

過去15年間における皇居の在来植物の開花期変動

永濱 藍*・大村 嘉人

国立科学博物館植物研究部 〒305-0005 茨城県つくば市天久保4-1-1
*E-mail: anagahama@kahaku.go.jp

Impact of Urban Warming on Flowering Phenology of Native Plant Species in the Imperial Palace, Tokyo

Ai Nagahama* and Yoshihito Ohmura

¹Department of Botany, National Museum of Science and Nature, Japan
Tsukuba, Ibaraki 305-0005 Japan
*E-mail: anagahama@kahaku.go.jp

Abstract. Flowering time, which determines reproductive success in plants, is influenced by environmental factors such as temperature, photoperiod, and precipitation. Recent studies have documented widespread shifts in flowering phenology under global warming. These shifts are expected to be especially pronounced in cities, where additional warming occurs as a result of the urban heat island effect. However, little is known about how it influences plants other than street trees. Here, 15 years of flowering records (July 2010–August 2025) for 239 native plant taxa in the Imperial Palace, Tokyo, were analyzed to assess phenological responses to recent warming. During this period, mean annual temperature increased by 1.0 °C, and flowering onset advanced significantly in most taxa. Correlation analyses revealed negative relationships between flowering onset and mean temperature of the preceding month in 90 taxa, particularly among spring-flowering taxa, while a small number of autumn-flowering taxa showed positive temperature responses. These findings indicate that urban warming has already altered the flowering phenology of native plants and emphasize the need for continued monitoring of urban ecosystems to understand plant responses to climate change.

Keywords: Climate change, flowering phenology, heat island, long-term monitoring, urban ecology.

はじめに

植物の開花期は、植物の繁殖成功を左右する重要なタイミングであり、気温をはじめとする環境要因に応答して決定される (Rathcke and Lacey, 1985). 近年、地球温暖化などによる気温上昇の影響を受けて、多くの地域で植物の開花期が変化したことが報告されてきた (e.g., Nagahama *et al.*, 2024; Pareja-Bonilla *et al.*, 2025; Rosbakh *et al.*, 2021). これらの変化は、送粉者や植食者との相互作用などを通じて、生態系全体にも影響を及ぼす可能性が

指摘されている (e.g., Kharouba *et al.*, 2015; Kudo and Cooper, 2019).

都市部では、地球温暖化による気温上昇に加えて、土地被覆の改変や人工排熱に起因するヒートアイランド現象により、局所的にさらなる気温上昇が生じている。このような都市部特有の気温上昇（以下、都市温暖化）は、植物のフェノロジーに対して、非都市域よりも強い影響を及ぼすと考えられる (e.g., Li *et al.*, 2021; Neil and Wu, 2006).

日本では、東京を含む全国11都市においてヒートアイランド現象が確認されており（気象庁、

2018), 市街地に植栽されていたソメイヨシノの開花の早期化が報告されてきた(e.g., Matsumoto *et al.*, 2006; Primack *et al.*, 2009). しかし, 都市部において野生植物が維持されている地域は限られており, ソメイヨシノのような街路樹以外の在来植物に対して, 都市温暖化がどのように影響しているのかについての評価は依然として不十分である(Christmann *et al.*, 2023).

ヒートアイランド現象による在来植物への影響評価は, 現在ヒートアイランド現象が生じていない山林において, 将来さらに温暖化が進んだときのシミュレーションと考えることができる. そのため, 都市温暖化が在来植物のフェノロジーに及ぼす影響を評価することは, 都市生態系のみならず, 森林生態系保全にとっても重要であると考えられる.

ヒートアイランド現象が確認されている都市部でありながら, 在来植物が多く維持され, なおかつ長期的な開花調査が継続されている場所として, 皇居(東京都千代田区)が挙げられる. そこで本研究では, 2010年7月から2025年8月までの皇居の開花記録を用いて, (1)日本在来植物における開花開始日の変動, (2)開花開始日とその前月の平均気温との相関を明らかにすることを目的とした.

材料・手法

開花記録

皇居(東京都千代田区)では, 皇居の「花だより」を毎週発行するための開花調査が行われている. 本研究では, 皇居生物相調査(第III期)の一環として, 2010年7月16日から2025年8月29日までの開花記録を宮内庁より提供して頂き, 解析に用いた. 以降の解析は, 以下の基準に合致する種のみを対象として行なった. ①少なくとも12年分(観察期間15年間の80%以上)の開花記録がある

こと, ②日本在来種であること, ③栽培品種でないこと, ④後述の解析の便宜上, 開花開始日が12月から翌年1月にまたがらないこと(同年の1月と12月に開花が始まるような種).

気温データ

気温データは, 気象庁のデータベースより, 2010年1月–2025年8月の東京観測所のデータを取得した. 東京観測所は, 2014年12月に東京都千代田区大手町から同区北の丸公園へ移転しており, その前後で気温の平均値に有意な差があることが示されている(観測部1, 2016). そこで本研究では, 2010年1月–2014年11月の気温データに対し, 先行研究(観測部1, 2016)で示された補正を行なった.

また, 皇居敷地内の温度環境のばらつきを確認するため, 気象庁による気温データとは別に, 2023年6月28日から2025年5月22日の期間, 皇居敷地内6地点に温湿度ロガーを設置し, 毎時の測定を行なった. このうち, 機器の故障等により連続したデータが取得できたのは3地点のみであった.

以上の計4地点(東京観測所1地点および皇居敷地内の3地点)の測定地点情報を表1に示す. 以降の解析には, これらの気温データを用いた.

統計解析

観察期間15年間の気温変動を調べるため, 2010年7月から2025年8月までの各月の平均気温, 各年の平均気温, 15年間の月毎の平均気温の分散を算出した.

各分類群について, 各年における開花期の最初の開花記録日を開花開始日とした. また, 分類群間で開花期の変動を比較しやすくするため, 各分類群の12–15年分の開花開始日を平均0・分散1となるように標準化した. 以降の解析では, この標準化したデータを用いた.

全分類群における2011年1月から2024年12月までの14年間の開花開始日の変動を解析するた

表1. 皇居内3箇所と気象庁による気温データ

データ元	地名	緯度経度(°)	標高(m)	平均気温±標準偏差(°C)
ロガー1	乾通り	35.688623, 139.752612	14.2	17.7 ± 8.5
ロガー2	果樹園周辺	35.687159, 139.748315	26.1	16.8 ± 8.4
ロガー3	地主山	35.686889, 139.748889	33	17.1 ± 8.3
気象庁	北の丸公園	35.6918056, 139.7513417	25	17.4 ± 8.5

め、まず前半7年間（2011–2017年）と後半7年間（2018–2024年）の中央値を Fligner-Policello 検定で比較し、開花時期の早期化・晩期化を評価した。また、Jonckheere 検定を用いて、14年間を通して開花開始日が単調に増加（晩期化）または減少（早期化）しているかを検討した。さらに、各分類群の開花開始日に対する気温の影響を調べるため、開花開始日とその前月の平均気温について相関検定を行なった。平均気温については、平均0・分散1に標準化することで、変動の大きさを相対的に比較可能とした。

各分類群の開花開始日の変動傾向を調べるため、気温と相関が確認された分類群について、8年間ごとの単純移動平均を算出した。また、実測の開花開始日の変動量（日数）を調べるため、2010年7月から2025年8月までの15年間における前半8年間（2010–2017年）と後半8年間（2018–2025年）の差を算出した。

これらの統計解析にはすべてRを用いた。

結 果

まず、気象庁による気温データと温度ロガー3機による気温データを比較したところ、それぞれの間で平均気温の差異は1.0℃未満であった（表1）。このことから、気象庁による気温データから、本解析のためのさらなる修正は不要と判断し、以降の解析を行なった。2010年1月1日から2024年12月31日までの15年間における気温変動を調べたところ、年平均気温が徐々に上昇してきている

