

# ブナ科の常緑性樹種の植物季節観測

永井 信<sup>1,\*</sup>・遠藤拓洋<sup>2</sup>

<sup>1</sup>国立研究開発法人海洋研究開発機構 地球環境研究部門, <sup>2</sup>国立科学博物館附属自然教育園

## Nagai Shin<sup>1</sup>, Takumi Endo<sup>2</sup>: Phenological observations in evergreen Fagaceae trees. *Miscellaneous Reports of the Institute for Nature Study (58): 17–22, 2026.*

<sup>1</sup>Research Institute for Global Change, Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology, <sup>2</sup>Institute for Nature Study, National Museum of Nature and Science

### はじめに

気候変動下における生態系の機能（光合成・蒸発散・窒素循環）やサービス（供給・調整・基盤・文化的）および、生物多様性の時間・空間分布変動の評価にとって重要な課題のひとつとして、開花・開葉・落葉などの植物季節（フェノロジー）の高精度な観測がある（Richardson *et al.*, 2023; Shin *et al.*, 2023）。フェノロジーは、現場における目視や近接リモートセンシング（タイムラプスカメラ・分光放射計・ドローン・航空機など）および、衛星に搭載した光学センサーによって観測される（Shin *et al.*, 2023）。常緑広葉樹は、アマゾンやボルネオの熱帯雨林をはじめ世界の樹木の29.1%を占めるにも関わらず（Ma *et al.*, 2023）、落葉樹と比べて植物季節の観測データの量と精度が不十分であり、気候変動に対するフェノロジーの応答性に関する理解が進んでいないという問題点がある。これを解決するために、筆者らは2021年から2025年に自然教育園において、おもにブナ科の常緑性樹種を対象とした植物季節の観測をおこなった。本稿では、これまでに取得した観測データについて報告する。

### 材料および方法

自然教育園（35° 38'19"N, 139° 43'11"E）において、常緑広葉樹の開葉・開花期にあたる2024年～2025年の4月～5月に、12種（ブナ科以外の常緑性樹種を

含む）を対象に目視観察と写真撮影を1～2週ごとにおこなった。本稿では、ブナ科の7樹種（アカガシ [*Quercus acuta*]・ツクバネガシ [*Quercus sessilifolia*]・ウラジロガシ [*Quercus salicina*]・シラカシ [*Quercus myrsinifolia*]・アラカシ [*Quercus glauca*]・スダジイ [*Castanopsis sieboldii*]・ツブラジイ [*Castanopsis cuspidate*])の結果のみを報告する。タイムラプスカメラ（WTW-TRC2732, 塚本無線）によりツブラジイの林冠を日中（6時～18時）1時間ごとに撮影した（地上高約2mより北西方向上向き）。タイムラプスカメラの設置期間は、2021年4月8日から2025年12月16日である。目視観察とタイムラプスカメラによる撮影の詳細に関しては、永井と遠藤（2023:2024）を参照されたい。

### 結果と考察

2024年と2025年の目視観測によるフェノロジーの記録を表1に、4月から5月に撮影したツブラジイの典型的な林冠写真を図1にそれぞれ示した。また、2021年から2025年の各年を対象に日々の林冠写真を動画にしたAVIファイルを「figshare」上において公開した（Shin and Endo, 2026a-e）。ブナ科の常緑性樹木のフェノロジーは、ツクバネガシ・アラカシ・スダジイの開葉、シラカシとツブラジイの開葉、ツブラジイの満開、スダジイの満開とアカガシの落葉、アカガシの開葉と開花の順番で生じた（表1）。開葉や満開の期日は年ごとに異なるが、2021年から2023年においてもほぼ同様な順番で生

\*E-mail: nagais@jamstec.go.jp



図1. 4月から5月におけるツブラジイの典型的な林冠写真。  
Figure 1. Typical canopy surface images of *Castanopsis cuspidate* between April and May.



図 1. 続き.  
Figure 1. continued.

表 1. ブナ科の常緑性樹木を対象とした目視観察による 2024 年と 2025 年のフェノロジーの記録.  
Table 1. Phenological records of evergreen Fagaceae trees in 2024 and 2025 by visual inspection.

