

生物多様性の価値評価 手法と活用

兵庫県立人と自然の博物館
三橋弘宗

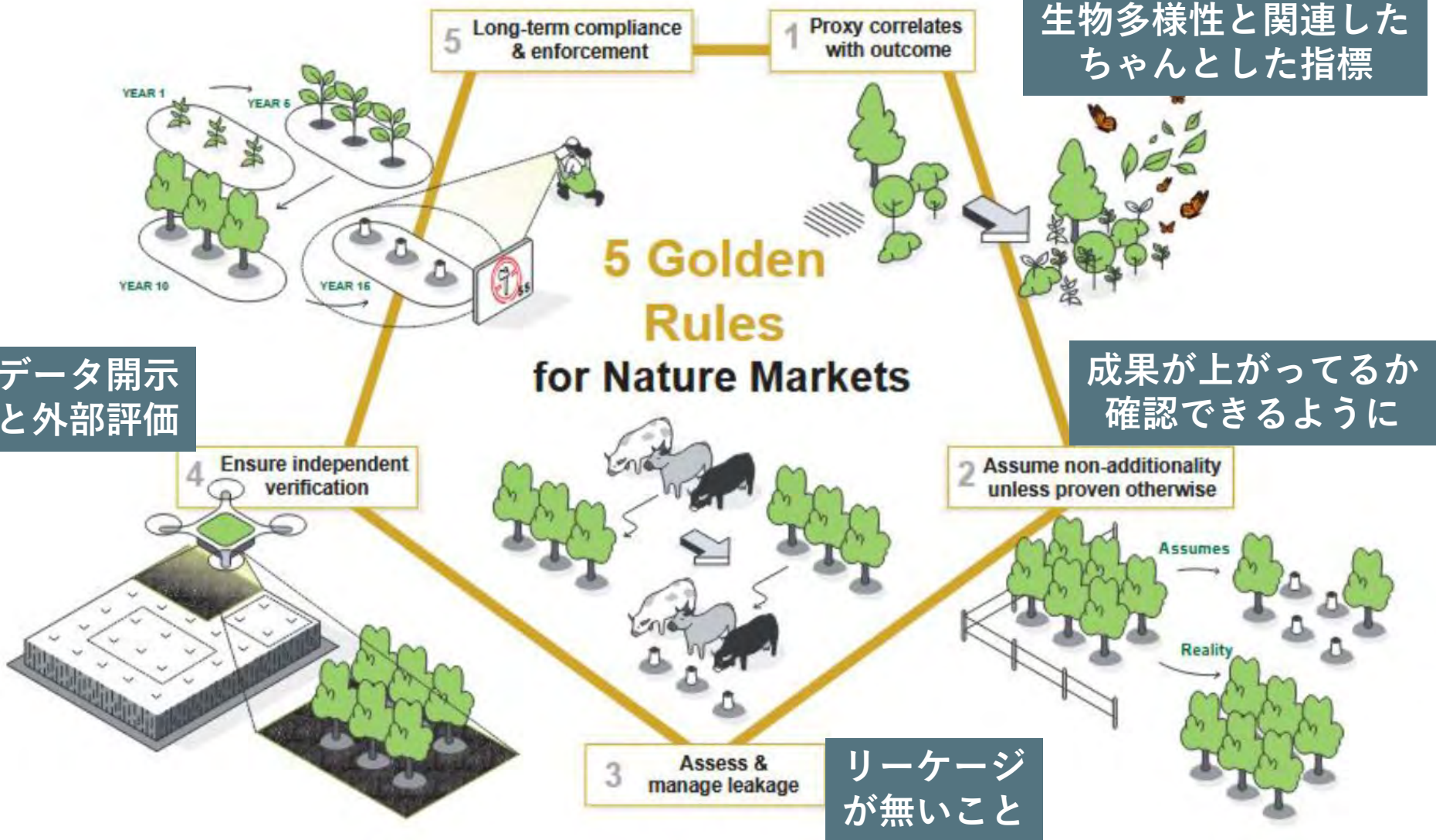
長期の監視と管理体制

データ開示
と外部評価

生物多様性と関連した
ちゃんとした指標

成果が上がってるか
確認できるように

リーケージ
が無いこと



Zu Ermgassen, et al. (2026). Five rules for scientifically credible nature markets. *Nature Ecology & Evolution*, 1-12.

価値評価に関するポイント

- 何を評価するのか？

場所 英国BNG BII指標（南アフリカ）

活動 オーストラリア（Nature Repair Act）

場と活動 STAR指標（IUCN等種をベース）

- 国際的な評価方法の実際について

- 複数指標の統合方法について

- 到達点からバックキャストした制度設計

- 評価だけでなく“DOING”につながる仕組み

多くのTNFDレポート ～開示が目的化？～



世界的な〇〇のデータをもとに、国際標準の〇〇に沿って、IBATを利用して〇〇××で評価し、地域と協定を結び、多様な主体と連携・・・

ハビタットタイプ	希少種ランク				保護区 (3km内)
	CR	EN	VU	NT	
事業所A	0	0	0	0	0
事業所B	0	1	2	3	+
事業所C	0	0	2	1	0
農場M	0	0	1	1	0
農場L 保全と再生♡	0	1	3	2	+

それでどうすんの？報告と監査は？

海外動向

環境省自然局「生物多様性の価値評価に関する検討会資料」より

2. 国外の状況 – 英国・生物多様性ネットゲイン政策（BNG）の概要

- 英国の生物多様性ネットゲイン政策（BNG）は、個別の開発事業において生物多様性のネットゲインを求める法制度。開発予定地において、定められたメトリクスにより算出された「生物多様性ユニット」を開発前より10%以上増加させることを求めている（オフセット・ネットゲイン制度）。
- 基本的には開発サイト内でのネットゲインを求めるが、補助的に、サイト外の別の主体が有するユニットをクレジットとして購入して補填する取引制度も有する。

概略

開発事業において生物多様性のネットゲインを求める法制度。住宅・商業・工業地の開発予定地の「生物多様性ユニット」を開発前よりも10%以上増加させることが求められる。

オフセット／ネットゲイン

クレジット等の活用

10%増加に満たない場合、開発サイト外のユニットの購入も可能。

価値等の定量化

公的機関が示すメトリクス（Biodiversity Metric）を用いて「生物多様性ユニット」を算出する（次ページ参照）。

制度化

BNG計画を作成し、地方計画当局（LPA）の事前承認を得なければならない。（国レベルの法的枠組）

BNG達成は悪影響の回避が緩和に優先するなど。

その他主なポイント

メトリクスの経緯：将来的な生物多様性オフセットの制度化を視野に入れ、2008年から開発が開始され、2011年にバージョン1.0が公表された。2023年にバージョン4が公表され、法定生物多様性メトリクスが公表された。

生物多様性ゲインヒエラルキー：開発事業者は以下の順番で対応。

- ① 開発を行う場所（オンサイト）で生物多様性を創出。
- ② 達成できない場合、開発サイト外（オフサイト）でのハビタット創出と組み合わせて達成。オフサイトの生物多様性ユニットの購入も選択可。
- ③ 最終手段。「法定生物多様性クレジット（statutory biodiversity credit）」を政府から購入。

英国

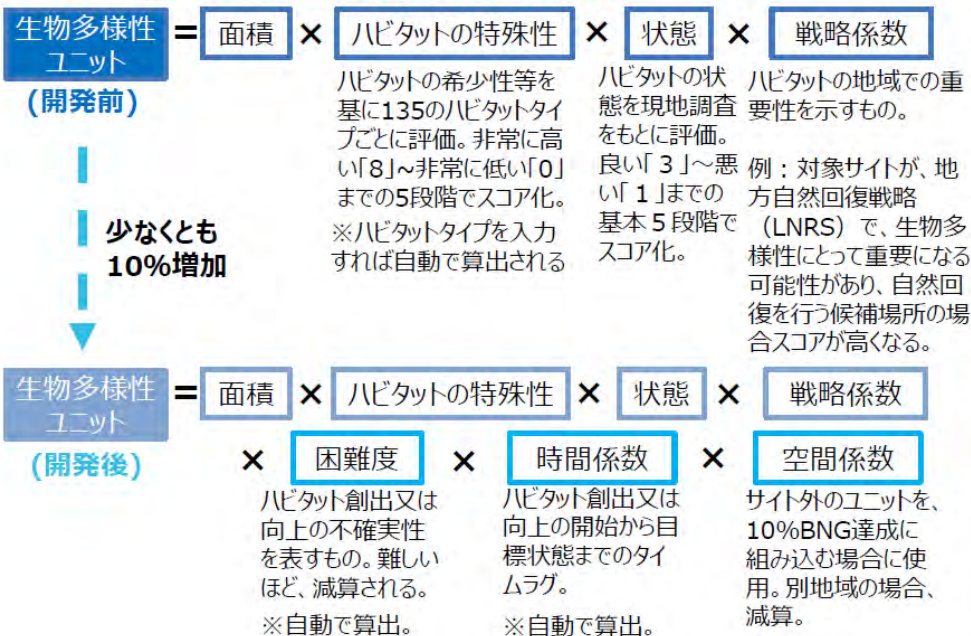
- 開発にあたっては、開発前より10%増が義務
- 政府主導での制度設計になっている
- 評価のメトリクスなどは結構雑い

