

環境からのまちづくりに関する研究*

一大都市における生物多様性を促す都市計画手法の検討一

*A Study on the Town Management with Environment **

On the City Planning to forward a Biological Diversity about the Large City

内田貴裕**・横内憲久***・岡田智秀***

By Takahiro UCHIDA**・Norihisa YOKOUCHI***・Tomohide OKADA***

1. 研究目的

生物多様性とは、自然生態系が健全かそうでないかを示す指標といわれる¹⁾。また、生物基盤としての食物連鎖、人類にとっての自然とのふれあいを通じて得られる、心の安らぎや楽しみといった文化的価値²⁾でもある。

しかし、東京都心部に代表されるような急激な都市化の過程で、国土の約 25%が都市計画区域として位置づけられ、多くの緑が都市的土地利用³⁾に次々と転換されていくとともに、多様な生物を維持するための生態的能力を低下させ、かろうじて都市に生存している種や個体群もその存続が脅かされる状態にあるといわれている。

その中でも大都市中心部においては、著しく生態的能力を零細化している³⁾ことから、生物多様性の創造を促す環境からのまちづくりを行う必要があると考える。

そこで本研究では現行の制度の中で生物多様性創造を促す新たな制度の構築を図るため、まず、生物多様性を創造する基盤となる緑化施策の現状を把握し、そして、大都市において生物多様性の創造に向けた現状の問題点や、生物生息を促す空間規模・原単位・植生構造等を明らかにする。

2. 研究方法

わが国の緑化施策等をはじめとする環境行政において生物多様性創造に関する現状の取組みを把握

*キーワード:都市計画, 土地利用, 環境計画, 公園・緑地

**学生員, 日本大学大学院理工学研究科不動産科学専攻

(千葉県船橋市習志野台7-24-1,

TEL047-469-5427, FAX047-469-5427)

***正員, 工博, 日本大学理工学部海洋建築工学科

(千葉県船橋市習志野台7-24-1,

TEL047-469-5427, FAX047-469-5427)

表一 調査対象とした最新版白書(2000年9月1日現在)

白書名	年度版	記載数	白書名	年度版	記載数
観光白書	H.12	103	防災白書	H.12	18
障害者白書	H.11	2	外交青書	H.12	3
原子力白書	H.10	9	通商白書	H.12	5
原子力安全白書	H.10	1	中小企業白書	H.12	2
警察白書	H.11	7	運輸白書	H.12	7
独占禁止白書	H.11	0	海上保安白書	H.11	7
公害紛争処理白書	H.12	1	通信白書	H.12	2
交通安全白書	H.12	4	建設白書	H.12	51
高齢社会白書	H.12	2	地方財政白書	H.12	1
規制緩和白書	H.11	0	消防白書	H.11	2
青少年白書	H.11	19	厚生白書	H.12	1
防衛白書	H.11	1	農業白書	H.11	16
経済白書	H.12	0	林業白書	H.11	25
国民生活白書	H.11	2	漁業白書	H.11	15
世界経済白書	H.11	0	労働白書	H.12	0
科学技術白書	H.12	7	公務員白書	H.12	0
環境白書	H.12	115	犯罪白書	H.11	1
土地白書	H.12	50	我が国の文教施策	H.11	7
首都圏白書	H.12	10	計		496

表二 ヒアリング調査概要

有識者ヒアリング調査	株式会社フレック研究所 都市緑化事業担当特命部長	野島 義照	2000.8.24 2000.9.12
	農水省農業環境科学研究所環境管理部 資源生態管理科	守山 弘	2000.9.15
	(財)日本生態系協会環境政策室長	青木 進	2000.11.22
	東京大学大学院農学生命科学研究科 付属緑地植物実験所助教授	加藤 和弘	2000.12.14
	日本大学生物資源科学部 植物資源科学科教授	勝野 武彦	2001.1.19
	日本大学短期大学部生活環境学科教授	島田 正文	2001.1.19

