

人工地盤上の大規模都市緑地における微気候環境と生物相の評価

赤川 宏幸 杉本 英夫
寺井 学 牧野 雅一

(大阪本店建築設計第三部)

Evaluation of the Thermal Environment and Biota of a Large-Scale Urban Green Space on Artificial Ground

Hiroyuki Akagawa Hideo Sugimoto
Manabu Terai Masakazu Makino

Abstract

The microclimate and life in artificial vegetation were investigated in two large-scale urban green spaces. One was Namba Parks with an approximately 11,500 m² terraced rooftop garden, while the other was Shinagawa Central Garden with an approximately 18,200 m² green area at the ground level. The microclimate was evaluated for both the gardens, including the thermal comfort and wind conditions. The distribution of thermal comfort in the gardens was found to be affected by the difference between evergreen and deciduous trees, the thickness of vegetation, and the shadow of tall buildings. The birds and insects found in both the gardens were identified. We counted 18 species of birds and 129 species of insects in Namba Parks and 17 bird species and 133 insect species in Shinagawa Central Garden. Characteristic species were found in both the gardens. Feeding behavior and feeding by a parent bird were also observed. It is apparent that urban green spaces have a diverse and abundant biota, even though they are isolated from neighboring forests.

概要

大規模都市緑地において、微気候環境および生物の生息環境の評価を、実測を通して行った。対象は、約11,500m²の階段状の屋上に整備された「なんばパークス屋上公園」と、約18,200m²の地上レベルの人工地盤上に整備された「品川セントラルガーデン」である。微気候環境については、緑陰の形態の違いによる温熱快適性の違いや、緑地内の風環境について解析を行った。常緑、落葉の別や、植栽による囲まれ方、周辺高層建物の影の位置などから、人が快適に過ごせる空間の存在を確認した。生物環境については、まず、緑地と関連性の深い鳥類と昆虫類の生息種の調査を行い、これまでに、なんばパークスでは18種の鳥類と129種の昆虫類、品川セントラルガーデンでは17種の鳥類と133種の昆虫類を確認した。どちらの緑地にも特徴ある種が確認され、採餌、給餌行動なども確認され、都心域の孤立した緑地としては、豊富な生物相が形成されていることが明らかになった。

1. はじめに

都心域の再開発において、豊かな都市緑地を整備するケースが増えている。緑の持つ多面的な環境要素によって、地域社会への貢献とともに、不動産価値の向上が期待されている。特に、コストのかかる大規模人工地盤上への緑地の整備には、事業者が投資に見合うだけの効果を求めることは必然とも言える。一方、都市緑地の効果としては、ヒートアイランド抑制効果、CO₂の吸収固定の効果、省エネ効果といった定量化しやすい要素と、景観、癒しといった定量化しにくい感覚的な要素がある。また、生物の視点から見た緑の豊かさなども評価対象となり得る。

本報では、都市の人工地盤上に大規模緑地を整備した例を二例取り上げ、主に、人の温熱環境を中心とした微

気候の評価と、鳥類、昆虫類の生息種から見た緑地環境の評価について報告する。

2. 大規模人工緑地の概要

2.1 なんばパークス屋上公園

なんばパークスは、大阪市浪速区に立地する複合商業施設で、屋上には、地上から9階までの階段状を呈する屋上公園がある。公園の約46%にあたる約5,300m²が緑地として整備され、50種約700本の高木を中心としたボリュームのある緑が特徴である。俯瞰写真をPhoto 1に、屋上公園の概要をTable 1に示す。

2.2 品川セントラルガーデン

品川セントラルガーデンは、東京都港区と品川区に立

地する幅約45m, 南北約400mの緑地帯で, 東西を高さ150m程度の高層建物群に囲まれている。南北両端が地上レベル, 中央付近は地下1階レベルの人工地盤上に整備され, シラカシ, カツラ, ソメイヨシノを中心とした高木287本が列植されている。品川セントラルガーデンの写真をPhoto 2に, 概要をTable 2に示す。

3. 微気候環境

3.1 なんばパークス屋上公園

屋上公園内には, 来訪者が回遊, 休憩できるように,



Photo 1 なんばパークス
Namba Parks

Table 1 なんばパークス屋上公園の概要
Outline of Rooftop Garden of Namba Parks

所在地	大阪市浪速区
面積	屋上面積 約11,500㎡(GL~9階) 緑地 約5,300㎡, 通路・広場 約6,200㎡
完成	2007年4月
植栽	樹木・草花の数 約300種 約70,000株 <高木> 約50種, 約700本, <中低木・草花> 約250種



Photo 2 品川セントラルガーデン
Shinagawa Central Garden

Table 2 品川セントラルガーデンの概要
Outline of Shinagawa Central Garden

所在地	東京都港区および品川区
面積	18,180㎡(約400m×約45m)
完成	2003年3月
植栽	<高木(287本)> シラカシ, カツラ, ソメイヨシノ, クスノキ, 他 <低木> イチゲンツゲ, キンキョウ, ドウダンツツジ, 他 <地被植物> コウライシバ, コグマザサ, 他

歩行路と数多くのベンチが整備されている。開放的な場所から緑陰に覆われた場所まで, 幅広い利用形態に合うよう設計されている。過去に筆者ら¹⁾は, 一期工事終了後(この時の緑地面積は約3,000㎡)に, 歩行路と休憩施設の日中の温熱快適性について報告している。今回は, 二期工事終了後の, 異なる緑地形態の休憩場所も含めて, 温熱快適性を評価した結果を報告する。測定項目をTable 3に, 測定地点をFig. 1, Fig. 2に, 温熱快適性の測定地点の写真をPhoto 3に示す。

Table 3 測定項目
Measurement Details

(1) 温熱快適性

測定要素	地点	測定器	測定高さ	測定間隔	平均化時間
気温	せせらぎ01~03	温湿度計(TR-72U,T&D) (簡易シールド内)	1m		
相対湿度	ステップ01~04				
黒球温度	広場01~02				
風速	広場(代表01)	アメニティメータ (AM-101,京都電子工業)	1.3m	1min	10min
	せせらぎ(代表01)	微風速計 (6542, KANOMAX)	1m		
	ステップ(代表03)				
日射量	せせらぎ(代表02)	全天日射計 (PCM-01,ブリード)	0.6~		
	ステップ(代表03)		1.3m		
	広場(代表01)				

(2) 冷気流

測定要素	地点	測定器	測定高さ	測定間隔	平均化時間
風向 風速	①せせらぎの杜(5F)	二次元超音波風速計 (PGWS-100,GILL)	1.5m	10s	10min
	②ガーデン入口(2F)			1min	
	③樹林帯(3F)	三次元超音波風速計 (81000,YOUNG)	1.5m	1min	
	④樹林帯(6F)	気象ステーション (WXT510,VAISALA)	2m	10min	
	⑤エスカレータ横(M1F)	気象ステーション (WeatherBucket,SEC・ アグリウェザー)	1.6m	10min	
	⑥シネマ屋上				