傾向が見られた（図1b）。観察期間の前半7年間（2011–2017）と後半7年間（2018–2024）の平均気温を比較すると、前者は15.9℃、後者は16.9℃であった。また、各月の平均気温には変動が見られ（図1a）、同月の平均気温における分散は、3月が最も大きく、6月が最も小さかった（図1c）。

前述の種の選定基準に従って分類群を選定し、72科239分類群（201種6亜種32変種；付表）を以降の解析対象とした。

全分類群における2011年1月から2024年12月までの14年間の開花開始日の変動を解析するため、まず前半7年間（2011–2017年）と後半7年間（2018–2024年）の中央値を Fligner-Policello 検定で比較したところ、前者は後者よりも有意に大きかった（図2；検定統計量 = 6.76, $P < 0.001$ ）。また、14年間を通して開花開始日が単調に増加（晩期化）または減少（早期化）しているかを検討するため、Jonckheere 検定を行なったところ、14年間を通して開花開始日が単調に減少（早期化）した傾向が確認された（図3；検定統計量 = 2032068, $P < 0.001$ ）。

各分類群の開花開始日に対する気温の影響を調べるため、開花開始日とその前月の平均気温について相関検定を行なったところ、8分類群が有意に正に相関し、90分類群が有意に負に相関した（表2）。これらのうち、10月に開花したキチジョウソウ *Reineckea carnea* (Andrews) Kunth (Asparagaceae)、ミカエリソウ *Comanthosphace stellipila* (Miq.) S.Moore、キバナアキギリ *Salvia nipponica* Miq. (Lamiaceae) の3分類群が9月の平均気温に強く正に相関し ($r \geq$

		Year																	
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025		
Month	1	6.1	4.2	3.9	4.6	5.4	5.8	6.1	5.8	4.7	5.6	7.1	5.4	4.9	5.7	7.1	6.6	0.81	
	2	5.7	6.2	4.6	5.4	5.1	5.7	7.2	6.9	5.4	7.2	8.3	8.5	5.2	7.3	8.0	6.5	1.46	
	3	8.4	7.4	8.1	11.4	9.7	10.3	10.1	8.5	11.5	10.6	10.7	12.8	10.9	12.9	9.6	10.7	2.47	
	4	11.7	13.8	13.8	14.5	14.3	14.5	15.4	14.7	17.0	13.6	12.8	15.1	15.3	16.3	17.1	15.6	2.01	
	5	18.3	17.8	18.9	19.1	19.6	21.1	20.2	20.0	19.8	20.0	19.5	19.6	18.8	19.0	20.0	19.2	0.64	
	6	22.9	22.1	20.7	22.2	22.7	22.1	22.4	22.0	22.4	21.8	23.2	22.7	23.0	23.2	23.1	24.7	0.42	
	7	27.2	26.5	25.6	26.5	26.0	26.2	25.4	27.3	28.3	24.1	24.3	25.9	27.4	28.7	28.7	28.4	1.87	
	8	28.6	26.5	28.1	28.2	26.7	26.7	27.1	26.4	28.1	28.4	29.1	27.4	27.5	29.2	29.0	29.6	0.88	
	9	24.1	24.1	25.2	24.2	22.2	22.6	24.4	22.8	22.9	25.1	24.2	22.3	24.4	26.7	26.6	-	1.81	
	10	17.9	18.5	18.4	18.8	18.1	18.4	18.7	16.8	19.1	19.4	17.5	18.2	17.2	18.9	20.6	-	0.80	
	11	12.3	13.7	11.5	12.3	13.0	13.9	11.4	11.9	14.0	13.1	14.0	13.7	14.5	14.4	13.7	-	0.99	
	12	8.8	6.4	6.2	7.2	5.6	9.3	8.9	6.6	8.3	8.5	7.7	7.9	7.5	9.4	8.1	-	1.27	
(b)		16.0	15.6	15.4	16.2	15.7	16.4	16.4	15.8	16.8	16.4	16.5	16.6	16.4	17.6	17.6	-		

図1. 2010年1月から2025年8月までの気温変動。(a)各年・各月の平均気温。セルの色は月平均気温の年変動を示す。例えば、1月に着目すると、月平均気温は2012年が最低なので濃い青色、2020・2024年が最高なので濃い赤色である。(b)各年の平均気温。(c)月平均気温の分散。

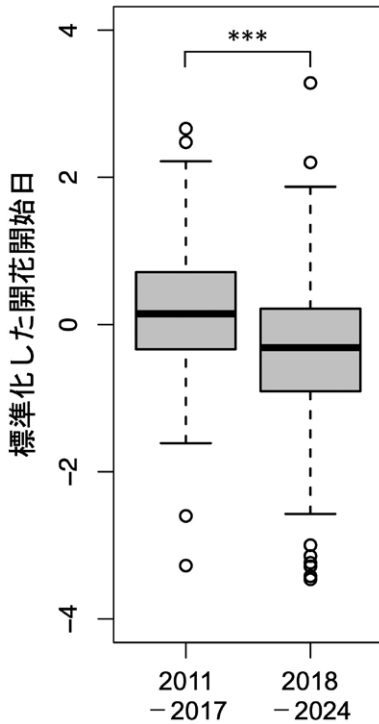


図2. 観察期間の前半7年間（2011–2017）と後半7年間（2018–2024）における各分類群の標準化した開花開始日の比較。箱ひげ図の箱内部にある黒太線は中央値、箱は第1四分位から第3四分位までの範囲、上下の線は箱の長さの1.5倍の範囲の最大値と最小値、白丸は外れ値を示す。

0.8；図4）、4月に開花したタニウツギ *Weigela hortensis* (Siebold et Zucc.) K.Koch (Caprifoliaceae)、ニシキギ *Euonymus alatus* (Thunb.) Siebold、マユミ *Euonymus sieboldianus* Blume (Celastraceae)、ヒメウツギ *Deutzia gracilis* Siebold et Zucc. (Hydrangeaceae)、カキツバタ *Iris laevigata* Fisch. (Iridaceae)、ヒトツバタゴ *Chionanthus retusus* Lindl. et Paxton (Oleaceae)、キンラン *Cephalanthera falcata* (Thunb.) Blume (Orchidaceae)、コゴメウツギ *Neillia incisa* (Thunb.) S.H.Oh、カマツカ *Pourthiaea villosa* (Thunb.) Decne.、ウワミズザクラ *Prunus grayana* Maxim. (Rosaceae)、ハクウンボク *Styrax obassia* Siebold et Zucc. (Styracaceae)の11分類群が3月の平均気温に強く負に相関していた ($r \leq -0.8$ ；図5)。

考 察

2011年から2024年までの14年間において、皇居の年平均気温は15.9℃から16.9℃へと上昇し、1.0℃の上昇が確認された。この上昇幅は、全球的な気温上昇幅（30年間で0.3–0.7℃；Allen *et al.*, 2018）と比較しても顕著に大きい。こうした都市部における急激な気温上昇に対して、皇居の在来植物239分類群では、全体として開花開始日の有意な早期化が認められた。この結果は、気温上昇に伴う開花期の早期化を報告した先行研究（Pareja-Bonilla *et al.*, 2025；Rosbakh *et al.*, 2024）と

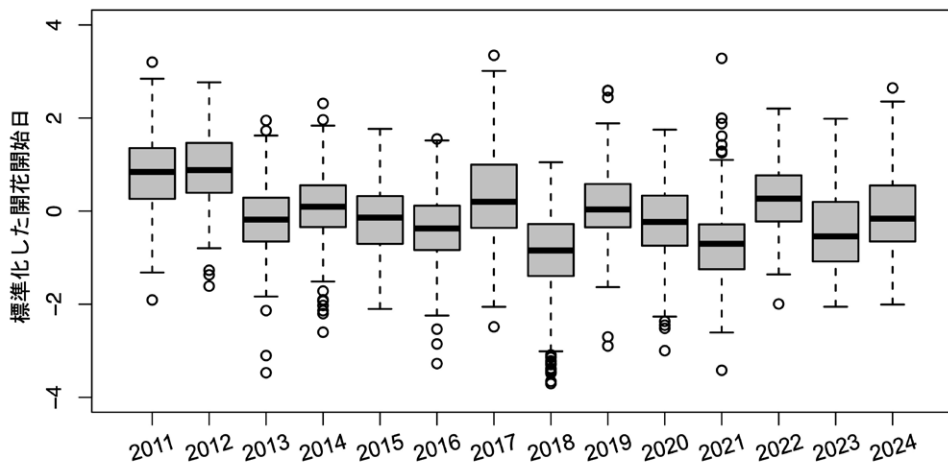


図3. 観察期間の各年における各分類群の標準化した開花開始日の比較。箱ひげ図の箱内部にある黒太線は中央値、箱は第1四分位から第3四分位までの範囲、上下の線は箱の長さの1.5倍の範囲の最大値と最小値、白丸は外れ値を示す。

表2. 開花開始日とその前月の平均気温において有意な相関が見られた分類群. 相関係数が0.8以上の場合は太字で示した.