するため、最新(2000年9月1日現在)の白書・全37種類40冊*1(表一)を分析する。

また、生物多様性創造の可能性や生物の生息空間の規模、移動範囲といった、生態系に関わる知見を得るために、有識者へのヒアリング調査(表二)および文献調査を行い生態系の特色を把握することで、大都市における生物多様性の創造を促す新たな計画手法について検討を行う。

3. 結果および考察

(1) 国における環境行政の現状

表一3は、調査対象とした全白書における「自然環境項目」を「自然環境」「緑環境」「水環境」「生物環境」「大気環境」「土壌環境」に分類したものであり、これら「自然環境項目」別に記載率*

²を示したものが図-1である。

これより、「自然環境項目」の記載総数は 496 箇所であり、本研究と関わりのある「生物環境」は全体の 34.7% (172 箇所) であった。その「生物環境」(母数: 172 箇所)に関する項目を、「生物の保全」「生息・生育地の保全・創造」「生物多様性の保全・創造」「生物保全・創造の手法」に分類し、さらにそれらを表-4における「都市」「共通」「自然」(「森林」「河川」「海」「野生」「その他」)「地球環境」といった、空間別に記載率を表したものが表-5である。これをみると、大都市を含めた「都市」において、生物に関する記述は全体(合計)でわずか 1.2%であり、また「都市」においては「生物生息地の創造」や「生物多様性の創造」といった、本研究が意図する都市における生物

多様性の創造に関する記載も無く、これより大都市という空間において生物に配慮した施策はほとんどないことがわかる。

(2)生物生息域からの空間規模

表-6は大都市における生態系の特色を把握するために、有識者ヒアリングの回答結果をあらわしたものである。このヒアリング調査と文献調査⁴⁾~⁶⁾より、生物の移動範囲や生息面積に関する具体的な数値として、生物種別による緑地間の移動範囲や生物生息に必要な面積を示したものが表-7、8である。なお表中の生物種が限定されているが、これは、記載されている生物種以外の移動範囲・生息面積等について、その大部分の情報がいまだ研究されていないためである。

①生物の緑地間移動範囲

表-7に示す緑地間の「移動範囲」は、「両生類」「昆虫類」において、新たな繁殖地を求めて移動する最長距離であり、「鳥類」についてはその最短距離である*3。

これらの移動範囲をみると、生息地を中心として約 1.0~1.3 km間で移動する種が多いことがわかる。さらに「移動条件」として、「両生類」「昆虫類」が繁殖を繰り返しながら移動できるよう、1 km 以内の間隔で産卵に利用する水域が存在することが重要となり、「鳥類」は繁殖するために、0.7ha 以上の緑地面積が必要となる。

②鳥類の生息に必要な緑地面積

表-8は鳥類の生息に必要な「緑地面積」と「緑地条件」を示したものである。この場合の「緑地面積」とは、一定の緑地面積または土地面積に対する樹林地率*4のことである。これより鳥類は2~3 ha 程度の緑地面積が必要であるが、これは生息地で越冬、交群を可能にし、縄張り争いを防ぐための規模である。また森林性の鳥類が都市に移動し

表-3 自然環境項目概要

自然環境項目	記載概要
自然環境	漠然と自然環境と判断できるものであり、他の環境項目にも当てはまる可能性のあるもの
緑環境	森林や公園など緑地について記載されているもの
水環境	河川や海域など水に関して記載されているもの
生物環境	生育地や生態系の保全・創造等、生物に関して記載されているもの
大気環境	地球温暖化など大気について記載されているもの
土壌環境	土壌について記載されているもの

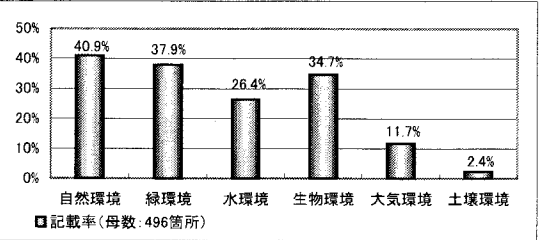


図-1 全白書における自然環境項目別記載率

表-4 生物環境に関わる空間分類

場所	分類内容
都市	都市と記載されているもの
共通	都市とも、自然とも判断できるもの
自然	森林
	河川
	海
	野生
	その他
地球規模	特定の空間に限らず地球規模のもの