2. 国外の状況 – 英国・生物多様性ネットゲイン政策（BNG）の評価手法等




- 「生物多様性ユニット」はメトリクスによって評価される。メトリクスは、「面積」のほか、ハビタットタイプ別にあらかじめ設定された「特殊性」の高低、ハビタットタイプごとの指標（生物データ等）から算出された「状態」の良否、地域にとっての重要性を示す「戦略係数」の高低の各係数で構成される。
- 開発後に見込まれる生物多様性ユニットも、困難度、時間係数、空間係数により開発前に計算される。

メトリクスの計算式と変数の説明（概要）



「特殊性」のクライテリアとその情報源

- クライテリア**
- ① 英国に残存するハビタットの総量（希少性）
 - ② Site of Special Scientific Interest (SSSI)で保護されているハビタットの割合
 - ③ 英国の優先度の高いハビタットのステータス
 - ④ 欧州でのレッドリストカテゴリー
- 情報源の例**
- ・優先度の高いハビタットデータベース (Priority Habitat Inventory)
- 
- 出典：Natural England Open Data Publication

「状態」の評価指標の例

- ・現地調査をもとに、「状態」の評価シートに示された指標を満たすか確認。その数や点数に応じて評価される。シートはハビタットタイプによって異なる。
 - ・森林の場合は以下の指標を含む計15指標。
- A：樹木の樹齢分布
*例：3 齢級あれば3点、1 齢級のみは1点
 - B：野生・家畜・野生化した草食動物によるダメージ
*食害が確認されない場合3点
 - C：侵略的植物種
 - D：在来木本植物種の数
 - E：在来樹木と低木種の被

場の評価

英国

- 評価式にはかなりの不確実性などが含まれる
- 135のハビタットタイプに分けるのが大変
→ 森は草原、湿地よりも価値高い？

2. 国外の状況 – 豪州・自然修復市場制度の概要

- 豪州の自然修復市場は、自然環境の修復と保護を目的としたプロジェクトへの資金動員を促進する市場制度。状態の指標による回復目標を満たしたプロジェクトに「生物多様性証明書」が発行され、市場で取引可能（主に貢献型クレジット制度）。
- 生態系や活動のタイプごとに「方法論決定書」が定められ、「生物多様性証明書」発行の基礎となる状態指標や、そのプロジェクトの生物多様性への貢献を評価する「貢献スコア」の算出方法が示されている。

概略

生物多様性プロジェクトへの資金動員を促進する市場制度。任意参加型の全国的な市場制度であり、個人、企業・団体等による自然環境の修復と保護を目的としたプロジェクトへの投資を促進するもの。

貢献型クレジット等

クレジット等の活用

生態系の状態の回復目標を満たすなどしたプロジェクトに発行される「生物多様性証明書」の取引。

価値等の定量化

方法論決定書に定められた状態指標・回復目標と「生物多様性の持続性への貢献スコア」（次ページ参照）。

制度化

プロジェクト提案者が獲得した「生物多様性証明書」は、個人の財産として譲渡及び市場での売却が可能（自然修復市場）。オフセットへの使用は禁止。

その他主なポイント

方法論：「方法論決定書」と呼ばれる法的文書が定める詳細な要件や手順に沿って、プロジェクトの申請・登録が必要。2025年8月時点で公表されている方法論決定書は「自然修復（在来の森林・林地生態系の植生復元）方法論決定書2025」のみ。改変された景観における、過去に伐採された土地を対象とした植生復元プロジェクトに適用される。

生態学的知識システム（EKS）：市場の信頼性を支え、プロジェクト提案者が生物多様性の変化を評価・予測するための生態学的情報源を確立し、市場参加者による必要な生態学的情報へのアクセスを向上させることを目的として開発されたシステム（下図）。



自然修復市場を下支えするEKSのイメージ

出典：<https://nff.org.au/wp-content/uploads/2024/11/04-11-2024-NFF-Ecological-Knowledge-System-Submission.pdf>

豪州

2023年に制定された「ネイチャー・リペア法（Nature Repair Act 2023）」

プロジェクトごとに、
 ①自然の状態、②接続性、③希少性の回復を評価（PJ単位）してクレジット化

2. 国外の状況 - 豪州・自然修復市場制度の評価手法等

- 現在までに定められた唯一の方法論である「在来の森林・林地生態系の植生復元方法論」では、生物データ等による8項目の状態指標と参照生態系を基準とした4段階の回復目標が示され、事後的に発行される。
- 他方で、プロジェクトの生物多様性への質的な貢献を評価できる「生物多様性の持続性」、「景観の連結性」、「保全の重要性」を組み合わせて算出される。プロジェクト実施者(PLANR)で簡易に計算できる。

活動の評価

生態系の状態指標

- ・ 在来植生の林冠高 (m)
- ・ 林冠層における在来植物の被覆率 (%)
- ・ 中層における在来植物の被覆率 (%)
- ・ 林冠層における非在来植物の被覆率 (%)
- ・ 中層における非在来植物の被覆率 (%)
- ・ 下層維管束植物に占める在来草本・低木 (1m以下) の割合 (%)
- ・ 下層維管束植物に占める非在来草本・低木 (1m以下) の割合 (%)
- ・ 在来植物の豊富度 (樹種、低木種、つる植物種、イネ科種、およびイネ科以外の維管束草本種の数)

指標と回復目標ごとの閾値 (例: 在来植物の豊富度指数)

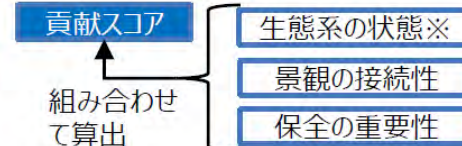
- ・ 参照する生態系の状態の指標値 (ベンチマーク値) を設定し、回復目標を選ぶ。
- ・ 証明書発行のためには、ベンチマーク値と回復目標に応じて変わる目標値 (閾値) に到達するか、その見込みが高いことの証明が必要。
- ・ 指標「在来植物の豊富度指数」の場合は右表の閾値となる。
- ・ なお、プロジェクトの初期状態に応じて、選べる再生目標が変わる。

回復目標	目標値
1	ベンチマークの10-25%
2	25-60%
3	60-80%
4	> 80%

PLANRの画面と「貢献スコア」の計算例



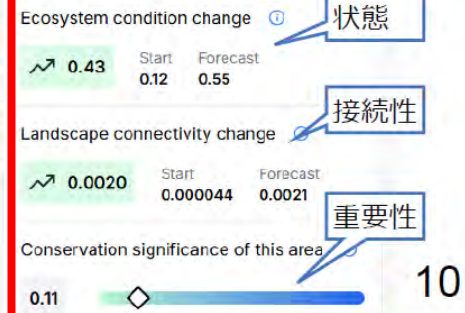
貢献スコアの算出方法 (概要)



