U.D.C 502

水循環型ビオトープによるグリーンインフラ技術の開発（4）
―グリーンインフラ施設内ビオトープの鳥類調査報告―

金内　敦*　柴野　一則**　内田　拡輝**

要　約： グリーンインフラの多様な機能の１つである生物多様性に着目し，グリーンインフラ実証施設内の鳥類調査を実施した。施設内で確認された鳥類のうち，メジロ，シジュウカラ，スズメ，ヒヨドリ，キジバトの５種を選定し月別平均気温，植被率，季節変化の３つの観点から，確認状況を評価した。その結果，月別平均気温については，メジロ，シジュウカラ，スズメ，キジバトは，月別平均気温が高い場合確認率が上昇し，ヒヨドリは月別平均気温との関係性を確認できなかった。季節変化については，確認率に影響する事が確認された。メジロは，3月～6月頃に確認率が上昇し，9月頃から減少する傾向がある。シジュウカラ，スズメは3月～8月頃に確認率が上昇し，11月～1月頃の確認率が低下する傾向が確認された。一方，ヒヨドリは2月～6月に確認率が上昇し，7月～10月頃に確認率が低下する傾向が確認された。キジバトは，12月～2月に確認率が上昇する傾向を確認した。植被率については，ヒヨドリを除き調査対象種との関係性を確認できなかった。ヒヨドリは，植被率50% 以上の場合に植被率が上昇することで確認率が減少する傾向が確認された。

ｷｰﾜｰﾄﾞ： グリーンインフラ，ビオトープ，モニタリング，鳥類

目　次：

1. はじめに
2. 調査項目
3. 月別平均気温と植被率の結果
4. 鳥類の調査結果
5. おわりに

1. はじめに

社会資本整備や土地利用等のハード・ソフト両面において，自然環境（緑，水，土，生物等）が有する多様な機能（防災・減災，生物多様性保全，地域活性化等）を活用し，持続可能で魅力ある国土・都市・地域づくりを進める取り組みであるグリーンインフラが注目されている。

グリーンインフラは，米国で発案された社会資本整備手法で近年欧米を中心に取り組みが進められている。日本では，2015年に閣議決定された「第二次国土形成計画」においてグリーンインフラの取り組みを推進することが基本方針となり，「気候変動適応計画」や「環境基本計画」など関係省庁の計画や，みどりの基本計画など多くの地方自治体の行政計画に盛り込まれている[1)]。また，2020年に国土交通省が事務局となり，国，地方公共団体，民間企業，大学・研究機関など多様な主体が幅広く参画し，グリーンインフラの社会実装を推進するため，「GI官民連携プラットフォーム」が設立されている。

グリーンインフラの注目が高まる中，2018年3月に神奈川県相模原市にある東急建設株式会社技術研究所内（以下，技術研究所）にグリーンインフラ実証施設（以下，本施設）を整備し，グリーンインフラ技術の要素技術の１つとして貯留した雨水を有効活用する貯留水循環型ビオトープ（以下，本ビオトープ）を設置した[2)]。

これまで，本ビオトープの水収支の検証，鳥類および昆虫類の生物生息空間の基礎データ等（確認された生物種等）を収集し報告している[2)~4)]。

本稿では，グリーンインフラの多様な機能の１つである生物多様性保全に着目し，第３稿に引き続き生物多様性のシンボル[5)]として鳥類を選定し調査した。本ビオトープへの鳥類の飛来に影響とすると考えられる月別平均気温，季節変化，植被率の３つの観点から確認状況の調査結果を報告する。

2. 調査項目

2.1　月別平均気温

鳥類の広域的な分布に年間平均気温が種数に大きな影響を与えるとの報告がある[6)]。このことは，気温の変化により鳥類の活動範囲が変化することを示唆している。そこで，気温と本ビオトープに飛来する鳥類との関係を把握するため，技術研究所内に気象計（POTEKA：明星電気製）を設置し，日平均気温のデータを収集し，月別平均気温を算出した。調査時期は，2018年6月～2021年2月とした。

2.2　鳥類

本ビオトープに飛来し水路を水場等に利用する鳥類を把握するため，自動撮影カメラ（ハイカムSP2：Hyke製）を設置し，2018年6月～2021年2月の期間で調査を行った。自動撮影カメラは，本ビオトープ上流部に設置し，主に水路内を撮影した。自動撮影カメラの設置場所を図１に

