

生物多様性の保全・普及への取り組み

生物多様性簡易評価ツール CSET・BSET

金内 敦・加藤 晃 敏

近年、生物多様性に関する注目が高まっている。そのような社会背景の中、生物多様性の保全に関する取り組みとして、都市部における生物多様性を広域的に簡易評価するエコロジカルコリドー簡易評価ツール：Ecological Corridor Simple Evaluation Tool (CSET) (以下「エコロジカルコリドー簡易評価ツール」という) 及び建築物、敷地内を対象とした生物多様性簡易評価ツール：Biodiversity Simple Evaluation Tool (BSET) (以下「生物多様性簡易評価ツール」という) を開発してきた。また、生物多様性保全の普及への取り組みとして公益財団法人東京都公園協会青山公園サービスセンターとの共催で「夏休み！生き物観察会」を実施している。本稿では、生物多様性の保全・普及への取り組みを紹介する。

キーワード：簡易評価, 生物多様性保全, HEP, 普及活動

1. はじめに

2010年に名古屋で開催されたCOP10(生物多様性第10回締約国会議)以降、生物多様性に関する注目が高まっている。例えば、街づくりに生物多様性の考え方を取り入れようとする動きが広がっており、生物多様性が環境に配慮した設計の要素の一つになっている。

そのような社会背景の中、生物多様性の保全に関する取り組みとして、都市部における評価対象地周辺の生物多様性を簡易評価するエコロジカルコリドー簡易評価ツール、及び建築物、敷地内を対象とし、屋上緑化や壁面緑化、敷地内の植栽や水辺の設置による効果を簡易評価する生物多様性簡易評価ツールを開発してきた。エコロジカルコリドー(生態回廊)とは、移動性の高い野生動物が移動できる重要拠点域の間を連続的につなぐ回廊状の生息・生育空間のことである。

両評価ツールは、米国で開発された生態系を評価する手法であるハビタット評価手続き：Habitat Evaluation Procedures(以下、「HEP」という)を応用して開発している。HEPとは、生態系を特定の野生生物のハビタット(生息環境)に置き換え、その適性について定量的に評価する手法である。

また、広域的な生物多様性の評価を行うエコロジカルコリドー簡易評価ツールの開発にあたり、渋谷周辺にある公園、神社等の緑地の植物・昆虫類・鳥類の調査を行った。さらに、生物多様性保全の普及活動の一環として調査箇所の一つであった都立青山公園におい

て、2012年から4年連続で公益財団法人東京都公園協会青山サービスセンターと共催で、幼稚園児から小学校低学年を対象に「夏休み！公園生き物観察会」を開催している。

本稿では、生物多様性の保全に関する取り組みとして開発した両評価ツール及び生物多様性保全の普及活動として実施した都立青山公園での「夏休み！公園生き物観察会」について紹介する。

2. HEPについて

本稿で生物多様性の保全の取り組みとして紹介するエコロジカルコリドー簡易評価ツール、生物多様性簡易評価ツールはHEPを応用し開発している。HEPでは、評価対象種にとっての生息地の質を表すHSI(ハビタット適性指数)×生息地の量(面積等)×時間の要素により評価する。エコロジカルコリドー簡易評価ツール、生物多様性簡易評価ツールは、HSI及び生息地の量(面積等)に着目し、評価を行う。HSIを算出するためには、その前提条件やルールを明確にしたHSIモデルを作成する必要がある。HSIモデルとは、餌条件、ねぐらの条件、繁殖条件、水場の条件、天敵の条件などの生息環境条件の中で特に重要なものを選定し、それらの評価種との関係を表したものである。HSIは、 $HSI = \text{評価区域のハビタットの状況} \div \text{理想的なハビタットの状況}$ で示され0.0~1.0に分類される。1.0に近づくに従って理想的な状況であるとされる。

3. エコロジカルコリドー簡易評価ツールの開発

(1) 生物調査と評価対象種の選定

開発にあたり、都市部における生物を把握するため渋谷周辺の植物、鳥類、昆虫類の文献調査及び現地調査による3年間（2010年～2012年）の生物調査を実施した。

文献調査は、当社本社周辺に生育・生息する可能性がある生物を把握するため、渋谷近郊の大規模緑地帯である皇居、都立代々木公園、国立科学博物館付属自然教育園、新宿御苑を調査対象地として実施した。