科名	学名	和名	平均開花日	開花開始 日の変動 (日)	相関 係数	P 値	統計量	自由度
Adoxaceae	<i>Viburnum erosum</i> Thunb. var. <i>erosum</i>	コバノガマズミ	4月10日	9.6	-0.70	0.004	-3.49	13
Apiaceae	<i>Heracleum sphondylium</i> L. var. <i>nipponicum</i> (Kitag.) H.Ohba	ハナウド	4月27日	6.1	-0.72	0.002	-3.74	13
Apocynaceae	<i>Amsonia elliptica</i> (Thunb.) Roem. et Schult.	チョウジソウ	4月27日	4.8	-0.60	0.018	-2.70	13
Aquifoliaceae	<i>Ilex serrata</i> Thunb.	ウメモドキ	5月24日	3.3	-0.57	0.034	-2.40	12
Araliaceae	<i>Dendropanax trifidus</i> (Thunb.) Makino ex H.Hara	カクレミノ	7月26日	11.3	-0.59	0.027	-2.52	12
Aristolochiaceae	<i>Asarum caulescens</i> Maxim.	フタバアオイ	4月8日	2.6	-0.53	0.040	-2.28	13
Asparagaceae	<i>Barnardia japonica</i> (Thunb.) Schult. et Schult.f. var. <i>japonica</i>	ツルボ	8月24日	-1.8	0.52	0.046	2.20	13
Asparagaceae	<i>Reineckea carnea</i> (Andrews) Kunth	キチジョウソウ	10月31日	-9.6	0.87	0.000	6.34	13
Asphodelaceae	<i>Hemerocallis fulva</i> L. var. <i>kwanso</i> Regel	ヤブカンゾウ	6月26日	2.1	-0.51	0.045	-2.20	14
Asteraceae	<i>Aster tinuinae</i> Kitam.	ユウガキク	6月21日	9.1	-0.76	0.001	-4.31	14
Asteraceae	<i>Chrysanthemum yezoense</i> Maek.	コハマギク	10月11日	1.8	0.57	0.028	2.48	13
Asteraceae	<i>Eupatorium makinoi</i> T.Kawahara et Yahara var. <i>oppositifolium</i> (Koidz.) T.Kawahara et Yahara	ヒヨドリバナ	8月10日	-11.5	0.51	0.050	2.16	13
Caprifoliaceae	<i>Lonicera japonica</i> Thunb.	スイカズラ	5月16日	6.1	-0.78	0.001	-4.47	13
Caprifoliaceae	<i>Lonicera morrowii</i> A.Gray	ヒヨウタンボク	4月10日	8.8	-0.66	0.007	-3.20	13
Caprifoliaceae	<i>Weigela hortensis</i> (Siebold et Zucc.) K.Koch	タニウツギ	4月27日	5.9	-0.82	0.000	-5.10	13
Celastraceae	<i>Euonymus alatus</i> (Thunb.) Siebold var. <i>alatus</i>	ニシキギ	4月19日	2.5	-0.82	0.000	-5.16	13
Celastraceae	<i>Euonymus oxyphyllus</i> Miq. var. <i>oxyphyllus</i>	ツリバナ	4月23日	3.1	-0.72	0.003	-3.71	13
Celastraceae	<i>Euonymus sieboldianus</i> Blume var. <i>sieboldianus</i>	マユミ	4月30日	10.6	-0.88	0.000	-6.68	13
Chloranthaceae	<i>Sarcandra glabra</i> (Thunb.) Nakai	センリョウ	6月19日	16.0	-0.70	0.004	-3.54	13
Colchicaceae	<i>Disporum sessile</i> D.Don ex Schult. et Schult.f. var. <i>sessile</i>	ホウチャクソウ	4月12日	4.4	-0.78	0.001	-4.43	13
Commelinaceae	<i>Pollia japonica</i> Thunb.	ヤブミョウガ	6月24日	0.4	-0.59	0.017	-2.72	14
Cornaceae	<i>Cornus controversa</i> Hemsl.	ミズキ	4月22日	0.8	-0.73	0.003	-3.74	12
Ericaceae	<i>Lyonia ovalifolia</i> (Wall.) Drude var. <i>elliptica</i> (Siebold et Zucc.) Hand.-Mazz.	ネジキ	5月18日	4.1	-0.79	0.001	-4.42	12
Ericaceae	<i>Rhododendron degronianum</i> Carrière var. <i>degronianum</i>	アズマシヤクナゲ	4月10日	1.8	-0.68	0.005	-3.34	13
Ericaceae	<i>Rhododendron keiskei</i> Miq. var. <i>keiskei</i>	ヒカゲツツジ	4月4日	7.9	-0.77	0.001	-4.28	13
Ericaceae	<i>Rhododendron molle</i> (Blume) G.Don subsp. <i>japonicum</i> (A.Gray) K.Kron	レンゲツツジ	4月15日	2.6	-0.76	0.001	-4.25	13
Ericaceae	<i>Rhododendron wadanum</i> Makino	トウゴクミツバツツジ	3月23日	4.4	-0.76	0.001	-4.27	13
Fabaceae	<i>Albizia julibrissin</i> Durazz. var. <i>julibrissin</i>	ネムノキ	6月16日	11.8	-0.56	0.024	-2.53	14
Fabaceae	<i>Lathyrus japonicus</i> Willd.	ハマエンドウ	5月4日	0.4	-0.64	0.013	-2.92	12
Fabaceae	<i>Lespedeza thunbergii</i> (DC.) Nakai subsp. <i>patens</i> (Nakai) H.Obashi	ケハギ	6月11日	13.5	-0.54	0.030	-2.41	14
Fabaceae	<i>Wisteria floribunda</i> (Willd.) DC.	フジ	4月16日	2.6	-0.56	0.031	-2.41	13
Hamamelidaceae	<i>Loropetalum chinense</i> (R.Br.) Oliv.	トキワマンサク	4月3日	8.8	-0.66	0.007	-3.18	13
Hydrangeaceae	<i>Deutzia crenata</i> Siebold et Zucc.	ウツギ	5月13日	2.6	-0.58	0.025	-2.54	13
Hydrangeaceae	<i>Deutzia gracilis</i> Siebold et Zucc. var. <i>gracilis</i>	ヒメウツギ	4月14日	5.3	-0.89	0.000	-7.05	13

