

生物多様性評価システムの開発

—エコロジカルネットワークの創出に向けて—

戸田建設株式会社 鈴木 孝彦 ・ 森 一紘 ・ 半田 雅俊
澤田 晃也 ・ 新井裕一郎

1. はじめに

自然環境の悪化に伴い、生物と生息空間がこれまでにない早さで刻一刻と失われつつある。生物多様性条約第10回締約国会議(COP10)^{注1)}以降、世の中の関心の1つに「生態系と生物多様性の経済価値」があり、生物多様性を経営課題として、生態系の保全に取り組む企業が多くなってきた。生物多様性国家戦略2012-2020¹⁾では、エコロジカル・ネットワーク^{注2)}(生態系ネットワーク)の形成により、野生生物の生息・生育空間の確保、良好な景観や人と自然とのふれあいの場の提供、気候変動による環境変化への適応、都市環境・水環境の改善、国土の保全など多面的な機能の発揮が期待できるとしており、核となる地域(コアエリア)や生息地をつなげる回廊(コリドー)を配慮するため、適切に配置し保全することが大切と考えられている。

企業が生物多様性の保全に貢献しているかを検討する際、具体的な対策効果を評価するためには、物差しとなる数字が必要になる。そのため各企業が生物多様性保全に関する取り組みを定量的に評価している。しかしながら、それぞれ独自の項目で評価を行っているため、相互比較が難しい。

このような中、建物緑地の計画時や設計時、施工時において、生態系や生物についての知識が少ない人でも敷地や緑化情報をパソコンに入力するだけで、その計画の評価点を簡単に算出することができる定量評価システム^{注3)}を開発したので紹介する。

2. 学協会の定量評価ツールとデータベース現状

学協会の生態系評価ツールを調査した。日本生態系協会が行うJHEP²⁾は、事業・工事の面積規模や計画中・実施済みを問わず、生物多様性保全の取組みを定量評価できる。SEGES³⁾は、公益財団法人都市緑化機構基金が社会や環境改善に貢献することを目指し、300m²以上の緑地を対象面積としている。土地利用通信簿⁴⁾は、企業と生物多様性イニシアティブ(JBIB)が作成し、企

表-1 生物多様性に関するデータベースの分類

適用範囲	データベースの種類	データベースの例
広大  狭小	国際レベル	地球規模 生物多様性情報機構
	全国規模	環境省生物多様性 情報システム
	地域単位	県みどりのデータバンク
	民間団体	環境NGOの取り組み
	特定分類	日本蟻類研究会 鳥類 日本野鳥の会

業保有地を対象とし、緑地比率など17項目を計100点満点で評価するツールで主に竣工後に利用されるツールである。JHEPは計画時に使用できるが、評価までに長期間かかり、検討後に変更もあり、昨今のタイトな計画期間から見ると対応が難しい。他のツールは竣工後の利用であるため、適応しがたい。設計の検討段階で、生態系に配慮した緑地空間を形成するための検討評価を行うシステムが必要だと考えられる。表-1に生物多様性のデータベースの現状を示す。データベースの種類は、広範囲から狭範囲の分類となっている。以前に比べ、生物に関する情報が格段に入手しやすくなった。しかし、多くの情報が分散し、効率よく建物の計画時に使用できるデータとしては、活用が難しいためツールを開発するとともに、データベースの構築を行った。

3. 開発した定量評価システムの概要

3.1 評価システムの主な概要

図-1にシステムのフロー図を、表-2に評価システムの入力手順を示す。入力、社内イントラネットからアクセスし、1から9の項目順に計算を行う。

評価は、企画設計時から基本設計段階に実施することを想定し、原設計案・最大得点案・変更案の3つの

案を比較できるように作成した。ツールの使用者は、生物の専門家ではない設計者を想定した。特定の環境条件を成育に必要とする生物の種類を指標種と言うが、計画地に呼び込みたい指標種を10個まで選択できる。指標種は、昆虫（トンボ、甲虫、蝶）、両性類、爬虫類、鳥類、草本類の5種類である。生息環境は、緑地と川・池に分けられ、緑地は、樹木（高木、中木、低木）、地被類（芝、地面を覆う植物）に分けられる。その他の特徴を以下に示す。