現地調査は、渋谷周辺に生育・生息する生物を確認し、棲みやすさのポテンシャルを評価する対象種を選定するため、公園、神社等の緑地7箇所を対象地として実施した。調査場所は、図-1に示す。

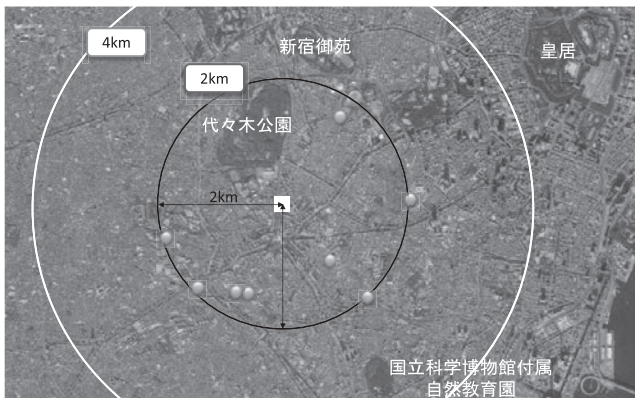


図-1 調査場所

(2) 評価対象種の選定

エコロジカルコリドー簡易評価ツールにおける評価対象種は、以下の2点を考慮し、鳥類、トンボ類、チョウ類とした。①都市部の緑地は、草量が少なことから、樹林を主な生息地として利用する種とした。②飛翔能力が高く、移動性が大きいため都市部を利用する頻度が高いと考えられる種とした。具体的な評価対象種は、それぞれ下記のように設定した。

鳥類は、多様な樹林環境に出現し、疎林や林縁部などの比較的開けた環境を好む特徴があるシジュウカラとした。本種は、繁殖期にチョウ類の幼虫を餌とし、葉食昆虫の個体数をコントロールする力を持っていることから、本種の生息が都市においてバランスのとれた食物網の存在の指標にもなると考えられる。

トンボ類は、比較的樹林の公園にも飛来するコシアキトンボとした。本種は、未成熟期には、林縁部を利用し樹林に覆われている池沼などの水上浮遊物に産卵

する特徴がある。このことから、都市部において樹林、水辺を整備すれば誘致できる種であると考えられる。

チョウ類は、都市部においても生息し、林内・林縁生型であるクロアゲハとした。

(3) エコロジカルコリドー簡易評価ツール概要

エコロジカルコリドー簡易評価ツールは、評価対象種のハビタットのポテンシャルを評価するため、実施した生物調査、既往研究の結果から評価対象種の生息環境、移動距離等を検討しアルゴリズムを作成している。また、エコロジカルコリドー簡易評価ツールでは評価対象種のハビタットのポテンシャルを棲みやすさのポテンシャルと表記している。

エコロジカルコリドー簡易評価ツールは以下①～④の特徴がある。①前節において紹介した HEP 及び GIS（地理情報システム）を応用している。②評価に用いる土地利用状況のデータは、樹林、草地、水辺、その他の簡易な条件を用いる。③評価対象種は、周囲の環境を考慮し、トンボ類、チョウ類、鳥類の中から選定することが出来る。④評価対象地における評価対象種の棲みやすさのポテンシャルを評価し、点数化する。点数化した結果は、地図上に示すことができ、生き物の棲みやすさを色分けすることにより、視覚的に確認出来る。

(4) 評価フロー

エコロジカルコリドー簡易評価ツールの評価フローを図-2に示す。評価は以下の①～⑤のプロセスで行う。①評価対象地を選定する。②航空写真等から作成した土地利用データを GIS に入力する。③周辺の

