都心業務地区における緑の集積が果たす環境保全に係わる効果に関する研究

Study on Environmental Conservation Effects of Gathered Greenery in Center Business District

下村泰彦* 廣野 慎** 山本 聡* 増田 昇*
Yasuhiko SHIMOMURA Makoto HIRONO Satoshi YAMAMOTO Noboru MASUDA

摘要：本研究では、大阪市の都心業務地区で緑が集積して存在することによる環境保全に係わる効果を微気象、鳥類出現、景観評価の視点から、緑の集積度(街路上での天空状況、100m圏域内の緑被率)が異なる4地区を対象に比較考察した。結果、微気象に関する気温では8月測定から緑の集積度が高い今橋・安土両地区の方が全時間帯で0.6~2.7℃気温上昇が抑制され、12月測定では16,17時台で0.2~1.2℃気温低減が抑制されること。鳥類出現では今橋地区(7種97羽)が種数・個体数共に最多であること。景観評価では『ゆとり』『広がり』『開放感』等の空間量や『親しみ』『美しさ』等の修景面での評価が有意に高いこと等、緑の集積による効果が確認できた。

1. はじめに

大都市中心部の業務地域に存在する緑は、居住者や就業者にとって多種多様な効果を発揮すると言われ、自治体により街路樹や都市公園等の公的な整備のみならず民有地緑化が推進されている。

大阪市においても一定規模以上の敷地や公開空地での緑化指導が進められ、都心部においても徐々にではあるが、緑は増加傾向にある。しかしながら、現状の都心部における緑の分布状況は不均一で、点在している所もあれば、数敷地もしくは数街区にわたり緑がまとまって確保され集積している所も確認できる。この緑の集積程度の違いによって、市街地内部においても環境保全面に及ぼす効果に地域差が生じていることが考えられる。

このような背景のもと、都心部において緑地的な視点から公開空地内の緑地率と他の物理量との関係について探った研究¹⁾や公園緑地を対象とした微気象に係わる効果に関する研究²⁻⁵⁾といった公開空地や公園緑地単体を対象としたものや、緑地による都市気象の緩和作用を土地被覆や緑地分布状況から区レベルで探った⁶⁾⁷⁾興味深い研究が見られる。さらに、公開空地等の民有地における連続緑化が果たす環境保全に関する効果を実証した先行研究がある⁸⁾。これは、数街区にわたる街路沿いの公開空地を連続して緑化し、線的に緑を繋げることの意義を明らかにしたものであり、面的に広がりのある圏域での緑については全く検討されていなかった。しかし、今後、都心部において計画的に民有地緑化を進めるにあたり、街区内での敷地統合により1敷地が大規模化してきている現状を鑑みると、敷地単位での建築更新時に生み出される公開空地での緑化の効果だけでなく、街区といった面的な広がりを持つ圏域での緑化の効果を探ることも重要と考えられる。

そこで本研究では、大阪市の都心業務地において、格子状街路の交差点(街路中心点と呼ぶ)を基準とした周囲4つの街区(スーパーブロック)をおおよそ含む半径100m圏域を調査対象地区とし、緑の集積状況(各地区内での街路の天空状況や地区内での緑被率)の異なる4地区を設定した。次いで、都市環境の改善に資する多岐にわたる環境保全に係わる効果の中から、微気象(気温・湿度)、鳥類出現状況、景観評価に係わる効果について、地区ごとに効果計測を行い、その調査結果を4地区間で比較考察することにより、緑の集積が果たす環境保全に係わる効果を探ることを目的とした。

なお、本研究で対象とした100m圏域は、山田ら(1989)⁹⁾の

研究成果である気温上昇抑制効果と100m圏域での緑被率との相関が高いという結果にも当てはまっている。

2. 研究方法

(1) 調査対象地区

(i) 調査対象地区の設定

調査対象地区は、大阪市の中心業務地区である船場地区の中で、特に業務系ビルが集中して存在する土佐堀通、本町通、堺筋、御堂筋に囲まれた区域から抽出するものとした。具体的には、格子状街路の交差点(街路中心点と呼ぶ)を基準とし、その周囲4つの街区をおおよそ含む半径100m圏域を調査対象地区とし、緑の集積している地区を2地区(今橋地区と安土地区)、緑が集積していない地区を2地区(備後地区と淡路地区)、計4地区を設定した。なお、調査対象地区は、4地区共通して1街区約80m四