＊土木事業本部　技術統括部　環境技術部　環境保全グループ兼技術研究所　土木構造グループ
＊＊土木事業本部　技術統括部　環境技術部　環境保全グループ

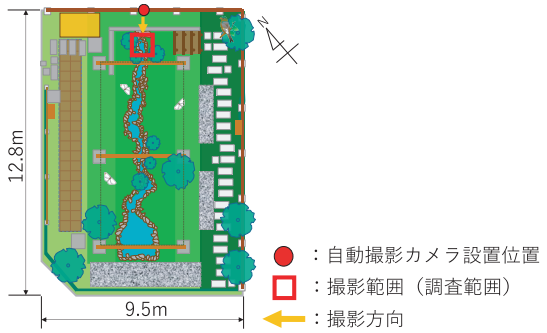

図 1　自動撮影カメラ設置位置および撮影方向

示す。なお，水色部分は水路である。

なお，評価は，確認率＝確認された日数/自動撮影カメラの稼働日数×100 と定義し行った。

2.3　植被率

本ビオトープの調査範囲内の植被率を自動撮影カメラの画像から目視により確認を行った。植被率は，季節毎に変化するため，各月毎に週平均の値を算出し，週平均の平均値を各月の植被率とした。主に生育している植物は，セリおよびミゾソバであった。調査時期は，2018 年 6 月～2021 年 2 月とした。なお，2019 年 9 月および 2020 年 9 月に草刈りを実施している。

3.　月別平均気温と植被率の結果

図 2 に調査期間中の月別平均気温と植被率を示す。月別平均気温は，8 月（平均 28.8℃）が最大となり，その後低下し，1 月（平均 5.3℃）が最小となる変動を繰り返している。

調査範囲の植被率は，本ビオトープ竣工後 1 年目の 2019 年 2 月まで 0% であった。それ以降は，4 月～8 月まで増加し，9～10 月頃に減少するが，11 月に増加し，その後 4 月まではほぼ一定であった。

2020 年 7 月～2020 年 9 月は，植被率の減少を示した。これは，本ビオトープで大量に発生したアブラムシの影響により，生育していたセリが減少したことが要因である。

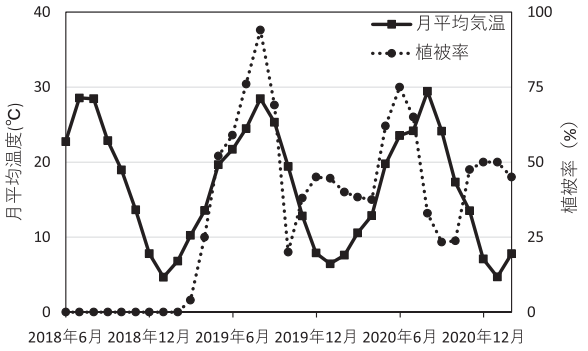

図 2　月別平均気温と植被率

4.　鳥類調査の結果

4.1　月別平均気温と確認率

気温による本ビオトープに飛来する鳥類の確認率への影響を把握するため，調査対象種との関係を整理する。その結果を図 3～図 7 に各月の月別平均気温および調査対象種の確認率を示す。調査対象種は，1 年中見られる留鳥かつラインセンサス調査において高い頻度で確認されている点から，メジロ，シジュウカラ，スズメ，ヒヨドリ，キジバトを選定した[4]。調査対象種の特徴としてメジロ，シジュウカラ，スズメは全長約 14 cm，ヒヨドリ，キジバトは全長約 30 cm である。

なお，調査範囲内の植被率 0% であり植生の影響のないと考えられる 2018 年 6 月～2019 年 2 月のデータを用いた。

メジロ，シジュウカラ，スズメ，キジバトについては，月別平均気温の上昇に伴い確認率が増加する傾向を確認した。影響の度合いは，近似式の傾きからスズメ＞シジュウカラ＞キジバト＞メジロの順に大きかった。一方，ヒヨドリは，確認率と月別平均気温に関係性を確認できないため，月別平均気温の影響を受けにくい種と考えられる。

調査対象種は，確認率が低下する期間も本ビオトープ周辺に生息していると考えられ，ヒヨドリを除き気温の変化が本ビオトープへの飛来に対して影響を及ぼしていると考えられる。