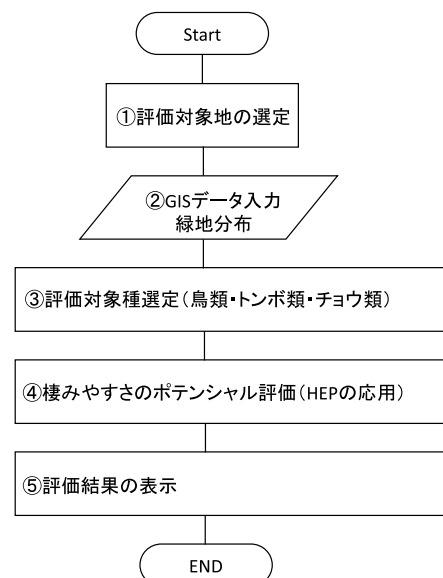


図-2 評価フロー

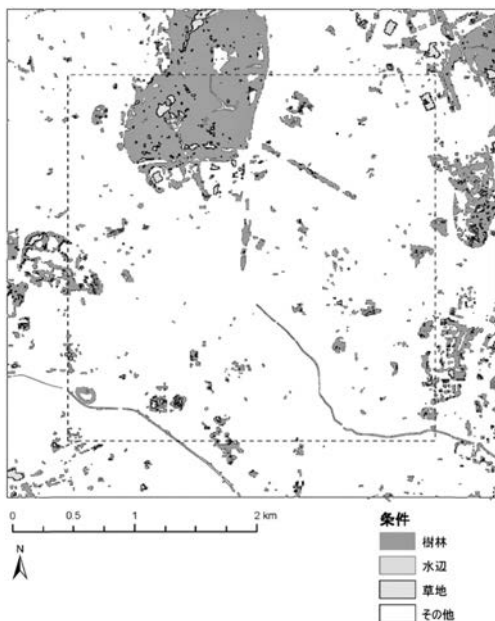
環境を考慮し、評価対象種を選定する。④アルゴリズムを基に評価対象種の棲みやすさのポテンシャルを計算し点数化を行い評価する。⑤評価結果を表示する。評価結果は、評価対象種の棲みやすさスコアのポテンシャルをスコアとして、0.0～1.0に数値化した。スコアが1.0に近づくにしたがって、評価対象種の棲みやすさのポテンシャルが高くなることを示す。棲みやすさのポテンシャルが高いところが連結することにより、エコロジカルコリドーが形成されていることを示す。

(5) 評価結果の一例

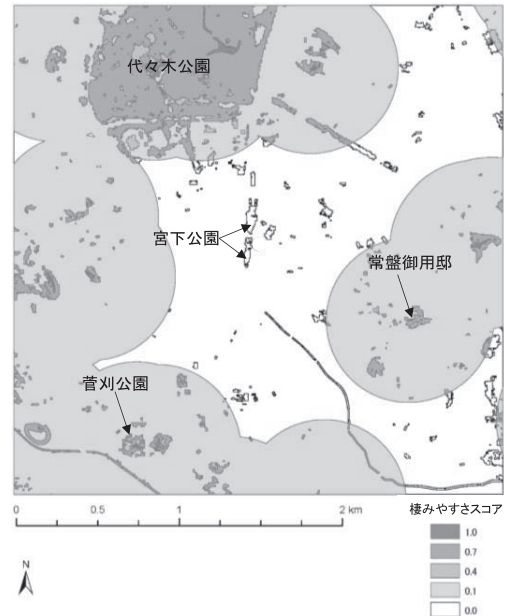
図一三に渋谷周辺の土地利用状況、図一四にコシアキトンボの評価結果を示す。代々木公園と常盤御用邸の間にコリドーの形成が見られないものの代々木公園から菅刈公園までの緑地にコリドーの形成が見られた。また、宮下公園周辺では、緑地が少ないことからコリドーの形成が見られなかった。宮下公園周辺には、代々木公園といった大規模な緑地があることから、代々木公園との間に緑地が増えれば、生物にとって棲みやすい空間になると考えられる。

(6) 妥当性の検証

5年間（2010年～2014年）において実施した現地調査の結果を基に、評価結果の妥当性を検証した。本稿では、コシアキトンボに関する検証結果を紹介する。現地調査は、コシアキトンボの成虫が確認される6月～9月初旬に55箇所の調査場所で行った。妥当性の検証は、各調査の確認率と各スコアとの関係を



