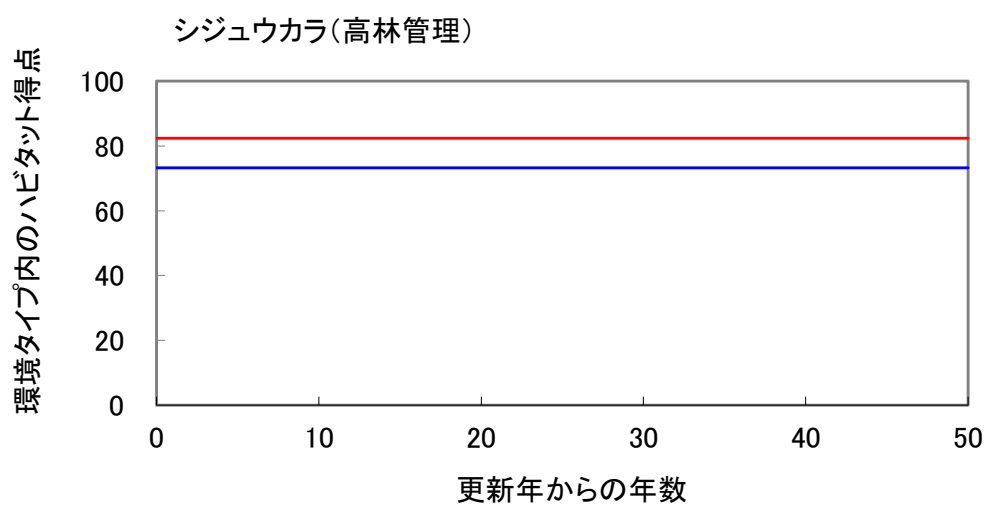


図. 評価種および植生ごとの評価基準値とハビタット得点の推移（低林管理）

■ 高林管理



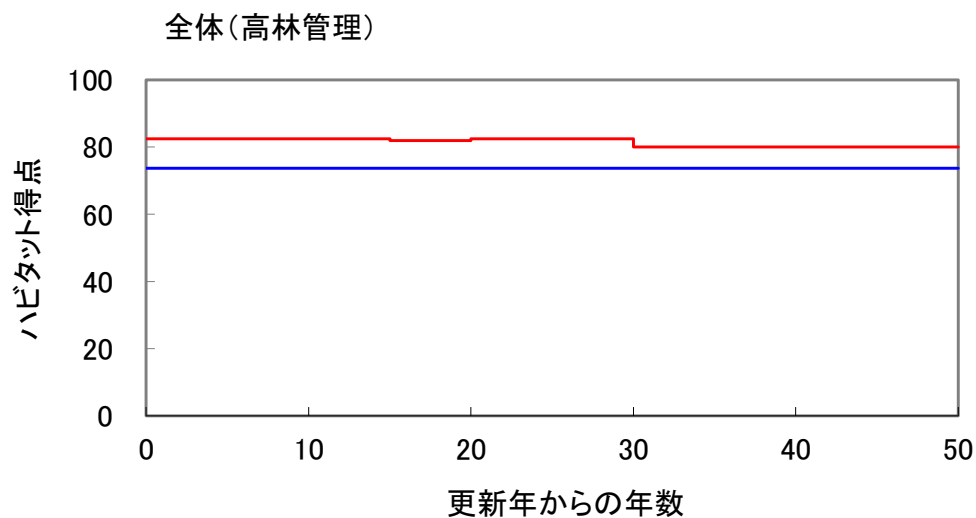


図. 評価種および植生ごとの評価基準値とハビタット得点の推移 (高林管理)

