

雨水調整池が都市域の自然創出に果たす役割 —鳥類の出現と環境要因との関連性に着目して—

水上象吾¹・萩原清子²

¹学生会員 博士課程 東京都立大学大学院都市科学研究科 (〒192-0397東京都八王子市南大沢1-1)

²正会員 工博・教授 東京都立大学都市研究所 (〒192-0397東京都八王子市南大沢1-1)

人工構造物である雨水調整池が都市の自然創出に果たす役割を有しているのかを検証するため、調整池における鳥類の出現と環境要因の関連性を調べた。その結果、渡り鳥も含めた多種の鳥類が観察された。また、内部の植生や水域の存在が鳥類の出現種数に強く影響し、植生は年月の経過により回復していることが示された。これらの結果は、都市域に孤立した雨水調整池においても、内部の環境条件によって鳥類相の生存とさらなる多様性の確保が見込め、都市域外とのつながりをもった広域的な環境として作用することを示している。以上のことから、雨水調整池は人工化した都市空間において、生物の生存と植生等の環境要因を含めた自然の創出に果たす役割を持つと結論した。

Key Words : storm-water reservoir for flood control, creation of nature, birds species, urban area, artificial ground

1. はじめに

都市域は、面的な空間の確保が難しく、都市の発展に伴い生物相豊かな自然環境が減少してきた。現在、残された自然環境を保全、再生、創出、維持管理することを目指した「自然再生」が注目されている。平成15年に施行された自然再生推進法は、地域における自然環境の特性や自然の復元力に基づいて、損なわれた自然環境を取り戻すことを基本理念とし、生物の多様性の確保を通じて、自然と共生する社会の実現を図り、地球環境の保全に寄与することを目的としている。

しかしながら、現時点での具体的な再生事業の対象は、湿原や里山、国立国定公園、干潟といった生物相豊かな自然的基盤の復元をめざしたものである。本来、自然的基盤の少ない都市域では、現存する自然環境を維持する保全や、良好な状態への再生だけでは、期待される規模の自然の確保は見込めない。

自然的基盤が少なく人工的基盤に覆われた都市環境では、生物の生息は困難である。しかし、コンクリート等に取り囲まれた形状をもつ雨水調整池は、人工的

基盤の一例でありながら、多種の生物が生息している事例もみられる。雨水調整池は、昭和30年代後半に、大規模な宅地開発が進んだ結果、雨水浸透等の流出機構が著しく変化したため、流出に対応するために設けられた。土壌や植生等の自然的な環境要因が排除された人工的基盤は、生物の生息には適さないと考えられる。しかし事例のように、生物相豊かな自然の創出が可能であるのならば、都市の人工的基盤において、より豊かな自然環境を確保できる可能性がある。

ところで、雨水専用調整池は柵で取り囲まれ、人の立ち入りはない。年月の経過によりコンクリート面に土壌が堆積し、植生の遷移状態が進行している様子も観察される。また、雨水専用調整池には通常時には水は滞留しないことになっているが、排水溝の位置や堆積物等によって、水域が形成されている箇所もある。したがって、年月を経て放置された結果、生物相の生息を促す環境条件を自然に回復しているのかもしれない。

したがって、本研究では、雨水調整池においてこのような生物の生息を可能にしている要因は何か、また、

雨水調整池は、生物相の確保といった都市の自然創出に果たす役割を有しているのか、という問題意識のもとに考察するものである。

まず、雨水調整池の植生量や水域の存在等を環境条件として取り上げ、生物出現へのかかわりを調べる。また、年月の経過の環境条件形成への影響を検証する。そして、分析結果を基に得られた知見から、雨水調整池は本来の流出機構としての機能だけではなく、生物の生存と植生等の環境要因を含めた自然の創出に貢献しているのかを考察する。

2. 調査方法

(1) 調査対象地

都市域の環境として東京都町田市の雨水調整池を対象とした。2001年時点で町田市には総数257箇所整備されている¹⁾。その内、グランドや駐車場、屋根等に現地貯留するオンサイト貯留や地下貯留施設は含まず、雨水を下水管渠によって集水し、集約的に貯留する専用調整池を対象とした。さらに道路等の公共の場から観察可能な124箇所（平均湛水面積2184.2m²）を選定し調査対象とした（図-1）。