表2. 続き

科名	学名	和名	平均開花日	開花開始 日の変動 (日)	相関 係数	P 値	統計量	自由度
Hydrangeaceae	<i>Philadelphus satsumi</i> Siebold ex Lindl. et Paxton var. <i>satsumi</i>	バイカウツギ	4月30日	2.8	-0.69	0.004	-3.47	13
Iridaceae	<i>Iris laevigata</i> Fisch.	カキツバタ	4月28日	6.9	-0.80	0.000	-4.86	13
Lamiaceae	<i>Callicarpa dichotoma</i> (Lour.) K.Koch	コムラサキ	6月16日	6.5	-0.51	0.042	-2.24	14
Lamiaceae	<i>Clerodendrum trichotomum</i> Thunb. var. <i>trichotomum</i>	クサギ	7月20日	8.3	-0.59	0.016	-2.75	14
Lamiaceae	<i>Comanthosphace stellipila</i> (Miq.) S.Moore var. <i>stellipila</i>	ミカエリソウ	10月15日	-2.6	0.87	0.000	6.48	13
Lamiaceae	<i>Meehania urticifolia</i> (Miq.) Makino	ラシヨウモンカズラ	3月24日	0.9	-0.53	0.042	-2.26	13
Lamiaceae	<i>Salvia nipponica</i> Miq. var. <i>nipponica</i>	キバナアキギリ	10月5日	-3.5	0.82	0.000	5.10	13
Lardizabalaceae	<i>Stauntonia hexaphylla</i> (Thunb.) Decne.	ムベ	4月12日	2.4	-0.60	0.023	-2.60	12
Lauraceae	<i>Lindera obtusiloba</i> Blume	ダンコウバイ	3月10日	1.8	-0.62	0.014	-2.85	13
Liliaceae	<i>Cardiocrinum cordatum</i> (Thunb.) Makino var. <i>cordatum</i>	ウバユリ	7月24日	2.5	-0.63	0.016	-2.80	12
Liliaceae	<i>Lilium auratum</i> Lindl. var. <i>auratum</i>	ヤマユリ	6月26日	4.8	-0.69	0.003	-3.56	14
Magnoliaceae	<i>Magnolia obovata</i> Thunb.	ホオノキ	4月27日	6.1	-0.79	0.000	-4.64	13
Magnoliaceae	<i>Magnolia stellata</i> (Siebold et Zucc.) Maxim.	シデコブシ	3月15日	11.9	-0.64	0.014	-2.88	12
Meliaceae	<i>Melia azedarach</i> L. var. <i>azedarach</i>	センダン	5月13日	4.4	-0.68	0.005	-3.32	13
Menyanthaceae	<i>Nymphoides peltata</i> (S.G.Gmel.) Kuntze	アサザ	5月21日	10.0	-0.65	0.006	-3.22	14
Nelumbonaceae	<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.	ハス	6月21日	7.4	-0.50	0.049	-2.16	14
Nymphaeaceae	<i>Nuphar subintegerrima</i> (Casp.) Makino	ヒメコウホネ	5月4日	14.3	-0.69	0.003	-3.58	14
Oleaceae	<i>Chionanthus retusus</i> Lindl. et Paxton	ヒトツバタゴ	4月23日	5.9	-0.82	0.000	-5.19	13
Oleaceae	<i>Fraxinus sieboldiana</i> Blume	マルバアオダモ	4月11日	2.5	-0.77	0.001	-4.21	12
Orchidaceae	<i>Bletilla striata</i> (Thunb.) Rchb.f. var. <i>striata</i>	シラン	4月11日	8.8	-0.57	0.026	-2.52	13
Orchidaceae	<i>Calanthe discolor</i> Lindl. var. <i>discolor</i>	エビネ	4月13日	3.5	-0.78	0.001	-4.54	13
Orchidaceae	<i>Calanthe sieboldii</i> Decne. ex Regel	キエビネ	4月17日	0.9	-0.63	0.012	-2.93	13
Orchidaceae	<i>Cephalanthera erecta</i> (Thunb.) Blume var. <i>erecta</i>	ギンラン	4月20日	3.4	-0.78	0.001	-4.55	13
Orchidaceae	<i>Cephalanthera falcata</i> (Thunb.) Blume	キンラン	4月18日	6.0	-0.85	0.000	-5.75	13
Orchidaceae	<i>Cremastra appendiculata</i> (D.Don) Makino var. <i>variabilis</i> (Blume) I.D.Lund	サイハイラン	5月14日	4.4	-0.61	0.015	-2.81	13
Orchidaceae	<i>Cymbidium goeringii</i> (Rchb.f.) Rchb.f. var. <i>goeringii</i>	シュンラン	3月12日	7.8	-0.64	0.009	-3.04	13
Orchidaceae	<i>Epipogium roseum</i> (D.Don) Lindl.	タシロラン	6月28日	7.4	-0.63	0.008	-3.06	14
Papaveraceae	<i>Corydalis decumbens</i> (Thunb.) Pers.	ジロボウエンゴサク	3月20日	3.5	-0.73	0.002	-3.88	13
Papaveraceae	<i>Corydalis incisa</i> (Thunb.) Pers.	ムラサキケマン	3月22日	2.6	-0.71	0.003	-3.65	13
Papaveraceae	<i>Hylomecon japonica</i> (Thunb.) Prantl et Kündig	ヤマブキノソウ	4月17日	1.6	-0.79	0.000	-4.63	13
Primulaceae	<i>Ardisia japonica</i> (Thunb.) Blume var. <i>japonica</i>	ヤブコウジ	6月20日	-6.5	-0.54	0.047	-2.22	12
Primulaceae	<i>Primula sieboldii</i> E.Morren	サクラソウ	4月2日	4.4	-0.73	0.002	-3.80	13
Ranunculaceae	<i>Anemone flaccida</i> F.Schmidt	ニリンソウ	3月30日	4.5	-0.53	0.040	-2.28	13
Ranunculaceae	<i>Anemone nikoensis</i> Maxim.	イチリンソウ	4月7日	1.8	-0.73	0.002	-3.81	13
Ranunculaceae	<i>Caltha palustris</i> L. var. <i>enkoso</i> H.Hara	エンコウソウ	4月7日	2.6	-0.57	0.026	-2.51	13
Ranunculaceae	<i>Cimicifuga biternata</i> (Siebold et Zucc.) Miq.	イヌシヨウマ	10月4日	-4.1	0.58	0.038	2.36	11
Ranunculaceae	<i>Cimicifuga simplex</i> (DC.) Wormsk. ex Turcz. var. <i>simplex</i>	サラシナシヨウマ	10月24日	-4.3	0.78	0.001	4.42	13
Ranunculaceae	<i>Ranunculus ternatus</i> Thunb. var. <i>ternatus</i>	ヒキノカサ	3月26日	15.8	-0.65	0.009	-3.06	13
Rosaceae	<i>Neillia incisa</i> (Thunb.) S.H.Oh var. <i>incisa</i>	コゴメウツギ	4月28日	7.0	-0.86	0.000	-6.01	13

