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

Study on Environmental Conservation Effects of Open Spaces Produced by Urban Redevelopment Which were Planted in Continues in Center Business District

下村泰彦* 増田 昇* 山本 聡* 有田義隆**
Yasuhiko SHIMOMURA Noboru MASUDA Satoshi YAMAMOTO Yoshitaka ARITA

摘要：本研究では、大阪市の都心業務地区における民有地(公開空地)での連続緑化が果たす環境保全に係わる効果を、微気象、鳥類の生息、歩行者ルート選択、景観評価に視点をあて、緑化が連続する魚の棚筋と緑や公開空地のない御霊筋との比較により探った。結果、連続緑化は環境保全に係わる効果として、魚の棚筋では8月測定で最高2.0℃、9月測定で最高0.6℃気温の上昇を抑制し、12月測定で最高1.9℃気温の低減を抑制した。また、魚の棚筋の方が鳥類の種や個体数共に2倍以上の差で多く確認できた。さらに魚の棚筋の方が、景観評価では全項目で平均評価点が約1点高いことや歩行者ルート選択(歩行者の87.5%)にも影響がみられ修景効果を確認できた。

1. はじめに

種々雑多なオフィスビルが立ち並び過密でしかも高地価の大都市の都心業務地区においては、公的な都市公園や環境施設帯等のまとまった緑の創出がなかなか困難な状況にある。このような状況の下、民間活力を導入した都市緑化推進が叫ばれ、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ている現状を鑑みると、民有地での連続緑化の都市環境改善に資する環境保全に係わる効果を探ることが重要であると考えられる。

このような背景のもと、都心業務地区において民有地で創出される公開空地に着目すると、公開空地は1980年代初頭から主として建築の分野で研究対象として扱われてきた。これらは、公開空地の創出に係わる制度の運用面¹⁾、空間形態と利用面や心理面との関連性^{2)~7)}等の視点からの研究がほとんどであり、緑地的な視点から言及されてきた論文はわずかである。その中で、公開空地内の緑被地率と他の物理量との関係について公開空地が創出される制度の違いから探った研究⁸⁾が見られるものの、緑化の連続性という観点に欠けている。一方、外壁後退の連続性に着眼し空地の出現パターンの違いにより街路景観に及ぼす影響を探究した研究⁹⁾があるが、景観評価の視点からのアプローチに終始している。

従って、連続した緑地の確保が困難でしかも単に一元的な緑地の効果計測や要因解析では解決できないほど複雑化・多様化した課題を有する都心業務地区においては、同一街路を対象として民有地における連続緑化の多岐に渡る環境保全に係わる効果^{10)~12)}を実証し、データを蓄積していくことは非常に意義があるものと考ええる。

そこで本研究では、民有地での緑化可能空間である公開空地に着目し、大阪市の都心業務地区の中でも狭幅員の街路を対象に、多岐にわたる環境保全に関する効果の中から微気象(気温と湿度)、生物の生息(鳥類の出現状況)、歩行者ルート選択、景観評価に係わる効果に視点を絞り、緑化された公開空地が連続する街路と公開空地や連続緑化が存在しない街路とを比較考察することによって、民有地における連続緑化の効果について探った。

2. 研究方法

(1) 調査対象街路の設定

調査対象街路は、大阪市の都心業務地区である船場地区に位置し歩道設置や街路樹整備が困難な幅員6mの街路で、緑化された

公開空地が南北街路の西側に連続する『魚の棚筋』と、公開空地や緑化がほとんどなく街路幅員や沿道建築物の高さ、河川(土佐堀川)からの距離といった他の環境条件が『魚の棚筋』とほぼ同じである『御霊筋』の2街路を設定した。なお、調査対象区間は

図-1 調査対象地区の現況

*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

250mである(図1参照)。『魚の棚筋』は、船場建築線による2mの敷地後退部分と一体となった4.5m~6m幅の歩道状公開空地である。舗装材は紫色系のタイルで統一され、それらが街区をまたがって南北に約250m連続している。植栽については、クスノキが主木で、樹高は7~10m、樹冠は5m~8m、植栽位置は建築線から約2mの位置でほぼ統一され、樹木間隔は平均6mとなっている。一方、『御霊筋』は『魚の棚筋』のような公開空地や緑化がほとんどない従来の都心業務地区の街並みを呈している。