(2) 鳥類出現調査

調整池に出現した生物種の指標として、鳥類を選定した。鳥類は生態系の食物連鎖において栄養段階の上位に位置し、環境指標性の高い種とされる。鳥類の出現調査は、2002年7月22日から2003年1月6日の間、視界のきく晴天時曇り時の日中明るい時間帯に行った。1回の調査は同時期に行い、各調整池を5回ずつ調査した。調査手法は、設定した観察地点で、調整池内に出現する鳥類を記録するポイントセンサス法を採用した。ただし、死角の多い場所では適宜観察地点を移動した。その場合、同一個体を重複して記録しないよう注意した。調査時間は一箇所につき20分程度、双眼鏡を用いた目視観察を行い、出現した鳥類を識別し種別個体数を計数した。

調査対象の調整池は小面積であり、外部からの観察記録も可能であると考えられる。調査期間は、夏季、冬季を含んでいるため、両季の渡り鳥も観察しており年間を通して調査した場合と比較して出現種に大きな違いはないと考えられる。ただし、時期に加え調査時間の限界からも、鳥類相の生息調査としては一時的な記録であり、鳥相全体の個体数は捉えきれていない。しかし、対象地を多数選定し反復調査を行うことで、調査条件を一定に保った場合の鳥類出現調査としては妥当であると考えた。

(3) 環境要因調査

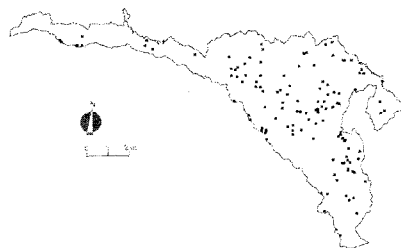


図-1 調査対象の雨水調整池（町田市）

既往研究では、鳥類の生息には生息地面積や植生構造、生息地周辺の緑地等が影響を及ぼすことが報告されている²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾⁶⁾⁷⁾。そこで、鳥類出現にかかわる環境要因として調整池面積と調整池周辺の自然環境、内部の植生量を取りあげた。また、鳥類出現への年月のかかわりをみるため調整池の施工年月をもとめた。

a) 調整池周辺の自然環境

調整池周辺の自然環境を、人工構造物面積の割合より把握した。地域の基本単位は、町田市のエコプラン⁸⁾において用いられる142の小流域によって区分した。小流域は、生態系を支える地形構造の基本単位となり、平均小流域面積は50haとなる。円面積に例えると半径が約400mとなり、鳥類の出現に影響を及ぼすとされる範囲、半径500m以内⁹⁾とほぼ同程度であるため、周辺環境を検討するのに適当であると考えた。町田市資料⁸⁾より、各地域の人工構造物面積の割合として20%未満、20-40%、40-60%、60-80%、80%以上の5段階データを得た。

b) 調整池内部の植生量

各調整池内部の植生を2002年11月1日から11月15日の間に調査し、植生量の多少に対して5段階に分類した。コンクリート面に覆われた専用調整池には施工時には植生は存在しない。しかし、土壌が堆積し、植生が発生、遷移することで、植生が回復していると考えられる。調査対象の調整池においては、植生の回復が進むにつれて、調整池のコンクリート面を覆う割合が増加する。また、遷移が進行し、高層の植生が存在する程度、植生量が回復している場合は、植生の占める面積はコンクリート面よりも広がっている。植生の占有面積がコンクリート面よりも狭いにもかかわらず樹木が孤立して存在している事例はみられなかった。

そこで、面積率と植生高をあわせた以下の分類基準により植生量を判断した。

調整池面において、コンクリートと植生の占める面積のうち、コンクリート面の方が面積率の高い場合は、「植生量1」とし、植生面の占める面積が高い場合、植生高10cm以下を「植生量2」、10cm以上を「植生量3」とした。さらに、2m高の植生が存在する場合は、