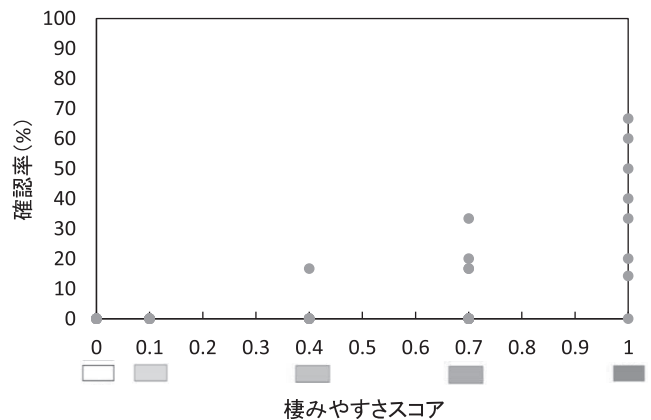
図一三 当社社周辺の土地利用状況



図一四 コシアキトンボ評価結果

基に検証した。確認率は、 $確認率 = \frac{評価対象種確認回数}{評価対象種調査回数}$ とした。

図一五にコシアキトンボの評価結果（棲みやすさスコア）との関係を示す。棲みやすさのスコアが高くなるにつれ、確認率が高くなる傾向を確認した。このことから、エコロジカルコリドー簡易評価ツールは都市部のエコロジカルコリドーの評価に対し、一定の妥当性が確認できたと考えられる。



図一五 評価結果（棲みやすさスコア）と確認率との関係

4. 生物多様性簡易評価ツールの開発

(1) 開発の背景

先述のエコロジカルコリドー簡易評価ツールは、対象とする建物敷地の周辺の環境の生物多様性を評価するものであるが、実際に建物を設計する段階においては、その敷地の中でどのような緑地や水辺を配置すれ

ば生物多様性保全の効果が高いかというような、より具体的な検討が必要となる。そこで建物設計時に使用することを前提とし、その時点で得られる設計情報から敷地内の生物多様性を評価・検討できるツールとして生物多様性簡易評価ツールを開発した。

(2) 生物多様性簡易評価ツール概要

生物多様性簡易評価ツールは建物設計時に計画した水辺や緑地の諸条件を入力すると、自動的に点数として評価され、総合得点が算定できる。評価方法はHEPの概念を応用している。具体的な評価対象とし

て、水辺、樹木、GCP（草花）を対象としており、それぞれについて質を評価するためのHSIモデルを作成した。これに量の評価となる面積を掛け合わせることで、各対象の評価点が算出できる。生物多様性簡易評価ツールでは、さらに重み付けを加えることで各対象を統合し、総合評価点が算定される（図—6）。

生物多様性簡易評価ツールの具体的なシステムの出力画面例を図—7に示す。入力するデータは大きく水辺と樹木、GCPに分けられるが、水辺の特性や面積、樹木・GCPの種類や数量など、基本設計時に入手できる程度の情報だけで評価することができる。ま



図—6 評価方法のイメージ

東急建設式 生物多様性簡易評価ツール										20111101 ver.4		
BSET (ビーセット)										東急建設株式会社		
基本情報												
物件名:	サンプル							評価日:	2015/11/1			
ケース番号:	A							評価者:	加藤			
延床面積:	6,000.0 m ²											
建築面積:	1,000.0 m ²											
敷地面積:	2,000.0 m ²											
<small>※留意事項 ・本ツールは東急建設が独自の規準で判定したもので、絶対的な評価ではありません。設計案の比較や参考値としてご利用下さい。 ・本評価方法は、対象面積が広いほど点数が高まる傾向があります。広さの異なる物件を単純比較することはできないため、ご注意ください。 ・算定された点数についての絶対的な評価は現在統計処理中です。今後、点数の目安となる基準を作成する予定です。 ・詳しい評価方法については、末尾の評価解説をご覧ください。</small>												
評価結果												
			水辺	樹木	GCP(草花)					総合評価 (THU)	1,709.8	
各評価 (HU)			5.6	1618.8	35.0					効率 (THU*100/敷地面積) = 85.49		
補正係数			10.0	1.0	1.0							
補正HU			56.0	1618.8	35.0							
算定根拠												
a) 水辺												
No	名称	質							HSI	量		HU
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	面積 (m ²)				
1	北側	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	4.0	4.0		
2	南側	1.0						0.2	8.0	1.6		
											5.6	
b) 樹木												
No	名称	質							HSI	量		HU
		S7	S8	S9	S10	S11	S12	面積 (m ²)				
1	ヤマボウシ	1.0	1.0					1.0	0.6	173.2	108.2	
4	ソヨゴ	1.0	1.0					0.5	0.6	173.2	86.6	
6	ヤマボウシ	1.0	1.0					1.0	0.6	153.9	96.2	
9	ソヨゴ	1.0	1.0					0.5	0.6	153.9	77.0	
											1,618.8	
c) GCP(草花)												
No	名称	質							HSI	量		HU
		S7	S8	S9	S10			面積 (m ²)				
1	シバザクラ類	1.0		1.0				0.5	0.6	30.0	15.0	
2	ヤブラン	1.0	1.0					0.7	0.6	30.0	20.0	
											35.0	

