ISSN 1342-4297

Bulletin of the Botanic Gardens of Toyama

No. 30

富山県中央植物園研究報告

第 30 号

March, 2025
Botanic Gardens of Toyama

2025 年 3 月
富山県中央植物園

Editor-in-Chief（編集委員長）
Masashi Nakata, Director, Bot. Gard. Toyama
（中田政司 : 富山県中央植物園長）

Managing Editor（主任編集委員）
Akimi Wakui, Bot. Gard. Toyama
（和久井彬実 : 富山県中央植物園）

Editors（編集委員）
Toshinari Godo, Ryukoku University
（神戸敏成 : 龍谷大学）
Makoto Hashiya, Bot. Gard. Toyama
（橋屋 誠 : 富山県中央植物園）
Tadashi Kanemoto, Bot. Gard. Toyama
（兼本 正 : 富山県中央植物園）
Takaaki Oohara, Bot. Gard. Toyama
（大原隆明 : 富山県中央植物園）
Toshiaki Shiuchi, Bot. Gard. Toyama
（志内利明 : 富山県中央植物園）
Kazuomi Takahashi, Bot. Gard. Toyama
（高橋一臣 : 富山県中央植物園）
Toshiyuki Yamashita, Bot. Gard. Toyama
（山下寿之 : 富山県中央植物園）
Megumi Yoshida, Bot. Gard. Toyama
（吉田めぐみ : 富山県中央植物園）

Reviewers（外部査読者、敬称略）
The editors are grateful to the following individual for his cooperation in reviewing a paper appearing in this number.
本号の原稿は次の方の査読をいただきました。記してお礼申し上げます。
Michihito Ohta, Toyama Science Museum
（太田道人 : 富山市科学博物館）

Explanation of Cover（表紙の説明）
Lecanorchis suginoana newly found in Toyama Prefecture.（June 8, 2024; Y. Hayase）
富山県初記録のエンシュウムヨウラン.（2024 年 6 月 8 日 ; 早瀬）

Bull. Bot. Gard. Toyama	No. 30	pp. 1–98	Toyama	March 28, 2025

Bull. Bot. Gard. Toyama 30: 1–7 (2025)
富山県中央植物園研究報告

Chromosome numbers of *Nanocnide japonica* and *N. lobata* (Urticaceae) of Japan

Tadashi Kanemoto

Botanic Gardens of Toyama,
42 Kamikutsuwada, Fuchu-machi, Toyama 939-2713, Japan
kane@bgtym.org

Abstract: The chromosome numbers of *Nanocnide japonica* and *N. lobata* (Urticaceae) were determined to be 2n = 26 for the first time. These species are considered diploid with a basic chromosome number of x = 13. The basic chromosome number for the genus *Nanocnide* was previously reported as x = 12. Thus, the basic chromosome number of *Nanocnide* is considered to be both x = 12 and 13. Because the chromosome number of *N. lobata* was different from the reported number for *N. pilosa* (2n = 24), the taxonomic treatment of *N. pilosa* as a synonym of *N. lobata* was not supported.

Key words: chromosome number, Japan, *Nanocnide*, Urticaceae

Nanocnide Blume is a small genus in the family Urticaceae and is a representative component of Sino-Japanese flora. It is found in the Hengduan Mountains of China and eastern Japan (Chen *et al*. 2004). In Japan, three species, *Nanocnide*, *N. japonica* Blume, *N. lobata* Wedd. and *N. pilosa* Migo have been recognized by Hatushima (1963), Tateishi (2006), and Yonekura (2016), respectively. Among them, *N. japonica* is distributed in Honshu, Shikoku, and Kyushu, *N. lobata* is found in the Ryukyu Islands, and *N. pilosa* is designated as an endangered species (category II [VU]) in the Red Data Book 2020 (Ministry of the Environment 2020), as only one population is known to exist in the Kagoshima Prefecture.

Among these taxa, chromosome number has been reported to be 2n = 24 in *N. pilosa* from China (Hsu *et al*. 1994). However, *N. japonica* and *N. lobata* have not been studied cytologically. The relationship between chromosome number and taxonomic treatment of *N. pilosa* remains unclear. Here, I report the chromosomal numbers of these species in Japan.

Materials and methods

The materials examined are listed in Table 1, along with the voucher data.

Four *N. japonica* plants were collected from Takeda, Maruoka-machi, Fukui Prefecture (Fig. 1A), and three plants of *N. lobata* were collected from Chinen Castle Site, Chinen, Nanjyo City, Okinawa Prefecture (Fig. 1B). The plants were cultivated in pots in a

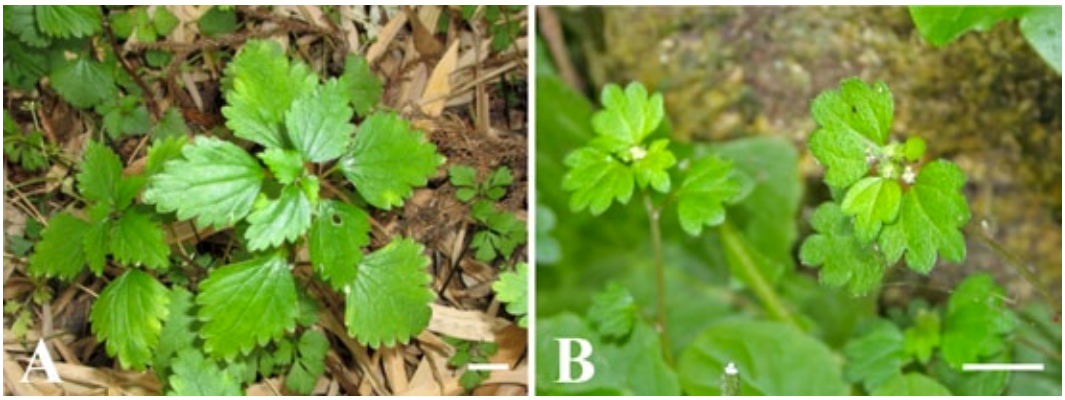

Fig. 1. *Nanonide* species used in this study, in their habitat. A: *N. japonica*. Takeda, Maruoka-machi, Fukui Prefecture. Photographed on May 26, 2010 by T. Kanemoto. B: *N. lobata*. Chinen Castle Site, Chinen, Nanjyo City, Okinawa Prefecture. Photographed on April 8, 2023 by T. Kanemoto. Scale bars = 1 cm.

greenhouse at the Botanic Gardens of Toyama, Japan. Somatic chromosomes were observed in the meristematic cells of root tips. Fresh root tips of 5 mm long were fixed in a 3:1 mixture of 99.5% ethanol and glacial acetic acid for 20 h after pretreating in 0.002 M 8–hydroxyquinoline solution, for 8 h, at 20°C. The root tips were macerated in 1 mol/L hydrochloric acid at 60°C for 10 sec, and the meristematic cells were stained with 1% aceto–orcein. Voucher specimens were deposited in the herbarium of the Botanic Gardens of Toyama (TYM).

Results and discussion

Chromosomes were counted as 2n = 26 at the mitotic metaphase in *N. japonica* (Fig. 2A) and *N. lobata* (Fig. 2B). This is the first report of the chromosome number for these two species. Measurements of somatic chromosomes at metaphase are shown in Table 2 for *N. japonica* and Table 3 for *N. lobata*.

Table 1. Localities, chromosome numbers, and voucher data of *Nanonide* species studied.

Species	Locality	Chromosome number (2n)	Voucher
N. japonica	Takeda, Maruoka Machi, Fukui Prefecture	26	TNF201001
			TNF201002
			TNF201003
			TNF201004
N. lobata	Chinen Castle Site, Chinen, Nanjyo City, Okinawa Prefecture	26	TNO202301
			TNO202302
			TNO202303

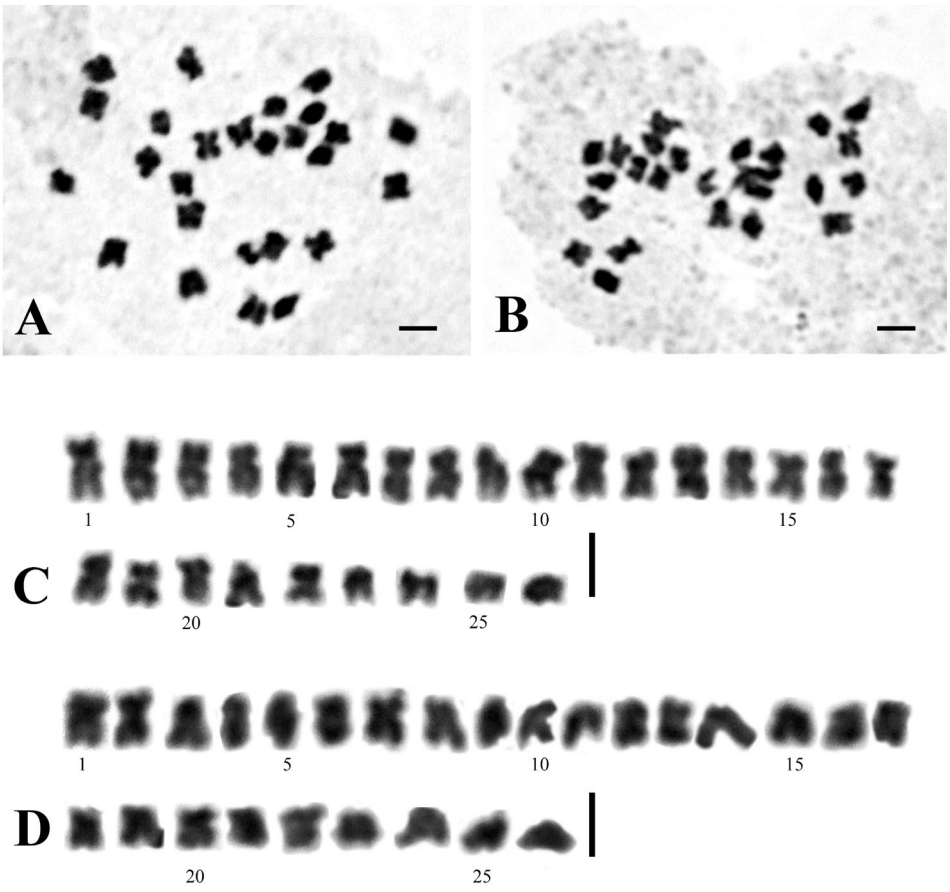

Fig. 2. Somatic metaphase chromosomes and individual chromosomes of *Nanocnide* species arranged in pairs and according to the length. A and C: *N. japonica*, 2n = 26. B and D: *N. lobata*, 2n = 26. Scale bars = 1 μm.

The 26 chromosomes of *N. japonica* (Fig. 2C) varied in size from 0.6 to 1.3 μm, while those of *N. lobata* ranged from 0.6 to 1.0 μm (Fig. 2D). Thus, the karyotypes of both the species were categorized as monomodal (Tanaka 1980). Among the 26 chromosomes of *N. japonica*, 11 were median (m) centromeric, 13 were submedian (sm) centromeric, and the remaining two were subterminal (st) centromeric (Table 1, Fig. 2C). In *N. lobata*, 12 were median (m) centromeric, 12 were submedian (sm) centromeres, and the remaining 2 were subterminal (st) centromeric (Table 2, Fig. 2D). Consequently, the karyotype formulas of *N. japonica* and *N. lobata* were designated K (2n) = 26 = 11m + 13sm + 2st and K (2n) = 26 = 12m + 12sm + 2st, respectively.

Basic chromosome numbers of x = 12, 13, and 14 have been reported in the Urticaceae (Melchior 1964; Raven 1975). Hsu *et al*. (1994) reported that the basic chromosome number

Table 2. Measurement of somatic metaphase chromosomes of *Nanonide japonica* (2n = 26). Individual numbers were given in order of their length.

	Length (μm)			Arm ratio	Form*
	Short arm	Long arm	Total		
1	0.4	0.9	1.3	2.1	sm
2	0.4	0.9	1.3	2.1	sm
3	0.4	0.7	1.1	2.0	sm
4	0.4	0.7	1.1	1.8	sm
5	0.4	0.7	1.1	1.8	sm
6	0.4	0.7	1.1	1.8	sm
7	0.4	0.7	1.1	1.8	sm
8	0.3	0.7	1.0	2.3	sm
9	0.5	0.5	1.0	1.0	m
10	0.4	0.6	1.0	1.5	m
11	0.4	0.6	1.0	1.5	m
12	0.3	0.7	1.0	2.3	sm
13	0.4	0.6	1.0	1.5	m
14	0.4	0.5	0.9	1.3	m
15	0.3	0.6	0.9	2.0	sm
16	0.4	0.5	0.9	1.3	m
17	0.4	0.5	0.9	1.3	m
18	0.3	0.6	0.9	2.0	sm
19	0.4	0.5	0.9	1.3	m
20	0.3	0.5	0.8	1.7	m
21	0.3	0.5	0.8	1.7	m
22	0.3	0.4	0.7	1.3	m
23	0.2	0.5	0.7	2.5	sm
24	0.2	0.5	0.7	2.5	sm
25	0.1	0.5	0.6	5.0	st
26	0.1	0.5	0.6	5.0	st

*Levan *et al*. (1964)

of *Nanocnide* is x = 12, as the chromosome number for *N. pilosa* from China is 2n = 24. In the present study, 2n = 26 chromosomes were observed in *N. japonica* and *N. lobata* collected from Japan. These two species were considered diploid, with a basic chromosome number of x = 13. Thus, the basic chromosome number of *Nanocnide* is considered to be both x = 12 and 13.

Table 3. Measurement of somatic metaphase chromosomes of *Nanonide lobata* (2n = 26). Individual numbers were given in order of their length.

	Length (μm)			Arm ratio	Form*
	Short arm	Long arm	Total		
1	0.4	0.9	1.3	2.3	sm
2	0.4	0.9	1.3	2.3	sm
3	0.4	0.7	1.1	1.8	sm
4	0.4	0.7	1.1	1.8	sm
5	0.4	0.7	1.1	1.8	sm
6	0.4	0.7	1.1	1.8	sm
7	0.4	0.7	1.1	1.8	sm
8	0.3	0.7	1.0	2.3	sm
9	0.5	0.5	1.0	1.0	m
10	0.4	0.6	1.0	1.5	m
11	0.4	0.6	1.0	1.5	m
12	0.4	0.6	1.0	1.5	m
13	0.4	0.6	1.0	1.5	m
14	0.4	0.6	1.0	1.5	m
15	0.3	0.6	0.9	2.0	sm
16	0.4	0.5	0.9	1.3	m
17	0.4	0.5	0.9	1.3	m
18	0.3	0.6	0.9	2.0	sm
19	0.4	0.5	0.9	1.3	m
20	0.3	0.5	0.8	1.7	m
21	0.3	0.5	0.8	1.7	m
22	0.3	0.5	0.8	1.7	m
23	0.2	0.5	0.7	2.5	sm
24	0.2	0.5	0.7	2.5	sm
25	0.1	0.5	0.6	5.0	st
26	0.1	0.5	0.6	5.0	st

*Levan *et al*. (1964)

The three *Nanocnide* species exhibited preference for moist and shaded habitats in open forests in lowland areas and had the following morphological features: *N. lobata* and *N. pilosa* commonly have male inflorescences shorter than the leaves and stems with reflexed hairs. Migo (1934, 1940), Hatushima (1963), Tateishi (2006), and Yonekura (2016) distinguished between these two taxa based on differences in their stem and leaf

characteristics. *Nanocnide pilosa* has an erect or ascending stem and leaf margins with 4–6 teeth per side, whereas *N. lobata* has a decumbent stem and leaf margin with 1–2 teeth per side. *Nanocnide japonica* is distinct in that it has male inflorescences longer than its leaves, stems with antrorsely hirsute hairs, and leaf margins with four to eight teeth per side. However, Chen *et al*. (2004) and Wang and Chen (1995) treated *N. pilosa* as a synonym for *N. lobata*, because plants with such stem and leaf features are sometimes observed in both *N. lobata* and *N. pilosa*. Since the chromosome numbers of *N. lobata* and *N. pilosa* were different, the taxonomic treatment of *N. pilosa* as a distinct species by Migo (1934, 1940), Hatushima (1963), Tateishi (2006), and Yonekura (2016) was supported.

The author thanks Dr. Masashi Nakata of the Botanic Gardens of Toyama for his valuable comments and for reviewing the English text as well as Mr. Masato Kanemoto and Ms. Ryoko Shimabuku for their assistance in collecting materials.

兼本　正：日本産カテンソウとヤエヤマカテンソウ（イラクサ科）の染色体数

イラクサ科カテンソウ属には、カテンソウ *N. japonica*、ヤエヤマカテンソウ *N. lobata*、トウカテンソウ *N. pilosa* の 3 種が知られており、日本にはこれらの 3 種が分布している。今回、カテンソウおよびヤエヤマカテンソウから 2n=26 が初めて算定された。両種の核型は長さに関して一相的で、核型式はカテンソウが K (2n) = 26 = 11m + 13sm + 2st、ヤエヤマカテンソウが K (2n) = 26 = 12m + 12sm + 2st でよく似ていた。基本数は x=13 の二倍体であると考えられるが、Hsu *et al.*（1994）は中国のトウカテンソウについて 2n=24 を報告し、基本数 x=12 の二倍体としていることから、カテンソウ属の基本数には x=12 と x=13 があると考えられる。トウカテンソウとヤエヤマカテンソウの分類には一致した見解が得られておらず、トウカテンソウとヤエヤマカテンソウを独立種として扱う見解とトウカテンソウをヤエヤマカテンソウのシノニムとして扱う見解がある。トウカテンソウとヤエヤマカテンソウは染色体数が異なっていたことから、トウカテンソウを独立種とする分類学的取扱が支持される。

（〒 939-2713　富山県富山市婦中町上轡田 42
富山県中央植物園）

Literature cited

Chen, C.J., Friis, I. & Wilmot-Dear, C.M. 2003. *Nanocnide*. *In*: Wu, Z.Y. & Raven, P.H. (eds.), Flora of China **5**: 84. Science Press Beijing & Missouri Botanical Garden Press, St. Louis.

Hatusima, S. 1963. New or Noteworthy Urticaceous Plants from Japan and Formosa II. The Journal of Geobotany **12**: 37.

Hsu, P.-S., Weng, R.-F. & Kurita, S. 1994. New chromosome counts some dicots in the Sino-Japanese region and their systematics and evolutionary significance. Acta

Phytotax. Sin. **32** (5): 411–418.

Levan, A., Fredga, K. & Sandberg, A.A. 1964. Nomenclature of centromeric position of chromosomes. Hereditas **52**: 201–220.

Meichior, H. 1964. Syllabus der Pflanzenfamiloen, Band II 666 pp. Gebrueder Bortraeger, Berlin.

Migo, H. 1934. Duae Novas Plantae Chinenses. Trans. Nat. His. Soc. Formosa, **26**: 386–387.

Migo, H. 1940. *Nanocnide* of China. J. Jap. Bot. **16**: 427–430.

Ministry of Environment, Japan. 2020. Red Data Book 2020. Threatened Wildlife of Japan. https://ikilog.biodic.go.jp/Rdb/booklist (accessed on Dec. 20, 2024).

Raven, P.H. 1975. The bases of angiosperm phylogeny: cytology. Ann. Missouri Bot. Gard. **62**: 724–764.

Tanaka, R. 1980. The kayotype. *In*: Kihara, H. (ed.), Plant Genetics I, pp. 335–358. Shokabo, Tokyo. (in Japanese)

Tateishi, Y. 2006. *Nanocnide*. *In*: Iwatsuki, K., Boufford, D.E. & Ohoba, H. (eds.), Flora of Japan **2a**. pp. 89–90, Kodansha, Tokyo.

Wang, W.T. & Chen, C.J. 1995. Flora Reipublishicae Popularis Sinicae 23 (2): 28–30. Science Press, Beijing. (in Chinese)

Yonekura, K. 2016. *Nanocnide*. *In*: Ohashi, H., Kadota, Y., Kihara, H., Murata, J. & Yonekura, K. (eds.), Wild Flowers of Japan. Revised and Enlarged Edition **2**: 347. Heibonsha, Tokyo. (in Japanese)

Bull. Bot. Gard. Toyama 30: 9–18 (2025)
富山県中央植物園研究報告

立山一ノ越におけるタテヤマキンバイとその周囲の植物への訪花昆虫

吉田めぐみ

富山県中央植物園　〒 939-2713　富山県富山市婦中町上轡田 42

Flower-visiting insects of *Sibbaldia procumbens* (Rosaceae) and surrounding plants on the Ichinokoshi Path, Tateyama Mountains, Toyama Prefecture, Japan

Megumi Yoshida

Botanic Gardens of Toyama,
42 Kamikutsuwada, Fuchu-machi, Toyama 939-2713, Japan
yoshida@bgtym.org

Abstract: Flower-visiting insects of *Sibbaldia procumbens* (Rosaceae) and surrounding alpine plants on the Ichinokoshi Path, Tateyama Mountains, Toyama Prefecture, Japan, were investigated. Only three kinds of visitors, namely thrips, ants, and mites, were observed in eight plots of *S. procumbens* population, whereas many bumblebees and hoverflies were observed visiting flowers around *S. procumbens*. Thrips and ants visit flowers to feed on the pollen of *S. procumbens*; thus, although the flower-visiting frequency is low, they are likely to act as effective pollinators.

Key Words: Alpine plants, flower visiting insects, pollen feeder, *Sibbaldia procumbens*, Tateyama Mountains

タテヤマキンバイ *Sibbaldia procumbens* L.（Fig. 1）は、北半球の周北極地域及び高山帯に広く分布するバラ科の多年草（清水 1982）または小低木（池田 2016）で、日本では北海道（大雪山）、本州（北アルプス北・中部、木曽駒ヶ岳、南アルプス）の雪解けの遅い砂礫地に稀に分布する（清水 1982; 豊国 1988）。

立山一ノ越のタテヤマキンバイ群落は、1978 年に環境庁（現環境省）によって特定植物群落に選定された。著者は 2008 年からこの個体群の個体の数や分布、花数、果実数などの個体群動態について調査を行っており（吉田 2009, 2011, 2013; 吉田ほか 2023; 吉田・和久井 2024）、2023 年には個体数が 125 個体であることを確認している（吉田・和久井 2024）。タテヤマキンバイの花は直径が 3 mm 程度と小さくまた花弁は幅 1 mm 程度で細く目立たないが、これまでの調査から結実率は高く、多くの種子が生産されていることが確認されている（吉田 2011, 2013; 吉田ほか 2023）。そこで今回は、タテヤマキンバイの受粉に関与する訪花昆虫を明らかにする目的で調査を行った。

調査方法

調査は立山一ノ越（Fig. 2）において、2024 年 7 月 31 日、8 月 3 日、9 日の 3 日間行った。タテヤマキンバイの開花個体を中心に 1 ×

Fig. 1. *Sibbaldia procumbens* L. at the Ichinokoshi Path, Tateyama Mountains, Toyama Pref. Aug. 3, 2024, by M. Yoshida.