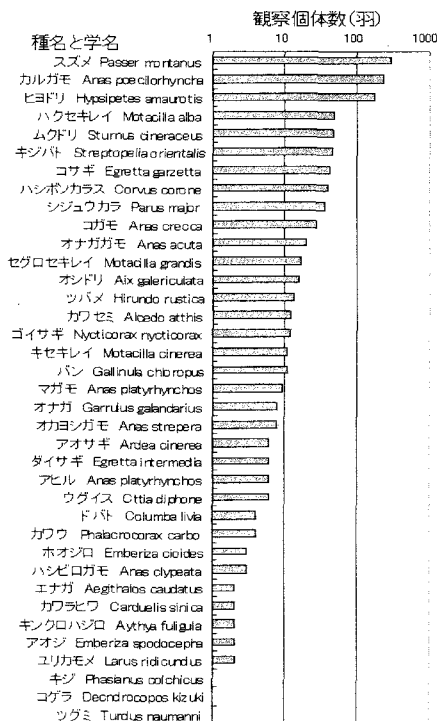


図-2 出現した鳥類種と観察個体数

「植生量4」とし、3m以上の植生が存在する場合は「植生量5」とした。

以上により、調整池の環境を見た場合の植生量感を客観的に説明できる基準であるとした。

c) 調整池面積と施工年月

町田市の雨水調整池設置資料¹⁾により面積と施工年月のデータを得た。これにより調整池の施工時からの経過年を求めた。

3. 鳥類の出現状況と環境要因のかかわり

本章では、鳥類の種数と環境要因との関係を明らかにする。まず、環境要因として、調整池面積と周辺環境を取り上げ、ついで調整池の内部環境として植生と水域の影響を検討する。さらに、鳥類種全体との関連性に加え、種個別グループごとの特性も明らかにする。

(1) 鳥類の種数と調整池面積及び周辺の自然環境との関係

鳥類の出現調査の結果、合計10目21科37種、1190個体の鳥類が観察された(図-2)。これは、都市域の市街化された地域においては、鳥類種数の調査結果全体を捉えた場合、同地域における同程度の公園での鳥類調査結果³⁰⁾と比較しても多様な種が存在していると考えられる。ただし、調整池個別に見た場合、1種も

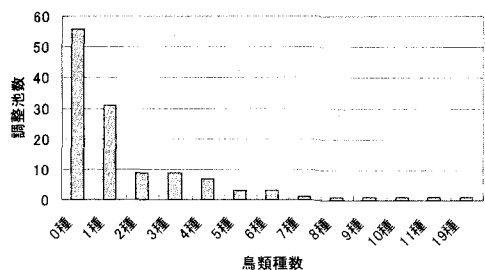


図-3 鳥類種数に対する調整池数

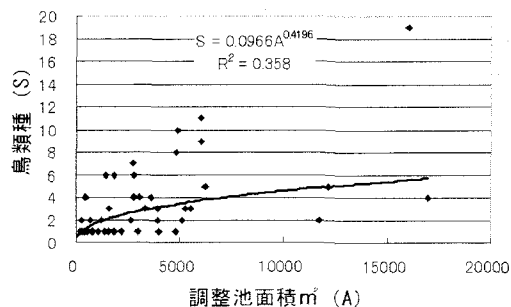


図-4 鳥類種数と調整池面積のかかわり

観察されない調整池は56箇所(45.2%)存在した(図-3)。

鳥類の種数には、生息地の面積が強い影響力をもつことが報告されている³⁰⁾。そこで、調整池面積を生息地面積とし、鳥類の種数と調整池面積とのかかわりを調べた。各調整池に出現した鳥類の種数と各調整池面積の関係をpearsonの相関係数を用いて調べた(以後、相関分析にはpearson係数を用いることとする)。その結果、両指標の間には有意差がみられた($R=0.597, P<0.001$)。

一般に生物の生息地面積(A)と種数(S)の間には $S=CA^Z$ の関係(C,Zは定数)が経験的に成り立つ¹¹⁾。鳥類が観察された調整池の実測値に対する種数-面積関係もこれに適合し、次式のように求められた(式-1, 図-4)。

$$S = 0.0966A^{0.4196} \quad (\text{式-1})$$

$$R^2 = 0.358$$

S : 鳥類の種数

A : 調整池面積

人工的基盤の一例として考えられる雨水調整池においても、鳥類の種数は土地面積に依存し、生息地として作用していることが示された。

しかし、決定係数はそれほど高い値ではない。鳥類が1種も確認されなかった調整池も半数近くある

(図-3) ことから、鳥類の生息に適した環境条件がすべての調整池に整っているわけではないと考えられる。

次いで、調整池周辺の自然環境と鳥類の種数とのかわりを調べた。調整池周辺の自然環境は人工構造物面積の割合を指標とした。生息地周辺の環境が内部の鳥類の出現に影響を及ぼすことは、多くの研究で示唆されているが⁴⁶⁾、調整池周辺の人工構造物面積の割合と各調整池の鳥類の種数との相関関係を調べた結果、有意水準5%のもとで有意な相関は認められなかった($P=0.888$)。