評価システムの主な特徴

- ①生物の生態情報は日々更新されている。web版とすることにより、常に生物情報を最新版に更新して使用する事ができる。
- ②敷地の大きさ、所在地等の簡単な情報を入力するだけで、その緑地計画の生物多様性評価値を算出すると共に、その計画地における最大の評価値となる緑地計画（樹木の種類と本数等）がわかる。
- ③いくつかの変更案を評価点で検討し、相対比較できる。
- ④データベースには、生物（植物、鳥、昆虫等）単体のデータとともに、周辺地域や公園とそこに生息している生物の地域情報、絶滅危惧情報、植物と生物の相性度を独自に調査し、データベース化している。（現在、東京都23区のみ）
- ⑤その周辺環境にとって重要な生物を評価種として簡単に選定することができる。
- ⑥評価は、その選定をした評価種にとって良い生息環境かどうかを評価できる。
- ⑦算出したBDE(Biological Diversity Efficiency)値は、CASBEEにおける「生物環境の保全と創出」の項目の評価も同時に行うことができる。

※BDE(Biological Diversity Efficiency)値は当社独自の値。

3.2 定量評価データベースの項目

表-3 にデータベースの項目を示す。立地条件と生物条件に分けられる。立地条件は、都道府県、市町村のシンボル生物のことである。生物条件として、①昆虫（トンボ・甲虫（カブトムシ）・蝶・両性類など）、②鳥類（水鳥・陸鳥）、③樹木（高木・中木・低木以外に、常緑・落葉、つる植物など）、④草本（芝のような地被植物、低い草）、などがある。データベースにはなっていないが、計画時に必要な樹木や草本については、花・葉・実などの景観や光・水・風などの耐性がどうか検討も必要であるため、文献^{5) 6) 7) 8)}より樹木の大きさや花の色合いを確認できるようにしている。

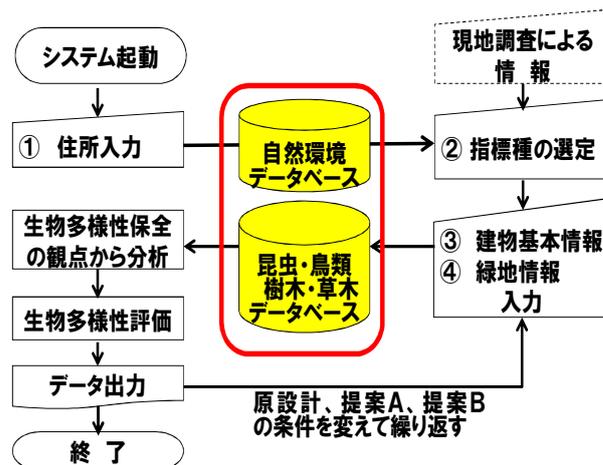


図-1 システムのフロー図

表-2 システムの入力手順

1. ログイン画面	使用者の氏名コードで管理
2. 建物概要	計画地の住所や敷地・緑化面積を入力
3. 近隣情報入力	計画地から〇km以内に、登録した公園の件数や、生物層を確認
4. 指標種選択画面	指標種を10個まで選択する
5. 指標種情報	指標種と樹木の相性順を検討する
6. 緑地基本設計	池や小川の面積や深さを入力する
7. シミュレーション	点数評価(計算)
8. CASBEE評価	BDE値:生物多様性に関する項目を検討
9. 評価結果の出力	計画上での最大得点との比較検討

表-3 データベースの項目

	大項目	中項目	代表例	データ数	
立地条件	自然環境	都立公園庭園(都内のみ)	皇居外苑	50	
		都シンボル	東京都	1	
		区シンボル(木・花・鳥)	中央区		23
生物条件	昆虫 両性類 爬虫類	トンボ	ギンヤンマ	209	
		甲虫	ノキリクワガタ	378	
		蝶	モンシロチョウ	312	
	鳥類		メジロ	241	
	樹木	針葉樹	クロマツ		63
			常緑高木	シラカシ	72
			落葉高木	ケヤキ	113
			常緑低木	アオキ	86
			落葉低木	コムラサキ	68
			竹・笹	クマザサ	21
	草本		トモエソウ	116	
	つる			46	

3.3 相互関係

図-2 に生物の相互関係の概念図を示す。相互関係で考えられるケースは、①樹木と草木、②樹木と鳥類、③樹木と昆虫、④草木と鳥類、⑤草木と昆虫、⑥昆虫と鳥類の6ケースが考えられる。考えられる相互関係(相性)は、生物が生息するための住家になり、生息するために必要な食物の供給があり、また子孫を残すための種子散布する関係である。表-4 に相互関係の例を示す。例えば、トンボを指標種として呼ぶ場合はヤゴからトンボへ成長できるように、計画地は周りに池や小川があり、生息して留まることができる水面が見える水草なども重要になってくる。

