

2010年代に東京都心緑地で繁殖を始めたウグイスとエナガの 遺伝的特徴：都市鳥のメタ個体群構造推定の試み

西海 功^{1*}・樋口亜紀¹・黒田清子²・望月みずき³・小林さやか²・齋藤武馬²

¹国立科学博物館動物研究部 〒305-0005 茨城県つくば市天久保4-1-1

*E-mail: nishiumi@kahaku.go.jp

²公益財団法人山階鳥類研究所 〒270-1145 千葉県我孫子市高野山115

³我孫子市鳥の博物館 〒270-1145 千葉県我孫子市高野山234-3

Genetic Characteristics of Japanese Bush Warblers and Long-tailed Tits Breeding in Green Spaces in Central Tokyo Since the 2010s: Estimating the Metapopulation Structure of Urban Birds

Isao Nishiumi^{1*}, Aki Higuchi¹, Sayako Kuroda², Mizuki Mochizuki³,
Sayaka Kobayashi² & Takema Saitoh²

¹Department of Zoology, National Museum of Nature and Science,
4-1-1 Amakubo, Tukuba, Ibaraki 305-0005, Japan

*E-mail: nishiumi@kahaku.go.jp

²Yamashina Institute for Ornithology,

115 Konoyama, Abiko, Chiba 270-1145, Japan

³Abiko City Museum of Birds,

234-3 Konoyama, Abiko, Chiba 270-1145, Japan

Abstract. Patterns of genetic diversity and genetic structure in avian populations in urban and non-urban areas are known to be heterogeneous and species- and region-specific. In the green spaces of central Tokyo, the number of breeding bird species has increased by two to four species per decade since the 1970s. We analyzed microsatellite DNA to compare breeding populations, wintering populations, and surrounding forest populations of two passerine species, the long-tailed tit (*Aegithalos caudatus*) and the Japanese bush warbler (*Horornis diphone*), which has bred since the 2010s in central Tokyo. For both species, the Tokyo breeding population showed the lowest genetic diversity across all indicators: number of alleles, Shannon index, and expected heterozygosity. However, the wintering populations in Tokyo differed between the two species; the long-tailed tit population had lower diversity than the Saitama breeding population, while the Japanese bush warbler population had higher diversity. Population differentiation tests and F_{st} values also indicated that the long-tailed tit populations in Saitama, Chiba, and central Tokyo were differentiated, while the Japanese bush warbler populations showed less differentiation. For the Japanese bush warbler, the difference between the Tokyo breeding and wintering populations was greater than the difference between the Tokyo populations and the Saitama population, and the higher genetic diversity of the wintering population suggested that the Tokyo wintering population may consist of individuals breeding in multiple regions. The long-tailed tit is interpreted as having intruded into central Tokyo, with the wintering population transitioning into a breeding population. The Japanese bush warbler is

interpreted as having bred in forest areas and wintered in the city center, with some individuals remaining in the city center to begin breeding. Compared to the Japanese bush warbler, the long-tailed tit shows a certain degree of differentiation between populations, but neither species exhibits an extreme decrease in genetic diversity, suggesting a certain level of gene flow with surrounding forest populations.

Keywords: genetic diversity, Japanese bush warbler, long-tailed tit, metapopulation structure, microsatellite DNA, Tokyo urban birds.

はじめに

皇居を中心とする東京都心の緑地群では繁殖する鳥の種数がこの50年間徐々に増加してきた。1970年以前には15種程度だった繁殖鳥が、今日では24種になっている。かつては鷺山が形成され、コサギ、ダイサギ、ゴイサギ、カワウが繁殖し、またオシドリも巣箱などで繁殖していた（浅井ら、2025）。これら5種は1980年代～90年代以降繁殖しなくなったが、逆に1970年代から2010年代にかけて10年ごとにそれぞれ4種、2種、2種、2種、4種の計14種の繁殖鳥が加わった（表1）。特筆す

べきは2000年代以降の大型猛禽類で高次捕食者であるオオタカとフクロウの繁殖開始で、今日では都心緑地群に重層的な生態系ピラミッドが形成されている。都心の繁殖鳥のうちアオバズク、ツバメ、キビタキの3種のみが夏鳥で、残り21種は留鳥である。また移入種はドバトとホンセイインコのみで少なく、22種は在来の普通種である。都心緑地で繁殖するようになった留鳥の多くの種が、まずは非繁殖期に冬鳥として都心の緑地でみられるようになった後、10年ほど経って繁殖を始めるようになった（川内、1997）。

都心部の緑地群は10～20kmほどの距離に狭山

表1. 都心部の繁殖鳥と繁殖開始年代

Table 1. Breeding birds in Tokyo urban area and when they began breeding.

1970年以前	カルガモ, ドバト*, アオバズク#, オナガ, ハシブトガラス, シジウカラ, ツバメ, ムクドリ, スズメ, カワラヒワ Eastern Spot-billed Duck, Rock Pigeon*, Brown Hawk Owl#, Azure-winged
Before 1970	Magpie, Large-billed Crow, Cinereous Tit, Barn Swallow, White-cheeked Starling, Eurasian Tree Sparrow, Oriental Greenfinch
1970年代	カイツブリ, キジバト, ヤマガラ, ヒヨドリ
1970s	Little Grebe, Oriental Turtle Dove, Varied Tit, Brown-eared Bulbul
1980年代	メジロ, ハクセキレイ
1980s	Japanese White-eye, White Wagtail
1990年代	カワセミ, コゲラ
1990s	Common Kingfisher; Japanese Pygmy Woodpecker
2000年代	オオタカ, ホンセイインコ* (西部)
2000s	Eurasian Goshawk, Rose-ringed Parakeet* (Western Tokyo)
2010年代	フクロウ, ウグイス, エナガ, キビタキ#
2010s	Ural Owl, Japanese Bush Warbler, Long-tailed Tit, Narcissus Flycatcher#

*移入種 Introduced species, #夏鳥 Summer breeder

丘陵（所沢市ほか）や戸田公園（戸田市）、21世紀の森（松戸市）などの大型緑地に囲まれ、さらに外側には関東山地、房総丘陵、筑波山などの山林・丘陵地があり、その間を河川沿いの緑地や崖線・湧水地帯、街路樹、緑化屋上などが回廊（コリドー）としてつないでいる。こういった関東地方の緑地全体がメタ個体群構造をもって、各種鳥類の個体群が維持されていると考えられるが、これまで関東地方の鳥類のメタ個体群構造を調べた研究はない。

都心緑地の繁殖集団は、1) 都市適応の結果、周辺の大型緑地や山林の集団とは異なる独自の集団を形成している可能性と、2) ハシブトガラスなどの卵や雛の捕食者が多い結果、繁殖成功率は低く、独自の集団としては維持できず、常に周辺の大型緑地や山林からの個体の流入があってようやく維持されている、いわゆるシンクソース構造のシンクパッチとなっている可能性がある。さらに1) のケースでの極端な場合には、越冬集団のうちごく一部の血統集団が都市緑地での繁殖に適応し、新たな血統の流入なく、少数の創始者集団で繁殖集団が維持されている可能性もある。

