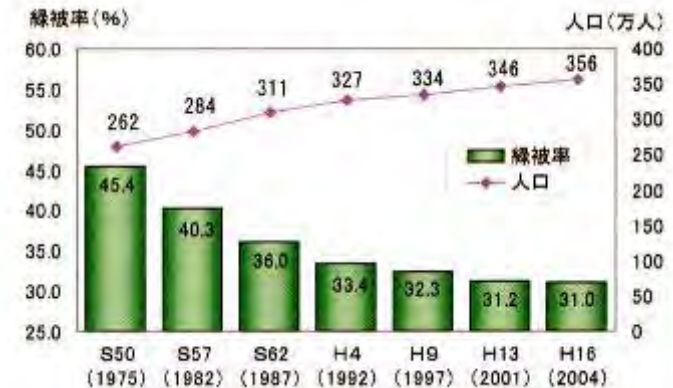
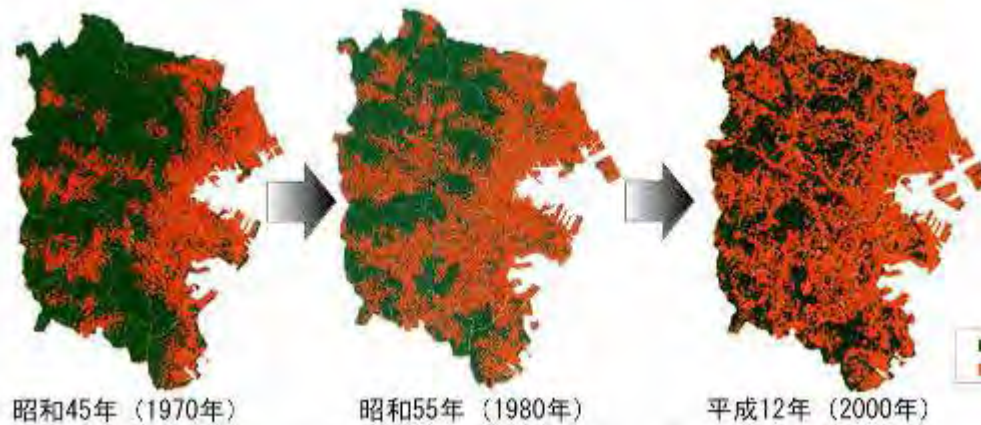


## 横浜の公園緑地等における生物生息空間 の質に関する評価と技術的応用について



# 横浜市における土地利用の変化

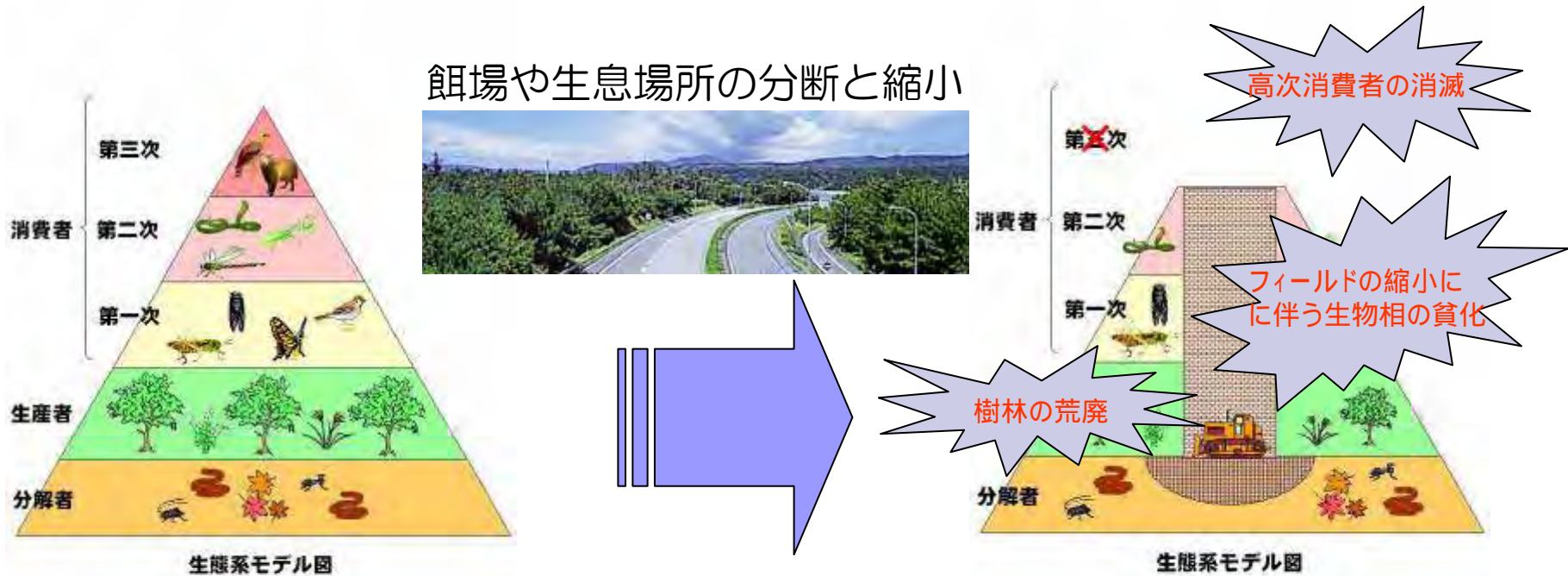
樹林地及び農地等の土地利用面積  
17,808ha → 11,165ha → 6,342ha



出典：横浜市水と緑の基本計画（横浜市）

- 1960年代後半からの急激な人口増加と産業構造の変化が、市内の土地利用と環境を大きく変えた。
- 樹林地や農地等の面積は、1970年から2000年までの30年間に約1/3にまで減少した。

# 生物生息空間の縮小と生態系の貧化

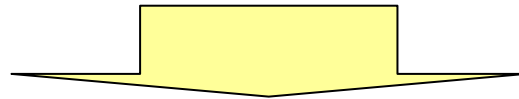


- 都市化に伴い、生き物の生息場所は分断・孤立化し、多様な自然環境が失われ、生物相や生態系の貧化が進んだ。
- 産業構造の変化等により、樹林の生産的機能が薄れ、また十分な管理が行われず、荒廃した場所が多くみられるようになった。

# 生き物とその生息環境の現状

- 樹林等の分断・孤立化
- 樹林や湿性地等多様な環境とその面積減少
- 大型肉食動物(猛禽類・哺乳類等)の減少
- 種構成の変化
- 種類数の減少
- 都市適応種・園芸種・外来種・帰化種の増加