(2) 調査および解析方法

(i) 微気象に及ぼす効果に関する調査(気温・湿度)

ここでは、『魚の棚筋』と『御霊筋』における気温と湿度を、路面から1.5m高で1996年8月31日、9月8日、12月15日の3回、9時から18時まで調査を行ない、9時台から17時台をデータとした。

8月の測定では、調査地点は、両街路とも街路中心線より3m西よりの地点で調査範囲内の北端の交差点より約10m南の地点1から南端の交差点より約10m北の地点6までをほぼ等間隔に設定した。両街路とも9時に地点1で約2分間測定し、順次南下し地点6まで移動し気温と湿度を測定した。その測定結果を各地点での9時台の測定値とした。同様に17時台まで測定を行った。なお、8月の調査では17時頃から夕立があり16時以降は評価対象とするのに不適切と考え、9時から15時までをそのデータとした。また、各時間帯の測定には約20分間要した。解析では、この調査で得たデータに器差測定で得た補正を加え、『魚の棚筋』地点1と『御霊筋』地点1、『魚の棚筋』地点2と『御霊筋』地点2といったように同時刻の測定結果を用いて両街路の気温と湿度を比較した。

9月の測定では、樹影の直接的な影響を除くために両街路ともに街路中心線上で10mおきに調査ポイントを26ポイント設定した。調査では、各街路2台の機器を用いて、9時に街路の北端と南端のポイントからそれぞれスタートし、8月と同様の測定方法でそれぞれ半分の各13ポイントの気温と湿度を移動測定した。解析では、魚の棚筋の26ポイント、御霊筋の26ポイントでの測定値をそれぞれ平均したものを9時台の魚の棚筋、御霊筋の気温および湿度とし、同様に17時台まで続け、この値を用い有意差(5%)を調べ両街路を比較した。なお、各時間帯の移動測定には約30分要した。

12月の調査は、9月と同様の方法で行った。

なお、測定は人体や直射日光のセンサーへの影響を極力避けるように行った。また、微気象調査に用いた機器は、神栄(株)TRH-CX デジタル温湿度計、同TRH-CZ デジタル温湿度計、テストタム(株)Airpro FC-452 マルチ環境計測器、盟和商事(株)HMI 31 温湿度計である。これら4台は、本学構内の環境条件の異なる12カ所で8月23日、24日に4台とも同一条件において気温と湿度を測り、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) 生物の生息に及ぼす効果に関する調査(鳥類の出現状況)

本調査は鳥類に限定し、ルートセンサス法¹³⁾で魚の棚筋北端→南端→御霊筋南端→北端を歩きながら、観測者から半径約25m

図-2 微気象の調査結果(8月調査: H9.8.31)

図-3 微気象の調査結果
(9月調査: H9.9.8)

図-4 微気象の調査結果
(12月調査: H9.12.15)

以内に出現した鳥種、個体数、確認場所を記録した。なお、調査時の天候は晴れもしくは曇り、時間帯は7:00頃を選んだ¹⁴⁾。

本調査は、鳥種および個体数が少ないため、1996年8月~1997年1月の6ヶ月間、月1度午前7:00~7:20に行った。さらに、このデータを用い多様性指数(Shannon-Weaver 関数 H')を算出し、『魚の棚筋』と『御霊筋』の多様性を比較した。

(iii) 歩行者ルート選択に及ぼす効果に関する調査

歩行者が連続緑化された公開空地の連続する街路を選択して利用しているかどうかを探るため、ビデオカメラ3台(SONY CCD-TR55, HITACHI VM-710, Victor GR-T707)を用い、発地点に1台(東側からの歩行者撮影用)、着地点に2台(北側からと東側からの歩行者撮影用)を備え付け、発地点を通過する歩行者と着地点を通過する歩行者をそれぞれビデオカメラで捉えることにより、歩行者がどのルートを選択し着地点に到着したかを捉えた。本調査は1996年11月の通勤者が多い平日午前8:15~8:45の間に実施した。