人による景観改変が生物集団にどのような遺伝的影響を与えるかについての研究は増加している。これまでに、異なる系統に属する様々な鳥類において、都市化によって引き起こされたメタ個体群間の遺伝的分化の証拠が見つかった（Perrier *et al.*, 2018; Unfried *et al.*, 2013; Vangestel *et al.*, 2011; Delaney *et al.*, 2010; Evans *et al.*, 2009）。また逆に、人為的に改変された生息地における鳥類集団の遺伝的分化はほとんど、あるいは全く見られないことも報告されている（Partecke *et al.*, 2006; Brewer *et al.*, 2020; Barnett *et al.*, 2008; Riegert *et al.*, 2009; MacDougall-Shackleton *et al.*, 2011）。ポーランドでのカラ類（Paridae）の研究では、ヨーロッパシジュウカラ *Parus major* では分化が見られた一方、分散力が高いアオガラ *Cyanistes caeruleus* では分化が見られず、分散能力の違いが都市集団の遺伝的分化の有無に影響することが示唆されたが（Markowski *et al.*, 2021）、同じ東欧のハンガリーのヨーロッパシジュウカラではほとんど遺伝的分化が見られなかった（Mihalik *et al.*, 2025）。このように、都市部と非都市部の鳥類個体群における遺伝的多様性と遺伝的構造のパターンは不均一であり、種または地域に特異的であると考えられる（Schmidt *et al.*, 2020）。しかし東京

都心部の鳥の遺伝的研究はどの種についても未だ行われていない。

東京ではウグイスとエナガの2種は2010年代に都心緑地群で繁殖するようになったという共通性をもちながら、ウグイスは元々関東地方では高尾山や筑波山など山地で繁殖し、漂鳥として都心緑地など低地に降りて越冬していたのに対して、エナガはウグイスほどはっきりとした季節移動を示さず、皇居の鳥類センサス調査では1997～98年の非繁殖期にたびたび小群で記録されるようになった後、一旦は見られなくなり、2010年から再び見られるようになって2012年以降繁殖が確認されるようになった（西海ら, 2000, 2014; 浅井ら, 2025）。そこで本研究では、季節移動について対照的なウグイスとエナガの都心緑地群の繁殖集団と越冬集団、都市周辺の山林集団の遺伝的多様性をマイクロサテライトDNA マーカーを使って解析し、都心緑地の繁殖鳥類の遺伝的特徴を解明するとともに、その結果を基に都心緑地の集団と周辺山林の集団の関係の考察を試みた。

方法

主に国立科学博物館による皇居の生物相調査（1996年～）と山階鳥類研究所による皇居の鳥類相調査（2013年～）によって、皇居と赤坂御用地で捕獲され、採取された血液サンプルを用いた。またウグイスの越冬期のサンプルは2011年まで新宿区百人町にあった国立科学博物館分館の4個体を含めた。東京都心のエナガとウグイスはそれぞれ16個体（繁殖期8個体、越冬期8個体）と23個体（繁殖期12個体、越冬期11個体）のサンプルを分析し、比較対象としてエナガは埼玉県狭山丘陵の繁殖期の8個体と千葉県各地の非繁殖期も含む30個体のサンプルの2集団を、ウグイスは埼玉県比企郡嵐山町の9個体のサンプル1集団を用いた（付表1）。

血液は翼下静脈から採取し、99.5%エタノールを約1mL入れた1.5mL エッペンドルフチューブに約50μLの血液を入れ、実験室で主にフェノール/クロロホルム法で抽出したDNAを用いた。エナガは12遺伝子座（Ase18, Ase42, Ase50, Escu6, HrU2, Hvo07, Man13, Pca3, Pca4, PmaD22, Ppi2, ZL41; Simeoni *et al.*, 2007）のマイクロサテライトDNAを、ウグイスは11遺伝子座（Cdi01, Cdi02, Cdi08, Cdi10, Cdi25, Cdi31, Cdi32, Cdi35a, Cdi38, Cdi39, Cdi41; Otsuka *et al.*, 2003）を分析した（付表2）。

PCRは、Blacket *et al.* (2012) のTagプライマーを使う方法でQIAGEN Multiplex PCR kit (QIAGEN) のプロトコルに従って、最終容量5 μ lで実施した。その際、反応溶液は50ng/ μ lに濃度調整したDNAを1 μ L, Tag配列付フォワードプライマー0.01 μ M, リバースプライマー0.02 μ M, Multiplex Mix 2.5 μ L, Tagプライマー (6-FAM – GCC TCC CTC GCG CCA, VIC – GCC TTG CCA GCC CGC, NED – CAG GAC CAG GCT ACC GTG, PET – CGG AGA GCC GAG AGG TG) 各0.1 μ Mの濃度と量にした。PCR条件は、95°Cで15分 (1サイクル), 94°Cで30秒, 55°C (エナガ) または53°C (ウグイス) で90秒, 72°Cで1分 (30サイクル), 最終伸長は60°Cで30分 (1サイクル) にした。PCR産物 (Tag配列を含む) のサイズは、ABI3500xl Genetic Analyzer (Applied Biosystems) およびGeneScan 500Lizサイズスタンダード (Applied Biosystems) を用いたキャピラリー電気泳動により測定した。アレルスコアは、ソフトウェア Gene Mapper v. 5.0 (Applied Biosystems) で算出し、その結果はGenAlEx 6.51b2 (Smouse *et al.*, 2017) を用いて解析した。

結果

エナガは12遺伝子座のうちAse42とAse50の2遺伝子座でハーディー・ワインベルグ平衡からの有意なずれが見られ、ヌルアレルの存在が強く示唆されたため、分析から除外した。残る10遺伝子座のすべてで多型がみられ、平均対立遺伝子数9.8 (範囲4-19) だった (付表2)。4集団の遺伝的多様性を比較すると、表2に示すとおり、対立遺伝子数、均等度も考慮したシャノン指数、ヘテロ接合率の期待値のいずれにおいても、東京繁殖集団が最も遺伝的多様性が低く (それぞれ平均4.3, 1.08, 0.54), 次いで東京越冬集団で (4.7, 1.14, 0.55), 比較集団の埼玉繁殖集団と千葉集団がそれらと比べて高い結果となった。

ウグイスは11遺伝子座すべてがハーディー・ワインベルグ平衡からの有意なずれはなく、すべての遺伝子座を解析に用いた。11遺伝子座すべてで多型がみられ、平均対立遺伝子数10.6 (範囲2-29) だった (付表2)。3集団の遺伝的多様性を比較すると、表3に示すとおり、対立遺伝子数で見ると東京繁殖集団が最も遺伝的多様性が低い平均5.73 (± 1.12 SE) で、埼玉繁殖集団の平均6.45 (± 1.15), 東京越冬集団の平均7.91 (± 1.46) と有意な差がみられた (Friedman chi-squared = 8.82,

$df = 2, P = 0.012$)。シャノン指数でも同様に東京繁殖集団が最も低く平均1.33に対して、次いで埼玉繁殖集団の1.50で、東京越冬集団は1.65で最も高かった。ヘテロ接合率の期待値でも同じく、それぞれ0.63, 0.68, 0.72だった。

集団判別テストをおこなったところ、エナガでは85% (46/54) の高い判別正答率を示し、特に千葉集団は30個体全てを正しく判別した。また埼玉繁殖集団も8個体中6個体を正しく判別し、東京における繁殖集団と越冬集団も1集団とみなせば正しく判別できることがわかった (図1a)。対して、ウグイスの判別正答率は63% (20/32) でエナガと比較して低かった (図1b)。各集団間のFst値を求めると、エナガでは東京繁殖集団と越冬集団が0.049で分化の程度は小さく、東京、埼玉、千葉の3集団間は0.066~0.082で分化の程度が相対的に大きいことが示唆された (表4)。対照的に、ウグイスでは東京の繁殖集団と越冬集団が0.045で、それと比較して埼玉と東京繁殖集団、埼玉と越冬集団間はそれぞれ0.034と0.027で分化の程度が小さいことが示唆された (表5)。