その理由として、調整池内部の環境要因が鳥類の出現に強く影響していることが予測される。鳥類の生息は植生と密接な関係をもつことが示されている²³⁾が、調整池内部の植生調査の結果は、植生量5を示す植生量の多い調整池は9.7% (12箇所) と少なく、植生量1の示す植生量の少ない調整池は35.5% (44箇所) となっている (図-5)。豊かな植生が形成されている調整池も存在する一方で、人工面のままで鳥類の出現に適さない調整池も存在する。調整池内部の植生量は必ずしも鳥類の生息に適するほど存在しているわけではない。

したがって、内部環境の条件の違いによって、鳥類種数に対する調整池周辺のかかわりはみられず、同様に面積の影響も高いものではない結果となったと考えられる。そこで次に調整池内部の環境要因について分析を行う。

(2) 植生量と水域の鳥類種数への影響

a) 鳥類群集全体の出現状況

まず、鳥類の種数と調整池内部の植生とのかかわりを調べた。各調整池の鳥類出現種数と植生量の相関を調べた結果、有意差が認められ、 $R=0.589$ ($P<0.001$) と高い係数を示した。植生量が多くなるほど鳥類の種数も増加する傾向が示された (図-6)。

環境庁の自然環境保全調査¹²⁾によると、東京都内で区域による出現率が高かった鳥類種上位5種は、ヒヨドリ (100%)、スズメ (95.1%)、ウグイス (90.2%)、ハシブトガラス (87.7%)、キジバト (85.4%) である。

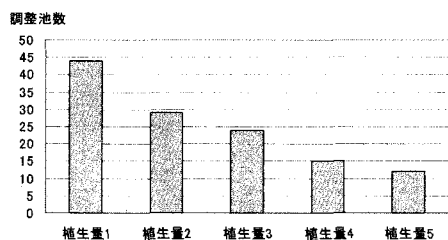


図-5 調整池の植生量

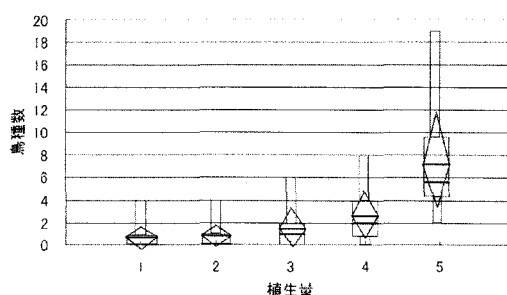


図-6 植生と鳥類種数とのかわり

(箱内部太線：中央値、箱上端：75%値、
箱下端：25%値、菱形：標準偏差)

一方、本研究の調査結果より、出現した調整池数でみた出現率の上位5種は、スズメ (15.5%)、ヒヨドリ (11.9%)、ハクセキレイ (8.8%)、キジバト (7.2%)、カルガモ (6.7%) であった。

本研究では、季節をまたいで調査しており、出現率の高い種は、年中通して出現する留鳥が優位にならざるを得ないため、単純な比較は難しい。しかしながら、水域に生息するカルガモが出現の上位に位置したことは、自然環境保全調査と比べ特徴的であり、また、コサギ、アオサギ、カワセミ等の水鳥も多く観察されたことから、調整池における水域の存在が影響していると考えられる。

雨水専用調整池には通常時には水は滞留しないことになっているが、排水溝の位置等によっては、水域が形成されている箇所もある。本研究の調査対象地では、124箇所中31箇所の調整池で水域が存在し、調整池の内部環境要因として鳥類へ影響を及ぼしていると考えられた。

そこで、各調整池における水域の存在有無と鳥類の種数を変数とし相関関係を調べると、有意差が認められた ($R=0.508$, $P<0.001$)。したがって、水域の存在が影響し、鳥類の種数を増加させる傾向が認められた。近代化に伴う土地改良のため、都市域の水域は減少しており¹³⁾、調整池に形成された水域は、生物相の生息にとって重要であると言える。

b) 鳥類種個別の出現状況

以上は、鳥類群集全体への環境要因について検討した。しかし、鳥類には様々な生態的特性を持った種類が含まれる。一部の生態的特性をもった種が、全体の出現状況に影響を及ぼす可能性もあるため、特定の種分類ごとに環境条件とのかかわりをみた。

鳥類の分類は、一般的に報告されている生息地域を考慮し分類した。東京都による鳥類繁殖状況調査報告¹⁴⁾では、都市化の指標になる可能性があるという位置づけにより、鳥種9種 (キジバト、ツバメ、ヒヨドリ、