表2. 続き

科名	学名	和名	平均開花日	開花開始 日の変動 (日)	相関 係数	P 値	統計量	自由度
Rosaceae	<i>Photinia glabra</i> (Thunb.) Maxim.	カナメモチ	5月7日	4.1	-0.61	0.021	-2.64	12
Rosaceae	<i>Pourthiaea villosa</i> (Thunb.) Decne. var. <i>villosa</i>	カマツカ	4月21日	4.0	-0.87	0.000	-6.48	13
Rosaceae	<i>Prunus grayana</i> Maxim.	ウワミズザクラ	4月11日	6.1	-0.88	0.000	-6.70	13
Rosaceae	<i>Prunus leveilleana</i> Koehne	カスミザクラ	4月6日	3.5	-0.78	0.001	-4.43	13
Rosaceae	<i>Prunus speciosa</i> (Koidz.) Nakai	オオシマザクラ	3月23日	7.0	-0.68	0.006	-3.32	13
Rosaceae	<i>Rhaphiolepis indica</i> (L.) Lindl. var. <i>umbellata</i> (Thunb.) H. Ohashi	マルバシヤリンバイ	4月29日	6.8	-0.66	0.008	-3.14	13
Rosaceae	<i>Rhodotypos scandens</i> (Thunb.) Makino	シロヤマブキ	4月5日	3.5	-0.76	0.001	-4.20	13
Rosaceae	<i>Rosa hirtula</i> (Regel) Nakai	サンショウバラ	5月5日	1.8	-0.60	0.018	-2.70	13
Rosaceae	<i>Rosa luciae</i> Rochebr. et Franch. var. <i>luciae</i>	テリハノイバラ	5月27日	6.8	-0.71	0.004	-3.50	12
Rosaceae	<i>Rosa multiflora</i> Thunb. var. <i>adenochaeta</i> (Koidz.) Ohwi	ツクシイバラ	5月16日	3.5	-0.71	0.003	-3.59	13
Rosaceae	<i>Rosa multiflora</i> Thunb. var. <i>multiflora</i>	ノイバラ	4月30日	7.6	-0.68	0.005	-3.38	13
Rosaceae	<i>Rosa rugosa</i> Thunb.	ハマナス	4月30日	20.0	-0.50	0.047	-2.18	14
Rosaceae	<i>Rubus trifidus</i> Thunb.	カジイチゴ	3月22日	5.3	-0.74	0.002	-3.97	13
Rosaceae	<i>Spiraea japonica</i> L.f. var. <i>japonica</i>	シモツケ	5月22日	2.4	-0.65	0.012	-2.96	12
Rubiaceae	<i>Galium kinuta</i> Nakai et H.Hara	キヌタソウ	6月28日	8.3	-0.57	0.023	-2.56	14
Rutaceae	<i>Citrus tachibana</i> (Makino) Tanaka	タチバナ	5月4日	2.6	-0.57	0.027	-2.50	13
Rutaceae	<i>Skimmia japonica</i> Thunb. var. <i>japonica</i>	ミヤマシキミ	3月17日	5.1	-0.76	0.001	-4.25	13
Sapindaceae	<i>Aesculus turbinata</i> Blume	トチノキ	4月28日	5.0	-0.70	0.003	-3.58	13
Saxifragaceae	<i>Astilbe microphylla</i> Knoll var. <i>microphylla</i>	チダケサシ	6月21日	7.4	-0.54	0.031	-2.40	14
Solanaceae	<i>Lycium chinense</i> Mill.	クコ	7月8日	35.4	-0.63	0.010	-3.00	14
Staphyleaceae	<i>Staphylea bumalda</i> DC.	ミツバウツギ	4月14日	0.1	-0.61	0.026	-2.58	11
Styracaceae	<i>Styrax japonicus</i> Siebold et Zucc. var. <i>japonicus</i>	エゴノキ	5月7日	3.6	-0.61	0.017	-2.74	13
Styracaceae	<i>Styrax obassia</i> Siebold et Zucc.	ハクウンボク	4月25日	4.4	-0.82	0.000	-5.10	13
Theaceae	<i>Stewartia monadelpha</i> Siebold et Zucc.	ヒメシャラ	5月31日	6.1	-0.57	0.027	-2.50	13
Typhaceae	<i>Sparganium erectum</i> L. var. <i>erectum</i>	ミクリ	5月27日	1.5	-0.67	0.009	-3.09	12

整合的である。

分類群ごとに開花開始日と前月の平均気温との関係を解析したところ、8分類群は気温上昇とともに開花開始日が遅くなり、90分類群で気温上昇とともに開花開始日が早くなる傾向が確認された(表2)。それぞれの分類群で、15年間(2010年7月–2025年8月)の前半8年間と後半8年間における平均開花日の変動の方向性は、気温との相関と概ね一致した(表2)。ただ、気温との相関の強さと開花開始日の変動量(日数)には一貫性が見られなかった。

バラ科植物では、開花開始日と前月の平均気温との間に負の相関を示す分類群が多く、ソメイヨシノなどのバラ科植物の開花期の早期化を報告した先行研究(Matsumoto *et al.*, 2006; Primack *et al.*, 2009)とも一致した結果となった。バラ科植物の多

くは春先の温度変化に敏感に反応することが知られており(Miyawaki-Kuwakado *et al.*, 2024)、本研究でもその傾向が都市環境下で明確に示されたといえる。

一方で、気温と有意な相関が認められなかった分類群も存在した。これらの分類群では、開花期の決定に前月の平均気温以外の要因が関与している可能性が高い。たとえば、開花開始日の前数か月間の積算気温、日長、降水量、または前年の気象条件などが影響していることが考えられる。

本研究は、地球温暖化に加えてヒートアイランド現象による局所的な気温上昇が重なった都市温暖化の進行下において、在来植物の開花フェノロジーがすでに変化していることを明らかにした。皇居のように都市部で長期的な植物観察が継続されている地点は極めて貴重である。今後も継続的

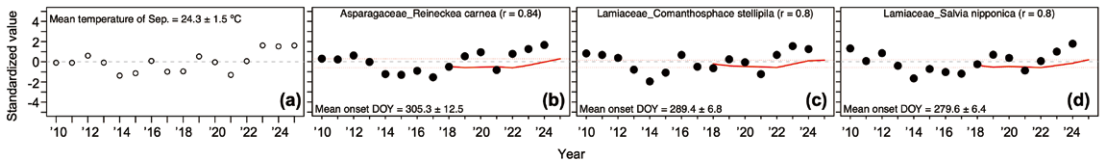


図4. 9月の平均気温(a)と3分類群の開花開始日の変動(b)–(d)。(a)白丸は9月の平均気温, 灰色の点線は平均0を示す。(b)黒丸は各分類群の標準化した開花開始日, 赤実線がその単純移動平均, 赤点線は単純移動平均の最大値と最小値, 灰色の点線は平均0を示す。

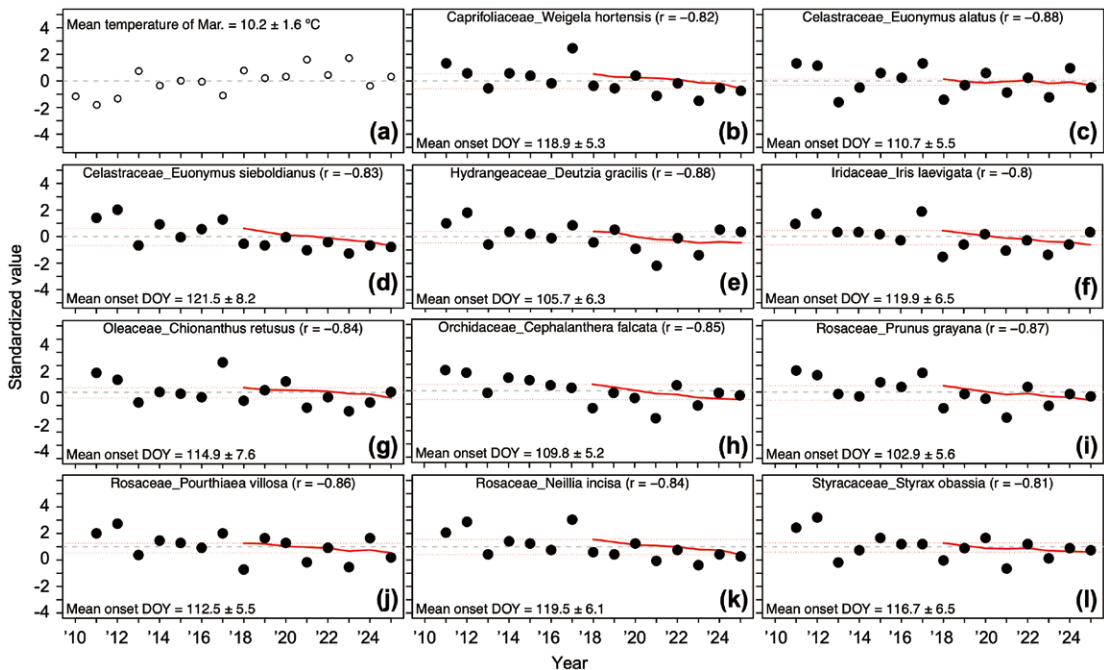


図5. 3月の平均気温(a)と11分類群の開花開始日の変動(b)–(l)。(a)白丸は3月の平均気温, 灰色の点線は平均0を示す。(b)–(l)黒丸は各分類群の標準化した開花開始日, 赤実線がその単純移動平均, 赤点線は単純移動平均の最大値と最小値, 灰色の点線は平均0を示す。

なモニタリングを通じて、都市部の気候変動が植物群集に与える影響をより精密に評価していくことが重要である。

謝 辞

皇居における開花記録をご提供いただいた宮内庁庭園課の皆様へ深く感謝の意を表します。

引用文献

Allen, M.R., O.P. Dube, W. Solecki, F. Aragón-Durand, W. Cramer, S. Humphreys, M. Kainuma, J. Kala, N.