ウグイスについては繁殖を始めた2010年代のサンプルも複数得られているので、東京繁殖集団の遺伝的变化を追うために、個体別にヘテロ接合率を算出して年代順にプロットした (図2)。東京繁殖集団の2016年から2023年の個体の多くは、埼玉集団や東京越冬集団とヘテロ接合率において違わず0.6~0.8前後であったが、2018年と2020年の2個体が極端に低い0.36, 0.45の個体が認められた。

考察

エナガとウグイスの両種ともに、都心緑地の繁殖集団は平均対立遺伝子数、シャノン指数、ヘテロ接合率の期待値のいずれにおいても遺伝的多様性が最も低いことが示唆された。しかし東京の越冬集団は両種で異なり、エナガでは埼玉の繁殖集団より多様性は低かったが、ウグイスでは高かった。集団判別テストでもFst値でもエナガは埼玉、千葉、東京都心の集団が分化しており、逆にウグイスはあまり集団分化していないことが示唆された。ウグイスは東京の繁殖集団と越冬集団の違いが、東京の繁殖と越冬の各集団と埼玉集団との違いよりも大きく、また越冬集団の遺伝的多様性が高かったことから東京越冬集団は複数の地域で繁殖する個体が混じっている可能性が示唆された。ウグイスの個体別ヘテロ接合率の変

表2. エナガのマイクロサテライトDNA10遺伝子座の多型分析による各集団の遺伝的多様性
Table 2. Genetic diversity of each population by analysis of ten microsatellite DNA loci of Long-tailed Tits.

集団名 Population	分析 個体数 N	対立 遺伝子数 Na	シャノン 指数 I	ヘテロ接合率			
				観察値 Ho	期待値 He	不偏期待値 uHe	
埼玉繁殖 SaiBr	Mean SE	7.7 0.3	5.20 0.74	1.35 0.17	0.70 0.06	0.66 0.06	0.71 0.06
千葉 Chiba	Mean SE	29.8 0.2	6.20 1.63	1.22 0.25	0.51 0.08	0.58 0.09	0.59 0.09
東京繁殖 TokBr	Mean SE	7.7 0.2	4.30 0.68	1.08 0.20	0.54 0.10	0.54 0.09	0.58 0.09
東京越冬 TokWin	Mean SE	8.0 0	4.70 0.93	1.14 0.24	0.65 0.12	0.55 0.10	0.59 0.11

$I = \text{Shannon's Information Index} = -1 * \text{Sum} (\pi_i * \ln (\pi_i))$

$uHe = \text{Unbiased Expected Heterozygosity} = (2N / (2N-1)) * He$

SaiBr = Saitama breeding population; Chiba = Chiba population;

TokBr = Tokyo breeding population; TokWin = Tokyo wintering population

表3. ウグイスのマイクロサテライトDNA11遺伝子座の多型分析による各集団の遺伝的多様性
Table 3. Genetic diversity of each population by analysis of 11 microsatellite DNA loci of Japanese Bush Warblers.

	分析 個体数 N	対立 遺伝子数 Na	シャノン 指数 I	ヘテロ接合率			
				観察値 Ho	期待値 He	不偏期待値 uHe	
埼玉繁殖 SaiBr	Mean SE	9.0 0	6.45 1.15	1.50 0.21	0.78 0.07	0.68 0.07	0.72 0.08
東京繁殖 TokBr	Mean SE	11.9 0.1	5.73 1.12	1.33 0.21	0.66 0.08	0.63 0.08	0.66 0.08
東京越冬 TokWin	Mean SE	10.7 0.2	7.91 1.46	1.65 0.22	0.69 0.07	0.72 0.06	0.75 0.06

遷を見ると都心部での繁殖を始めて少し経過した2018年と2020年にヘテロ接合率の低い個体が見られたが、その後は見られておらず、2022年以降の近年の繁殖個体は遺伝的多様性が回復してきているようである。つまり2010年代に繁殖を始めてしばらくは近親交配が一部で見られたが、その後、

周辺地域からの移入があり、遺伝的多様性が回復してきたと思われる。

エナガはウグイスとは対照的に東京の繁殖集団と越冬集団の両者に違いが見られなかったが、このことからエナガは東京都心部に分布を拡大して越冬を始めた集団が季節移動なくそのまま繁殖集

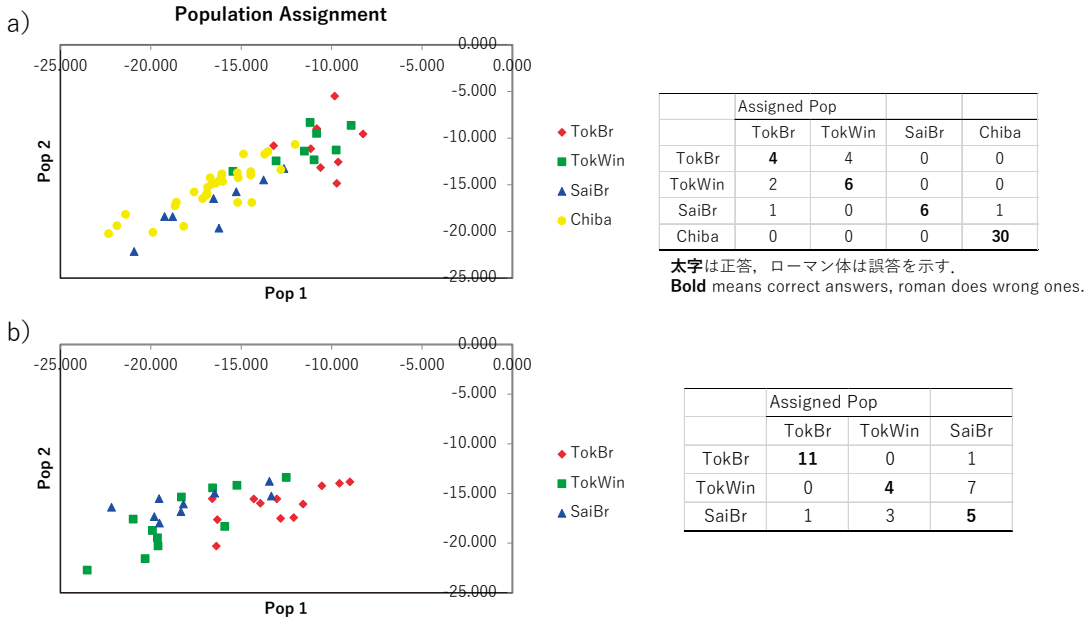


図1. 集団判別テスト a) エナガ, b) ウグイス
 Fig. 1. Population assignment test of a) Long-tailed Tits and b) Bush Warblers.

表4. エナガの各集団間の Fst 値

Table 4. Pairwise population matrix of Fst values of Long-tailed Tits.

	SaiBr	Chiba	TokBr	TokWin
SaiBr	0.000			
Chiba	0.066	0.000		
TokBr	0.079	0.082	0.000	
TokWin	0.081	0.052	0.049	0.000

表5. ウグイスの各集団間の Fst 値

Table 5. Pairwise population matrix of Fst values of Bush Warblers.

