

森林生態系における生物多様性の評価手法について



令和7年9月

林野庁

作成する成果物

- 我が国の自然特性を踏まえた森林の生物多様性の評価指標及び、林業経営体が活用できる評価ツールを作成。
- 本事業は、今年度生物多様性評価指標に関する検討を行い、次年度以降評価ツール及びマニュアルの検討を実施。

	1.生物多様性の評価指標、リファレンス	2. 評価ツール、マニュアル
目的	TNFD情報開示などに使用する生物多様性の評価手法の開発が進められているところ、我が国の自然特性を踏まえた評価指標を作成	森林の生物多様性の定量的な評価を促進するため、労力及びコスト負担が少ない評価ツール及びモニタリング手法を作成
主な対象	企業、林業経営体、森林所有者、地方公共団体	
スケール	ランドスケープレベル及び管理区域レベル	
主な内容	- 生態系及び種のレベルにおける複数の指標をスケール（ランドスケープレベル及び管理区域レベル）を考慮し作成 - 様々な森林タイプで用いられる汎用性の高い指標を作成 - 指標を評価するためのリファレンス（基準値）の提示	- ランドスケープレベルの評価では、NFI等既存の調査データを用いて定量評価を行い、林業経営体等が森林の評価に活用できるようデータを加工して公表 - 管理区域レベルの評価では、現地のモニタリング手法及び評価手法についてマニュアルを作成
作成方法	- 国内外の既存の評価手法の机上の調査をベースに、我が国の既存の森林のデータを用いた評価手法及び既存のデータ以外の評価手法を検討 - 指標の評価検証のため、現地調査も実施 - 上記指標について、評価に用いるリファレンスを検討 - 現在開発が進められている「Nature Positive Initiative」との整合性を図る	- 管理区域レベルの評価では、モデル地域において現地調査を実施し、データの粒度に応じた評価方法及びモニタリング手法について検証 - 作成した指標を基に分析したNFIデータを使用できるようホームページ等へのデータの掲載方法を検討 - NFI等の公開データの使用方法と現地のモニタリングを通じた調査方法についてマニュアルを整備

TNFDを含め森林の生物多様性保全の評価への活用

我が国の森林資源を持続的に活用する環境を整備

事業の全体スケジュール

令和 7 年度

- 生物多様性評価を行うためのリファレンス（基準値）の枠組みを提示
- **管理区域レベル、ランドスケープレベルの生物多様性の指標**を提示
- ランドスケープレベルについては、NFIデータを用いた定量評価を実施
- 検討した評価手法を検証するための**モデル地域**の選定



令和 8 年度

- （管理区域レベル）
- 提示した指標とリファレンス（基準値）を基にモデル地域における評価手法の適用可能性を**現地調査**
- （ランドスケープレベル）
- **NFIデータを用いた定量評価**の継続
- 林業経営体等が評価に活用できるような**NFIの加工データの作成**
- （共通）
- **NFI以外のデータ**に基づく評価手法の開発
- **マニュアル作成**のための情報整理

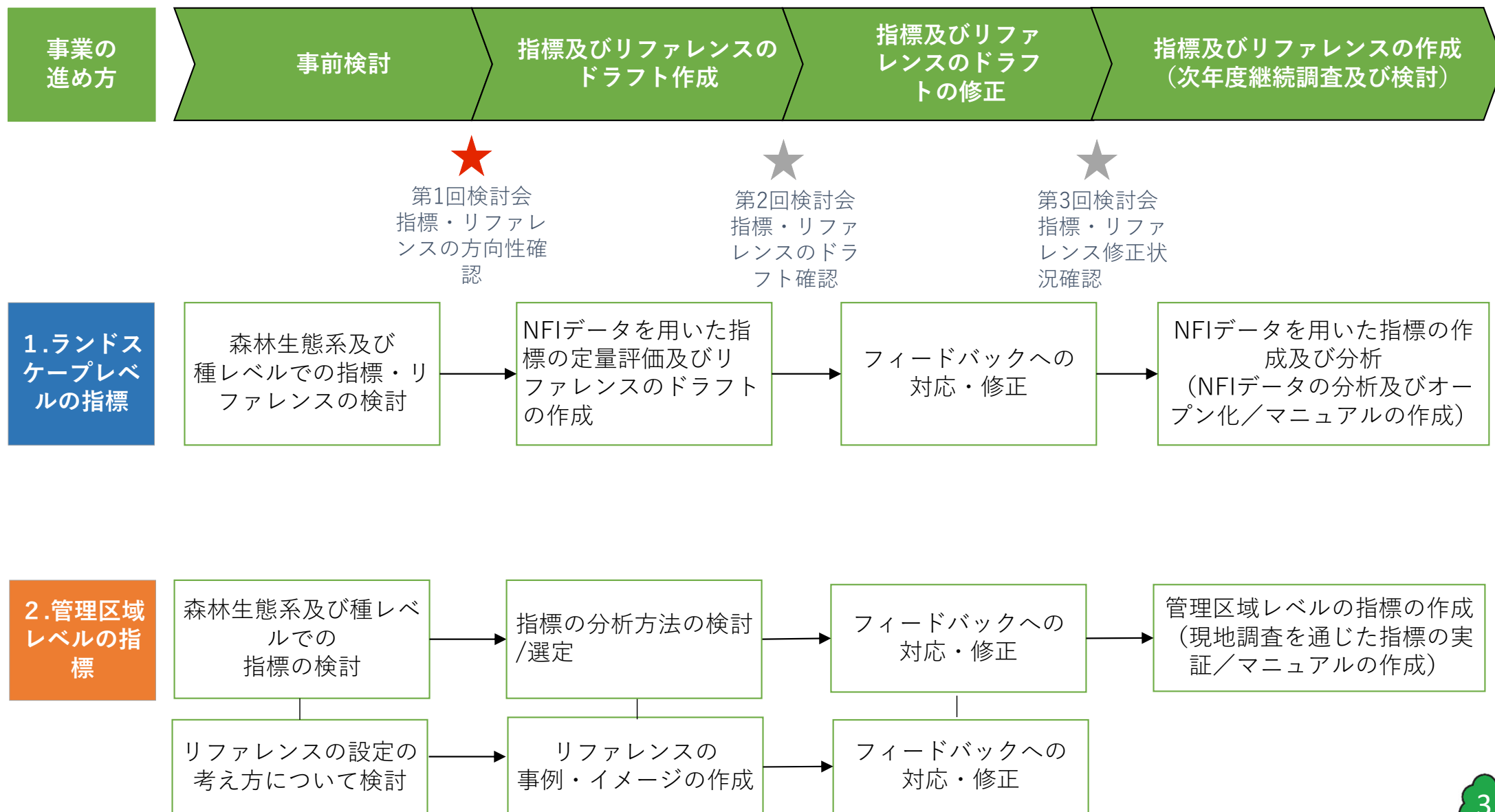


令和 9 年度

- 評価手法の改善
- モデル地域における評価手法の適用可能性の検証とりまとめ
- **マニュアル作成・公表**
- 林業経営体等が評価に活用できるような**NFIの加工データの作成・オープン化**

今年度の事業の全体像と進め方

- 本事業では、我が国の自然特性を踏まえた森林の生物多様性の指標を作成し、NFIデータを使用するものについては、分析を実施する。



実施体制及びスケール

- ランドスケールレベルの指標については、NFIデータ等の公表データを活用した評価可能な指標を設定。
- 管理区域レベルの指標については、林業経営体等がモニタリング※で得られるデータをボトムラインとして指標を設定。

※モニタリングは、活動状況のモニタリング（施業方法の記録等）と森林環境の状態のモニタリング（巡視の記録・写真撮影等）がある。

ランドスケープレベル：流域～全国スケール

担当：（一社）日本森林技術協会

林野庁が評価実施・公表、
林業経営体等が結果を活用

・森林生態系多様性基礎調査（NFI）を活用した分析・評価

①文献レビュー

②NFIデータを用いたランドスケープレベルの生物多様性評価手法の洗い出しと分析・評価

NFI調査地点における
モデル地域の詳細調査、
生物多様性の評価
手法の検討

作成するマニュアルを基に
林業経営体等が評価を実施

管理区域レベル：林班・林小班スケール

担当：（国研）森林研究・整備機構 森林総合研究所

・モニタリングデータ（NFI以外）を活用した生物多様性の評価についての検討

①文献レビュー

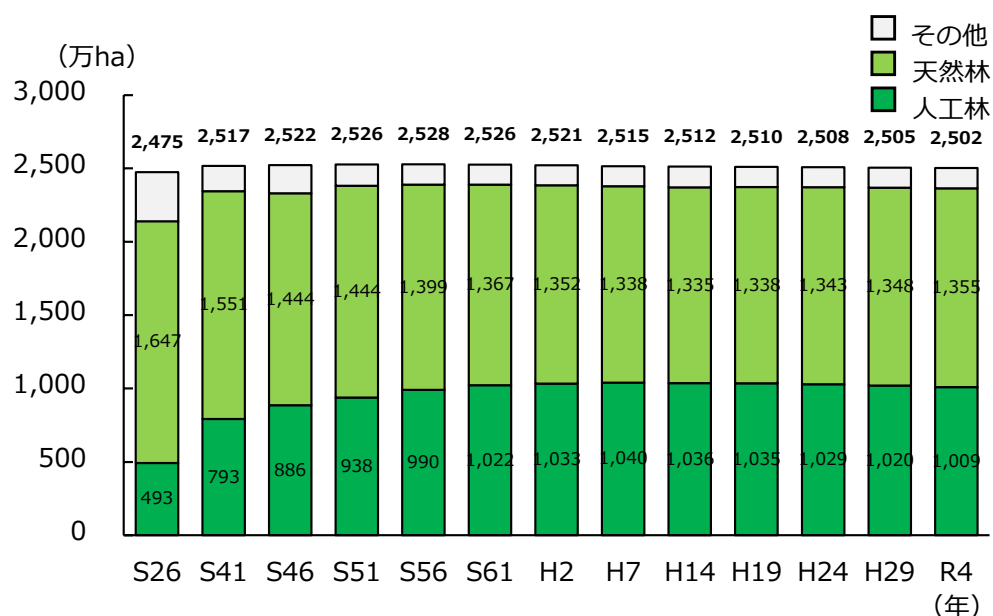
②リファレンスの設定に関する検討

③種組成または指標種等に基づいた生物多様性評価の検討

持続可能な森林管理と評価の考え方

- 世界的には農地などへの転用による森林減少が問題となっているが、我が国の森林面積はほぼ変わらず維持。
- 木材利用では、森林の減少・転換/劣化が引き起こされていない持続可能な森林管理からの調達が求められている。
- 生物多様性の評価では、持続可能な森林管理がなされているかどうか、ランドスケープレベル及び管理区域レベルで確認。