Mahowald, Y. Mulugetta, R. Perez, M. Wairiu and K. Zickfeld, 2018. Framing and Context. In: Global Warming of 1.5 °C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5 °C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor and T. Waterfield (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 49–92.

- Christmann, T., I. Kowarik, M. Bernard-Verdier, S. Buchholz, A. Hiller, B. Seitz and M. V. D. Lippe, 2023. Phenology of grassland plants responds to urbanization. *Urban Ecosystems*, **26**: 261–275.
- Inouye, D. W., 2022. Climate change and phenology. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, **13**: e764.
- Kharouba, H. M., M. Vellend, R. M. Sarfraz and J. H. Myers, 2015. The effects of experimental warming on the timing of a plant-insect herbivore interaction. *Journal of Animal Ecology*, **84**: 785–796.
- Kudo, G. and E. J. Cooper, 2019. When spring ephemerals fail to meet pollinators: mechanism of phenological mismatch and its impact on plant reproduction. *Proceedings of the Royal Society B*, 286: 20190573.
- Li D., N. Barve, L. Brenskelle, K. Earl, V. Barve, M. W. Belitz, J. Doby, M. M. Hantak, J. A. Oswald, B. J. Stucky, M. Walters and R. P. Guralnick, 2021. Climate, urbanization, and species traits interactively drive flowering duration. *Global Change Biology*, **27**: 892–903.
- Matsumoto, F., T. Mikami and Y. Fukuoka, 2006. Effects of Heat Island on the Flowering Dates of *Prunus yedoensis*: Case Study in the Wards of Tokyo. *Geographical Review of Japan*, **79**: 322–334.
- Miyawaki-Kuwakado, A., Q. Han, K. Kitamura and A. Satake, 2024. Impacts of climate change on the transcriptional dynamics and timing of bud dormancy release in Yoshino-cherry tree. *Plants, People, Planet*, **6**: 1505–1521.
- Nagahama, A., H. Uemura and T. Nikaido, 2024. Altered trends in spring-and autumn-flowering species in Japan in response to global warming. *Bulletin of the National Museum of Nature and Science. Series B, Botany*, **50**: 59–69.
- Neil, K. and J. Wu, 2006. Effects of urbanization on plant flowering phenology: a review. *Urban Ecosystems*, **9**: 243–257.
- Pareja-Bonilla, D., M. Arista, L. P. C. Morellato and P. L. Ortiz, 2025. Better soon than never: climate change induces strong phenological reassembly in the flowering of a Mediterranean shrub community. *Annals of Botany*, **135**: 239–254.
- Primack, R. B., H. Higuchi and A. J. Miller-Rushing, 2009. The impact of climate change on cherry trees and other species in Japan. *Biological Conservation*, **142**: 1943–1949.
- Rathcke, B. and E. P. Lacey, 1985. Phenological patterns of terrestrial plants. *Annual Review of Ecology and Systematics*, **16**: 179–214.
- Rosbakh, S., F. Hartig, D. V. Sandanov, E. V. Bukharova, T. K. Miller and R. B. Primack, 2021. Siberian plants shift their phenology in response to climate change. *Global Change Biology*, **27**: 4435–4448.
- 観測部1. 2016. 地上気象観測地点「東京」の露場移転について（その2 平年値の更新について）. 測候時報. **38**: 7–32.
- 気象庁. 2018. ヒートアイランド監視報告2017. 66pp.

付表. 本研究で解析対象とした分類群

Family	Scientific name	Japanese name
Acanthaceae	<i>Peristrophe japonica</i> var. <i>subrotunda</i>	ハグロソウ
Adoxaceae	<i>Sambucus racemosa</i> subsp. <i>sieboldiana</i>	ニワトコ
Adoxaceae	<i>Viburnum dilatatum</i>	ガマズミ
Adoxaceae	<i>Viburnum erosum</i>	コバノガマズミ
Adoxaceae	<i>Viburnum odoratissimum</i> var. <i>awabuki</i>	サンゴジュ
Adoxaceae	<i>Viburnum phlebotrichum</i>	オトコヨウゾメ
Alismataceae	<i>Sagittaria trifolia</i>	オモダカ
Amaryllidaceae	<i>Lycoris sanguinea</i>	キツネノカミソリ
Apiaceae	<i>Angelica decursiva</i>	ノダケ
Apiaceae	<i>Heracleum sphondylium</i> var. <i>nipponicum</i>	ハナウド
Apocynaceae	<i>Amsonia elliptica</i>	チョウジソウ
Apocynaceae	<i>Vincetoxicum sublancheolatum</i>	コバノカモメヅル
Aquifoliaceae	<i>Ilex serrata</i>	ウメモドキ
Araceae	<i>Arisaema thunbergii</i> subsp. <i>urashima</i>	ウラシマソウ
Araliaceae	<i>Aralia cordata</i>	ウド
Araliaceae	<i>Aralia elata</i>	タラノキ
Araliaceae	<i>Dendropanax trifidus</i>	カクレミノ
Aristolochiaceae	<i>Asarum asperum</i>	ミヤコアオイ
Aristolochiaceae	<i>Asarum caulescens</i>	フタバアオイ
Aristolochiaceae	<i>Asarum megacalyx</i>	コシノカンアオイ
Asparagaceae	<i>Barnardia japonica</i>	ツルボ
Asparagaceae	<i>Hosta sieboldiana</i>	オオバギボウシ
Asparagaceae	<i>Hosta sieboldii</i>	コバギボウシ
Asparagaceae	<i>Liriope muscari</i>	ヤブラン
Asparagaceae	<i>Ophiopogon jaburan</i>	ノシラン
Asparagaceae	<i>Reineckea carnea</i>	キチジョウソウ
Asphodelaceae	<i>Hemerocallis citrina</i> var. <i>vespertina</i>	ユウスゲ
Asphodelaceae	<i>Hemerocallis fulva</i> var. <i>disticha</i>	ノカンゾウ
Asphodelaceae	<i>Hemerocallis fulva</i> var. <i>kwanso</i>	ヤブカンゾウ
Asteraceae	<i>Adenocaulon himalaicum</i>	ノブキ
Asteraceae	<i>Adenostemma lavenia</i>	ヌマダイコン
Asteraceae	<i>Aster ageratoides</i>	シロヨメナ
Asteraceae	<i>Aster iinumae</i>	ユウガギク
Asteraceae	<i>Aster microcephalus</i> var. <i>ovatus</i>	ノコンギク
Asteraceae	<i>Aster scaber</i>	シラヤマギク
Asteraceae	<i>Chrysanthemum makinoi</i>	リュウノウギク
Asteraceae	<i>Chrysanthemum yezoense</i>	コハマギク
Asteraceae	<i>Eupatorium japonicum</i>	フジバカマ
Asteraceae	<i>Eupatorium makinoi</i> var. <i>oppositifolium</i>	ヒヨドリバナ
Asteraceae	<i>Lactuca indica</i>	アキノノゲシ
Asteraceae	<i>Pertya robusta</i>	カシワバハグマ
Asteraceae	<i>Petasites japonicus</i>	フキ
Asteraceae	<i>Syneilesis palmata</i>	ヤブレガサ
Balsaminaceae	<i>Impatiens textorii</i>	ツリフネソウ
Berberidaceae	<i>Epimedium grandiflorum</i> var. <i>thunbergianum</i>	イカリソウ
Boraginaceae	<i>Ehretia dicksonii</i>	マルバチシャノキ
Buxaceae	<i>Pachysandra terminalis</i>	フッキソウ
Campanulaceae	<i>Adenophora triphylla</i> var. <i>japonica</i>	ツリガネニンジン