※「生態系の状態」の計算式の例

$$condition_{score} = \frac{\sum_{i=1}^m H_i \alpha_i}{\sum_{i=1}^m \alpha_i}$$

Hが状態を示しており、参照生態系を1とした場合の0~1の値



豪州

PLANRというプラットフォームで計算することができる
→ 遷移の予測ツール、管理アクション、保護区化の予定
などを入力して評価値を算出する

生態系評価は“減耗量”ベースの算定が現実的

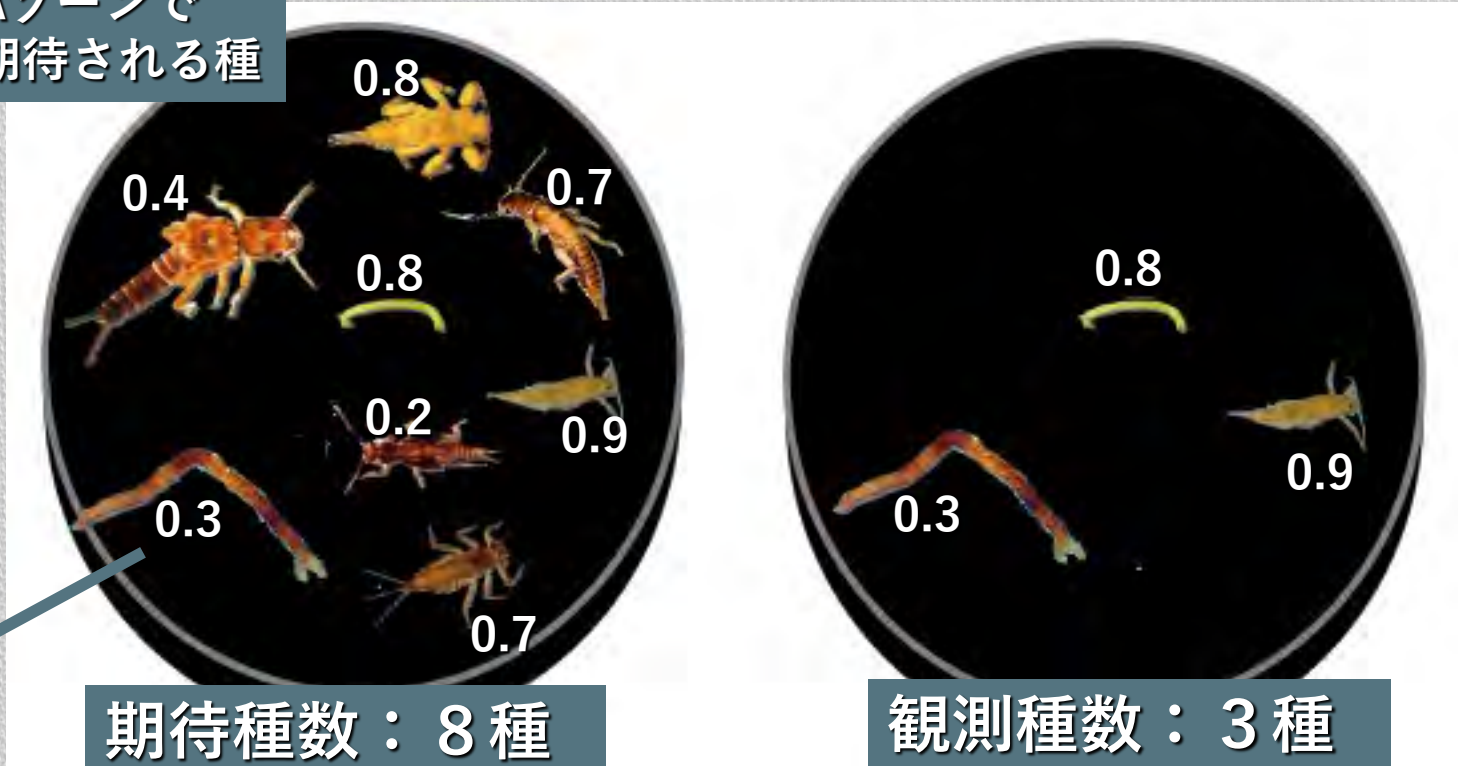
Site	KG029999	KP039999	LO999999	MM999999	OP999999	Q
This site is o						
012	0.11	0.00	≈1.00	≈1.00	0.00	
013	0.11	0.00	≈1.00	≈0.99	0.00	
014	0.11	0.00	≈1.00	≈1.00	0.00	
015	0.12	0.01	≈1.00	≈0.98	0.02	
016	0.12	0.02	≈1.00	≈0.97	0.02	
017	0.12	0.01	≈1.00	≈0.98	0.01	
018	0.12	0.02	≈0.99	≈0.96	0.02	
Signal	4.00	5.00	2.00	6.00	3.00	
Taxon	Hydrobiidae	Sphaeriidae	Oligochaeta	Acarina	Amphipoda	

AUSRIVAS
Australian. River Assessment Scheme

豪州での河川生態系評価について

地域性を考慮した評価法：AUSRIVAS

中流のAゾーンで
出現が期待される種

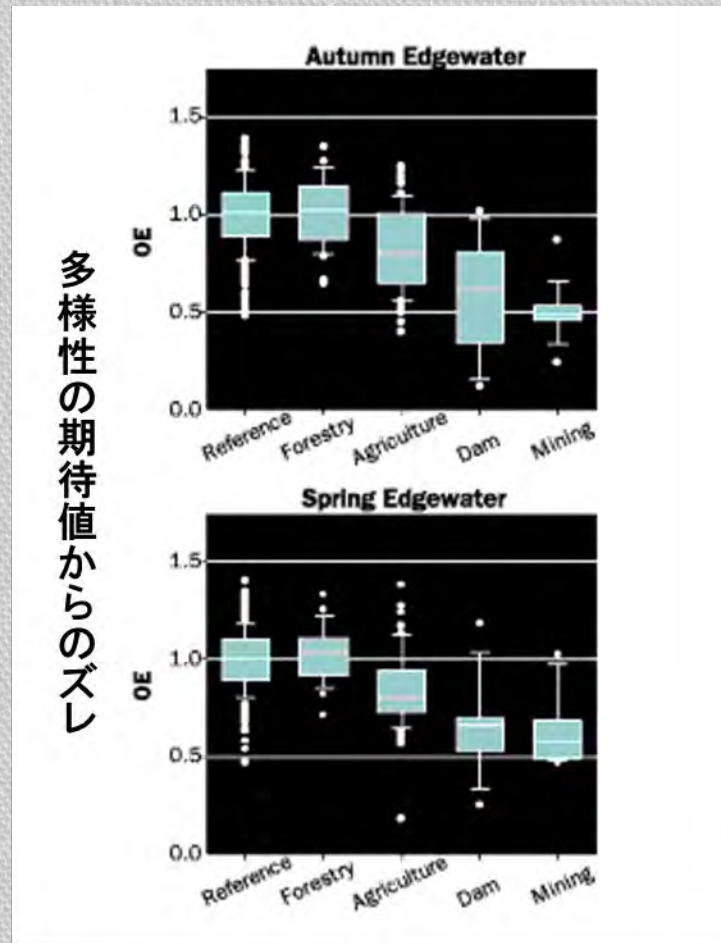
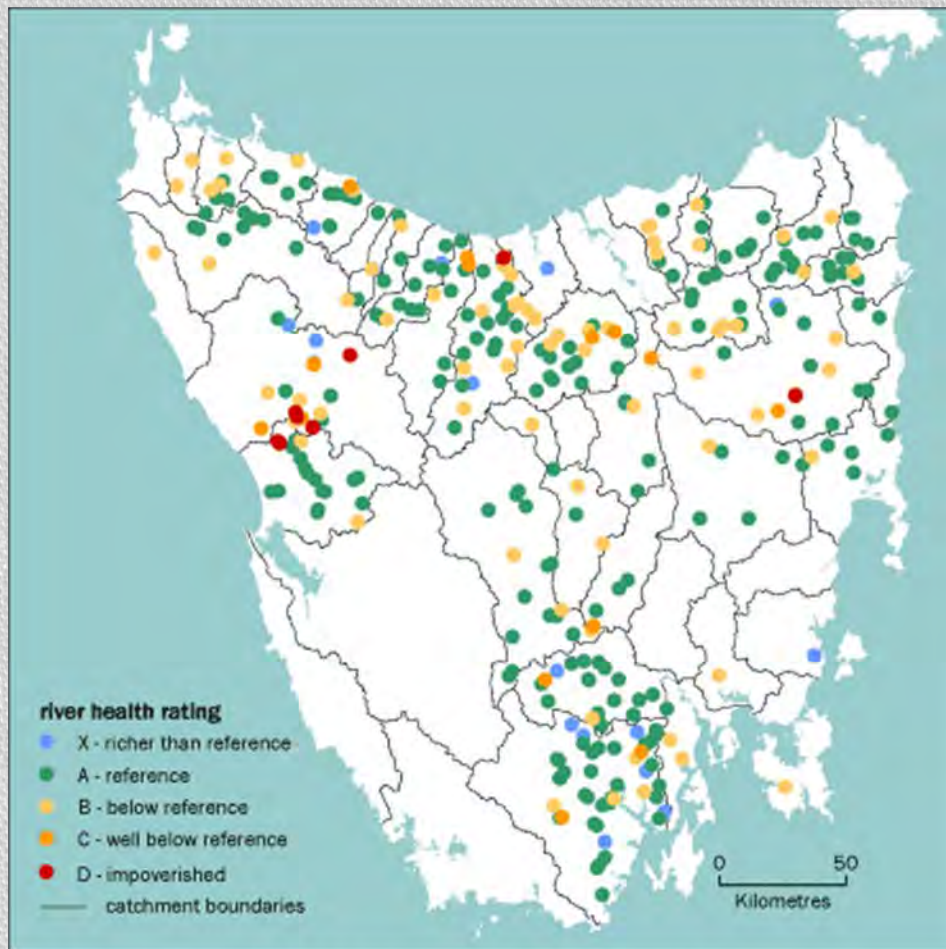