表-5 白書に記載された生物環境に関わる着眼点と対象空間との関係(母数: 172 箇所)

	生物		生息・生育地		生物多様性		生物保全・創造の手法										合計
	保全	保全	創造	保全	創造	種の保全	河川利用	沿岸域利用	干潟	藻場	緑地	ネットワーク創造	ビオ・トープ形成	オープンスペース利用	生物とのふれあい	その他	
都市	—	0.6	—	0.6	—	—	—	—	—	—	0.6	1.2	—	—	—	0.6	1.2
共通	4.1	6.4	6.4	12.8	2.3	2.3	3.5	—	—	—	5.2	2.9	—	1.2	2.3	17.4	30.8
自然	森林	2.3	6.4	1.2	12.8	—	3.5	—	—	—	18.0	4.7	—	—	—	2.3	19.2
	河川	—	0.6	—	4.7	1.2	—	5.8	—	—	—	—	—	—	—	4.7	7.0
	海	1.7	4.7	4.1	8.7	0.6	1.7	—	7.0	5.8	2.9	1.2	1.2	—	—	8.7	18.6
	野生	9.3	5.8	1.7	2.3	0.6	3.5	—	—	—	—	—	—	—	1.2	2.9	11.6
	その他	2.9	2.9	0.6	2.3	—	1.2	1.2	0.6	—	2.3	—	0.6	—	0.6	2.9	6.4
地球規模	1.2	1.2	—	4.1	—	1.2	—	—	—	1.2	—	—	—	—	—	1.7	5.2
計	21.5	28.6	14.0	48.3	4.7	13.4	10.5	7.6	5.8	4.1	27.3	9.3	1.8	1.2	4.1	41.2	100.0

繁殖するためには、樹林地率が 16%以上必要であることがわかる。

(3)大都市における生物生息域からの緑地配置

表-9は、ヒアリング調査と文献調査から得られた、大都市における生物多様性創造で生じる「障害」と、それを解決するための「必要条件」「緑地面積」および「土地利用例」を「緑地規模」別に示したものである。これより大都市では森林等の「生物種の供給源がない」ことが障害とされるが、これ

は「低中高木等の様々な植生構造」と「トンボ・カエル類が繁殖可能な水辺を設ける」などの条件を有する、「2〜50ha 程度の大規模な緑地」という「大規模拠点」が存在すれば、生物種を供給する生物の繁殖地が創出される。こうした条件を満たす「土地利用例」としては「皇居」「新宿御苑」等があげられる。