付表. 続き

Family	Scientific name	Japanese name
Campanulaceae	<i>Campanula punctata</i>	ホタルブクロ
Campanulaceae	<i>Platycodon grandiflorus</i>	キキョウ
Caprifoliaceae	<i>Lonicera japonica</i>	スイカズラ
Caprifoliaceae	<i>Lonicera morrowii</i>	ヒヨウタンボク
Caprifoliaceae	<i>Patrinia scabiosifolia</i>	オミナエシ
Caprifoliaceae	<i>Weigela coraeensis</i>	ハコネウツギ
Caprifoliaceae	<i>Weigela hortensis</i>	タニウツギ
Caryophyllaceae	<i>Dianthus superbus</i> var. <i>longicalycinus</i>	カワラナデシコ
Celastraceae	<i>Euonymus alatus</i>	ニシキギ
Celastraceae	<i>Euonymus oxyphyllus</i>	ツリバナ
Celastraceae	<i>Euonymus sieboldianus</i>	マユミ
Chloranthaceae	<i>Chloranthus serratus</i>	フタリシズカ
Chloranthaceae	<i>Sarcandra glabra</i>	センリョウ
Clethraceae	<i>Clethra barbinervis</i>	リョウブ
Colchicaceae	<i>Disporum sessile</i>	ホウチャクソウ
Colchicaceae	<i>Disporum smilacinum</i>	チゴユリ
Commelinaceae	<i>Pollia japonica</i>	ヤブミョウガ
Cornaceae	<i>Cornus controversa</i>	ミズキ
Cornaceae	<i>Cornus kousa</i> var. <i>chinensis</i>	ヤマボウシ
Cornaceae	<i>Cornus macrophylla</i>	クマノミズキ
Cornaceae	<i>Cornus officinalis</i>	サンシュユ
Elaeagnaceae	<i>Elaeagnus multiflora</i> var. <i>hortensis</i>	トウグミ
Ericaceae	<i>Enkianthus campanulatus</i>	サラサドウダン
Ericaceae	<i>Lyonia ovalifolia</i> var. <i>elliptica</i>	ネジキ
Ericaceae	<i>Pieris japonica</i>	アセビ
Ericaceae	<i>Rhododendron degronianum</i>	アズマシャクナゲ
Ericaceae	<i>Rhododendron dilatatum</i>	ミツバツツジ
Ericaceae	<i>Rhododendron indicum</i>	サツキ
Ericaceae	<i>Rhododendron kaempferi</i>	ヤマツツジ
Ericaceae	<i>Rhododendron keiskei</i>	ヒカゲツツジ
Ericaceae	<i>Rhododendron molle</i> subsp. <i>japonicum</i>	レンゲツツジ
Ericaceae	<i>Rhododendron wadanum</i>	トウゴクミツバツツジ
Fabaceae	<i>Albizia julibrissin</i>	ネムノキ
Fabaceae	<i>Hylodesmum oldhamii</i>	フジカンゾウ
Fabaceae	<i>Hylodesmum podocarpum</i>	マルバヌスビトハギ
Fabaceae	<i>Hylodesmum podocarpum</i> subsp. <i>oxyphyllum</i> var. <i>japonicum</i>	ヌスビトハギ
Fabaceae	<i>Lathyrus japonicus</i>	ハマエンドウ
Fabaceae	<i>Lespedeza bicolor</i>	ヤマハギ
Fabaceae	<i>Lespedeza thunbergii</i> subsp. <i>patens</i>	ケハギ
Fabaceae	<i>Lotus corniculatus</i> var. <i>japonicus</i>	ミヤコグサ
Fabaceae	<i>Pueraria lobata</i>	クズ
Fabaceae	<i>Wisteria floribunda</i>	フジ
Gesneriaceae	<i>Conandron ramondioides</i>	イワタバコ
Hamamelidaceae	<i>Corylopsis pauciflora</i>	ヒユウガミズキ
Hamamelidaceae	<i>Corylopsis spicata</i>	トサミズキ
Hamamelidaceae	<i>Disanthus cercidifolius</i>	マルバノキ
Hamamelidaceae	<i>Hamamelis japonica</i> var. <i>bitchuensis</i>	アテツマンサク
Hamamelidaceae	<i>Hamamelis japonica</i> var. <i>japonica</i>	マンサク

付表. 続き

Family	Scientific name	Japanese name
Hamamelidaceae	<i>Loropetalum chinense</i>	トキワマンサク
Hydrangeaceae	<i>Deutzia crenata</i>	ウツギ
Hydrangeaceae	<i>Deutzia gracilis</i>	ヒメウツギ
Hydrangeaceae	<i>Hydrangea hirta</i>	コアジサイ
Hydrangeaceae	<i>Hydrangea involucrata</i>	タマアジサイ
Hydrangeaceae	<i>Hydrangea paniculata</i>	ノリウツギ
Hydrangeaceae	<i>Hydrangea serrata</i>	ヤマアジサイ
Hydrangeaceae	<i>Philadelphus satsumi</i>	バイカウツギ
Hypericaceae	<i>Hypericum erectum</i>	オトギリソウ
Iridaceae	<i>Iris ensata</i>	ハナショウブ
Iridaceae	<i>Iris japonica</i>	シャガ
Iridaceae	<i>Iris laevigata</i>	カキツバタ
Iridaceae	<i>Iris sanguinea</i>	アヤメ
Iridaceae	<i>Iris setosa</i> var. <i>nasuensis</i>	ナスヒオウギアヤメ
Iridaceae	<i>Iris setosa</i> var. <i>setosa</i>	ヒオウギアヤメ
Lamiaceae	<i>Callicarpa dichotoma</i>	コムラサキ
Lamiaceae	<i>Callicarpa japonica</i> var. <i>japonica</i>	ムラサキシキブ
Lamiaceae	<i>Callicarpa japonica</i> var. <i>luxurians</i>	オオムラサキシキブ
Lamiaceae	<i>Callicarpa mollis</i>	ヤブムラサキ
Lamiaceae	<i>Clerodendrum trichotomum</i>	クサギ
Lamiaceae	<i>Collinsonia japonica</i>	シモバシラ
Lamiaceae	<i>Comanthosphace stellipila</i>	ミカエリソウ
Lamiaceae	<i>Loxocalyx ambiguus</i>	マネキグサ
Lamiaceae	<i>Meehania urticifolia</i>	ラショウモンカズラ
Lamiaceae	<i>Salvia japonica</i>	アキノタムラソウ
Lamiaceae	<i>Salvia nipponica</i>	キバナアキギリ
Lamiaceae	<i>Tripora divaricata</i>	カリガネソウ
Lamiaceae	<i>Vitex rotundifolia</i>	ハマゴウ
Lardizabalaceae	<i>Akebia quinata</i>	アケビ
Lardizabalaceae	<i>Stauntonia hexaphylla</i>	ムベ
Lauraceae	<i>Lindera obtusiloba</i>	ダンコウバイ
Lauraceae	<i>Lindera praecox</i>	アブラチャン
Lauraceae	<i>Neolitsea sericea</i>	シロダモ
Liliaceae	<i>Amana edulis</i>	アマナ
Liliaceae	<i>Cardiocrinum cordatum</i>	ウバユリ
Liliaceae	<i>Lilium auratum</i>	ヤマユリ
Liliaceae	<i>Lilium lancifolium</i>	オニユリ
Liliaceae	<i>Tricyrtis formosana</i>	タイワンホトトギス
Liliaceae	<i>Tricyrtis macropoda</i>	ヤマホトトギス
Magnoliaceae	<i>Magnolia compressa</i>	オガタマノキ
Magnoliaceae	<i>Magnolia kobus</i>	コブシ
Magnoliaceae	<i>Magnolia obovata</i>	ホオノキ
Magnoliaceae	<i>Magnolia stellata</i>	シデコブシ
Melanthiaceae	<i>Chionographis hisauchiana</i>	アズマシライトソウ
Meliaceae	<i>Melia azedarach</i>	センダン
Menyanthaceae	<i>Nymphoides peltata</i>	アサザ
Nelumbonaceae	<i>Nelumbo nucifera</i>	ハス
Nymphaeaceae	<i>Nuphar japonica</i>	コウホネ