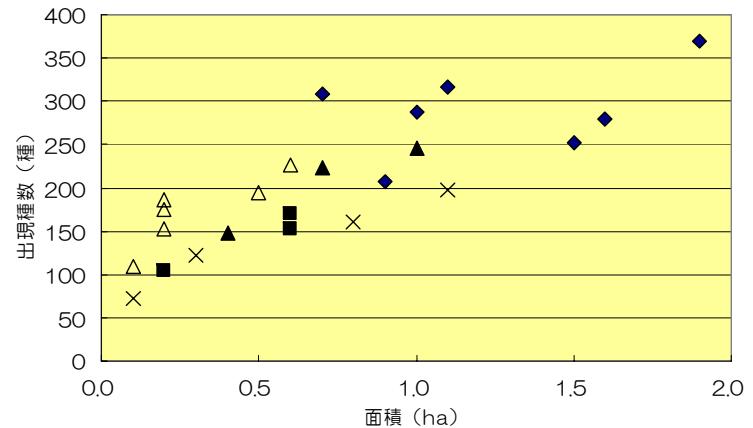
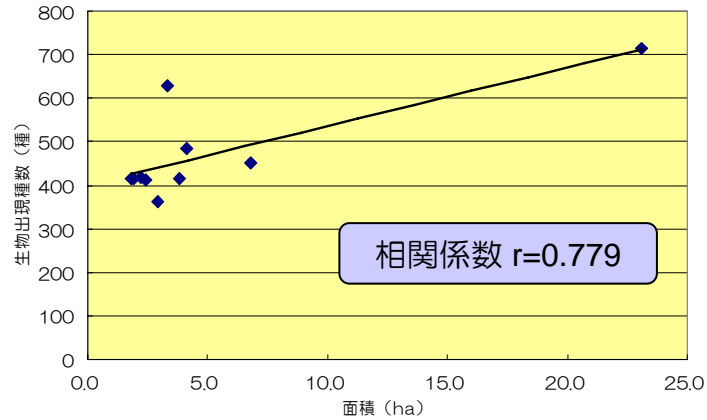
出典：横浜市陸域の生物相・生態系調査報告書（横浜市）



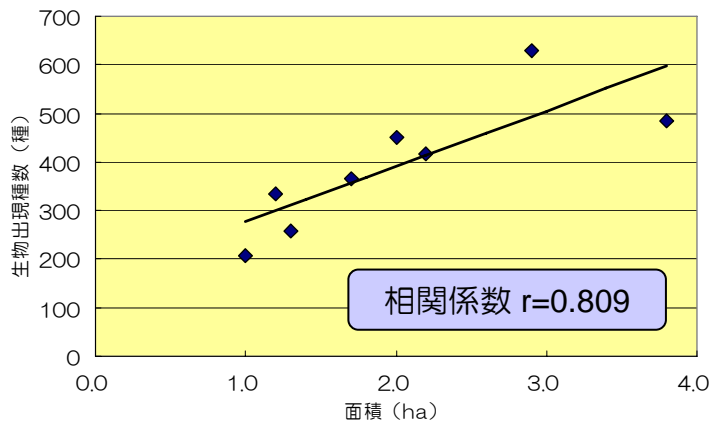
市街地内における公園緑地が生物生息空間  
として重要な役割と機能を担っている

# 公園緑地における生物生息空間としての「質」

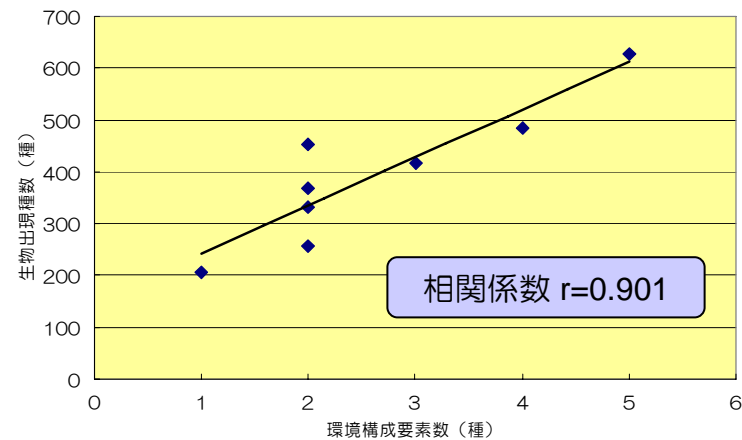
→ 多様な環境構成と面積の重要性



環境要素別面積と生物出現種数の関係



生物生息空間の面積と生物出現種数の相関

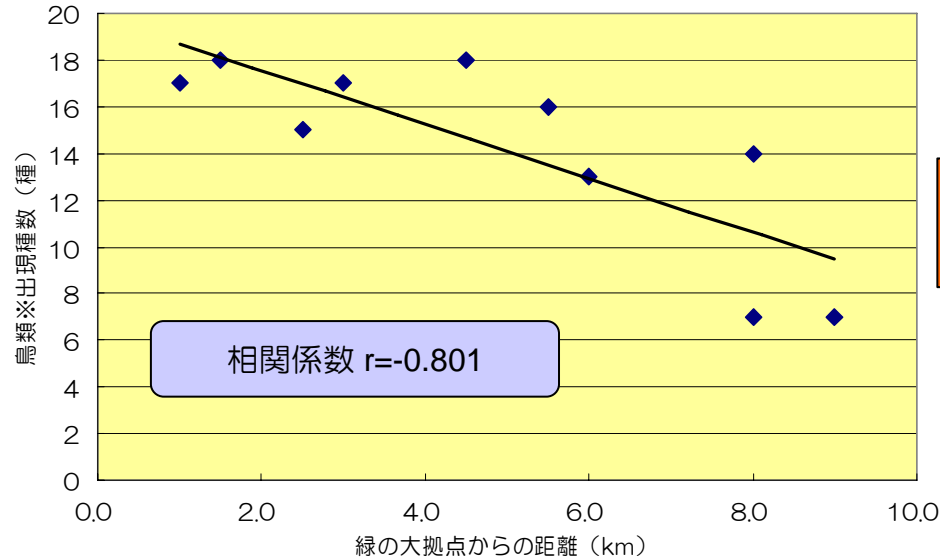


環境構成要素数と生物出現種数の相関

出典：横浜市環境科学研究所報 第31号 pp.69~79  
 「まち・生き物・自然が融合する環境づくりに関する研究（第一報）」  
 （西高幸作 2007.3）