図-1 調査対象地区内の状況

*大阪府立大学農学部地域環境科学科 **大阪府立大学大学院農学生命科学研究科

方の4街区で構成され、
 街路幅員も南北街路約6
 m、東西街路約8mとほ
 ぼ同じである（図-1参
 照）。

（ii）緑の集積状況の調
 査および解析方法

物的環境調査では、現
 地調査ならびに図上調査
 （1:2,500）より4地区内
 での建築物の高さ、街路
 中心線から主要建築物の
 壁面までの距離、街路中心点から緑地・水面を有する中之島公園
 までの距離、植栽の階層構成、樹種、樹高、枝張りを調査した。
 さらに、緑の集積状況調査について詳述すると、天空状況調査で
 は後述する微気象調査時の11測定ポイントにおいて、魚眼レン
 ズ（Fisheye Nikkor 8mm F2.8）を用いて、街路に対して水平上向きに1.5mの高さで写真を撮影した。解析では、撮影した
 写真の画面内に占める空、緑、構造物、ガラス面の4要素ごとの
 面積を計測し、11測定ポイントを平均して面積占有率を算出し、
 緑の占有率を用いて研究を進めた。緑被率調査では空中写真
 （1992年8月撮影）を用い街路中心点から100m圏域内での緑被
 率を算出した。

（iii）各地区の緑の集積状況

図-1および表-1は、各地区の緑の集積状況と空地の状況を
 示し、図-2は南北街路での天空状況を示している。

今橋地区：本地区は、4地区の中で中之島公園に最も近く（約
 270m）に位置している。総合設計制度による4面接道した街区
 である日商岩井大阪本社ビルの公開空地を中心に緑化が施されて
 いる。100m圏域の緑被率は9.1%と安土地区に次いで高く、南
 北街路での天空に占める緑の占有率は20.7%となっており緑豊
 かな地区である。

安土地区：本地区は、中之島公園から約970mと最も遠くに位
 置している。特定街区制度による大阪国際ビルの公開空地、総合
 設計制度による堺筋本町センタービル、大和銀行本店ビルの公開
 空地が全て1,000㎡以上である。100m圏域の緑被率は13.4%と
 最も高く、南北街路での天空に占める緑の占有率は16.6%と高
 くなっている。

備後地区：本地区は、中之島公園から約780mに位置している。
 総合設計制度による旭洋・宮崎銀行大阪共同ビル、ニッケ大阪ビ
 ル、山口玄ビルの3カ所は、1,000㎡未満の歩道上公開空地であ

図-2 南北街路での天空状況

	建築物名称	制度	空地			緑		
			空地面積	空地率	総空地面積	主な植栽樹種	緑被率	緑被面積
今橋地区	①日商岩井大阪本社ビル	総合設計	3257(m ²)	58.4(%)	18337(m ²)	ケヤキ、サツキツツジ	9.1(%)	2857(m ²)
	②大広・日生共同ビル	総合設計	474(m ²)			ケヤキ		
	③同和火災今橋ビル	総合設計	597(m ²)			ケヤキ、ヤマモモ		
	④三井ガーデンホテル	総合設計	1360(m ²)			ナンキンハゼ		
安土地区	⑤大和銀行本店ビル	総合設計	3627(m ²)	60.5(%)	18997(m ²)	クスノキ、サツキツツジ	13.4(%)	4207(m ²)
	⑥堺筋本町センタービル	総合設計	1726(m ²)			トウネズミモチ、ケヤキ		
	⑦大阪国際ビル	特定街区	2967(m ²)			ケヤキ、ヒラドツツジ		
備後地区	⑧旭洋・宮崎銀行大阪共同ビル	総合設計	430(m ²)	51.1(%)	16045(m ²)	クスノキ	2.8(%)	879(m ²)
	⑨ニッケ大阪ビル	総合設計	850(m ²)			ケヤキ		
	⑩山口玄ビル	総合設計	399(m ²)			ケヤキ、ヤマモモ		
淡路地区	⑪アーバンエース北浜ビル	総合設計	820(m ²)	49.7(%)	15606(m ²)	アラカシ、ヘデラ	2.6(%)	816(m ²)