1 m^2 の調査区を 8 個(Fig. 3, Fig. 4: プロット No.1–5，8–10)設置し、調査区内のタテヤマキンバイの花の数を記録した。また、比較のためにチングルマ *Sierversia pentapetala*(プロット No.6)及びハクサンイチゲ *Anemone narcissiflora*(プロット No.7)の優占する調査区をそれぞれ 1 個ずつ設置した。各調査区を 30 分間観察し、タテヤマキンバイ及びその周囲の植物に訪花した昆虫とその数、訪花した植物名を記録した。得られた記録及び調査中に撮影した写真から、昆虫を可能な限り同定し(岐阜聖徳学園大学教育学部河上研究室 2024a, b; 昆虫エクスプローラ 2024; 根来 2002, 2003; 池崎・根来 2003)、観察された昆虫の中で種まで同定できたものは種名、できなかったものはハナアブ類 Syrphidae、ハナバチ類 Anthophila のように分類群レベルでの表記で記録した。

8 月 19 日に、各調査区のタテヤマキンバイの結実数を計測した。

結果

調査結果を表 1 に示した。2024 年 7 月 31 日は曇りで風が強い天候であった。プロット No.1–4 を 30 分間ずつ 2 回観察した結果、タテヤマキンバイを訪花したのは No.1 でアザミウマ類 Thysanoptera が 3 回、小型のアリ類 Formicidae が短時間であるが 1 回、No.4 でアザミウマ類が 1 回であった(Fig. 5 A, B)が、アザミウマ類、アリ類がそれぞれタテヤマキンバイの葯に接触している様子が確認できた。周囲の植物種への訪花は、ハエ類が 1 回、ハナバチ類が 1 回と回数は少なかった。全体として昆虫の訪花はあまり見られなかった。

2024 年 8 月 3 日は晴れで風が弱く、一

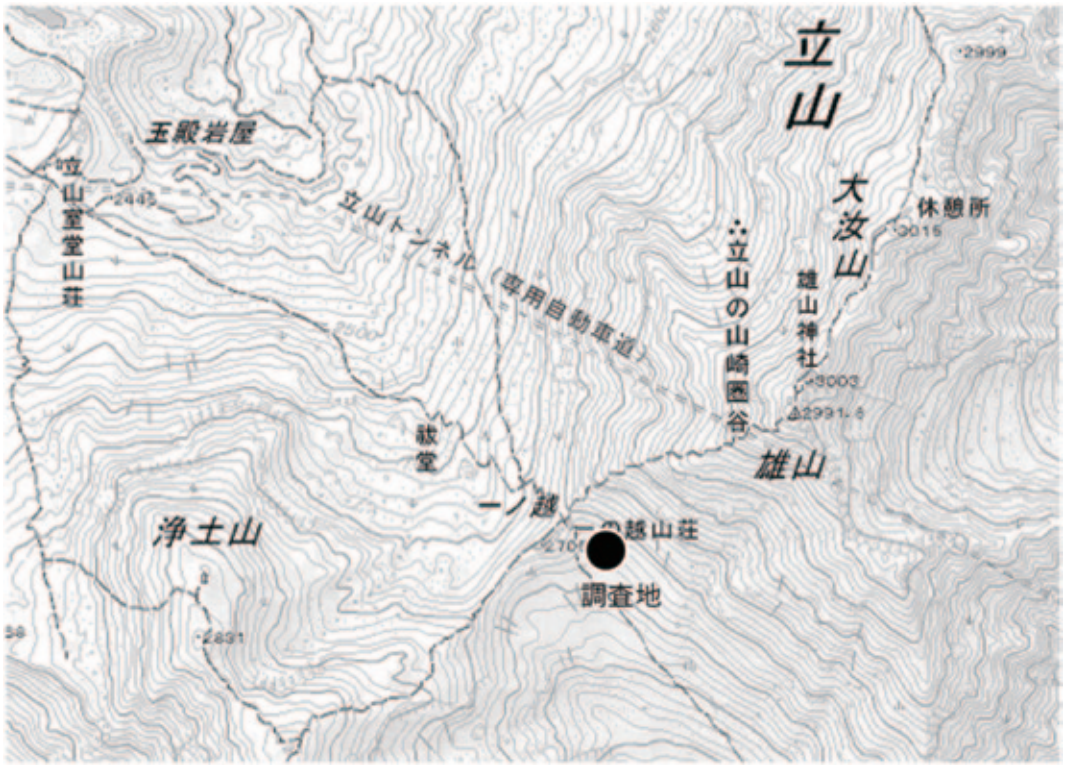

Fig. 2. Location of the survey site of *Sibbaldia procumbens* population (Source: 1:25,000 topographic map published by the Geospatial Information Authority of Japan).

ノ越の地表温度は午前 9 時 30 分で 20.9 °C であった。No.3 は花が終わっていたため、No.1、2、4、5 を 30 分間ずつ 2 回観察した。タテヤマキンバイを訪花したのは No.1 でダニ類 1 回のみで(Fig. 5C)、他のプロットでは一度も観察されなかった。気温が高かったためか昆虫の活動は活発で、周囲に開花しているチングルマにマルハナバチ類 Bombus、ハナアブ類、ハナバチ類、ハクサンボウフウにハナアブ類、ハナバチ類、ヒゲナガガ類 Adelidae、マルハナバチ類など多くの昆虫が訪花していた。タテヤマキンバイとの比較として No.6 のチングルマ優占区、No.7 のハクサンイチゲ優占区を観察した結果、マルハナバチ類、ハナアブ類、ハナバチ類などの訪花が観察された。

2024 年 8 月 9 日は晴れ、やや風がある天候であった。No.1 は花が終わり若い果実となっていた。No.2、4、5、8、9、10 を 30 分間ずつ 1 回観察した結果、8 月 3 日に続き昆虫の活動は活発で、周囲のハクサンボウフウにはマルハナバチ類、ハナアブ類、ハナバチ類が、No.4，10 ではウラジロタデの雄花にマルハナバチ類やハナアブ類、ミヤマアキノキリンソウ *Solidago virgaurea* subsp. *leiocarpa* にハエ類と小型アブ、イワギキョウに小型アブが訪花していた。

表 2 に各調査区における調査日ごとのタテヤマキンバイの開花数と 8 月 19 日の結実数を示した。最も開花数が多かったのは 8 月 3 日の No.1 で 26 個、最も少なかったのは No.5 と 8 の 3 個であった。結実数は No.5 で 50 個、No.1 で 40 個の順に多かった。

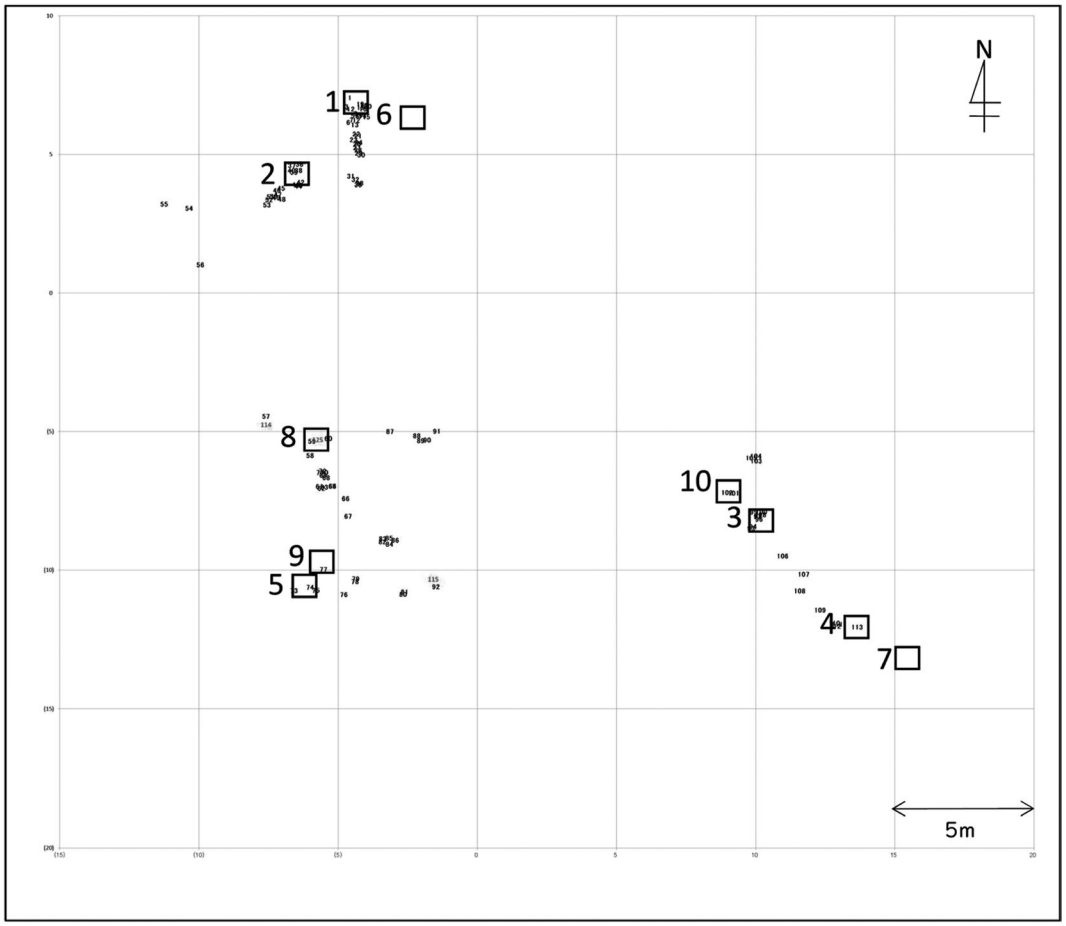

Fig. 3. Location of the plots in the survey site. Nos. 1–5, 8–10: plots including *Sibbaldia procumbens*. No. 6: plot dominated by *Sierversia pentapetala*. No. 7: plot dominated by *Anemone narcissiflora*. Small numbers represent locations of individual plants.

考察

これまでの一ノ越における調査から、タテヤマキンバイについて以下のことがわかってきた。花は8月上旬から中旬にかけて開花し、8月中旬以降結実する。2010年、2022年の各個体の開花数と結実数の測定から、個体が大きくなるほど、開花数、結実数ともに増加する。また周囲が岩やコメススキ *Avenella flexuosa* に囲まれたオープンな環境下では個体数、花数及び果実数が多く、逆にアオノツガザクラ *Phyllodoce aleutica* やガンコウラン *Empetrum nigrum* var. *japonicum* などで被陰される環境下では、個体数は少なく花数も少なかった（吉田 2011; 吉田ほか 2023）。周囲にチングルマが多い場所とアオノツガザクラが多い場所で比較すると、タテヤマキンバイの個体数はほぼ同程度でるが花数及び果実数はチングルマが多い場所で比較的多く、アオノツガザクラの多い場所では少なかった。一方、キンスゲ *Carex tschonoskii*、ミヤマタネツケバナ *Cardamine nipponica* の周辺ではタテヤマキンバイの個体数は少ないが、結実率は高い（吉田ほか 2023）など分布・繁殖状況についてもある程度明らかになってきた。こ

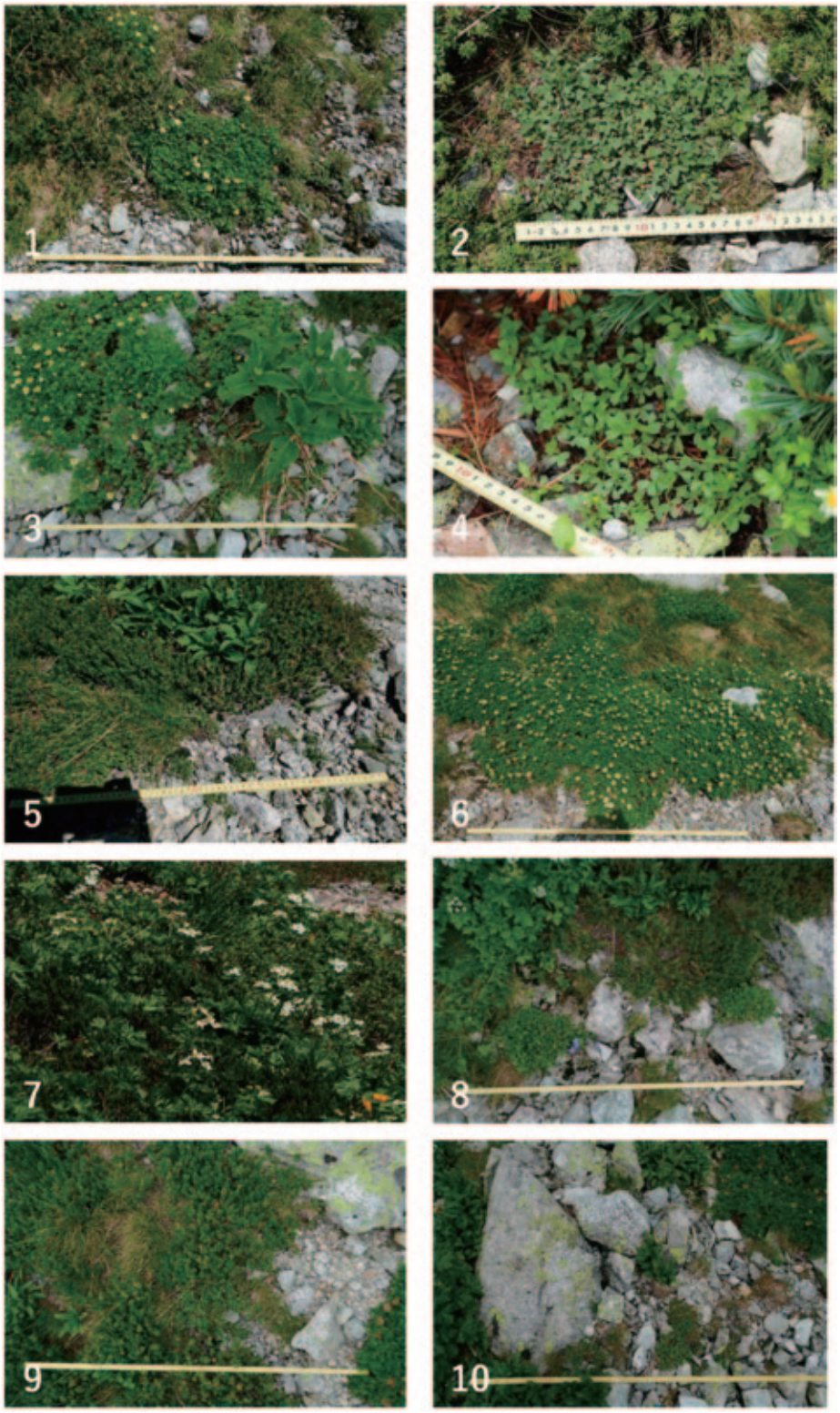

Fig. 4. Photographs of the survey plots 1–10.

表 1. 一ノ越のタテヤマキンバイ群落ポリネーター調査.

調査日/天候	プロット	花の数	調査時間	タテヤマキンバイへの訪花昆虫 (回数)	タテヤマキンバイ周囲の花への訪花昆虫（回数、花の種類）
2024/7/31 曇、風強く寒い	No.1	20	9:40～10:10	アザミウマ類 (2)	
			11:30～12:00	アザミウマ類 (1)	
	No.2		9:40～10:10	—*	
			11:30～12:00	—	ハエ類
	No.3	40	10:17～10:47	小型アリ類 (1)	
			12:02～12:32	—	ハナバチ類
	No.4		10:17～10:47	—	
			12:02～12:32	アザミウマ類 (1)	
2024/8/3 晴れ、微風	No.1	26	9:10～9:40	ダニ類 (1)	マルハナバチ類（チングルマ）
					ハナアブ類（3、チングルマ）
			10:30～11:00	—	ハナバチ類（2、チングルマ）
					ハナアブ類（1、チングルマ）
					マルハナバチ類（2、チングルマ）
	No.2	10	9:10～9:40	—	
			10:30～11:00	—	
	No.4	11	9:50～10:20	—	ナミホシヒラタアブ（ハクサンイチゲ）
			11:05～11:35	—	
	No.5	10	9:57～10:27	—	クロハナアブ（2、ハクサンボウフウ）
					マルハナバチ類（1、ハクサンボウフウ）
			11:05～11:35	—	ハナアブ類（6、ハクサンボウフウ）
					オオマルハナバチ（1、ハクサンボウフウ）
	No.6**		13:10～13:40		オオマルハナバチ（1、チングルマ）
					ハナアブ類（3、チングルマ）
					ハナバチ類（4、チングルマ）
					ハエ類（1、チングルマ）
	No.7***		13:10～13:40		ハエ類1（ハクサンイチゲ）
					クロハナアブ（ハクサンイチゲ）
					マルハナバチ類（3、ハクサンイチゲ）
					ハナバチ類（3、ハクサンイチゲ）
2024/8/9 晴れ	No.2	6	9:25～9:55	—	マルハナバチ類（3、ハクサンボウフウ）
					ハナアブ類（2、ハクサンボウフウ）
	No.4	4	12:16～12:46	—	マルハナバチ類（3、ハクサンボウフウ）
					ハナアブ類（2、ハクサンボウフウ）
					ハナバチ類（3、ハクサンボウフウ）
					マルハナバチ類（1、ウラジロタデ）
	No.5	3	10:30～11:00	—	オオマルハナバチ（1、ハクサンボウフウ）
	No.8	3	10:00～10:30	—	小型アブ類（2、ハクサンボウフウ）
					クロハナアブ（ハクサンボウフウ）
	No.9	14	11:10～11:40	—	
	No.10	4	11:42～12:12	—	ハエ類（2、ミヤマアキノキリンソウ）
					小型アブ類（2、ミヤマアキノキリンソウ）
					小型アブ類（2、イワギキョウ）
					マルハナバチ類（1、ウラジロタデ雄花）
					ハエ類（1、ウラジロタデ雄花）

*花はあるが訪花昆虫なし
**チングルマ群落
***ハクサンイチゲ群落

れまでの調査の際は、周囲のチングルマなどにマルハナバチ類などが頻繁に訪花しているのとは対照的に、タテヤマキンバイを訪花している昆虫は観察されなかった。Coker (1966) によると、イギリス、スコットランドのタテヤマキンバイ個体群ではポリネーターは小さなハエ、マルハナバチ、アリであり、蜜を目的に訪花するとされているが、この他にタテヤマキンバイのポリネーターについて調査された事例はない。

今回は 3 日間、延べ 11 時間と限られた調査期間であったが、タテヤマキンバイの訪花昆虫の観察を行った。タテヤマキンバイへの訪花は周囲の種への訪花に比べて非常に少なく、アザミウマ類とダニ類、アリ類でのみあった (表 1)。そのうちアザミウマ類は計 4 回と最も多く確認された。アザミウマ類は体長 1 ～ 7 mm 程度の昆虫で、低地から高山ま

表 2. 各調査調査区の開花数と総結実数.

プロット	2024年7月31日 開花数	2024年8月3日 開花数	2024年8月9日 開花数	2024年8月19日 結実数
No.1	20	26		41
No.2		10	6	18
No.3	40			40
No.4		11	4	22
No.5		10	3	50
No.8			3	3
No.9			14	11
No.10			4	35

Fig. 5. Flower-visitors (arrows) observed on *Sibbaldia procumbens*. A: A thrips (Jul. 31, 2024. by M. Yoshida). B: An ant (Jul. 31, 2024. by M. Yoshida). C: A mite (Aug. 3, 2024. by M. Yoshida).

Fig. 6. Insects observed around the *Sibbaldia procumbens* population. 1: *Bombus hypocrite* (*Sieversia pentapetala*), 2: *Bombus hypocrite* (*Peucedanum multivittatum*), 3: *Syrphidae species* (*Peucedanum multivittatum*), 4: *Anthophila species* (*Sieversia pentapetala*), 5: *Cheilosia* sp. (*Peucedanum multivittatum*), and 6: *Adelidae species* (*Sieversia pentapetala*). Species names noted in parentheses are the plant species which visited by the insects. All photographs were taken on Aug. 3, 2024 by M. Yoshida.

でに棲息し(柴田 2022)、多くが植物食性で、さまざまな作物の害虫としても知られている。柴田(2022)では、白山山系の南端に位置する三ノ峰(2,138 m)周辺で確認されたアザミウマ類 15 種が報告されている。記載されていたアザミウマ類のうち、*Aptinothrips stylifer* と今回観察された昆虫の特徴がよく似ていた。志賀ほか(2014)では中部山岳、磐梯朝日、日光、尾瀬の 4 地域で山岳域のアザミウマ類を調査しているが、*A. stylifer* は

4 地域の全てで記録されており、山岳性種で日本の山岳域に広く分布するものと考えられる（志賀ほか 2013）ため、今回観察された種は *A. stylifer* である可能性がある。

タテヤマキンバイへの訪花昆虫が少ない一方で、周囲の植物には表 2、Fig. 6 に示したように主に 8 月 3 日に多くの昆虫が観察された。このうち最も多くの訪花昆虫が見られたのはハクサンボウフウ（13 回）で次いでチングルマ（9 回）、ハクサンイチゲ、ウラジロタデなどであった。立山の室堂平周辺の雪田草原（根来 2002）や浄土山、東一ノ越等（根来 2003）で行われた訪花昆虫の調査では、最も訪花された植物種はハクサンボウフウでミヤマアキノキリンソウ、チングルマが続いており、今回の結果もハクサンボウフウが最も多く、根来（2002, 2003）の結果と一致している。

以上のように、一ノ越のタテヤマキンバイに訪花する昆虫は、周囲の他の植物種に比べて非常に少なかった。タテヤマキンバイは草丈が低く、地表に広がって生育し、前述したように花は小さく目立たず、昆虫を誘引しにくいと考えられる。一方で、周囲に生育する種のうちチングルマは草丈、花ともにタテヤマキンバイよりも大きく、一度に咲く花数も多いため昆虫を呼び寄せやすいと考えられる。実際に、マルハナバチ類やハナアブ類などが多数観察された。

タテヤマキンバイへの少ない訪花のうち、7 月 31 日には、アザミウマ類、アリ類がタテヤマキンバイの葯に接触している様子が確認された（Fig. 5）。アザミウマ類は一般に口器を突き刺し植物の組織を吸汁するが、花粉や菌類を食べることもあることから、Fig. 5 に示したアザミウマ類、アリ類は花粉を摂食するためタテヤマキンバイを訪れていたのかもしれない。表 2 に示した通り、今回の調査結果では結実数が多いプロットが多く、またこれまでの調査からもタテヤマキンバイの結実率は高かったことから（吉田 2013; 吉田・和久井 2024）、訪花頻度は低いものの、アザミウマ類やアリ類がポリネーターとして機能しているのかもしれない。また Coker（1966）はタテヤマキンバイの交配システムについて、イギリスでは自殖が確認されているが稀で、ヨーロッパアルプスにおいては自殖は確認されていない、スカンジナビアとグリーンランド、極地に近い個体群では自殖が確認されていると述べている。一ノ越においても、自殖が起こっている可能性も考えられる。

今回、立山一ノ越におけるタテヤマキンバイ群落の訪花昆虫の調査を行った結果、訪花頻度は低いがポリネーターとして機能する可能性がある昆虫が確認された。2024 年の開花期はほぼ例年通りであったが、2023 年は気温が高かったため融雪が早く、開花時期が 1 ヶ月以上早い 7 月中旬であった。地球温暖化が進んでいる現在、開花期の変動などタテヤマキンバイの繁殖にも変化が生じていく可能性があるため、今後もより詳細なモニタリングを進めていく必要がある。

本研究を進めるにあたり、国有林野内の入林手続きでお世話になった林野庁中部森林管理局富山森林管理署、現地調査に同行いただいた吉田 稔氏、昆虫の同定に助言いただいた富山市科学博物館の岩田智文氏にお礼申し上げます。

引用文献

Coker., P.D. 1966. *Sibbaldia procumbens* L. J.Ecol. **54** (3): 823–831.