# 公園緑地における生物生息空間としての「質」

→ ネットワーク形成における距離と環境構成要素の重要性



樹林依存性の鳥類は、  
緑の拠点から遠くなるほど  
出現種数が少なくなる

鳥類（都市鳥及び水鳥を除く）出現種数と緑の大拠点からの距離の相関

	岡村	港南台	篠原	久良岐 I	久良岐 II	久良岐 III	久良岐 IV	久良岐計
もえぎ野	0.680	0.691	0.743	0.697	0.670	0.560	0.588	0.833
岡村	0.606	0.408	0.900	0.433	0.464	0.527	0.731	
		港南台	0.868	0.624	0.309	0.395	0.461	0.575
			篠原	0.462	0.581	0.361	0.430	0.587
				久良岐 I	0.461	0.473	0.531	
					久良岐 II	0.304	0.337	
						久良岐 III	0.708	

久良岐 I : 樹林  
久良岐 II : 水辺  
久良岐 III : 植林 (サクラ)  
久良岐 IV : 草地・裸地

緑の拠点から概ね 1 km 程度  
の距離にある、同様の環境を  
有する公園緑地では、鳥類出  
現種の類似度が高くなる

鳥類出現種における類似度指数

出典：横浜市環境科学研究所報 第31号 pp.69~79

「まち・生き物・自然が融合する環境づくりに関する研究（第一報）」  
(西高幸作 2007.3)

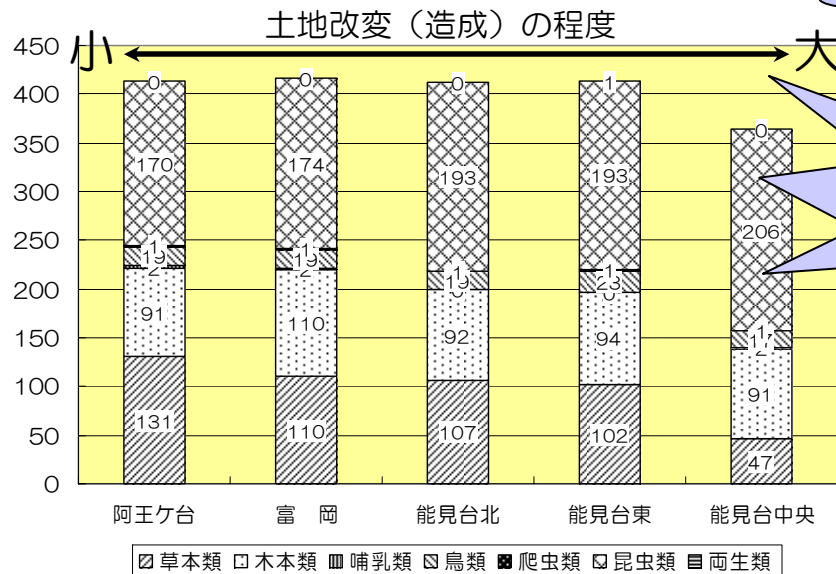
# 公園緑地における生物生息空間としての「質」

→ 在来自然地の保全と活用の重要性

項目	調査地	単位	阿王ヶ台	富岡	能見台北	能見台東	能見台中央
公園全体面積		m <sup>2</sup>	17,698.0	18,898.0	24,199.0	37,544.0	28,865.0
在来自然地面積		m <sup>2</sup>	7,980.2	7,403.9	11,307.1	10,580.4	1,244.6
植栽地面積		m <sup>2</sup>	1,756.4	3,138.5	4,879.3	15,627.5	12,331.0
緑地面積合計		m <sup>2</sup>	9,736.6	10,542.4	16,186.4	26,207.9	13,575.6
人工的空間面積		m <sup>2</sup>	7,961.4	8,355.6	8,012.6	11,336.1	15,289.4
緑地率		%	55.0	55.8	66.9	69.8	47.0
在来自然地率		%	45.1	39.2	46.7	28.2	4.3
生物出現種数		種	414	416	412	414	364

※ 在来自然地面積は「在来自然地特定範囲図」に基づき算出した。  
 ※ 植栽地面積は在来自然地を除いた植栽樹や植栽帯等の面積を意味する。  
 ※ 緑地面積とは、在来自然地面積と植栽地面積の合計を意味する。

相関係数  $r=0.898$



土地変化の程度が大きいほど、生物出現種数は少なくなる傾向がある

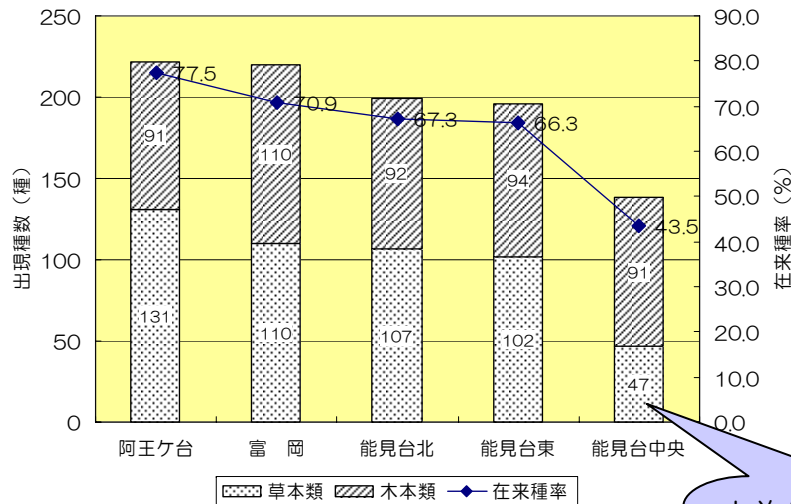
造成前航空写真および公園造成計画図より在来自然地を判定



出典：横浜市環境科学研究所報 第32号 pp.79~91  
 「まち・生き物・自然が融合する環境づくりに関する研究（第二報）」  
 （西高幸作・市川治道 2008.3）

