

## 建築物に付随する小規模緑化空間の環境特性と鳥類生息の関係

The Relationship between Environmental Characteristics of Small Green Space with the Urban Architecture and Bird Habitat

松本 綾乃\* 福井 亘\* 宮本 脩詩\*

Ayano MATSUMOTO Wataru FUKUI Shushi MIYAMOTO

**Abstract:** The purpose of this investigation is to reveal the possibility of urban small green space on building roofs and sites providing for the urban ecosystem. On that account we grasped the characteristics of these green spaces and the actual situation of bird distribution in Osaka City. From results of the investigation, the relationship was verified by using correlation analysis and multiple regression analysis. In consequence, it was found that the biodiversity tends to improve as the amount of green increases, and the impact of shrubs is particularly strong. In addition, *Horomis diphone* and *Aegithalos caudatus* were influenced by the presence of certain trees. Furthermore, the influence of the internal environment on the birds was mainly confirmed in these green spaces but the external environment was not much. Based upon these results, the stratification of plants was important on narrow urban green spaces, especially on the rooftop green space. This study has shown that improving quality of internal environment influence bird distribution in these green spaces. At last, making such green spaces and their connection may contribute to the urban ecosystem.

**Keywords:** urban landscape, green roof, birds, small habitat, GIS, biodiversity

**キーワード:** 都市景観, 屋上緑化, 鳥類, 小規模生息地, GIS, 生物多様性

### 1. 研究目的

都市の緑化空間は、その緑の質の問題も含め景観や生態系へ影響をおよぼしている点が指摘されている<sup>1)</sup>。これらの緑地は、都市へ潤いを与えるだけではなく、都市の環境改善にも役立つ。例えば、環境への効果や心理的な効果、経済的な効果、防災への効果といった点<sup>2,3)</sup>である。加えて、都市景観や都市生態系にとって重要な役割を担っている。都市の緑化空間は自然とふれあう機会を創出し、都市に生息していた生き物や都市に入り込む可能性のある生き物にとって重要な空間ともなり得る。なかでも、建築物に付随する緑地は、温暖化対策や建築物への断熱性が云われるが、建築物そのものや周辺環境への景観の向上、心理的緩和といった効果も挙げられ<sup>4)</sup>、生物の利活用としての役割も大きい<sup>5)</sup>。

しかし、大都市圏において緑地面積全体をみると減少傾向である<sup>6)</sup>。都市公園などは法整備に伴い増加傾向を見せているが、農地・林地は減少の一途を辿っている<sup>6,7)</sup>。例えば、大阪府では近年、府域の緑被率が4割程度を保っているが、地域性緑地の減少を施設緑地で補うことで維持している<sup>8)</sup>。これらは小規模な緑地であるが、都市における希少な生物生息地として整備を進めていくことの有効性も指摘されている<sup>9)</sup>。また、都市緑地を詳細にみると、都市の植生は高木層に比べて草本類・低木層が非常に少ないことが明らかになっている<sup>10)</sup>。低木層の存在は、鳥類の種多様性の増大に重要<sup>11)</sup>とされており、上述のように都市の緑化空間の質が問われる。一方で、都市域住民は「自然とふれあう機会は増やしたいと思うか」という設問に対して7割以上が増やしたいと思っているといった結果が出ている<sup>12)</sup>。都市域においては、緑地を増やすための取り組みを進めているものの、身近な自然とのふれあいなどへのニーズの高まりに対して、依然として生活圏に緑地が少なく生物多様性に乏しい現状であるといえる。

建築物の密集した都市部の緑化に注目すると、屋上緑化をはじめとした緑化空間の創出が試みられ、都市における重要な緑地づくりが進んでいる。都市緑化に関する条例などをみると、緑化地

域制度によって、一定規模以上の開発については既定の比率以上の緑化が義務付けられている。加えて、緑化を条件とした容積率規制の緩和を認める制度や緑化への補助金など、都市での緑化空間創出に対するさまざまな施策が講じられている。例として、大阪府では「大阪府自然環境保全条例」の緑化制度などがある、