図—7 生物多様性簡易評価ツールの出力画面 (例)

表-1 植物データベース (抜粋)

ID	タイプ	分類	名称	種別	花	実	平均高 (m)	単位	資料	共通 SI				樹木 SI		GCP SI	HSI	
										①在来種	②鳥	③蝶(蜜)	④蝶(葉)	⑤樹液木	⑥落葉樹	⑦都市域	算定式	値
1	平面	樹木	アオキ	低ノ常緑	○		3	本	●	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	(①+(2*②)+③+④+⑤+⑥+1)/8	0.50
2	平面	樹木	アオダモ	高ノ落葉	○		10	本	●	1.0	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	-	(①+(2*②)+③+④+⑤+⑥+1)/8	0.75
3	平面	樹木	アオハダ	高ノ落葉	○	○	10	本	●	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0	-	(①+(2*②)+③+④+⑤+⑥+1)/8	0.63
4	平面	樹木	アカエゾマツ	針葉樹			13	本	●	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	(①+(2*②)+③+④+⑤+⑥+1)/8	0.50
5	平面	樹木	アカガシ	高ノ常緑			11	本	●	1.0	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	-	(①+(2*②)+③+④+⑤+⑥+1)/8	0.63
...
515	平面	GCP	ラムニウムガレオアドロン	Gノ草本	○		-	m ²	●	0.0	0.0	0.0	0.0	-	-	0.0	(①+(2*②)+③+④+⑦+1)/7	0.14
516	平面	GCP	リンマキアヌムラリア	Gノ草本	○		-	m ²	●	0.0	0.0	0.0	0.0	-	-	0.0	(①+(2*②)+③+④+⑦+1)/7	0.14
517	壁面	GCP	ルプスカリシノイデス	Gノツル	○		-	m ²	●	0.0	0.0	0.0	0.0	-	-	0.0	(①+(2*②)+③+④+⑦+1)/7	0.14
518	平面	GCP	ローズマリー類	Gノ木本	○		-	m ²	●	0.0	0.0	0.0	0.0	-	-	0.0	(①+(2*②)+③+④+⑦+1)/7	0.14
519	平面	GCP	ロニセラニティダ	Gノ木本			-	m ²	●	0.0	0.0	0.0	0.0	-	-	0.0	(①+(2*②)+③+④+⑦+1)/7	0.14

た、樹木、GCPについては、あらかじめ点数を判定した519種の植物データベースが用意されており、そのリストから選択して入力する(表-1)。植物データベースには、あらかじめHSI値が入力されているため、設計者はリストから植物を選ぶだけで、自動的に点数が算出できるようになっている。

(3) 生物多様性簡易評価ツールによる評価

実際の建物設計で生物多様性簡易評価ツールを使用する場合、同じ敷地内で植物の種類やレイアウトを変えたパターンを複数検討し、その中で最も生物多様性保全に優れた計画を選定するという使われ方が多い。

図-8に複数パターンを生物多様性簡易評価ツールで比較検討した事例を示す。I~IIIパターンは同敷地内で樹木の種類、本数を変えたものであり、それぞれを生物多様性簡易評価ツールで比較している。Iパターンが3,069点、IIパターンが2,412点、IIIパターンが1,618点となっており、生物多様性保全においてはIパターンが最も優れた組合せであることが点数で容易に判断できる。

生物多様性簡易評価ツールの評価結果は一つの点数で表示されるため、植物や建築の専門家でなくとも優劣を判断することができる。実際にはコストや意匠などの観点も介在するため生物多様性だけで決定される