【我が国の森林面積の推移】



【持続可能な森林管理の証明】

ランドスケープレベルにおいて森林の減少・転換/劣化が引き起こされていないことを証明

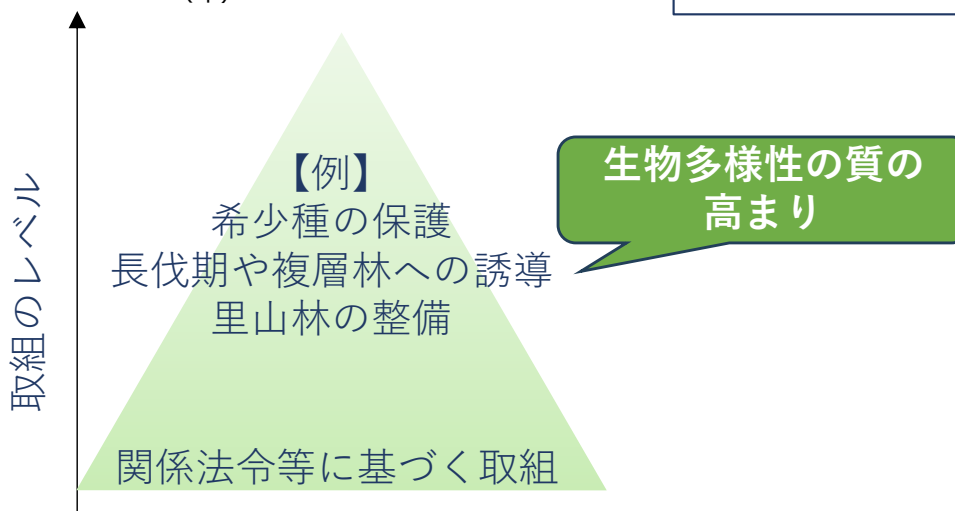


管理区域レベルにおいて「生物多様性を高めるための林業経営の指針」に基づく生物多様性保全に配慮した取組及びモニタリングを実施していることを確認



持続可能な森林管理

【持続可能な森林管理における取組レベルの概念図】



(参考) 「生物多様性を高めるための林業経営の指針」に基づく取組

- 令和6年3月に「生物多様性を高めるための林業経営の指針」を策定。
- 生態系サービス（多面的機能）の維持・発揮に向けた森林の生物多様性を高める森林管理手法を明確化。

指針の主な内容

- 生物多様性を高めるための**具体的な森林管理手法**を提示（面的な管理、施業手法、病虫獣害への対応、里山林の整備等）。

(ア) 多種多様な森林の配置（面的な管理）

- ・ 一定の**面的広がり**において、様々な樹種、林分構造、林齢などから構成される森林を**バランスよく配置**することが重要。
- ・ 多様な生物の生育・生息地を維持するためには、**生態系の連結性を維持**することが重要。

(イ) 人工林における生物多様性保全に配慮した森林施業（施業手法）ほか

- ・ **全ての人工林で共通して取り組むべき事項（関係法令に基づく基準等の遵守）**
市町村森林整備計画に基づく森林施業の実施、土砂流出・土壌浸食の防止、溪畔林の保全
- ・ **自然条件等の状況に応じた任意で取り組む事項**
 - ア) 長伐期や複層林への誘導など目標林型の選択
 - イ) 作業種（地拵え、植栽、下刈り・除伐、間伐）毎の配慮（侵入広葉樹や枝条の保残等）や尾根筋の保全
 - ウ) 病虫獣害対策、外来種の防除、絶滅危惧種等の保全などの属地的な防護と保全
 - エ) 猛禽類の狩場創出、里山林の整備、火入れへの対応など、特定の目的のための取組

- 森林経営計画等の計画において、自ら活動目標を設定した上で、活動状況と森林環境のモニタリングにより、「**PDCAサイクル**」を回すことを推奨

生物多様性の質に関する指標／尺度の考え方（案）－全体の構成

- TNFD等を踏まえ、「生態系」及び「種」の評価指標とし、また「Nature Positive Initiative」フレームワークのドラフトを考慮。
- 様々な森林タイプで用いられる汎用性の高い指標とする。また、補完しあう複数の指標を設定する。
- 指標を設定する際、指標の評価基準となるリファレンスについても検討する。

生態系/種	指標 (Indicator) の構成	具体的な評価手法 (尺度 Metric)	使用するデータ (想定)	データ (想定)
生態系の範囲	生態系の範囲と分類 (IND1)	管理区域 (バリューチェーン含む) における生態系の広がりの変化 (森林生態系)	管理区域の森林資源データ 森林簿及び森林調査簿に基づく全国森林資源メッシュ (20mメッシュデータ)	森林経営計画/森林簿
	優先生態系の範囲 (IND1.1)	自然保護法、自然公園法、鳥獣保護法等で指定されている保護地域の面積との重複	管理区域及び保護地域のGISデータ	GISデータ (環境省)
	自然または半自然生息地の割合 (IND2)	km ² 内の自然 (天然林) 及び半自然状態 (人工林) の面積変化の割合	管理区域における自然地等の面積変化割合	森林経営計画/森林簿
生態系の状態	管理区域の状態 (IND3) 状態クラス別のベースラインからの面積と変化	植生の健全度		モニタリング
		地上部バイオマスの現存量		モニタリング
		森林被害の割合		モニタリング
	優先生態系の状態 (IND3.1)	(管理区域の重複ありの場合) 保護地域の状態変化 (深刻度合いの変化)		モニタリング
	ランドスケープの状態 (IND4) a) 景観の無傷性 b) 構造的接続性 c) 機能的接続性の価値と変化 ※IND4は、IND3における具体的な評価手法を準用するが、NFI等の既存データのみで評価することを想定しているため、同等の調査までは求めない。	森林の面積変化	森林計画区の森林面積の推移 森林簿及び森林調査簿に基づく全国森林資源メッシュ (20mメッシュデータ)	地域森林計画、国有林の地域別の森林計画/森林簿のデジタル化 (R7)/衛星画像
		植生の健全度	大径木、枯死木の保有割合	NFI
		植生の健全度	森林の階層構造別の割合	NFI
		森林の多様度	若齢林、高齢林、天然林などの割合	NFI
		森林被害の割合	シカのインパクトの割合	NFI
種	種の絶滅リスク (IND6)	絶滅危惧種の種数の推移	絶滅危惧種出現プロット数の推移	NFI
	種の個体数 (IND7)	種数の変化	出現種数の多さにより区分したプロットの構成割合	NFI/モニタリング

(参考) NPIで示されているメトリック一覧1

- NPIが陸域における既存の指標をレビューし、候補として選定した指標リスト
(2024年10月時点、機械訳、INDについては2025年1月に構成が更新されたため、更新内容に改変)
- 今回提案した具体的な評価手法（尺度 Metric）は、当リストを参考に提示

Unique ID	指標	候補
T2	自然生態系の範囲(haおよび%)、タイプ別	IND1
T89	動的世界土地被覆・土地利用データベース	IND1
T101	ESAワールドカバー2020	IND1
T102	Esri 2020 ランド カバー 10 メートル (IO)	IND1
T132	世界の森林変化	IND1
T144	グローバルPALSAR-2/PALSAR森林/非森林地図2015-2023	IND1
T222	NatureMap - グローバルな生息地	IND1
T268	生態系のレッドリスト指数	IND1
T277	世界の陸上生態地域	IND1
T302	世界生態系	IND1
T20	農地における 自然/半自然生息地(NSH)(km2あたりの割合)	IND2
T7	森林構造条件指数	IND3
T52	森林の地上バイオマスストック量(トン/ヘクタール)	IND3
T66a	生物多様性無傷性指数 - 指標	IND3
T68	生物多様性指標4.0	IND3
T114	森林健全性プロジェクト：森林構造健全性指数（FSII）	IND3
T211a	平均種豊かさ（MSA）/メトリック（フィールドデータ使用）	IND3
T311	自然会計エコンド	IND3
T369	シャノン指数	IND3
T370	シンプソン多様性指数	IND3
T449	植生の健全度	IND3

(参考) NPIで示されているメトリック一覧2

- NPIが陸域における既存の指標をレビューし、候補として選定した指標リスト
(2024年10月時点、機械訳、INDについては2025年1月に構成が更新されたため、更新内容に改変)
- 今回提案した具体的な評価手法(尺度 Metric)は、当リストを参考に提示

Unique ID	指標	候補
T8	森林景観の完全性指数	IND4
T62	生物多様性生息地指数(BHI)	IND4
T91	生態地域完全性指数	IND4
T93	生態系面積指数	IND4
T94	生態系健全性指数	IND4
T21	コアエリアにおける 自然/半自然生息地(NSH)の割合(%)	IND5
T22	生息地の構成(接続)	IND5
T316	エッジ加重生息地指数 (EHI)	IND5
T32	種の脅威の軽減と回復(STAR)スコア	IND6
T38	LIFE(土地被覆変化が将来の絶滅に及ぼす影響)指標	IND6
T312	全球絶滅確率 (GEP)	IND6
T313	生物多様性影響クレジット (BIC)	IND6
T30	手つかずの生息地における在来種の存在量に対する現在の在来種の存在量の比率。	IND7
T317	グローバル分布単位	IND7
T450	種の数	IND7
T451	種の相対的豊かさ	IND7