都市緑地に関する既往研究のうち生物生息地として注目するのは、都市緑地と鳥類<sup>13,14)</sup>や昆虫類<sup>15)</sup>についての調査があり、都市の小規模な緑地に注目しているが、広域的に捉えた研究とは言い難い。加えて、都市の小規模な緑地の調査研究は多くはなされておらず<sup>16)</sup>、その効果実態の把握や有効な整備法の確立はできていないのが現状である。

よって、本研究では都市における緑化空間の中でも特に小規模な緑地として、屋上緑化をはじめとする都市建築に付随する緑化空間に注目し広く複数の対象地を選んだ。これらは、都市緑地保全法の改正に伴う「緑化施設整備計画認定制度」の施行などにより、今後も増加が見込まれる都市緑地である。緑化空間について内部の植栽状況を中心とした環境特性を把握し、さらに鳥類分布の実態と環境の関係を把握することで、都市生態系にとっての空間提供の可能性を示すことを目的とした。

### 2. 研究方法

#### (1) 事前準備・調査

##### 1) 候補地の選出

近年屋上緑化の開発が進行している大阪市内において、屋上緑化や建築敷地内に設けられた都市の小規模緑化空間を抽出した。抽出にあたっては、Google mapの航空写真を活用するとともに、「建築物の敷地等における緑化を促進する制度」(大阪府)適用施設、「おおさか優良緑化賞」受賞施設、「屋上・壁面・特殊緑化技術コンクール(2002～)」、「緑の都市賞(1981～)」(公益財団法人都市緑化機構)受賞施設なども参考とし、大阪市内中心部を調べることで候補地の検討を行った。

\*京都府立大学大学院



図-1 調査対象地

表-1 調査地点毎の鳥類種数と多様度

調査ポイント	繁殖期		越冬期	
	個体数	種数	個体数	種数
グランフロント-1	10	2	2	2
グランフロント-2	58	2	7	2
グランフロント-3	12	1	5	2
グランフロント-4	15	2	7	3
グランフロント-5	29	4	5	3
グランフロント-6	17	5	45	3
新大阪 プライムタワー	16	2	4	2
OAP-1	46	3	51	9
OAP-2	70	5	118	8
大阪高等裁判所	25	5	25	7
新ダイビル	37	4	31	7
フェスティバル タワー	1	1	10	4
ダイビル本館-1	43	3	31	6
ダイビル本館-2	8	1	7	3
ほたるまち-1	16	1	17	1
ほたるまち-2	26	3	53	4
土佐堀ダイビル	10	2	24	2
田島大阪ビル	14	1	7	3

表-2 緑地形態毎の出現鳥類

種名	学名	繁殖期			越冬期		
		屋上緑地	地上緑地	出現地点数	屋上緑地	地上緑地	出現地点数
キジバト	<i>Streptopelia orientalis</i>	-	○	1	2	○	2
アオバト	<i>Treron sieboldii</i>	-	-	0	-	○	1
ユリカモメ	<i>Larus ridibundus</i>	-	-	0	-	○	1
ハシボソガラス	<i>Corvus corone</i>	2	○	2	-	○	6
ハシブソガラス	<i>Corvus macrorhynchos</i>	2	○	6	-	○	6
シジュウカラ	<i>Panus minor</i>	-	○	2	-	○	1
ヒヨドリ	<i>Hypsopetes amaurotis</i>	9	○	10	12	○	14
ウグイス	<i>Horornis diphone</i>	-	-	0	12	○	3
エナガ	<i>Aegithalos caudatus</i>	-	-	0	-	○	3
メジロ	<i>Zosterops japonicus</i>	-	-	0	12	○	7
ジョウビタキ	<i>Phoenicurus auroreus</i>	-	-	0	2	○	2
イソヒヨドリ	<i>Monticola amaurotis</i>	-	○	1	-	○	2
スズメ	<i>Passer montanus</i>	12	○	18	12	○	14
ハクセキレイ	<i>Motacilla alba</i>	9	○	2	-	○	4
セグロセキレイ	<i>Motacilla grandis</i>	9	-	1	9	○	7
カワラヒワ	<i>Chlorus sinica</i>	-	○	1	-	○	2

屋上緑化：数字は出現最高階数を示す

## 2) 対象地の決定

事前に作成した候補地リストをもとに、実地調査を行うことで本研究の対象地を絞った。主な選定理由は、実際の植栽・利用状況や、候補地全体の分布などである。候補地選定のための現地調査は2015年4月に実施した。