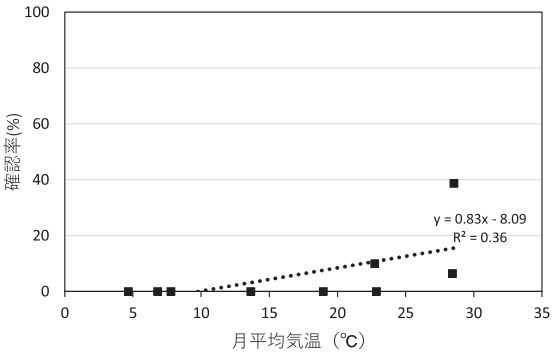

図 3　月別平均気温と確認率（メジロ）

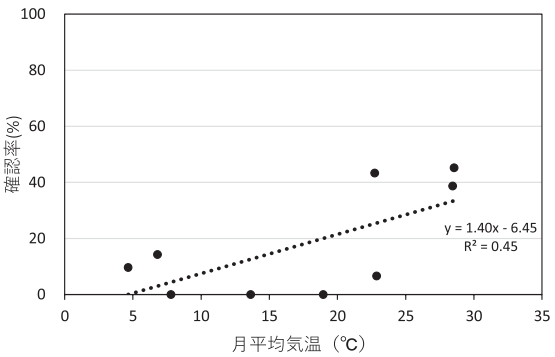

図 4　月別平均気温と確認率（シジュウカラ）

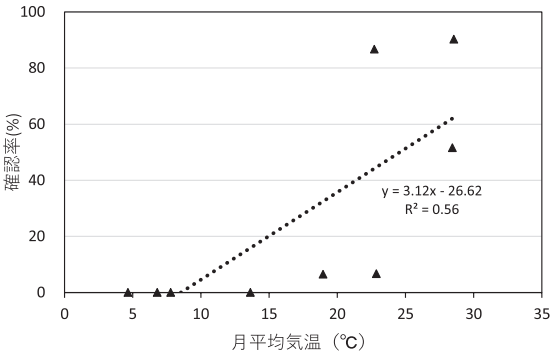

図 5　月別平均気温と確認率（スズメ）

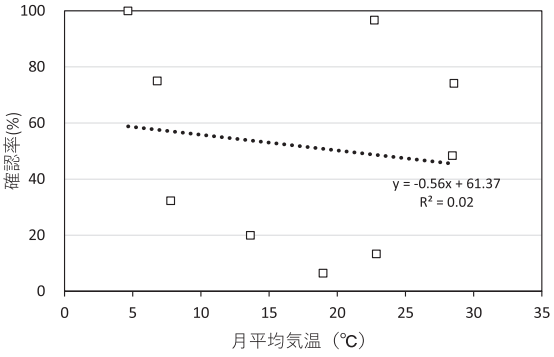

図 6　月別平均気温と確認率（ヒヨドリ）

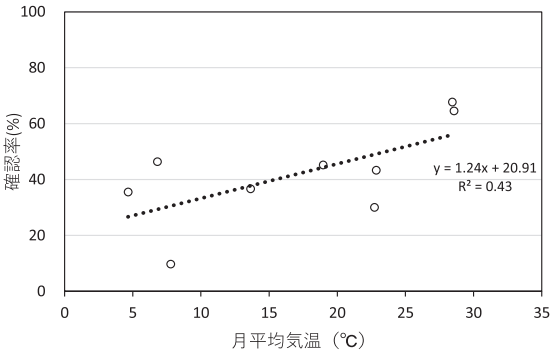

図 7　月別平均気温と確認率（キジバト）

4.2　季節変化と確認率

既往研究では，鳥類が季節的な移動を行うため，繁殖期（春期）と越冬期（冬期）で全国的な分布が変化することが報告されている[6]。季節変化による本ビオトープに飛来する鳥類の確認率への影響を把握するため，関係を整理した。その結果を図 8～図 12 に示す。なお，2018 年 6 月～2021 年 3 月の調査対象種の確認率を示す。また，図中の赤線は調査対象種の繁殖時期を示す。