Nature Positive Initiative(2024) Spreadsheet : Terrestrial Metrics For Consultation Published 8 October 2024 より機械訳及び改変

1. ランドスケープレベル



生物多様性の質に関する指標／尺度の考え方（案）－ランドスケープレベル

- ランドスケープの評価は、NFIデータ等の公表データの活用を前提。
- ランドスケープの広がり単位として、森林計画制度に合わせた全国158流域を想定。

生態系/種	指標(Indicator)の構成	具体的な評価手法(尺度 Metric)	使用するデータ(想定)	データ(想定)
生態系の範囲	生態系の範囲と分類(IND1)	管理区域(バリューチェーン含む)における生態系の広がりの変化(森林生態系)	管理区域の森林資源データ 森林簿及び森林調査簿に基づく全国森林資源メッシュ(20mメッシュデータ)	森林経営計画/森林簿
	優先生態系の範囲(IND1.1)	自然保護法、自然公園法、鳥獣保護法等で指定されている保護地域の面積との重複	管理区域及び保護地域のGISデータ	GISデータ(環境省)
	自然または半自然生息地の割合(IND2)	km ² 内の自然(天然林)及び半自然状態(人工林)の面積変化の割合	管理区域における自然地等の面積変化割合	森林経営計画/森林簿
生態系の状態	管理区域の状態(IND3) 状態クラス別のベースラインからの面積と変化	植生の健全度		モニタリング
		地上部バイオマスの現存量		モニタリング
		多様度指数		モニタリング
		森林被害		モニタリング
	優先生態系の状態(IND3.1)	(管理区域の重複ありの場合)保護地域の状態変化(深刻度合いの変化)	森林計画区の森林面積の推移 森林簿及び森林調査簿に基づく全国森林資源メッシュ(20mメッシュデータ)	モニタリング
	ランドスケープの状態(IND4)	森林の面積変化 a)景観の無傷性、b)構造的接続性、c)機能的接続性の価値と変化	管理区域の森林資源データ 森林簿及び森林調査簿に基づく全国森林資源メッシュ(20mメッシュデータ)	地域森林計画、国有林の地域別の森林計画/森林簿のデジタル化(R7)/衛星画像
		植生の健全度	大径木、枯死木の保有割合	NFI
		植生の健全度	森林の階層構造別の割合	NFI
		森林の多様度	若齢林、高齢林、天然林などの割合	NFI
		森林被害の割合	シカのインパクトの割合	NFI
		種の絶滅リスク(IND6)	絶滅危惧種出現プロット数の推移	NFI
種	種の個体数(IND7)	種数の変化	出現種数の多さにより区分したプロットの構成割合	NFI/モニタリング

指標／尺度の考え方（案）－ランドスケープの状態（IND4）－森林の面積変化

- 我が国の森林は国土の約 7 割を占めているので、基本的には連結性が確保されていると考えられる。
- 林野庁では今年度、森林簿情報森林資源の概況（人天別、樹種、林齢）をメッシュ化し公開する方向で検討しており、今後この情報を用いて指標とすることも検討。

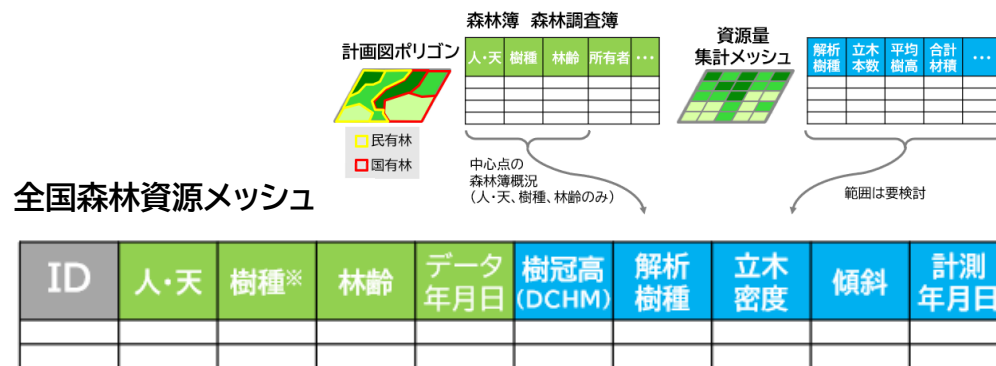
具体的な指標 (Indicator)	使用するデータ	具体的な評価手法 (尺度 Metric) 案	既存の評価手法の例
森林の面積変化 a) 景観のインタクティブ b) 構造的連結性 c) 機能的連結性	全国森林資源メッシュ (20mメッシュデータ)	a) 景観のインタクティブ 森林計画区における森林面積の変化を計算 b) 構造的連結性 ランドスケープレベルで森林の分断度等を計算 c) 機能的連結性 ランドスケープレベルで生息地等の連結性を計算	● 森林の分断の状況（連続している森林の面積、非森林の土地で分断されている森林のパッチの面積の把握） (FOREST EUROPE (2020) State of Europe's Forests 2020より) ● : intactness を人間活動の影響を示す Human Footprint Indexから計算し、景観全体の健全度を評価 (NPISONM (T91ubstantial losses in ecoregion intactness highlight urgency of globally coordinated actionより)) ● EAI (Ecosystem Area Index) が structure、EHI (Ecosystem Health Index) がfunctionを表し、intactness で包括的に評価 (T93/94 Ecosystem indices to support global biodiversity conservationより)

オープンデータ化に関する令和7年度からの取組

- 社会公共的に公開が求められる森林関連情報（森林計画対象森林、保安林等）について、林野庁において森林資源の循環利用のベースとなる情報インフラとして全国一元的に公開。
- それ以外の森林関連情報については、林野庁が整備した個人情報のガイドラインを踏まえ、都道府県による公開に協力を求める。
- また、森林計画対象森林について、森林簿又は森林調査簿、及び航空レーザ解析データ由来の属性値を格納した「全国森林資源メッシュ」をG空間情報センターで公開。

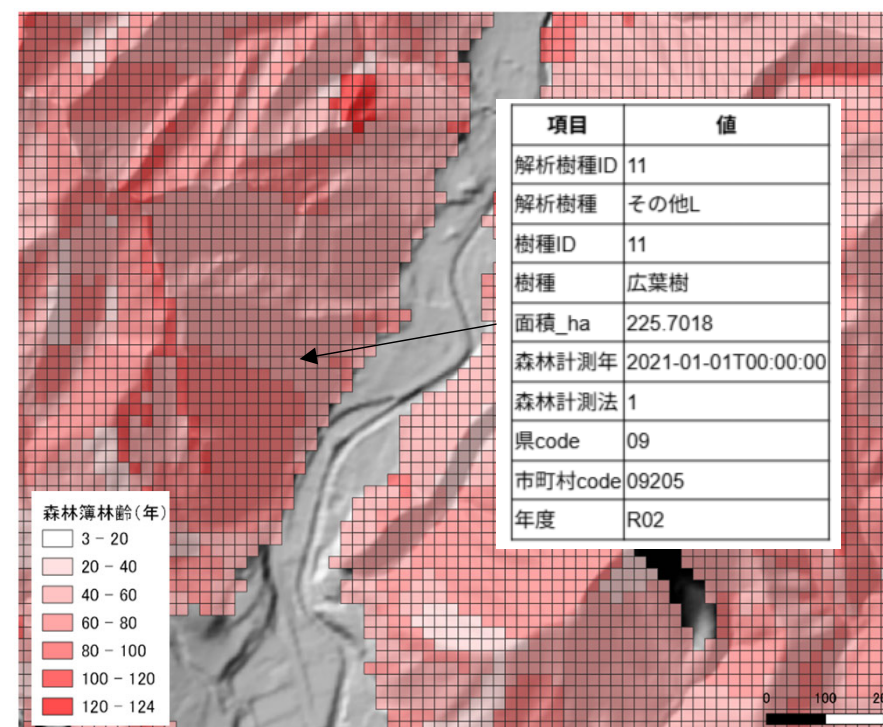
■ 令和7年度に林野庁で一元的に公開する情報

- 森林計画対象森林（国有林、民有林）の範囲
- 森林資源の概況に関する情報
 - ✓ 森林簿に基づく代表樹種・林齢（20mメッシュ単位の代表値等）（全国森林資源メッシュ）
 - ✓ 航空レーザ等リモートセンシングに基づく樹種・樹冠高等
- 森林の土地に関する情報（地形や林道等施設の有無）
 - ✓ 航空レーザに基づく微地形表現図等



※樹種は第1樹種、第2樹種、第3樹種を格納

■ 森林簿情報をメッシュ化したイメージ



20mメッシュ（森林簿・林齢）

指標／尺度の考え方（案）－ランドスケープの状態（IND4）－植生の健全度

- ランドスケープレベルの大径木、枯死木が存在するプロットの割合を用いて、時系列の植生の健全度の変化を評価する。

具体的な指標 (Indicator)	NFIデータ	具体的な評価手法 (尺度 Metric) 案	既存の評価手法の例
植生の健全度	【大径木・枯死木データ】 • NFIでは単木ごとに立木の胸高直径データ、枯損等が記録されている。 • プロットID末尾が0か5のプロットでは倒木調査を実施している。	ランドスケープレベルで大径木、枯死木存在するプロット割合を計算する。	• 1ha当たりの、高さ1m以上の立枯れ木、切株等の数をカウントし、太さや本数によりスコアリング（例えば、37.5cmより太い枯木がha当たり3本より多ければ最高点）。1ha当りの、大きな木をカウントし、太さや本数によりスコアリング（例えば、67.5cmより太い木がha当たり5本より多ければ最高点）。（IBP:Index of Biodiversity Potentialより）
			• 枯木のボリュームの目標8.5m³/ha、自然価値のある樹木の数の目標0.8本/ha（ストラ・エンソ社より）
			• 大径木本数密度（本/ha）と倒木量（本/haやm/ha）を測り、それを地域リファレンスと比較→正規化スコア化（NPISONM（T449）Vegetation Integrity Metricより。このMetric自体は他の指標と統合して求める。）