決定した調査地は、グランフロント大阪やダイビル本館など計10カ所である(図-1)。植生構造や水辺空間の有無など環境特性をふまえて選定した。また、対象とする緑化空間の広さと短いスパンでの環境変化を考慮するため、各対象地について1~6地点を設定し計18ポイントとした。

## (2) 環境調査

緑化空間の植栽状況を調べるため、2016年6月~7月に対象地ごとの植栽調査を行った。緑化空間の植栽要素は、既往研究<sup>9,17)</sup>を参考としたうえで対象地の現状を加味し、現地調査によって高木(5m以上)、中木(2~5m)、低木(2m未満)、草本類とそれ以外に分類した。この現地調査の結果と、国土地理院の1/2,500基盤地図情報・電子国土基本図(オルソ画像)、環境省生物多様性センターによる第7回自然環境保全基礎調査の植生図を用い、2016年撮影のGoogle map航空写真をジオリファレンスしたものを参考に、地理情報システム(GIS)を用いて調査ポイント毎の植栽図を作成した。さらに各調査ポイントから半径25mバッファを発生させ、範囲内における植栽要素ごとの割合を算出した。対象地の性質上、なるべく半径25mバッファの範囲に緑化空間が収まるよう設定したが、敷地外へはみ出していたり、構造物も含む場合がある。なお、都市部における緑地の既往研究<sup>9,17)</sup>では、より大きなバッファを広げているが、本研究は対象とする空間が既往研究と比べても非常に小規模であり、比較的広い空間であっても短いスパンで環境特性に変化があるため、この範囲とした。加えて、東京都における屋上緑化について鳥類を指標として行われた調査<sup>9)</sup>でも同様の範囲で実施されていることを参考にした。

周辺環境の影響を調べるため、前述の資料に加えて国土地理院の数値地図5000を用いた。調査地点から河川、および規模の大きな緑地までの距離をGISで算出した。河川については河川を中心までの距離、緑地については緑地の外周までの距離を算出した。本研究において規模の大きな緑地とは、緑被面積が2ha以上となる緑地である。この基準は、都市緑地を対象とした研究において、主に2ha以上の緑地が対象とされていることや、同様の基準で外部環境としての規模の大きな緑地を定めた研究があることから、採用した。その他の外部環境に関して土地利用などを確認したが、

大きな差は見られなかったため結果(表-3)では省略した。

GISのソフトウェアは、ArcGIS 10.3(ESRI, Inc)を用いた。

## (3) 鳥類調査

本研究では、鳥類を指標として都市の小規模緑地を評価することとした。鳥類は、環境指標性の高い種として自然環境整備の際の目標となる生物として多くの先行研究でも調査種として選ばれている。さらに、鳥類飛来は自然とのふれあいの実感をもたらす可能性が高いことから調査指標とした。

緑化空間の構造によって鳥類相に違いが生じるか否かを確認するために調査方法は観察半径25mに出現する鳥の種名および個体数を記録するポイントセンサス法<sup>20)</sup>を採用した。調査地点毎に10分間調査し、出現した鳥の種名および個体数を記録した。調査期間は、鳥類の繁殖期である2015年6~7月、越冬期である2015年11月~2016年2月で、それぞれの期間に各7回計14回の調査を行った。雨による視認率の低下を考慮し、天候は晴れもしくは曇りの日とした。調査時間は、対象地への立ち入り可能時間を考慮して日中8時~15時に行った。

## (4) 分析方法

都市域の小規模緑地の環境と鳥類の出現の関係をみるために、環境特性と鳥類出現状況についてPearsonの相関係数を求めた。本研究のような対象地の場合、鳥類個体数・種数ともに低い値が出る可能性が高い。その中で1種毎に着目した関係を見出すために、鳥類種数、多様度のほかには鳥類種毎の出現個体数も分析に用いることとした。

さらに、重回帰分析を行うことで各鳥類種や多様度へ影響を与える要因を検討した。Pearsonの相関係数より鳥類の出現数や多様度などを目的変数として設定した。また、説明変数としては内部・外部環境を設定した。多様性の指標としてはShannon-Wiener指数( $H'$ )、Simpsonの多様度指数( $D'$ )を用いた。