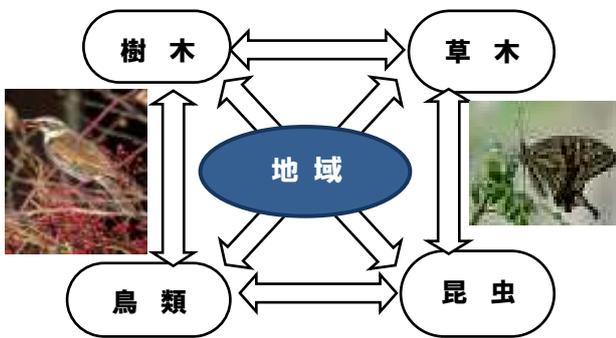


図-2 植物と生物と地域の相互関係がわかるDB

表-4 相互関係の一例

	相互関係項目	例
①	樹木の菌から育つ草	コナラ-キンラン
②	樹木の実を食べる鳥	ヤマモモ-ヒヨドリ
③	餌となる種を運ぶ鳥	松かさ-キジバト
④	樹液にあつまる昆虫	コナラ-クワガタ
⑤	草を食べる鳥	ジュウシマツ-葉
⑥	草に潜む昆虫	高麗芝-トノサマバッタ
⑦	昆虫を餌とする鳥	カワセミ-カエル

3.4 各種得点の計算方法

評価ツールの得点方法は、東京都環境局緑化計画の手引き⁹⁾に記載されている樹木の標準植栽本数「10㎡あたりに高木1本、中木2本、低木3本以上」を参考に以下のような基準を定め計算している。

(算定式)

各種の樹木得点=①数量×②樹冠換算面積
×③重要度係数×④指標種相性点合計
×⑤シンボル×⑥絶滅度×⑦外来種

②の樹木の樹冠は、文献⁹⁾より植えた時の大きさであり、数十年後の大きさをイメージして求めている。

③重要度係数は、基本重要度係数と追加係数から求めている。重要度係数は、樹種や池、小川の分類を示し、追加係数は、池、小川内の様子について掛け合わせて求めている。

④の指標種相性点は、5段階で評価を行う。例えば樹木の分類は、「～科」、「～属」に分類でき、表-5のように配点している。

⑤シンボル係数は、都のシンボル、区のシンボルの選定状況、⑥絶滅度係数は、絶滅の心配がある種(重要度が高い種)、心配がない種、⑦外来種係数は、外来種は、明治以降に国内にいる種、明治時代以前から国内にいる種に対して重みづけをしている。これらの重みづけは、東京都の手引き樹木の標準植栽本数を基に、「10㎡あたりに高木1本、中木2本、低木6株、池、川1㎡にし、高木と中木の空いたところに草や芝にすることを付け加えている。設置方法では、プランタで設置するのではなく、都市の水辺は不足しているため、池も付けくわえ、独自の評価方法を作成した。

表-5 樹木の得点表

配点	要点
5点	特に相性が良いことがわかっている種
4点	上記と同じ科・属で相性が良さそうな種
3点	特に可でもなく不可でもないもの。相性が不明のもの
2点	下記と同じ科・属の種。相性は良さそうな種
1点	特に相性が悪いとわかっている種

4. 定量評価システムの使い方

4.1 建物概要入力

建物概要入力では、敷地状況、建物規模、住所等を入力する。緑化計画は、敷地だけではなく、屋上緑化や壁面緑化も考えられるため、それぞれの面積についても入力する。先に入力した東京都の生物シンボルが表示されるとともに、23区内の当該地域のシンボルの生物が表示される。

4.2 近隣情報入力

近隣情報入力では、計画地となる建物周辺の主な生物が生息する公園を確認することができる。物件住所の緯度・経度から、所在地を囲む緑がある公園を検索する。ここでは、一番近い公園のHPから、飛来してきそうな生物を調査する。

公園MAP表示ボタンを押すと公園MAPが表示される。計画地と近隣の緑をつなぐことにより、生物の生息空間を孤立させずに、生態系の回廊（エコロジカルネットワーク）を形成させるための計画が検討できる。

4.3 指標種選択、緑地基本設計

指標種選定画面で選択できる数は10個までとした。種類は多数に及んでいるため、開発メンバーが住所や絶滅度合い、一般になじみのある生物、生態環境を象徴するような生物をお勧め種として選定した。他にも、数キロ圏内にある公園もしくは都内で生存している可能性がある種をマップ上で確認できるように作成した。