①~⑥は冷気流評価のためのポイント

Fig. 1 測定地点(全体図)
Measurement Points (General View)



Fig. 2 測定地点(温熱快適性)
Measurement Points (Thermal Comfortability)

3.1.1 緑地内の休憩施設の温熱快適性 2010年7月26日～31日に、Fig. 2に示す測定地点において、気温、相対湿度、黒球温度、風速を測定し、SET* (標準新有効温度) を推定した。黒球温度とは周囲からのふく射熱の影響を加味した気温である。SET*は室内空間を対象とした指標であり、屋外での適用に際しては、日射の不均一性等の課題が議論されている。一方で、CASBEEでの使用や、屋外の評価指標としての利用ケースも増えており、今回のような地点間の相対的な評価に際しては、便利な指標と判断して使用した。なお、SET*を計算する際の着衣量は、夏季が0.5clo、冬季が1.0clo、代謝量は1.2metとした。cloは着衣量の単位で、0.5cloは半袖、長ズボン程度、1.0cloは長袖上着、長ズボン程度である。metは代謝の単位であり、1.0metは約70W/m²で立位状態の運動量に相当する。

Fig. 3は、よく晴れた日(7/27)と、比較的雲が多かった日(7/28)の各地点の気象要素とSET*の推移を示す。7/28は、朝9時までスプリンクラーによる植栽への散水が行われており、午前中に、気温が低く、相対湿度が上昇している時間帯がある。広場01は、高層棟の影に入る15:30頃まで日射を遮られることがない地点である。広場01の日射量のグラフから、バックグラウンドの日射量がわかる。また広場01の気温は、他の場所と比べて高い。これは、舗装面が熱せられたことによる気温の上昇が影響しているほかに、簡易のラディエーションシールドによる測定のため、センサ部が直達日射の影響を受けていると考えられる。一方、広場02は同じ広場内でも、植栽樹の高木の緑陰であり、時間帯によっては、せせらぎの杜やステップガーデンの植栽域と同等の気温である。なお、広場02、および、せせらぎの杜やステップガーデンでは、温湿度計と黒球は緑陰に設置したが、太陽の高度によっては、直接日射が当たる時間帯があった。



せせらぎの杜



ステップガーデン



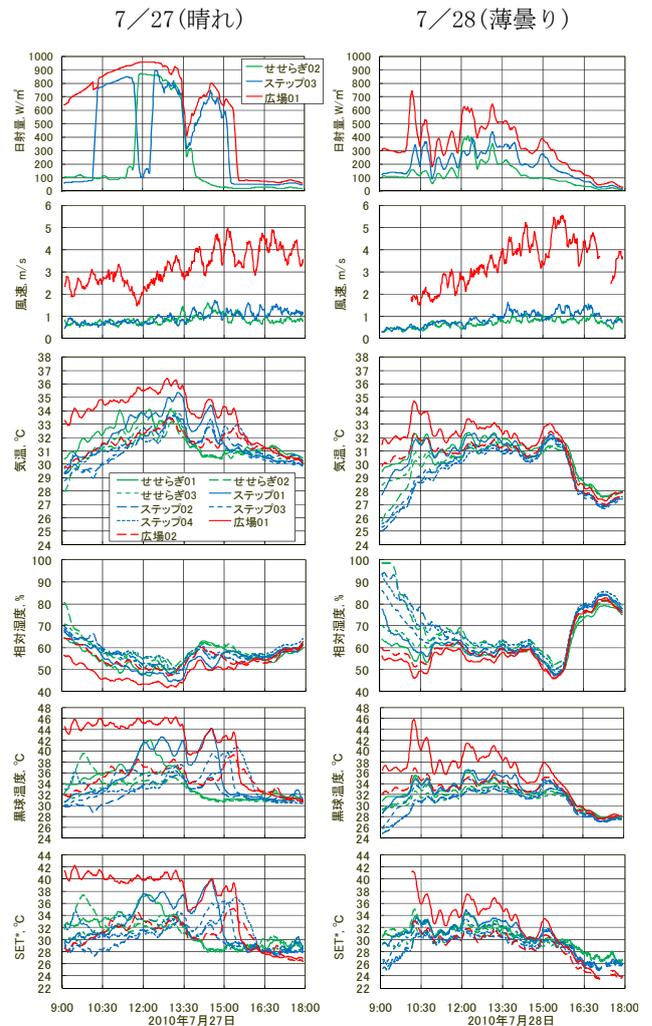
広場

Photo 3 温熱快適性の測定地点

Measurement Points of Thermal Comfortability

よく晴れた7/27の午前中と夕方は、ステップガーデンよりもせせらぎの杜の気温が高い。逆に、最も暑い時間帯には、せせらぎの杜は高層棟の影に入らため、ステップガーデンより気温が低い。曇りがちであった7/28は、地点間の気温の差が小さいことがわかる。

グラフから、SET*の値には黒球温度の寄与が大きいことが見て取れ、直接当たる日射や周辺地物の昇温によって、その値が大きく影響を受けていることがわかる。過去の文献²⁾によれば、夏季屋外では、SET*が25～27℃程度の範囲に、適切な着衣量に対し、体感として暑くもなく寒くもない、いわゆる中立域がある。つまり、ここでは、値が低い方が快適といえる。よく晴れた7/27の午前中と夕方は、ステップガーデンの方がせせらぎの杜よりも快適で、午後の暑い時間帯には、逆に、せせらぎの杜の緑陰の方が快適といえる。一方、雲の多い7/28の日中は、せせらぎの杜、ステップガーデンとも、快適性はほぼ同等である。また、曇っている時間帯は、遮へい物が無く、風速が高い広場の方が、快適性が高いといえる。



上から日射量、気温、風速、相対湿度、黒球温度、SET*

Fig. 3 温熱快適性の測定結果
Results of Thermal Comfortability

3.1.2 夜間の樹林内の冷気流 緑地は日中の蒸発散作用によって、人工物よりも蓄熱しにくいいため、夜間には周囲の人工物よりも相対的に気温が低くなることが知られている。夜間に、緑地で生成された冷気が市街地へと流出する冷気のにじみ出し現象は、周辺市街地の熱改善に有効である。なんばパークスの樹林帯においても冷気流の発生の可能性があることから、まず、3～6Fの樹林帯内で微風速の測定を行った。