	SaiBr	TokBr	TokWin
SaiBr	0.000		
TokBr	0.034	0.000	
TokWin	0.027	0.045	0.000

申し上げます。また、エナガの千葉集団のDNAサンプルをご提供くださった野間野史明博士（総合研究大学院大学）に御礼申し上げます。

引用文献

- 浅井芝樹・笹川昭雄・柿澤亮三・百瀬邦和・平岡考, 2025. 1976年4月から1996年3月までの皇居の鳥類相. 山階鳥類学雑誌, **57**(1): 36-80.
- Barnett, J. R., V. Ruiz-Gutierrez, A. Coulon & I. J. Lovette, 2008. Weak genetic structuring indicates ongoing gene flow across White ruffed Manakin (*Corapipo altera*) populations in a highly fragmented Costa Rica landscape. *Conservation Genetics*, **9**: 1403–1412.
- Blacket, M. J., C. Robin, R. T. Good, S. F. Lee & A. D. Miller, 2012. Universal primers for fluorescent labelling of PCR fragments—an efficient and cost-effective approach to genotyping by fluorescence. *Molecular Ecology Resources*, **12**(3): 456–463.
- Brewer, V. N., S. J. Lane, K. B. Sewall & K. E. Mabry, 2020. Effects of low-density urbanization on genetic structure in the Song Sparrow. *PLoS ONE*, **15**(6): e0234008.
- Delaney, K. S., S. P. D. Riley & R. N. Fisher, 2010. A rapid, strong, and convergent genetic response to urban habitat fragmentation in four divergent and widespread vertebrates. *PLoS ONE*, **5**(9): e12767.
- Evans, K. L., K. J. Gaston, A. C. Frantz, M. Simeoni, S. P. Sharp, A. McGowan, D. A. Dawson, K. Walasz, J. Partecke, T. Burke & B. J. Hatchwell, 2009. Independent colonization of multiple urban centres by a formerly forest specialist bird species. *Proceedings of the Royal Society B*, **276**(1666): 2403–2410.
- Hamao, S., M. Watanabe and Y. Mori, 2011. Urban noise and male density affect songs in the great tit *Parus major*. *Ethology Ecology & Evolution*, **23**(2): 111–119.
- 川内 博, 1997. 大都会を生きる野鳥たち；都市鳥が語るヒト・街・緑・水. 地人書館, 東京, 246 pp.
- MacDougall-Shackleton, E. A., M. Clinchy, L. Zanette & B. D. Neff, 2011. Songbird genetic diversity is lower in anthropogenically versus naturally fragmented landscapes. *Conservation Genetics*, **12**: 1195–1203.
- Markowski, M., P. Minias, M. Bańbura, M. Gładalski, A. Kaliński, J. Skwarska & J. Bańbura, 2021. Genetic structure of urban and non-urban populations differs between two common parid species. *Scientific Reports*, **11**(1): 10428.
- Mihalik, B., N. Ágh, I. Pipoly, E. Nemesházi, K. Szabó, G. Seress & A. Liker, 2025. Low genetic differentiation and symmetric migration between urban and forest populations of great tits. *Biologia Futura*, **76**: 1–11.
- 西海 功・柿澤亮三・紀宮清子, 2000. 皇居の鳥類相 (1996年4月–2000年3月). 国立科学博物館専報, (35): 7–28.
- 西海 功・黒田清子・小林さやか・森さやか・岩見恭子・柿澤亮三・森岡弘之, 2014. 皇居の鳥類相 (2009年6月–2013年6月). 国立科学博物館専報, (50): 541–557.
- Otsuka, R., I. Nishiumi & M. Wada, 2003. Characterization of 12 polymorphic microsatellite loci in the Japanese bush warbler *Cettia diphone*. *Molecular Ecology Notes*, **3**(1): 44–46.
- Partecke, J., E. Gwinner & S. Bensch, 2006. Is urbanisation of European blackbirds (*Turdus merula*) associated with genetic differentiation? *Journal of Ornithology*, **147**: 549–552.
- Perrier, C., A. Lozano del Campo, M. Szulkin, V. Demeyrier, A. Gregoire & A. Charmantier, 2018. Great tits and the city: Distribution of genomic diversity and gene–environment associations along an urbanization gradient. *Evolutionary Applications*, **11**(5): 593–613.
- Riegert, J., D. Fainová & D. Bystrická, 2009. Genetic variability, body characteristics and reproductive parameters of neighbouring rural and urban common kestrel (*Falco tinnuculus*) populations. *Population Ecology*, **52**: 73–79.
- Schmidt, C., M. Domaratzki, R. P. Kinnunen, J. Bowman & C. J. Garroway, 2020. Continent-wide effects of urbanization on bird and mammal genetic diversity. *Proceedings of the Royal Society B*, **287**: 20192497.
- Simeoni, M., D. A. Dawson, D. J. Ross, N. Chaline, T. Burke & B. J. Hatchwell, 2007. Characterization of 20 microsatellite loci in the long-tailed tit *Aegithalos caudatus* (Aegithalidae, Aves).

- Molecular Ecology Notes*, **7**(6): 1319-1322.
- Smouse, P. E., S. C. Banks & R. Peakall, 2017. Converting quadratic entropy to diversity: Both animals and alleles are diverse, but some are more diverse than others. *PLoS ONE*, **12**: e0185499.
- Unfried, T. M., L. Hauser & J. M. Marzluff, 2013. Effects of urbanization on Song Sparrow (*Melospiza melodia*) population connectivity. *Conservation Genetics*, **14**(1): 41–53.
- Vangestel, C., J. Mergeay, D. A. Dawson, V. Vandomme & L. Lens, 2011. Spatial heterogeneity in genetic relatedness among house sparrows along an urban-rural gradient as revealed by individual-based analysis. *Molecular Ecology*, **20**: 4643–4653.

付表1. サンプルリスト

Appendix Table 1. Sample list.