(iv) 景観評価調査

景観評価調査は、両街路とも歩行者の多くが通行する街路の位置をビデオカメラ(Victor GR-T707)を用い、歩行速度で歩行者の視点から撮影した画像を刺激媒体とした。その際、ビデオカメラは、画角を50mm、焦点は無限大とした。なお、評価調査は1996年12月に本学農学部の学部生と大学院生(総数29人)の専門的知識を有するものを被験者とし、室内で29型テレビ(Victor AV-M290S)に刺激画像を映し実施した。

調査内容は、両街路の刺激に対し、8評価項目『リズム感』『調和』『個性』『美しさ』『親しみ』『ゆとり』『広がり』『開放感』について「非常に感じる」~「感じない」の4段階で質問した。解析では、4段階の尺度に3点~0点の評価点を与えて基礎データとし、このデータを基に平均評価点と標準偏差を算出した。さ

らに、両街路間で評価項目ごとの平均評価点の有意差(5%)を調べた。

3. 解析および考察結果

(1) 微気象に及ぼす効果(気温・湿度)

8月の測定において魚の棚筋と御霊筋を比較すると、一部の例外を除いて全時間帯とも魚の棚筋の方が気温は低く、湿度は高くなり、気温では最高で地点1の12時台において2.0℃の気温差、湿度では地点6の9時台において8%の湿度差を記録した(図-2)。

9月の測定において各時間帯毎の平均値を両街路で比較すると、有意差の確認されたものは9時台・11時台・12時台・15時台であり、気温は魚の棚筋の方が9時台を除いた全ての時間帯で低く、最高で11時台に0.6℃の気温差を記録した。また、湿度は9時台と16・17時台は魚の棚筋の方が低いが、10時台から15時台では逆に高くなり、最高で10時台に2%の湿度差を記録した(図-3)。

12月の測定において9月測定と同様に比較すると、気温では魚の棚筋がすべての時刻において高く最高で10時台に1.9℃の気温差、最低でも12時台の1.2℃の気温差を記録した。なお、すべての時刻において有意差が認められた。湿度では9時台を除くすべての時刻において魚の棚筋の方が低く、有意差が認められた12時以降では最高で17時台に2%の湿度差を記録した(図-4)。

以上の調査結果から、連続緑化された魚の棚筋の気温は、8月測定では御霊筋の気温まで上昇せず最高で2.0℃温度上昇が抑制され、9月測定では最高0.6℃温度上昇が抑制された。一方、12

月測定では、御霊筋の気温まで下降せず最高1.9℃温度低減が抑制されたものといえる。すなわち、公開空地の連続緑化は微気象を緩和させる効果を有することが実証された。その緩和効果に影響を及ぼす要因は、前述したように比較対象の2街路の環境条件がほぼ同質であることを鑑みると、連続した樹木等が主であると考えられる。しかし、その他の建築壁面の輻射熱、車の排気ガス・エンジンの熱等の影響要因による可能性も無いとは断言できない。

(2) 生物の生息に及ぼす効果(鳥類の出現状況)

両街路の鳥種数を比較すると、魚の棚筋の方が8月の同数種を除くと9月～翌年1月までの各月で御霊筋よりも鳥種が1～3種豊富であることがわかった。また、個体数では、各月とも魚の棚筋の方が御霊筋よりも3～10羽多いことがわかった(図-5)。

このように、魚の棚筋では8月～1月まで合わせて、スズメを中心に、ヒヨドリ、ドバト、キジバトなどの2目6科7種、計64羽が確認された。一方、御霊筋では2目3科3種、計30羽が確認されたが、その80%をドバトが占めており、ドバトは環境適応力が特に強いことから都市圧の強さが伺われる。単純に鳥種数・個体数を比較しただけであっても、魚の棚筋に御霊筋よりも多くの鳥類が飛来および生息していることが読みとれる。