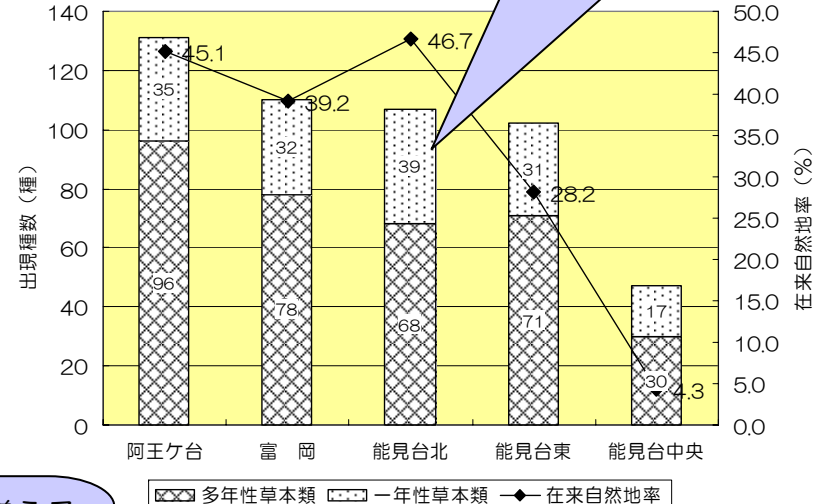
# 公園緑地における生物生息空間としての「質」

→ 土地改変の抑制と林床景観を含む樹林構造保全の重要性



植物出現種数内訳と在来種率

人為的な植栽が増えるほど樹林を構成する植物が単純化（とくに草本類において顕著）



在来自然地率と草本類内訳

樹林内全域に立入可能

	阿王ヶ台	富岡	能見台北	能見台東	能見台中央
土壤動物 (A) ※	6	6	5	4	3
在来自然地率	45.1	39.2	46.7	28.2	4.3
多年性草本類	96	78	68	71	30
一年性草本類	35	32	39	31	17

※ 「土壤動物による自然の豊かさ判定」(青木1989)によるAグループ土壤動物群を意味する。

土壤動物群Aの出現種数と在来自然地率の相関係数は $r=0.881$ 、草本類出現種数との相関係数は $r=0.884$ （とくに多年生草本類との相関係数 $r=0.887$ ）と強い相関がみられる

出典：横浜市環境科学研究所報 第32号 pp.79~91

「まち・生き物・自然が融合する環境づくりに関する研究（第二報）」  
(西高幸作・市川治道 2008.3)



# 公園緑地における生物生息空間としての「質」を向上させるための条件(抜粋)



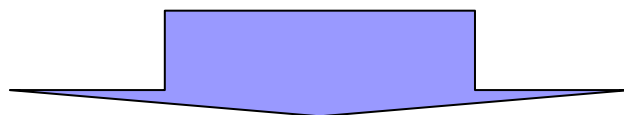
## 生物多様性に配慮した公園緑地の設計計画への応用

- ① 多様な環境構成と面積  
→ 水辺や草地など多様な環境構成と面積の確保
- ② ネットワーク形成における距離と環境構成要素  
→ 緑の拠点から概ね 1 km程度の距離と基本植生や環境構成要素の共通性を確保
- ③ 在来自然地の保全と活用  
→ 生物多様性に密接に関係する在来自然地を確保
- ④ 土地改変の抑制と林床景観を含む樹林構造の保全  
→ 造成や踏圧等の土地改変の抑制と表土保全  
豊かな林床景観と樹林階層構造の保全育成



## 生き物に配慮した公園緑地

- 樹林や草地、水辺等の多様な環境の保全と整備
- 従前からの樹林や地形を活用
- 動植物を保護するための区域を設定
- 草刈り時期等、維持管理に指標種的生活環を反映



- ※ 生物及び環境の多様性向上
- ※ 小さな生態系と生態系ネットワークの構築

# 生き物に配慮した公園緑地の例



小雀公園（総合公園）  
～横浜市戸塚区小雀町～

# 生き物に配慮した公園緑地の例

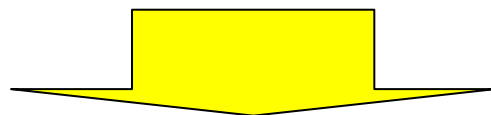


北八朔公園（風致公園）  
～横浜市緑区北八朔～

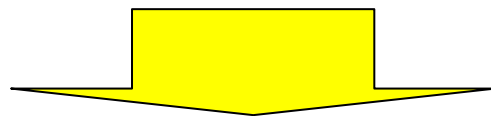
# 生き物に着目した評価の重要性



- 生き物に関する現状把握(事前確認)
- 公園緑地の計画・設計への反映
- 維持管理への影響事項の把握
- 改良又は対策による効果検証(事後確認)



※ 市民や利用者に対してわかりやすく現状を説明



※ 環境共生及び地域環境への意識向上

# 種と種間の多様性に関する簡易評価



## 1 種の多様性に関する簡易評価

- ※ 環境分類に応じた指標種（典型種・保全種・目標種）による多様性評価



生物多様性簡易評価

## 2 種間の多様性に関する簡易評価

- ※ 食物連鎖に基づく指標種群による生態系の健全性評価



生態系健全度簡易評価

# 生物多様性簡易評価

## 環境分類（Eco-Topo環境分類）



生態系 (Ecosystem) の形成環境による大分類		生物生息空間 (Biotope) を示す分類		植生及び土地利用の凡例
大分類記号	大分類名称	分類番号	分類名称	
A	市街地生態系	1	市街地	市街地、工場(跡地含む)、造成裸地
		2	緑の多い住宅地	緑の多い(緑被率60%以上)住宅地
B	耕作地生態系	3	畑・果樹園	常緑・落葉果樹園、カラスビシャク - ニシキソウ群集、苗圃、牧草地
		4	水田	ウリカワ - コナギ群集(水田雑草群落)
C	草地生態系	5	草地・林縁	ブタクサ - オオブタクサ群落、シバ群落、オヒシバ - アキメシバ群落、カゼクサ - オオバコ群落、メダケ群落、サズマネザサ - ススキ群集、オオイヌフグリ - シロザ群集、クズ群落、林縁植物群落 他
D	樹林地生態系	6	針葉樹林	スギ・ヒノキ・サワラ植林、アカマツ植林、クロマツ植林、関連伐跡植物群落
		7	竹林	モウソウチク・マダケ林、関連伐跡植物群落
		8	落葉広葉樹林	イロハモミジ - ケヤキ群集、クヌギ - コナラ群集、ハンノキ群落、ミゾシダ - ミズキ群落、オニシバリ - コナラ群集、オオシマザクラ植林 他、関連伐跡植物群落
		9	常緑広葉樹林	マサキ - トベラ群集、シラカシ群集、ケヤキ亜群集、ヤブコウジ - スダジイ群集、イノデ - タブノキ群集、クスノキ植林 他、関連伐跡植物群落
E	水辺湿地生態系	10	水辺	イソギク - ハチジョウススキ群集、スギナ - ヨシ群落、オオブタクサ - オギ群落、耕作放棄水田雑草群落、挺水植物群落