また、都市域の小規模緑地において緑地形態ごとにどのような違いがあるか把握を試みるために、各調査ポイントの階層も分析に加えることとした。「屋上緑地」と「地上緑地」を区別し詳細に調査結果を分析する。特に屋上緑化は既往研究も少なく、今後の都市緑地整備に有用な結果が得られると考えた。

「屋上緑地」はグランフロント大阪の4カ所、フェスティバルタワー、ダイビル本館1、ほたるまちの2カ所の計8カ所である。

解析に際しては、R for Windows 3.2.3(R Development Core Team)とエクセル統計2012 for Windows 1.15(BellCurve)を用いた。

表-3 調査対象地の環境特性

	階層	施設面積(㎡)	緑被面積(㎡)	高木面積(㎡)	中木面積(㎡)	低木面積(㎡)	草本類面積(㎡)	緑被合計(㎡)	その他(㎡)	合計面積(㎡)	河川距離(m)	緑地距離(km)	
グランフロント-1	地上	-	189.25	111.06	0.00	0.00	139.93	250.99	1773.25	2024.24	0.37	1.00	
グランフロント-2	屋上	9	816.70	216.57	106.44	67.04	683.14	1073.19	1146.80	2219.99	0.38	1.04	
グランフロント-3	屋上	9	267.31	73.83	42.00	8.51	235.43	359.77	1696.19	2055.96	0.31	1.11	
グランフロント-4	屋上	9	477.20	116.91	63.92	40.96	474.16	695.95	1486.30	2182.25	0.24	1.25	
グランフロント-5	屋上	9	450.91	110.41	43.84	235.78	169.24	559.26	1512.59	2071.85	0.22	1.27	
グランフロント-6	地上	-	660.32	189.16	133.75	286.15	374.43	983.49	1303.18	2286.67	0.24	1.22	
新大阪プライムタワー	地上	-	1159.49	379.46	189.13	0.00	40.25	255.61	1584.04	1839.64	2.50	1.08	
OAP-1	地上	-	7301.73	1044.72	645.24	28.59	600.51	214.01	1488.34	918.78	2407.12	0.09	0.12
OAP-2	地上	-	1550.10	394.57	57.05	637.26	848.23	1927.11	413.40	2340.51	0.11	0.07	
大阪高等裁判所	地上	-	6056.95	437.24	197.09	6.35	309.96	18.34	531.75	1526.258	2058.03	0.47	0.18
新ダイビル	地上	-	2969.27	812.84	859.09	583.33	509.65	196.26	2148.32	1150.66	3298.96	0.97	0.09
フェスティバルホール	屋上	12	1598.95	792.61	0.00	237.76	369.18	412.42	1019.35	1170.89	2190.24	0.73	0.08
ダイビル本館-1	屋上	2	2547.51	1233.16	543.22	63.53	700.88	367.28	1674.91	730.34	2405.25	0.75	0.08
ダイビル本館-2	地上	-	418.12	230.47	101.65	252.00	107.93	692.06	1545.38	2237.43	0.72	0.11	
ほたるまち-1	地上	2	-	135.70	101.65	9.53	0.00	32.38	143.57	1827.80	1971.36	0.57	0.10
ほたるまち-2	地上	2	2801.66	720.30	149.11	25.41	578.05	93.32	845.90	1243.20	2089.10	0.53	0.12
土佐堀ダイビル	地上	-	1052.32	599.74	705.13	37.82	182.14	106.10	1031.19	1363.76	2394.96	0.38	0.10
田島大飯ビル	地上	-	82.51	90.82	38.12	0.00	39.71	22.23	100.06	1872.68	1972.74	0.11	0.43

※「緑被面積」は植栽状況を調べた半径25mバッファの面積からその他の面積を減じた値。「合計面積」は緑被合計とその他の面積を合わせた値。「施設面積」は対象となった施設の緑化空間の面積

表-4 Pearsonの相関係数(繁殖期)