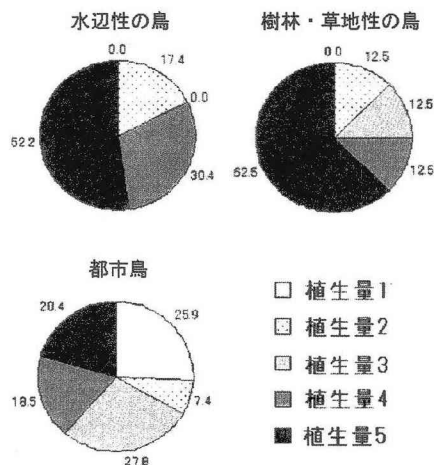


図-7 各鳥類グループの出現した調整池の植生量

シジュウカラ、カワラヒワ、スズメ、ムクドリ、オナガ、ドバト）を都市型としている。本研究では、これにハシボソガラスを加えた10種を都市鳥として一つのグループにした。また、コサギ、ダイサギ、アオサギ、ゴイサギ、カルガモ、パン、キンクロハジロ、マガモ、オナガガモ、コガモ、ハシビロガモ、オカヨシガモ、オシドリ、カワウ、アヒル、カワセミを水辺性の鳥とし、比較的樹林や草地で多く出現すると報告されているウグイス、コゲラ、キジ、アオジ、ホオジロ、ツグミ、エナガを樹林・草地性の鳥と分類した。

まず、分類した各グループの鳥類が存在した調整池の植生分類をみた（図-7）。その結果、水辺性の鳥は82.6%が、樹林・草地性の鳥も75.0%が、植生量4あるいは植生量5の、植生量の多い調整池に多く見られた。一方、都市鳥は、植生量1と少なく、コンクリート面が優占している調整池にも出現し、全ての植生量域でみられた。

ただし、各調整池におけるグループごとの鳥類種の存在有無と植生量とのかかわりを相関係数を用いて検討すると、有意差が認められ、（水辺性の鳥 $R=0.647$ 、樹林・草地性の鳥 $R=0.413$ 、都市鳥 $R=0.396$ 、すべて $P<0.001$ ）、比較的都市的環境に生息するとされる都市鳥も植生量が多くなる程、出現の可能性が高くなることが明らかとなった。

次に、水域の存在の影響を調べた。各調整池における鳥類の存在有無と水域の存在有無の関係を相関分析により検討した。その結果、都市鳥は有意差は認められず、水辺性の鳥と樹林・草地性の鳥は有意な相関がみられた（水辺性の鳥 $R=0.845$ 、樹林・草地性の鳥 $R=0.423$ 、共に $P<0.001$ ）。ただし、水域の存在有無と植生量には有意な相関がみられる

表-1 水辺性の鳥の出現を説明する重回帰モデル

目的変数:	水辺性の鳥の存在	標準偏回帰係数	
説明変数:	水域の有無	0.656	$P<0.001$
	植生量	0.233	$P<0.001$
	調整池面積	0.132	$P=0.018$
$R^2=0.738$	$P<0.001$	$N=124$	

表-2 都市鳥の出現を説明する重回帰モデル

目的変数:	都市鳥の存在	標準偏回帰係数	
説明変数:	植生量	0.366	$P<0.001$
	調整池面積	0.346	$P<0.001$
$R^2=0.330$	$P<0.001$	$N=124$	

（ $R=0.579$, $P<0.001$ ）。つまり、植生量の多い調整池は水域が形成されている傾向があるため、水域の存在は、植生の存在を介して鳥類の出現に影響しているとも考えられる。

そこで、偏相関分析を用いて、植生の影響を除いた場合の水域の存在と鳥類種の存在有無とのかかわりを調べた。その結果、水辺性の鳥は、有意差が認められた（偏相関係数 $R=0.756$, $P<0.001$ ）が、樹林・草地性の鳥は有意差は認められなかった。

以上の結果をもとに、鳥類種の出現がどのような要因によるものか推定するため、植生、水域の存在、調整池面積を説明変数とする重回帰モデルを求めた（表-1, 2）。

水辺性の鳥は、3つの説明変数すべてがとり入れられ、標準偏回帰係数の値より各変数の影響力の強さをみると、水域の存在が強くかかわり、ついで植生量の影響が認められた。樹林・草地性の鳥は、調整池面積との相関が弱く（ $R=0.224$, $P=0.02$ ）、それは主に植生量が強く起因しているためと予測できる。植生量という一つの説明変数が強く影響したため、他の説明変数を合わせた重回帰モデルになり得なかった。都市鳥の出現には、植生量と調整池面積が要因としてとり入れられ、両変数は共に同程度の影響力を示した。しかし、都市鳥の出現を既定する決定係数は低く、他にも出現に影響を及ぼす要因が存在していると推測される。