Fig. 4に、樹林帯3F(地点③)で測定された夜間の風速と風向を示す。日によって前後するが、22時から0時頃には西風(海風)が弱まり、風速0.5m/s前後(uv風速:水平風,濃紺)となる。その時、上下方向の風向(z風速:上下風,水色)は下向き(マイナス)となり、樹林内に下降流が生じていることが確認された。風向は、22時から0時頃、風速の低下とともに、なんばパークスの斜面を登る向きの北北西から、斜面を下りる南風へと切り替わっていることがはっきりとわかる。

Fig. 5は、測定点①～⑤における7月28日18時を基準とした気温差である。朝までの間に、地点①せせらぎの杜、

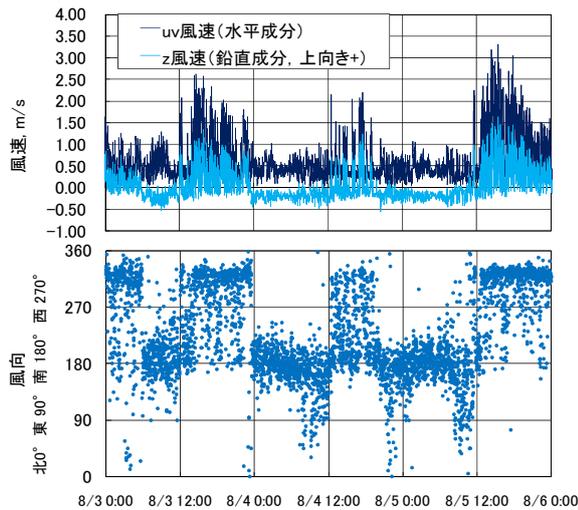


Fig. 4 樹林帯3F(地点③)の風向風速
Wind Direction and Verosity in Trees Area (Point ③)

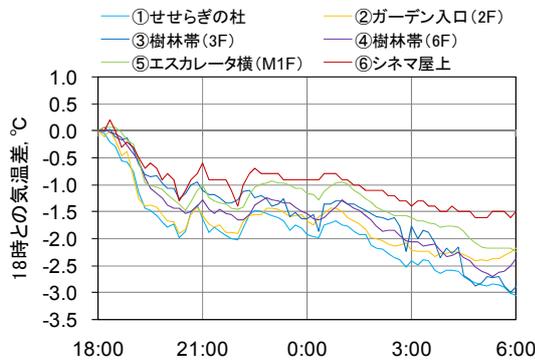


Fig. 5 18時を基準とした気温差
(7/28 18:00~7/29 6:00)
Temperature Differences from 18:00

地点③樹林帯(3F)で最も気温の低下量が大きかった。さらに、地点③では、斜面の樹林帯を、時折0.5°C程度低い冷気の塊が通過したことがわかる。Fig. 4の結果と合わせて、なんばパークスの樹林帯では、冷気の負の浮力による夜間の斜面下降流が発生していることが確認された。

3.2 品川セントラルガーデン

ガーデン内には、中央を南北に貫く歩行路が設けられ、歩行路沿いの高木の下にはベンチが設置されている。本報告では、緑陰の形態が異なるベンチ3ヶ所において、温熱快適性の評価を行った結果と、ガーデン内外の風環境について報告する。Fig. 6, Fig. 7に測定地点、Table 4に測定項目を示す。図中のCGはセントラルガーデンを示す。

3.2.1 ガーデン内休憩施設の温熱快適性 2010年9月2日～5日(夏季)、2011年1月12日～15日(冬季)に、Fig. 7の地点A～CのベンチにおいてSET*の評価を行った。Photo 4は、地点A～Cの写真と天空方向の植栽の形態係数を示す。地点Aは人工物の陰、地点Bはソメイヨシノ(樹冠直径D=約10m、高さH=約8.5m)の下、地点Cはカツラ

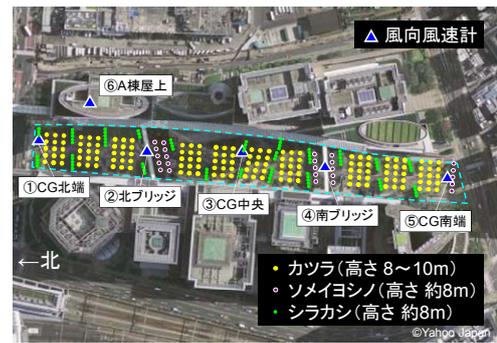


Fig. 6 樹木の配置と風向風速計の設置場所
Tree Arrangement and Measurement Points (Wind)

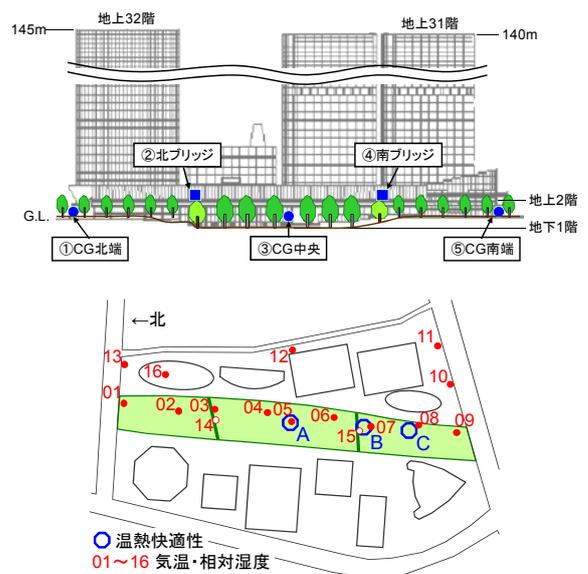


Fig. 7 温湿度と快適性評価の測定地点
Measurement Points
(Temperature, Humidity and Comfortability)

(D=約5m, H=約8m)の下である。SET*の評価には、湿度はそれぞれ近隣の地点05, 07, 08の値を用いた。

Fig. 8は、地点A~Cの各季における代表日の気象要素とSET*を示す。9/4は海陸風の発生が見られた晴天日、1/13は北西風が卓越した晴天日である。地点Aは人工物の陰で、気温が高い傾向がある。特に冬季は、緑陰と比べて日中、夜間を通して1°C程度高い。風速は、最も開けた地点Cで強く、ガーデン中心部に行くほど弱まる傾向にある。緑陰(地点B)と半開放空間(地点C)の日射量には、落葉の影響が大きく反映されている。

各地点のSET*は両季とも、半開放空間で日中に最も高く、夜間に最も低い傾向がある。一方、人工物の陰では午前中は緑陰と同程度で低い値であるが、午後から夜の時間帯はSET*が三者で最も高くなる。天空の遮蔽状況の違いが、日中の日射と夜間の放射冷却に反映したものと考えられる。緑陰では、午後から夜の時間帯は、人工物の影と半開放空間の中間の値を示す。