	階層	高木	中木	低木	草本	緑被合計	その他	緑地距離	河川距離
ハンボンガラス		-0.18	0.18	-0.06	0.48*	0.50*	-0.69*	-0.17	-0.27
シジュウカラ		-0.24	0.51*	0.62*	0.45*	0.42*	0.69*	0.00	-0.31
スズメ		-0.09	-0.47*	0.15	0.54*	0.60*	0.68*	-0.73**	-0.19
ハクセキレイ		0.13	-0.17	0.01	-0.01	0.03	-0.06	0.06	-0.20
個体数合計		-0.12	0.44*	0.10	0.56*	0.63*	0.67*	-0.76**	-0.19
鳥類種数		-0.31	0.35	0.18	0.57*	0.27	0.52*	-0.52*	-0.16

\*: 5%有意, \*\*: 1%有意

表-5 重回帰分析結果(繁殖期)

目的変数	説明変数	偏回帰係数	標準偏回帰係数	P値	R <sup>2</sup>	回帰式のP値
ハンボンガラス出現数	その他	0.00	-0.76	**	0.48	0.00
	階層	-0.04	-0.48	*		
シジュウカラ出現数	中木	0.00	0.58	**	0.62	0.00
	草本	0.00	0.51	**		
スズメ出現数	その他	-0.03	-0.73	**	0.51	0.00
ハクセキレイ出現数	低木	0.00	0.98	*	0.36	0.03
	河川距離	0.57	0.90	**		
個体数合計	その他	-0.04	-0.76	**	0.56	0.00
鳥類種数	低木	0.01	0.88	**	0.51	0.00
	河川距離	1.91	0.67	*		

\*: P値<0.05, \*\*: P値<0.01 R<sup>2</sup>: 自由度調整済

### 3. 結果

#### (1) 環境調査

2016年6~7月に行った環境調査のGISによる算出結果を表-3に示した。なお、各植栽ポリゴンは、それぞれ別のレイヤーに作成し重なる部分も重複して計算している。よって、緑被合計とその他の面積を合算すると対象ポイントから開いた半径25mバッファ面積を超える場合がある。簡易的にはあるが、「緑被合計」「緑被面積」「その他」を比較することで階層構造を把握できるような算出方法をとることとした。

#### (2) 鳥類調査

鳥類調査の結果を、表-1および表-2に示した。全体では、4目13科16種902羽の鳥類が確認された。確認された鳥類のうち最も多くの個体数が確認された種はスズメで557羽と半分以上を占め、続いてヒヨドリが145羽、メジロが52羽であった。また、繁殖期では、10種453羽の鳥類が確認され、越冬期では、16種449羽の鳥類が確認された。

「屋上緑地」、「地上緑地」それぞれで確認された鳥類は、「屋上緑地」で10種、「地上緑地」で16種類となった(表-2)。「屋上緑地」のみで確認された種はなく、「地上緑地」のみで確認された種は、シジュウカラ、イソヒヨドリ、カワラヒワ、キジバト、ユリカモメ、アオバトの6種類である。

#### (3) 分析

##### 1) 相関係数

調査対象地毎の、鳥類出現と環境特性について相関係数を算出した。5%以上有意な相関をもつ結果を含む部分のみを示した。

##### i) 繁殖期

繁殖期について相関係数を求めた結果を表-4に示した。低木・草本類・緑被合計が鳥類出現と正の相関を示す傾向にあり、緑被以外の面積であるその他とは負の相関を示す傾向にある。特定の鳥類種に対して高木・中木が正の相関を示していた。

表-6 Pearsonの相関係数(越冬期)

	階層	高木	中木	低木	草本	緑被合計	その他	緑地距離	河川距離
ユリカモメ		-0.16	0.11	-0.05	0.37	0.63*	0.43*	-0.60*	-0.20
ハンボンガラス		-0.25	0.23	0.06	0.43*	0.55*	0.50*	-0.61*	-0.10
ハンフトガラス		-0.39	0.16	-0.27	0.10	0.15	0.11	-0.29	0.41*
ヒヨドリ		-0.41*	0.49*	0.05	0.42*	0.25	0.47*	-0.47*	-0.29
ウグイス		-0.10	-0.07	-0.08	0.51*	0.30	0.28	-0.46*	-0.11
エナガ		-0.29	0.72**	0.54*	0.54*	0.15	0.70**	-0.50*	-0.07
ジョウビタキ		-0.18	0.17	-0.06	0.46*	0.65*	0.49*	-0.68*	-0.17
イソヒヨドリ		-0.24	0.40*	0.68*	0.17	-0.15	0.32	0.00	0.20
スズメ		-0.27	0.28	0.01	0.69**	0.44*	0.57*	-0.71**	-0.21
個体数合計		-0.39	0.38	0.05	0.72**	0.49*	0.65*	-0.77**	-0.26
鳥類種数		-0.29	0.56*	0.29	0.83**	0.26	0.73**	-0.72**	-0.17
H'		-0.30	0.25	0.18	0.60*	0.14	0.43*	-0.46*	-0.21