多様度指数を算出した結果は、8月は(魚の棚筋: $H' = 0.736$, 御霊筋: $H' = 0.950$)、9月は($H' = 1.213$, $H' = 0.00$)、10月は($H' = 0.868$, $H' = 0.000$)、11月は($H' = 0.853$, $H' = 0.286$)、12月は($H' = 1.515$, $H' = 0.637$)、1月は($H' = 1.162$, $H' = 0.500$)となった。9月以降は、魚の棚筋の方が御霊筋に比べ多様度が高くなっていることから鳥類が飛来もしくは生息しやすい環境にあることがわかる。

なお、8月での魚の棚筋が $H' = 0.736$ 、御霊筋が $H' = 0.950$ という結果は、魚の棚筋に出現した個体数8羽のうち6羽をスズメが占めたことにより偏りが生じたことと、御霊筋では出現個体数が5羽と魚の棚筋より少ないためスズメ1羽、ドバト3羽、ヒヨドリ1羽となり魚の棚筋より鳥種の偏りが少ないことによるものと考えられる。

さらに、図-5より、魚の棚筋では調査範囲の北から南まではほぼ全域にわたり多くの鳥種が出現したということがわかる。ところが御霊筋では、スズメやヒヨドリが確認されたのは、近くに緑が存在する北側部分のみであった。また、御霊筋では北側から南側まで区別なく確認されたのはドバトのみであった。

以上のことから、鳥類生息に関する影響は主として樹木の連続性に強く係わりがあることを実証できた。従って、緑化された公開空地を連続させ緑を線的に繋げることによって、より多くの種類の鳥をより多く都市の内部まで誘引する可能性が見出せた。

(3) 歩行者ルート選択に及ぼす効果

図-5 鳥類の出現状況

図-6 歩行者のルート選択状況

図-7 景観評価プロフィール

調査の結果、東側から発地点に流れてくる歩行者の調査時間30分間の総通行人数は1195人であり、着地点の調査時間内の通過人数は、北側から131人、東側から408人のあわせて539人であった。その内、発地点と着地点の双方で通過の確認された歩行者の数は32人となった。

その中で、発地点を出発した歩行者のうち魚の棚筋を経由して着地点に到達する人数と、御霊筋を経由して着地点に到達する人数を比較した結果、32人中28人(87.5%)が魚の棚筋を選択しているという結果が得られた(図-6)。

以上のことから、連続緑化された公開空地は、通勤といった単なる移動行動においても、より多くの人を歩行ルートとして選択させるということが実証された。これは、空地の拡大による安全な歩行空間の確保が主たる要因と考えられるものの、連続した緑の存在が視覚的・情緒的な点で人の行動に影響を及ぼし歩行者を誘引する効果を発揮しているということも推察できる。

(4) 景観評価に及ぼす効果(図-7参照)

御霊筋の平均評価点はすべて1.00以下と低いものの、その中では『親しみ』(0.66)、『調和』(0.59点)、『個性』(0.48)が高くなっている。このことは、今までの都心業務地区のイメージが『個性』に表れ、オフィスビルで統一された街並みが『調和』として評価され、そういった大阪の街を見慣れていることが『親しみ』に表れているものと推察される。一方、魚の棚筋では『美しさ』(1.90)が最も高く、次いで『調和』(1.79)、『ゆとり』(1.55)と続き、全8評価項目において「やや感じる(1.00)」以上を示し高い評価結果を得ており良好な街路景観を呈していることがわかった。

以上のように、ビデオ画像を用いたシーケンシャルな景観評価の結果から、連続緑化された公開空地を有する魚の棚筋の方が御霊筋に比べ、景観評価に係わる全項目について評価が高くなる傾向が読み取れた。従って、もともと同じような景観の街路に、公開空地が生み出され連続的に緑化されたことにより、街路景観

評価の向上が見られたものと推察される。さらに詳細に見れば、評価が高かった項目の内『ゆとり』については、公開空地が連続することにより空間量が拡大されたことによる効果が現れたものと考えられる。一方、『美しさ』や『調和』の評価が高かったのは主として連続緑化による修景効果が現れたものと推察されるが、公開空地の舗装素材、刺激ビデオ画面に一部見える新築建築物のファサード等といったデザインレベルの要因の影響も考えられる。