Fig. 9は、SET*の差異を明確にするために、測定期間の時間帯毎の平均値を示したものである。夏季の朝晩は半開放空間が、日中は緑陰が温熱的に最も快適である。

Table 4 測定項目
Measurement Details
(1) 温熱快適性

測定要素	地点	測定器	測定高さ	サンプリング間隔	平均化時間
気温 相対湿度	01~16 (05除く)	温湿度計(RTR-53A,T&D) (ラディエーションシールド内)	1m	10min	10min
	5	温湿度計(TR-72U,T&D) (簡易シールド内)			
黒球温度	A~C	黒球(直径15cm,銅製)			
風速	A	アメニティメータ (AM-101,京都電子工業)	1.3m	1min	10min
	B,C	微風速計 (6542, KANOMAX)	1m		
日射量	A~C	全天日射計 (PCM-01,ブリード)	0.6~1.3m		

(2) 風環境

測定要素	地点	測定器	測定高さ	サンプリング間隔	平均化時間
風向 風速	①CG北端 ③CG中央 ⑤CG南端 (緑地帯)	超音波式 (PGSW-100,ブリード)	1.5m	1s	10min
	②北ブリッジ ④南ブリッジ (地上2階)	三杯矢羽式(7911メテオ電子)	約10m		
	⑥A棟屋上	三杯矢羽式(7911メテオ電子)	約145m		
	⑧A棟屋上	全天日射計(PCM-01,ブリード)	約145m		
日射量	⑧A棟屋上	全天日射計(PCM-01,ブリード)	約145m	1min	



天空方向の植栽の形態係数
A 夏季: 0.18 冬季: 0.10
B 夏季: 0.89 冬季: 0.31
C 夏季: 0.79 冬季: 0.34

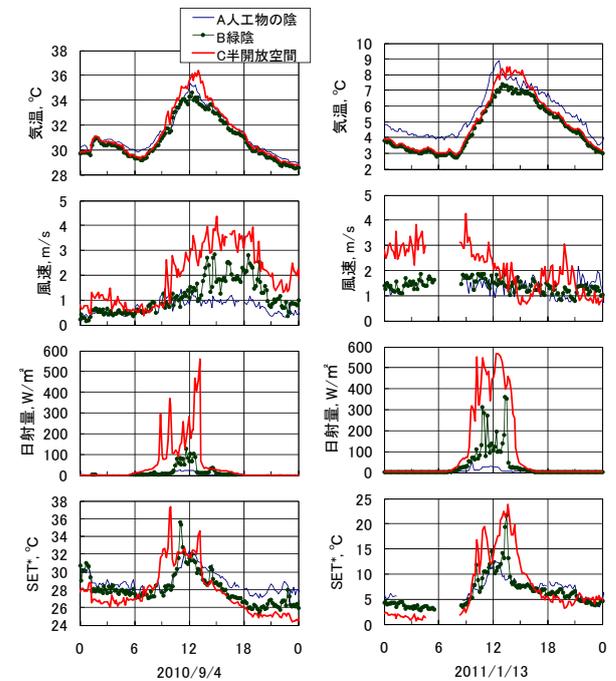
Photo 4 温熱快適性の測定地点
Measurement Points of Thermal Comfortability

午後は両者とも建物の影に入る時間帯が長いので差が小さくなる。人工物の陰では、日中は風速が弱く、夜間は気温が高いので、あまり快適とはいえない。

一方、冬季はSET*の時間変化が大きく、太陽の良く当たる地点Cの半開放空間は暖かく快適である。緑陰は、落葉しているものの、ソメイヨシノの枝が密で比較的日射は弱く、結果的に半開放空間よりもSET*の値が大幅に低い。人工物の陰は気温が若干高いものの、日中の直達日射は当たらず寒い環境である。逆に夜間は、放射冷却が抑えられるために他地点よりも高くなる。

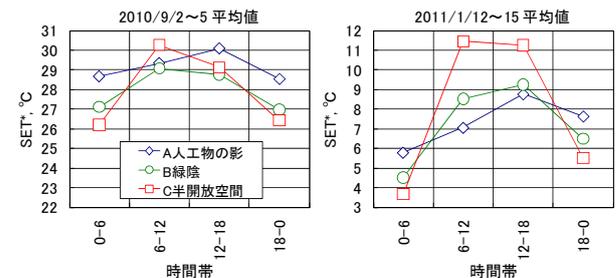
SET*の日変化の幅は、各地点とも冬季が夏季のほぼ二倍である。SET*の変化に対する温冷感の感度は、夏季の方が冬季よりも二倍程度大きい³⁾ことから、ガーデン内の温冷感の変化の幅は、夏季、冬季でほぼ同等といえる。

Fig. 10は、地点B, Cにおける12時頃の全球熱画像である。天頂角0~180°, 方位角0~360°の全ての方向の熱画像を連続的に撮影できる装置を用いた。感覚的に周囲



(1) 夏季 (2) 冬季

Fig. 8 温熱快適性の測定結果
Results of Thermal Comfortability



(1) 夏季 (2) 冬季

Fig. 9 時間帯別のSET* (4日間の平均値)
Average SET* in Time Zone (4 days average)

の温度と輻射環境を理解する上で役立つ。地点Bの緑陰空間では、日射の高い夏は、ソメイヨシノの大きな枝張りによって、周りにほぼ高温の箇所がないといえる。一方、冬は、ソメイヨシノは落葉するものの、隣接する常緑のシラカシの影の影響で、陽だまりにはならない。

地点Cの半開放空間では、南側の半分の舗装面が熱く、その影響はFig. 9のSET*にも反映されている。一方、冬季は、カツラが落葉して遮るものがなくなり、陽だまり空間となっている。

3.2.2 ガーデンの風環境 アメダス(東京)の最高気温30℃以上、日照時間5時間以上の日を夏季晴天日として、7/16~9/12から海陸風発生日を21日間、南風卓越日を22日間抽出した。Fig. 11は、アメダス(東京)における、海陸風発生日、および南風卓越日の風速と風向(10分データ)を示す。南風卓越日は、海陸風発生日より相対的に高

い風速が特徴で、15時頃にピークがある。海陸風発生日は、風速1~3m/sの弱い北~西風(陸風)が0時頃から10時頃まで続く特徴がある。

Fig. 12(1)は、夏季のガーデン内の海陸風発生日と南風卓越日の合計43日間で平均された風速の日変化を示す。ガーデン周辺の地域全体の風の目安として気象庁アメダス(東京)の風速と、それを指数1/4のべき法則で地上1.5mに換算した風速(以下基準風と称す)も示す。日中は基準風2.2m/s前後に対して、ガーデン南端では1.5m/s前後、中央、北端では1.0m/s前後を示した。基準風との差を定量的に評価することは難しいが、基準風よりかなり低いことから、ガーデン内では樹木による減速効果によって微風環境が保たれていることがわかった。ガーデン南端の風速が中央および北端より相対的に高いことから、南端が日中の南風の入口となり、ガーデン内に進む