NPISONM : Nature Positive Initiative State of Nature Metrics

【備考】

- 大径木の定義などを決めなくてはならない。
- 評価手法に合わせて指標値を算出することも可能。

指標／尺度の考え方（案）－ランドスケープの状態（IND4）－植生の健全度の分析例

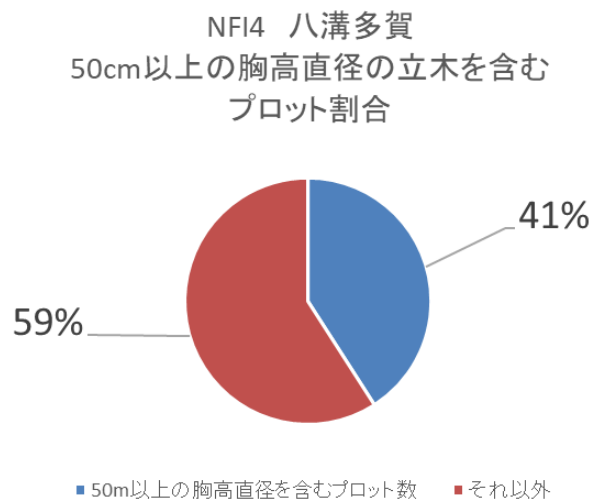
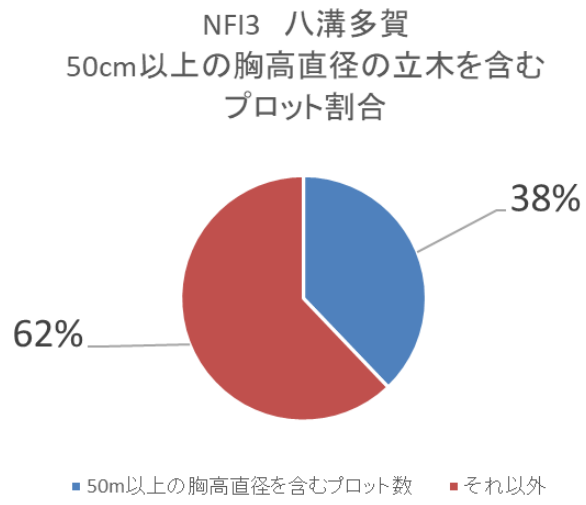
- 尺度の計算例としてNFI3期と4期のデータを使って計算した茨城県八溝多賀森林計画区（流域）の植生の健全度（大径木が存在するプロット割合）を示す。胸高直径50cm以上の立木を大径木と仮定した。
- 八溝多賀森林計画区：森林面積が県内で最大。天然林・人工林が混在。標高差も大きく、山岳地が多い。樹種・林齢が多様。



八溝多賀森林計画区		
区分	面積 (ha)	
森林面積	114,214.18	
国有林	35,524.48	
民有林	計	78,689.70
	人工林	47,417.49
	天然林	30,111.13
	竹林	469.40
	無立木地	691.68

出典
図：八溝多賀国有林の地域別の森林計画書
表：八溝多賀地域森林計画書

【大径木が含まれているプロット割合の変化】



【大径木が含まれているプロット数の変化】

NFI	全プロット数	大径木を含むプロット数	同含まないプロット数
3期	66	25	41

↓

NFI	全プロット数	大径木を含むプロット数	同含まないプロット数
4期	66	27	39

指標／尺度の考え方（案）－ランドスケープの状態（IND4）－植生の健全度

- プロット毎に階層別植被率を用いて植生の健全度を評価し、ランドスケープレベルでの各健全度の割合について、時系列変化を示す。

具体的な指標 (Indicator)	NFIの活用案	評価手法案 (尺度 Metric) 案	既存の評価手法の例
植生の健全度	• NFIでは高木層、亜高木層、低木層、下層植生の4階層の被度を記録している。	プロット毎に階層別被度からプロットの健全度（優・良・不良など）を評価し、ランドスケープレベルで各健全度の割合を示す。	• 草本及び木本類の葉が占める層を<1.5m、<7m、7－20m、<20mで分け、階層数によりスコアリング（例えば、5階層あれば最高点）。 （IBP:Index of Biodiversity Potentialより）
			• overstorey / midstorey / groundstorey の被覆率を測り、それを地域リファレンスと比較→正規化スコア化 （NPISONM (T449) Vegetation Integrity Metricより。このMetric自体は他の指標と統合して求める。）

【備考】

- 高木層、亜高木層、低木層、草本層の目安としての高さは以下の通り。ただし、実際は調査者による現地での総合的な判断による。
（林野庁、2025 年 4 月版森林生態系多様性基礎調査調査マニュアルより）

階層	目安の高さ
高木層 (T1)	8.0 m 以上
亜高木層 (T2)	2.0 m 以上～8.0 m 未満
低木層 (S)	0.8 m 以上～2.0 m 未満
草本層 (H)	0.8 m 未満

指標／尺度の考え方（案）－ランドスケープの状態（IND4）－森林の多様度

- 5つの林分発達段階がそれぞれ占める割合をランドスケープレベルで計算して、時系列の変化により森林の多様度を評価する。
- 二つ目の森林の多様度として、プロット毎の立木樹種の多様度を計算し、いくつかの評価区分に当てはめ、ランドスケープレベルで各区分の時系列変化を示す。

具体的な指標 (Indicator)	NFIデータ	評価手法案 (尺度 Metric) 案	既存の評価手法の例
森林の多様度	● NFIでは林分発達段階として、初期、若齢、成熟、老齢、攪乱を記録している。	ランドスケープレベルで各林分発達段階が占める割合を示す。	● 老齢段階の森林の分布目標78%（ストラ・エンソ社より） ● 林齢100年生以上の森林の割合（UPM社より） ● 花が豊富なオープンエリアの面積の割合からスコアリング（例えば、低地、山地で1－5%の面積があれば最高点）。（IBP:Index of Biodiversity Potentialより）
	● NFIでは立木調査では単木ごとの樹種を記録している。	プロット毎に多様度指標を計算し、ランドスケープレベルで多様度をいくつかに区分し（上・中・下など）その割合を示す。	● NPISONM (T369) Shannon Index

指標／尺度の考え方（案）－ランドスケープの状態（IND4）－森林被害の割合

- シカのインパクトの割合をランドスケープレベルで計算して、時系列の変化により森林被害の割合を評価する。

具体的な指標 (Indicator)	NFIデータ	評価手法案 (尺度 Metric) 案	既存の評価手法の例
森林被害の割合	NFIでは立木の単木の被害状況ならびにプロット全体の被害状況を記録する。	シカ被害（シカのインパクト）が存在するプロットの割合を計算する。	- 森林被害、病虫害、獣害が認められたプロットの割合（林野庁令和4年度森林整備保全事業推進調査報告書） - 土壌侵食痕が認められた調査プロットの割合（林野庁令和4年度森林整備保全事業推進調査報告書）

様式3-3記入例

様式3-3 立木調査総括表2

格子点ID	調査年月日
123450	2024.7.22

プロットに関する特記事項（現地確認、複数回答）

- ・立本調査において枯損、損傷・異常が多く確認された場合は、特に注意して状況を確認し、記入するとともに、被害の写真を撮影する。
- ・ただし、被害情報について、既に終息している5年以上前の被害は、被害「なし」に○を付すこと。
- ・被害種が不明な場合は、「その他」に「不明」と記入する。被害「なし」とした場合は、自然枯損とみなされる。

種類		必ず“なし”か“あり”に○	被害・異常・動物情報の詳細	写真番号
立木の異常・被害情報	マツ類	なし ☐ あり ☐	[葉の変色・葉のしおれ・落葉・枝枯れ・虫の穿孔・フラス樹液・虫の食葉・その他 ()]	8
	ナラクリ類	なし ☐ あり ☐	[葉の変色・葉のしおれ・落葉・枝枯れ・虫の穿孔・フラス樹液・虫の食葉・その他 ()]	
	シイカシ類	なし ☐ あり ☐	[葉の変色・葉のしおれ・落葉・枝枯れ・虫の穿孔・フラス樹液・虫の食葉・その他 ()]	
	スギ	なし ☐ あり ☐	[葉の変色・葉のしおれ・落葉・枝枯れ・虫の穿孔・フラス樹液・虫の食葉・その他 ()]	
	カラマツ	なし ☐ あり ☐	[葉の変色・葉のしおれ・落葉・枝枯れ・虫の穿孔・フラス樹液・虫の食葉・その他 ()]	
	その他樹種	なし ☐ あり ☐	樹種 () [葉の変色・葉のしおれ・落葉・枝枯れ・虫の穿孔・フラス樹液・虫の食葉・その他 ()]	
気象害等	なし ☐ あり ☐	[風害・雪害・凍害・落雷・水害・火災その他 ()]	9	

動物情報	シカ	なし <u>あり</u> [剥皮・食痕・ <u>糞</u> ・ <u>足跡</u> ・体毛・ブラジング・ライ その他 ()]	10
	カモシカ	<u>なし</u> ・あり [剥皮・食痕・糞・足跡・体毛・その他 ()]	
	クマ	<u>なし</u> ・あり [剥皮・食痕・糞・足跡・体毛・その他 ()]	
	イノシシ	なし <u>あり</u> [剥皮・食痕・糞・ <u>足跡</u> ・体毛・その他 (<u>掘り跡</u>)]	11
	ノウサギ	<u>なし</u> ・あり [剥皮・食痕・糞・足跡・体毛・その他 ()]	
	サル	<u>なし</u> ・あり [剥皮・食痕・糞・その他 ()]	
	ノネズミ	<u>なし</u> ・あり [剥皮・食痕・糞・その他 ()]	
	その他 (被害以外可)	<u>なし</u> ・あり 動物種 (<u>他の動物の情報がなければ“なし”に○</u>) [剥皮・食痕・糞・足跡・目撃・鳴声・その他 ()]	