メジロは，3 月～6 月頃に確認率が上昇し，9 月頃から減少する傾向がある（図 8 参照）。メジロは 5 月～8 月[7]であり上昇と減少を繰り返す傾向を確認した。シジュウカラ，スズメは，年ごとに変動があるが 3 月～8 月頃に確認率が上昇し，11 月～1 月頃の確認率が減少する傾向がある（図 9～図 10 参照）。シジュカラは 3 月中旬～6 月上旬[8]，スズメは 3 月～8 月[9] が繁殖期であり，繁殖期に概ね確認率が高くなる傾向を確認した。

ヒヨドリは，概ね 2 月～6 月頃に確認率が上昇し，7 月～10 月頃は確認率の減少する傾向がある（図 11 参照）。ヒヨドリの繁殖期は，5 月中旬～8 月である[10]。繁殖期に概ね確認率が低下する傾向を示した。

キジバトは概ね 12 月～1 月の期間に確認率が上昇する傾向がある。キジバトの繁殖期は，3 月下旬～11 月上旬である[11]。繁殖期の期間中に確認率の上昇および減少する傾向を示した（図 12 参照）。

本稿の調査結果および既往研究の結果[6] から，調査対象種は，1 年中見られる留鳥であるが種ごとに季節による活動範囲や活動量に影響を受けると考えられる。また，スズメ，シジュウカラは，繁殖期の影響を受けていると考えられる。