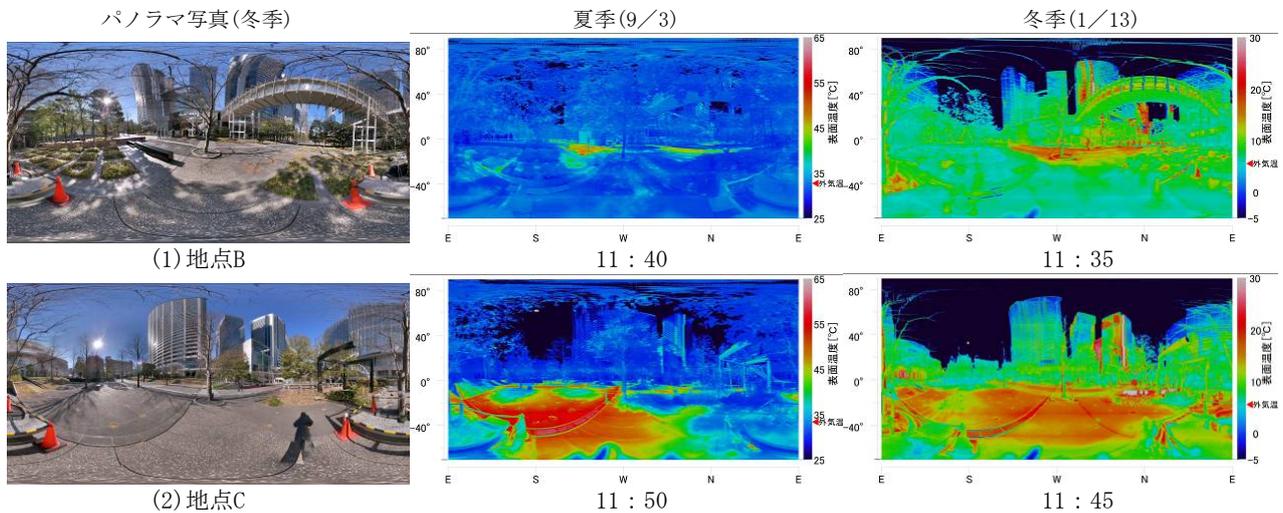


Fig. 10 全球熱画像
Panoramic Thermal Image

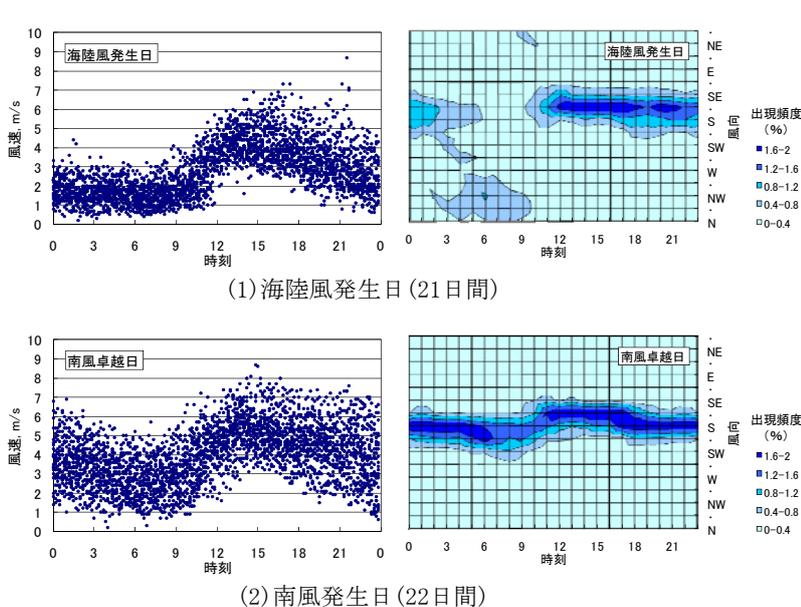


Fig. 11 夏季晴天日の東京(アメダス)の平均風速と風向出現頻度
Average Wind Velocity and Frequency of Wind Direction of Summer Fine days in Tokyo (AMEDAS)

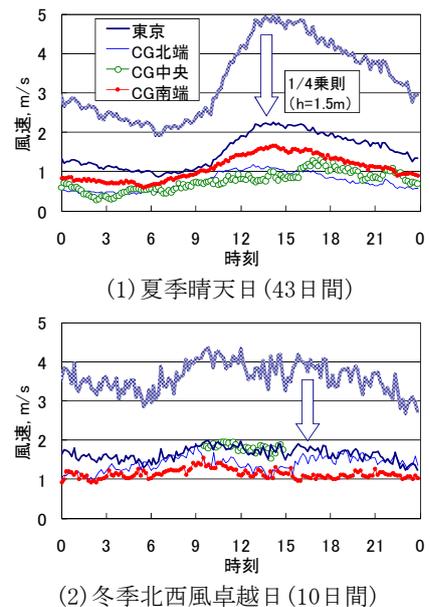


Fig. 12 平均風速
Average Wind Velocity

に従って樹木の減速効果が大きくなっていることが推察される。

Fig. 12(2)は、同様に冬季の風速を示す。2010/11/16～2011/1/15の東京(アメダス)のデータから、1日にわたり北西季節風が卓越した10日間を抽出し平均した。日中は、基準風1.8m/s前後に対して、ガーデン北端、南端では1.2m/s前後と低いものの、中央では基準風と同等の1.8m/s前後を示した。また、北端でも、基準風と同程度の時間帯がある。樹木の70%を占めるカツラとソメイヨシノが落葉したために、樹木の減速効果が小さくなるためと考えられる。

4. 生物相

今回対象とした二例の大規模都市緑地は、いずれも再開発によって緑地の全く無い場所に作り出されたものである。従って、そこに生息する生物は、再開発後に周辺からやってきたか、植栽とともに持ち込まれたかのいずれかである。また、両者とも都市に立地するとはいえ、周辺数百メートル以内には、大規模な樹林地が存在し、周辺からの生物の移動が期待される。今回の調査の目的は、竣工後数年を経て、緑のボリュームも増えて安定してきたことから、生物相の現状を把握することである。

4.1 調査方法

4.1.1 鳥類 任意踏査法および定点調査法により、生息種の確認を行った。また同時に、行動や植栽地等の利用の様子(採餌・休息・水浴等)の記録を行った。

任意踏査法では、調査対象地を任意に踏査し、目視・鳴き声等によって生息種の確認を行った。定点調査法では、調査定点を二か所設け、それぞれの調査定点に10分間留まり生息種の確認を行った。調査には、双眼鏡と望遠レンズ付きカメラを使用した。調査時間は、なんばパークスは午前8時～10時、品川セントラルガーデンは午前7時～9時に実施した。