池田 博. 2016. タテヤマキンバイ属. *In*: 大橋広好・門田裕一・邑田 仁・米倉浩司・木原 浩（編）, 改訂新版日本の野生植物**3**. pp. 57–58, pl. 31. 平凡社, 東京.

岐阜聖徳学園大学教育学部河上研究室. 2024a. ハナアブ図鑑・ハエの仲間：昆虫図鑑理科教材データベース. http://www.ha.shotoku.ac.jp/~kawa/KYO/

SEIBUTSU/DOUBUTSU/07hae/hanaabu/index.html（accessed on Jan. 29,30, 2024）

岐阜聖徳学園大学教育学部河上研究室. 2024b. マルハナバチ科の図鑑・ハチの仲間：昆虫図鑑理科教材データベース. http://www.ha.shotoku.ac.jp/~kawa/KYO/SEIBUTSU/DOUBUTSU/08hachi/maruhanabachi/index.html（accessed on Jan. 29,30, 2024）

昆虫エクスプローラ 2024b. 昆虫図鑑・ハチ目・ミツバチ科他 https://www.insects.jp/konbunmakuhati3.htm（accessed on Jan. 29,30, 2024）

池崎善博・根来 尚. 2003. 富山県のハナアブ（Ⅱ）立山高山帯域のハナアブ類. 富山市科学文化センター研究報告 **26**: 139–141.

根来 尚. 2002. 立山高山帯室堂平周辺における訪花昆虫調査. 富山市科学文化センター研究報告 **25**: 23–39.

根来 尚. 2003. 立山高山帯における訪花昆虫調査への追加. 富山市科学文化センター研究報告 **26**: 73–101.

清水建美. 1982. 原色新日本高山植物図鑑（Ⅰ）. 保育社, 大阪.

志賀澄歌・鈴木智也・東城幸治・塘 忠顕. 2014. 山岳域に生息するアザミウマ類（昆虫綱：アザミウマ目）～磐梯朝日国立公園と中部山岳国立公園における山岳性アザミウマ相の比較～. 共生のシステム **14**: 128–136.

柴田智広. 2022. 三ノ峰周辺のアザミウマ類. 福井県自然保護センター研究報告 **25**: 43–49.

富山県. 1978. 第 2 回自然環境保全基礎調査　特定植物群落調査報告書. 富山県.

豊国秀夫. 1988. 日本の高山植物. 山と溪谷社, 東京.

吉田めぐみ. 2009. 立山地域における特定植物群落の種組成の特徴−クロベ群落、タテヤマキンバイ群落など 5 群落について−. 富山県中央植物園研究報告 **14**: 1–13.

吉田めぐみ. 2011. 立山一ノ越におけるタテヤマキンバイ群落の現状. 富山県中央植物園研究報告 **16**: 43–55.

吉田めぐみ. 2013. 立山一ノ越におけるタテヤマキンバイ個体群の構造. 富山県中央植物園研究報告 **18**: 1–6.

吉田めぐみ・和久井彬実・鮒田 翔・高橋一臣. 2023. 立山一ノ越におけるタテヤマキンバイ個体群の 2010–2022 年の変化. 富山県中央植物園研究報告 **28**: 1–16.

吉田めぐみ・和久井彬実. 2024. 立山一ノ越におけるタテヤマキンバイ個体群の 2022–2023 年の短期動態. 富山県中央植物園研究報告 **29**: 13–23.

Bull. Bot. Gard. Toyama 30: 19–31（2025）
富山県中央植物園研究報告

立山浄土山におけるタテヤマキンバイの新産地追録と県レッドリスト 2025 におけるカテゴリー評価

吉田めぐみ*・和久井彬実

富山県中央植物園　〒 939-2713　富山県富山市婦中町上轡田 42

Additional report on newly confirmed *Sibbaldia procumbens* populations on Mt. Jodo in the Tateyama Mountains, with re-evaluation of the 2025 Prefectural Red List category of the species

Megumi Yoshida* & Akimi Wakui

Botanic Gardens of Toyama,
42 Kamikutsuwada, Fuchu-machi, Toyama 939-2713, Japan
*yoshida@bgtym.org (corresponding author)

Abstract: Four populations of *Sibbaldia prcumbens* were newly discovered on Mt. Jodo in the Tateyama Mountains, Toyama Prefecture, Japan, in 2024, following its discovery in 2023. The populations were located at the rocky terrain on the east slope of Mt. Jodo, where snow melted relatively early and the ground was relatively stable. The largest population consisted of 189 individuals, including the largest individual, measuring approximately 4000 cm^2. Considering the numbers of populations and individuals, and its environmental conditions, the 2025 Prefectural Red List category of the species is evaluated confirming the present status of "Near Threatened." The individual numbers and growing conditions of two alpine plants, *Micranthes nelsoniana* var. *tateyamensis* and *Dryas octopetala* var. *asiatica*, both of which grow on the Tateyama Mountains, were compared to *S. procumbens*.

Key Words: Mt. Jodo, near threatened, red-list category, *Sibbaldia procumbens*, Tateyama Mountains

タテヤマキンバイ *Sibbaldia procumbens* L. はバラ科の多年草（清水 1982）または小低木（池田 2016）で、北半球の周北極地域及び高山帯に広く分布しており、日本では北海道（大雪山）、本州（北アルプス北・中部、木曽駒ヶ岳、南アルプス）の雪解けの遅い砂礫地に稀に分布する（清水 1982; 豊国 1988）。

これまで立山のタテヤマキンバイ群落については、一ノ越の個体群が日本で最初の発見地であり、立山で唯一の群落として環境省（富山県 1978）の特定植物群落に指定されたことから、筆者らにより 2008 年の調査（吉田 2009）以降、継続して観察が行われてきた。一方、富山市科学博物館（TOYA）には、浄土山で採集された標本が収蔵されており、一ノ越以外にもタテヤマキンバイが生育していたことが明らかになっているが、記録が古く、その後は生育が確認されていない。

表 1. 2024 年に浄土山で発見されたタテヤマキンバイ個体群.

No.	緯度	経度	標高（m）	個体数
1	N36°34'10.9"	E137°36'21.1"	2,739	8
2	N36°34'09.4"	E137°36'21.4"	2,740	189
3	N36°34'8.0"	E137°36'24.0"	2,708	5
4	N36°34'8.3"	E137°36'26.4"	2,701	14

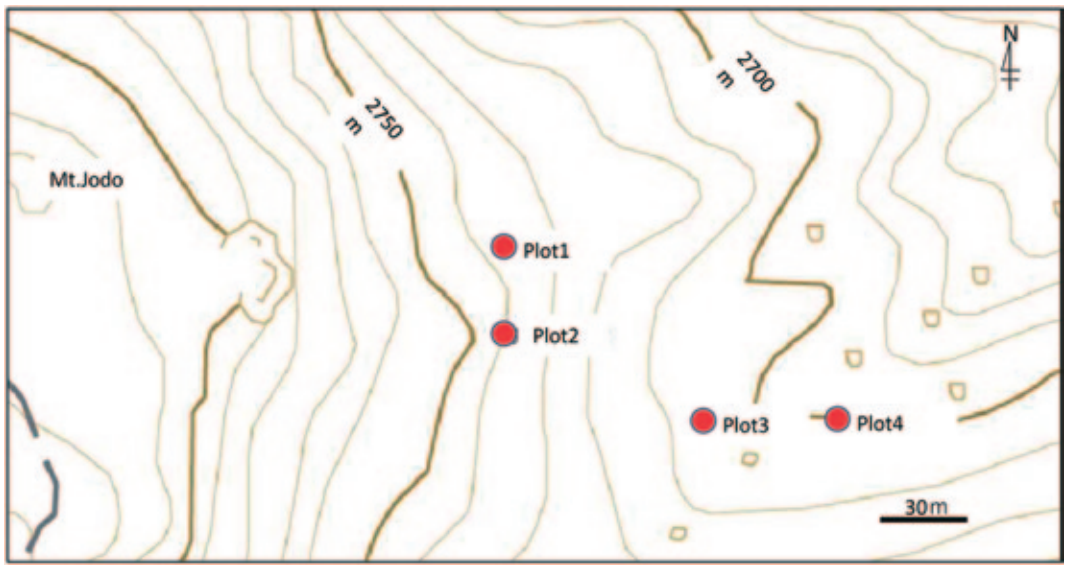

Fig. 1. Locations of *Sibbaldia procumbens* populations on Mt. Jodo.

2023 年 8 月 25 日、浄土山において高山植物の調査中だった富山大学の和田直也教授が、偶然タテヤマキンバイの生育を確認し、吉田が 9 月 23 日にこの個体群の調査を行ったところ、13 個体が確認された（吉田・和田 2024）。さらに、2024 年 8 月 24 日に和久井が浄土山で高山植物を調査中に、昨年発見された個体群の近くで別のタテヤマキンバイ個体群を確認したため、再度浄土山東斜面全体を詳細に調査した。

調査方法

調査は 2024 年 9 月 16 日に吉田と富山雷鳥研究会会員 3 名がおこない、緯度経度情報を基に和久井が発見した個体群を確認し、さらに浄土山東斜面全体を調査した。確認できたタテヤマキンバイ個体群のうち 3 個体群については、個体数、個体サイズ、果実数の測定を行った。1 個体群は個体数が極めて多く全個体のサイズや果実数の測定を行うことが困難であったため、一部の個体についてのみサイズ測定を行った。各個体を楕円に近似し、面積＝π×長径×短径を算出した。

結果

調査の結果、浄土山東斜面に 4 ヶ所のタテヤマキンバイ個体群を確認した。表 1 にその緯度経度と標高、確認個体数を、Fig. 1 に

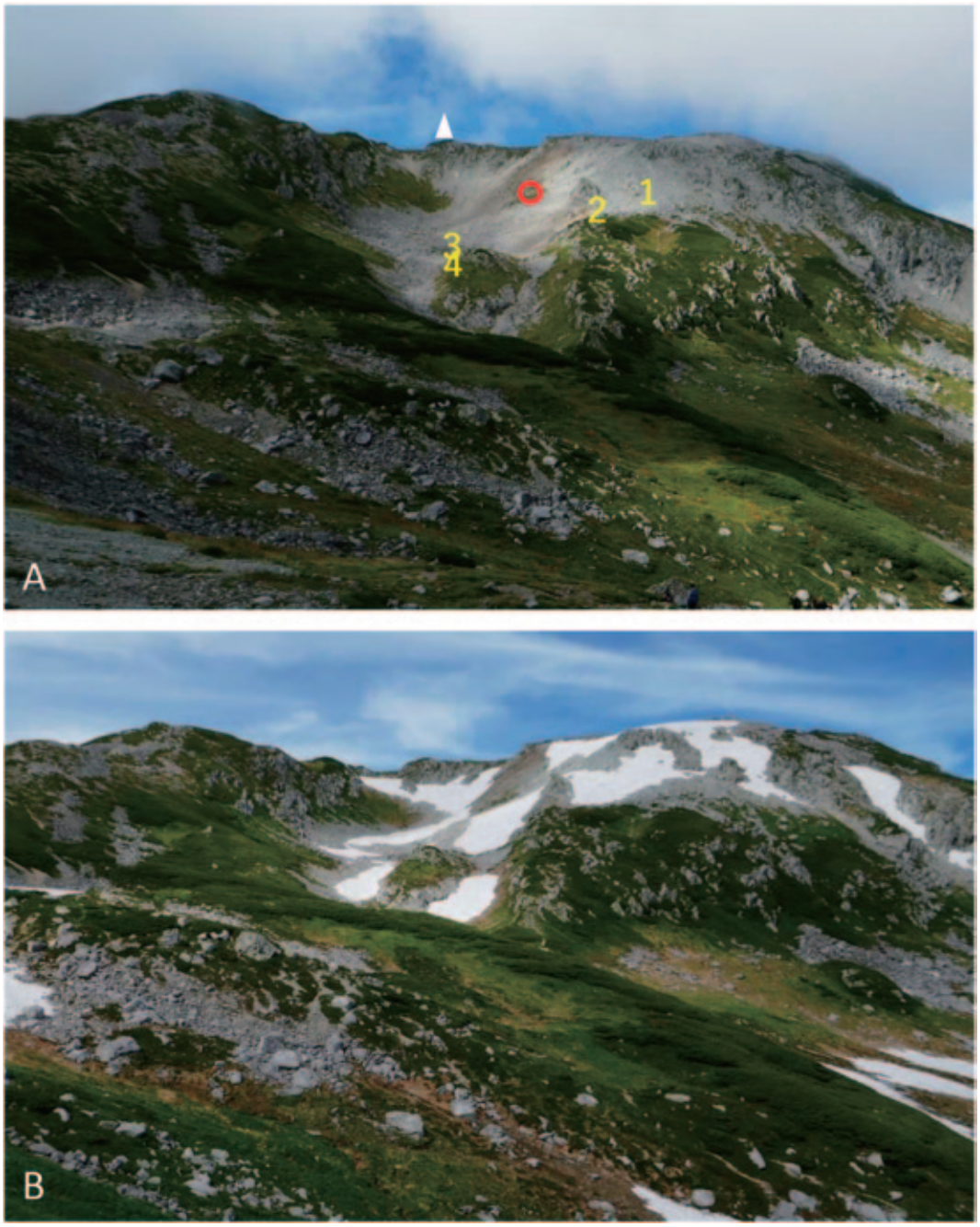

Fig. 2. The eastern slope of Mt. Jodo, photographed from “Harai-do” shrine. Location of the *Sibbaldia procumbens* populations discovered in 2024 (A), and snowfields in the remaining snow season (B). The plot numbers correspond to those in Table 1. Triangle shows the summit of Mt. Jodo. Circle shows plot of 2023. A: Sep. 16, 2024. M. Yoshida. B: Jul. 18, 2024. M. Yoshida.

地図上の位置を記した。また、Fig. 2A に一ノ越の下に位置する祓(はらい)堂(標高2,656 m)から見た浄土山東斜面と今回確認された4ヶ所の個体群の位置を示した。これらの個体群は、いずれも浄土山の東側にある雪渓周辺に位置しており、山頂からガレ場を下った斜面からその下部にかけて分布していた(Fig. 2B)。

個体群 1 (Fig. 3A)は比較的大きな岩で形成されるテラス状の場所に位置し、8 個体が確認できた。各個体の長径は 2.1 ～ 6.5 cm、短径は 2.4 ～ 4.8 cm と小さく、結実している個体はみられなかった(Fig. 3B–E)。周囲には、植被率は低いがアオノツガザクラ *Phyllodoce aleutica*、コメススキ *Avenella flexuosa*、ミヤマリンドウ *Gentiana nipponica*、キンスゲ *Carex pyrenaica*、ミヤマキンバイ *Potentilla matsumurae*、地衣類のユオウゴケ(イオウゴケ)*Cladonia vulcani* が見られ、アオノツガザクラについては、地面を這う幹の直径が 2 cm 以上ある個体もみられ、樹齢が高いことが推定された。

個体群 2 は角のように突き出した形の大きな岩峰の周囲に広がる大きな個体群で(Fig. 4A)、表 2 にその構成を示した。岩峰の南側に 90 個体、岩峰下中央最上部に 29 個体、岩峰下中央中部に 21 個体、岩峰下中央中部北側に 29 個体、岩峰下中央東側に 13 個体、岩峰下東側に 5 個体と 6 つのパッチに分かれており(Fig. 4B–G)、合計で 189 個体とこれまで立山で確認された個体群の中でも最大の規模であった。個体レベルのサイズについても、岩峰下中央中部北側に長径 100 cm、短径 50 cm、面積 4003 cm^2 とこれまで立山で確認されたタテヤマキンバイの中で最も大ききい個体が確認された(Fig. 5)。周囲の植被率は低かったものの、イワスゲ *Carex stenantha* var. *stenantha*、キンスゲ、コメススキ、ミヤマアキノキリンソウ *Solidago virgaurea* subsp. *leiocarpa*、ウサギギク *Arnica unalascensis* var. *tschonoskyi* などが生育しており、クモマグサ *Micranthes merkii* subsp. *idsuroei* やジンヨウスイバ *Oxyria digyna* など雪田底群落の種も一部に認められた。

個体群 3 は、個体群 2 から南側に標高約 30 m 下った平坦な面に位置し(Fig. 6A)、個体数は 5 個体であった。最大個体は個体 No.1(Fig. 6B) で、長径 38 cm、短径 28 cm でパッチ面積は 835 cm^2 であったが、他の 4 個体は小さく、また結実個体は確認されなかった(Fig. 6C–E)。周囲にはコメススキ、アオノツガザクラ、ウサギギク、キンスゲ、地衣類のアカミゴケ *Cladonia pleurota* が分布していた。

個体群 4 は個体群 3 の東側に位置し(Fig. 7A)、確認個体数は 14 個体であった。個体の大きさは縦径 3.0 ～ 22.0 cm で個体 No.1 (Fig. 7B)、No.4、No.10 は縦径が 20 cm を超える大きな個体で、他の個体は長径、短径とも 10 cm 前後であった(Fig. 7C–E)。周囲はコメススキ、キンスゲ、ヒメクワガタ *Veronica nipponica* などの分布する岩礫地であり、No.9 はアオノツガザクラに被陰されていた(Fig. 7E)。

Fig. 8 に各個体群の個体サイズ(占有面積)の頻度分布を示した。個体群 2 については全個体を測定していないため、南側岩壁に生育する 15 個体についての結果のみを示した。個体群 1 と個体群 2 では、面積が 10cm^2 未満の個体が多く、面積が大い個体ほど少なかった。個体群 3 では個体数が 5 個体と少なかく、個体面積にはばらつきがあった。個体群では面積が 100 cm^2 を超える大型の個体が多かった。

考察

1. 立山山系におけるタテヤマキンバイの生育地

大田は一ノ越のタテヤマキンバイ群落が「立山で唯一の群落」(富山県 1978)と記述

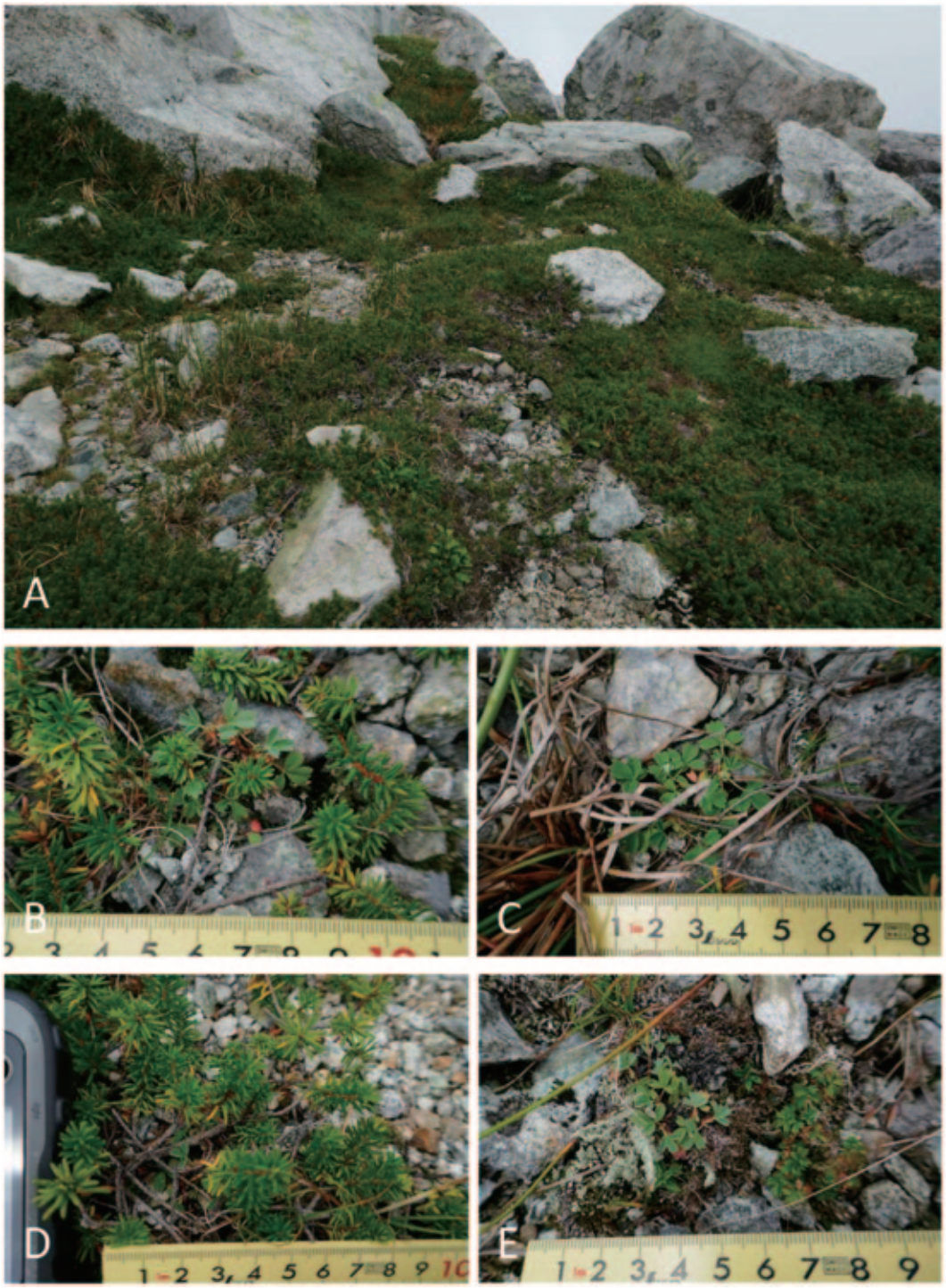

Fig. 3. *Sibbaldia procumbens* population 1 on Mt. Jodo. A: Overall view of the population. B: Individual No. 1 with *Phyllodoce aleutica*. C: Individual No. 3. D: Individual No. 6 with *Phyllodoce aleutica*. E: Individual No. 8. (Sep. 16, 2024. M. Yoshida).