※プロット内、及びその周辺の状況で注意すべき点があれば記入する。

指標／尺度の考え方（案）－種の絶滅リスク（IND6）－絶滅危惧種の種数の推移

- NFIにおけるレッドリストに記載されている維管束植物種の出現プロット数について、時系列の変化により評価する。

具体的な指標 (Indicator)	NFIデータ	評価手法案 (尺度 Metric) 案	既存の評価手法の例
絶滅危惧種の種数の推移	• NFIでは、立木調査では単木ごとの樹種を記録している • また、植生調査では低木層、草本層、着生植物で出現した種名を記録している。	環境省が2020年に公表しているレッドリスト2020に掲載された維管束植物種をもとに、絶滅危惧種のランドスケープレベルの出現プロット数の変化を分析	• 同（林野庁令和4年度森林整備保全事業推進調査報告書）

○注

- ・ 絶滅危惧種の出現プロット数が少ないため、全国を対象にしなければ絶滅危惧種のリスク評価はできない可能性がある。

指標／尺度の考え方（案）－種の個体数（IND7）－種数の変化



- NFIデータの樹種名、低木層、草本層、着生植物の種数について、時系列変化を表す。

具体的な指標 (Indicator)	NFIデータ	評価手法案 (尺度 Metric) 案	既存の評価手法の例
種数の変化	• NFIでは立木調査では単木ごとの樹種を記録している • また、植生調査では低木層、草本層、着生植物で出現した種名を記録している。	プロット毎に種数を計算し、種数をいくつかに区分し（上・中・下など）、ランドスケープレベルでその割合を示す。	• 同（林野庁令和4年度森林整備保全事業推進調査報告書）

前提

- ・ 第4期NFI調査（2014-2018年）において、在来種 2,799種、外来種 295種、合計 3,094種の維管束植物が確認されており、我が国に生育する維管束植物8,118種の約4割が森林性であると考えられる。木本及び草本の内訳は、前者が 1,132種、後者が 1,957種（このほか分類不能5種）となっている。
- ・ 動物相を加えると、さらに多くの森林が絶滅危惧種の生息環境を提供。

○注

- ・ 種数については、調査実施者の植生の判別能力により、細かさが異なって記録されていることに留意が必要。

2. 管理区域レベル

生物多様性の質に関する指標／尺度の考え方（案）－管理区域レベル

● 管理区域レベルについては、林業経営体が実施するモニタリングや現地調査に基づく指標となることが前提

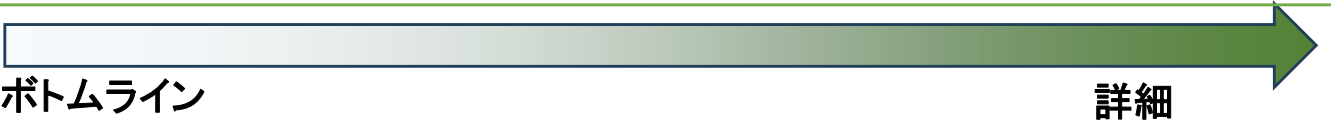
生態系/種	指標(Indicator)の構成	具体的な評価手法(尺度 Metric)	使用するデータ(想定)	データ(想定)
生態系の範囲	生態系の範囲と分類(IND1)	管理区域(バリューチェーン含む)における生態系の広がりの変化(森林生態系)	管理区域の森林資源データ 森林簿及び森林調査簿に基づく全国森林資源メッシュ(20mメッシュデータ)	森林経営計画/森林簿
	優先生態系の範囲(IND1.1)	自然保護法、自然公園法、鳥獣保護法等で指定されている保護地域の面積との重複	管理区域及び保護地域のGISデータ	GISデータ(環境省)
	自然または半自然生息地の割合(IND2)	km ² 内の自然(天然林)及び半自然状態(人工林)の面積変化の割合	管理区域における自然地等の面積変化割合	森林経営計画/森林簿
生態系の状態	管理区域の状態(IND3) 状態クラス別のベースラインからの面積と変化	植生の健全度		モニタリング
		地上部バイオマスの現存量		モニタリング
		多様度指数		モニタリング
		森林被害		モニタリング
	優先生態系の状態(IND3.1)	(管理区域の重複ありの場合)保護地域の状態変化(深刻度合いの変化)	森林計画区の森林面積の推移 森林簿及び森林調査簿に基づく全国森林資源メッシュ(20mメッシュデータ)	モニタリング
	ランドスケープの状態(IND4)	森林の面積変化 a)景観の無傷性、b)構造的接続性、c)機能的接続性の価値と変化	管理区域の森林資源データ 森林簿及び森林調査簿に基づく全国森林資源メッシュ(20mメッシュデータ)	地域森林計画、国有林の地域別の森林計画/森林簿のデジタル化(R7)/衛星画像
		植生の健全度	大径木、枯死木の保有割合	NFI
		植生の健全度	森林の階層構造別の割合	NFI
		森林の多様度	若齢林、高齢林、天然林などの割合	NFI
		森林被害の割合	シカのインパクトの割合	NFI
	種の絶滅リスク(IND6)	絶滅危惧種の種数の推移	絶滅危惧種出現プロット数の推移	NFI
種	種の個体数(IND7)	種数の変化	出現種数の多さにより区分したプロットの構成割合	NFI/モニタリング

指標／尺度の難易度と使用目的の考え方

- 生物多様性の評価指標／尺度の難易度は、ユーザーの使用目的に応じて異なる。
- 特に管理区域レベルについては、モニタリングや現地調査を前提としているため、目的に応じた難易度とする必要。
- 持続的な林業経営（森林減少（回復不可能な人為攪乱）を引き起こしていないかどうか）に向けた取組※を定量的・定性的に評価することを指標／尺度レベルの**ボトムラインとして想定**（これは、林業経営体等がモニタリングで得られるデータで可能な指標）。
- 現地の詳細調査に基づき森林の生態系の質を評価する指標は、専門的な知識を要する指標／尺度レベルとして想定。

【管理区域レベルの指標】

目的	持続的な林業経営（回復不可能な人為攪乱を引き起こしていない）に向けた取り組みを評価	森林の生態系の質を評価	森林の生態系の質を評価
モニタリング	モニタリング（写真、施業記録など）	現地調査の実施	現地調査の実施
指標／尺度の例	森林が保続されていることを評価	植生健全度の一部として、その森林生態系の代表的な生物種の出現（組成） 老齢木の本数（機能）を評価	植生健全度（Vegetation Integrity Index）などの統合指標を利用する 生態系の構造・組成・機能すべて評価



※「生物多様性を高めるための林業経営の指針」で定めるすべての林分において取り組むべきとしている共通の取組事項

現地のモニタリングに基づく指標

- 林業経営体等が持続可能な森林経営を証明するため、森林経営計画等を立てるとともに、「活動状況のモニタリング」と「森林環境の状態のモニタリング」の両方を実施するとともにその情報を公表。
- 森林環境のモニタリングについては、施業した林分で、巡視・写真撮影等の記録により森林の更新が確実に進んでいることを確認することにより、森林が保続されていることを評価。

● 活動状況のモニタリング

計画に基づき実施した施業履歴を記録
(施業箇所、面積、施業方法、保全活動の種類等)

(モニタリングの例)

森林経営計画に係る伐採等の届出書

年 月 日

市町村長（都道府県知事、農林水産大臣）殿

住 所

届出人 氏名 （法人にあつては、名称及び代表者の氏名）

認定番号第 号をもつて認定された森林経営計画の対象となる森林につき下記のとおり伐採（造林、譲渡、作業路網の設置）をしたので、森林法第15条の規定により届け出ます。

記

所在場所			伐採			造林			譲渡			作業路網の設置			備考
都道府県	市町村	字（大字）	主伐面積（ha）	主伐材積（m³）	主伐材種	造林面積（ha）	造林材種	造林材本数	譲渡面積（ha）	譲渡材種	譲渡材本数	作業路線	設置延長（m）		

注意事項

1

2以上の都道府県にわたるものにあつては、都道府県ごとに別表とすること。

2

面積は、ヘクタールを単位とし、小数第2位まで記載し、第3位を四捨五入すること。

3

材積は、立方メートルを単位とし、小数第1位を四捨五入すること。

森林法第15条に基づく届出書の写しを保管

● 森林環境の状態モニタリング

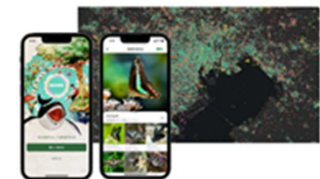
森林施業を実施した林分で森林変化を定期的に観測
(少なくとも5年に一度実施)
⇒巡視・写真撮影等による記録やアプリを活用した特定の種等の記録

日時	〇年〇月〇日	
場所	〇〇県〇〇市〇林班	
実施内容 (植生調査・巡視等)	・ヤマゲタ・スダジイ等が確認された。林床植生は豊かに繁茂している。 ・巡視の結果、作業道からの顕著な土砂移動は認められない。	
特記事項	台風〇号による倒木は確認されなかった。	
写真		主伐箇所の状況
		造林木と下層植生の状況
		集材路の状況