4.1.2 昆虫類 目視により見つけた種を採取する見つけ採り法により生息種の確認を行った。また、目撃のみの記録についても、種の判別が可能であれば確認種として記録した(目撃法)。スウィーピング法(草むらを網ですくう)やビーティング法(樹木の枝を棒で叩く)は、いずれも植物を傷める恐れがあるので実施しなかった。調査時間は、なんばパークスは午前8時～10時、品川セントラルガーデンは午前9時～正午に実施した。

4.2 なんばパークス屋上公園

多種多様な植栽に覆われたなんばパークス屋上公園は、緑の少ない大阪市内にあっては、都市生態系を構成する生物にとっては貴重な生息拠点であると推測される。植栽の管理方法も、農薬を一切使わず、害虫類は手作業で駆除するなど、人への安全とともに生物にとっても生息しやすい環境であるといえる。

4.2.1 鳥類 約2年間の調査の結果、Table 5に示すように3目15科18種の鳥類が確認された。目別の確認状況を見ると、スズメ目が14種と最も多く、全体の約80%を占めている。確認種の多くは、市街地あるいは緑の多い住宅地に生息する種であった。屋上公園には池のようなひろがりのある水環境は存在しないため、カモ類に代表される水鳥は確認されなかった。季節別では、越冬期の1～2月頃が9～11種と最も多く、繁殖期(6月)と春季移動期(5月)が5～6種で最も少なかった。Photo 5に確認された鳥類の写真の例を示す。

(1) 屋上公園の利用状況 Table 6に、調査時に確認された鳥類による、屋上公園内の植物や植栽地等の利用状況を示す。豊富な植物種を直接利用している代表的な種としてメジロが挙げられ、実や花蜜の採食が多く確認されている。昆虫の採食に関しては、雑食性のスズメの他に、昆虫やクモ類といった小動物を主食とするハク

Table 5 なんばパークスにおける確認種(鳥類)
Identified Species (Birds) in Namba Parks

目	科	種	2009年		2010年			2011年			
			6	10	1	4	6	10	1	2	5
タカ	タカ	サシバ		●							
	ハヤブサ	ハヤブサ			●					●	●
ハト	ハト	トバト				●		●			
		キジバト		●	●	●	●	●	●	●	●
スズメ	ツバメ	ツバメ					●				
	セキレイ	ハクセキレイ	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	ヒヨドリ	ヒヨドリ	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	モズ	モズ		●							
	ツグミ	ジョウビタキ							●		
		シロハラ				●			●	●	
		ツグミ				●			●	●	
	ウグイス	センダイムシクイ									●
	ヒタキ	コサメビタキ						●			
	メジロ	メジロ		●	●			●	●	●	
	ホオジロ	アオジ				●					
	ハタオリドリ	スズメ	●	●		●	●	●	●	●	●
	ムクドリ	ムクドリ								●	
	カラス	ハシトガラス	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	合計	18	5	8	6	9	6	7	11	9	6



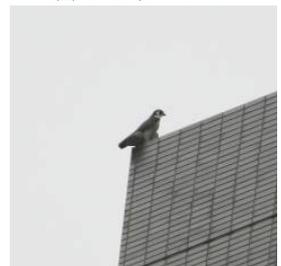
(1) ハクセキレイ(給餌)



(2) ジョウビタキ



(3) シロハラ(採餌)



(4) ハヤブサ(休息)

Photo 5 なんばパークスで確認された鳥類の例
Examples of Birds Found in Namba Parks

Table 6 鳥類による屋上公園の利用状況
Utilization of Rooftop Garden by Birds

利用方法	種	行動
a. 実や花蜜を採食	メジロ	ヤマボウシの実をついばむ
		タニウツギ属の一種の花で吸蜜
	ヒイラギナンテンの花で吸蜜	
b. 昆虫等の採集場所	スズメ	ヒメソルソバの実をついばむ
	ハクセキレイ, コサメビタキ, スズメ	昆虫を採食
c. 営巣場所	キジバト	植栽地盤で(昆虫を?)採食
		ヒノキ品種に営巣
d. 営巣材料(巣材)	キジバト	コウヤマキに営巣
		巣材運び
e. 休息場所	ジョウビタキ, シロハラ, ツグミ, メジロ, アオジ等	
f. その他	スズメ	植栽基盤で砂浴び
	キジバト, シロハラ	水路や水場で水浴び

セキレイやコサメビタキが昆虫を採食しているのが確認されている。また、冬季にツグミとシロハラが、ミミズや土壌に生息する昆虫類を採食しているものと推測され、植栽地の地盤が落葉等の堆積により有機質に富んだ、小動物の生息に適した環境であることを反映していると考えられる。

営巣について確認されているのはキジバトのみである。ただし造巣行動や巣にいるところは確認されているものの、卵やヒナは確認されていない。

休息場所としての利用については、移動(渡り)途中の個体の他、植栽地で確認された多くの種が、休息場所として利用していると推測される。また、ハヤブサの確認頻度が比較的高い点が特徴的である。ハヤブサは海岸や山地の崖地に生息し、見晴らしのいい場所から急降下して鳥類を捕らえる習性がある。2011年5月には高層棟(パークタワー)に止まっているところが確認されており、なんばパークスに集まってきた鳥類を捕食対象としている可能性が高い。

(2) 重要種 レッドリスト等掲載種は、ハヤブサ(絶滅危惧II類⁴⁾、要注目⁵⁾、センダイムシクイ(準絶滅危惧⁵⁾)、コサメビタキ(情報不足⁵⁾)の3種であった。

(3) 今後注目すべき種や行動

①シジュウカラ、メジロ等の生息状況

今後期待されるのは、1ランク上の環境(比較的大きな緑地や緑の多い市街地)に生息する種の確認、定着である。非繁殖期のみ記録であるメジロ、移動(渡り)の時期のみの記録であるモズ、またこれまで記録はないが、今後記録される可能性の高いシジュウカラや、カワラヒワに注目していく必要がある。特にシジュウカラは、1970~1980年代に都市域で繁殖するようになった種であり、緑地との結びつきの解析が行われている種である。

②春秋の移動(渡り)の時期の小鳥類

大阪城公園など、緑の少ない市街地にある大規模緑地は、春秋の渡りの時期の小鳥類の休息地・中継地として利用されている。なんばパークス屋上公園は、規模では大阪城公園には劣るものの、コサメビタキやセンダイム