以上の結果より、種個別にみた場合にも、すべての鳥類グループの存在に植生量は強く影響していることが明らかとなった。

(3) 年月の経過による植生の回復

鳥類群集全体にみた場合にも個別グループ種ごとにみた場合にも調整池内部の植生量は、鳥類の出現を既定する主な要因になっていると考えられた。

雨水専用調整池の施工直後は、コンクリート面で覆われ、植生は存在しない。調整池内部へは管理目的以外は人の立入りはないことから、年月の経過によって土壌の堆積等が起因し、植生が人為を介さず回復し

表-3 年代別の鳥類出現種数等

施工年月	N	鳥類平均種数	標準偏差
90年代	44	0.421	0.722
80年代	40	1.514	1.721
60・70年代	40	2.886	3.141

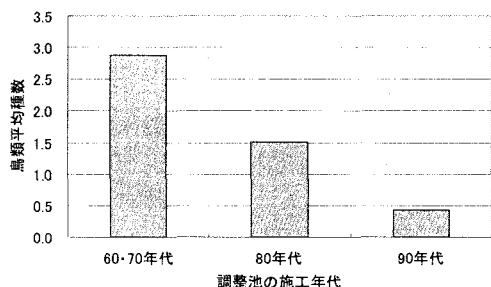


図-8 年代別の鳥類出現種数

てきたものと推測される。

そこで、植生量と調整池の経過年月とのかかわりを調べた。その結果、両指標の間には、有意差が認められ ($R=0.417$, $P<0.001$)、年月の経過した調整池ほど植生量が多くなっている傾向がみられた。また、経過年と調整池周辺の自然環境とのかかわりを、調整池周辺の人工構造物の割合との相関関係にみると有意差が認められた ($R=-0.333$, $P<0.001$)。

さらに、鳥類種数と年月とのかかわりを調べるため、調整池の施工年より分類し、出現した鳥類種数に違いがあるかを調べた。分類は、同数程度になるよう注意し施工年月が90年代、80年代、60・70年代の3区分に分類した。各調整池に出現した鳥類種の平均の差を検定したところ施工年代の古い調整池の方が新しい調整池より有意に高い平均値であった (すべて $P<0.001$) (表-3、図-8)。

以上のことから、施工年月の古い調整池周辺は、都市的開発も進み、自然的環境が減少していると考えられる。しかしながら、調整池内部には、年月の経過により植生が回復し、その結果、鳥類の出現を促すと考えられる。

以上より本章では、鳥類の出現と環境要因との関係を分析してきた。次章では、この分析結果を基に雨水調整池が都市域の自然創出に果たす役割について考察を行う。

4. 雨水調整池における自然創出の可能性

人工的基盤の一例である雨水調整池において、多種の鳥類が出現していた (図-2)。生物の利用空間とし

て機能する調整池も存在すると考えられ (図-4)、この具体的事例は人工化の進んだ都市域における新たな自然創出の場としての可能性を内在していると考えられる。以下、本研究の分析結果を基に、都市域の自然創出について考察を行う。

本研究の調査対象池である調整池は、平均面積 2184.2m^2 と、生物の生息地としては狭く、開発された都市的土地利用の中に埋没し、生物の生息空間としてみると孤立している。しかし、「小面積保護区も渡り鳥の一時的な生息地などとして生物の移動の中継点や繁殖地としての機能をもつことができるので、その価値は低いものではない。」¹⁵⁾と指摘されていることから、孤立した小面積の空間においても都市域においては貴重な存在になり得ると考えられる。調査結果からも、観察されたカモ科の多くは冬鳥で (図-2)、越冬期の生息地としても機能していると考えられることから、調整池は閉塞した空間としてではなく、都市域外とのつながりをもった広域的な環境として作用していると言える。