定点写真による記録



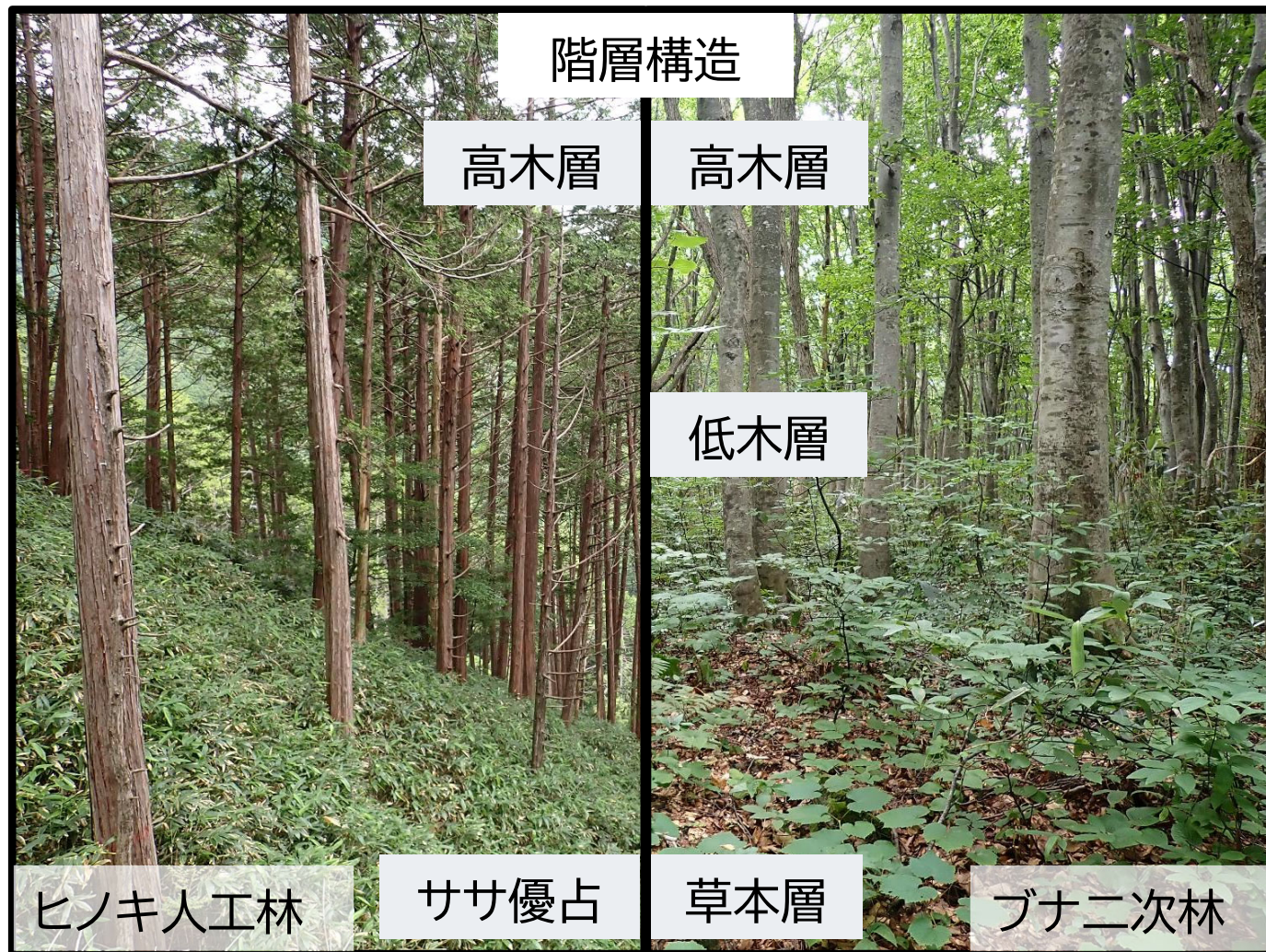
- ・ To C 無料アプリ
- ・ 国内のほぼ全動植物（10万種）対応の種名判定AIを独自実装
- ・ 90万人がDL、650万件以上の生物の分布データを蓄積



(事例集：(株)バイオームより)

アプリを活用したモニタリング

森林の景観写真での階層構造や特徴の判別の例



指標／尺度の考え方（案）－植生の健全度におけるリファレンスの考え方（案）

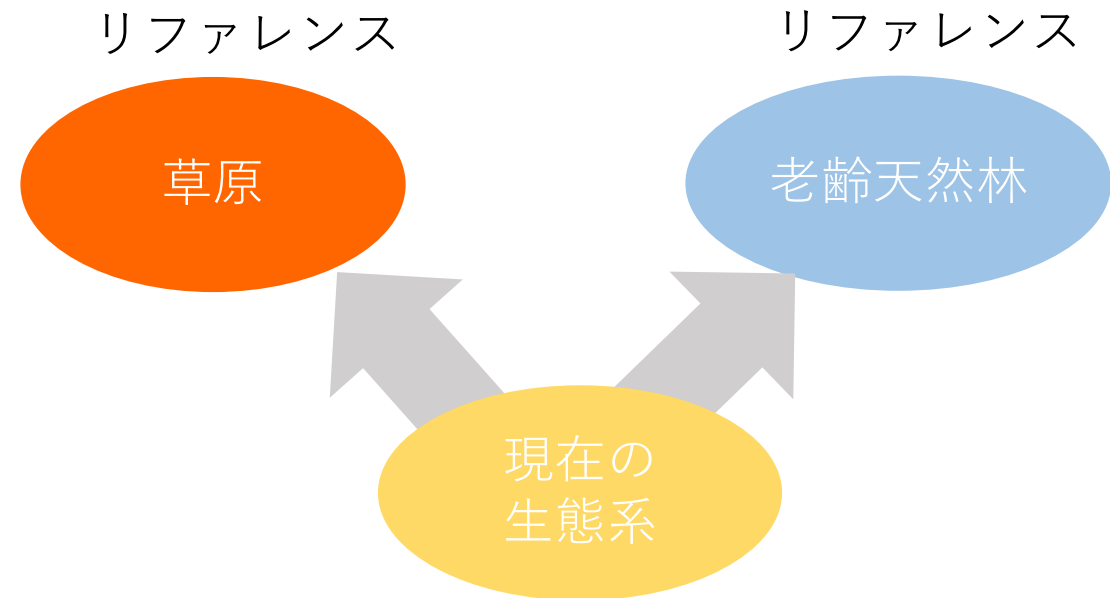
- リファレンスは、「人工林」、「草原」、「広葉樹二次林」といった生態系タイプ別に作成するのではない。
- 草原と老齢天然林を両極端とし、対象とする生態系がどのように位置づけられるのかを表すためのリファレンスとする。

生態系タイプ

1. ~~草原に近い生態系(皆伐・帯状伐・植栽後の植生ほか)~~
2. ~~広葉樹二次林~~
3. ~~原生林~~
4. ~~人工林~~

草原の指標が難しい？
森林と違い、「構造」の指標
など既存のものがあまりない・・・

草原 <-> 老齢天然林
それぞれの構造・組成・機能的な
特徴について、対象とする生態系がどちらに
どれだけ近いか、複数のMetrics（尺度）をもちいて評価する

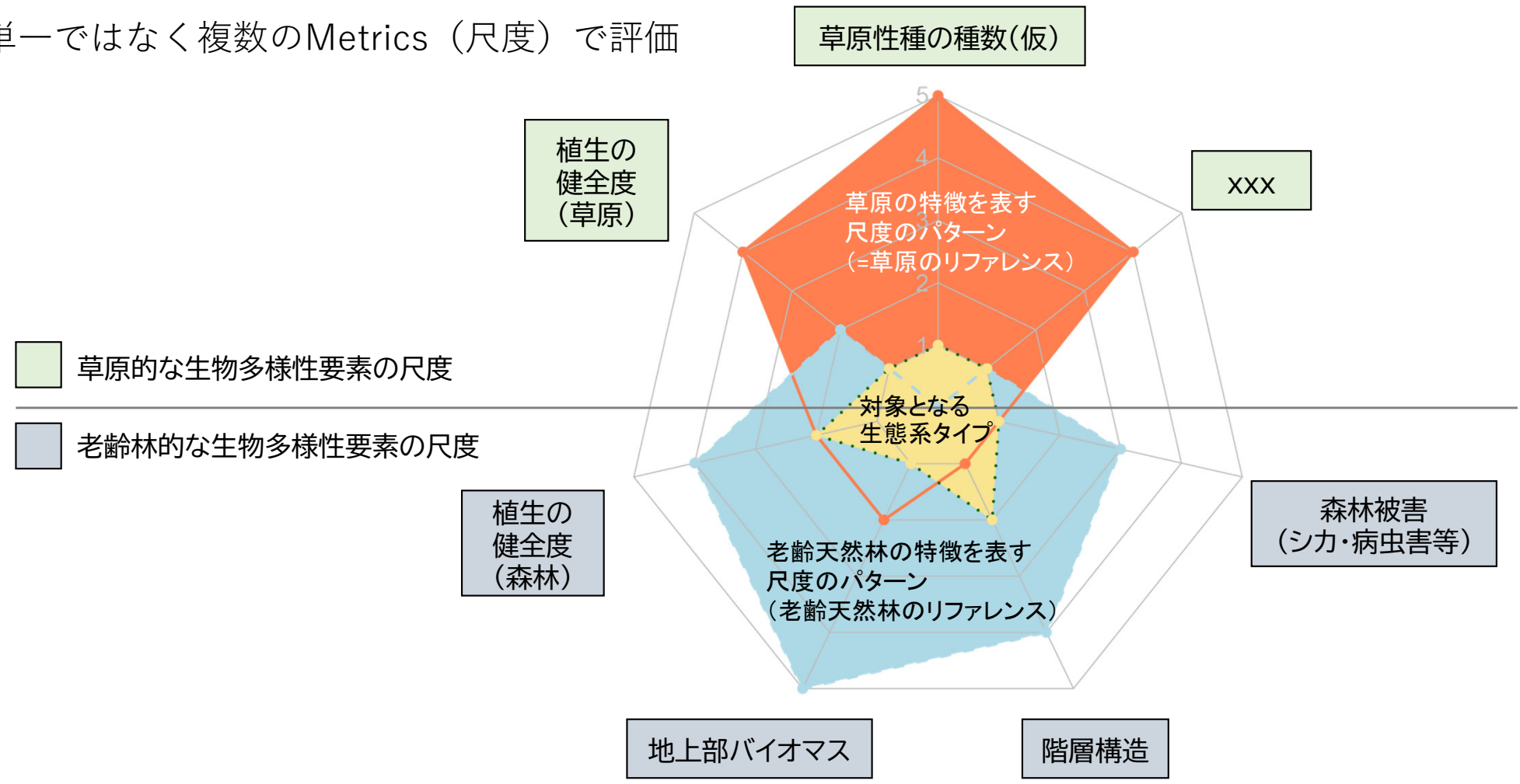


例. 「面積あたりの大径木の本数」では、高齢人工林も老齢天然林に近いスコアとなり得るが、「林冠木構成種の組成」を尺度として加えると、両者の位置づけは遠くなる

指標／尺度の考え方（案）－植生の健全度におけるリファレンスの考え方（案）

- ❑ 老齢林・草原的な生物多様性を評価可能な尺度を検討する
- ❑ （検討課題）リファレンスは各尺度にあるのか 全指標の総合点 or バランスか

単一ではなく複数のMetrics（尺度）で評価



- NPIが選定した尺度リストから抽出 (T449)