付表. 続き

Family	Scientific name	Japanese name
Nymphaeaceae	<i>Nuphar subintegerrima</i>	ヒメコウホネ
Oleaceae	<i>Chionanthus retusus</i>	ヒトツバタゴ
Oleaceae	<i>Fraxinus sieboldiana</i>	マルバアオダモ
Oleaceae	<i>Ligustrum obtusifolium</i>	イボタノキ
Oleaceae	<i>Osmanthus heterophyllus</i>	ヒイラギ
Orchidaceae	<i>Bletilla striata</i>	シラン
Orchidaceae	<i>Calanthe discolor</i>	エビネ
Orchidaceae	<i>Calanthe sieboldii</i>	キエビネ
Orchidaceae	<i>Cephalanthera erecta</i>	ギンラン
Orchidaceae	<i>Cephalanthera falcata</i>	キンラン
Orchidaceae	<i>Crematris appendiculata</i> var. <i>variabilis</i>	サイハイラン
Orchidaceae	<i>Cymbidium goeringii</i>	シュンラン
Orchidaceae	<i>Cymbidium macrorhizon</i>	マヤラン
Orchidaceae	<i>Epipogium roseum</i>	タシロラン
Orobanchaceae	<i>Aeginetia indica</i>	ナンバンギセル
Papaveraceae	<i>Corydalis decumbens</i>	ジロボウエンゴサク
Papaveraceae	<i>Corydalis heterocarpa</i> var. <i>japonica</i>	キケマン
Papaveraceae	<i>Corydalis incisa</i>	ムラサキケマン
Papaveraceae	<i>Hylomecon japonica</i>	ヤマブキソウ
Pentaphragaceae	<i>Cleyera japonica</i>	サカキ
Pentaphragaceae	<i>Eurya japonica</i>	ヒサカキ
Pentaphragaceae	<i>Ternstroemia gymnanthera</i>	モッコク
Phrymaceae	<i>Phryma leptostachya</i> subsp. <i>asiatica</i>	ハエドクソウ
Plantaginaceae	<i>Veronicastrum japonicum</i>	クガイソウ
Poaceae	<i>Miscanthus sinensis</i>	ススキ
Polygonaceae	<i>Persicaria filiformis</i>	ミズヒキ
Polygonaceae	<i>Persicaria japonica</i>	シロバナサクラタデ
Polygonaceae	<i>Persicaria senticosa</i>	ママコノシリヌグイ
Polygonaceae	<i>Persicaria thunbergii</i>	ミヅソバ
Primulaceae	<i>Ardisia crenata</i>	マンリョウ
Primulaceae	<i>Ardisia japonica</i>	ヤブコウジ
Primulaceae	<i>Lysimachia clethroides</i>	オカトラノオ
Primulaceae	<i>Lysimachia fortunei</i>	スマトラノオ
Primulaceae	<i>Primula sieboldii</i>	サクラソウ
Ranunculaceae	<i>Adonis ramosa</i>	フクジュソウ
Ranunculaceae	<i>Anemone flaccida</i>	ニリンソウ
Ranunculaceae	<i>Anemone nikoensis</i>	イチリンソウ
Ranunculaceae	<i>Caltha palustris</i> var. <i>enkoso</i>	エンコウソウ
Ranunculaceae	<i>Cimicifuga biternata</i>	イヌシヨウマ
Ranunculaceae	<i>Cimicifuga simplex</i>	サラシナシヨウマ
Ranunculaceae	<i>Clematis terniflora</i>	センニンソウ
Ranunculaceae	<i>Coptis japonica</i> var. <i>major</i>	セリバオウレン
Ranunculaceae	<i>Ranunculus ternatus</i>	ヒキノカサ
Ranunculaceae	<i>Thalictrum minus</i> var. <i>hypoleucum</i>	アキカラマツ
Rhamnaceae	<i>Hovenia dulcis</i>	ケンボナシ
Rosaceae	<i>Agrimonia pilosa</i> var. <i>japonica</i>	キンミズヒキ
Rosaceae	<i>Chaenomeles japonica</i>	クサボケ
Rosaceae	<i>Kerria japonica</i>	ヤマブキ

付表. 続き

Family	Scientific name	Japanese name
Rosaceae	<i>Neillia incisa</i>	コゴメウツギ
Rosaceae	<i>Neillia tanakae</i>	カナウツギ
Rosaceae	<i>Photinia glabra</i>	カナメモチ
Rosaceae	<i>Pourthiaea villosa</i>	カマツカ
Rosaceae	<i>Prunus grayana</i>	ウワミズザクラ
Rosaceae	<i>Prunus incisa</i>	マメザクラ
Rosaceae	<i>Prunus leveilleana</i>	カスミザクラ
Rosaceae	<i>Prunus speciosa</i>	オオシマザクラ
Rosaceae	<i>Prunus zippeliana</i>	バクチノキ
Rosaceae	<i>Rhaphiolepis indica</i> var. <i>umbellata</i>	マルバシヤリンバイ
Rosaceae	<i>Rhodotypos scandens</i>	シロヤマブキ
Rosaceae	<i>Rosa hirtula</i>	サンショウバラ
Rosaceae	<i>Rosa luciae</i>	テリハノイバラ
Rosaceae	<i>Rosa multiflora</i> var. <i>adenochoeta</i>	ツクシイバラ
Rosaceae	<i>Rosa multiflora</i> var. <i>multiflora</i>	ノイバラ
Rosaceae	<i>Rosa rugosa</i>	ハマナス
Rosaceae	<i>Rubus hirsutus</i>	クサイチゴ
Rosaceae	<i>Rubus palmatus</i> var. <i>coptophyllus</i>	モミジイチゴ
Rosaceae	<i>Rubus trifidus</i>	カジイチゴ
Rosaceae	<i>Sanguisorba officinalis</i>	ワレモコウ
Rosaceae	<i>Spiraea japonica</i>	シモツケ
Rosaceae	<i>Spiraea thunbergii</i>	ユキヤナギ
Rubiaceae	<i>Galium kinuta</i>	キヌタソウ
Rubiaceae	<i>Gardenia jasminoides</i>	クチナシ
Rutaceae	<i>Citrus tachibana</i>	タチバナ
Rutaceae	<i>Skimmia japonica</i>	ミヤマシキミ
Sapindaceae	<i>Acer pycnanthum</i>	ハナノキ
Sapindaceae	<i>Aesculus turbinata</i>	トチノキ
Sapindaceae	<i>Koelreuteria paniculata</i>	モクゲンジ
Saururaceae	<i>Saururus chinensis</i>	ハンゲショウ
Saxifragaceae	<i>Astilbe microphylla</i>	チダケサシ
Saxifragaceae	<i>Saxifraga stolonifera</i>	ユキノシタ
Solanaceae	<i>Lycium chinense</i>	クコ
Stachyuraceae	<i>Stachyurus praecox</i>	キブシ
Staphyleaceae	<i>Euscaphis japonica</i>	ゴンズイ
Staphyleaceae	<i>Staphylea bumalda</i>	ミツバウツギ
Styracaceae	<i>Styrax japonicus</i>	エゴノキ
Styracaceae	<i>Styrax obassia</i>	ハクウンボク
Theaceae	<i>Camellia rusticana</i>	ユキツバキ
Theaceae	<i>Stewartia monadelphae</i>	ヒメシヤラ
Theaceae	<i>Stewartia pseudocamellia</i>	ナツツバキ
Thymelaeaceae	<i>Daphne pseudomezereum</i>	オニシバリ
Typhaceae	<i>Sparganium erectum</i>	ミクリ
Urticaceae	<i>Elatostema japonicum</i> var. <i>majus</i>	ウワバミソウ
Violaceae	<i>Viola grypoceras</i>	タチツボスミレ
Zingiberaceae	<i>Alpinia japonica</i>	ハナミヨウガ
Zingiberaceae	<i>Zingiber mioga</i>	ミヨウガ