■全体

全体における評価基準値 (青線) とハビタット得点 (赤線) の推移を下図に示した。

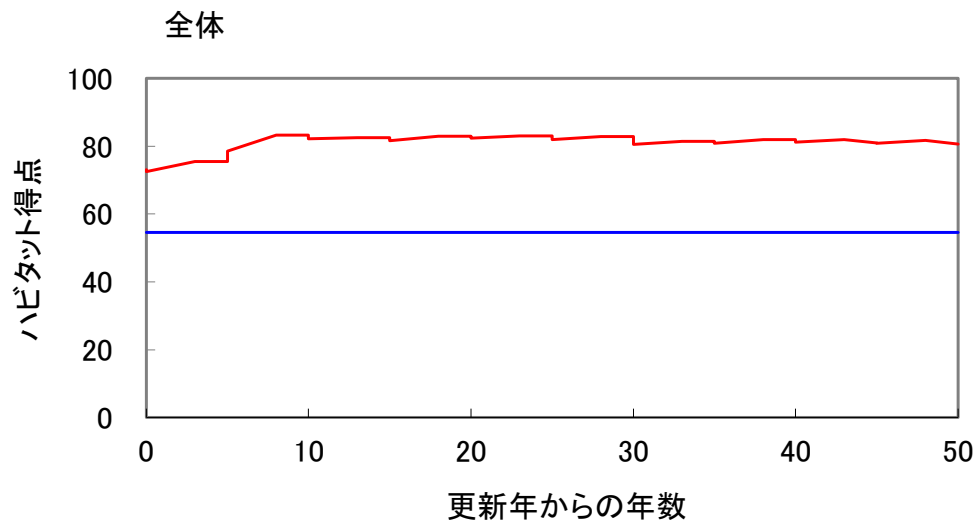


図. 全体の評価基準値とハビタット得点の推移

V. 参考文献

- ・ 大垣俊一 (2008) 多様度と類似度, 分類学的新指標, *Argonauta* 15: 10 -22
- ・ くぬぎ山地区自然再生協議会 (2005) 「くぬぎ山地区自然再生全体構想」
- ・ 埼玉県 (2004) 「雑木林再生モデル事業設計等業務報告書」
- ・ 埼玉県 (2009) 「くぬぎ山地区平地林再生モデル値管理効果検証調査業務委託報告書」
- ・ (公財)日本生態系協会 (2014) 「ハビタット評価認証制度考え方と基準(JHEP 認証シリーズ ガイドライン)ver.3.0」
- ・ 武内 和彦 (1991) 「地域の生態学」, 朝倉書店, pp.254
- ・ 宮脇 昭編 (1986) 「日本植生誌 関東」, 至文堂, pp.641
- ・ 守山 弘 (1997) 「(自然環境とのつきあい方 6)むらの自然をいかす」, 岩波書店, pp.140
- ・ Warwick RM, Clarke KR (2001) Practical measures of marine biodiversity based on relatedness of species. *Ocean.Mar.Biol.Ann.Rev.* 39, 207-231.

VI. 審査結果

IV章の結果に従い、認証要件ごとの結果を以下に整理する。

要件 2（ハビタットの質要件）

ハビタット得点が将来までに 8 点以上となることが見込まれる。なお、条件によっては、他のサイトにおいて得られた評価値の一部またはすべてを、評価対象事業に移転すること（オフサイト代償）で、本要件を満たすことも可能である。

更新年（2022 年）の 50 年後におけるハビタット得点は 80.6 点と予測された。そのため、本事業は要件 2 を満たすものと認める。

要件 3（外来種要件）

生態系被害防止外来種・未判定外来生物を使用しない。

本事業において、申請者は審査を実施した時点における生態系被害防止外来種のリスト掲載種および、未判定外来生物を使用しておらず、今後使用する計画もない。このため、本事業は要件 3 を満たすものと認める。

要件 4（更新要件）

事業で得られる年平均ハビタット得点が評価基準値以上となる。なお、ここで得られた年平均ハビタット得点を前回認証時の年平均ハビタット得点から引いた値は 10 以下である必要がある。

本事業により得られる年平均ハビタット得点は、評価基準値を 26.7 点上回った。また、本事業により得られる年平均ハビタット得点 81.3 点を前回更新時の年平均ハビタット得点から引いた値は 10 以下となった。このため、本事業は要件 4 を満たすものと認める。

認証の可否と認証種別および評価ランク

以上より、本申請事業は認証要件をすべてクリアし、JHEP 認証事業に該当することを認める。保全タイプと評価ランクは以下の通りである。

認証可否 認証可

保全タイプ ハビタット維持保全および向上

評価ランク AAA

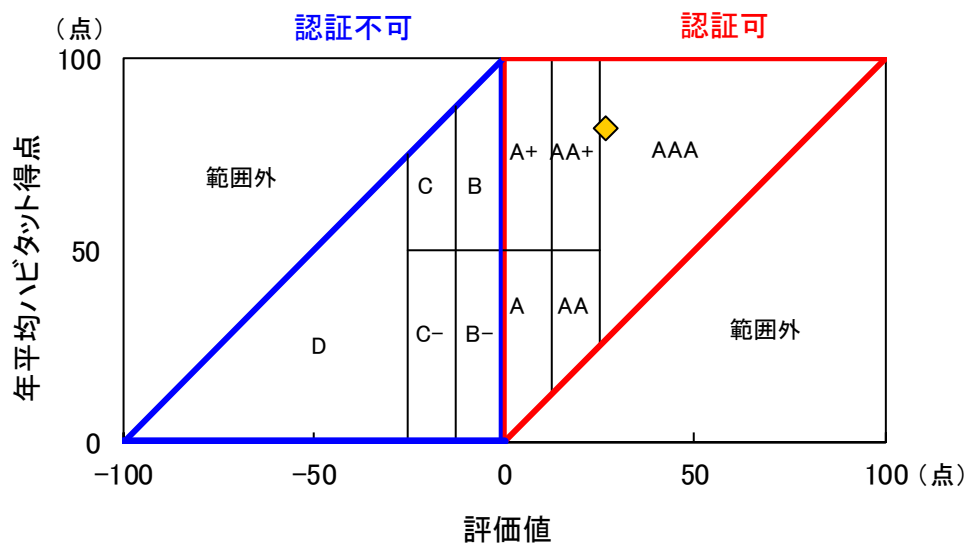


図. 本事業の評価ランク

※本事業は、横軸(評価値)が 26.7、縦軸(事業により得られるハビタット価値)が 81.3 となる座標に位置する。このため、評価ランクは AAA に相当する。

くぬぎの森（花木園 第9,11～15）
里地里山プロジェクトに対する
JHEP 認証 [第2回更新]
審査レポート

2022 年 7 月発行

編集 公益財団法人 日本生態系協会

発行 公益財団法人 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

電話 03-5951-0244

URL: www.ecosys.or.jp/

＊禁無断転載・複製

©(公財)日本生態系協会 2022