横浜市域において代表的な生態系の形成環境及び生息環境を10の環境分類として整理

# 生物多様性簡易評価

## 生物多様性指標種一覧（抜粋）



環境分類 調査項目	A 市街地生態系		B 耕作地生態系	
	1 市街地	2 緑の多い住宅地	3 畑・果樹園	4 水田
高等植物	スミレ ツワブキ トベラ クロマツ スダジイ タブノキ ネジバナ ヤブソテツ イタドリ イヌタデ エノコログサ コヒルガオ ススキ ミスギ ヨモギ	カントウタンポポ ニリンソウ ノアザミ ホタルブクロ エゴノキ ケヤキ タチツボスミレ クサボケ ヤブツバキ アカマツ イノモトソウ エノキ シラカシ スミレ マサキ	カントウヨメナ クサノオウ カントウタンポポ ツルボ ヒガンバナ タチツボスミレ ホタルブクロ イヌタデ カラスノエンドウ カラスビシャク ゲンノショウコ トウダイグサ ハコベ類 ホトケノザ ムラサキケマン	キクモ ホシクサ ミスオオバコ ミズニラ オモダカ コオニタビラコ コナギ チョウジタデ ムラサキサギゴケ イ ケツネノボタン コウガイゼキショウ類 セリ タマガヤツリ ミソカクシ
地衣・蘚苔・きのこ <sup>注2</sup> 菌類(きのこ等)  地衣類  蘚苔類	スエヒロタケ コフキサルノシカケ キツネタケ属 セイタカアワダチソウのサビキン ダイダイゴケ属 イワウロコゴケ ギンゴケ ハマキゴケ ゼニゴケ	アラゲキクラゲ アミガサタケ属 ヘクソカズラのサビキン キツネノワン ウメノキゴケ科 レブラゴケ コモチイトゴケ タチゴケ ジャゴケ	ヒイロタケ ニオウシメジ ハルシメジ カキノミタケ ハナゴケ属 ヘリトリゴケ コスギゴケ ヒョウタンゴケ ハタケゴケ	セリのサビキン チカラシバのクロボキン      ヒロクチゴケ ハイゴケ属 イチョウウキゴケ
哺乳類	アズマモグラ アカネズミ アブラコウモリ ハツカネズミ ジネズミ タヌキ	アズマモグラ アカネズミ アブラコウモリ ハツカネズミ ジネズミ タヌキ	アズマモグラ ハツカネズミ アカネズミ ジネズミ タヌキ キツネ	アズマモグラ アブラコウモリ カヤネズミ ジネズミ キツネ イタチ
鳥類	オオヨシキリ	アオゲラ	キジ	タマシギ

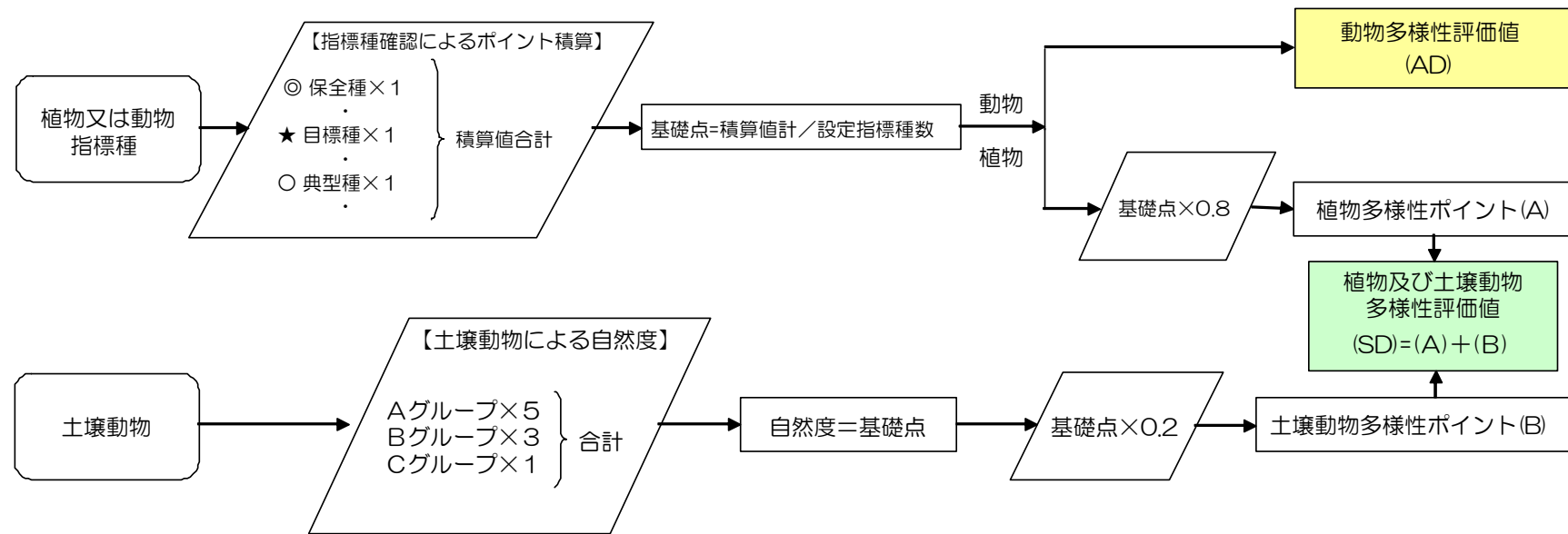
過去の調査等における出現頻度、見た目の特徴や識別のし易さ、目標とする環境等について、委員会において十分に検討されて選定された指標種

- ★ 目標種
- ◎ 保全種
- 典型種



# 生物多様性簡易評価

## 生物多様性簡易評価フロー



※ 環境分類ごとに点数評価（100点満点）

# 生態系健全度簡易評価



## 生態系健全度簡易評価手法の特徴

- 1 「食物連鎖箱法」（川瀬2000）をベースに栄養段階における階層的な位置付け及び種群の関係等を見直し、簡潔なモデル図に置換した。
- 2 孤立林や公園緑地で上位消費者としての地位を有するヘビ類をキーストーン種群に位置付けるなど、小さな生態系を評価できるモデルとした。
- 3 「健全な生態系指標種」を設定し、各種群に栄養段階に応じた配点を行い、出現した種の属する種群を塗りつぶすことで点数化できる簡易な評価法とした。