ある区域における
出現期待値

O/E

種数ベース： $O/E = 3/8 = 0.375$
スコアベース： $O/E = 2/4.7 = 0.426$

地域性を考慮した評価法：AUSRIVAS



タスマニア州政府の河川生態系評価
Krasnicki *et al.* 2001

問題箇所発見型の体系が必要

最近の評価手法について



Biodiversity Intactness Index (BII) ロンドン自然史博物館が中心となって運用

ARCGIS ONLINE でもデータが見れる

<https://www.arcgis.com/home/item.html?id=25543641e4ce461baa2b7863dc0f80b7>

BII 生物多様性完全性指標

Bodiversity Intactness Index (BII)

天然林をベースとした場合

ハビタットタイプ	面積割合	残存度 (BII)	BII 小計
植林	50.0%	0.8	0.4
耕作地	10.0%	0.4	0.04
事業用地	30.0%	0.1	0.03
自然草地	5.0%	0.7	0.035
裸地	5.0%	0.3	0.015
トータル	100%	0.46	0.52

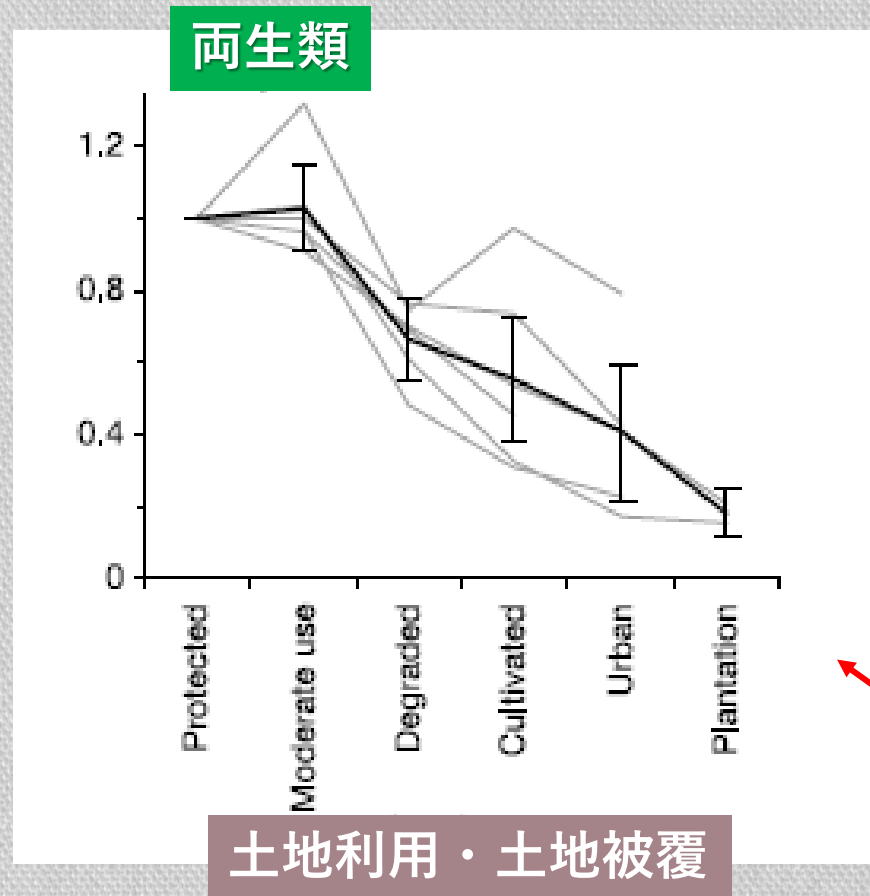
B ScholesとO Biggs (2015)
Nature誌掲載の論文

R : richness
I: population impact
A: area
j: ecosystem, i:taxon
K:land-use

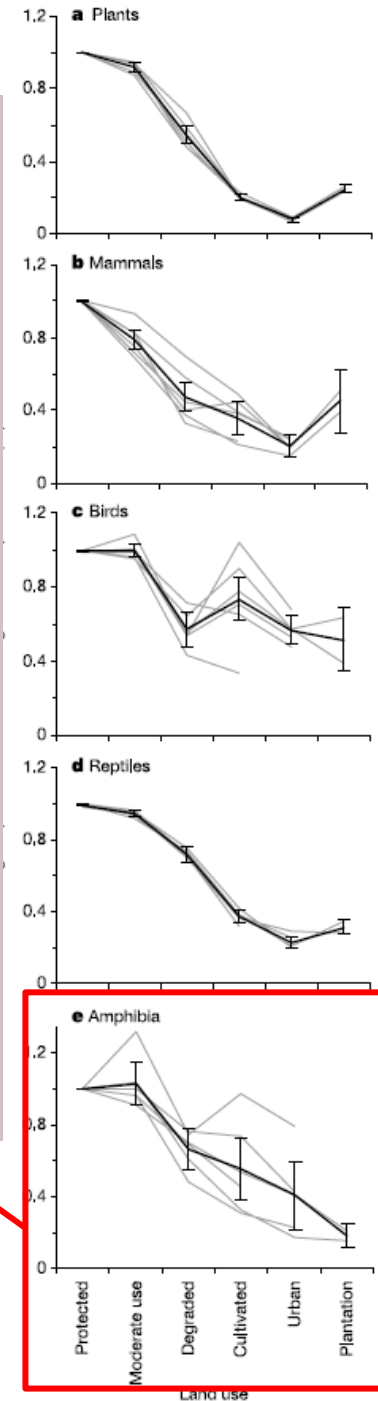
$$BII = (\sum_i \sum_j \sum_k R_{ij} A_{jk} I_{ijk}) / (\sum_i \sum_j \sum_k R_{ij} A_{jk})$$

残存度は、各ハビタットタイプごとの生物多様性が本来有する構成からの乖離度合いを示す

BII 生物多様性完全性指標



Average expert estimate of remaining fraction of pre-colonial population



分類群ごと、土地利用ごとの個体群規模に関する残存率（植民地時代からの差分）

BII 生物多様性完全性指標

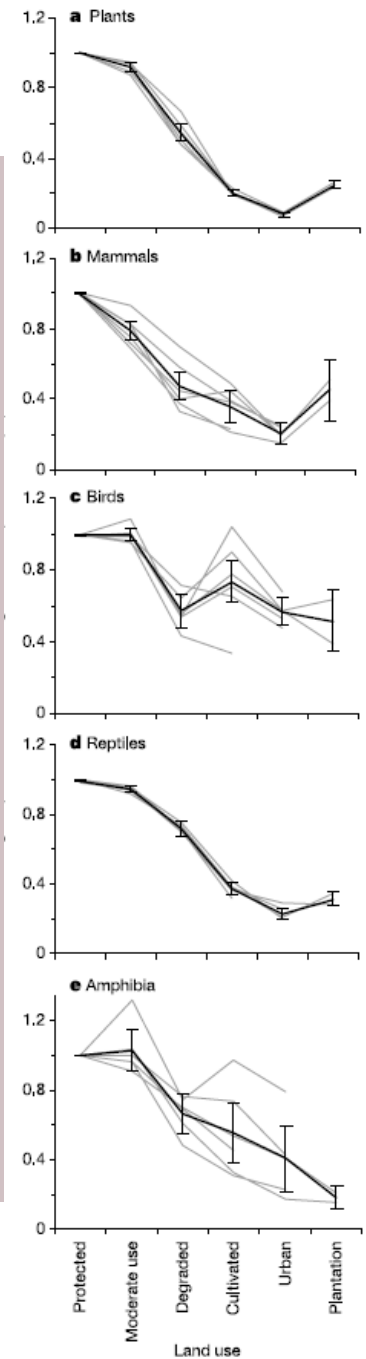
Table 2 **BII (%)** for southern Africa, per biome and taxonomic group