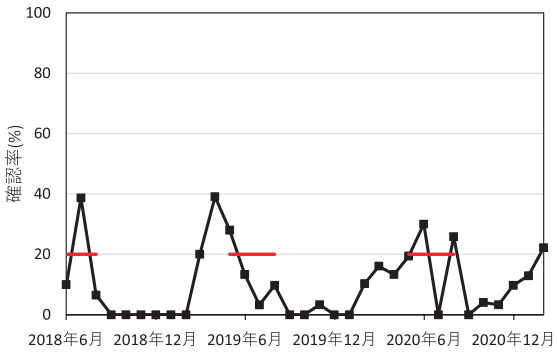

図 8　確認率の季節変化（メジロ）

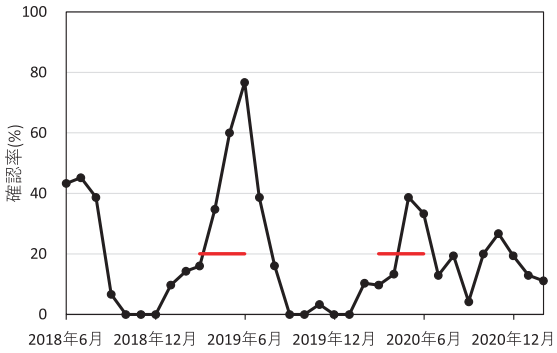

図 9　確認率の季節変化（シジュウカラ）

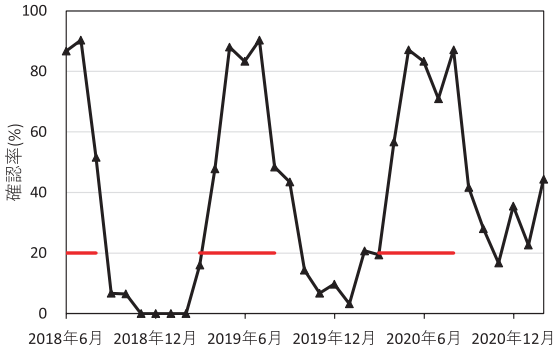

図 10　確認率の季節変化（スズメ）

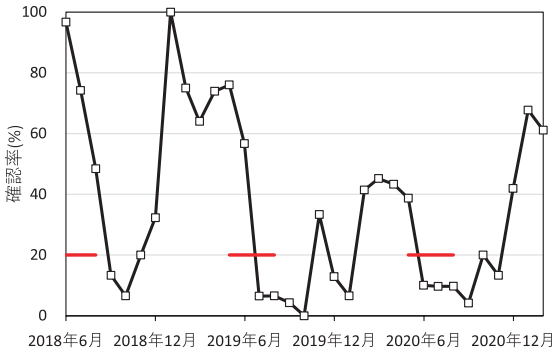

図 11　確認率の季節変化（ヒヨドリ）

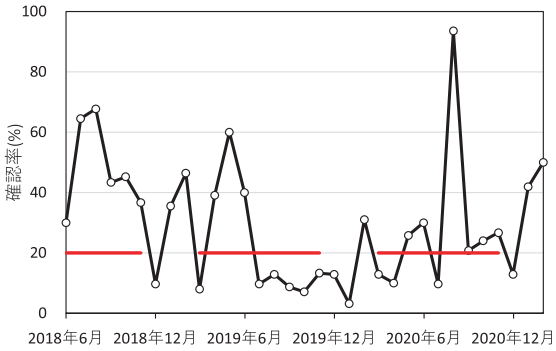

図 12　確認率の季節変化（キジバト）

4.3　植被率と確認率

植生の生育状況は，季節毎および草刈り等の維持管理の影響を受け変化する。植物の成長により植被率が上昇し，水面を覆うことで調査対象種が水場等に利用するための空間が減少し確認率が減少する可能性を考えた。そこで，本ビオトープに飛来し水場等に利用する鳥類の確認率への影響を把握するため，関係を整理した。その結果を図 13～図 19 に各月の植被率と調査対象種の確認率の結果を示す。なお，2018 年 6 月～2019 年 2 月までの植被率 0% の期間とそれ以降の期間は，植生の状況が異なると考え植被率の増加した 2019 年 3 月～2021 年 2 月のデータを用いた。

全長約 14 cm のメジロ，シジュウカラ，スズメについては，植被率と確認率の関係性を確認することができなかった（図 13～図 15 参照）。このことから，全長約 14 cm の鳥類は，植物が水面を覆う事による影響を受けにくいと考えられる。

また，全長約 30 cm の鳥類であるヒヨドリ，キジバトは，植被率 50% 未満の場合に確認率が上昇し，植被率 50% 以上の場合に確認率が減少する傾向がみられる可能性が考えられるため，植被率 50% 未満と植被率 50% 以上に分け各月の植被率と確認率の結果を示す（図 16～図 19 参照）。ヒヨドリについては，植被率 50% 未満の場合，関係性を確認できなかった。一方，植被率 50% 以上の場合，植被率が減少することで確認率が上昇する傾向を確認した。キジバトについては，植被率 50% 未満，植被率 50% 以上ともに植被率と確認率の関係性は確認できなかった。