\*: 5%有意, \*\*: 1%有意

表-7 重回帰分析結果(越冬期)

目的変数	説明変数	偏回帰係数	標準偏回帰係数	P値	R <sup>2</sup>	回帰式のP値
ハンボンガラス出現数	その他	0.00	-0.61	**	0.34	0.01
	中木	0.00	-0.47	*		
ハンフトガラス出現数	その他	0.00	-0.48	*	0.37	0.02
	緑地距離	0.95	0.53	*		
ヒヨドリ出現数	高木	0.01	0.50	*	0.25	0.05
ウグイス出現数	高木	0.00	-0.51	*	0.37	0.01
	低木	0.00	0.80	**		
エナガ出現数	高木	0.00	0.59	**	0.51	0.00
イソヒヨドリ出現数	中木	0.00	0.71	**	0.49	0.00
スズメ出現数	階層	-1.62	-0.40	*	0.57	0.00
	その他	-0.04	-0.39	**		
個体数合計	階層	-3.80	-0.52	**	0.77	0.00
	その他	-0.07	-0.89	**		
鳥類種数	低木	0.01	0.83	**	0.67	0.00
	低木	0.00	0.60	**	0.31	0.01

\*: P値<0.05, \*\*: P値<0.01 R<sup>2</sup>: 自由度調整済

一方で、階層・河川距離・緑地距離とは有意な相関がほとんど見られなかった。ハクセキレイのみ河川距離に対して正の相関を示していた。

##### ii) 越冬期

越冬期について相関係数を求めた結果を表-6に示した。繁殖期と同様の傾向がみられたが、全体として影響を受けている鳥類種数が多くなった。また、ハンフトガラスのみ周辺緑地との距離に正の相関があった。

##### 2) 重回帰分析

目的変数は相関分析の結果を基に設定し、説明変数は階層、高木面積、中木面積、低木面積、草本類面積、緑被合計、その他の面積、緑地距離、河川距離の8変数とした。なお、出現地点数が5地点未満となっている鳥類は解析から除外した。

それぞれの分析について変数増減法を適用し、変数が5%以上有意なもののみを示した。これらはすべて回帰式のP値が0.05以下かつ分散拡大係数(VIF)が10以下となっている。

##### i) 繁殖期

繁殖期の重回帰分析の結果を表-5に示した。中木がシジュウカラに対して、低木がハクセキレイ・鳥類種数に対して、草本類がシジュウカラに対して、それぞれ正の影響を与えていた。その他の面積はハンボンガラス・スズメ・個体数合計に対して負の影響を与えている。また、階層はシジュウカラに対して負の影響を与えていた。

## ii) 越冬期

越冬期の重回帰分析の結果を表-7に示した。低木がウグイス・鳥類種数・ $H'$ に対して、緑地距離がハシブトガラスに対して、それぞれ正の影響を与えていた。階数がスズメ・個体数合計に対して、その他の面積がハシボソガラス・スズメ・個体数合計に対して、それぞれ負の影響を与えていた。また、高木はヒヨドリ・エナガに対して正の影響を、ウグイスに対して負の影響を与えていた。中木はイソヒヨドリに対して正の影響を、ハシブトガラスに対して負の影響を与えていた。

## 4. 考察

### (1) 都市小規模緑地における環境特性と鳥類出現の関係

環境調査の結果(表-3)から、高木・中木・低木・草本類のそれぞれの被覆面積合計は概ね緑被割合に対して大きく、都市の小規模な緑地においてもある程度の階層構造があることがわかった。これは、鳥類多様性向上において必要な項目といえる。加えて、また、相関係数(表-4,6)と重回帰分析の結果(表-5,7)の両方から低木・草本類が種々の要素に対して影響があることが把握された。これは都市緑地を対象とした既往研究<sup>10)</sup>と同様の結果であり、都市の建築に付随した小規模緑地についても低木層・草本類が重要であることが示された。