DNA No.	Population	Japanese Name	Scientific Name	Sex	Age	Locality		Date			Deposit*
						Prefecture	City	y	m	d	
標本No.	集団名	和名	学名	性	齢	県	市町村	年	月	日	収蔵機関
146301	TokBr	ウグイス	<i>Horornis diphone</i>	M	Ad	Tokyo	Chiyoda-ku	2022	5	2	NSMT
146303	TokBr	ウグイス	<i>Horornis diphone</i>	M	Ad	Tokyo	Minato-ku	2022	5	9	NSMT
146304	TokBr	ウグイス	<i>Horornis diphone</i>	M	Ad	Tokyo	Minato-ku	2022	5	9	NSMT
146305	TokBr	ウグイス	<i>Horornis diphone</i>	M	Ad	Tokyo	Chiyoda-ku	2022	5	24	NSMT
146591	TokBr	ウグイス	<i>Horornis diphone</i>	F	Ad	Tokyo	Minato-ku	2022	6	1	NSMT
146875	TokBr	ウグイス	<i>Horornis diphone</i>	M	Ad	Tokyo	Minato-ku	2023	5	16	NSMT
2016-2254	TokBr	ウグイス	<i>Horornis diphone</i>	F	Ad	Tokyo	Chiyoda-ku	2016	5	24	YIO
2017-0682	TokBr	ウグイス	<i>Horornis diphone</i>	M	Ad	Tokyo	Chiyoda-ku	2017	5	24	YIO
2018-1018	TokBr	ウグイス	<i>Horornis diphone</i>	M	Ad	Tokyo	Chiyoda-ku	2018	5	21	YIO
2020-1314	TokBr	ウグイス	<i>Horornis diphone</i>	F	Ad	Tokyo	Chiyoda-ku	2020	6	23	YIO
2020-1318	TokBr	ウグイス	<i>Horornis diphone</i>	F	Ad	Tokyo	Chiyoda-ku	2020	6	23	YIO
2020-1319	TokBr	ウグイス	<i>Horornis diphone</i>	M	Ad	Tokyo	Chiyoda-ku	2020	6	23	YIO
3487	TokWin	ウグイス	<i>Horornis diphone</i>	F	Ad	Tokyo	Minato-ku	2004	1	15	NSMT
3605	TokWin	ウグイス	<i>Horornis diphone</i>	M	Juv	Tokyo	Minato-ku	2004	1	15	NSMT
6614	TokWin	ウグイス	<i>Horornis diphone</i>	F	Ad	Tokyo	Shinjuku-ku	2007	1	25	NSMT
8674	TokWin	ウグイス	<i>Horornis diphone</i>	F	Ad	Tokyo	Minato-ku	2009	2	26	NSMT
9098	TokWin	ウグイス	<i>Horornis diphone</i>	M	Juv	Tokyo	Chiyoda-ku	2009	10	21	NSMT
9100	TokWin	ウグイス	<i>Horornis diphone</i>	F	Juv	Tokyo	Chiyoda-ku	2009	10	21	NSMT
9112	TokWin	ウグイス	<i>Horornis diphone</i>	F	Juv	Tokyo	Chiyoda-ku	2009	10	21	NSMT
9402	TokWin	ウグイス	<i>Horornis diphone</i>	M	1W	Tokyo	Chiyoda-ku	2009	1	26	NSMT
9693	TokWin	ウグイス	<i>Horornis diphone</i>	F	Ad	Tokyo	Shinjuku-ku	2008	11	6	NSMT
9694	TokWin	ウグイス	<i>Horornis diphone</i>	M	Ad	Tokyo	Shinjuku-ku	2008	11	8	NSMT
140406	TokWin	ウグイス	<i>Horornis diphone</i>	M	Ad	Tokyo	Shinjuku-ku	2010	12	10	NSMT
3228	SaiBr	ウグイス	<i>Horornis diphone</i>	F	1S	Saitama	Ranzan	2003	5	10	NSMT
3229	SaiBr	ウグイス	<i>Horornis diphone</i>	F	1S	Saitama	Ranzan	2003	5	10	NSMT
3231	SaiBr	ウグイス	<i>Horornis diphone</i>	F	1S	Saitama	Ranzan	2003	5	10	NSMT
3233	SaiBr	ウグイス	<i>Horornis diphone</i>	F	1S	Saitama	Ranzan	2003	5	16	NSMT
3234	SaiBr	ウグイス	<i>Horornis diphone</i>	F	1S	Saitama	Ranzan	2003	5	16	NSMT
3235	SaiBr	ウグイス	<i>Horornis diphone</i>	M	1S?	Saitama	Ranzan	2003	5	16	NSMT
3236	SaiBr	ウグイス	<i>Horornis diphone</i>	M	1S	Saitama	Ranzan	2003	5	16	NSMT
3237	SaiBr	ウグイス	<i>Horornis diphone</i>	U	Ne	Saitama	Ranzan	2003	5	17	NSMT
3242	SaiBr	ウグイス	<i>Horornis diphone</i>	M	Ad	Saitama	Ranzan	2003	5	17	NSMT
2016-2263	TokBr	エナガ	<i>Aegithalos caudatus</i>	U	Ad?	Tokyo	Chiyoda-ku	2016	5	24	YIO
2016-2282	TokBr	エナガ	<i>Aegithalos caudatus</i>	U	Ad	Tokyo	Chiyoda-ku	2016	5	25	YIO
2018-1025	TokBr	エナガ	<i>Aegithalos caudatus</i>	U	Ad	Tokyo	Chiyoda-ku	2018	5	22	YIO
2018-1026	TokBr	エナガ	<i>Aegithalos caudatus</i>	U	Ad	Tokyo	Chiyoda-ku	2018	5	22	YIO
2018-1027	TokBr	エナガ	<i>Aegithalos caudatus</i>	U	Ad	Tokyo	Chiyoda-ku	2018	5	22	YIO
2020-1310	TokBr	エナガ	<i>Aegithalos caudatus</i>	U	Ad	Tokyo	Chiyoda-ku	2020	6	23	YIO
2020-1311	TokBr	エナガ	<i>Aegithalos caudatus</i>	U	Ad	Tokyo	Chiyoda-ku	2020	6	23	YIO
2020-1312	TokBr	エナガ	<i>Aegithalos caudatus</i>	U	Ad	Tokyo	Chiyoda-ku	2020	6	23	YIO
2015-0881	TokWin	エナガ	<i>Aegithalos caudatus</i>	U	—	Tokyo	Chiyoda-ku	2015	10	21	YIO
2015-0882	TokWin	エナガ	<i>Aegithalos caudatus</i>	U	—	Tokyo	Chiyoda-ku	2015	10	21	YIO
2015-0883	TokWin	エナガ	<i>Aegithalos caudatus</i>	U	—	Tokyo	Chiyoda-ku	2015	10	21	YIO
2015-0884	TokWin	エナガ	<i>Aegithalos caudatus</i>	U	—	Tokyo	Chiyoda-ku	2015	10	21	YIO
2015-0885	TokWin	エナガ	<i>Aegithalos caudatus</i>	U	—	Tokyo	Chiyoda-ku	2015	10	21	YIO
2015-0887	TokWin	エナガ	<i>Aegithalos caudatus</i>	U	—	Tokyo	Chiyoda-ku	2015	10	21	YIO
2017-1163	TokWin	エナガ	<i>Aegithalos caudatus</i>	U	—	Tokyo	Chiyoda-ku	2017	10	11	YIO
2017-1164	TokWin	エナガ	<i>Aegithalos caudatus</i>	U	—	Tokyo	Chiyoda-ku	2017	10	11	YIO