樹種	2024/4/4	4/11	4/18	4/27	5/3	5/10
アカガシ				黄葉目立つ	落葉中	下層部の黄葉目立つ・ 上層部の葉がかなり少ない
ツクバネガシ		開葉始	開葉始	満開・開葉中	開花ほぼ終わり	
ウラジログシ			開葉中	満開・開葉中	開花終わり近い	
シラカシ			開葉始	満開・開葉中	開花終わり近い	
アラカシ		開葉始	開葉中			
スダジイ		開葉始	開葉中	開葉中・ 花芽たくさん	開花個体あり	開花中～開花終わり
ツブラジイ		花芽	開葉始・ 花芽たくさん	満開・開葉中	満開・開葉中	開花終わり

樹種	2024/5/16	5/23	2025/4/17	4/23	5/1	5/9	5/20
アカガシ		開葉中・ 開花中				落葉中	上層部の葉がかなり 少ない・開葉始
ツクバネガシ				開葉中・ 花芽たくさん	開花終わり?		
ウラジログシ			開葉中				
シラカシ				開葉中			
アラカシ			開葉中				
スダジイ	開花中～ 開花終わり	開花中～ 開花終わり		開葉中	開葉中	開花個体あり・ 開葉中	
ツブラジイ				花芽たくさん	満開・開葉中	開花終わり・ 開葉中	

じた（永井と遠藤，2023；2024）。ブナ科の常緑性樹 11 種（アラカシ・イチイガシ [*Quercus gilva*]・ウバメガシ [*Quercus phillyreoides*]・ツクバネガシ・ウラジログシ・シラカシ・シリブカガシ [*Lithocarpus glaber*]・アカガシ・スダジイ・ツブラジイ・マテバシイ [*Lithocarpus edulis*]) の開葉の期日には、直前の気温変化を要因とした年々変動の同調性がみられることが報告されている（藤本，2007）。この報告は、本研究における目視観測の結果を支持する。

フェノロジーの年々変動に関して、たとえばツブラジイの満開の期日は、2022 年から 2025 年の中で 2023 年が最も早かった（2021 年の開花は林冠写真から判断できなかった）。東京のアメダスで観測された 2021 年から 2025 年の 3 月上旬から 5 月上旬の平均気温の変化をみると（気象庁，2026），2023 年は、他の年と比べて 3 月上旬から 4 月中旬にかけて高温傾向が続いたことがみてとれる（図 2）。また、2024 年は、2023 年と比べて 4 月中旬と下旬に高温であったが、3 月上旬から 4 月上旬にかけて低温であった（図 2）。これらの事実は、継続的な高温傾向

を要因として、ツブラジイの 2023 年の満開の期日が他の年と比べて早かった可能性を示唆する。その一方で、ツクバネガシとウラジログシの満開（2021 年は観測の対象外であった）のように 1 年だけ観測されたフェノロジーもみられた。ブナ科の樹木には種子生産の豊凶現象がみられることが報告されている（原，2019）。本研究の観測期間は短いため正確なことは言えないが、種子生産に関わる開花季節の年ごとの特徴（豊凶現象）がみられるのかもしれない。

## まとめ

自然教育園における、ブナ科の常緑性樹木を対象とした目視観察とタイムラプスカメラを用いた自動定点撮影により、開葉季節と開花季節の特徴とそれらの年々変動を明らかにした。今後は、気温変化に対する各樹種のフェノロジーの応答性の理解をさらに深める必要がある。

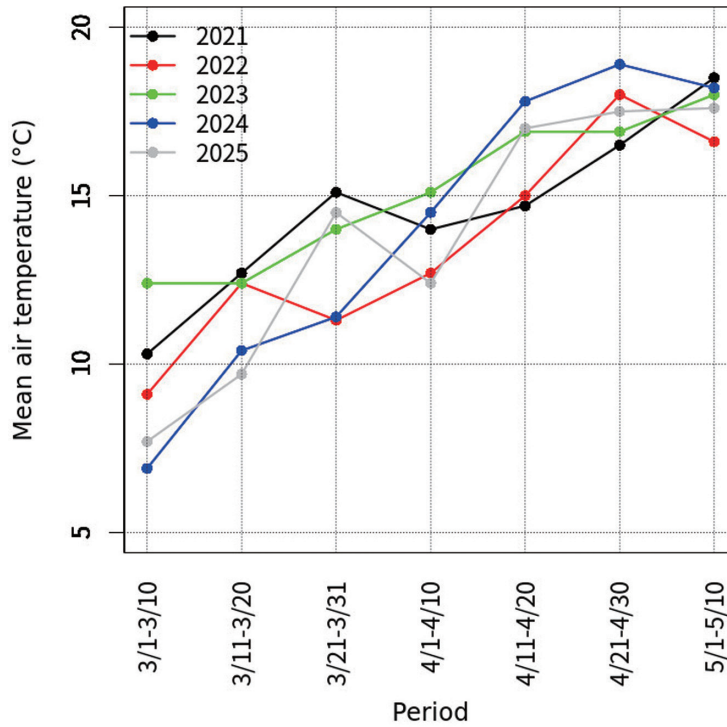


図 2. 3月上旬から5月上旬における東京の気温変化。  
Figure 2. Temperature changes in Tokyo between early March and early May.