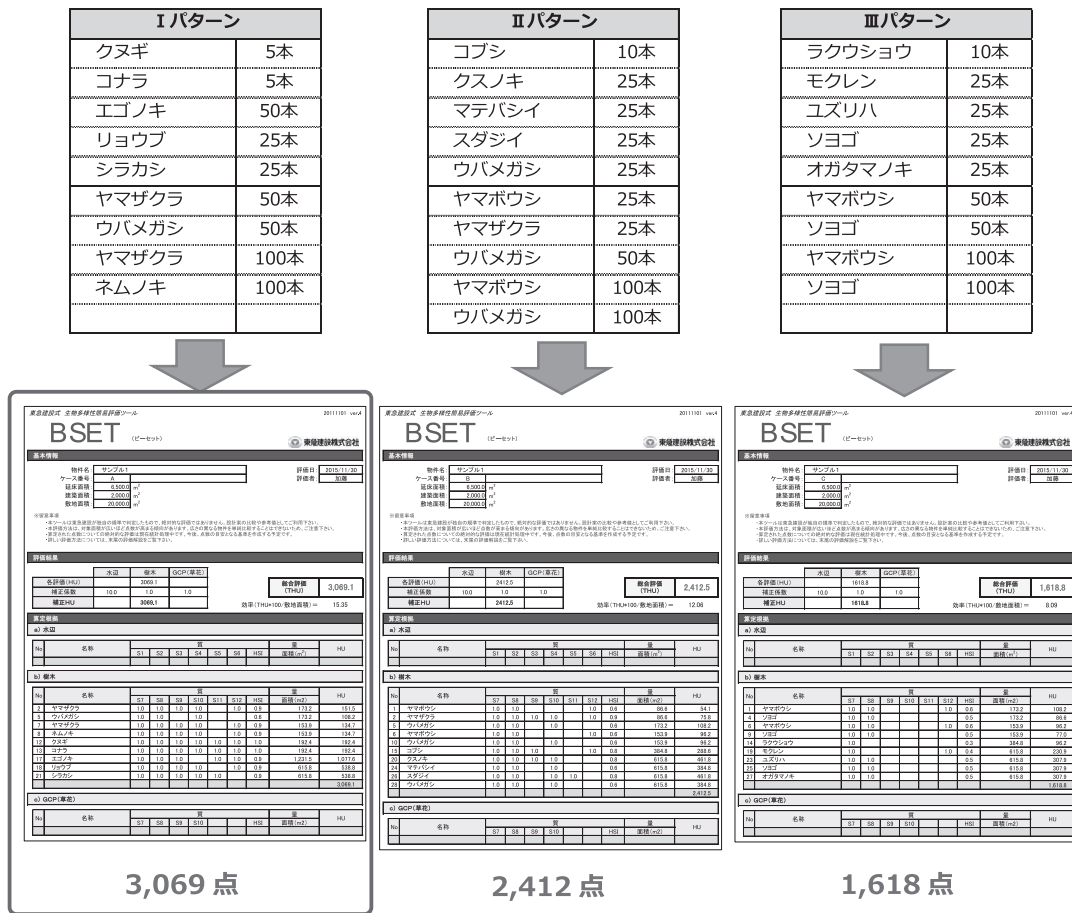


図-8 生物多様性簡易評価ツールによる比較例

ものではないが、従来は曖昧にされてきた生物多様性に対する評価が、生物多様性簡易評価ツールを用いることで、発注者を含む関係者と共通指標をもって合意形成を図ることができるようになる。

(4) 妥当性の検証

生物多様性簡易評価ツールの評価が妥当であるかを検証するために、他の評価システムとの比較を行った。近年では生物多様性を評価するツールがいくつか開発されているが、ここでは実績の多くあるCASBEE（建築環境総合性能評価システム：建築環境・省エネルギー機構）の「Q3-1.生物環境の保全と創出」と比較を行った。実際に設計した10件の評価結果を表一2に示す。CASBEEの評価点が高いと生物多様性簡易評価ツールの評価点も高くなり、おおよそ同じ傾向を示した。

表一2 ケーススタディ結果

番号	用途	地域	生物多様性簡易評価ツールの評価点	CASBEE Q3-1の評価点
1	共同住宅	東京	3,168.6	5.0
2	学校	東京	2,402.8	4.0
3	共同住宅	東京	1,094.8	4.0
4	共同住宅	東京	802.8	4.0
5	共同住宅	神奈川	774.2	3.0
6	共同住宅	神奈川	400.5	2.0
7	共同住宅	神奈川	298.9	2.0
8	共同住宅	神奈川	283.7	2.0
9	共同住宅	東京	94.5	2.0
10	商業施設	埼玉	94.5	2.0