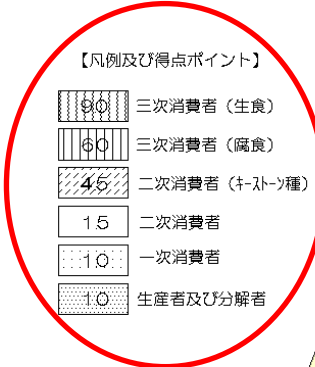
→ 生態系という複雑な事象をできるだけ簡便な手法で、かつ分かりやすく定量化

# 生態系健全度簡易評価

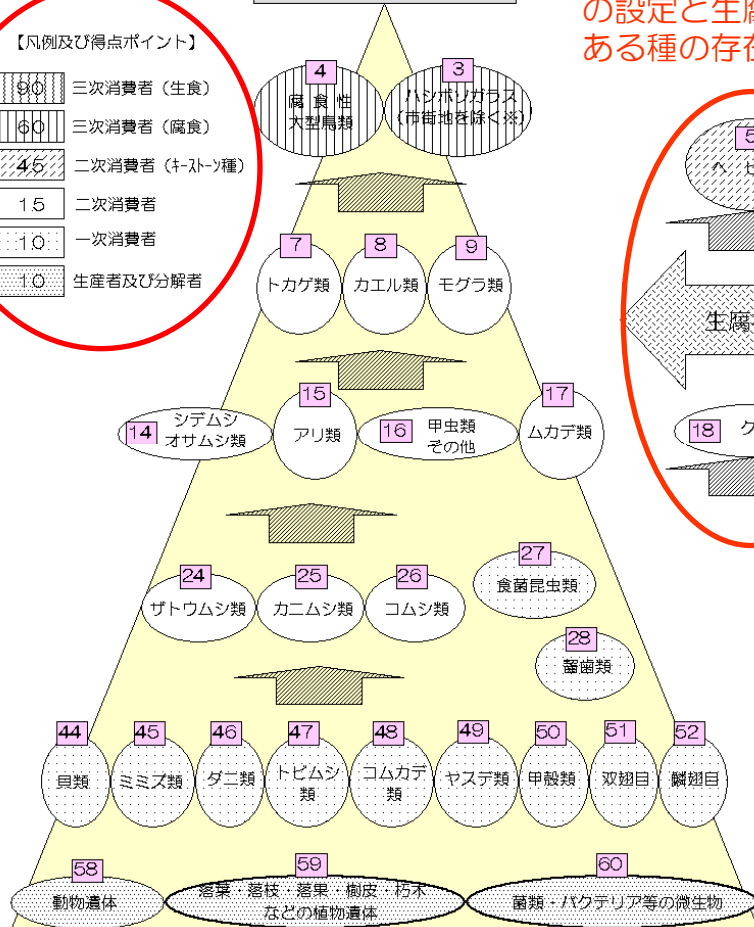
## 生態系健全度簡易評価法モデル図



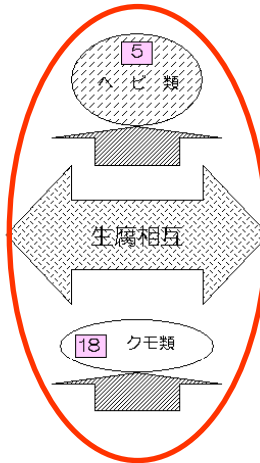
栄養段階に応じた  
ポイント配分



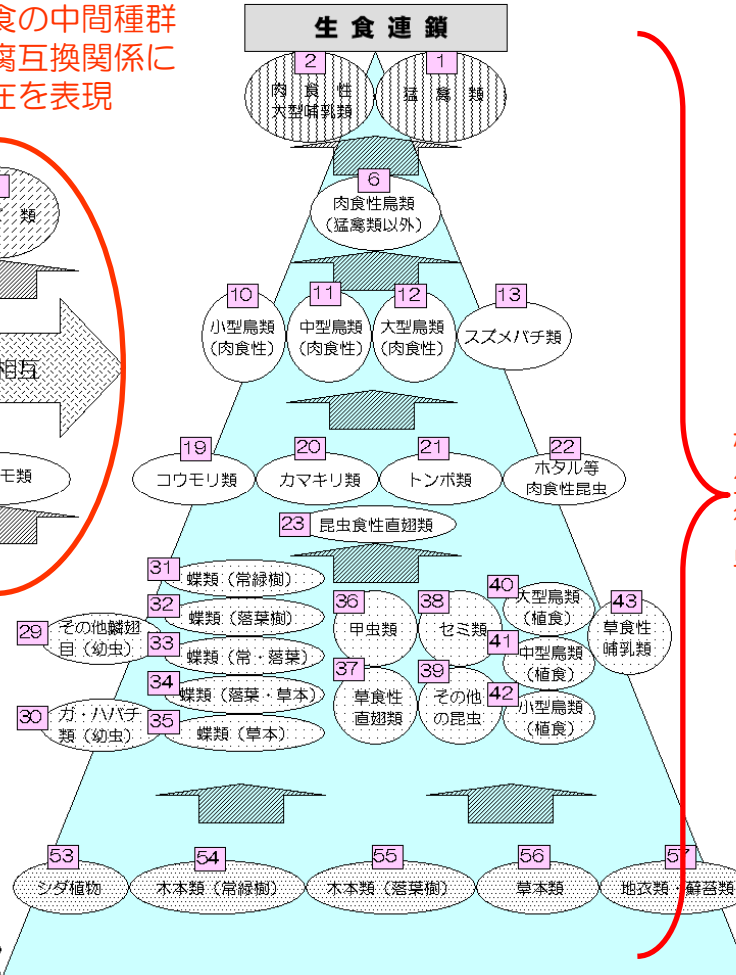
### 腐食連鎖



生食及び腐食の中間種群  
の設定と生腐互換関係に  
ある種の存在を表現



### 生食連鎖



横浜市域における  
生き物の生態的特徴と地位関係を簡  
単に表現

※ 「市街地を除く」の市街地とは、Eco-Topo環境分類における「A市街地生態系1市街地」を意味する。

# 生態系健全度簡易評価

## 健全な生態系指標種（抜粋）



連鎖段階	箱No.	指標生物
三次消費者 (生食)	1	猛禽類
		オオタカ
		チョウゲンボウ
		ハイタカ属
		その他トビを除くタカ類
	2	肉食性大型哺乳類
三次消費者 (腐食)	3	ハシボソガラス <small>(本生地を除く)</small>
		ハシボソガラス(森林のみ)
	4	腐食性大型鳥類
		トビ
二次消費者 (キーストーン種)	5	ヘビ類
		アオダイショウ
		ヒバカリ
		ヤマカガシ
		その他ヘビ類
二次消費者 (生食)	6	肉食性鳥類(猛禽類以外)
		モズ
二次消費者 (腐食)	7	トカゲ類
		トカゲ
		ヤモリ
		カナヘビ
	8	カエル類
		アズマヒキガエル
		アマガエル
		シュレーゲルアオガエル
		トウキョウダルマガエル
		ニホンアカガエル
		ヤマアカガエル
		その他カエル類
	9	モグラ類
		アズマモグラ
		ヒミズ
その他モグラ類		