表-1 調査対象地区内の空地および緑の状況

る。100m圏域の緑被率(2.8%)、南北街路での天空に占める緑の
 占有率(8.5%)は共に低い。

淡路地区：本地区は、中之島公園から約690mに位置し、公開
 空地を中心とする民有地での緑化はほとんど存在しない。その中
 で、アーバンエース北浜ビルはこの地区内で唯一の総合設計制度
 適用建築物である。100m圏域の緑被率は2.6%と最低で、南
 北街路での天空に占める緑の占有率は0.5%と、緑はほとんど存在
 しない。

（2）調査および解析方法

（i）微気象調査（気温・湿度）

本調査は、気温と湿度を1997年8月17日、同年10月19日、
 同年12月14日に、4地区同時に4つの測定機器を用いて、9時
 台から17時台にそれぞれ約30分間移動計測を行った。測定ポイ
 ントは、各地区とも日陰の影響を受けやすいと考えられる南北街
 路を対象に、街路中心点（直交街路の交差点）を基準とし南北方
 向それぞれ50m地点まで10m間隔で5ポイントずつ設定した。
 従って、調査対象区間は100m、調査ポイントは街路中心点を含
 めて11ポイントである。調査では、各地区とも最も北側の測定
 ポイントにおいて、樹影や建築物の輻射熱の直接的な影響を避け
 るために南北街路の中心線上において1.5mの高さで測定を開始
 し、各ポイント約2分間気温と湿度を測定し、順に南下し計11

図-3 微気象特性（気温）

ポイント測定を行い基礎データとした。解析では、各ポイントの測定値に器差補正を加え平均値を算出し、さらに地区間での平均値の差の有意差を危険率5%で検定した。

なお、湿度に関しては、緑の集積状況と明確な関係を見いだせなかったため考察から省いた。

測定に用いた機器は、神栄(株)TRH-CX デジタル温湿度計、神栄(株)TRH-CZ デジタル温湿度計、ヴァイサラ湿度温度指示計、盟和商事(株)HMI-31 温湿度計である。これら4台は、3時期それぞれの調査日2～3日前に、大学構内の環境条件の異なる15カ所において4台とも同一条件下で気温・湿度を測定し、それらの相関関係からその補正値を求めて器差補正した。

(ii) 鳥類出現状況調査

本調査は、緑の集積状況との関連のみならず、温度と鳥類生息との関連性を見るために、微気象調査と同月に各月4回、地区の東西街路と南北街路を調査ルートとしたルートセンサス法⁹⁾で、観測者から25m以内に出現した鳥種の鳥種、個体数を記録した。天候は、晴れもしくはうす曇りの日を選び、調査時間は午前7時～8時¹⁰⁾とした。解析では、鳥種および個体数が少ないため地区ごとに計12回の調査結果を合計し地区別の出現鳥種数、出現個体数として算出した。なお、温度と出現状況との明確な関連は見られなかったため考察は省いた。

(iii) 景観評価調査

本調査では、調査対象地区の南北街路北端から街路中心点(交差点)まで、ビデオカメラ(Victor GR-T707)を用い歩行速度でほぼ歩行者の視点で撮影し、同様に東西街路西端、南北街路南端、東西街路東端からも街路中心点まで撮影した画像を刺激媒体として評価を行った。撮影は、画角を50mm、焦点を無限大とし1997年10月に行った。本来、対象地区の利用者に対して評価調査を行うべきであるが、ここでは専門のバイアスがかかっているということを前提として、専門的意識の高い本学農学部(農学)の学部生と大学院生総数23人を被験者として、室内で29型テレビ(Victor AV-M2905)に刺激画像を映し実施した。

調査では、景観に対するデザイン面、空間量、修景面等を考慮し、当該研究メンバーによるブレインストーミングを通じて、『リズム感』『調和』『個性』『美しさ』『親しみ』『ゆとり』『広がり』『開放感』を評価項目とし、各項目をどの程度感じるかを「非常に感じる」～「感じない」の4段階で質問した。解析では、この4段階の評価尺度に3点～0点の評価点を与え基礎データとし、

このデータを基に平均評価点と標準偏差を算出し、さらに地区間で平均値の差の検定(5%)を行った。

3. 解析および考察結果

(1) 微気象に及ぼす効果(気温・湿度)(図-3参照)