4. おわりに

以上の結果から、主として連続した緑化による効果と考えられるものは、まず、夏期において最高で2.0℃気温の温度上昇を抑制し、冬期においては最高1.9℃温度低減を抑制するといった微気象の緩和効果があげられる。次に、鳥類の種数・個体数とも増やすといった鳥類の生息環境に及ぼす効果であり、緑を線的に繋げ整備することによって、より多くの種類の鳥をより多く都市の内部まで誘引する可能性が見出せた。さらに、連続緑化により景観評価を向上させるといった修景効果を発揮することが推察され、副次的ではあるが、この景観性の向上は歩行者のルート選択にも効果を発揮するものと推察される。

一方、歩行者がルートとして選択するといった効果や空地量の豊かさに関する景観評価を向上させるといった効果は、安全な歩行用の空地の確保や空間そのものの増大が原因と考えられ、主として公開空地が連続することによる効果と推察される。

なお、今後の課題としては、次の点があげられる。まず、連続緑化による微気象の緩和効果や歩行者のルート選択に及ぼす効果については、緑化されていない連続する公開空地との比較考察が課題であると同時に対象街路の件数を増やしデータの蓄積が課題となる。さらに、微気象の緩和効果に関しては、空地量や緑化以外の要因分析が課題となる。また、鳥類の生息環境に関する効果や景観性の向上に関する修景効果については、公開空地や緑化のデザイン面等に関する詳細な調査が課題となると考える。

参考文献

- 1) 宮越晴朗・柳沢忠(1987): 都心地域における総合設計制度の運用に関する研究—名古屋市の場合—: 日本建築学会学術講演梗概集昭和62年度, 151-152
- 2) 沖塩総一郎(1983): 公開空地の実態に関する研究その1, その2: 日本建築学会学術講演梗概集昭和58年度, 2107-2110
- 3) 沖塩総一郎他(1984): 公開空地に関する研究(オフィスワーカーの心理量分析): 日本建築学会学術講演梗概集昭和59年度, 2097-2098
- 4) 沖塩総一郎(1986): 公開空地に関する研究—3—設計者の言説に見られる空地像—: 日本建築学会学術講演梗概集昭和61年度, 335-336
- 5) 沖塩総一郎他(1987): 公開空地に関する研究—4—物理量, 形態分析及び利用者の言説に見られる空地像—: 日本建築学会学術講演梗概集昭和62年度, 357-358
- 6) 紙野桂人・李相浩(1987): 都市における外部空間に関する研究—大阪市内の公開空地の観測から—: 日本建築学会学術講演梗概集昭和62年度, 355-356
- 7) 石原舜介・山内健史(1987): 都心業務地における公開空地に関する研究—設置基準と意識の関係について—: 日本建築学会学術講演梗概集昭和62年度, 359-360
- 8) 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
- 9) 黒瀬茂樹・増田昇・下村泰彦・安部大就(1989): 都市景観形成に係る外壁後退の効果に関する研究: 造園雑誌52(5), 312-317
- 10) 高原栄重(1974): 環境緑地I「都市緑地の計画」: 鹿島出版会, 276
- 11) 高原栄重(1978): 都市緑地・造園技術大成: 養賢堂, 585-590
- 12) 進士五十八(1975): 住環境に於けるグリーンミニマムについての研究: 造園雑誌16(3,4), 16-31
- 13) 樋口広芳他(1982): 森林面積と鳥の種類との関係: Strix 1, 70-78
- 14) 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 effects of open spaces by urban redevelopment which were planted in continues, comparing Uonotana-street where there are many planted open space with Mirei-street where open space doesn't exist. It is concluded that in August it restrains to increasing 2.0℃, in September it restrains to increasing 0.6℃, and in December it restrains to reducing 1.9℃ in the temperature on the Uonotana-street. About twice of more kinds and individuals of birds are observed on Uonotana-street than on the other. About ninety percent of the pedestrians select Uonotana-street. About the landscape evaluation, all of the evaluating items of Uonotana-street are much higher. In this way, it was confirmed that open spaces by urban redevelopment which were planted in continues has the environmental conservation effects.