また、農村部と異なり、大都市は生物が移動途中で利用する水田や屋敷林等が存在しないため「繁

表-6 ヒアリング調査結果

	屋上・壁面緑化等の環境事業に対する生物多様性創造の有効性	大都市空間において生物多様性創造に必要な土地の広さ	大都市空間における生物多様性創造の拠点の必要性 拠点を必要とする理由	その他
野島氏	・鳥類や昆虫類を呼び寄せるのに効果的(水面を設ける事により) ・高層より低層の建築物で行う方が効果的である ・植えられる植物が限られるため地面で行う方が好ましい	・定義づけは生物に対する過去のデータ等がないため困難である ・行動特性を知る事で必要な土地の広さを判断する事は可能である ・緑地に生息させる生物種によって必要な土地の広さは異なる	・大規模拠点は必要であり、さらにその周辺に小規模拠点を設けると生物多様性創造に効果的である	・生物のある特定種に限定してその行動特性、生息特性を知ることで移動範囲を把握できる ・道路脇に緑地帯を設ける事により生物の移動が促されさらに火災の延焼防止、避難路ともなりえる
守山氏	・屋上・壁面緑化の効果は飛来する生物種によって異なる	・緑地の広さはどの程度必要かといった規模を具体的にあらわすのは困難である ・緑地創造において重要なのはどれだけ様々な機能を乗せられるかであり、緑地面積は広いほど良い	・拠点同士を結ぶ場合、街路樹帯などの緑地を利用すれば生物の移動が促されさらに人間にとっても災害時の避難の道標となる	・緑地創造の必然性としては緑地を人間の避難地として考える ・避難地には水が必要であり、水が存在することで生物多様性も生まれる ・トンボ、カエル類の行動範囲は大規模拠点を中心として約1km以内
青木氏	・生物多様性創造には必要である ・生物種に適した緑地整備が必要である ・屋上より地面で行う方が効果的 ・植生構造を変えることで新しい種を呼び寄せる事は可能である	・生物多様性創造に必要な面積は過去のデータがないためわからないが現在研究中である	・小石川植物園や六義園程度の緑地を有していれば拠点となりえ、生物多様性において拠点は必要である	・日本では生物がどの程度緑地間を移動可能かといったデータが少ない ・ある個体種に特定してその移動距離を把握する事は可能である ・小石川植物園と六義園程度の距離なら理論的に生物の移動は可能
加藤氏	・植えられる植物が限られるため飛来する鳥類は限られる ・中層以上は壁面緑化は鳥類の生息、繁殖は困難である ・昆虫類は移入方法が問題である ・壁面緑化は鳥類には効果が無い ・果実を植えれば壁面緑化でも鳥類が飛来する可能性もある	・緑地において高木被覆連続面積が3ha以上だと確認される鳥類の種は増えるが1ha以下だと観測される鳥類は数種類に限定される ・鳥類が生息するには緑地面積だけでなく植生の構造も影響する ・鳥類が生息するには少なくとも2〜3ha以上の緑地が必要	・鳥類は大規模拠点がなく繁殖、越冬などが困難であるため拠点は必要である ・小石川植物園、六義園等の緑地は拠点となりえる ・鳥類は基本的に大規模拠点を中心としてその周辺の小規模拠点を活動範囲とし生息する	・鳥類において大規模拠点から小規模拠点を約500mほどである ・大規模な障害物が存在すると拠点間の移動は困難となるが、鳥類の種類によって回避能力は異なる ・緑地間の移動に重要な回廊は種ごとに求められる植生の構造が異なる
勝野氏	・周辺の緑地との関係が重要である ・特定の種に限るなら生物が飛来する可能性はある ・生物は同からの影響を与える ・屋上緑化の高さは地上の植物が生長する程度の高さまでである	・周辺緑地環境との関係が重要であり具体的な数値は断定できない ・郊外や農村で得られた数値をそのまま都市に置き換えるのは危険 ・都市と郊外や山村では周辺の緑地環境が異なる事を配慮する	・生物多様性の点において大規模拠点を必要とする事は高い ・拠点の植生構造、生物の生息状況を把握する事が重要である	・生物の緑地間の移動は周辺の緑地の配置などが大きく影響する ・具体的な数値を断定する事は困難である ・郊外や農村で得られた数値をそのまま都市に置き換えるのは危険
島田氏	・8〜10階の屋上緑化までなら昆虫は飛来可能である ・壁面緑化は生物には効果は無い ・飛翔能力がある昆虫は地上でも屋上緑化でも効果は変わらない	・土地が広ければ広いほどその場に生息する個体数も増える ・緑の総量を増やす事も重要である	・大規模拠点は種の供給源として重要である ・皇居、明治神宮、自然教育園のような大規模な緑地は生態系が保全されていると言われている	・昆虫類は遠くで大規模な緑地があるよりも近くに多くの小規模な緑地が存在する方が望ましい