このツールでは、絶滅しそうな種を絶滅しないように指標種として選定することを推奨としている。そのため、既に絶滅した種は、点数がつけられず、得点は0点になる。絶滅してしまいそうな種を保全しようとした場合、絶滅度係数が高くなるように設定している。外来種に関しては、特定外来は増やしてはいけないため、調査し、削除した。

4.4 評価結果

図-3に評価結果を示す。3つの評価を相対比較できるようにした。樹木、池、川、湿地、総合点について、原設計から、指標種選択から算出した最大得点案を算定し、実際に計画しようとする変更案と検討することができる。

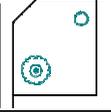
	原設計	最大得点案	変更案
概要図			
樹木の評価	70	105	90
池の評価	0	10	5
川の評価	3	5	3
湿地の評価	0	5	2
総合点	73	125	95
総合相対評価	58	100	76

図-3 評価結果

4.5 データベースの収集方法

データベースに生物情報を収集し、生きものの繋がりに関する情報をまとめるためには、不特定多数の協力者が不可欠となる。そこで、図-4に示すような情報提供のイメージが必要である。今後データベースの内容を充実させるため、社内の使用者同士が協力し、データベースに内容を登録することができるもデータベースを利用する。

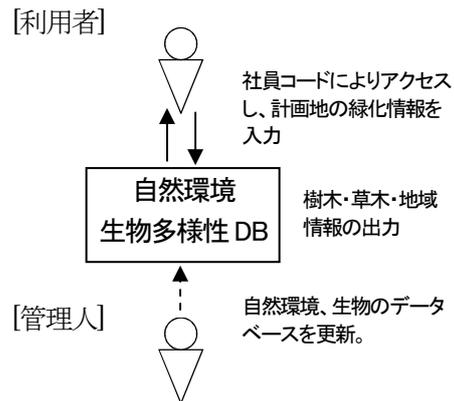


図-4 社内データベースのイメージ

5. まとめ

建物緑地の計画時・設計時施工時において、生態系や生物についての知識の少ない人でも敷地の情報をパソコンに入力するだけで、簡単に算出することができる定量評価システムを紹介した。東京都23区内については、データベースの拡充と精度を高められるよう更新し、23区外の地域に関しては、机上にて周辺調査を行い、同様の計算方法を基にデータを蓄積したいと考えている。本システムが、検討時のツールとして使用していくとともに、愛知目標の達成に向けたエコロジカル・ネットワーク（生態系ネットワーク）の形成や生物多様性保全の貢献に少しでも役立てられると幸いである。

【注釈】

- 注¹) COP10とは、2010年に名古屋で開催された生物多様性の保全を目的とした世界会議のこと。
- 注²) エコロジカルネットワーク；都市の生態系の回復をはかるため、都市全体を対象に、生きものの生息・生育空間を重要な緑を核として、都市内に点在する緑をネットワークとして構成するもの。
- 注³) 社内の使用に限定した開発ツール。データベースは、web上のサーバにあるため、常に最新のデータを利用して、評価を行うことができる。
- 注⁴) データベースの一部は、建築研究開発コンソーシアム内に設置した研究会で構築を検討した。

【参考文献】

- 1) 環境省 報道発表資料 生物多様性国家戦略 2012-2020, 2012.9
- 2) (財)日本生態系協会 生物多様性を高める事業を治療評価ハビタット評価認証制度 JHEP 認証シリーズ ver. 2.0
- 3) (財)都市緑化基金 SEGES 社会・環境貢献緑地評価システム 2009年認定サイトの取り組み。
- 4) 企業と生物多様性イニシアティブ 持続的土地利用ワー

キンググループ 東北大学生態適応グローバル COE, い
きもの共生事業所推進ガイドライン, 第2版, 2013.3

- 5) 森上 信夫・林 将之; 昆虫の食草・食樹ハンドブック, 文
一総合出版, 2007.4
- 6) 田中 肇; 昆虫の集まる花ハンドブック, 文一総合出
版, 2009.3
- 7) 叶内 拓哉; 野鳥と木の実のハンドブック, 文一総合出版,
2006.11
- 8) 森上 信夫; 樹液に集まる昆虫ハンドブック, 文一総合出
版, 2009.7
- 9) 東京都環境局 緑化計画の手引き 5 緑化の基準
- 10) 自然環境データベース参考資料
東京都公園協会 <http://www.tokyo-park.or.jp/>