	Area (km ²)	Plants	Mammals	Birds	Reptiles	Amphibia	All taxa
Richness*		23,420	258	694	363	111	24,846
Forest	176,893	75.5	74.9	92.0	85.7	84.8	78.0
Savanna	2,329,550	85.5	73.2	95.5	88.9	95.9	87.0
Grassland	408,874	72.5	55.1	90.0	75.6	81.1	74.1
Shrubland	750,217	86.0	72.2	105.6	93.4	126.5	88.6
<i>Fynbos</i>	78,533	75.5	78.1	91.0	76.5	79.4	76.4
Wetland†	95,166	90.7	83.3	94.3	91.7	94.6	91.3
All biomes	3,839,233	82.4	71.3	96.0	88.1	95.1	84.4

既存データと推定をもとにして、
係数を計算してマトリクス化する

- ・ ハビタット／土地利用
- ・ 分類群

Average expert estimate of remaining fraction of pre-colonial population



BII 生物多様性完全性指標

Table 3 **BII** calculated per country for southern Africa

Country	BII (%)	95% CI*
Botswana	88.5	±7.2
Lesotho	69.0	±7.1
Mozambique	89.5	±8.4
Namibia	91.4	±7.1
Swaziland	72.1	±7.1
South Africa	79.9	±6.5
Zimbabwe	76.2	±7.7
Region	84.4	±7.3

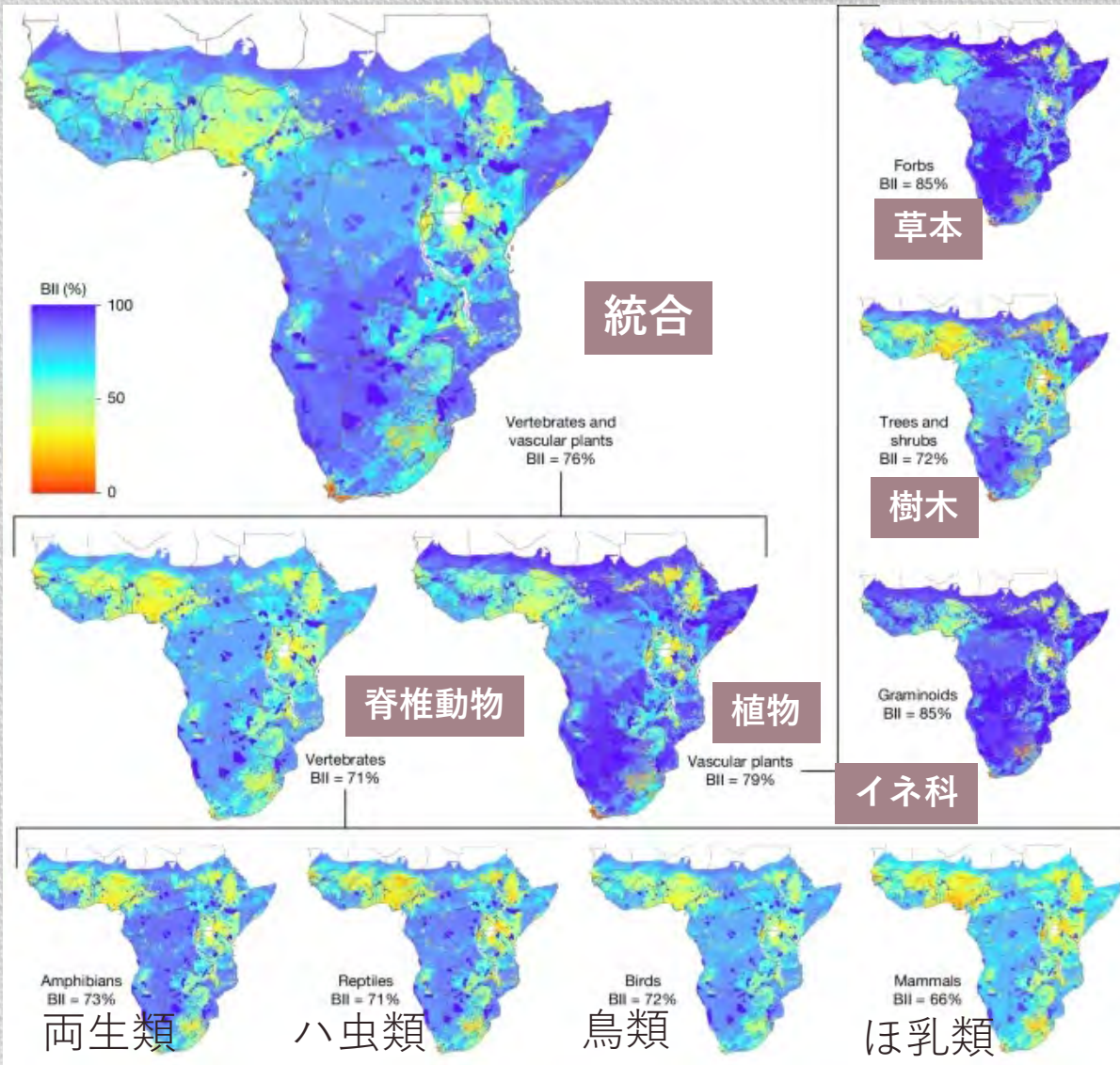
* The confidence interval reflects the uncertainty in the expert estimates, I_{ijk} .

国ごとの比較検討が可能になり、経年でのネイチャーポジティブが実現できているかをチェックできる。

→ 例) 国内都道府県ごとの評価が可能

補足：BIIのさらなる活用

Clements, H.S. et al. (2026) A place-based assessment of biodiversity intactness in sub-Saharan Africa. Nature 649, 113–121.

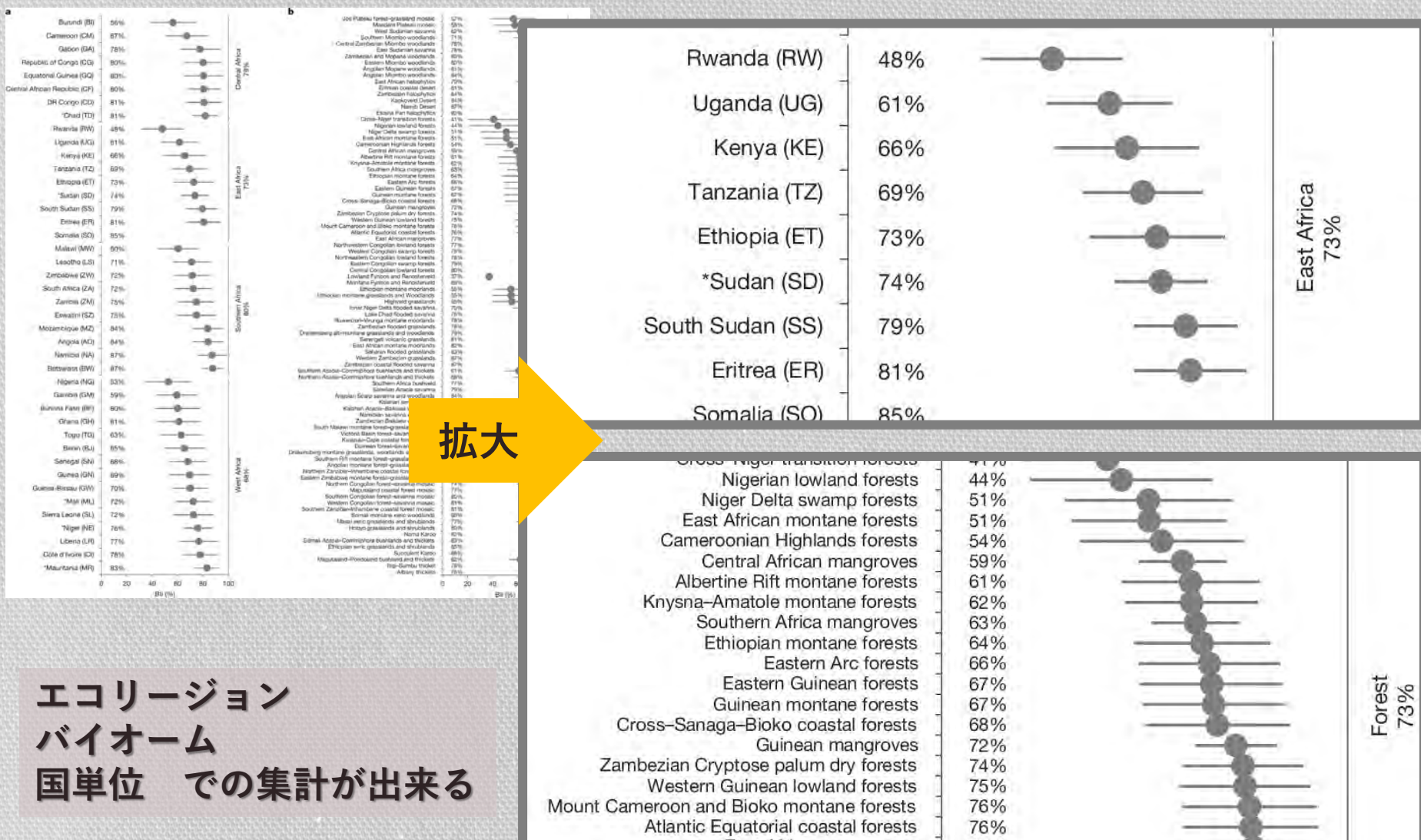


南アフリカでのBIIに関する評価地図

- 分類ごとに分解して評価することが可能
- 樹木や哺乳類がシビアな数字
- 空間解像度は約1km²で設定

補足：BIIのさらなる活用

Clements, H.S. et al. (2026) A place-based assessment of biodiversity intactness in sub-Saharan Africa. Nature 649, 113–121.