DNA No. 標本No.	Population 集団名	Japanese Name 和名	Scientific Name 学名	Sex 性	Age 年齢	Locality		Date			Deposit*
						Prefecture 県	City 市町村	y 年	m 月	d 日	
573	SaiBr	エナガ	<i>Aegithalos caudatus</i>	U	—	Saitama	Sayama	1998	6	—	NSMT
574	SaiBr	エナガ	<i>Aegithalos caudatus</i>	U	—	Saitama	Sayama	1998	6	—	NSMT
575	SaiBr	エナガ	<i>Aegithalos caudatus</i>	U	—	Saitama	Sayama	1998	6	—	NSMT
576	SaiBr	エナガ	<i>Aegithalos caudatus</i>	U	—	Saitama	Sayama	1998	6	—	NSMT
577	SaiBr	エナガ	<i>Aegithalos caudatus</i>	U	—	Saitama	Sayama	1998	6	—	NSMT
578	SaiBr	エナガ	<i>Aegithalos caudatus</i>	U	—	Saitama	Sayama	1998	6	—	NSMT
579	SaiBr	エナガ	<i>Aegithalos caudatus</i>	U	—	Saitama	Sayama	1998	6	—	NSMT
580	SaiBr	エナガ	<i>Aegithalos caudatus</i>	U	—	Saitama	Sayama	1998	6	—	NSMT
AcCIB01	Chiba	エナガ	<i>Aegithalos caudatus</i>	U	—	Chiba	Kimitsu-shi	2022	9	11	ACMB
AcCIB02	Chiba	エナガ	<i>Aegithalos caudatus</i>	U	—	Chiba	Kimitsu-shi	2022	9	11	ACMB
AcCIB03	Chiba	エナガ	<i>Aegithalos caudatus</i>	U	—	Chiba	Kimitsu-shi	2022	9	11	ACMB
AcCIB04	Chiba	エナガ	<i>Aegithalos caudatus</i>	U	—	Chiba	Kimitsu-shi	2022	9	11	ACMB
AcCIB06	Chiba	エナガ	<i>Aegithalos caudatus</i>	U	—	Chiba	Kimitsu-shi	2022	9	11	ACMB
AcCIB07	Chiba	エナガ	<i>Aegithalos caudatus</i>	U	—	Chiba	Kimitsu-shi	2022	9	11	ACMB
AcCIB08	Chiba	エナガ	<i>Aegithalos caudatus</i>	U	—	Chiba	Kimitsu-shi	2022	10	1	ACMB
AcCIB09	Chiba	エナガ	<i>Aegithalos caudatus</i>	U	—	Chiba	Ichihara-shi	2022	10	14	ACMB
AcCIB11	Chiba	エナガ	<i>Aegithalos caudatus</i>	U	—	Chiba	Ichihara-shi	2022	10	14	ACMB
AcCIB12	Chiba	エナガ	<i>Aegithalos caudatus</i>	U	—	Chiba	Ichihara-shi	2022	10	14	ACMB
AcCIB13	Chiba	エナガ	<i>Aegithalos caudatus</i>	U	—	Chiba	Ichihara-shi	2022	10	14	ACMB
AcCIB14	Chiba	エナガ	<i>Aegithalos caudatus</i>	U	—	Chiba	Ichihara-shi	2022	10	23	ACMB
AcCIB15	Chiba	エナガ	<i>Aegithalos caudatus</i>	U	—	Chiba	Ichihara-shi	2022	10	23	ACMB
AcCIB17	Chiba	エナガ	<i>Aegithalos caudatus</i>	U	—	Chiba	Minamiboso-shi	2022	11	19	ACMB
AcCIB18	Chiba	エナガ	<i>Aegithalos caudatus</i>	U	—	Chiba	Futtu-shi	2022	12	19	ACMB
AcCIB19	Chiba	エナガ	<i>Aegithalos caudatus</i>	U	—	Chiba	Kimitsu-shi	2023	1	21	ACMB
AcCIB20	Chiba	エナガ	<i>Aegithalos caudatus</i>	U	—	Chiba	Kimitsu-shi	2023	1	21	ACMB
AcCIB22	Chiba	エナガ	<i>Aegithalos caudatus</i>	U	—	Chiba	Kimitsu-shi	2023	1	21	ACMB
AcCIB23_1	Chiba	エナガ	<i>Aegithalos caudatus</i>	U	—	Chiba	Kimitsu-shi	2023	1	22	ACMB
AcCIB24	Chiba	エナガ	<i>Aegithalos caudatus</i>	U	—	Chiba	Kamogawa-shi	2023	4	10	ACMB
AcCIB25_1	Chiba	エナガ	<i>Aegithalos caudatus</i>	U	—	Chiba	Kamogawa-shi	2023	5	12	ACMB
AcCIB27	Chiba	エナガ	<i>Aegithalos caudatus</i>	U	—	Chiba	Kamogawa-shi	2023	5	12	ACMB
AcCIB28	Chiba	エナガ	<i>Aegithalos caudatus</i>	U	—	Chiba	Kamogawa-shi	2023	5	12	ACMB
AcCIB29	Chiba	エナガ	<i>Aegithalos caudatus</i>	U	—	Chiba	Minamiboso-shi	2023	9	11	ACMB
AcCIB30	Chiba	エナガ	<i>Aegithalos caudatus</i>	U	—	Chiba	Minamiboso-shi	2023	9	11	ACMB
AcCIB31	Chiba	エナガ	<i>Aegithalos caudatus</i>	U	—	Chiba	Minamiboso-shi	2023	9	11	ACMB
AcCIB34	Chiba	エナガ	<i>Aegithalos caudatus</i>	U	—	Chiba	Kamogawa-shi	2023	9	16	ACMB
AcCIB35	Chiba	エナガ	<i>Aegithalos caudatus</i>	U	—	Chiba	Kamogawa-shi	2023	9	16	ACMB
AcCIB36	Chiba	エナガ	<i>Aegithalos caudatus</i>	U	—	Chiba	Isumi-shi	2023	10	25	ACMB
AcCIB37	Chiba	エナガ	<i>Aegithalos caudatus</i>	U	—	Chiba	Isumi-shi	2023	10	25	ACMB

*NSMT: National Museum of Nature and Science, Tokyo 国立科学博物館

YIO: Yamashina Institute for Ornithology 山階鳥類研究所

ACMB: Abiko City Museum of Birds 我孫子市鳥の博物館

付表2. マイクロサテライトDNAプライマー (上段はエナガ用で、下段はウグイス用)
Appendix Table 2. PCR primer sets of microsatellite DNA (the upper rows for Long-tailed Tits and the lower rows for Japanese Bush Warblers).

遺伝子座 Locus name	対立遺伝子数 No. Alleles	Size range	標識 Label	順プライマー配列 (Tag配列付) Forward primer sequence with tag	逆プライマー配列 (PIG-tail付) Reverse primer sequence with PIG-tail	Ta PCR (°C) set	モチーフ Motif	Deviation from HWE
Ecu6	4	153-166	6-FAM	GCCTCCCTCGGGCAGCAAGTGCCTTAATAATTGG	GTTTCTCATAGTATGCCCTGCTAGG	55	1 (CA) 15GG (CA) 10GTA (CA) 3	NS
Ppu12	11	237-282	6-FAM	GCCTCCCTCGGGCAGCAGACCAATCGAGCAGA	GTTTCTGCTCGGATGGTGAATGAAGT	55	1 (TG) 13	NS
HrU2	6	144-154	VIC	GCC TTGCCAGCCGGGAAAGATATTTTCTTCTCC	GTTTCTCATCAAGAGAGGGATGGAAAGAGG	55	1 (GA) 6 (GT) 7 (TG) 3	NS
Hvo07	10	239-249	VIC	GCC TTGCCAGCCGGCAGACTTCACAAAATCA	GTTTCTTGGAAAAGAAGAACGGTGGGA	55	1 (GT) 12	NS
Man13	8	240-276	PET	CGGAGAGCCGAGAGGTGGRAAYGGACATCTGTAGAGAAA	GTTTCTGCCACCCCTTTGTGTTGAGC	55	1 (TG) 27	NS
ZL41	4	92-104	NED	CAGGACAGGCTACCGTGTATGGAGAAGTGTAGAAAGG	GTTTCTTCGACCAAGTGCAGTTATC	55	1 (GACA) 7	NS
Pca4	4	172-185	6-FAM	GCC TCCCTCGGGCAACTTGAAGCTTCTGGCCTGAATG	GTTTCTTAATGTCTTACAGCAAGTCCCGCA	55	2 (AC) 11AT (AC) 10	NS
PmaD22	27	343-431	6-FAM	GCCTCCCTCGGGCAGATCAGAGCTTGCCTCAAC	GTTTCTTCTGGGTGAAATACCTACCC	55	2 (CTAT) 15 (GCAT) 12	NS
Pca3	5	167-178	PET	CGGAGAGCCGAGAGGTGTTTACACCAAGCGGTCATTTG	GTTTCTTGGTGTGTTGAGCCGGGG	55	2 (GT) 3CT (GT) 13	NS
Ase18	19	124-175	6-FAM	GCCTCCCTCGGGCAAGCAGAACTAAGCCCTCTTATTG	GTTTCTGTTCTGCTGCTCTCTGAGT	55	3 (GT) 12	NS
Ase42	5	271-286	PET	CGGAGAGCCGAGAGGTGTCATGGGTAGGTTGGGATGTC	GTTTCTTAGGTGAGGGTATGCAACATG	55	3 (GT) 4 (AT) 6 (GT) 8 (AT) 2	< 0.01
Ase50	4	309-315	NED	CAGGACCAAGGCTACCGTGCCTGGAAATGCTGTCTGGC	GTTTCTTAGGACTCCCGCTCACTTGC	55	3 (CA) 12	< 0.01
Cdi101	29	180-231	VIC	GCCTTGGCAGCCGCTACAGGTTTTGGACAGTG	GTTTCTCAGTTCCTCTTCTCCTA	53	4 T13G (TGGG) 2 (TG) 12	NS
Cdi102	12	207-226	PET	CGGAGAGCCGAGAGGTGATCAGTTGCCAGGAGGG	GTTTCTGCTCATCAGCACCAG	53	4 (TTG) 11	NS
Cdi108	16	298-352	VIC	GCCTTGGCAGCCGCGCACACCCATAGGCAATAGCA	GTTTCTGAGAAACCTGCAACAAC	53	6 (AAAAAC) 3AAA (AAAC) 5	NS
Cdi110	7	174-220	6-FAM	GCCTCCCTCGGGCAAGAGGAAACCCACTGT	GTTTCTGGTTTTGTGAGGGGGT	53	4 (CAAA) 5... (CAAA) 2	NS
Cdi125	19	142-178	PET	CGGAGAGCCGAGAGGTGGCCTGCCAGATGGTGGT	GTTTCTCAGTGGATGGCAAGGTTG	53	5 (GT) 5 (AT) 23	NS
Cdi131	6	125-143	NED	CAGGACAGGCTACCGTGGAAATGATGAGCTGGGTC	GTTTCTAGGCACTTGGACAG	53	5 (AG) 11	NS
Cdi132	11	190-225	6-FAM	GCCTCCCTCGGGCCATCCAAAGCACTAAGACTG	GTTTCTGCACAAAGCCACACAGG	53	6 (CAAA) 4... (CAAA) 5	NS
Cdi135a	2	270-275	PET	CGGAGAGCCGAGAGGTGGAGCAATGGCAGTTCTACC	GTTTCTGCAGAAACAGGAGGAATG	53	6 (TTGG) 4	NS
Cdi138	7	109-121	6-FAM	GCCTCCCTCGGGCAACATCTTGGCAAGGCT	GTTTCTGAGCTGGAATGGTGGGA	53	5 (CT) 12	NS
Cdi139	5	123-131	VIC	GCCTTGGCAGCCGCGCTTATCGAGGGCACAGC	GTTTCTAGAGGCGAGGGATTTG	53	5 (TC) 12	NS
Cdi141	3	204-206	NED	CAGGACCAAGGCTACCGTAGAATTCACGGTCATAGG	GTTTCTTAGACTAATCTCTGCTGC	53	6 (GTTT) 5... (AG) 5AAGG (AG) 4	NS