Vegetation integrity index (植生健全度) (Oliver et al. 2021)

生態系の構造、組成、機能を統合的に表す

$$VI = \text{構造} + \text{組成} + \text{機能}$$

Vegetation Integrity score calculation for treed ecosystems ↵

$$VI = \sqrt[3]{CCS \times SCS \times FCS} \quad \leftarrow$$

where: *VI* = vegetation integrity score, *CCS* = composition sub-index, *SCS* = structure sub-index, *FCS* = function sub-index. ↵

管理区域レベルの尺度の計算例 1（植生の健全度）

- 「構造」は種数、「組成」は被度、「機能」は大径木、更新特性等からスコアリングする

機能：
大径木本数／丸太の長さ／更新
木の有無／サイズクラス／リ
ター（落葉落枝）の被度 など

Table S2.1 Composition, structure and function attribute weights

Composition 組成：種数		structure 構造：被度		Function ¹	
Indicator	weight	Indicator	weight	Indicator	weight
Tree richness	dynamic weights	Tree cover	dynamic weights	Number of large trees	0.35
Shrub richness		Shrub cover		Length of logs	0.20
Grass and grass-like richness		Grass and grass-like cover		Presence of tree regeneration	0.15
Forb richness		Forb cover		Presence of tree stem-size classes	0.15
Fern richness		Fern cover		Cover of litter	0.15
Other richness		Other cover			

¹ For ecosystems with very low density or no trees (e.g. wetlands, grasslands, shrublands and some heathlands, see OEH 2017; DPIE 2020) the function indicators do not apply and the index is constructed based on composition and structure attributes only.

管理区域レベルの尺度の計算例 1（植生の健全度）

基準（リファレンス）となる生態系における組成（種数）と構造（被度）のスコアと重みづけの例

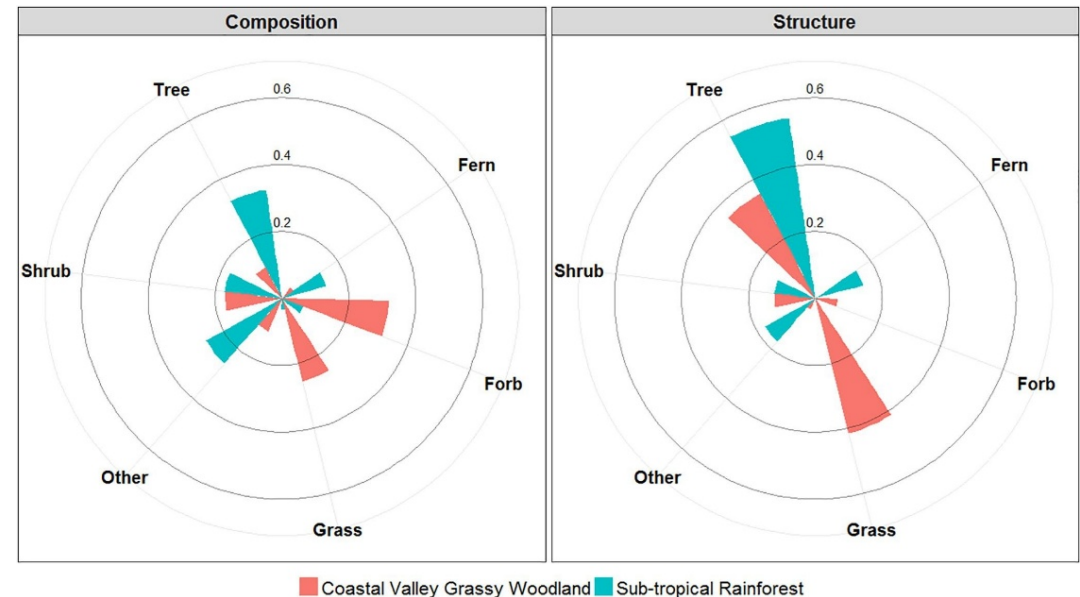
Table 2

Example dynamic weights for composition and structure attributes for two contrasting vegetation types.

Vegetation type	Coastal Valley Grassy Woodlands		Sub-tropical Rainforests	
Bioregion	Sydney Basin		NSW North Coast	
Attribute	Benchmark ¹	Dynamic weight	Benchmark ¹	Dynamic weight
Fern richness	2	0.04	9	0.15
Forb richness	14	0.30	4	0.07
Grass and grass-like richness	12	0.26	2	0.03
Other richness	5	0.11	15	0.25
Shrub richness	8	0.17	10	0.17
Tree richness	5	0.11	19	0.32
Total richness	46	~ 1.0	59	~ 1.0
Fern cover	1	0.01	38	0.15
Forb cover	9	0.06	2	0.01
Grass and grass-like cover	58	0.41	1	0.00
Other cover	4	0.03	44	0.17
Shrub cover	16	0.11	32	0.12
Tree cover	53	0.38	140 ²	0.54
Total cover	141	1.0	257	~ 1.0

¹ For richness attributes, the benchmark is the number of native species within growth forms. For cover attributes, the benchmark is the summed foliage cover among species within growth forms.

² Cover benchmarks >100% can result from summation of foliage cover among species within growth forms where canopies overlap (see [Yen et al., 2019](#)).



管理区域レベルの尺度の計算例 2（地上部現存量[バイオマス]）

- NPIが選定した指標リストから抽出（T52）

地上部現存量（バイオマス）：

森林や草原生態系における地上部の生物体（植物体）の量
ヘクタール当たり乾燥重量で表す

生態系の炭素蓄積機能を表す

野外での樹木のサイズ計測
（毎木調査）

全木対象（あるサイズ以上、幹直径 5cm以上など）

一部の個体の採取（サンプリング）による
重量測定（伐倒調査）

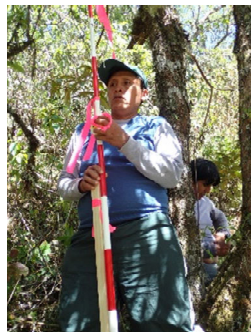
直径・樹高のサイズデータ

+

相対成長関係式（アロメトリー式）の作成
直径（or 体積） vs 幹・枝・葉の乾燥重量 関係

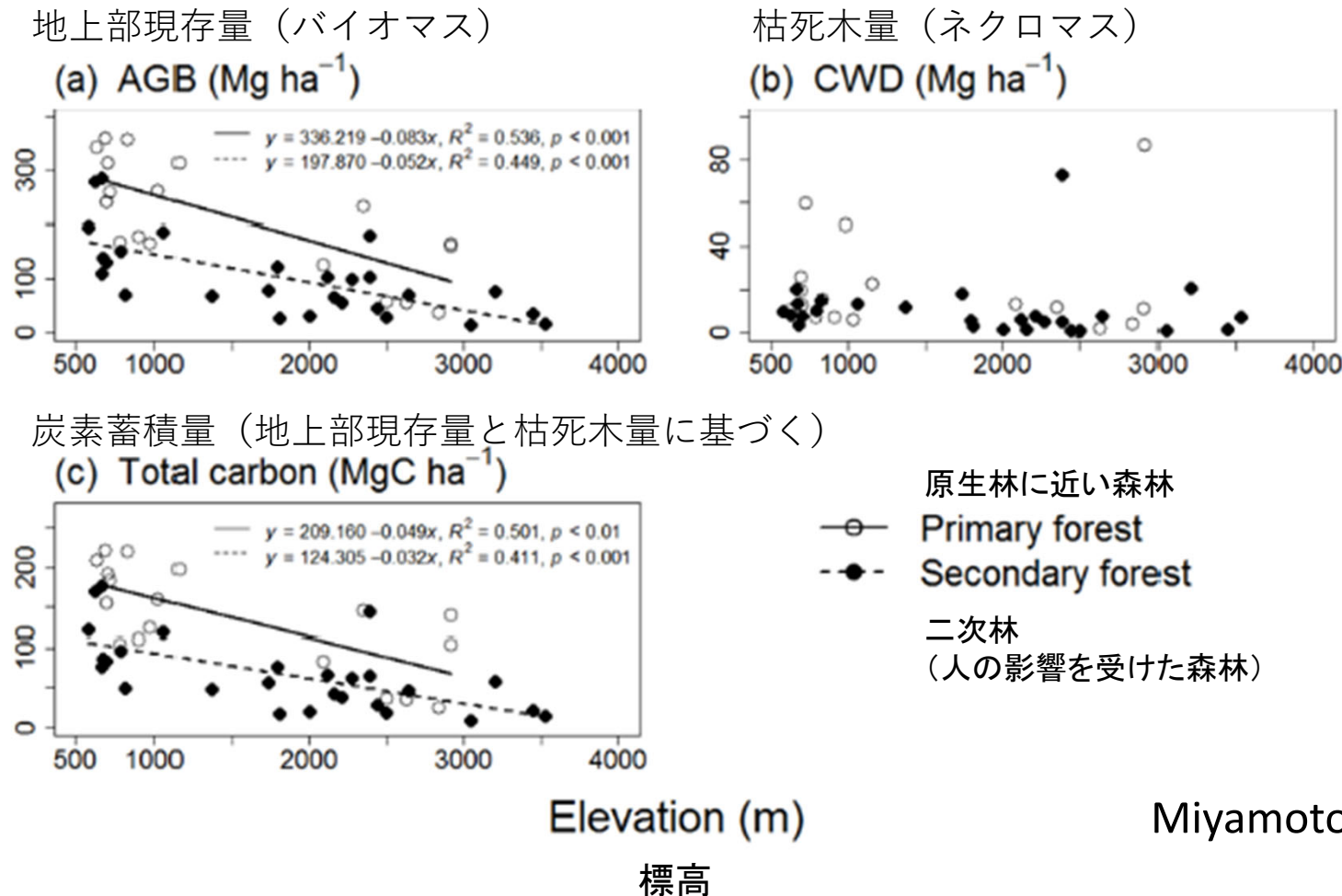
森林全体の乾燥重量（現存量）推定（1ヘクタールあたりなど）

自前で調査しないときは既存の
文献の式を利用



管理区域レベルの尺度の計算例 2（地上部現存量[バイオマス]）

ペルーの山地林の場合



原生林に近い森林の方がどの標高帯でも概ね現存量が高い
→ 森林構造（樹高や階層構造）など生物の生息環境とある程度関係
→ 老齢天然林の指標としてはある程度有効と考えられる