Fig. 4. *Sibbaldia procumbens* population 2 on Mt. Jodo. A: Overall view of plot 2. B: South side rock wall. C: Upper section beneath the rocky peak. D: Middle section beneath the rocky peak. E: North side in the middle section beneath the rocky peak. F: East side in the middle section beneath the rocky peak. G: East side beneath the rocky peak. (Sep. 16, 2024. M. Yoshida).

しており、また「富山県植物誌」（大田ほか 1983）では、タテヤマキンバイの生育地は「長栂山、朝日岳、旭岳、清水岳、鹿島槍ヶ岳、猫又山、立山一ノ越、その他」と記載されている。一方、富山市科学博物館（TOYA）には浄土山で採取された標本が 2 点所蔵されているが（小路登一、1957 年 8 月 21 日、TOYA Sp95413; 長井眞隆、1963 年 8 月 3 日、TOYA Sp30373）、詳細な分布地は不明であった。この標本記録から 60 年ぶりに、2023 年

表 2. 個体群 2 の構成

位置	緯度 経度	個体数	最大個体			周囲の植生
			縦径 (cm)	横径 (cm)	パッチ面積 (cm^2)	
南側	N36°34'09.4" E137°36'21.4"	90	18.9	8.0	118.7	アオノツガザクラ、イワスゲ、キンスゲ、コメススキ、ヒメクワガタ、ミヤマリンドウ
岩峰下中央最上部	N36°34'09.8" E137°36'21.7"	29	17.0	18.0	240.2	イワスゲ、ウサギギク、キンスゲ、コメススキ、ミヤマアキノキリンソウ、ミヤマリンドウ
岩峰下中央中部	N36°34'09.6" E137°36'21.9"	21	15.0	20.0	235.5	イワスゲ、キンスゲ、クモマグサ、コメススキ、ミヤマリンドウ
岩峰下中央中部北側	N36°34'09.7" E137°36'21.9"	29	100.0	51.0	4003.5	イワスゲ、クモマグサ、コメススキ、ヒメクワガタ、マルバギシギシ、ミヤマアキノキリンソウ
岩峰下中央東側	N36°34'09.7" E137°36'22.0"	13				イワスゲ、コメススキ、ヒメクワガタ、ミヤマアキノキリンソウ
岩峰下東側	N36°34'09.7" E137°36'22.2"	5	25.0	8.0	157.0	アオノツガザクラ、イワスゲ、ウサギギク、コメススキ、ミヤマタネツケバナ

Fig. 5. The largest individual of *Sibbaldia procumbens* on Mt. Jodo, population 2. (Sep. 16, 2024. M. Yoshida).

に浄土山で 13 個体からなる新たな個体群が発見され、一ノ越以外の場所でタテヤマキンバイの生育地を確認することができた（吉田・和田 2024）。浄土山東斜面で発見されたこの生育地は、山頂から急傾斜のガレ場を下った場所で、大きい岩で構成されたほぼ無植生のガレ場にあったが、タテヤマキンバイの生育している箇所は小さな礫が堆積した部分で

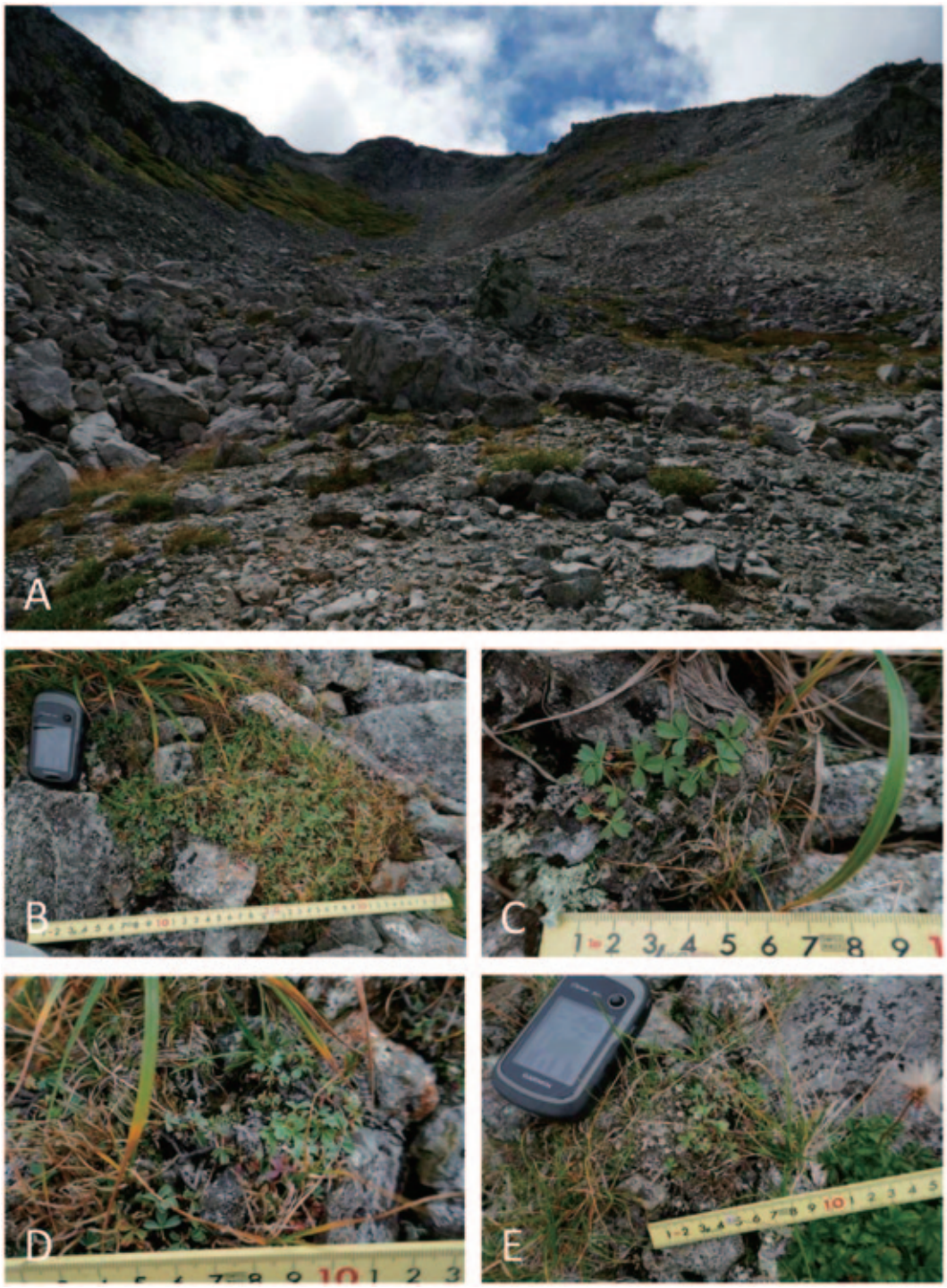

Fig. 6. *Sibbaldia procumbens* population 3 on Mt. Jodo. A: Overall view of the population. B: Individual No. 1. C: Individual No. 2. D: Individual No. 3. E: Individual No.5. (Sep. 16, 2024. M. Yoshida).

Fig. 7. *Sibbaldia procumbens* population 4 on Mt. Jodo. A: Overall view of the population. B: Individual No. 1. C: Individual No. 3. D: Individual No. 6. E: Individual No.9 within *Phyllodoce aleutica*. (Sep. 16, 2024. M. Yoshida).

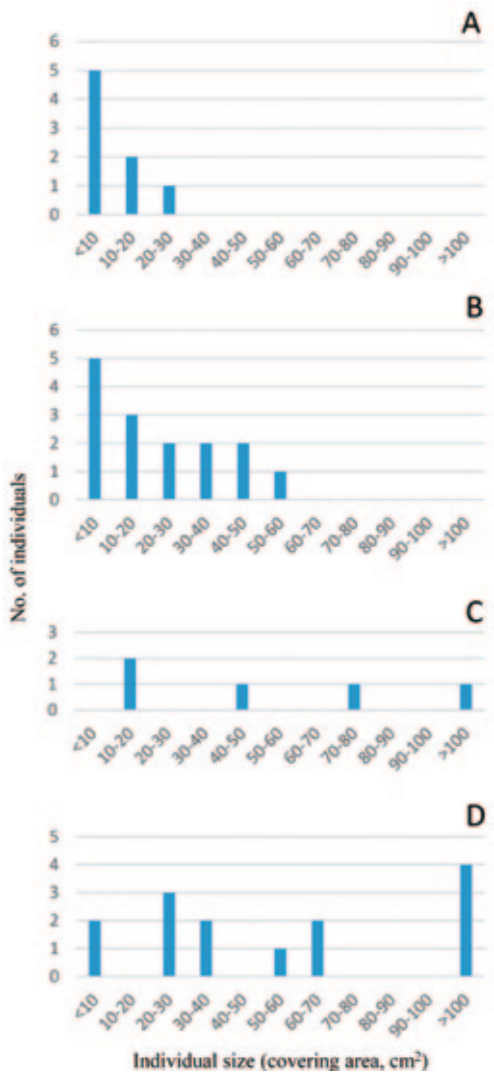

Fig. 8. Frequencies of plant size in four populations of *Sibbaldia procmbens* found in 2024 on Mt. Jodo. A: population 1. B: population 2 (south side rock wall population). C: population 3. D: population 4.

あった。

今回新たに発見した 4 個体群は、いずれも 2023 年に発見された個体群の周辺にあった。個体群 1 と個体群 2 は、2023 年の個体群の北側にあり、1 が標高 2,739 m、2 が 2,740 m とほぼ同じ標高の東斜面上部に位置していた（Fig. 2, 表 1）。Fig. 3 は 7 月中旬の残雪期の様子であるが、個体群 1、2 周辺はこの時点で雪が解けていた。浄土山の東斜面は大きな雪渓が 8 月半ばまで残る場所であるが、その中で個体群 1、2 は比較的雪が早めに解ける場所であった。残雪が遅くまで残る場所は、大きな石で構成された急斜面のガレ場で、不安定な立地で植物の生育は見られなかった。

一ノ越におけるこれまでの調査では、タテヤマキンバイは雪渓に隣接した植被率が低い裸地で、ある程度の攪乱があり他の種との競争が低く、小さな礫が集まりやや安定した場所に生育していた（吉田 2011, 2013）。浄土山で 2023 年に発見された個体群は、テラス状の地形の周囲よりも安定した場所であり（吉田・和田 2024）、2023 年に発見した個体群もテラス状の地形や岩峰の周囲、平坦面と周囲よりも安定した立地であった。

一の越のタテヤマキンバイ個体群は、種子繁殖と栄養成長を行って個体群を維持していると考えられる（吉田・和久井 2024）が、2023 年および 2024 年に発見したこれらの個体群では結実個体が多くみられ、浄土山東斜面の個体群でも種子生産がある程度起こっていると考えられた。タテヤマキンバイが初めて確認された立山連峰において、このような規模の個体群が再確認されたことは、保全学的にも意義深い。気候変動に伴う気温の上昇により、タテヤマキンバイの生育状況がどのように変化していくか、今後もモニタリングしていく必要がある。

2. タテヤマキンバイの富山県レッドリスト 2025 カテゴリー評価

タテヤマキンバイは、日本では北海道（大雪山）、本州（北アルプス北・中部、木曽駒ヶ岳、南アルプス）に稀に分布する種で（清水 1982）、環境省のレッドリストには取り上げられていない（環境省 2020）が、都道府県レベルのレッドデータブックには記載がある。前述したように、富山県では「長梅山、朝日

岳、旭岳、清水岳、鹿島槍ヶ岳、猫又山、立山一ノ越､その他」が生育地とされており（大田ほか 1983）、2012 年版のレッドデータブックとやま（富山県 2012）では、準絶滅危惧種にランク付されている。

他県におけるレッドリストのランクは、山梨県では絶滅危惧 IB 類で、南アルプス 2 ヶ所と富士山と出現メッシュ数が 3 ヶ所で、個体数が少なく生育地の斜面崩壊による減少が懸念されることが判定理由とされている（山梨県 2005, 2018）。長野県では富山県と同じ準絶滅危惧（長野県生活環境部環境自然保護課 2002, 2014）、北海道では希少種（北海道環境生活部 2001）にランク付けされている。生育地や個体数は少ないが、人為的影響が少なく保護されている高山帯に分布するため危機的な状況になはいと判断されたと考えられる。

富山県では､2023 年よりレッドデータブック改訂の作業が進められており、新たなレッドリストの案が示されたところであるが（富山県 2025）、タテヤマキンバイは 2012 年と同じ準絶滅危惧種にランク付けされている。本調査により浄土山に 4 個体群が新たに発見され、立山におけるタテヤマキンバイは 6 個体群となり確認個体数も合計で 352 個体と大幅に増加した。よって絶滅の危険性は以前より小さくなったと考えられる。しかしながら、一ノ越の個体群においてはアオノツガザクラやガンコウラン、ミヤマイなどに被陰されて枯死する個体も確認されている（吉田ほか 2022）。温暖化が進む現在、周囲の植物の成長量の増大により、タテヤマキンバイの成長が阻害されることも考えられ、存続基盤が脆弱であるため準絶滅危惧のランク付けは妥当と考えられる。

3. タテヤマイワブキとチョウノスケソウの絶滅リスク―タテヤマキンバイとの比較

立山連峰に希産する種としてタテヤマイワブキ *Micranthes nelsoniana*（D.Don）Small var. *tateyamensis*（H.Ohba）S.Akiyama et H.Ohba があり、2012 年版レッドデータブック（富山県 2012）、2025 レッドリスト案ともに絶滅危惧Ⅱ類とランク付けされている。本種は 1993 年に剱岳の 2700 m で採集された標本を基にチシマイワブキの新変種として記載され（Ohba 1993）、県内の生育地は 2 ヶ所に限られ個体数が著しく少ない（富山県 2012）。長野県では、涸沢岳の標高 3000 m 付近の岩礫地で生育が確認されており（新井 2010）、絶滅危惧ⅠB 類（長野県生活環境部環境自然保護課 2014）にランク付けされている。標高 3000 m 付近の人が近づき難い岩場に生育するため生育地の確認は困難であり、Fukuda *et al.*（2022）は剱岳と涸沢岳の生育地を確認できなかったとしているため、詳細は明らかになっていない。タテヤマキンバイと比較すると、生育地、個体数ともに著しく少なく、カテゴリーの選定基準である「絶滅の危険性が増加している」と判断されることからランク付けは妥当と考えられる。

一方、チョウノスケソウ *Dryas octopetala* L. var. *asiatica*（Nakai）Nakai はタテヤマキンバイと同様に周北極域に起源をもち、立山が日本で最初の発見地である。立山では、一ノ越から浄土山へ伸びる東側尾根の北側のみに生育している。富山県植物誌（大田ほか 1983）では、チョウノスケソウは高山風衝荒原、草原の標徴種であり、産地として雪倉岳から針ノ木岳の後立山連峰、水晶岳、立山一ノ越、その他が記載されている。高山の稜線に生育し、絶滅の恐れは低いとして富山県では 2012 年版、今回改訂されたレッドリストでもカテゴリー外でランク付けされていない。他県では、北海道では希少種（北海道環境生活部 2001）、新潟県では絶滅危惧Ⅱ類にランク付けされている（新潟県環境生活部環境企画課 2001; 新潟県環境生活部環境対策課 2022）。

浄土山のチョウノスケソウ群落については2000年代初めから富山大学の和田直也教授により調査研究が行われており、個体(パッチ)数は20 × 50 mに150パッチ以下とされ(Wada & Nakai 2004)ている。また、チョウノスケソウは典型的な氷期遺存種であり、立山個体群の遺伝的多様性は北極圏の個体群よりも低いことがわかっている(和田 2008)。立山のチョウノスケソウ生育地周辺は環境省のモニタリング1000高山帯調査サイトであり、吉田は調査協力者として5年ごとの植生調査に携わってきた。また特定植物群落のひとつであることから2008年、2021年に植生調査を行っている(吉田ほか 2022)。これら調査の結果では、ミネズオウ、コメバツガザクラなどの常緑矮性低木、蘚類のシモフリゴケの優占度増加がみられ、一部チョウノスケソウの優占度が減少した部分にシモフリゴケや地衣類のハナゴケが繁茂している場所も見られたが、調査した7方形区中5方形区ではチョウノスケソウの優占度が増加していた。

このことから、チョウノスケソウは立山においては個体数がタテヤマキンバイに比べて少ないものの、現段階で絶滅の危機が増大しているとは言えず、存続基盤が脆弱であるとも言えない。日本で最初に発見された自生地として立山の個体群は重要であるが、後立山連峰や水晶岳など他の生育地稜線部の風衝地には比較的普通に生育していることから(太田 私信)、絶滅の危険性が高まる状況ではないと考えられる。富山県全体としては、2025レッドリストの選定基準を満たしていないと判断される。

本研究を進めるにあたり、林野庁中部森林管理局富山森林管理署には国有林野内の入林手続きでお世話になりました。富山雷鳥研究会の竹内祥生氏、竹内佳奈実氏、吉田稔氏には現地調査に同行いただきました。また富山市科学博物館専門官の太田道人氏には原稿に対して適切な助言をいただきました。記してお礼を申し上げます。

引用文献

新井和也. 2010. タテヤマイワブキ写真. KAZの活動日誌. http://araikazuya.blog97.fc2.com/blog-date-201007.html. (accessed on Feb. 10, 2025).

Fukuda, T., Adachi, T. & Nakamura, K. 2022. Chromosome number of *Micranthes nelsoniana* var. *tateyamensis* (Saxifragaceae). J.Jap.Bot. **97**: 241–245.

池田 博. 2016. タテヤマキンバイ属. *In*: 大橋広好・門田裕一・邑田 仁・米倉浩司・木原 浩(編). 改訂新版 日本の野生植物 **3**. pp. 57–58, PL. 31. 平凡社, 東京.

環境省. 2020. 環境省レッドリスト2020. https://www.env.go.jp/content/900515981.pdf. (accessed on Feb. 10, 2025).

北海道環境生活部. 2001. 北海道の希少野生生物 北海道レッドデータブック2001. http://rdb.pref.hokkaido.lg.jp/index.html. (accessed on Feb. 9, 2025).

長野県生活環境部環境自然保護課. 2002. 長野県版レッドデータブック 長野県の絶滅のおそれのある野生生物維管束植物編. 信濃毎日新聞社. 長野.

長野県生活環境部環境自然保護課. 長野県版レッドリスト(植物編)2014. https://www.pref.nagano.lg.jp/shizenhogo/kurashi/shizen/hogo/kisyoyasei/redlist/redlist-download.html. (accessed on Feb. 9, 2025).

新潟県環境生活部環境企画課. 2001. レッドデータブックにいがた. 467pp. 新潟県, 新潟.

新潟県環境生活部環境対策課. 2022. 新潟県第2次レッドリスト植物(維管束植物及びコケ植物)編. https://www.pref.niigata.lg.jp/sec/kankyotaisaku/1356792269043.

html.（accessed on Feb. 9, 2025）.

Ohba, H. 1993. A note of *Saxifraga nelsoniana*, with description of a new variety from central honshu, Japan. Notulae ad Plantas Japonicae IV. J.Jap.Bot **68**: 334–338.

大田 弘・小路登一・長井眞隆．1983．富山県植物誌．430pp．廣文堂，富山．

清水建美．1982．原色新日本高山植物図鑑（Ⅰ）．保育社，大阪．

富山県．1978．第 2 回自然環境保全基礎調査　特定植物群落調査報告書．富山県．

富山県．2012．富山県の絶滅のおそれのある野生生物－レッドデータブックとやま 2012 －．451pp．富山県．

富山県．2025．富山県版レッドリスト（案）に対する意見の募集について．https://www.pref.toyama.jo/1709/r70127_rl_public_comment.html.（accessed on Feb. 10, 2025）.

豊国秀夫．1988．日本の高山植物．山と溪谷社，東京．

Wada, N. & Nakai, Y. 2004. Germinability of seeds in a glacial relict *Dryas octopetala* var. *asiatica*: comparison with a snowbed alpine plant *Sieversia pentapetala* in a middle-latitude mountain area of central Japan. FES **3**: 57–72.

和田直也．2008．北アルプス立山に遺存するチョウノスケソウの生態：中緯度高山と極地ツンドラ個体群間の比較．日本生態学会誌 **58**: 205–212.

山梨県森林環境部みどり自然課．2005．山梨県の絶滅のおそれのある野生生物．243pp．山梨県．

山梨県環境・エネルギー部自然共生推進課．2018．山梨県レッドデータブックの改訂（平成 30 年 3 月公開 ）．https://www.pref.yamanashi.jp/documents/84781/6syokubutsu2.pdf.（accessed on Feb. 10, 2025）.

吉田めぐみ．2009．立山地域における特定植物群落の種組成の特徴－クロベ群落、タテヤマキンバイ群落など 5 群落について－．富山県中央植物園研究報告 **14**: 1–13.

吉田めぐみ．2011．立山一ノ越におけるタテヤマキンバイ群落の現状．富山県中央植物園研究報告 **16**: 43–55.

吉田めぐみ．2013．立山一ノ越におけるタテヤマキンバイ個体群の構造．富山県中央植物園研究報告 **18**: 1–6.

吉田めぐみ・和久井彬実・高橋一臣．2022．立山地域における特定植物群落の 40 年間の変化（3）．富山県中央植物園研究報告 **27**: 35–50.

吉田めぐみ・和久井彬実・鮒田 翔・高橋一臣．2023．立山一ノ越におけるタテヤマキンバイ個体群の 2010–2022 年の変化．富山県中央植物園研究報告 **28**: 1–16.

吉田めぐみ・和田直也．2024．立山浄土山で新たに確認されたタテヤマキンバイ個体群．富山県中央植物園研究報告 **29**: 7–11.

吉田めぐみ・和久井彬実．2024．立山一ノ越におけるタテヤマキンバイ個体群の 2022–2023 年の短期動態．富山県中央植物園研究報告 **29**: 13–23.

Bull. Bot. Gard. Toyama 30: 33–36（2025）
富山県中央植物園研究報告

Chromosome number of *Oreocnide pedunculata* (Urticaceae) collected from Okinawa-jima Island, Ryukyu Islands

Tadashi Kanemoto

Botanic Gardens of Toyama,
42 Kamikutsuwada, Fuchu-machi, Toyama 939-2713, Japan
kane@bgtym.org

Abstract: The chromosome number of *Oreocnide pedunculata* collected from Okinawa-jima Island in the Ryukyu Islands was determined to be 2n = 28, which is reported here for the first time. The 28 chromosomes were rather asymmetric in terms of morphology (i.e., centromeric position), and the karyotype formula was designated as K (2n) = 28 = 20st + 6sm + 2t. Because a basic chromosome number of x = 14 has been reported in Urticaceae, the species is considered diploid.