拡大

エコリージョン
バイオーム
国単位 での集計が出来る

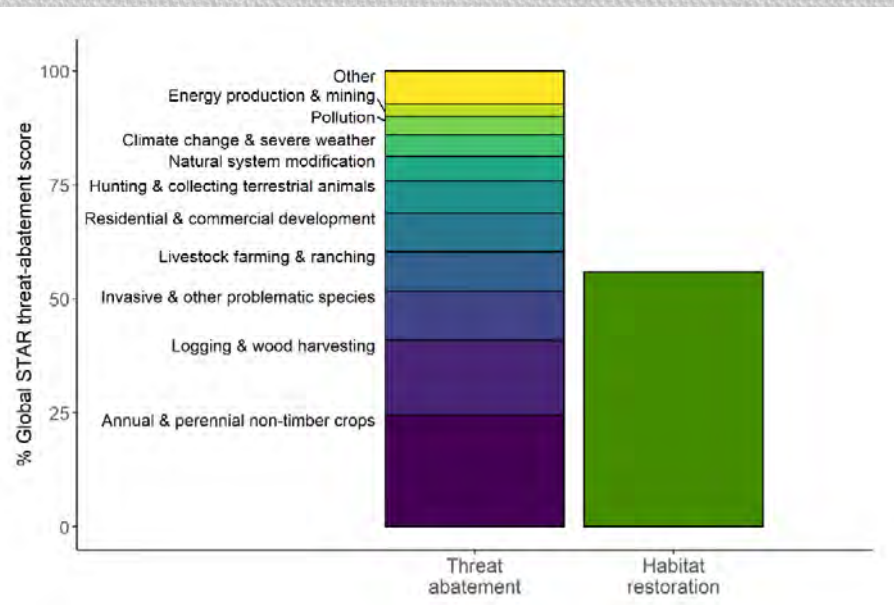
STAR指標

Mair, L. et al.(2021) A metric for spatially explicit contributions to science-based species targets. Nature Ecology & Evolution, 5(6), 836-844.

世界全体において、レッドリスト種の絶滅リスクを100としたとき、特定のある場所がそのリスクの何%分を占めるのかを、相対的な数値で評価する

2つの指標で表現される

- 脅威軽減効果の指標
現存する場で特定の脅威を取り除いた場合の削減効果の評価
- 自然再生効果の指標
過去の生息地を再生させた場合の絶滅リスク削減効果の評価

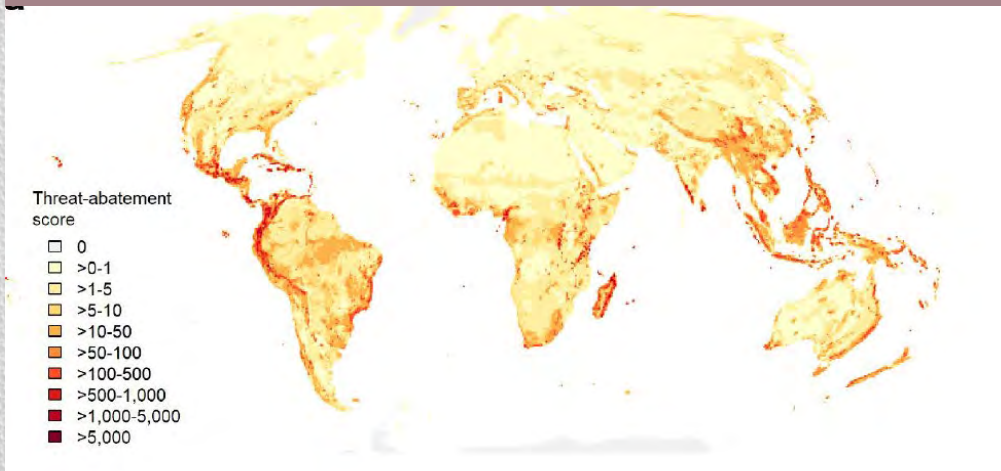


インドネシア、コロンビア、メキシコ、マダガスカル、ブラジル) が、世界の合計STAR値の31%を占める

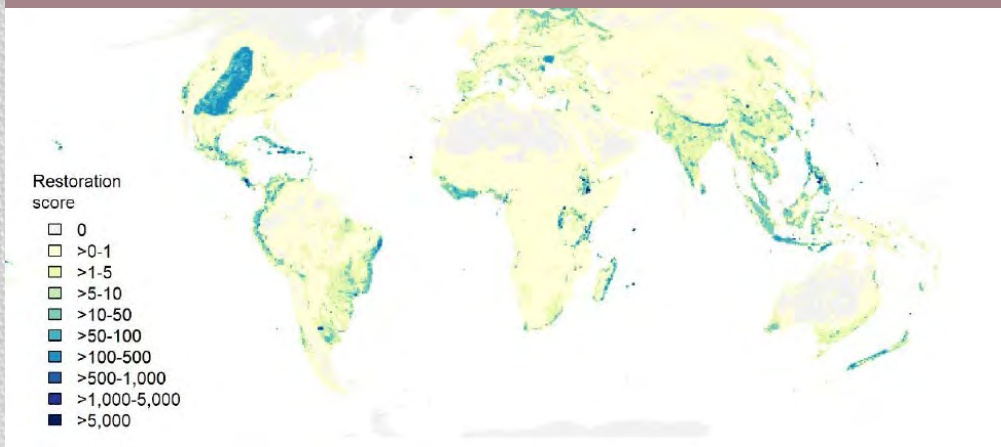
補足：STAR指標

Mair, L. et al.(2021) A metric for spatially explicit contributions to science-based species targets. Nature Ecology & Evolution, 5(6), 836-844.