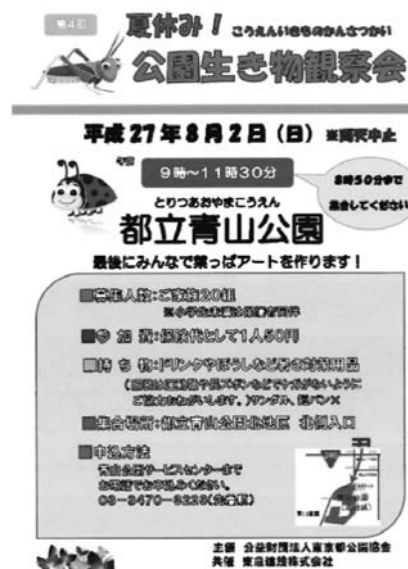
5. 生物多様性普及への取り組み

(1) 概要

エコロジカルコリドー簡易評価ツールの基礎データ収集（生物調査）を実施していた都立青山公園において、生物多様性保全の普及活動として、公益財団法人東京都公園協会青山公園サービスセンターと共催で、幼稚園児から小学生低学年を対象に2012年から「夏休み！公園生き物観察会」を開催している。図一9に「第4回 夏休み！公園生き物観察会」の案内を示す。

(2) 実施内容

観察会では、親子で自然に親しんでもらうために、いくつかのプログラムを実施している。例えば、クイズ形式で、公園内に植栽されている樹木の名称や特徴



図一9 生き物観察会案内



写真一1 観察会実施状況

や園内に生息している昆虫等の生態の説明を行っている。また、園内の樹木の葉っぱを集め「葉っぱアート」等の創作も行っている。写真一1に観察会実施状況を示す。

(3) 参加者の状況

参加者の人数の変遷を図一10に示す。参加者は、第1回目は10名に満たなかったが、第2回目からは20名を超え4年連続で増加し、リピーターも参加している。このことから、観察会が都立青山公園における夏休みの恒例イベントとして認知され始めていると考えられる。

また、参加者から「始めてセミの抜け殻を触りました。」「夏だけでなく四季で実施して欲しい。」との声も出ており、生物に興味を持ってもらうきっかけとなる活動になっている。

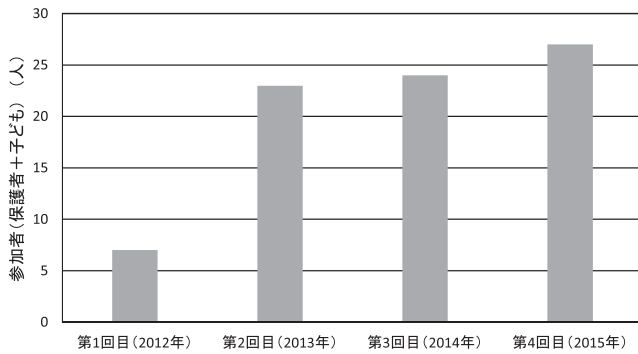


図-10 参加人数の変遷

6. おわりに

生物多様性保全への取り組みとして、生物多様性を評価するツール（CSET, BSET）と生物多様性保全を普及するための「夏休み！公園生き物観察会」を紹介した。

今後も上記ツールによる緑化提案や観察会の開催により、生物多様性に対する取り組みを実施していく予定である。

謝 辞

CSET, BSET の開発は、東京都市大学環境学部環境創生学科ランドスケープ・エコシステムズ研究室田中章教授のご指導を受け実施しました。ここに記して深く感謝致します。

J C M A

《参考文献》

- 1) 滋賀県, 滋賀県ビオトープネットワーク長期構想—野生動植物の生息・生育環境の保全・再生・ネットワーク化に関する長期構想—, 琵琶湖環境部自然環境保全課, 2008年
- 2) 田中章, HEP 入門—(ハビタット評価手続き) マニュアル, 朝倉書店, 2006年

【筆者紹介】



金内 敦 (かねうち つとむ)
東急建設(株)
土木本部 環境技術部



加藤 見敏 (かとう あきとし)
東急建設(株)
建築本部 技術管理部 技術管理第二グループ