8月の測定において、気温は緑が集積している今橋、安土の両地区と緑が集積していない備後、淡路の両地区間とに全時間帯を通じて有意差が確認され、今橋、安土の両地区の方が備後、淡路の両地区に比べ0.6～2.7℃低くなっていることから気温の上昇の抑制効果が確認された。さらに、緑が散在している備後地区と淡路地区とを比較すると、緑被率は両地区とも3%未満と少ないものの南北街路の天空に占める緑の占有率が8.5%と街路沿いに樹木が存在する備後地区においても気温上昇の抑制効果は見られなかった。このことから、天空に占める緑率が8%程度では気温上昇の抑制には影響を及ぼさず、ここでは100m圏内での緑被率が影響していることが推察される。

12月の測定において、気温は、8月の測定と同様に緑が集積している今橋、安土の両地区の方が緑の集積が見られない備後、淡路の両地区に比べ16、17時台に0.2～1.2℃有意に高くなっていることから、緑の集積している地区での気温低減の抑制が一部確認された。

なお、10月の測定結果は12月の測定結果と類似しているものの、各地区間の気温幅は小さくなった。

以上のことから、緑の集積により、特に屋外環境の厳しい夏季に、微気象の緩和効果が顕著に発揮されるものと考えられる。

(2) 鳥類出現に及ぼす効果(図-4参照)

緑が集積している今橋地区では、鳥種数、個体数とも4地区の中で最も多く7種97羽が確認され、また唯一、ハクセキレイが確認された。ハクセキレイは最近都市鳥化しつつある鳥種であるものの、本調査で確認された鳥種の中では最も野生度の高い鳥種である。このことは、今橋地区の緑被率が9.1%と高く、しかも鳥類の生息空間が確保されている中之島公園に最も近いことが関係しているものと考えられる。

また、緑が集積している安土地区で5種62羽、緑が集積していない備後、淡路地区でそれぞれ、4種13羽、4種20羽が確認された。この3地区を比較すると、種数は同程度であるものの個体数は著しく異なっていた。安土地区は、中之島公園から遠方に位置するため種数はほほ他2地区と同じであるが、緑被率が13.4

図-4 鳥類の出現状況

図-5 景観評価結果

%と大きいため都市鳥の生息に適した環境を形成していることが推察できる。

(3) 景観評価に及ぼす効果 (図-5 参照)

安土地区は、『個性』を除くすべての評価項目に対し平均評価点が1点以上と高く評価され、4地区の中で最も良好な沿道景観を呈しているといえる。しかし、『ゆとり』(1.65点)、『広がり』(1.52点)、『開放感』(1.43点)に対する評価は有意に高い値を示した。これは、緑の集積による効果というよりも1,000㎡以上の大規模な公開空地の存在に起因して、空間量に関する項目の評価が高くなったためと考えられる。今橋・安土の両地区では『美しさ』の評価がそれぞれ1.09と1.26点、『親しみ』が1.22点と1.35点と高くなっている。よって、緑の集積による緑量の豊かさが『美しさ』や『親しみ』といった修景に関する評価を高めるという修景効果を発揮していることが確認できた。また、緑の集積が低い淡路地区と備後地区とを比較すると、天空に占める緑の占有率の大きい備後地区の方が『美しさ』(0.65点)と『親しみ』(0.96点)の評価が高かった。このことから、街路沿いの頭上を覆うような高木植栽が、修景に関する評価を高める要因であると考えられる。

4. おわりに

以上の結果から、まず、100m圏域といった数街区レベルでの緑の集積状況の違いによって対象地区内部における環境保全に係わる効果にかなりの差のあることがわかり、都心部においてはその効果に地域差を生じていることが明らかとなった。

具体的には、100m圏域内の緑被率が9%を超えるような緑の集積した地区において、夏季で最高2.7℃もの気温上昇を抑制し、冬季での夕刻に最高で1.2℃気温低減を一部抑制するといった微気象の緩和効果が発揮されている。特に、その効果は夏季において顕著であることが実証された。また、この緑被率は鳥類の出現状況にも影響を及ぼし、緑が集積している2地区ほど個体数が多く、種数もやや多くなっている。景観面では、緑が集積した2地