Table 7 なんばパークスにおける確認種(昆虫類抜粋)
Identified Species (Insects) in Namba Parks

目名	和名
トンボ	シオカラトンボ, オオシオカラトンボ, ナツアカネ, タイリクアカネ
カマキリ	ハラビロカマキリ, チョウセンカマキリ
バッタ	エンマコオロギ, アオマツムシ, カネタタキ, ウスイロササキリ
カメムシ	クマゼミ, コセアカアメンボ
コウチュウ	アオドウガネ, ナミハナムグリ, シロテンハナムグリ, ゲンジボタル, ヨツボシテントウ, ナミテントウ, キイロテントウ
ハチ	ルリチュウレンジ, クロヤマアリ, トビイロケアリ, セグロアシナガバチ, クマバチ, ニホンミツバチ, セイヨウミツバチ
チョウ	イチモンジセセリ, チャバネセセリ, アオスジアゲハ, ナミアゲハ, モンシロチョウ, ヤマトシジミ, ツマグロヒョウモン, オオスカシバ
合計	12目64科129種



(1) ウスイロササキリ (2) オオシオカラトンボ

Photo 6 なんばパークスで確認された昆虫類の例
Examples of Insects Found in Namba Parks

シクイが確認され、今後記録種が増える可能性がある。

③ハヤブサの生息状況

猛禽類の一種であるハヤブサが、越冬期を中心に複数回確認されている。5月にも確認され、市街地での繁殖例もあることから今後の生息状況に注目していく。

4.2.2 昆虫類 約2年間の調査の結果、12目64科129種の昆虫類が確認された。Table 7に確認された種の一部を示す。ハチ目が最も多く、30種(確認種全体の23.4%)が確認された。次いでカメムシ目21種(16.4%)、コウチュウ目21種(16.4%)、チョウ目18種(14.0%)となっている。Photo 6に確認された昆虫類の写真の例を示す。

(1) 特徴的な場所 5Fのせせらぎの柱では、コナラやカエデ類など多種多様な木本類が植栽されているため、樹林性の種が多く確認された。また、水流があり、オオシオカラトンボやアメンボ類などの水生昆虫がみられた。6Fから7Fにかけての花壇には、ニホンミツバチやクマバチ、イチモンジセセリやモンシロチョウ、アオハナムグリなどが訪花するのがみられた。9Fの湿生草本の花壇では、バッタ類のウスイロササキリが2年とも確認されている。水生植物の開花時期にはハキリバチ類やハナアブ類など訪花性の昆虫類が多く確認された。同じく9Fの原っぱ広場ではアリ類が多くみられた。

(2) 確認種の傾向

①訪花性昆虫

花が目立つ草本類が多く、ハチ類、ハナアブ類、チョウ類といった、多くの訪花性の昆虫が確認されている。この他カメムシ類やバッタ類など、植物食の昆虫が多く確認されている。

②昆虫類の侵入方法

飛翔力のあるトンボ類、ハチ類、ハエ類、チョウ類な

どは、植物や花が誘因となっている種の他に、風で運ばれた種もあると推測される。飛翔力の弱いバッタ類や、カメムシ類やコウチュウ類の一部には、植栽された植物に付いて運ばれたものも多いと推測される。

③昆虫類の定着

調査期間が短く、発生を繰り返している種は現在のところ不明である。ウスイロササキリは9階のショウブ田で成虫と幼虫が確認されている。また、ハラビロカマキリとチョウセンカマキリの幼虫がせせらぎの杜で、クマゼミの抜け殻が3~6Fの樹林帯で確認された。羽化直後のオオシオカラトンボとタイリクアカネがせせらぎの杜で確認されており、定着(繁殖)している可能性が高い。チョウ類については、幼虫の多くが日常の植物管理において除去されるが、一部は取り残されている。

4.3 品川セントラルガーデン

品川セントラルガーデンは、JR品川駅東側の高層ビル群の間に立地している。線路を挟んで西側には御殿山、東側には東京海洋大学の緑地があり、飛翔性生物がやってくる可能性がある。また、植栽は、なんばパークス同様、良く管理されている。

4.3.1 鳥類 Table 8に示すように、6目14科17種の鳥類が確認された。スズメ目が10種と最も多く、全体のおよそ60%を占めている。いずれも市街地あるいは緑の多い住宅地に生息する種であった。季節別では、冬季(11月~2月)に10~12種と多くの種が確認され、繁殖期から夏季(5月~8月)に6~7種で少なかった。Photo 7に確認された鳥類の写真の例を示す。

(1) 品川セントラルガーデンの利用状況 Table 9に注目される行動を示す。ガーデン南側のエリアには、芝生や、隣接するマンションの植栽など、環境が多様であり、多くの種と行動が確認された。ヒヨドリ、シジュウカラ、メジロなど、植栽高木の樹冠部を利用する種についても、ガーデン南側でよく確認された。

(2) 重要種 レッドリスト等掲載種は、ダイサギ(絶滅危惧II類⁶⁾)、コサギ(絶滅危惧II類⁶⁾)、トビ(準絶滅危惧⁶⁾)の3種であった。

(3) 今後注目すべき種や行動

①シジュウカラの繁殖状況

年間を通して確認され、繁殖期には幼鳥も確認されている。品川セントラルガーデンは緑量の少ない湾岸部に面した分布の最前線であると推測される。今後も生息状況、繁殖状況を追跡・確認していくことが必要である。

②コゲラ、メジロ等の生息状況

キジバト、コゲラ、ヒヨドリ、メジロ、カワラヒワなど、都内の公園緑地では普通に生息し繁殖もしている種が、品川セントラルガーデンでは記録が少なかったり、確認されなかったりする。これらの種の今後の動向に注意していく必要がある。

③ハシブトガラスの生息状況

食肉市場に隣接するため、ハシブトガラスの生息密度

Table 8 品川セントラルガーデンにおける確認種(鳥類) Identified Species (Birds) in Shinagawa Central Garden

目	科	種	2010年												2011	
			3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2		
ペリカン	ウ	カワウ		●	●	●									●	●
コウノトリ	サギ	ダイサギ						●								
		コサギ						●								
タカ	タカ	トビ		●								●	●	●	●	●
チドリ	カモメ	セグロカモメ	●									●	●	●	●	●
ハト	ハト	ドバト	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
		キジバト										●	●	●	●	●
スズメ	セキレイ	ハクセキレイ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	ヒヨドリ	ヒヨドリ		●			●				●	●	●	●	●	●
	ツグミ	ジョウビタキ										●	●	●	●	●
		ツグミ														●
	ウグイス	ウグイス											●			
	シジュウカラ	シジュウカラ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	メジロ	メジロ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	ハタオリドリ	スズメ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	ムクドリ	ムクドリ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	ガラス	ハシブトガラス	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
合計		17	8	8	7	6	6	7	6	9	11	10	12	10	10	