さらに、エナガは高木・中木・低木の樹木すべてと正の相関があり、都市の小規模緑地においてエナガを誘導する場合樹木の植栽が必須であると考えられる。加えて、越冬期の重回帰分析の結果(表-7)によると、エナガに対して高木が正の影響を与えており、ウグイスには高木が負の影響を与えている。これらは樹木のある場所を好むエナガと藪や茂みを好むウグイスの生態<sup>21)</sup>にも一致していた。本研究においては、対象とした緑地の現状に即して高木・中木・低木・草本類の区分を設定したことが、鳥類の生態との関係がみられる結果を示すことにつながったと推察される。よって、この区分は屋上緑化をはじめとした都市の小規模な緑地の研究において一定の効果があると推察される。

また、ハシブトガラスに対して緑地距離が正の影響を与えていたが、これはより人的影響の強い場所への進出であると考えられ、舗装率の高い場所への進出や生ごみの利用といった生態<sup>22)</sup>との関連が推察される。加えて、繁殖期のみハクセキレイ・鳥類種数に対して河川距離が正の影響を与えたことについては、営巣や採餌の関係で都市へ進出した可能性が考えられる。

### (2) 緑地形態の違い

本研究において、12階という高さにおいても緑地を利活用する鳥類の存在が確認された。その緑地のみで活動しているわけではないと考えられるが、高層の緑地でも鳥類の利活用が確認できたことは重要であろう。

また、対象地ごとに、緑地の階層によって鳥類種数・種多様性において差が認められた。単純に階層が低い位置であることによる影響ももちろんであるが、植栽に注目すると、「地上緑地」のほうで「屋上緑地」より高木面積が大きい傾向にあり、「地上緑地」のみで出現した鳥類種の生態を踏まえると極端な差ではないものの高木の影響が推察された。

ただし、本研究においては、イソヒヨドリなどの屋上緑地でよく確認されている<sup>23)</sup>種の確認が少ないなど、本研究結果が都市建築に付随する緑化空間の現状をすべて反映しているわけではない点には留意する必要がある。

### (3) 都市の小規模緑地の整備

本研究の結果より、地上部の緑地と比べて屋上緑化では鳥類種数・種多様性が低い傾向にあることが把握された。ただし、全体的に鳥類種数・種多様性が高いとはいいがたく、原因を探る必要がある。一般には周辺に緑地、特に大規模緑地が存在することに

よって鳥類多様性が向上する<sup>24)</sup>といわれているが、本研究の設定においては影響がほとんど見られなかった。

今回の結果においては「地上緑地」で比較的多くの鳥類種が確認できる傾向にあったものの、詳細にみると鳥類種数・種多様性ともに高い調査ポイントと低い調査ポイントの両方が含まれていた。一方で「屋上緑地」は、極端に高いポイントも低いポイントもない結果であった。「地上緑地」において比較的、鳥類種数・種多様性について高い結果が得られたが、それらが極端に低いポイントや植生も貧弱なポイントがあり、屋上緑化と、地上部の緑地について今後とも検討の余地があるといえる。加えて、重回帰分析の結果(表-5,7)より、鳥類出現への影響が示唆された低木・草本類の面積は、「屋上緑地」、「地上緑地」の間で大きな差はなく、「屋上緑地」も、更なるポテンシャルを秘めている可能性がある。

本研究では周辺環境からの影響について明確に示すことはできなかった。都市部の緑化空間は外部環境が以通していることも多く、全体的に種多様性が高いとはいえない結果であったことを踏まえると、まずは緑地内の環境をより豊かに、階層構造を意識する必要があると考えられる。ただし、鳥類は個々の小規模緑地のみで活動する種は少なく、緑地同士のつながりと外部影響も同時に検討していく必要がある。また、植栽面積が大きいからといって必ずしも鳥類種数・種多様性が良い結果を示すわけではないことも示唆されたため、内部環境に関して、例えば植物種などより詳細な調査をすることで都市部の小規模緑地の整備に寄与する結果が得られるだろう。