Key words: chromosome number, diploid, karyotype formula, *Oreocnide*, Ryukyu Islands, Urticaceae

The genus *Oreocnide* Miq. (Urticaceae) comprises approximately 18 species of evergreen shrubs or trees distributed across the tropical and subtropical regions of East Asia and New Guinea (Chen *et al*. 2003). Ohba (2006) and Yonekura (2016) recognized *O. pedunculata* (Shirai) Masam. and *O. frutescens* (Thunb.) Mig., and a natural hybrid, *Oreocnide* ×*intermedia* (Hatus.) Tateishi originated from these two species.

Oreocnide frutescens is distributed in Shikoku and Kyushu, whereas *O. pedunculata* is found west of the Izu Peninsula and extends to the Ryukyu Islands. The hybrid *Oreocnide* ×*intermedia* occurs exclusively in the Kagoshima Prefecture, Kyushu. However, the chromosomal numbers of these three taxa have not been reported. This study reports the chromosome number of *O. pedunculata* collected from the Ryukyu Islands.

A plant of *O. pedunculata* used for chromosome number determination was collected from Haneji Dam, Oyakawa, Nago City, Okinawa-jima (Ryukyu Islands) (Fig 1) and cultivated in pots in the greenhouse of the Botanic Gardens of Toyama. A voucher specimen has been deposited in the herbarium of the TYM. Somatic chromosomes were observed in the meristematic cells of the root tips. After being pretreated in a 0.002 M 8-hydroxyquinoline solution for 8 hours at 20°C, the fresh root tips (5 mm long) were fixed in a 3:1 mixture of 99.5% ethanol and glacial acetic acid for two hours. Root tips were macerated in 1 mol/L hydrochloric acid at 60°C for 1 min and meristematic cells were stained with 1% acetoorcein. Chromosomes were prepared using a squashing method.

At mitotic metaphase, 2n = 28 chromosomes were counted in somatic cells (Fig. 2A),

Fig. 1. *Oreocnide pedunculata* in its habitat at Haneji Dam, Oyakawa, Nago City, Okinawa-jima, Ryukyu Islands. Photographed on August 30, 2022, by T. Kanemoto. Scale bar = 5 cm.

and this was examined for the first time. Basic chromosome numbers of x = 12, 13, and 14 have been reported in the Urticaceae (Melchior 1964; Raven1975), and the basic chromosome number of the genus Oreocnide is estimated to be x = 14. Thus, Oreocnide pedunculata is considered a dipoid, with x = 14.

The measurements of somatic chromosomes during metaphase are shown in Table 1. The 28 chromosomes vary in size from 0.5 to 0.9 μm (Fig. 2B). Thus, the

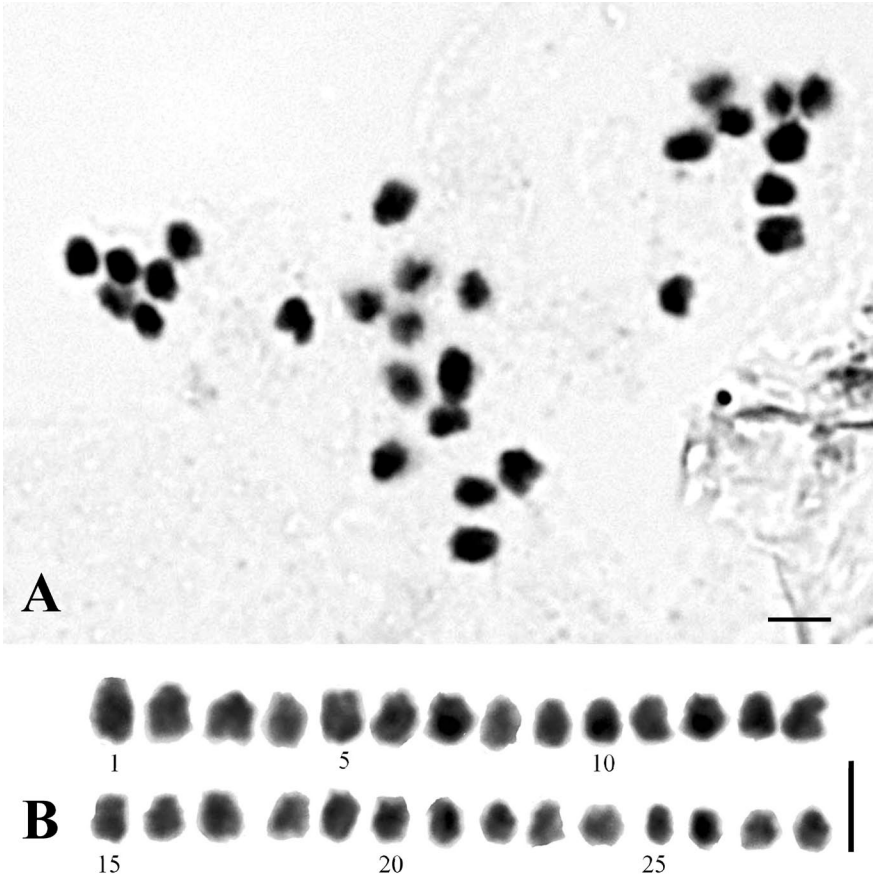

Fig. 2. Somatic chromosomes of *Oreocnide pedunculata* (2n = 28). A: Metaphase. B: Individual chromosomes arranged in pairs according to their length. Scale bars = 1 μm.

Table 1. Measurements of somatic metaphase chromosomes of *Oreocnide pedunculata* (2n = 28). Individual numbers were given in order of the length.

No.	Length (μm)			Arm ratio*	Form*
	Short arm	Long arm	Total		
1	0.1	0.8	0.9	8.78	t
2	0.1	0.8	0.9	8.78	t
3	0.2	0.6	0.8	3.00	st
4	0.2	0.6	0.8	3.00	st
5	0.2	0.6	0.8	2.62	sm
6	0.2	0.6	0.8	2.79	sm
7	0.1	0.5	0.7	4.58	st
8	0.2	0.5	0.7	3.42	st
9	0.1	0.6	0.7	4.37	st
10	0.1	0.5	0.6	3.44	st
11	0.1	0.5	0.6	4.06	st
12	0.1	0.5	0.6	3.97	st
13	0.2	0.4	0.6	2.57	sm
14	0.2	0.4	0.6	2.00	sm
15	0.1	0.5	0.6	3.78	st
16	0.1	0.5	0.6	3.78	st
17	0.1	0.5	0.6	3.78	st
18	0.1	0.5	0.6	3.78	st
19	0.1	0.5	0.6	3.78	st
20	0.1	0.5	0.6	3.78	st
21	0.2	0.4	0.6	2.00	sm
22	0.2	0.4	0.6	2.00	sm
23	0.1	0.5	0.6	3.18	st
24	0.1	0.5	0.6	3.18	st
25	0.1	0.5	0.6	3.94	st
26	0.1	0.5	0.6	3.87	st
27	0.1	0.4	0.5	3.05	st
28	0.1	0.4	0.5	3.05	st

*Calculated using original measurements, rather than tabulated values, and displayed to the second decimal place.
**Levan *et al*. (1964)

karyotype of this species is categorized as monomodal (Tanaka 1980). Among the 2n = 28 chromosomes, 20 had centromeres at the subtelocentric position, and six chromosomes at the submedian position, two chromosomes in the telocentric position. Therefore, the karyotype formula was designated K(2n) = 28 = 20th + 6sm + 2t.

兼本　正：沖縄島産ハドノキ(イラクサ科)の染色体数

イラクサ科ハドノキ属のハドノキ *Oreocnide pedunculata* は、日本、台湾に分布する低木で、日本では本州の伊豆半島以西から紀伊半島にかけてと、四国、九州、琉球列島に分布している。琉球列島沖縄島産の 1 個体について染色体数 2n=28 を、本種として初めて算定した。核型は長さに関して二相的で、核型式は K（2n）= 28 = 20st + 6sm + 2t であった。イラクサ科の基本数としては x=12, 13 と 14 が報告されており、ハドノキは基本数 x=14 の二倍体と考えられる。

（〒 939-2713　富山県富山市婦中町上轡田 42
富山県中央植物園）

Literature cited

Chen, J.R., Friis, I. & Wilmot-Dear, C.M. 2003. *Oreocnide*. *In*: Wu, Z.Y., Raven, P.H. & Hong, D.Y. (eds.), Flora of China **5**: 181. Science Press, Beijing & Missouri Botanic Garden Press, St. Louis.

Levan, A., Fredga, K. & Sandberg, A.A. 1964. Nomenclature of centromeric position of chromosomes. Hereditas **52**: 201–220.

Melchior, H. 1964. Syllabus der Pflanzenfamiloen, Band II 666 pp. Gebrueder Bortraeger, Berlin.

Ohba, H. 2006. *Oreocnide*. *In*: Iwatsuki, K., Boufford, D.E. & Ohba, H. (eds.) Flora of Japan **2a**: 347. Kodansha, Tokyo.

Raven P.H. 1975. The bases of angiosperm phylogeny: cytology. Ann. Missouri Bot. Gard. **62**: 724–764.

Tanaka, R. 1980. The kayotype. *In*: Kihara, H. (ed.), Plant Genetics I, pp.335–358. Shokabo Book Co., Tokyo. (in Japanese)

Yonekura, K. 2016. *Oreocnide*. *In*: Ohashi, H., Kadota, Y., Kihara, H., Murata, J. & Yonekura, K. (eds.) Wild Flowers of Japan. Revised and Enlarged Edition **2**: 347–348. Heibonsha, Tokyo. (in Japanese)

Bull. Bot. Gard. Toyama 30: 37–43（2025）
富山県中央植物園研究報告

富山県新産のエンシュウムヨウラン

早瀬裕也[1)]*・若杉美仁[2)]・石澤岩央[1, 2)]

[1)]富山県中央植物園　〒 939-2713　富山県富山市婦中町上轡田 42
[2)]富山県中央植物園友の会植物誌部会　〒 939-2713　富山市婦中町上轡田 42

A new record of *Lecanorchis suginoana* (Orchidaceae) from Toyama Prefecture, Japan

Yuya Hayase[1)]*, Yoshihito Wakasugi[2)], Iwao Ishizawa[1, 2)]

[1)]Botanic Gardens of Toyama,
42 Kamikutsuwada, Fuchu-machi, Toyama 939-2713, Japan
*hayase@bgtym.org (corresponding author)
[2)]Survey group for the flora of Toyama, The friends of the Botanic Gardens of Toyama,
42 Kamikutsuwada, Fuchu-machi, Toyama 939-2713, Japan

Abstract: *Lecanorchis suginoana* (Orchidaceae) was newly found in Toyama Prefecture. About 20 individuals of the species grew on the floor of an open broadleaved forest in Toyama City. Judging from the rarity, number of individuals, and number of localities, *L. suginoana* is categorized as “Endangered I” in the Red Data Book Toyama 2025, which is being revised.

Key Words: flora, *Lecanorchis suginoana*, mycoheterotrophic orchid, new locality, Orchidaceae, Toyama prefecture

エンシュウムヨウラン *Lecanorchis suginoana*（Tuyama）Seriz.（Orchidaceae）は日本と台湾に分布する多年生菌従属栄養植物である。日本では本州関東～東海・近畿地方、四国、九州に分布するとされ、主に太平洋側の茨城県、埼玉県、東京都、静岡県、愛知県、大阪府、奈良県、京都府、滋賀県、高知県、宮崎県に分布の報告があった（福永ほか 2015; 末次ほか 2017, 2018, 2021）。しかし、2018 年には日本海側の新潟県新発田市から（末次ほか 2018）、2020 年 6 月には石川県穴水町でも自生が確認された（石川県絶滅危惧植物調査会 2022; 中野 2024）。また 2020 年 6 月には宮城県仙台市で発見され東北地方で初確認（末次ほか 2021）された。末次ほか（2017, 2018, 2021）はエンシュウムヨウランの新産地を報告する一連の論文で、近年多くの都府県からエンシュウムヨウランが報告されている現状から、未報告の近県でもエンシュウムヨウランが発見される可能性があることを示唆していた。

著者の石澤・若杉は、2024 年 5 月 25 日、富山県富山市南部のアカマツの交ざる二次林下で、緑色を帯びた花弁を持つムヨウラン属の植物を発見した。発見時は十分に花弁が展開しておらず、その後若杉による 6 月 1 日の再観察、若杉・早瀬の 6 月 8 日の追加調査で、花弁が展開すること（Fig. 1）、またその他の

Fig. 1. Habit and front view of a flower (lower left) of *Lecanorchis suginoana* (TYM069535) on June 8, 2024 by Y. Wakasugi.

形態的特徴からこの植物がエンシュウムヨウランであることが確認されたため、ここに報告する。なお、現時点では富山県内で本自生地のみが知られるにすぎないことに加え、本種は菌従属栄養植物であり栽培は不可能であるが、採集圧による個体数減少のおそれを鑑み、詳細な自生地については公表しない。

本自生地の問題のムヨウラン属植物(Fig. 2A)は、地上茎が分岐せず、ごく近傍に自生するムヨウラン *Lecanorchis japonicum* Blume (Fig. 2B)と比較して約 23 cm と草丈が低いこと、花被片が約 17 mm と短いこと(Fig. 3A)、また、ウスキムヨウラン *L. kiusiana* Tuyama とは、唇弁の中裂片に生える毛が黄色で赤紫色を帯びないこと(Fig. 3B)、ずい柱先端の形状が切形である点(Fig. 3C, D)で区別され(Hashimoto 1990; 芹沢 2005; Suetsugu 2012; 遊川 2015; 遊川ほか 2015)、エンシュウムヨウランであると判断された。エンシュウムヨウランの花色については、褐黄色(津山 1982)、dull yellow(Hashimoto 1990)、淡褐色(芹沢 2005)、帯黄褐色(福永ほか 2015; 末次ほか 2015, 2017, 2018, 2021)と表現されるほか、全体が鮮黄色となるキバナエンシュウムヨウラン f. *flava* Seriz. が記載されている(芹沢 2005)。本自生地のエンシュウムヨウランは褐色というよりは緑色を帯びた黄色である点で特徴的であった(Fig. 1)。しかし、近縁のムヨウランでは花色に変異があることが指摘されていることや、近年の一連の新産地報告(福永ほか 2015; 末次ほか 2015, 2017, 2018, 2021)に掲載されたエンシュウムヨウランの花の写真にも、やや緑色を帯びて見えるものがあることから、花色の変異のうちと推測された。なお、Tuyama (1982) には「花の香は特に感じなかった」、とあるが、採集した植物体を観察していた 17 時頃には、キノコ臭を伴ったフウランの花のような甘い香りをはっきりと感じた。

今回確認されたエンシュウムヨウランの自生地の生育環境は、標高約 250 m、自然公園の遊歩道沿いで約 10 m 離れた場所には池がある、やや明るい落葉広葉樹林の林床であった。周囲には高木層にアカマツ *Pinus densiflora*、ネムノキ *Albizia julibrissin*、コナラ *Quercus serrata*、アカシデ *Carpinus laxiflora*、コハウチワカエデ *Acer sieboldianum*、亜高木層にキンキマメザクラ *Prunus incisa* var. *kinkiensis*、ヤマモミジ *Acer amoenum* var. *matsumurae*、ウリハダカエデ *Acer rufinerve*、タンナサワフタギ *Symplocos coreana*、エゴノキ *Styrax japonica*、リョウブ *Clethra barbinervis*、イヌツゲ *Ilex crenata*、低木層にクロモジ *Lindera umbellata* var. *umbellata*、シモツケ *Spiraea japonica*、ヤマウルシ *Toxicodendron trichocarpum*、ウリノキ *Alangium platanifolium*、ヤブコウジ *Ardisia japonica*、ヤマツツジ *Rhododendron kaempferi* var. *kaempferi*、アクシバ *Vaccinium japonicum*、アオキ *Aucuba japonica* var. *japonica*、ガマズミ *Viburnum dilatatum*、ミヤマガマズミ *Viburnum wrightii* var. *wrightii*、キヅタ *Hedera rhombea*、草本層にシシガシラ *Blechnum niponicum*、ヒメカンアオイ *Asarum takaoi* var. *takaoi*、チゴユリ *Disporum smilacinum*、サルトリイバラ *Smilax china* var. *china*、タチシオデ *S. nipponica*、ニシノホンモンジスゲ *Carex stenostachys* var. *stenostachys*、ウメガサソウ *Chimaphila japonica*、イチヤクソウ *Pyrola japonica*、ツルアリドオシ *Mitchella undulata* などが生育していた。エンシュウムヨウランは遊歩道沿いでは約 10 個体、より池に近い場所で約 10 個体の自生が確認された。

富山県内ではこれまでムヨウラン属の植物として、ホクリクムヨウラン *Lecanorchis hokurikuensis* Masam. とムヨウランが知られていた(正宗 1963; 中田 2001; 中田 2007; 石澤ほか 2021)。これらはときに同所的に自生する(芹沢 2005; 中田 2007)。今回確認され

Fig. 2. Collected individuals of *Lecanorchis* species. From the left: *L. suginoana*; TYM069535, TYM069536 and *L. japonica*; TYM069537, TYM069538. Arrows show the boundaries between upper and underground parts. Bar: 10 cm.

Fig. 3. A flower of *Lecanorchis suginoana* (TYM069535). A: Petals and sepals. B: Close up of lip. C: Column from upper side. D: Column without anther cap from lower side. Bars: 1 cm.

たエンシュウムヨウランの自生地では、約 5 m 離れた場所にムヨウランが自生していた。観察ならびに証拠標本の採取を行った 2024 年 6 月 8 日の時点では、エンシュウムヨウランは上部に 2 花を残して花は落ち、若い果実がみられたのに対し、ムヨウランは上部に蕾もみられ、花の盛りであった(Fig. 2)。エンシュウムヨウランの方が同所に開花していたムヨウランよりも、やや開花が早いと見受けられる点は、ムヨウラン近縁種の開花期に関して記述している芹沢(2005)の「エンシュウムヨウランは、ウスギムヨウランとは唇弁の毛の色が明確に異なるほか、開花時期も 1 ～ 2 週間早い」「(ウスギムヨウランは)開花期はムヨウランとほぼ同じか、それよりやや遅い」という記述と矛盾しない。

近年になってムヨウラン類の分布が各地から報告されるようになってきたことは、ムヨウラン類の研究の進展によるこれらの分類群の理解の深まりもあるが、芹沢(2005)は「単に注目されていなかっただけのことかもしれないが、里山の森林化の進行により、近年急速に増加している可能性もある」とも指摘している。環境省レッドリスト 2020 にエンシュウムヨウランの記載はないが、全国では宮城県から宮崎県にかけての 10 都県でレッドリストに掲載され、うち 5 都県では I 類の扱いである(NPO 法人 野生生物調査協会・NPO 法人 Envision 環境保全事務所 2024)。富山県内では、現在のところ他に産地が見つかっていないこと、産地の攪乱の可能性や、菌従属栄養植物という生態的な脆弱性から、富山県レッドリスト 2025 では絶滅危惧 I 類相当と評価される。

なお、本稿では原記載論文(Tuyama 1955)に従いウスキムヨウランの和名を用いたが、引用文中(芹沢 2005; 中野 2024)ではその原文に従ってウスギムヨウランの和名を用いた。

証拠標本：

エンシュウムヨウラン *Lecanorchis suginoana* (Tuyama) Seriz. 富山県富山市南部, alt. 246.5 m, 2024 June 8, fl., 早瀬裕也 HY24060801, TYM069535; ibid., HY24060802, TYM069536.

参考標本：

ムヨウラン *Lecanorchis japonica* Blume 富山県富山市南部, alt. 246.5 m, 2024 June 8, fl., 早瀬裕也 HY24060803, TYM069537; ibid., HY24060804, TYM069538.

引用文献

福永裕一・末次健司・長谷川匡弘・澤 進一郎. 2015. エンシュウムヨウラン(ラン科)を近畿に記録する. 分類 **15**(2): 191–194.

Hashimoto T. 1990. A taxonomic review of the Japanese *Lecanorchis* (Orchidaceae). Ann. Tsukuba Bot. Gard. **9**: 1–40.

石川県絶滅危惧植物調査会. 2022. 石川県植物目録 2020 維管束植物. いしかわレッドデータブック 2020 <植物編>(本冊、維管束植物)編纂作業 第五次リスト最終版. 141 pp. 石川県地域植物研究会 発行, 石川県絶滅危惧植物調査会 調査・編著・発行. 金沢. https://www.pref.ishikawa.lg.jp/sizen/flora_of_ishikawa_2020/documents/1_flora_of_ishikawa_2020_vascular_plants_all.pdf (accessed on Nov. 18, 2024).

石澤岩央・太田道人・大原隆明・中田政司(編). 2021. 富山県植物誌改訂版編集のための維管束植物チェックリスト. 富山県植物誌改訂版編集委員会. 138 pp. 富山.

正宗厳敬. 1963. ほくりくむようらん. 北陸の植物 **12**(3): 69.

中野真理子．2024．新規標本に基づく石川県新産のエンシュウムヨウラン，ウスギムヨウラン，イナヒロハテンナンショウについて．石川県立自然史資料館研究報告 **12**: 45–46.

中田政司．2001．富山県におけるホクリクムヨウランの自生地．富山県中央植物園研究報告 **6**: 43–46.

中田政司. 2007. 富山県産ラン科植物の記録. 富山の生物 **46**: 63–64.

NPO 法人 野生生物調査協会・NPO 法人 Envision 環境保全事務所．2025．日本のレッドデータ検索システム. http://jpnrdb.com/database/species/detail/14791/?s= エンシュウムヨウラン.（accessed on Feb. 8, 2025）.

芹沢俊介．2005．愛知県のムヨウラン類．分類 **5**(1): 33–38.

Suetsugu K. 2012. New record of the mycoheterotrophic orchid *Lecanorchis kiusiana* forma *lutea* outside the type locality. J. Phtogeogr. Taxon. **60**(1): 35–37.

末次健司・福永裕一・西川博章・村長昭義・森 小夜子．2017．エンシュウムヨウラン（ラン科）を滋賀県に記録する．分類 **17**(1): 53–58.

末次健司・福永裕一・藤田 玲．2018．エンシュウムヨウラン（ラン科）の北限新産地．植物地理・分類研究 **66**(2): 161–163.

末次健司・阿部功之・上野雄規．2021．エンシュウムヨウラン（ラン科）を東北地方に記録する．植物地理・分類研究 **69**(2): 193–196.

Tuyama H. 1955. A new saprophytic orchid, *Lecanorchis kiusiana*. Journ. Jap. Bot. **30**(6) : 181–187.

津山 尚．1982．ムヨウランの 1 新変種エンシュウムヨウランを巡る問題．植物研究雑誌 **57**(7): 205–211.

遊川知久．2015．ラン科．*In*: 大橋広好・門田裕一・木原浩・邑田 仁・米倉浩司（編），改訂新版 日本の野生植物 I ソテツ科～カヤツリグサ科．pp. 178–231．平凡社，東京.

遊川知久（解説）・中山博史・鷹野正次・松岡裕史・山下 弘（写真）．2015．日本のランハンドブック 1 低地・低山編．135 pp. 文一総合出版，東京.