調整池内の鳥類出現に対する環境条件としては、植生量と水域の存在の影響が強くみられた (図-6)。植生量と年月との間にかかわりがみられたことと、調整池が柵で囲まれ人の立ち入りがないことから、植生量の回復は年月の経過による自然発生的なものと考えられる。また、水域の存在は排水口の位置によるもの以外は、土壌や植生の堆積により形成されたと推測される。現時点では植生の少ない調整池も多く (図-5)、水域の存在する調整池も少ない (25%) が、これらの環境形成が年月の経過により持続的に展開されてきたとすれば、今後さらなる植生の回復や水域の形成が見込める。したがって、調整池は将来的にさらに鳥類の出現に適した環境になる潜在可能性をもつと示唆される。また、施工年月の古い調整池周辺は都市的開発が進み、自然環境が減少していることが示されたが、むしろ調整池内部は植生が回復し自然的環境が形成されていると言える。

しかし、雨水の流出機構という本来の調整池の機能からみると、このような役割は予期に反した結果であると言える。雨水専用調整池は立入りは禁止されているため、管理状況によっては植生の遷移を進ませ、意図していない自然を創出させる結果になったと考えられる。それゆえ、流出機構に対する弊害の可能性や限界点については検討しきれていない。

そこで、植生の侵入により調整池における水貯留機能に対する弊害の可能性がないか、調整池の管理者にヒアリングを行った。

町田市における調整池の管理は、公社、公団、市、

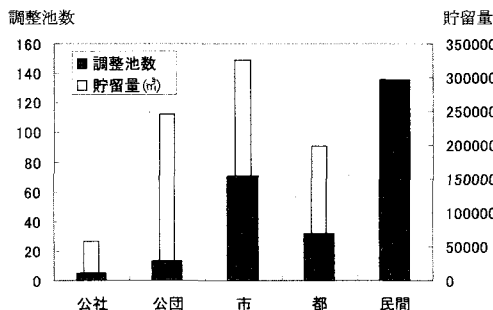


図-9 管理者別の調整池数と貯留量（町田市 2001 年時）

都、民間に区分できる（図-9）。このうち、民間以外の主な4者に、植生の侵入により、排水口の詰まりによる排水機能の障害や調整池の貯留容量への影響について聞いた。

その結果、公社、都においては、「特に定期的な管理は行っていない。苦情や要望があれば草刈等を行う」との回答であり、公団は、「年に一度フェンス周りの草刈を行うが、調整池湛水面の植生は排除しない。スクリーンが全面詰まるようなことはない。」との回答であった。以上の3者とも、設置以来、植生の侵入により貯留機能、排水機構に特に問題が生じたことはないという説明である。

一方、市は「年に15回の点検・管理を行っている。公団の調整池とはスクリーンの大きさが異なり、ビニール袋等のゴミによっても詰まりが生じるので、除去する必要がある。」としている。

以上より、植生の侵入による調整池の水貯留機能への影響は、スクリーンの形状等にも左右されるが、弊害の可能性が考えられる場合は、実際に適宜、維持管理を行っている状況である。その結果、現状では、水貯留機能へ弊害は生じていない。

また、仮に調整池湛水面全面に樹木が存在しても、貯留容量に対する樹木堆積量の割合は低いと考えられる。「現在は下水管渠の整備がすすみ、昔ほど雨水が溜まらない。」（公団）と指摘されていることも合わせて、現状では、植生の侵入によって貯留容量の限界へ影響する可能性は低いと想定される。

さらに、調整池の多目的空間化について論述している成瀬（1996）^{16）}によると、「調整池内に樹林が存在しても支障がないと考える。」としている。それは、「調整池内部の樹木は、伐採せずに現況保存しようという動きも随所で見受けられる。」と述べているように、貯留機能への影響は検証されていないものの、経験的には問題ないという状況が見受けられる。

以上のことから、雨水調整池は、人工化した都市空間において、生物の生存と植生等の環境要因を含めた

自然の創出に果たす役割を持つと結論した。

5. おわりに

本研究では、雨水調整池における鳥類種の出現を指標とし、植生量や水域等の自然的環境要因との関連性に着目した。分析と考察の結果、雨水調整池は都市域の自然創出に果たす役割を有していると結論した。

ただし、鳥類以外の生物種の存在は調査しておらず、また、植生や鳥類等の生態的特性を明らかにしていない。現在、生物の移入種問題が地域固有の生態系や生物相の存続に対する脅威となっている。自然の排除された人工的基盤は生態的な安定性も低く、移入種侵入の危険性も高い。そのため、今後、他の生物種と生物相の地域特性をも検討していく必要がある。