区は言うに及ばず、備後地区のように緑被率が低い場合でも天空での緑の占有率が比較的高い場合に、美しさや親しみの評価がやや高くなる傾向がある。よって、緑化する際にはまず、街路沿いに樹冠の大きな高木を植栽することが修景効果をより発揮させるものと考えられる。一方、安土地区の例に見られたように、緑の集積していることによって生じた効果というより、1,000㎡を大幅に越える大規模な公開空地が存在していることによって、景観評価における空間量に係わる評価を向上させるといった効果も確認され、公開空地の設置に際しては十分な空間量確保の必要性が示唆できる。

これに対し、100m圏域内の緑被率が3%未満と低い場合、街路の天空に占める緑の占有率が8%程度では、微気象を緩和させる直接的な要因にはならず、鳥類の出現に与える影響も少ない。

今後、計画的に緑化スペースとしての空地を確保し、そこでの緑を集積させていく制度として、特定街区や総合設計での公開空地がますます重要な位置づけとなるといえる。特に、前述したように、敷地単位だけではなく街区単位での空地や緑の総量を規定したり目標値を掲げていくことが必要になると考える。さらに、今回の研究で取り上げたように、連担しあう街区が空地量や緑量の過不足を補完しあいながら、緑を集積させていくことで、その街区周辺の環境保全に係わる各種の効果を発揮させ地域間の差を解消できるものと考えられる。

本研究では、調査対象地区が4地区と少なかったため、100m圏域内での緑の集積に係わる空地量や緑量の具体的数値を示すことができなかった。従って、緑の集積程度の異なる調査対象地区をさらに増やすことで、環境保全に関する各種の効果を発揮させることのできる緑の集積程度を定量化していくことが可能となると考える。また、調査対象地区周辺の街区の状況が各種の効果に影響を及ぼすかどうかについては、今回の100m圏域を200m圏域、300m圏域といったように広げ、街区単位を計画単位と位置づけながら効果の及ぶ圏域を探ることも重要であると考えられる。

参考文献

1) 野島義照・島尾勝(1989): 公開空地等における緑地空間の整備の動向: 造園雑誌 52(5), 306-311	公園緑地内における気温及び相対湿度分布と土地被覆状態との関連性について: 第11回環境情報科学論文集, 19-24	園雑誌 54(5), 299-304
2) 丸田頼一(1973): 公園緑地内の気象: 造園雑誌 37(5), 33-55	5) 尹 龍漢・丸田頼一・本條 毅・柳井重人(1998): 都市における公園内外の気温分布特性について: ランドスケープ研究 61(5), 769-772	8) 下村泰彦・増田 昇・山本 聡・有田義隆(1998): 公開空地を対象とした民有地での連続緑化が果たす環境保全に係わる効果に関する研究: ランドスケープ研究 61(5), 685-688
3) 西田 勝・片山忠久・石井昭夫・林徹夫・堤純一郎・塩月義隆・北山広樹(1989): 公園緑地の暑熱緩和効果に関する実測調査: 日本建築学会大会学術講演梗概集, 1089-1090	6) 山田宏之・丸田頼一(1989): 都市における緑地の気象緩和作用についての実証的研究: 造園雑誌 52(5), 127-132	9) 樋口広芳他(1982): 森林面積と鳥の種類との関係: Strix 1, 70-78
4) 尹 龍漢・丸田頼一・柳井重人(1997):	7) 山田宏之・丸田頼一(1991): 緑地による都市気象緩和作用の定量的解析: 造	10) 由井正敏(1978): 森林原野性鳥類のラインセンサス法の研究・1記録率の日周変化: 山階鳥類研究所報告 10(1,2), 70-81

Summary: This study is aimed to make clear that the environmental conservation effect of the large amount of greenery within the area of 100m, comparing Imabashi district and Azuchi district where there are many plants with Bingo district and Awaji district where there are few plants. It is concluded that 0.6-2.7℃ are lower in August and 0.2-1.2℃ are higher in December in the temperature at the districts which have the large amount of greenery. More species and individuals of birds are observed at the districts with the large amount of greenery than at other districts. About the landscape evaluation, most of the landscape evaluating items of Azuchi district are much higher. In this way, it was confirmed that the large amount of greenery has the environmental conservation effect.