二次消費者 (生食)	10	小型鳥類(肉食性)
		ウグイス
		エナガ
		オオヨシキリ
		カワセミ
		キビタキ
		クロジ
		コゲラ
		コチドリ
		シジュウカラ
		ジョウビタキ
		セグロセキレイ
		セッカ
		ツバメ
		ハクセキレイ
	メジロ	
	ヤマガラ	
	アカゲラ	
	イワツバメ	
	オオルリ	
	キセキレイ	
	コシアカツバメ	
	ルリビタキ	
	11	中型鳥類(肉食性)
		アオゲラ
		アカハラ
		クロツグミ
		シロハラ
		ツグミ
		ホトトギス
オナガ		
トラツグミ		
ヒヨドリ		
ムクドリ		
12	大型鳥類(肉食性)	
	オナガ	
	カケス	
	コサギ	
	カワウ	
	ゴイサギ	
アオサギ		
キンクワバジロ		
13	スズメバチ類	
14	シデムシ・オサムシ類	
15	アリ類	

「生物多様性指標種」に生態的位置付けが特徴的で、かつ識別しやすい種(●)を追加して指標種群を設定

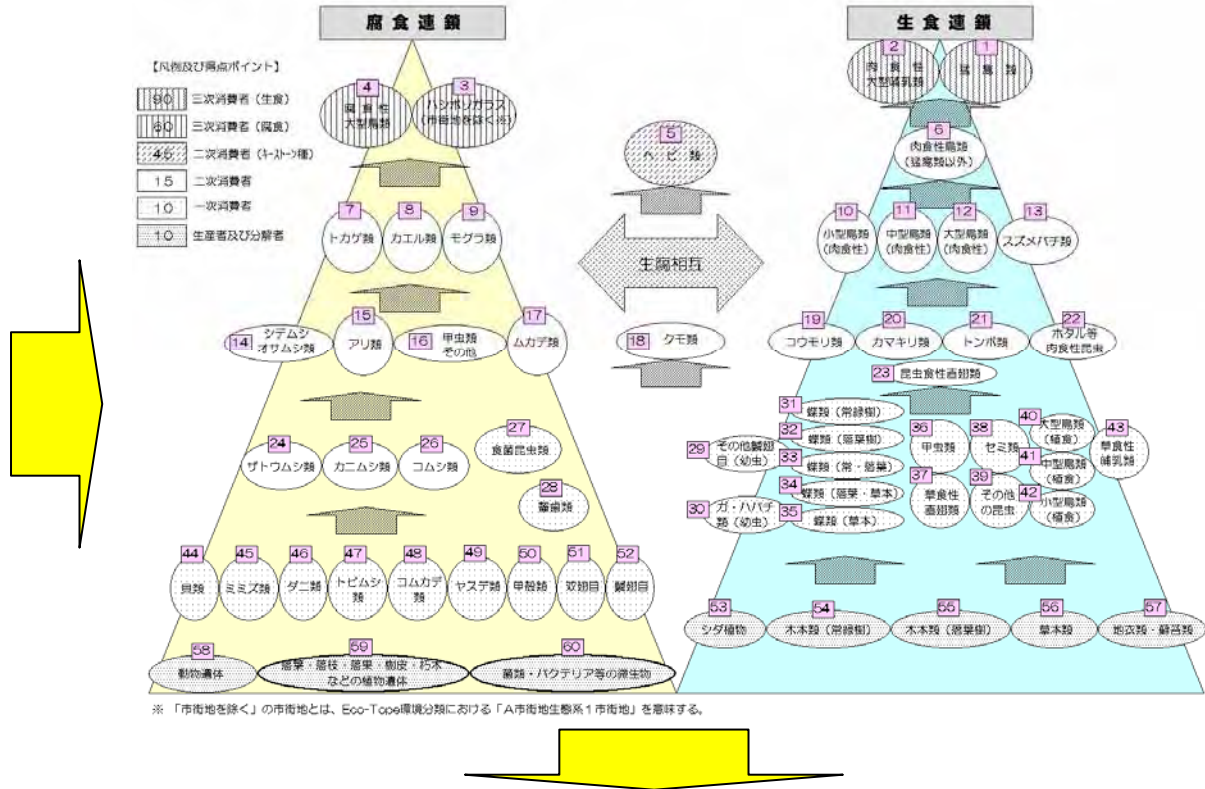
生態系健全度簡易評価法モデル図の各種群に設定されている番号で整理されている

# 生態系健全度簡易評価

## 生態系健全度簡易評価の手順



連鎖段階	箱No.	指 標 生 物
三次消費者 (生食)	1	猛禽類
		オオタカ
		チョウゲンボウ
		ハイタカ属
	2	肉食性大型哺乳類
		イタチ キツネ タヌキ
三次消費者 (腐食)	3	ハシボソガラス (市街地を除く)
		ハシボソガラス(森林のみ)
二次消費者 (キーストーン種)	5	ヘビ類
		アオダイショウ
		ヒバカリ
		ヤマカガシ
二次消費者 (生食)	6	肉食性鳥類(猛禽類以外)
		モズ
二次消費者 (腐食)	7	トカゲ類
		トカゲ
		ヤモリ
		カナヘビ
	8	カエル類
		アズマヒキガエル
		アマガエル
		シュレーゲルアオガエル
		トウキョウダルマガエル
		ニホンアカガエル
		ヤマアカガエル
		その他カエル類
		9
アズマモグラ		
ヒミズ		
その他モグラ類		



### 〇〇公園における生態系健全度簡易評価結果

	三次消費者		二次消費者		一次消費者	生産者 分解者
	生食	腐食	Key種	一般		
出現種群数	2	1	1	15	12	17
設定ポイント	9.0	6.0	4.5	1.5	1.0	1.0
小 計	18.0	6.0	4.5	22.5	12.0	17.0
生態系健全度	80.0 ポイント					