そして、人為の介入についても検討していく必要がある。都市域では、生物に対する人為的影響は強い¹⁷⁾。掘り込まれた調整池の構造が外部からの人の視線を遮断し、鳥類への人の干渉を軽減している¹⁸⁾ことも、多種の出現を可能にした要因となったと考えられる。宮城（2002）¹⁸⁾は、人とのかかわりからみて、野生の自然を第一次自然、科学技術が侵入することにより生成された自然を第二次自然とした上で、余剰な空間、廃棄された土地での自然発生にふれ、第三次自然と称す。それらを対比した上で、第三次自然はこれまでの生態的理論や経験値があてはまらないことをあげている。また、どのように扱うか、扱わないかは、しばし考慮する必要があるとしている。

この分類に従い、人工的基盤の一例である雨水調整池における自然発生は第三次自然の一つとして捉えることができる。したがって今後は、生態的特性に加え、人と自然とのかかわりをも検討していく必要がある。

参考文献

- 1) 町田市下水道局（2001）：町田市調整池一覧：町田市
- 2) 渋谷奈美子・島田正文・丸田頼一（1993）：都市内の緑地と鳥類生息に関する基礎的研究：造園雑誌56(5), pp.299-304.
- 3) 葉山嘉一（1994）：都市緑地における鳥類の生息特性に関する研究：造園雑誌57(5), pp.229-234.
- 4) 一ノ瀬友博・加藤和弘（1993）：都市及び農村地域における鳥類の分布と土地利用の関係について：造園雑誌56(5), pp. 349-354.
- 5) 一ノ瀬友博（2002）：公園緑地における鳥類の出現状況と公園緑地の植生及び周辺土地利用との関係に関する研究—都市域における生態的ネットワーク計画の構築のた

- めの基礎的研究一：第37回日本都市計画学会学術研究論文集, pp. 919-924.
- 6) 一ノ瀬友博・加藤和弘（1994）：埼玉県所沢市の孤立樹林地における鳥類群集の分布に影響を及ぼす諸要因について：造園雑誌57(5), pp.235-240.
- 7) 樋口広芳・塚本洋三・花輪伸一・武田宗也（1982）：森林面積と鳥の種数との関係：Strix, 1, pp.70-78.
- 8) 町田市都市緑政部公園緑地課（2000）：まちだエコプラン：町田市
- 9) Ichinose, T. and Katoh, K. (1998) : Factors influencing bird distribution among isolated woodlots on a heterogeneous landscape in Saitama Pref. Japan, *Ekologia (Bratislava)* 17, pp.198-310.
- 10) 水上象吾（2003）：都市における生物の利用空間としての雨水調整池—鳥類多様性を指標として—：第38回日本都市計画学会学術研究論文集, pp.631-636.
- 11) 宮下直・野田隆史（2003）：群集生態学：東京大学出版会, pp.76
- 12) 環境庁：自然環境保全調査報告書
- 13) 松浦茂樹・島谷幸宏（1987）：水辺空間の魅力と創造：鹿島出版会
- 14) 東京都環境保全局自然保護部緑化推進室（1998）：東京都鳥類繁殖状況調査報告書, pp.7
- 15) 井出久登編（1993）：ランドスケープ・エコロジー 緑地生態学：朝倉書店, pp.25
- 16) 成瀬恵宏（1996）：修景論的“調節（整）池”考空間の複合化戦略, 緑の読本, No. 37, pp.7-15
- 17) 小河原孝生（1996）：自然（生きもの）とのふれあいの場の確保とその活用：ランドスケープ研究, Vol.59, No.3
- 18) 宮城俊作（2002）：ランドスケープ的自然史考：Landscape Network 901*『ランドスケープ批評宣言』INAX出版, pp.282-285.

A STUDY ON STORM-WATER RESERVOIR FOR FLOOD CONTROL
FUNCTION AS CREATION OF NATURE
IN URBAN AREA
-BASED ON RELATIONSHIP BETWEEN APPEARANCE OF BIRDS SPECIES AND
ENVIRONMENTAL FACTORS-

Shogo MIZUKAMI*, Kiyoko HAGIHARA**

*Tokyo Metropolitan University Department of Urban Science

**Center of Urban Studies Tokyo Metropolitan University

The relationship between the appearance of birds in storm-water reservoirs for flood control and environmental factors was analyzed to verify that reservoirs which is considered to be one of artificial ground perform ecological space in urban area. As a result, variety of birds species were observed. The number of birds species influenced by vegetation grown across the ages and existence of water area inside of reservoir. The results of the analysis were indicated that reservoirs isolated in urban work as biodiverse habitats under such environmental condition and related to wide area outside of urban. It can be concluded that reservoirs function as creation of nature included animate and surrounding in artificial urban area.