Bull. Bot. Gard. Toyama 30: 45–52（2025）
富山県中央植物園研究報告

エチゴメダケの葉の表皮構造

高橋一臣

富山県中央植物園　〒 939-2713　富山県富山市婦中町上轡田 42

Foliar epidermal microstructure of *Pleioblastus pseudosasoides* (Poaceae: Bambusoideae)

Kazuomi Takahashi

Botanic Gardens of Toyama,
42 Kamikutsuwada, Fuchu-machi, Toyama 939-2713, Japan
takahasi@bgtym.org

Abstract: *Pleioblastus pseudosasoides* (Poaceae) is a species of *Pleioblastus* sect. *Medakea*, but is believed to be derived from the hybridization between *Pseudosasa japonica* and *Pl. chino* (sect. *Nezasa*). The abaxial foliar epidermal microstructure of *Pl. pseudosasoides* was examined using a scanning electron microscope and compared with its putative parents. Several aspects of the abaxial foliar epidermal microstructure in which the parental species differ, including the distribution and shape of papillae and the density of prickle hairs, show intermediacy in *Pl. pseudosasoides*, suggesting that the species is of hybrid origin.

Key Words: abaxial leaf surface, hybrid origin, papillae, *Pleioblastus chino*, *Pleioblastus pseudosasoides*, *Pseudosasa japonica*, scanning electron microscope

日本産タケ亜科植物には、多くの推定雑種分類群が存在する（小林 2011）。さらに、近年の分子マーカーを使った研究により、これまで通常の種と考えられてきた植物が雑種起源であることが判明した例もある（Triplett & Clark 2021; Brown 2022）。メダケ *Pleioblastus simonii*（Carrière）Nakai もその一つで、メダケ属リュウキュウチク節 *Pleioblastus* Nakai sect. *Pleioblastus* とネザサ節 sect. *Nezasa* Koidz. の種の交雑に由来し、人為的に各地に広められた可能性が指摘されている（Brown 2022）。

メダケが含まれるメダケ節 *Pleioblastus* sect. *Medakea* Koidz. には 5 種（鈴木 1978; 小林 2017）または 6 種（鈴木 1996）が認められているが、メダケが雑種起源であるとすると、残りの種の実体についても疑問が生じる。今回は、このうちエチゴメダケ *Pleioblastus pseudosasoides* Sad.Suzuki をとりあげる。なお、原記載（Suzuki 1977）およびその後の多くの文献（鈴木 1978, 1996; 小林 2017 など）における本種の種形容語の綴りは“*pseudosasaoides*”であるが、ここでは米倉・梶田（2003–）や Hasekura *et al.*（2020）と同様に“*pseudosasoides*”とする。本種は新潟県西蒲原郡巻町峰岡（現新潟市西蒲区峰岡）

Table 1. Voucher specimens of investigated species in *Pseudosasa* and *Pleioblastus*.

Genus / Section / Species / Voucher specimen (TYM)
Pseudosasa Makino ex Nakai
Pseudosasa japonica (Siebold et Zucc. ex Steud.) Makino ex Nakai　ヤダケ
Pref. Niigata, Niigata-shi, Nishikan-ku, Kakuda-hama, Sep. 9, 2024, *K. Takahashi 240909-1*
Pleioblastus Nakai sect. *Nezasa* Koidz.
Pleioblastus chino (Franch. et Sav.) Makino　アズマネザサ
Saitama Pref., Hanno-shi, Azu, Oct. 15, 2024, *K. Takahashi 241015-1*
sect. *Medeakea* Koidz.
Pleioblastus pseudosasoides Sad.Suzuki　エチゴメダケ
Pref. Niigata, Niigata-shi, Nishikan-ku, Kakuda-hama, Sep. 9, 2024, *K. Takahashi 240909-2*

産の標本をもとに鈴木貞雄によって記載され（Suzuki 1977）、稈鞘に粗毛があるのが特徴である。新潟県と福島県にまれに分布するが（鈴木 1996）、基準産地からは消失し、近年は確実な生育地は確認されていなかった（三樹 2016）。しかし、新潟市西蒲区の角田山西麓の日本海沿岸一帯にまとまって生育することが三樹（2016）によって報告された。

米倉（2012）は、エチゴメダケはメダケ節のものではなく、ネザサ節のアズマネザサ *Pleioblastus chino*（Franch. et Sav.）Makino とヤダケ *Pseudosasa japonica*（Siebold et Zucc. ex Steud.）Mikino ex Nakai の属間交雑に由来する可能性を指摘した。三樹（2016）は、エチゴメダケの外部形態がヤダケとアズマネザサの中間的な特徴を示すことをもとに、人為分布種のヤダケと自生種のアズマネザサが交雑し栄養繁殖で分布を拡大した可能性について議論している。なお鈴木自身はエチゴメダケが雑種起源である可能性に言及していないが、命名にあたって「ヤダケ属に似た」という意味の種形容語を用いていることから（*pseudosasa* + *-oides*）、ヤダケとの類似を認識していたと思われる。

このように、エチゴメダケは、メダケが雑種起源と考えられるようになる以前から交雑に由来する可能性が指摘されていた植物である。ここでは、エチゴメダケの起源について考察するために、走査電子顕微鏡で葉の下面表皮を観察し、推定両親と比較した。

材料と方法

葉の表皮構造の観察には、Table 1 に示す標本を用いた。このうちエチゴメダケ（Fig. 1）は、三樹（2016）によって新たに報告された分布域の一部である新潟市西蒲区角田浜で採集したものである。推定交雑親のうち、ヤダケは角田浜のものを、アズマネザサはこの場所では確認できなかったため埼玉県産の標本を観察に用いた。

走査電子顕微鏡を使った観察には、押し葉標本から選んだ葉を用いた。タケ亜科植物では、葉身の中肋（midrib）を挟んだ両側で表皮構造が異なる場合があることから、葉身中央の、中肋と内側葉縁（inner margin: 展開前に葉が巻いた状態のとき内側になっていた葉縁）の間、および中肋と外側葉縁（outer margin: 反対に外側になっていた葉縁）の間の領域から、それぞれ約 5 mm × 5 mm のサンプルを切り取った。微細構造の観察を容易にするために、Dávila & Clark（1990）に従ってサンプルをキシレンに浸して約 10 分間超音波洗浄を行い、表面のワックスを除去した。下面（背軸面）にイオンコーター（JEOL JFC-

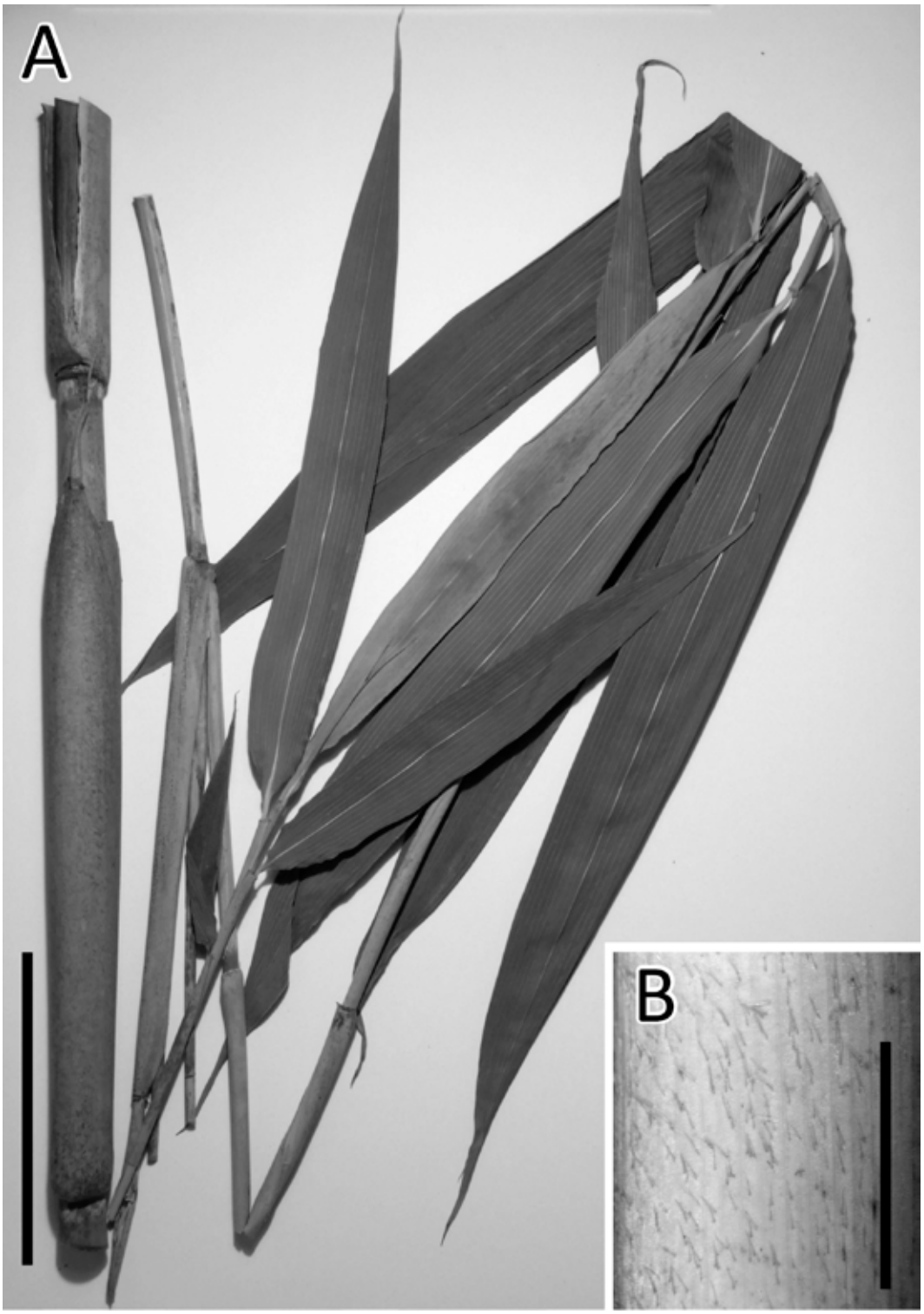

Fig. 1. Voucher specimen of *Pleioblastus pseudosasoides* (A) and a close-up of the leaf sheath (B). *K. Takahashi 240909-2*. Scale bars indicate 10 cm (A) and 1 cm (B).

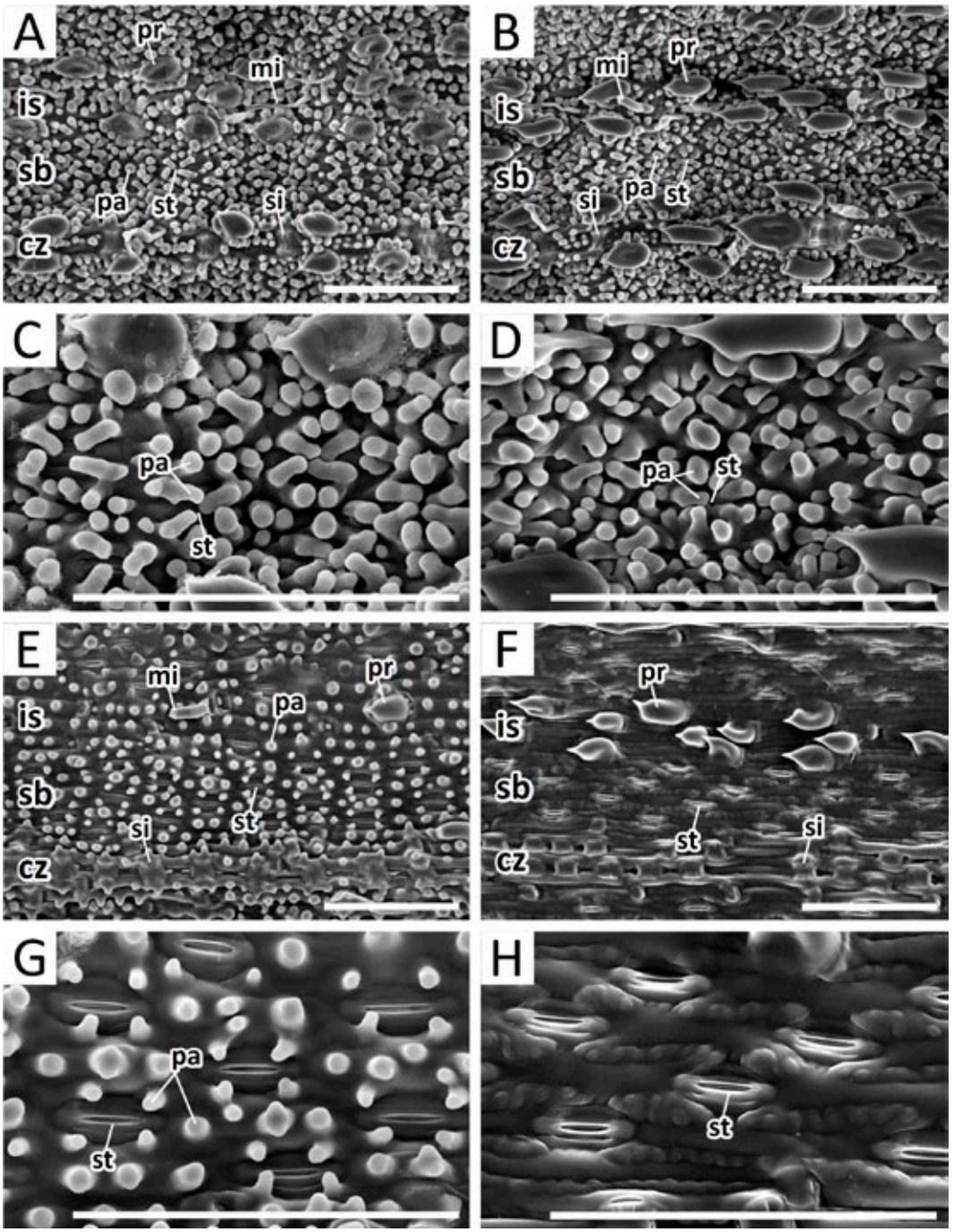

Fig. 2. Abaxial foliar epidermal microstructure of *Pseudosasa japonica* (A–D) and *Pleioblastus chino* (E–H). A, C, E, G: Between the midrib and inner margin. B, D, F, H: Between the midrib and outer margin. C, D, G, H: Close-up views of the stomatal band. Abbreviations: cz, coastal zone; is, interstomatal band; mi, microhair; pa, papilla; pr, prickle hair; sb, stomatal band; si, silica cell; st, stoma. Scale bars = 100 μm.

1100E）で金を約 0.02 μm の厚さにコーティングし、走査電子顕微鏡（JEOL JSM-T20）で微細構造を観察した。

結果と考察

エチゴメダケの交雑親と推定されるヤダケとアズマネザサの葉身下面表皮の微細構造を Fig. 2 に、エチゴメダケの葉身下面表皮の微細構造を Fig. 3 に示す。脈（ここでは側脈と側脈の間にある細脈）上のゾーン（costal zone: cz）に沿って気孔（stoma: st）が分布する気孔帯（stomatal band: sb）があり、脈間中央の領域（interstomatal band: is）には気孔を欠く。気孔帯以外の領域にプリッケルヘア（prickle hair: pr）、ミクロヘア（microhair: mi）が存在し、脈上にはケイ酸細胞（silica cell: si）が分布する。

推定両親の間では、乳頭突起（papilla: pa）の分布と形状、プリッケルヘアの密度に相違がみられる。すなわち、ヤダケでは全体に乳頭突起が密に分布し（Fig. 2A, B）、かつ、気孔の周囲には伸長した乳頭突起があって気孔を覆う（Fig. 2C, D）。一方、アズマネザサでは中肋から内側葉縁間にはややまばらに乳頭突起が分布し（Fig. 2E）、気孔に隣接する乳頭突起は伸長せず気孔を覆わない（Fig. 2G）。そして、中肋から外側葉縁間には乳頭突起を欠く（Fig. 2F, H）。また、プリッケルヘアはヤダケの方が高い密度で分布し（Fig. 2A, B）、アズマネザサの中肋から内側葉縁間には特に少ない（Fig. 2E）。

推定雑種のエチゴメダケでは、乳頭突起は全体に分布し（Fig. 3A, B）、気孔の周囲の乳頭突起はアズマネザサよりも伸長するがヤダケのように気孔を完全に覆うことはない（Fig. 3C, D）。プリッケルヘアの密度は、中

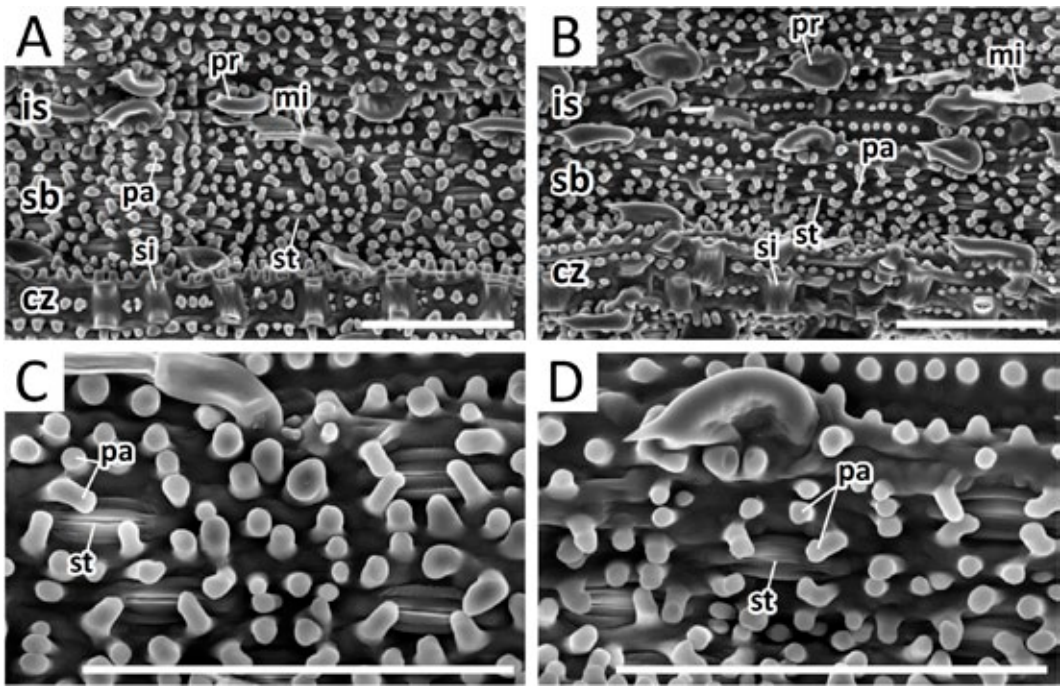

Fig. 3. Abaxial foliar epidermal microstructure of *Pleioblastus pseudosasoides*. A, C: Between the midrib and inner margin. B, D: Between the midrib and outer margin. C, D: Close-up views of the stomatal band. Abbreviations are the same as those in Figure 2. Scale bars = 100 μm.

肋から内側葉縁間(Fig. 3A)ではヤダケとアズマネザサの中間、中肋から外側葉縁間(Fig. 3D)ではアズマネザサと同程度である。

気孔に隣接する乳頭突起の立体構造を把握するために、試料台を 60° 傾け、葉の基部側から気孔を観察した(Fig. 4)。ヤダケでは気孔(矢印)の周囲にある伸長した乳頭突起は気孔に向かって強く折れ曲がる(Fig. 4A, B)。一方、アズマネザサでは気孔の周囲には短い乳頭突起があるか(Fig. 4C)、外側葉縁側では痕跡のみがあって乳頭突起が存在しない(Fig. 4D)。エチゴメダケでは、気孔の周囲にはやや伸長した乳頭突起があり、一部の突起が気孔に向かって折れ曲がる(Fig. 4E, F)。

以上のように、推定両親の間で相違がある葉身下面表皮のいくつかの特徴において、エチゴメダケは中間性を示すことがわかった。このことは、エチゴメダケがヤダケとアズマ

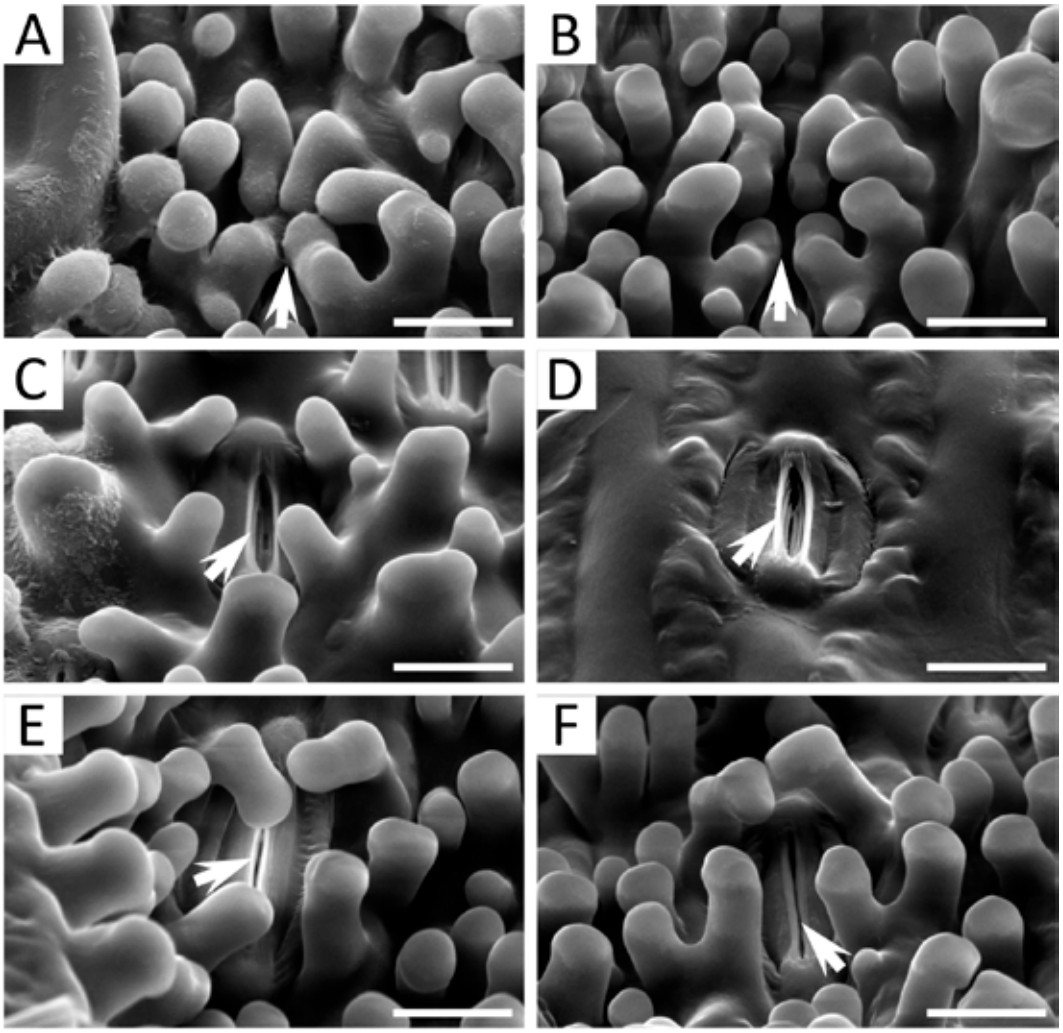

Fig. 4. SEM images of stomatal apparatus and adjacent papillae in *Pseudosasa* and *Pleioblastus* species. The samples were tilted 60° and photographed at high magnification. A, B: *Pseudosasa japonica*. C, D: *Pleioblastus* chino. E, F: *Pleioblastus pseudosasoides*. A, C, E: Between the midrib and inner margin. B, D, F: Between the midrib and outer margin. Allows indicate stomata. Scale bars = 10 μm.