- NPIが選定した指標リストから抽出 (T369)

Shannon-Wienerの多様度指数 (H')

種と個体数を考慮した、
多様性の度合いを表す

$$\bullet \quad H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i \quad (\text{対数の底は2のほか10, eも用いられる})$$

$p_i = n_i / N$ 、 $N_i = i$ 番目の種の個体数、 $N =$ 総個体数

種数が大きいほど、また、各々の種の個体数の相対頻度 n_i / N が種間で均一（出現頻度に偏りが無い）ほど
 H' の値は大きくなる

参考： 巖佐ら編（2003）生態学事典

多様度指数の計算例

東南アジアの熱帯林の場合

Plot	Tree density (ha ⁻¹)	Mean (max.) DBH (cm)	Mean (max.) <i>H</i> (m)	Basal area (BA) (cm ² m ⁻²)	Aboveground biomass (AGB) (kg m ⁻²)	Fine-root biomass ^a (FRB) (kg m ⁻²)	No. of species (per 0.25 ha)	Fisher's α	Shannon's <i>H'</i> (BA basis)	Shannon's <i>H'</i> (no. of trees basis)
<i>Maliau Basin</i>										
VSH	2892	9.1 (46.4)	10.0 (19.0)	24.0	13.4	1.42 ^A	29	6.05	2.11	2.36
SH	2792	10.1 (38.4)	13.6 (25.1)	29.9	23.0	1.25 ^A	29	6.11	2.18	2.65
AF	2336	12.1 (82.3)	14.2 (37.6)	46.5	47.9	0.89 ^{AB}	99	34.20	2.93	3.97
<i>Nabawan</i>										
SC	1812	13.4 (44.4)	14.3 (24.6)	33.7	29.2	0.62 ^{BC}	27	6.29	1.95	2.36
LC	2076	11.4 (61.9)	15.4 (30.7)	33.0	32.5	0.57 ^{CD}	66	20.05	3.05	3.32
MDF	1460	14.3 (150.2)	25.4 (78.4)	56.5 (43.1) ^b	95.2 (60.1) ^b	0.38 ^D	129	71.14	3.14	4.33

Miyamoto et al. 2016

MDF: フタバガキ林

AF: アガティス（ナンヨウスギ、球果類）が優占する林

VSH, SH, SC, LC: ヒース林（貧栄養な土地にみられる森林）

管理区域レベルの尺度の計算例3（森林被害）

- 我が国の森林におけるニホンジカによる食害や下層植生の衰退に係る影響を踏まえて提示

獣害（ニホンジカ）による樹木や下層植生への影響評価の事例

獣害の状況を、主として植物側の痕跡から評価

表 5-2 ササ類の食害判断基準

食害強度	ササ類の食害状況	食害程度指数
0	食害が認められない	100
1	食害がわずかに認められる	80
2	遠くで見ても食害が目立つ	60
3	食害で、葉が小数団で残るだけ	40
4	葉がわずかに残りほとんど食害されている	20
5	枯死	0

表 5-3 立木へのニホンジカ被害発生状況（大鹿村下青木地区）

樹種名	調査本数	被害本数	被害率（％）	被害内訳			*人天別
				枯死	幹剥皮	角こすり	
ヒノキ	93	90	97	3	89	1	人
イタヤカエデ	7	6	86	1	6	0	天
ウリハダカエデ	6	4	67	0	2	2	〃
クリ	8	5	63	0	3	2	〃
モミ	8	5	63	0	1	3	〃
カラマツ	23	14	61	0	7	8	人
イヌエンジュ	5	3	60	1	3	0	天
ミズナラ	63	32	51	1	26	6	〃
コナラ	10	4	40	0	3	1	〃
ツガ	25	8	32	2	5	3	〃
アサダ	16	5	31	0	3	2	〃
シラカンバ	16	5	31	1	4	1	〃
コバノトネリコ	13	4	31	0	4	0	〃
アズキナシ	8	2	25	0	2	0	〃
アカマツ	72	11	15	2	10	1	人
ミヤマザクラ	27	4	15	1	4	0	天
スギ	50	1	2	0	0	1	人

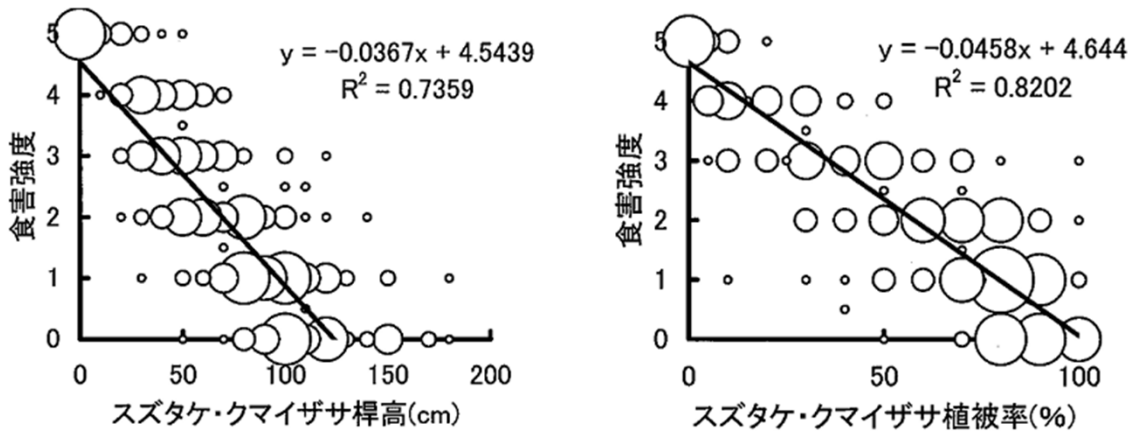


図 5-1 スズタケ・クマイザサの桿高（左）及び植被率（右）と食害強度の関係
図中の○の大きさは調査地点数の大小を示す (Max=118, Min=1)

VerraのNature Framework

カーボנקレジット（VCS）の認証団体Verraが開発した自然
クレジット評価の枠組み

評価手法（尺度）として
組成： 多様度指数
構造： 地上部現存量

などが用いられている

3. Verra（2023）SD VISTa Nature Framework. Version 0.1 に示されている評価手法

名称	生物多様性のレベル	評価対象	評価手法	評価スケール	適用する場合に用いるデータソース等
組成 (Verra Nature Framework) ※	種	木本類、花、 ほ乳類、鳥類 の多様度指数	特徴的な生物相の種の豊富さ、狩猟の対象となるキーストーン種の豊富さを計算し、生態系の生物学的、物理的及び/又は化学的要素の物理的サイズ及び形状を評価 例：木本類に関するシャノンの多様度、フローラルに関するシンプソンの多様度、哺乳類に関するシャノンの多様度、鳥類に関するシンプソンの多様度、有蹄類の豊富さ、肉食動物の占有率	林分	・ NFI の立木調査データ、下層植生調査データ ・ 環境省「自然環境保全基礎調査」の全国鳥類繁殖分布調査 ・ 環境省「モニタリングサイト1000」の森林・草原調査
構造 (Verra Nature Framework)	生態系	地上部のバイオマス量（木本類）等	総バイオマス、樹冠被覆率、水質化学を計算し、生物の多様性、量、豊富さ、均一性を評価 例：地上部のバイオマス（木本類）、正規化植生指数（NDVI）の正規分布（ガウス分布）の偏差	林分	・ NFI の立木調査データ、森林簿、衛星データ等

公益財団法人日本生態系協会（2025）
令和6年度「森林生態系における生物多様性の動向に関する 評価手法検討にかかる委託事業」 報告書より抜粋

今後の活動・検討内容の予定

ランドスケープレベル

- 実際のNFIデータを用いて試行的に指標値を計算する
- 大径木の定義やプロットの健全度（優・良・不良）などのリファレンスの考え方について整理する

管理区域レベル

- リファレンスの考え方について、基本方針を固める
- リファレンスの基本方針に沿った評価手法や尺度の事例を既存の文献・資料から収集する
- 評価手法を検証するためのモデル地域の選定と事前の現地検討を行う

- 指標／尺度の考え方について、国際社会の生物多様性の指標と比べて、今回提案した複数の指標が生物多様性の質を多角的に相互補完するバランスの取れたものとなっているか
- NPIの構成を参考に検討を進めることは妥当か
- ランドスケープレベルの指標は、林野庁が評価・公表したデータを林業経営体等が利用、管理区域レベルの指標は、林野庁が示すマニュアルに基づき林業経営体等が評価を実施することを想定。このようなアプローチは適切か
- 指標/尺度やリファレンスの考え方について、我が国の自然特性を踏まえたものとなっているか
- 指標／尺度の設定について、今後の調査対象や内容について、他にも調べた方がいいものなどないか
- 林業経営体が実施するモニタリングについて、簡易なものを目指す上で課題は何か