Ta = Annealing temperature, HWE = Hardy-Weinberg equilibrium

The upper 12 loci for Long-tailed Tits are cited from Simeoni et al. (2007) and the lower 11 loci for Japanese Bush Warblers from Otsuka et al. (2003).

付表3. エナガのマイクロサテライトDNA遺伝子型
Appendix Table 3. Genotype of microsatellite DNA of Long-tailed Tits.

Sample No.	Pop.	Escu6	HrU2	Hvo-07	Man13	Ppi2	ZL41	PmaD22	Pca3	Pca4	Ase42	Ase18	Ase50												
2016-2263	TokBr	153	166	150	150	241	248	274	274	0	0	100	100	389	400	171	171	176	176	286	286	161	167	311	311
2016-2282	TokBr	153	155	150	150	240	240	270	272	0	0	100	100	0	0	171	175	176	176	271	271	159	167	311	311
2018-1025	TokBr	155	155	148	154	239	245	274	274	238	255	100	100	347	400	171	173	176	184	286	286	159	159	311	311
2018-1026	TokBr	155	155	148	154	248	248	274	274	238	255	100	100	347	400	173	173	176	184	286	286	159	159	311	311
2018-1027	TokBr	155	155	150	150	242	249	271	273	247	255	100	100	357	394	171	171	176	176	272	272	157	167	311	311
2020-1310	TokBr	155	155	150	150	245	248	274	274	238	250	100	100	351	357	171	171	176	176	271	271	154	154	311	311
2020-1311	TokBr	153	155	150	154	247	248	270	274	250	253	100	100	377	394	167	171	176	176	272	272	157	167	311	311
2020-1312	TokBr	155	155	150	150	239	249	271	274	247	255	100	100	394	400	171	175	176	176	271	271	154	167	311	311
2015-0881	TokWin	155	155	150	152	241	246	270	272	247	257	100	100	394	400	173	175	176	176	272	272	159	161	311	311
2015-0882	TokWin	153	155	150	150	248	249	271	274	253	255	100	100	347	407	167	173	176	176	271	271	161	167	311	311
2015-0883	TokWin	153	155	150	154	245	249	271	271	250	253	100	100	347	367	171	173	176	176	272	272	167	169	311	311
2015-0884	TokWin	155	155	150	150	240	248	270	273	253	267	100	100	351	396	171	173	176	176	272	282	157	159	311	313
2015-0885	TokWin	153	155	144	150	241	248	271	274	253	265	100	100	379	385	175	175	176	176	271	275	154	169	311	313
2015-0887	TokWin	153	155	150	154	240	248	271	271	237	253	100	100	379	400	171	173	176	176	271	271	159	159	311	315
2017-1163	TokWin	153	155	150	150	246	248	270	273	247	257	100	100	379	394	171	173	176	176	271	271	159	167	311	311
2017-1164	TokWin	153	155	150	150	245	248	270	274	253	253	100	100	389	394	173	175	176	176	271	271	167	167	311	311
573	SaiBr	157	157	146	150	242	242	272	272	247	282	100	100	389	396	167	171	176	176	0	0	168	175	313	313
574	SaiBr	155	166	150	154	241	241	240	272	255	267	100	104	349	389	173	175	176	176	0	0	165	171	311	311
575	SaiBr	153	153	150	150	239	239	274	274	253	257	100	100	347	383	171	173	176	176	0	0	162	173	311	311
576	SaiBr	153	153	150	150	241	248	270	275	255	269	100	100	347	402	171	171	176	185	271	271	142	157	311	311
577	SaiBr	153	166	150	150	241	248	272	275	255	267	100	104	349	349	171	173	176	185	0	0	0	0	0	0
578	SaiBr	155	157	150	154	242	242	272	275	253	267	100	100	389	400	171	173	176	176	0	0	0	0	0	0
579	SaiBr	157	166	150	154	241	249	272	275	253	267	100	104	349	349	171	175	172	176	0	0	0	0	311	311
580	SaiBr	155	166	146	150	239	247	271	272	253	255	100	104	394	400	171	171	172	176	271	271	164	173	311	311
AcClB01	Chiba	153	153	150	150	242	245	274	274	253	253	100	100	347	431	171	171	0	0	271	271	153	162	311	311
AcClB02	Chiba	153	155	150	150	245	248	275	275	253	255	100	100	367	398	167	175	176	176	271	271	168	168	311	311
AcClB03	Chiba	153	155	150	150	241	248	271	274	253	253	100	100	347	431	171	171	176	176	0	0	155	162	311	311
AcClB04	Chiba	153	157	150	150	248	248	275	275	253	253	92	100	355	381	167	178	176	176	0	0	162	162	311	311
AcClB06	Chiba	153	157	150	152	242	245	273	273	253	253	100	100	371	383	171	171	176	176	271	271	160	164	311	313
AcClB07	Chiba	153	153	150	152	248	248	272	275	253	255	100	100	343	381	171	173	176	176	0	0	162	171	311	311
AcClB08	Chiba	153	153	150	150	245	245	273	274	253	255	100	100	355	355	175	175	176	176	271	271	153	157	311	311
AcClB09	Chiba	153	155	150	150	241	242	271	273	253	253	100	100	351	359	175	175	176	176	271	271	157	157	313	313
AcClB11	Chiba	155	155	150	150	241	245	270	274	253	255	100	100	367	381	167	178	176	176	271	271	162	162	313	313
AcClB12	Chiba	153	155	150	150	245	249	271	273	253	253	100	100	359	427	171	178	176	176	271	271	160	160	311	311
AcClB13	Chiba	153	153	150	152	245	245	270	270	253	255	100	100	427	427	175	175	176	176	271	271	157	160	311	311
AcClB14	Chiba	153	155	150	152	245	245	270	273	253	255	92	100	355	359	171	171	176	176	271	271	155	171	311	311
AcClB15	Chiba	153	155	150	150	247	248	271	272	253	253	92	100	381	381	171	173	176	176	271	271	162	166	311	311
AcClB17	Chiba	155	155	150	150	248	248	271	274	253	253	100	100	381	423	167	173	176	176	271	271	162	168	311	313
AcClB18	Chiba	153	153	150	152	242	245	271	274	253	255	100	100	363	381	173	175	176	176	0	0	162	171	311	311
AcClB19	Chiba	153	155	150	150	245	248	275	275	253	253	96	100	357	381	167	175	176	176	0	0	157	166	311	311
AcClB20	Chiba	153	153	150	150	242	242	272	274	253	253	100	100	355	389	173	173	176	176	0	0	147	157	311	311
AcClB22	Chiba	155	155	150	150	245	248	275	275	253	253	100	100	351	355	167	175	176	176	0	0	157	160	311	311
AcClB23_1	Chiba	155	155	150	152	245	248	271	274	253	253	92	100	363	381	171	175	0	0	271	271	160	164	313	313
AcClB24	Chiba	155	155	150	150	241	248	273	273	253	253	100	100	355	396	171	175	176	176	271	271	162	168	311	311
AcClB25_1	Chiba	153	153	150	150	245	248	272	275	253	253	92	100	351	427	171	171	176	185	271	271	162	162	311	313
AcClB27	Chiba	153	155	152	152	242	242	270	272	253	255	92	100	357	359	167	175	176	176	271	271	162	171	311	311
AcClB28	Chiba	155	155	150	152	242	245	270	272	253	253	100	100	361	431	171	175	176	176	271	271	160	162	313	313
AcClB29	Chiba	153	155	150	152	241	245	275	275	253	253	92	100	355	409	167	175	176	176	0	0	160	171	309	311
AcClB30	Chiba	153	155	148	150	241	241	274	274	253	253	92	100	355	427	167	173	176	176	0	0	153	160	309	311
AcClB31	Chiba	153	155	150	152	241	241	274	274	253	253	92	96	355	427	167	173	172	176	0	0	160	171	309	311
AcClB34	Chiba	153	153	150	152	242	242	271	274	253	255	100	100	347	357	171	178	176	176	0	0	168	168	311	311
AcClB35	Chiba	153	155	150	150	242	242	273	273	255	255	100	100	351	359	167	171	176	176	271	271	160	168	311	311
AcClB36	Chiba	155	155	152	152	244	245	274	276	255	255	96	100	347	381	171	171	176	176	271	271	155	168	311	311
AcClB37	Chiba	155	155	150	152	241	247	274	275	253	253	100	100	355	381	175	175	176	176	271	271	164	168	309	311