ネザサの交雑由来であるとする米倉(2012)や三樹(2016)の仮説を支持する。

三樹(2016)による分布図では角田山西麓一帯にはエチゴメダケが、それより南側の沿岸にヤダケが分布するが、今回の調査では角田浜にもヤダケが確認され、葉の表皮構造(Fig. 2A–D)は以前観察した富山県産のヤダケ(高橋 2023)と同様な特徴を示した。ただし、角田浜周辺におけるヤダケの出現は一部に限られ、もっぱらエチゴメダケの群落が広がっており、もう一方の交雑親であるアズマネザサの混生は確認されなかった。ヤダケ自体が雑種起源で人為的に分布を広げた可能性が指摘されているが(村松 2004; Triplett & Clark 2021)、角田浜周辺のエチゴメダケは海に面した崖上の自然草地には出現せず、砂浜の背後の人家が点在する山裾を中心に生育していた。また、基準産地の峰岡から数 km 離れた吉田地区では、昔から風よけとして住宅の周囲にエチゴメダケを植栽していたことが三樹(2016)の聞き取りにより判明している。角田浜周辺のエチゴメダケは、その場で起こった交雑に由来するというよりは、推定両親が同所的に生育するいずれかの場所で形成された雑種が人為的に広められた可能性がある。

なお、Kobayashi(2019)はメダケとヤダケの推定雑種として× *Pleiopseudosasa simojaponica* M.Kobay. & Kashiwagi(メンヤダケ)を記載したが、× *P. simojaponica* をエチゴメダケと同種とみなす見解(Hasekura *et al*. 2020)もある。メンヤダケは新潟県佐渡島に多産するとされ(小林 2017)、富山県からも報告があるが(石澤ほか 2021)、エチゴメダケと葉の表皮構造を比較する必要がある。

引用文献

Brown, M. 2022. Cryptic hybridization in the temperate bamboos: Is *Pleioblastus simonii* a species of hybrid origin? Theses. 41. https://digitalcommons.jsu.edu/etds_theses/41 (accessed on Jan. 22, 2023)

Dávila, P. & Clark, L.G. 1990. Scanning electron microscopy survey of leaf epidermis of *Sorghastrum* (Poaceae: Andropogoneae). Amer. J. Bot. **77**: 499–511.

Hasekura, C., Ikeda, H. & Yonekura, K. 2020. Bambusoideae. *In*: Iwatsuki, K., Bufford, D.E. & Ohba, H. (eds.), Flora of Japan. Vol. 4a. Angiospermae Monocotyledoneae (a). pp. 40–71. Kodansha, Tokyo.

石澤岩央・太田道人・大原隆明・中田政司(編). 2021. 富山県植物誌改訂版編集のための維管束植物チェックリスト. 136pp. 富山県植物誌改訂版編集委員会, 富山.

小林幹夫. 2011. 日本産タケ類における推定雑種分類群の存在意義と識別法. 東北植物研究 **16**: 1–15.

小林幹夫. 2017. 原色植物分類図鑑　日本のタケ亜科植物. 435pp. 北隆館, 東京.

Kobayashi, M. 2019. Nomenclatural novelties in Poaceae subtribe. *Arundinariinae* in Japan. J. Jpn. Bot. **94** (4): 242–254.

村松幹夫. 2004. 日本産タケ連植物の遺伝育種学的研究. XX. ヤダケは雑種起源か? 育種学研究 **6** (別 2): 365.

三樹和博. 2016. エチゴメダケの新産地. 分類 **16** (1): 53–57.

Suzuki, S. 1977. New taxa and nomenclatural changes in Bambusaceae. Hikobia **8**: 59–69.

鈴木貞雄. 1978. 日本タケ科植物総目録. 384pp. 学習研究社, 東京.

鈴木貞雄. 1996. 日本タケ科植物総目録　増補改訂版　日本タケ科植物図鑑. 271pp. 聚海書林, 船橋.

高橋一臣. 2023. ヤダケとヤクシマダケの葉の表皮構造. 富山県中央植物園研究報告 **28**: 35–38.

Triplett, J.K. & Clark, L.G. 2021. Hybridization in the temperate bamboos (Poaceae: Bambusoideae: Arundinarieae): A phylogenetic study using AFLPs and coDNA sequence data. Syst. Bot. **46**: 48–69.

米倉浩司・梶田 忠. 2003–. BG Plants 和名-学名インデックス(YList). http://ylist.info (accessed on Jan. 27, 2025)

米倉浩司. 2012. 日本維管束植物目録. 379pp. 北隆館, 東京.

Bull. Bot. Gard. Toyama 30: 53–58（2025）
富山県中央植物園研究報告

同一条件下で栽培した倍数性の異なるコケモモ２タイプの形態変異

和久井彬実

富山県中央植物園　〒 939-2713　富山県富山市婦中町上轡田 42

Morphological variations between two cytotypes of *Vaccinium vitis-idaea* grown under common conditions

Akimi Wakui

Botanic Gardens of Toyama,
42 Kamikutsuwada, Fuchu-machi, Toyama 939-2713, Japan
wakui@bgtym.org

Abstract: The tetraploid *Vaccinium vitis-idaea*, which grows in forest environments in northern Japan, exhibits larger morphological traits than the diploid *V. vitis-idaea*, which grows in alpine environments. To determine whether the morphological variation between these cytotypes was based on a genetic basis or simply a plastic response to environmental differences, both were grown under the same conditions. Diploid and tetraploid *V. vitis-idaea* were grown from seeds in a laboratory at the Botanic Gardens of Toyama, and annual shoot length, leaf area, and leaf mass per area (LMA) were measured. The results showed that tetraploids had longer annual shoots, larger leaf areas, and smaller LMA than diploids. This suggests that the morphological variation between the diploid and tetraploid *V. vitis-idaea* has a genetic background. However, significant morphological variation was also observed between laboratory-grown and wild-grown individuals, indicating that both cytotypes exhibit some degree of morphological plasticity in response to their growing environment.

Keywords: alpine plant, common garden experiment, phenotypic plasticity, polyploidy, *Vaccinium vitis-idaea*

コケモモ *Vaccinium vitis-idaea* L. はツツジ科スノキ属の矮性低木で、北半球に広く分布する周北極性高山植物である。日本では北海道から九州の高山帯の風衝地に分布する（清水 1982）ほか、北海道〜東北の一部では、山地〜低地帯の風穴地や海岸草原、湿地にも局所的な個体群がみられる（佐藤 2007）。染色体数は広く 2n=24 の二倍体であることが報告されており（Nishikawa 2008）、また自家受粉による種子形成が起こりにくい部分的自家不和合性を有することが知られている（Guillaume & Jacquemart 1999）。

筆者らはこれまでの研究で高山帯に生育するコケモモと山地〜低地帯に生育するコケモモの生態遺伝特性を比較し、日本の低地〜山地帯に生育するコケモモは殆どが四

倍体(2n=48)であることを見出した(Wakui & Kudo 2021)。高山帯の個体群は、従来の報告と同じ二倍体(2n=24)であり、マイクロサテライト領域の遺伝解析の結果、二倍体と四倍体は異なる遺伝組成を有していた。さらに、四倍体のコケモモと二倍体のコケモモを比較すると、繁殖特性や形態特性にも有意な差が見られた。

四倍体のコケモモは二倍体のコケモモと比較して当年枝長や葉面積が 2 〜 3 倍大きく、全体に大型の形質を有し、葉面積当たり重量(LMA)が小さい、つまり薄い葉をつける傾向がみられた。二倍体の生育地である高山帯の風衝地では、低温や強風にさらされることから小型の形態が適応的であると考えられる(Bliss 1962)。高木が生育せず、植生構成種の限られた高山環境に生育する二倍体と比較すると、四倍体の生育地は森林が発達し、多様な草本が生育するためより競争的な環境である。大型の形質を有する四倍体は、このような光競争の激しい環境で適応的である可能性が高い。また、大きく薄い葉をつけた方が、林床環境では光合成が効率的であると考えられる(Pooter *et. al*. 2009)。従って、二倍体と四倍体のコケモモは、それぞれ異なる環境に適応した生態型である可能性がある(Wakui & Kudo 2021)。

一方で、多くの植物は生育環境に対応してある程度可塑的に形態を変異させることが知られており(Sultan 2000)、コケモモについても一つの山域内の連続した個体群内でも微環境によって形態変異が見られたという報告がある(玉井ほか 2009)。二倍体、四倍体間の形態変異が、それぞれの生育環境に可塑的に応答した結果である可能性も否定できない。

大型の形態や薄い葉が、遺伝的に固定された四倍体特有の性質であるのか、二倍体との生育環境の違いによる可塑的な変異によって生じた表現型であるのかを確かめるには、二倍体と四倍体を同一の環境下で栽培し比較することが必要である。そこで本研究では、二倍体、四倍体のコケモモを同一の条件下で種子から栽培し、両者の間の形態変異が遺伝的に固定されたものかを検証することを目的とした。また、Wakui & Kudo(2021)で調査した野生個体群の二倍体、四倍体の形態と、今回栽培した二倍体、四倍体の形態の比較を行い、それぞれの生態型が異なる環境下でどの程度の形態変異を示すかについても調べた。

材料と方法

実験に用いるコケモモの種子は、北海道の大雪山化雲岳周辺(43°33′27″ N, 142°51′44″ E)、遠軽町丸瀬布地域の風穴地(43°55′25″ N, 143°20′37″ E)の 2 個体群において、2022 年に採取した。筆者らの研究から、化雲岳の個体群は二倍体、丸瀬布の風穴地個体群は四倍体であることが明らかになっている(Wakui & Kudo 2021)。化雲岳の個体群は標高 1907 m の典型的な風衝地環境であり、丸瀬布の風穴地は標高 371 m にあり、アカエゾマツの森林に囲まれた崖錐斜面である。それぞれの個体群で 2022 年秋にコケモモの果実を採取し、11 月に寒天培地に播種し発芽させた(発芽についての記録は和久井(2022)を参照)。

発芽した実生のうち、それぞれの個体群由来の 128 個体ずつを 2023 年 6 月に 28.5 mm のプラグトレーに植え付けた(ピートモスと鹿沼土の混合用土を使用)。これを富山県中央植物園の室温 25°C に保たれた実験室で、明期／暗期を 12 h ／ 12 h に設定した LED 照明(コトブキ工芸フラット LED600：約 8000 lux)下で栽培した(Fig. 1A)。1 年後の 2024 年 6 月に、生存していた二倍体 36 個体、四倍体 44 個体を 7.5 cm のポリポットに植え替え、同様の条件で栽培を続けた。

2025 年 1 月に、生存していた二倍体 31 個体、四倍体 34 個体の当年枝長、葉面積、葉重量の測定を行った。葉面積は、1 個体あたり平均的なサイズの当年葉を 1 枚選び、ス

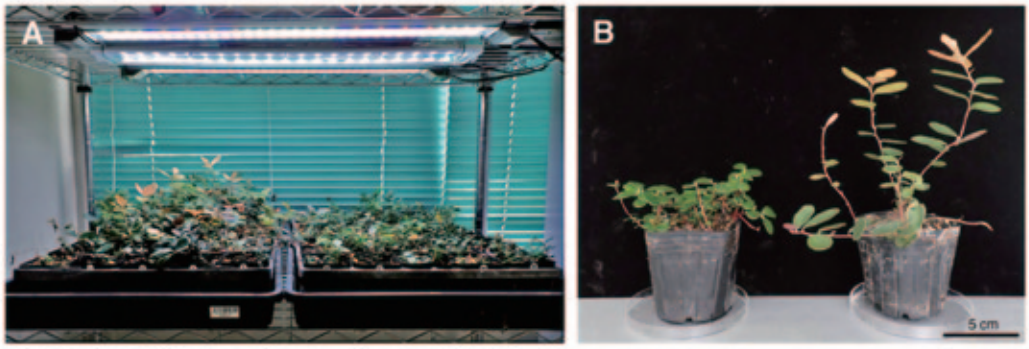

Fig. 1. Diploid (right) and tetraploid (left) *Vaccinium vitis-idaea* grown in laboratory of Botanic Gardens of Toyama (A). Size variation between the diploid (left) and tetraploid (right) *V. vitis-idaea* grown in the laboratory (B).

キャナーで画像化し ImageJ（U.S. National Institutes of Health）を用いて測定した。葉面積と葉重量から葉面積あたり重量（LMA）を算出した。

Wakui & Kudo（2021）で報告した、化雲岳、丸瀬布それぞれに自生する二倍体、四倍体コケモモの形態データ（2018 年測定）と、今回の実験室環境で栽培した化雲岳、丸瀬布由来の二倍体、四倍体コケモモの形態測定の結果を、一般化線型モデルと Tukey の事後検定を用いて比較した。コケモモの当年枝長、葉面積、LMA を応答変数、倍数性・栽培環境の違いによるグループ（栽培二倍体、栽培四倍体、野生二倍体、野生四倍体の 4 グループ）を説明変数とし、誤差構造はガンマ分布を仮定した。解析にはプログラミングソフト R のパッケージ MASS（Venables & Ripley 2002）と multcomp（Hothorn *et al*. 2008）を用いた。

結果と考察

実験室で栽培した二倍体、四倍体のコケモモの形態を比較した結果、当年枝長、葉面積、LMA について倍数性間の有意な差がみられた。また、二倍体、四倍体それぞれについて、実験室で栽培した個体と野生個体の形態にも有意な差がみられた。

当年枝長は、栽培二倍体、栽培四倍体がそれぞれ 16.6 ± 6.24 mm（平均 ± 分散）、34.5 ± 8.92 mm、大雪山、丸瀬布の野生二倍体、四倍体個体がそれぞれ 12.6 ± 3.46 mm、46.5 ± 10.8 mm であり、野生個体、栽培個体いずれも四倍体の当年枝長が有意に長かった（Fig. 2A）。

野生個体と栽培個体を比較すると、二倍体は野生個体より栽培個体が、四倍体は栽培個体より野生個体が有意に大きい値を示した。葉面積は、栽培二倍体、栽培四倍体、野生二倍体、野生四倍体でそれぞれ 1.28 ± 0.476 cm2、3.66 ± 1.48 cm^2、0.556 ± 0.174 cm^2、2.70 ± 0.702 cm^2 であり、二倍体より四倍体、野生個体より栽培個体がそれぞれ有意に大きかった（Fig. 2B）。LMA は、野生二倍体（82.4 ± 14.5 g/m^2）、野生四倍体（63.7 ± 11.9 g/m^2）、栽培二倍体（138.2 ± 23.3 g/m^2）、栽培四倍体（105.2 ± 19.5 g/m^2）の順に大きく、野生個体、栽培個体それぞれでは四倍体より二倍体が有意に大きい値が認められたが、栽培二倍体と野生四倍体を比較すると野生四倍体の LMA の方が有意に大きかった（Fig. 2C）。

筆者らは Wakui & Kudo（2021）で、北海道の低地〜高山に自生する 22 個体群のコケモ

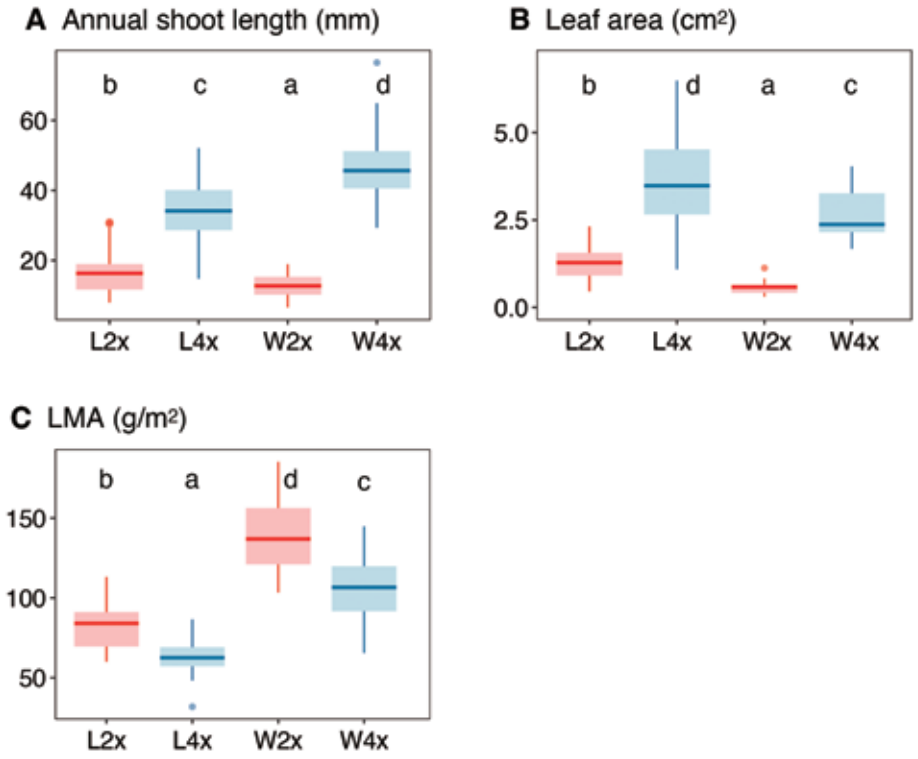

Fig. 2. Comparison of annual shoot length (A), leaf area (B), and leaf mass per area (LMA) (C) by four groups with different ploidy levels and growing environments (L2x: diploid grown in laboratory, L4x: tetraploid grown in laboratory, W2x: diploid of wild population, and W4x: tetraploid of wild population). Different letters represent significant differences ($P < 0.05$) according to GLM and Tukey's post hoc test.

モの形態を比較し、四倍体が二倍体より当年枝長が長く、葉面積が大きく、LMA が有意に小さいことを報告した。今回、同一条件下で栽培した二倍体と四倍体のコケモモを比較した結果、同様に四倍体の方が当年枝長・葉面積が大きく、LMA が小さい傾向がみられた。この倍数性間の形態差は、適応進化や倍数化の影響によって生じたと考えられる。

前述したように、四倍体の生育地は主に低地〜山地帯の林床環境であるため、競争的な環境に適応した結果大型の形質が進化した可能性がある。また、高次倍数体は二倍体祖先と比較して細胞サイズが大きくなり形態が大型化しやすいことが知られており（Ramsey & Ramsey 2014）、倍数化そのものが両者の形態変異に関与した可能性も高い。今回の実験の結果では、この 2 つの要因を分けて考えることは難しいが、少なくとも二倍体、四倍体間の形態の差異には遺伝的な基盤が存在し、環境への可塑的な応答のみによって生じた変異ではないことが明らかになった。

一方で、二倍体、四倍体ともに、野生個体と実験室栽培個体間での有意差がみられ、二倍体の当年枝長、葉面積は栽培個体の方が大きい傾向にあった。これは、高山帯よりも温暖で生育期間が長く、日射の弱い環境で栽培

した影響によると考えられる。北海道大雪山で行われた先行研究でも、オープントップチャンバーを用いた加温実験によってコケモモの当年枝長や葉生産が増加したことが報告されている（Kudo & Suzuki 2003）。四倍体では、当年枝長は栽培個体の方が小さく、葉面積は栽培個体の方が大きい傾向にあった。野生個体群では、周囲の植生構造が発達しているため、光を獲得するには垂直方向の生長が重要であるが、競争が緩和された実験室の栽培環境では、葉面積を大きくすることで水平方向での光の獲得を増やすことに投資したのかもしれない。

LMA については、生育環境による変異が大きく、野生四倍体よりも栽培二倍体の方が小さい値を示した。今回の実験では、約 8000 lux の LED 照明の光で栽培を行っており、野外の太陽光と比較して非常に弱い光条件だったと考えられる。従って、暗い環境に対応して LMA が小さくなった可能性と（Pooter *et al*. 2009）、物質生産が制限された結果 LMA が小さくなった可能性の両方が考えられる。

本研究では、これまで野生個体間の比較しか行ってこなかった倍数性の異なるコケモモ 2 タイプについて、同一条件で栽培しても両者の間に明瞭な形態変異がみられることを明らかにした。従って、四倍体は二倍体よりも森林環境に適応的な形態を有していると考えられ、本研究の結果は両者がそれぞれ異なる環境に適応した生態型であるという仮説を支持している。今後も栽培を継続することで、繁殖形質の比較や受粉実験等から、両者の潜在的な生態の違いを明らかにできることが期待される。

本研究は、JSPS 科学研究費補助金（科研費）22H02695 による助成を受け実施しました。ここに記して御礼申し上げます。

引用文献

Bliss, L. 1962. Adaptations of arctic and alpine plants to environmental conditions. Arctic **15**: 117–144.

Guillaume, P. & Jacquemart, A. 1999. Early-inbreeding depression in *Vaccinium myrtillus* and *V. vitis-idaea*. Protoplasma **208**: 107–114.

Hothorn, T., Bretz, F. & Westfall, P. 2008. Simultaneous inference in general parametric models. Biometrical. J. **50**: 346–363.

Kudo, G. & Suzuki, S. 2003. Warming effects on growth, production, and vegetation structure of alpine shrubs: a five-year experiment in northern Japan. Oecologia **135**: 280–287.

Nishikawa, T. 2008. Chromosome Atlas of Flowering Plants in Japan. National Museum of Nature and Science, Tokyo

Poorter, H., Niinemets, Ü., Poorter, L., Wright, I.J. & Villar, R. 2009. Causes and consequences of variation in leaf mass per area (LMA): a meta-analysis. New Phytol. **182**: 565–588.

Rasband, W.S. 1997–2012. ImageJ. U.S. National Institutes of Health, Bethesda, Maryland, USA, http://imagej.nih.gov/ij/

Ramsey, J. & Ramsey, T.S. 2014. Ecological studies of polyploidy in the 100 years following its discovery. Phil. Trans. R. Soc. B **369**: 20130352

佐藤 謙. 2007. 北海道高山植生誌. 北海道大学出版会, 札幌.

清水建美. 1982. 原色新日本高山植物図鑑 1）pp.151 保育社, 大阪.

Sultan, S.E. 2000. Phenotypic plasticity for plant development, function and life history. Trends Plant Sci. **5**: 537–542.