表-7 生物の緑地間移動範囲・移動条件

種別	固体種別	移動範囲(生物生息地を中心として)			移動条件	記載文献
		1.0 km	2.0 km	3.0 km		
両生類	ニホンアマガエル	約 1.0 km			・産卵場所となる水辺が必要 ・シュレーゲルアオガエルの移動を保障する樹林地を連続させる	4)
	アズマヒキガエル	約 1.0 km				
	シュレーゲルアオガエル	約 1.0 km				
	ヨーロッパヒキガエル		2.2 km		・両生類の個体群の生息中心となる産卵場所の水辺が必要	5)
	ヨーロッパアカガエル	0.8 km				
	ヨーロッパアマガエル	0.6 km				
昆虫類	キアゲハ			約0.5km	・開けた場所で花が多い場所	5)
	オオイトトンボ		1.2~1.3 km		・トンボが繁殖、産卵できるような環境をもつ水辺を1km以内の間隔で設ける必要がある	4)
	アジイトトンボ		1.2~1.3 km			
	ショウジョウトンボ		1.0~1.1 km			
鳥類	フクロウ	約 1.3 km			・繁殖樹林が最低 0.7ha 以上必要	4)

表-8 鳥類の生息に必要な緑地面積・緑地条件

鳥 類 別	緑地面積			緑地条件	記載文献
	1.0ha	2.0ha	3.0ha		
フクロウ		0.7ha		年1回の林床管理と林縁閉鎖が必要	4)
文京区内の鳥類				繁殖・越冬・交配に必要な緑地面積は2～3ha以上	6)
森林性の鳥類			2～3ha	一定の土地面積において樹林地率が16%以上	4)

表-9 大都市における生物生息域からの地域計画

緑地規模	障害	生物多様性創造に必要な条件	緑地面積	土地利用例
大規模拠点	・生物種の供給源がない	・低中高木等の様々な植生構造が必要 ・トンボ、カエル類が繁殖可能な水辺を設ける	2~50ha程度の 大規模な緑地	皇居、新宿御苑、 小石川植物園等
中規模拠点	・繁殖、活動範囲が広がらない	・低中高木等の様々な植生構造が必要 ・トンボ、カエル類が繁殖可能な水辺を設ける	0.7ha以上の緑地	公園・学校単位の 緑地、オープンス ペース等
小規模拠点	・トンボ、カエル、鳥類の移動途 中に休息地点がない ・飛翔生物が回避困難な高層 建築物が多く存在	・屋上緑化は鳥類や昆虫類が飛来できる中層以下 ・低中高木等の様々な植生構造が必要 ・トンボ、カエル類が繁殖可能な水辺を設ける	トンボ・カエル類が 繁殖可能な水面(1 ㎡)を有した緑地	屋上緑化、壁面 緑化、庭先の緑 地・水辺等
緑地間の回廊	・幅が広く騒音の激しい幹線道 路の存在 ・歩道、車道間の段差の存在	・連続した低中高木等の様々な植生構造が必要 ・カエル等の移動の障害となる段差をなくす	拠点間の連続した 緑地として約 1 km 程度	街路樹・生垣・植 込み等の接道部 の緑地帯

殖・活動範囲が広がりにくい」という障害がみられる。これは「大規模拠点」と同一条件を有し 0.7ha 以上の緑地が存在する「中規模拠点」を設けることで解消できるとされている。このとき「中規模拠点」は、「大規模拠点」から生物種の繁殖可能範囲である約 1 km の内に存在する学校や公園等の公共施設や民有地のオープンスペースを活用し、その範囲を連結する必要がある。「飛翔生物が回避困難な高層建築物が存在」し「トンボ・カエル・鳥類の移動途中に休息地点がない」ことも大都市の障害とされるが、その場合、トンボ・カエル類が繁殖可能な水面(1㎡以上)および他の拠点と同様の条件を有する中層以下の屋上・壁面緑化や民有地の小規模な緑地・水辺等を使用した「小規模拠点」が求められる。これらをカエル・トンボ類の狭い行動範囲である 300~400 m の間隔に設ければ、「小規模拠点」は大都市において生物の休憩地になると考えられる。