## 謝 辞

科学研究費助成事業・基盤研究 (C) 「17K00542」 (平成 29 年～令和 3 年度, 代表: 永井 信) および 「22K12352」 (令和 4 年～令和 8 年度, 代表: 永井 信) の支援を受けた。自然教育園の関係者諸氏に対して感謝の意を表する。

## 引用文献

藤本征司. 2007. 広葉樹 29 種の 10 年間の開芽フェノロジー観測に基づく開芽日予測法の検討. 日本森林学会誌, 89 (4) : 253-261. <https://doi.org/10.4005/jjfs.89.253>.

原 正利. 2019. どんぐりの生物学—ブナ科植物の多様性と適応戦略. 305pp. 京都大学学術出版会, 京都.

気象庁. 2026. 過去の気象データ・ダウンロード. <https://www.data.jma.go.jp/risk/obsdl/index.php>.

Ma H, Crowther TW, Mo, L. *et al.* 2023. The global biogeography of tree leaf form and habit. *Nature Plants*, (9) : 1795-1809. <https://doi.org/10.1038/>

s41477-023-01543-5.

永井 信・遠藤拓洋. 2023. タイムラプスカメラによる常緑広葉樹の植物季節観測. 自然教育園報告, (55) : 31-35.

永井 信・遠藤拓洋. 2024. 衛星観測によるブナ科の常緑性樹種の判別の可能性. 自然教育園報告, (56) : 57-62.

Richardson AD, Keenan TF, Migliavacca M, Ryu Y, Sonnentag O, Toomey M. 2013. Climate change, phenology, and phenological control of vegetation feedbacks to the climate system. *Agricultural and Forest Meteorology* (169) : 156-173. <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2012.09.012>.

Shin N, Saitoh TM, Takeuchi Y, *et al.* 2023. Review: monitoring of land cover changes and plant phenology by remote-sensing in East Asia. *Ecological Research*, (38) : 111-133. doi:10.1111/1440-1703.12371.

Shin N, Endo T. 2026a. Phenological change in *Castanopsis cuspidata* in Tokyo, Japan in 2021. [https://figshare.com/articles/media/Phenological\\_change\\_in\\_i\\_Castanopsis\\_cuspidata\\_i\\_in\\_Tokyo\\_Japan\\_in\\_2021\\_/31440004](https://figshare.com/articles/media/Phenological_change_in_i_Castanopsis_cuspidata_i_in_Tokyo_Japan_in_2021_/31440004). <https://doi.org/10.6084/>

- m9.figshare.31440004.
- Shin N, Endo T. 2026b. Phenological change in *Castanopsis cuspidata* in Tokyo, Japan in 2022. [https://figshare.com/articles/media/Phenological\\_change\\_in\\_i\\_Castanopsis\\_cuspidata\\_i\\_in\\_Tokyo\\_Japan\\_in\\_2022\\_/31440013](https://figshare.com/articles/media/Phenological_change_in_i_Castanopsis_cuspidata_i_in_Tokyo_Japan_in_2022_/31440013). <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.31440013>.
- Shin N, Endo T. 2026c. Phenological change in *Castanopsis cuspidata* in Tokyo, Japan in 2023. [https://figshare.com/articles/media/Phenological\\_change\\_in\\_i\\_Castanopsis\\_cuspidata\\_i\\_in\\_Tokyo\\_Japan\\_in\\_2023\\_/31440016](https://figshare.com/articles/media/Phenological_change_in_i_Castanopsis_cuspidata_i_in_Tokyo_Japan_in_2023_/31440016). <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.31440016>.
- Shin N, Endo T. 2026d. Phenological change in *Castanopsis cuspidata* in Tokyo, Japan in 2024. [https://figshare.com/articles/media/Phenological\\_change\\_in\\_Castanopsis\\_cuspidata\\_in\\_Tokyo\\_Japan\\_in\\_2024\\_/31440019](https://figshare.com/articles/media/Phenological_change_in_Castanopsis_cuspidata_in_Tokyo_Japan_in_2024_/31440019). <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.31440019>.
- Shin N, Endo T. 2026e. Phenological change in *Castanopsis cuspidata* in Tokyo, Japan in 2025. [https://figshare.com/articles/media/Phenological\\_change\\_in\\_i\\_Castanopsis\\_cuspidata\\_i\\_in\\_Tokyo\\_Japan\\_in\\_2025\\_/31440022](https://figshare.com/articles/media/Phenological_change_in_i_Castanopsis_cuspidata_i_in_Tokyo_Japan_in_2025_/31440022). <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.31440022>.