Threat Abatement



Restoration



脅威軽減 Threat Abatement

$$T_{t,i} = \sum_s^{N_s} P_{s,i} W_s C_{s,t}$$

$P_{s,i}$ 対象地において種sの分布域のうち対象地が占める割合

W_s RED種の重み

$C_{s,t}$ 脅威要因の割合

再生指標 Restoration

$$R_{t,i} = \sum_s^{N_s} H_{s,i} W_s C_{s,t} M_{s,i}$$

H 自然再生の割合

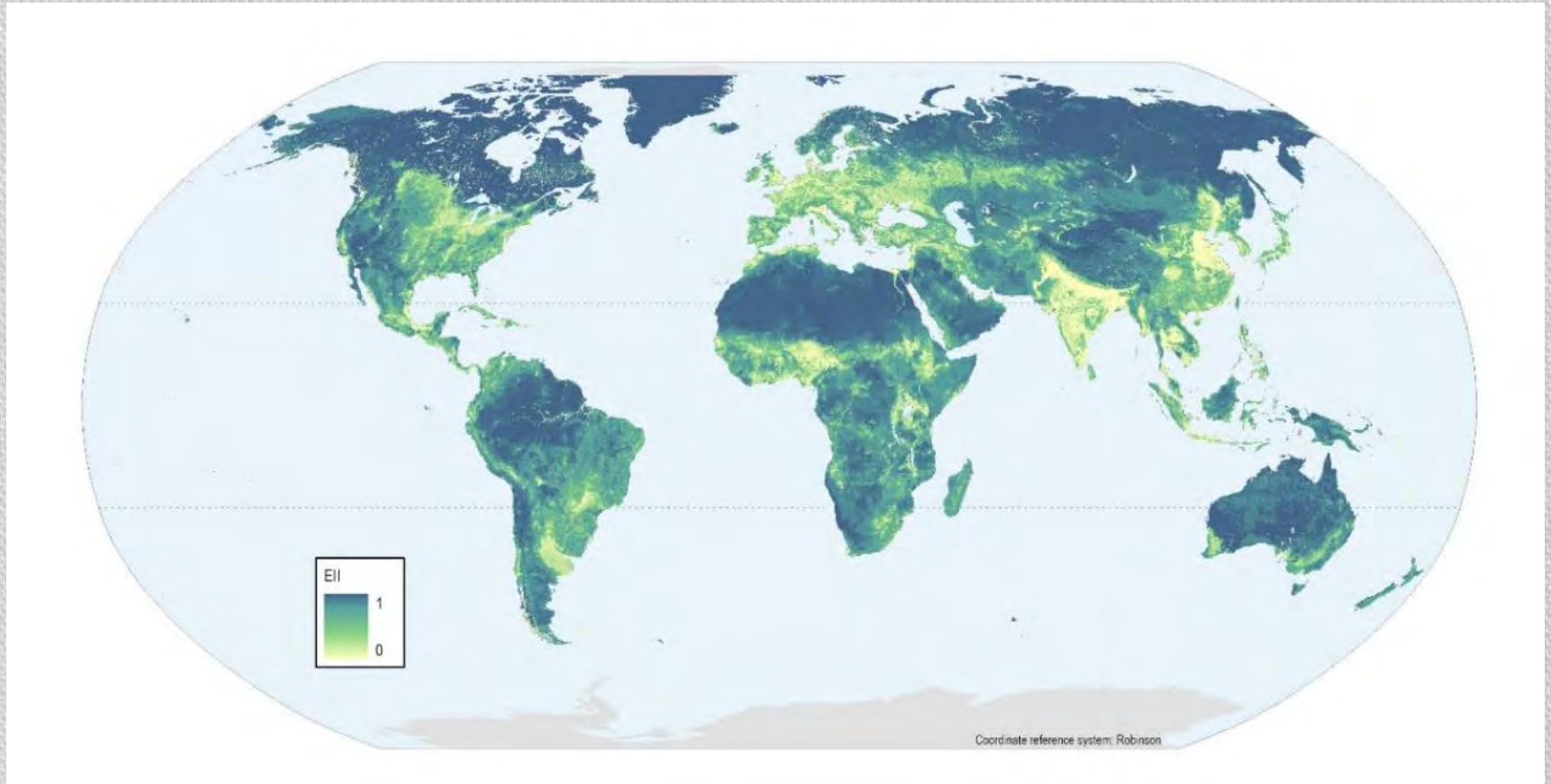
M 空間立地の係数 (距離等)

指標統合の考え方

EII ecosystem integrity index

Hill et al 2022

doi: <https://doi.org/10.1101/2022.08.21.504707>

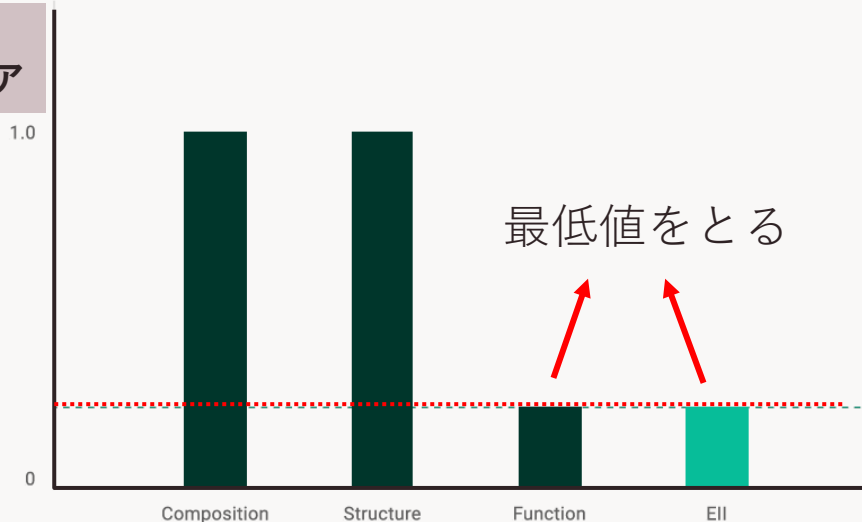


APIが実装されていて、地物データを指定すれば、EIIのデータを取得できる
<https://ecosystemintegrityindex.org/>

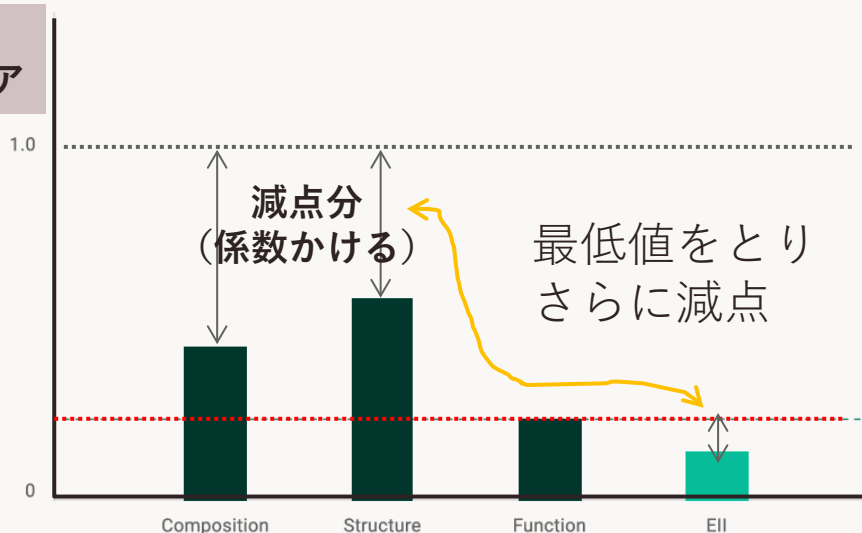
指標統合の考え方 EII ecosystem integrity index

Hill et al 2023

統合
スコア



統合
スコア



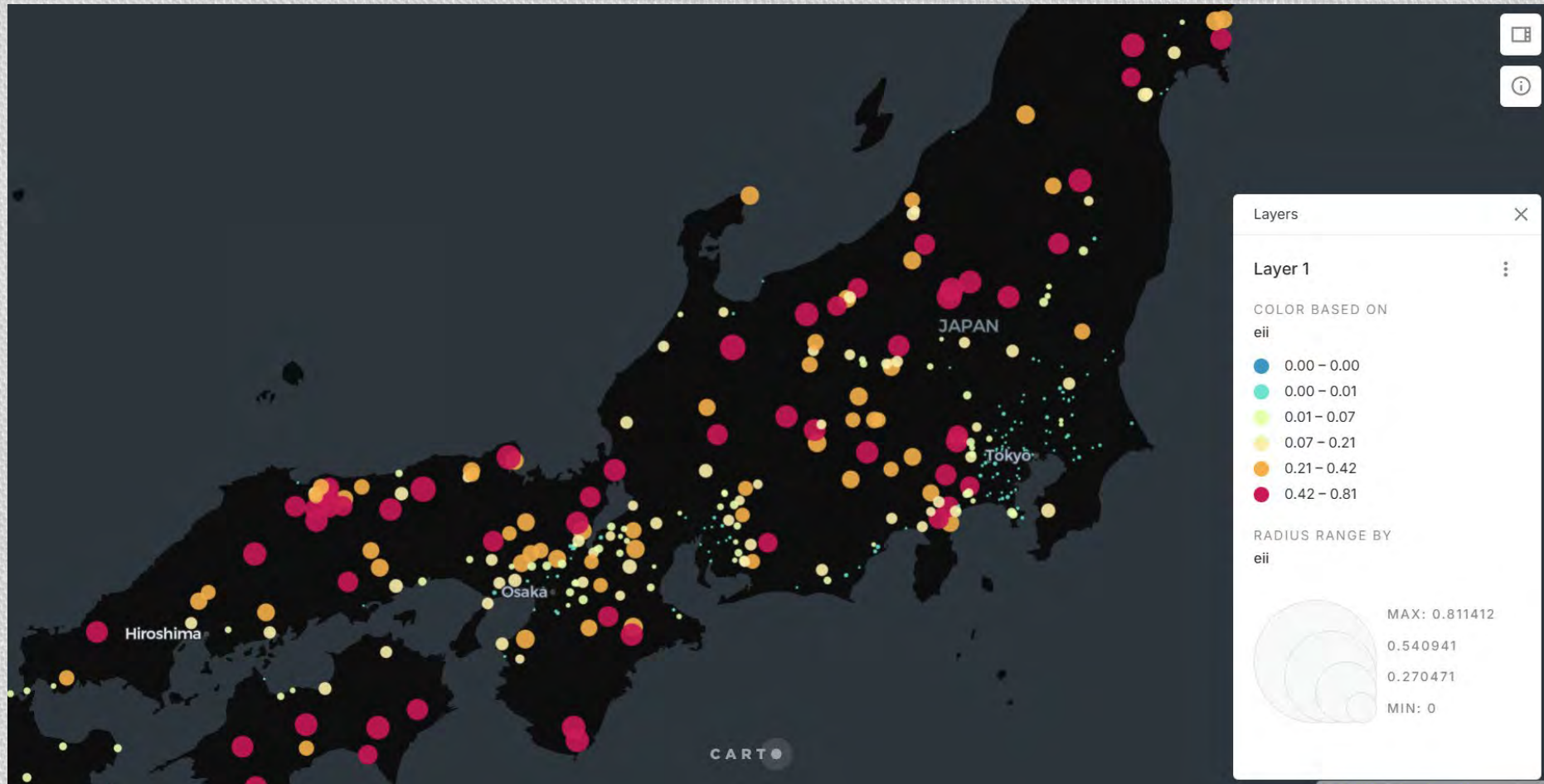
- 指標統合は、最低評価のものを用いて行う。
- 他の指標のマイナス分は全体の減点要因となる