さらに、生物生息空間には生物の移動を促す場が必要になるが、大都市では鳥類の移動を妨げる「幅が広く騒音の激しい幹線道路の存在」や、カエル等の歩行生物の妨げとなる「歩道・車道間の段差の存在」が障害となる。そのため、「緑地間の回廊」として、距離 1 km 程度の連続した幹線道路沿いの段差のない街路樹・生垣等の利用が考えられ、これは同時に各拠点を結ぶ役割をもつ。

4. まとめ

国の環境行政において大都市の環境創造は、緑化重点地区総合整備事業や屋上緑化の推進・支援等、各種の都市緑化に関する施策として、公共空間および民有地の緑化を推進⁷⁾ することで行われている。しかし、これらは主に景観形成やヒートアイランド対策の観点で行われている。さらに、本研究から大

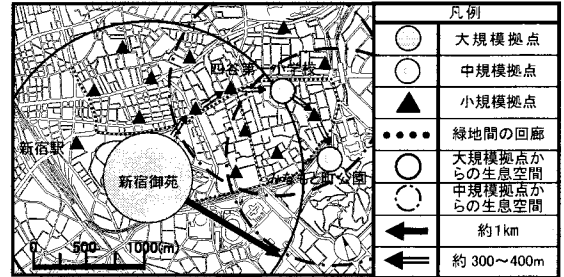


図-2 生物生息域からの大都市緑地配置案(四谷地区の例)

都市においては生物の多様性の創造といった、抜本的な環境回復を目指したものはほとんどないことが明らかとなった。

これらのことより、大都市空間における生物が生息可能な空間を創り出すためにも、都市部の自治体にはみられない具体的な数値目標を設定した図-2⁵⁾のような土地利用計画の提案が必要であると考えられる。しかし、いまだ生物分野では、生物の移動・生息範囲の具体的な数値や、都市空間が生物に与える様々な影響に関する研究結果が乏しく、これらの数値や障害を明確にすることが重要である。

また今後は、このような土地利用を公共地だけでなく、民有地においてより生物多様性の創造を促すような、緑地の整備を伴う都市計画制度を導く必要があると考える。

* 本研究の一部は文部科学省学術フロンティア推進事業(日本大学理工学部、研究課題「環境・防災都市に関する研究(研究代表者:川嶋長勝)」の一環として実施した。

【補注】

- *1 『白書の話』(大蔵省印刷局)に記載されている全 40 冊(37 種類)の白書をいう。
- *2 全白書から抽出した環境項目に対し当該項目が記載されている項目の割合を百分率で表したものである。
- *3 「陸生類」や「陸生昆虫類」は繁殖地を求めて移動する距離はある程度限られるが、「鳥類」は遠くより長距離を移動するため、ここでは単体が狩りなどを行って生活できる領域を「鳥類」の最短距離とした。
- *4 森林性の鳥類の生息面積当たりに樹林地が占める比率。
- *5 大規模拠点である新宿御苑を有する東京都新宿区四谷を事例としてこれまでの調査結果を実空間に当てはめることで、生物生息域からの緑地配置案のイメージを表した。

【引用・参考文献】

- 1) 池谷泰文『環境の時代とランドデザイン エコロジカル・ネットワークの形成』、土木学会誌、pp. 36~39, 2000
- 2) 環境庁『環境白書 総説 平成 12 年度版』、ぎょうせい、pp. 6~7, 2000
- 3) 財団法人『都市緑化技術開発機構』『都市のエコロジカルネットワーク 人と自然が共生する次世代都市づくりガイド』、ぎょうせい、p. 8, 2000, 7. 25
- 4) 守山弘『むらの自然を生かす』、岩波書店、1997, 7, 8
- 5) 一ツツフラーフ『野生の生きものを守るためのガイドブック ビオトープの基礎知識』、財団法人 日本生態系協会、1997
- 6) 加藤和弘『都市緑地内の樹林地における越冬期の鳥類と植生構造の関係』、日本造園学会誌 VOL.59 No.5, pp.77~80, 日本造園学会、1996, 3
- 7) 建設省編『建設白書 2000』、ぎょうせい、p.264, 2000, 8, 1