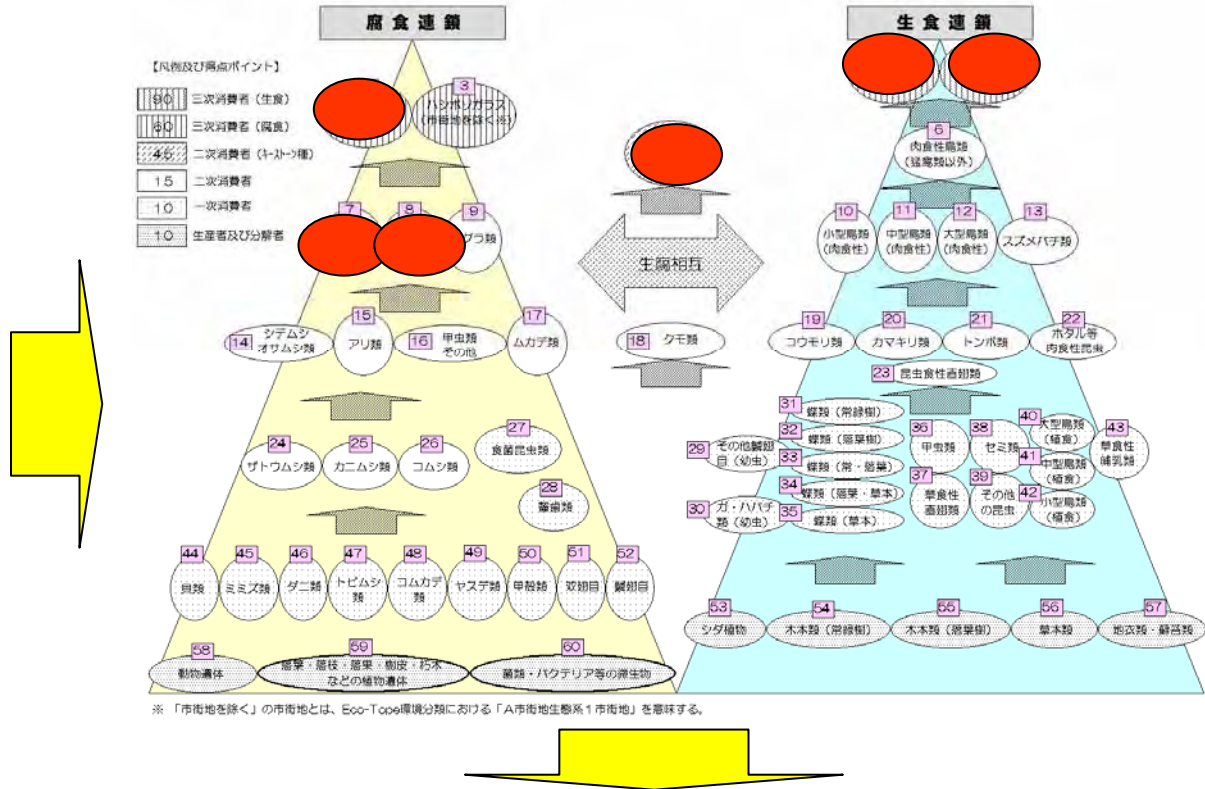
出典：「市民協働生き物調査の仕組みづくり」（横浜市市民協働による陸域生物相・生態系調査検討委員会 委員長 柴田敏隆 2006.3）

# 生態系健全度簡易評価

## 生態系健全度簡易評価の手順



連鎖段階	箱No.	指標生物
三次消費者 (生食)	1	猛禽類
		オオタカ
		チョウゲンボウ
		ハイタカ属 ★
		その他トビを除くタカ類
三次消費者 (腐食)	2	肉食性大型哺乳類
		イタチ
		キツネ
		タヌキ ★
		ハシボソガラス (市街地を除く)
二次消費者 (キーストーン種)	3	ハシボソガラス (森林のみ)
		腐食性大型鳥類
二次消費者 (生食)	4	トビ ★
		ヘビ類
		アオダイショウ
		ヒバカリ
		ヤマカガシ ★
二次消費者 (腐食)	5	肉食性鳥類(猛禽類以外)
		モズ
		トカゲ類
		トカゲ ★
		ヤモリ
		カナヘビ ★
		カエル類
		アズマヒキガエル ★
		アマガエル
		シュレーゲルアオガエル
トウキョウダルマガエル ★		
二次消費者 (腐食)	6	ニホンアカガエル
		ヤマアカガエル
		その他カエル類
		モグラ類
		アズマモグラ
二次消費者 (腐食)	7	ヒミズ
		その他モグラ類
		モグラ類
二次消費者 (腐食)	8	アズマヒキガエル ★
		アマガエル
		シュレーゲルアオガエル
		トウキョウダルマガエル ★
		ニホンアカガエル
		ヤマアカガエル
		その他カエル類
		モグラ類
		アズマモグラ
		ヒミズ
その他モグラ類		

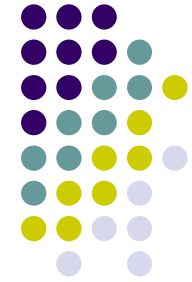


〇〇公園における生態系健全度簡易評価結果

	三次消費者		二次消費者		一次消費者	生産者 分解者
	生食	腐食	Key種	一般		
出現種群数	2	1	1	15	12	17
設定ポイント	9.0	6.0	4.5	1.5	1.0	1.0
小計	18.0	6.0	4.5	22.5	12.0	17.0
生態系健全度	80.0 ポイント					

出典：「市民協働生き物調査の仕組みづくり」（横浜市市民協働による陸域生物相・生態系調査検討委員会 委員長 柴田敏隆 2006.3）

# 生態系健全度簡易評価



## 評価とその過程より得られる内容

### 1 評価値

対象地における生態系の健全度を定量的に表現する。

#### 【評価値における一般的傾向】

- |                                   |            |
|-----------------------------------|------------|
| ◆ 連続した大規模樹林地に隣接した多様な環境を有する拠点的公園緑地 | 75point以上  |
| ◆ 孤立するが多様な環境を有する地域拠点的な公園緑地        | 60～80point |
| ◆ 市街地内に孤立する多様な環境を有する公園緑地          | 50～70point |
| ◆ 市街地内に孤立する一般的な公園                 | 40point以下  |
| ◆ 市街地内に孤立する畑・果樹園                  | 30～45point |

### 2 モデル図

食物連鎖に基づく種間関係が明らかとなる。

→ 確認された上位種の食餌関係から未確認であった下位種群の存在を推定

### 3 フィールドイング（指標種調査）

指標種が必要とする生息空間としての質や要件を確認する。

→ 単に指標種の出現確認ではなく、生き物の視点での棲みやすさや環境を確認する行為として非常に重要



## 実務への応用事例

- 公園緑地における生物生息空間として「質」の解析
  - 平成20年度「生物多様性に配慮した公園緑地の整備に関する手引き」としてとりまとめ予定
  - 「生物多様性保全再生指針」（現在策定中）及び同ガイドライン等の規定根拠として活用予定
- 生物多様性簡易評価及び生態系健全度簡易評価
  - 横浜市における長期環境計画の軸である「横浜市水と緑の基本計画」（平成19年4月）における「流域指標などによる現況評価（生物多様性）」で評価手法として採用（5年毎に再評価）



# 実務への応用事例

## ～第6回横浜市環境創造局公園緑地技術研修～

於：横浜市児童遊園地及び英連邦墓地（2007.10.10）

→ 維持管理実務への応用