構成 ハビタット変化の指標
種組成 BII (希少種)
機能 生産性(NPPの差分)

Leutner, B. (2025) "The Ecosystem Integrity Index: A comprehensive, globally applicable, and unified metric for ecosystem health". Technical White-paper.

APIも公開されている

指標統合の考え方 EII ecosystem integrity index



試しに“自然共生サイト”の生態系評価をやってみた

協力：PSS社

代替案

HRI ハビタット損失指標

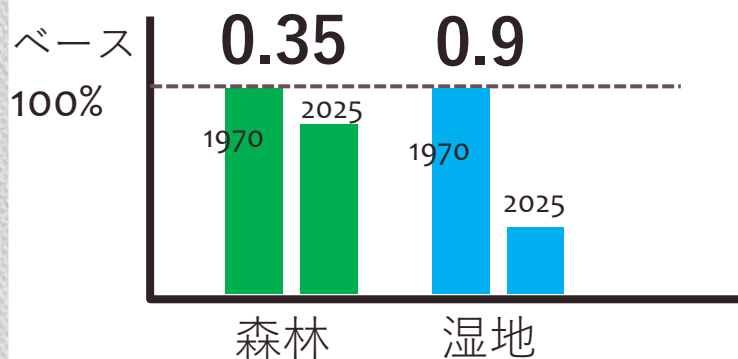
Habita Reduction Index

生物多様性の評価自体が難しい

→ その地域でのハビタット損失度で代替

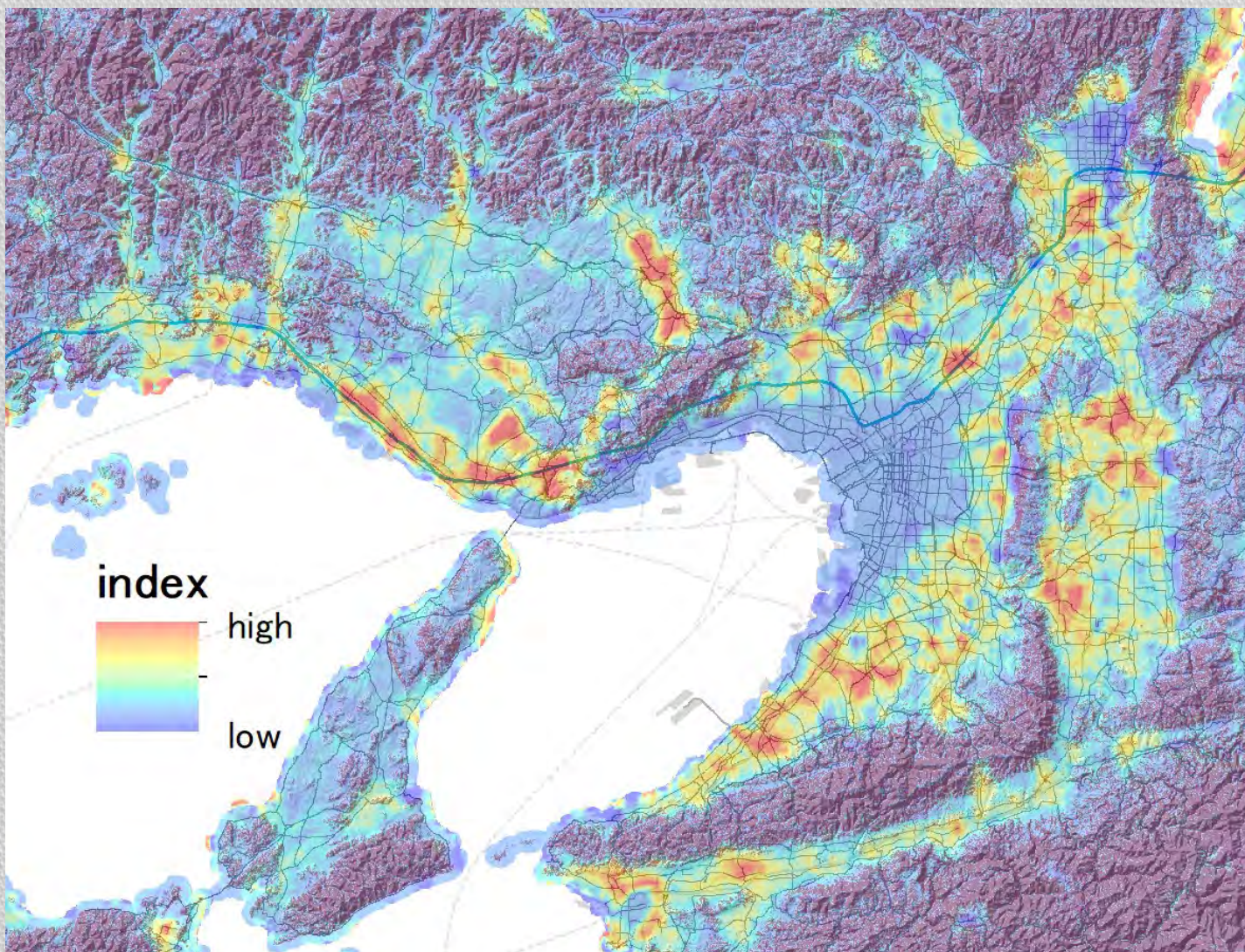
HRI

ハビタットタイプ	サイト1 面積割合	サイト2 面積割合	ハビタット 損失係数	サイト1 HRI	サイト2 HRI
二次林	40.0%	75.0%	35.0%	0.14	0.26
低層湿地	15.0%	2.0%	90.0%	0.14	0.02
水田(未整備)	30.0%	10.0%	30.0%	0.09	0.03
森林-湿地エコトーン	5.0%	3.0%	20.0%	0.01	0.01
草地	10.0%	10.0%	80.0%	0.08	0.08
トータル	100%	100%		0.455	0.397



BII 種や個体数が多いところほど点数が高い

HRI 無くなったハビタットほど点数が高い



色が赤い場所での開発には、高いクレジットが発生する

価値評価の指標設定における課題

- **どんな事業に使うのか？**
 - クレジット化やオフセットだけでなく、自治体の環境目標やアセスメント、企業の生物多様性リスク評価等
 - クレジット化は“自然共生サイト”限定・活動のみなら可能か
- **係数の当てはめ、集計の単位はどうするのか？**
 - 北海道、沖縄、大都市圏等で分けて対応できるか
- **調査や分類群の選定はどうするのか？**
 - 使用する指標を前提に再集計／指標種選定と一斉調査
- **ハビタット区分と集計単位について**
 - 細分化や粗い分類への懸念、バイオームごとの集計
 - 二次的な自然の評価方法
 - 世界、国内、ローカルレベルで集計法を変えるのか？
- **出口対策の設置をどうするか？**
 - 具体的なグランドワークへの展開、政策制度との連関



Global Biodiversity Change Indicators

Model-based integration of remote-sensing & in situ observations
that enables dynamic updates and transparency at low cost



様々な指標が簡単に解説されています

GEO BON (2015) Global Biodiversity Change Indicators. Version 1.2.

Group on Earth Observations Biodiversity Observation Network Secretariat. Leipzig, 20 pages.