謝辞：本研究を行うにあたり、グランフロント大阪北館ビル管理事務所の尾高伸治氏・市川直美氏、元グランフロント大阪 TMO、現阪急電鉄株式会社不動産事業本部の植松宏之氏・鈴木裕二氏には、調査に関して許可申請ならびに調査にあたってのご配慮をいただきました。ここに記し、感謝の意を表します。

## 参考文献

- 1) 環境省自然環境局生物多様性センター (2010) : 日本の生物多様性: 平凡社, 58-67
- 2) 国土交通省: 公園とみどりHP: <http://www.mlit.go.jp/toshi/park/>
- 3) 国土交通省 (2004) : 都市における緑地の保全・創出—都市緑地保全法等による施策展開の検証—: 国土交通省, 47
- 4) 国土交通省都市・地域整備局 (2009) : 国土交通省屋上庭園—屋上緑化とその効果—: 国土交通省, 10
- 5) Matsumoto A., Fukui W. (2015) : The relationship between green space with the urban architecture and birds habitat : WGIN CONGRESS NAGOYA, 43
- 6) 坂下遥・福井亘 (2014) : 高槻市における都市内農地およびその周辺の環境条件と鳥類生態との関係: 緑化工学会誌 40 (1), 227-230
- 7) 国土交通省 (2006) : 社会資本整備審議会資料
- 8) 大阪府土木局 (2009) : みどりの大阪推進計画: 大阪府土木局, 2
- 9) 茂木哲一・柳井重人 (2005) : 東京都都部の屋上緑化地における鳥類分布の特性に関する研究: ランドスケープ研究 68 (5), 597-600
- 10) 前田琢 (1993) : 鳥類保護と都市環境—鳥の住める街づくりへのアプローチ—: 山階鳥類研究所研究報告 25, 105-136
- 11) 加藤和弘 (1996) : 都市緑地内の樹林地における越冬期の鳥類と植生の構造の関係: ランドスケープ研究 59 (5), 77-80
- 12) 内閣府 (2006) : 自然の保護と利用に関する世論調査
- 13) 高林裕・福井亘・宮本脩詩・瀬古祥子 (2016) : 大阪市中之島における水際空間と鳥類との関係: 日本緑化工学会誌 42 (1), 68-73
- 14) 楠瀬雄三・福井亘・村上健太郎 (2012) : 越冬期における大阪城公園の鳥類相と樹林タイプとの関係: 名古屋産業大学論集 20, 1-13
- 15) 中林晴香・大平和弘・浦出 俊和・上浦木 昭春 (2013) : なんばパークスにおけるチョウの行動特性から捉えた屋上緑化空間のあり方に関する研究: ランドスケープ研究 76 (5), 511-516
- 16) 宮本脩詩・福井亘 (2014) : 琵琶湖疎水およびその周辺環境条件と鳥類群集との関係: 日本緑化工学会誌 40 (1), 108-113
- 17) 濱田裕・福井亘 (2013) : 京都府における神社林の鳥類分布と環境条件との関係: 日本緑化工学会誌 39 (1), 125-128
- 18) 大阪府建設局 (2016) : 大阪府都市公園一覧表: 大阪府
- 19) 一ノ瀬友博 (2006) : 大阪府中心部の街路樹と越冬期の鳥類の出現状況の関係: ランドスケープ研究 69 (5), 537-540
- 20) Bibby, C.J., Burgess, N.D., and Hill, D.A., (1992) : Bird Census Techniques: Academic Press, London, 257
- 21) 真木広造・五白澤日丸・大西敏一 (2014) : 決定版 日本の野鳥650: 平凡社, 537, 540
- 22) 黒沢合子 (1994) : 東京における鳥類相と環境要因としての舗装率: Strix 13, 155-164
- 23) 鳥居憲親・江崎保男 (2014) : イソヒヨドリのハビタットとその空間構造—山階都市への進出—: 山階鳥類学雑誌 46 (1), 15-24
- 24) Natuhara, Y. and Imai, C. (1999) : Prediction of species richness of breeding birds by landscape-level factors of urban woods in Osaka Prefecture, Japan: Biodiversity and Conservation 8, 239-253