(1)シジュウカラ (2)メジロ

Photo 7 品川セントラルガーデンで確認された鳥類の例 Examples of Birds Found in Shinagawa Central Garden

Table 9 品川セントラルガーデンの利用状況(鳥類) Utilization of Shinagawa Central Garden by Birds

利用方法	種	行動
a. 実や花蜜を採食	キジバト	植え込みで採食
	ジョウビタキ、メジロ、スズメ	ユキヤナギの植え込みで採食
	ヒヨドリ	コブシの実を採食
	ムクドリ、スズメ、ドバト	芝生で採食
b. 昆虫等の採集場所	スズメ	ハギの葉のアブラムシを採食
c. 営巣場所	ハシブトガラス	クスノキの樹冠に営巣
d. 休息場所	ジョウビタキ、ウグイス	
e. その他	スズメ	水飲み、修景池で水浴、パン屑を採食
	ハシブトガラス	水飲み、地被植物を抜く、地被植物内に貯食

が高く、ガーデンの植栽地も貯食場所として利用されている。ハシブトガラスが高密度で生息していることは、鳥類の生息、特に繁殖にとって脅威であり、大きな制限要因となっている。生息種数や繁殖種数を増やすためには、ハシブトガラスの個体数を減少させる必要がある。

4.3.2 昆虫類 Table 10に一部を示すように、11目67科133種の昆虫類が確認された。目別確認状況を見ると、チョウ目が多く、33種(確認種全体の24.8%)が確認された。以下、カメムシ目23種(17.3%)、コウチュウ目23種(17.3%)、ハエ目19種(14.3%)、ハチ目16種(12.0%)と続く。水場がほとんどなく、人工構造物に囲まれたガーデン内で、トンボ目やバッタ目の昆虫類がそれぞれ数種以上確認されたことは注目に値する。Photo 8に確認さ

れた昆虫類の写真の例を示す。

(1) 重要種 レッドリスト等掲載種は、ハグロトンボ(絶滅危惧II類⁶⁾)、チョウトンボ(準絶滅危惧⁶⁾)の2種であった。

(2) 確認種の傾向

①訪花性昆虫

昆虫類が訪花する植栽はやや少なく、アセビの園芸種にニッポンヒゲナガハナバチやルリタテハが、ランタナなどにハナアブ類、チョウ類がみられた程度であった。

②昆虫類の侵入方法

飛翔力のある種は飛来して、バッタ類、カメムシ類などは植物とともに侵入したと推測される。確認されたコオロギ類は都市部にも比較的普通にみられる種であり、周辺地域から侵入、定着した可能性がある。

③昆虫類の定着

調査期間が短く、昆虫類の定着の判断は現段階では困難である。コオロギ類や、羽化殻のみつかったアブラゼミなどは定着(繁殖)している可能性が高い。オオシオカラトンボがビオトープの池で占有行動を示したが、羽化殻(抜け殻)などの繁殖の痕跡は見つかっていない。

5. まとめ

人工地盤上に整備された大規模都市緑地(なんばパークス、品川セントラルガーデン)において、温熱環境を中心とした微気候の評価と、生物の生息環境の評価を行った。どちらの緑地も、多くの人々が利用する公共空間となっており、人と生物が共生する空間としての視点からのアプローチを目指して計画された。

常緑、落葉の別や、植栽による囲まれ方、周辺高層建物の影の位置などから、夏季において(品川セントラルガーデンにおいては冬季も)、人が快適に過ごせる空間の存在を確認した。今後の都市域における屋外空間の熱環境設計に生かしたいと思う。

生物の生息環境については、なんばパークスが約2年、品川セントラルガーデンが約1年と短く、まだ十分なデータは得られていない。しかしながら、どちらの緑地にも特徴ある種が確認され、都市内の緑地としては豊富な生物相が形成されていることが明らかになった。今後、地域のバックグラウンドと比較しながら、まだ確認されていない種の確認を目指していく予定である。また、飛翔性の生物の生態など、風や温度といった微気候と生物の生息環境との関係性についても今後の検討課題である。

近年注目されている、都市の生物多様性の保全という課題に対しても、本研究の結果は活用されることが期待される。都市再開発の計画段階、設計段階において、地域の生態系を維持、または回復させるための方策を導く設計ツールの開発へとつなげたい。

Table 10 品川セントラルガーデンにおける確認種(昆虫類抜粋)

目名	和名
トンボ	ハグロトンボ, シオカラトンボ, オオシオカラトンボ, ウスバキトンボ, チョウトンボ, ナツアカネ, アキアカネ
カマキリ	コカマキリ
バッタ	セスジツユムシ, クサヒバリ, ウスグモスズ, カネタタキ
カメムシ	アブラゼミ, ツクツクボウシ, ミンミンゼミ
コウチュウ	セマダラコガネ, ナミテントウ, キイロテントウ
ハチ	ルリチュウレンジ, アミメアリ, クロヤマアリ, コガタズメバチ, ニッポンヒゲナガハナバチ
チョウ	イチモンジセセリ, アオスジアゲハ, ナガサキアゲハ, クロアゲハ, ナミアゲハ, キチョウ, モンシロチョウ, ヤマトシジミ, ウラギンシジミ, ツマグロヒョウモン, ルリタテハ, サトキマダラヒカゲ
合計	11目67科133種



(1)ハグロトンボ



(2)チョウトンボ

Photo 8 品川セントラルガーデンで確認された昆虫類の例
Examples of Insects Found in Shinagawa Central Garden

謝辞

本研究の遂行にあたり、南海電気鉄道株式会社、品川インターシティマネジメント株式会社、神戸大学竹林研究室、株式会社緑生研究所の皆様、多大なご協力を頂きました。ここに記して感謝の意を表します。

参考文献

- 赤川宏幸ほか4名:大規模商業施設屋上庭園における夏季の温熱環境と訪問者の滞留特性に関する研究, 日本建築学会環境系論文集, 第611号, pp.67~74, (2007.1)
- 山下盛久ほか4名:屋外環境における温熱感覚に関する申告実験 その6 温冷感と温熱指標の比較, 日本建築学会大会学術梗概集D, pp.751~752, (1991)
- 木内豪:屋外空間における温冷感指標に関する研究, 天気, 48(9), pp.661~671, (2001.9)
- 鳥類, 爬虫類, 両生類及びその他無脊椎動物のレッドリストの見直しについて, 環境省, (2006)
- 大阪府における保護上重要な野生生物, 大阪府環境農林水産部緑の環境整備室, (2000)
- 東京都における保護上重要な野生生物種(本土部), 東京都環境局自然環境部, (2010)