このことから，鳥類の確認率に対して植物が水面を覆うことで水場等に利用するための空間の減少による影響が種ごとに異なると考えられる。

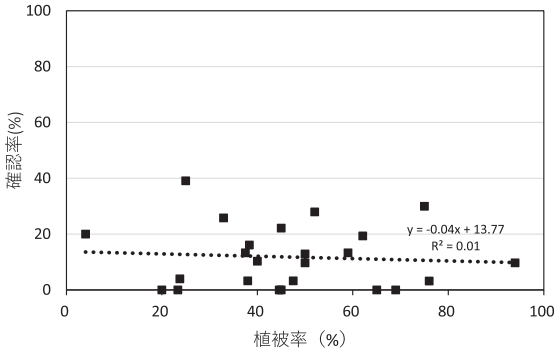

図 13　植被率と確認率（メジロ）

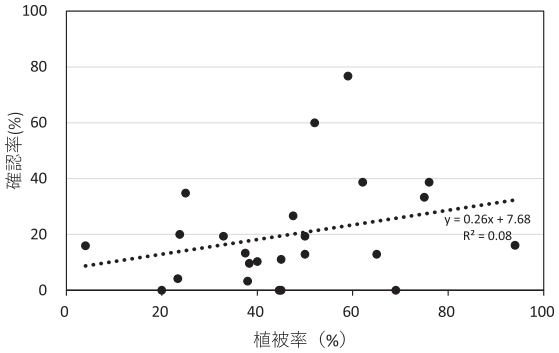

図 14　植被率と確認率（シジュウカラ）

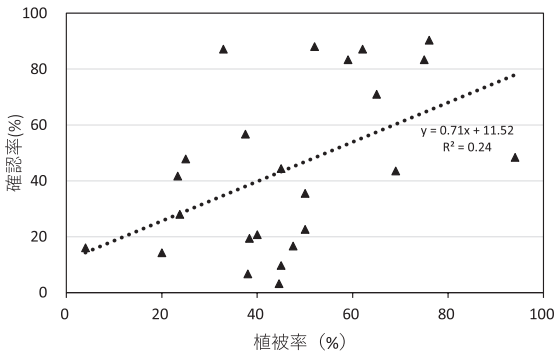

図 15　植被率と確認率（スズメ）

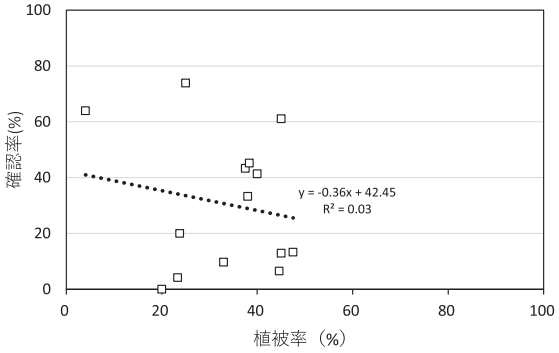

図 16　植被率 50% 未満と確認率（ヒヨドリ）

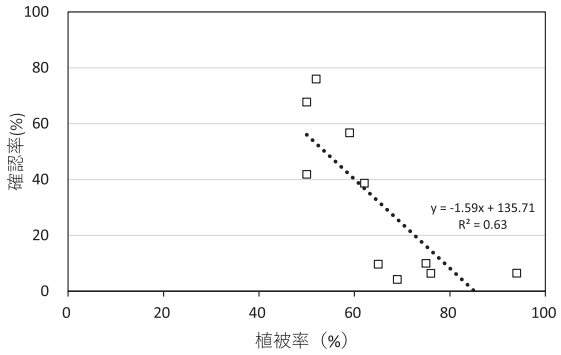

図 17　植被率 50% 以上と確認率（ヒヨドリ）

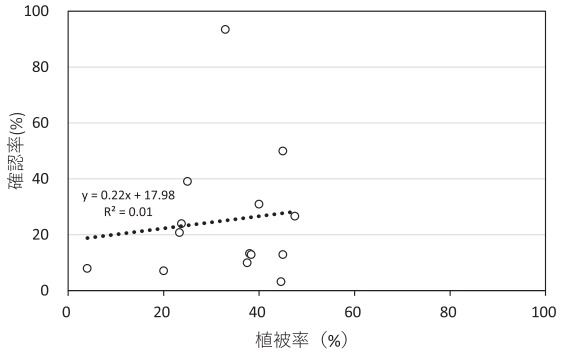

図 18　植被率 50% 未満と確認率（キジバト）

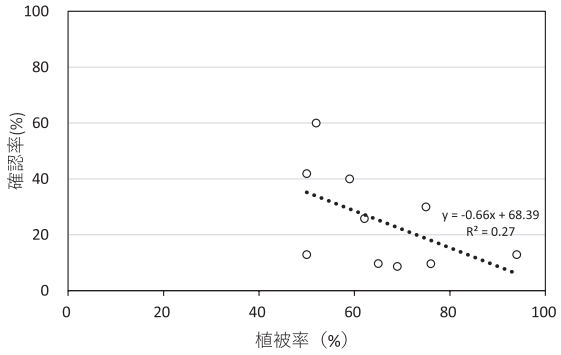

図 19　植被率 50% 以上と確認率（キジバト）

5. おわりに

本稿では，生物多様性のシンボルとして鳥類を選定し，グリーンインフラの多様な機能の 1 つである生物多様性保全について報告した。調査対象種が本ビオトープに飛来する要因を月別平均気温，季節変化，植被率の 3 つの観点から確認した。

月別平均気温と確認率の関係性については，メジロ，シジュウカラ，スズメ，キジバトは，月別平均気温が上がることで確認率が上昇する傾向を確認した。一方，ヒヨドリは，確認率と月別平均気温に関係性を確認できないため，月別平均気温の影響を受けにくい種と考えられる。このため，ヒヨドリを除き気温の変化が本ビオトープへの飛来に対して影響を及ぼしていると考えられる。また，調査対象種に対する月別平均気温の影響の有無の要因把握は今後の課題と考える。

季節変化と確認率の関係性ついては，調査対象種は，1 年中見られる留鳥であるものの種ごとに季節変化による活動範囲や活動量に影響を受ける傾向があると考えられる。特に，スズメ，シジュウカラは，繁殖期の影響を受けていると考えられる。

植被率と確認率との関係性については，ヒヨドリを除き調査対象種と植被率の関係性を確認できなかった。ヒヨドリは，植被率 50% 以上の場合，確認率が減少する傾向を確認した。このことから，鳥類の確認率に対して植物が水面を覆うことで水場等に利用するための空間の減少による影響が種ごとに異なると考えられる。