0は欠損値を示す。0 indicates missing.

付表4. ウグイスのマイクロサテライトDNA 遺伝子型
Appendix Table 4. Genotype of microsatellite DNA of Japanese Bush Warblers.

Sample No.	Pop.	Cdf38	Cdf39	Cdf31	Cdf25	Cdf10	Cdf01	Cdf02	Cdf32	Cdf08	Cdf41	Cdf35a											
146301	TokBr	117	121	123	125	135	143	149	154	211	211	180	204	207	215	220	222	299	299	205	206	270	270
146303	TokBr	113	117	125	125	135	137	150	150	207	211	199	213	215	222	218	220	299	313	205	206	270	270
146304	TokBr	113	117	123	125	139	141	148	150	211	215	183	188	214	220	219	220	298	299	205	205	270	270
146305	TokBr	113	117	123	123	135	143	150	150	207	211	199	199	207	218	218	220	299	313	205	206	270	270
146591	TokBr	113	117	123	125	135	141	154	154	207	211	188	212	214	216	216	219	303	316	205	205	270	270
146875	TokBr	113	113	123	125	143	143	148	149	207	211	194	199	218	222	218	222	299	303	205	206	270	270
147040	TokBr	113	117	123	125	125	135	0	0	203	215	209	220	214	216	220	225	305	314	205	205	270	270
147041	TokBr	117	121	125	127	143	143	154	154	211	215	219	226	207	215	191	218	298	314	205	205	270	270
147042	TokBr	117	117	123	123	137	137	178	178	211	211	180	216	207	207	220	221	299	316	205	206	270	270
147043	TokBr	113	113	125	125	135	141	148	156	211	211	199	203	214	222	219	219	303	313	205	205	270	270
147044	TokBr	117	117	123	125	135	143	150	156	207	211	213	226	215	218	218	213	299	314	206	206	270	270
147045	TokBr	113	117	123	125	135	137	147	149	211	211	199	199	207	222	220	220	313	316	205	206	270	270
140406	TokWin	113	115	123	125	135	141	0	0	203	211	198	199	207	210	218	222	313	316	205	205	270	270
3487	TokWin	111	115	129	129	135	135	149	150	215	218	212	226	207	225	219	221	298	299	205	206	270	270
3605	TokWin	113	117	123	125	135	137	160	161	220	220	213	216	210	215	191	203	298	298	205	206	270	270
6614	TokWin	113	119	0	0	135	141	0	0	211	215	201	222	216	216	191	221	314	319	205	206	270	270
8674	TokWin	117	119	123	123	141	143	163	165	215	215	184	195	216	218	216	219	303	304	205	205	275	275
9098	TokWin	113	113	123	123	135	135	153	153	211	215	199	208	214	222	221	222	298	316	205	205	270	275
9100	TokWin	117	119	123	131	141	141	153	153	207	211	182	211	215	215	191	221	313	317	205	206	270	270
9112	TokWin	113	113	125	125	135	135	145	173	207	211	212	216	219	220	216	222	298	299	205	206	270	270
9402	TokWin	113	119	123	123	125	141	142	150	203	211	181	204	215	215	220	220	308	312	205	206	270	275
9693	TokWin	115	117	123	123	135	135	151	165	211	215	196	203	222	226	219	222	300	313	204	206	270	270
9694	TokWin	113	115	123	125	139	141	151	158	203	215	204	231	207	215	220	221	298	298	205	205	270	270
3228	SaiBr	109	119	125	125	135	135	151	151	203	207	209	213	207	215	222	222	298	319	205	205	270	270
3229	SaiBr	113	119	125	129	135	141	149	151	203	211	183	198	207	223	218	220	308	314	205	206	270	270
3231	SaiBr	113	119	123	127	135	137	149	163	211	215	205	214	216	219	218	222	300	317	205	206	270	270
3233	SaiBr	117	117	123	125	135	141	158	158	211	211	199	215	207	222	220	222	305	314	205	205	270	270
3234	SaiBr	113	115	123	125	135	137	149	161	174	211	193	209	207	226	222	222	300	316	205	206	270	270
3235	SaiBr	109	119	123	129	135	143	142	145	211	215	196	199	215	219	190	191	313	316	205	206	270	275
3236	SaiBr	113	113	123	125	137	141	143	149	207	211	181	212	210	216	191	216	299	300	205	206	270	270
3237	SaiBr	113	115	129	129	135	137	150	164	207	211	198	209	215	222	220	222	310	352	205	206	270	270
3242	SaiBr	113	117	123	125	135	141	145	150	211	211	212	213	207	219	191	220	301	314	205	205	270	270

0は欠損値を示す。0 indicates missing.