これらの結果から，種によって異なるが，月別平均気温，季節変化，植被率が本ビオトープに飛来する調査対象種に影響すると考えられ，調査対象種の生態的特徴を示す基礎データになる。

得られた基礎データを基に今後の維持管理等に活用できると考える。また，本稿では鳥類に着目したが，生物多様性を確保するためには，多様な生物が生息できる空間づくりが重要である。本ビオトープには，水生生物が生息しており，水生生物に配慮した維持管理も必要になると考えられる。そこで，生物多様性を確保するための適切な維持管理方法の把握は今後の課題である。生物多様性の変化は，短期的に把握する事は難しいため，長期的なモニタリング調査が必要である。そこで，今後も適切な維持管理を把握するためモニタリング調査を継続していく予定である。

参考文献

1）西田貴明：日本のグリーンインフラのあり方―これまでの議論，今後の展望―，土木学会誌，104, p 10-13, 2019 年
2）金内敦・椿雅俊・柴野一則：水循環ビオトープによるグリーンインフラ技術の開発，東急建設研究所報，45, p 113, 2019 年
3）金内敦・柴野一則・椿雅俊：水循環ビオトープによるグリーンインフラ技術の開発(2)，東急建設研究所報，46, p 111, 2020 年
4）金内敦・柴野一則・椿雅俊：水循環ビオトープによるグリーンインフラ技術の開発(3)，東急建設研究所報，47, p 89, 2021 年
5）目黒区：目黒区生物多様性地域戦略 ささえあう生命の輪 野鳥のすめるまちづくり計画，p 28，目黒区，2014 年
6）Kazuhiro Kawamura・Yuichi Yamaura・Masayuki Senzaki・Mutsuyuki Ueta : Seasonality in spatial distribution : climate and land-use have contrasting effects on the species richness of breeding and wintering birds, Ecology and Evolution, 9, p7549-7561, Wiley, June 2019
7）中村登流・中村雅彦：原色日本野鳥生態図鑑＜陸鳥編＞，pp134，保育社，1995 年

8）樋口広芳・盛岡弘之・山岸哲：日本動物大百科　第 4 巻　鳥類Ⅱ, pp131-135, 1997 年
9）本間幸治：スズメの水浴び・砂浴び行動，66(1), p35-40, 2017 年
10）国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構鳥獣害研究室：鳥類別生態と防除の概要 ヒヨドリ，p 2, 2001，国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構
11）羽田健三・野沢進之輔：キジバトの生活史に関する研究 1．繁殖生活，山階鳥類研究所研究報告，5, 5, p 478-486, 1969 年

Development of the green infrastructure technology by the water cycle biotope（4）
—Birds survey of the biotope in green infrastructure facilities—

T. Kaneuchi, K. Shibano and H. Uchida

The author paid my attention to the biological diversity which was one of a variety of functions of the green infrastructure and carried out the birds investigation in green infrastructure proof facilities. The author chose Japanese white-eye, Japanese great tit, sparrow, brown-eared bulbul, five kinds of the rufous turtledove and, among birds confirmed in facilities, evaluated the confirmation situation from the viewpoint of mean temperature, vegetation rate according to the month, three of the seasonal change. As a result, when the mean temperature according to the month was high, a confirmation rate rose, and, about the mean temperature according to the month, as for the Japanese white-eye, the Japanese great tit, the sparrow, the rufous turtledove, the brown-eared bulbul was not able to confirm a relationship with the monthly division average temperature. About the seasonal change, it was confirmed to influence a confirmation rate. A confirmation rate rises in from March to June, and the Japanese white-eye tends to decrease from around September. As for the Japanese great tit, the sparrow, confirmation rates increased in from March to August, and the tendency that a confirmation rate of from November to January decreased was confirmed. On the other hand, as for the brown-eared bulbul, confirmation rates increased from February through June, and the tendency that a confirmation rate decreased in from July to October was confirmed. The rufous turtledove confirmed the tendency that a confirmation rate rose to from December through February. About vegetation rate, The author was not able to confirm the relationship with the subjects of survey class except a brown-eared bulbul. As for the brown-eared bulbul, the tendency that a confirmation rate decreased because vegetation rate rose in the case of vegetation rate 50% or more was confirmed.