玉井朝子・中野隆志・増沢武弘. 2009. 富士山

南東斜面森林限界の上昇にともなう林床植物コケモモの生育環境と生育状況および形態変化. 富士山研究 **3**: 19–28.

Venables, W.N. & Ripley, B.D. 2002. Modern Applied Statistics with S. Fourth Edition. Springer, New York.

Wakui, A. & Kudo, G. 2021. Ecotypic differentiation of a circumpolar Arctic-alpine species at mid-latitudes: Variations in the ploidy level and reproductive system of *Vaccinium vitis-idaea*. AoB Plants **13**: 1–13.

和久井彬実. 2023. 倍数性の異なるコケモモの生態型 2 タイプの発芽特性. 富山県中央植物園研究報告 **28**: 39–44.

Bull. Bot. Gard. Toyama 30: 59–65（2025）
富山県中央植物園研究報告

中国雲南省から導入したニジカケバナの発芽特性と種子保存

志内利明

富山県中央植物園　〒 939-2713　富山県富山市婦中町上轡田 42

Germination characteristics and seed preservation of *Woodfordia fruticosa*, introduced from Yunnan Province, China

Toshiaki Shiuchi

Botanic Gardens of Toyama,
42 Kamikutsuwada, Fuchu-machi, Toyama 939-2713, Japan
t-shiuchi@bgtym.org

Abstract: In order to clarify the germination characteristics and establish the method for long-term storage of the seeds of *Woodfordia fruticosa*, introduced from Yunnan Province, China. Seed germination was examined under constant temperature conditions of 35°C, 30°C, 25°C, 20°C, and 15°C, as well as under alternating temperatures of 35–22°C, 30–17°C, and 25–12°C. The optimum germination condition was determined to be a constant temperature of 25°C, yielding a germination rate of 80.9%. The seeds stored for one month at room temperature (25°C), under refrigeration (5°C), and under freezing (−30°C) were sown after hydro-priming and thermo-priming treatments. Thermo-priming in hot water at 40°C for one hour exhibited the highest germination rate, regardless of the storage method. Although seeds stored at freezing temperatures showed a slightly reduced germination rate compared to those stored at room temperature or under refrigeration, no significant decrease in germination was observed, even after three months, under all storage conditions.

Key Words: low-temperature tolerance, optimum germination temperature, priming treatment, refrigerated seed, seed cryopreservation, *Woodfordia fruticosa*

ニジカケバナ *Woodfordia fruticosa*（L.）Kurz（ミソハギ科）は、中国の広東省と広西チワン族自治区、雲南省およびブータン、インド、インドネシア、ラオス、ミャンマー、ネパール、パキスタン、タイに分布し、森林や開けた斜面に見られる（Qin & Graham 2007）。ニジカケバナはインドの医学体系であるアーユルヴェーダ、ユナニ、シッダにおいて植物体の一部や植物全体の利用が推奨されてきた長い歴史があり（Aileni *et al*. 2023）、昔からさまざまな病気に有効な治療用植物として、抗酸化作用、抗糖尿病作用、高血圧作用、抗真菌作用、抗菌作用、抗腫瘍作用、抗ウイルス作用、鎮痙作用など、さまざまな治療効果や薬効があるとされてきた（Thakur *et al*. 2021）。

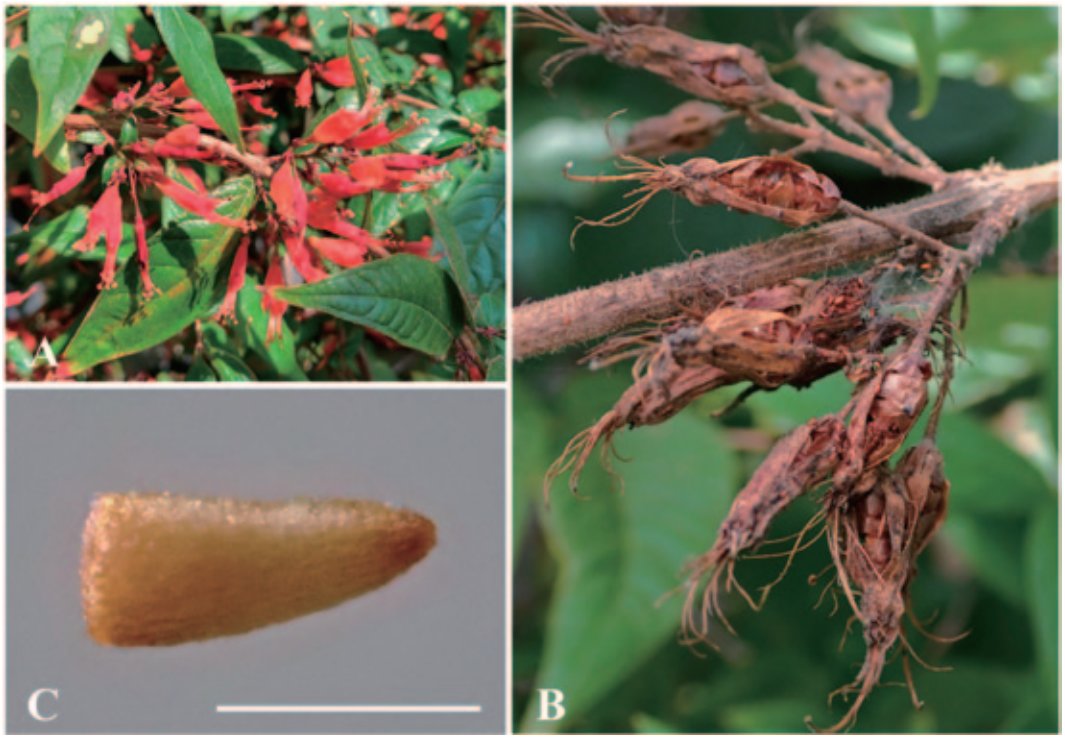

Fig. 1. Habit of *Woodfordia fruticosa* cultivated in Botanic Gardens of Toyama. A: Flowers (Apr. 28, 2024), B: Fruits (Sep. 20, 2024), C: Seed. Bar indicates 0.5 mm.

富山県中央植物園では、1997 年 12 月に中国雲南省の中国科学院昆明植物研究所からニジカケバナの苗が 4 個体導入された。2011 年に栽培温室で管理していた 1 個体を展示温室の雲南温室（シーサンパンナ温室）に植栽したところ、以後毎年開花が見られるようになった。本種の栽培は国内では当植物園以外での例がないことから、展示紹介するとともに系統保存を行うことは植物園にとっての責務であるといえる。しかし、栽培する生個体は不測の枯死があるため、持続的に系統保存するには種子の保存が不可欠である。幸い本種の種子は長さ 1 mm ほどと微細であるため、小さな容器内で多数の種子の保存が可能である。

しかしながら、植物園の展示個体は毎年開花し大量の種子を生産しているにもかかわらず、落下した種子による実生の発生はほとんど確認されていない。また、Aileni *et al*.（2023）では、野生の生育地においても、有用成分が豊富であるため無差別に採取されるうえ、種子の生存率が非常に低く、実生が根付きにくい性質があるとされている。さらに、Dinesha *et al*.（2021）では、通常の室内環境で保管された種子の生存率は、1 年以内に 100% からわずか 1% まで急速に低下することが報告されている。一方で、Roeder *et al*.（2019）は、雲南省のサバンナで採集したニジカケバナの種子を用いて実験室での発芽試験を行い、80°C で 5 分間熱処理後の発芽率は 64%、燻煙蒸気で 24 時間処理後の発芽率は 61% と、非処理のコントロールの発芽率 66% に対してほとんど低下しなかったことを報告している。

ニジカケバナは苗木生産を成功させるために効果的な用土や栽培条件や手法が調べられ

ており（Mathew *et al*. 2018）、種子発芽に効果的なプライミング処理方法も検討されている（Dinesha *et al*. 2022）。したがって、発芽能力を維持した種子が長期間保存できれば、実生や苗木の効率的な生産が期待できる。そこで、富山県中央植物園が保有する中国雲南省から導入したニジカケバナの長期的な系統保存を目的として、種子の発芽特性と保存性について調査した。

材料と方法

種子の採集と保存

富山県中央植物園の雲南温室（シーサンパンナ温室）に展示植栽しているニジカケバナが、2024 年 4 ～ 6 月に開花し、7 月頃から順次結実し始めたため、7 月 26 日に果実を採集して常温の室内で乾燥させた（Fig. 1）。同年 9 月 1 日に果実から種子を取り出し、密閉容器にシリカゲルとともに入れて常温下で 1 ヶ月間、十分に種子を乾燥させた。その後、10 月 1 日から約 25°C の室内で常温保存、約 5°C の冷蔵庫内で冷蔵保存、−30°C の冷凍庫内で冷凍保存した。種子の乾燥と保存方法については、環境省自然環境局（2009）のマニュアルを参考に実施した。

発芽試験方法

直径 9 cm のプラスティック製シャーレの中に蒸留水で湿らせた滅菌ガーゼを置き、その上にろ紙（株式会社バイオメディカルサイエンス製たねピタ）を乗せて、70% のエタノール溶液中で約 1 分間表面殺菌した種子を 100 粒以上ずつ播種した。播種後のシャーレを株式会社日本医化器械製作所製の温度勾配恒温器（TG100−ADCT）を用いて、恒温温度条件の 15°C、20°C、25°C、30°C、35°C の設定区内と、高温期と低温期を 12 時間交代の日格差を設けた変温条件 25–12°C、30–17°C、35–22°C の設定区内に置いた。光条件は 1 日のうち 12 時間を明期、12 時間の暗期とし、変温条件では高温期が明期に、低温期が暗期に連動するように設定した。暗条件の発芽試験として、シャーレをアルミホイルで二重に覆い恒温条件下の 20°C、25°C、30°C、35°C の温度区に配置した。発芽の判定は種皮が割れ、根が 0.5 mm ほど出た時点とし、シャーレ内の発芽数が 5 日間連続して同数となった時点を最終発芽率とした。また、観察期間中は、適宜蒸留水を補給した。

発芽特性調査

2024 年 10 月 1 日から常温保存していた種子を用いて発芽特性の調査を実施した。40 日間、恒温および変温温度設定区内に置いて毎日発芽数を観察し、暗条件については観察期間終了時にアルミホイルを外して発芽状況を確認した。実験は 1 試験区につき 3 反復実施した。最終発芽率に対して発芽率が 50% 以上に到達するまでの日数を発芽速度として記録した。

種子の低温保存とプライミング処理が発芽に与える影響の調査

種子の低温保存とプライミング処理が発芽に与える影響を調べるため、2024 年 10 月 31 日から常温（約 25°C）と冷蔵（約 5°C）、冷凍（− 30°C）の条件下で 30 日間保存した種子を用いて発芽試験を実施した。この実験の温度条件は、発芽特性調査で最も速く最大発芽率に達し、発芽率も最も高かった 25°C 恒温とした。プライミング処理として、Dinesha（2022）による報告において簡便で発芽率の高かった、サーモプライミングの 1）40°C の温水に 1 時間浸した種子と、2）約 5°C の湿潤暗黒下で 24 時間経過した種子、ハイドロプライミングとして 3）約 25°C の常温下で 24 時間湿潤下に置き、その後 3 日間風乾した後 4 日間シリカゲル中で十分に乾燥させた種子について最終発芽率を調査した。また、これらの対照区として、4）無処理の種子の最終発芽率についても調べた。

各保存種子について保存から約 3 ヶ月後の最終発芽率を確認するため、2025 年 1 月 1

日から 25°C 恒温温度区で発芽試験を実施した。いずれも 1 試験区につき 3 反復実施した。

統計解析

種子の各保存方法の発芽率について、一元配置分散分析を実施し、有意差（$P < 0.05$）が認められた場合は Tukey's HSD による多重比較検定を行った。また、種子の保存方法とプライミング処理が発芽に与える影響について、二元配置分散分析で有意な差（$P < 0.05$）が認められた場合、条件ごとに Tukey's HSD により多重比較検定を行った。発芽率の値は逆正弦変換を行った後に解析を行った。統計解析はソフトウェア R（https://www.r-project.org）を使用した。

結果

種子の発芽特性

発芽特性試験の結果、恒温温度条件の 15°C、20°C、25°C、30°C、35°C の温度区では、それぞれ 58.3%、78.6%、80.9%、79.8%、76.3% の発芽率となり、変温温度区の 25–12°C、30–17°C、35–22°C では、78.5%、76.0%、76.5% の発芽率となった（Fig. 2）。発芽速度は、25°C の温度区が最も早い 6 となり、続いて温度区 30°C が 8、温度区 20°C が 9、温度区 35–22°C が 10、温度区 35°C と 30–17°C が 11、温度区 25–12°C が 14、温度区 15°C が 19 であった。今回試験した全ての温度区の中で最も高い発芽率と速い発芽速度を示したのは、25°C の恒温温度区であった。

光条件に関しては、30 日間暗黒条件に置いたシャーレの種子は、いずれの温度区でも発芽が確認できなかった。これは Roeder *et al*.（2019）による実験結果と一致したことから、本種の種子は光発芽性であることが確認された。

保存種子にプライミング処理した場合の発芽率

30 日間常温、冷蔵、冷凍保存した種子におけるプライミング処理の結果、サーモプライミングの 1）40°C 温熱処理では、発芽率が常温、冷蔵、冷凍保存種子の順にそれぞれ 90.2%、90.1%、86.5% となり、2）5°C 低

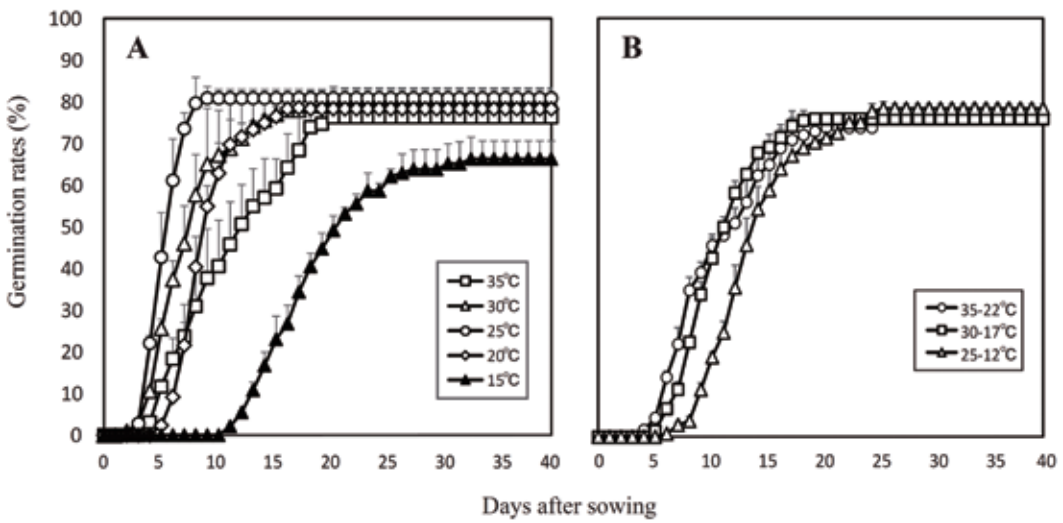

Fig. 2. Accumulative germination ratio of *Woodfordia fruticosa*. A: Constant temperatures at 35°C, 30°C, 25°C, 20°C, 15°C, and 10°C. B: Alternating temperatures at 35–22°C, 30–17°C, and 25–12°C. Results are expressed as means and standard deviations (vertical bars) of three replicates of seeds each.

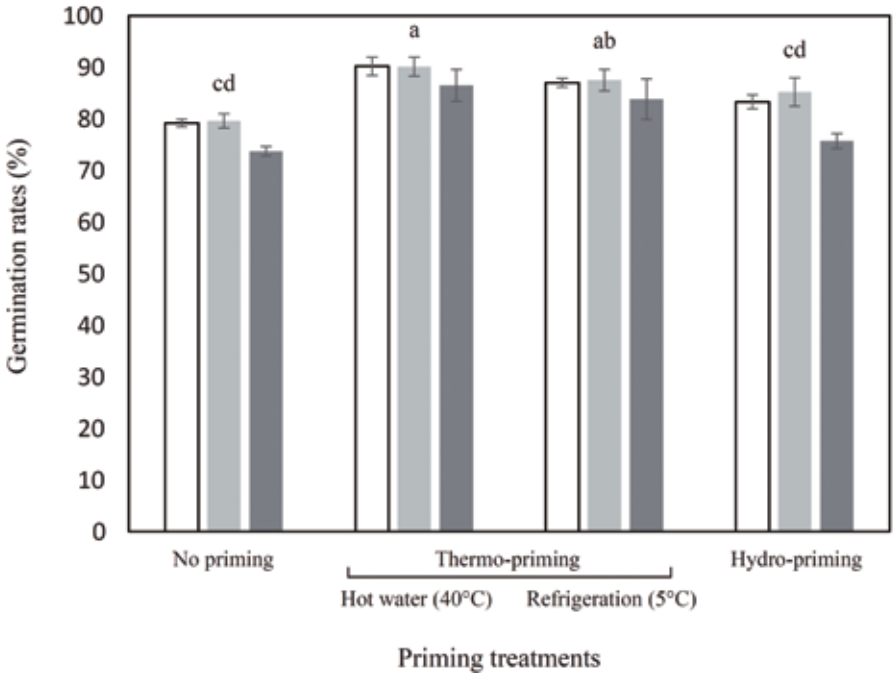

Fig. 3. Germination rates (%) of *Woodfordia fruticosa* seeds stored at room temperature (□), refrigerated (■) and frozen (■) for one month. Vertical bars indicate standard deviations. Different letters indicate statistically significant differences between the priming treatments (Tukey's HSD, $P < 0.05$).

温処理では 87.0%、87.5%、83.8%、3）ハイドロプライミング処理では 83.3%、85.2%、75.7% の結果となった（Fig. 3）。プライミング処理が発芽率に与える影響を見ると、種子の保存方法にかかわらず、1）40°C 温熱処理、2）5°C 低温処理、3）ハイドロプライミング処理、4）無処理の順に発芽率が低くなった。また、冷蔵、冷凍保存した種子については、冷凍保存種子の発芽率が低い傾向が認められた。

二元配置分散分析の結果、保存方法による影響とプライミング処理の影響はともに有意であったが（$P < 0.01$）、種子の保存方法とプライミング処理の間には交互作用はなかった（$P = 0.47$）。そこで、種子保存方法間で Tukey's HSD により多重比較検定を行ったところ、冷蔵保存種子と冷凍保存種子の発芽率の間にだけ有意差が見られた（$P < 0.05$）。また、プライミング処理方法間で Tukey's HSD により多重比較検定を行ったところ、1）40°C 温熱処理と 4）無処理、および 2）5°C 低温処理と 4）無処理、1）40°C 温熱処理と 3）ハイドロプライミング処理の間に有意差が認められ（$P < 0.01$）、2）5°C 低温処理と 3）ハイドロプライミング処理との間でも有意差が見られた（$P < 0.05$）。

保存種子の発芽率

約 3 ヶ月間、常温、冷蔵、冷凍保存した種子の発芽率は、それぞれ 78.2%、80.4%、72.8% となり、冷凍保存した種子の発芽率が若干低くなる傾向があった（Fig. 4）。低温保存前の種子で試験した 25°C の恒温温度区の発芽率 80.9% との関係を一元配置分散分析により解析したところ、保存した種子と

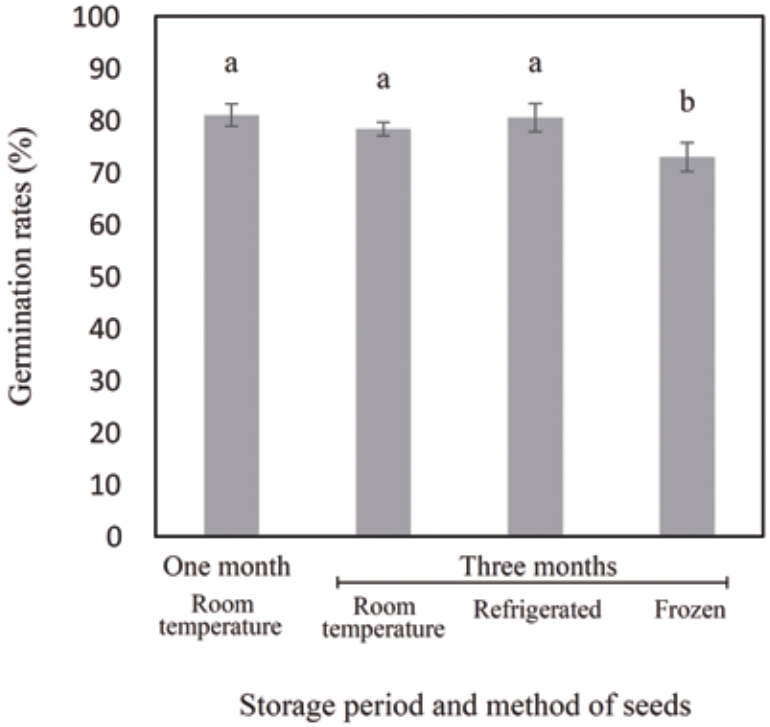

Fig. 4. Germination rates (%) of *Woodfordia fruticosa* seeds based on storage period and method. Seeds stored at room temperature for one month compared to seeds stored at room temperature, refrigerated, and frozen for three months. Vertical bars indicate standard deviations. Different letters indicate statistically significant differences (Tukey's HSD, $P < 0.05$).

の間に有意差が確認され（$P < 0.01$）、Tukey's HSD による多重比較検定の結果、冷凍保存種子の発芽率と他の 3 つの発芽率との間にのみ有意差が認められた（$P < 0.05$）。

考察

中国雲南省から導入したニジカケバナの種子を用いた発芽試験では、常温保存した種子を 40°C の温熱でサーモプライミング処理した種子の発芽率が最も高く、これは低温保存した種子でも同様の傾向が見られた。ところが、Dinesha *et al.*（2022）の報告によると、インドで採集した種子を用いて実施した試験では、サーモプライミングの 40°C の温熱処理をした種子の発芽率は 68.0%、3–5°C 低温処理では発芽率は 76.0% であり、ハイドロプライミング処理した種子が最も高い発芽率 89.0% となっており、今回の試験結果とは異なる傾向となっている。地理的に異なる集団から種子を採集したことによる発芽傾向の相違とも考えられるが、詳細については今後の産地ごとの詳細な調査を待つ必要がある。いずれにしても、当園で栽培する雲南省産の個体の場合、保存した種子から実生を得るには、40°C の温水で 1 時間サーモプライミング処理した後、25°C 恒温条件に播種するとより速い発芽と高い発芽率が期待できることが分かった。

種子の発芽率については、常温の室内環境で保管された種子の生存率は、1 年以内に

100% からわずか 1% まで急速に低下したとの報告がある（Dinesha *et al*. 2021）。しかし、本調査で用いた常温保存種子は採集から 6 か月ほど経過していたものの、顕著な発芽率の低下は確認できなかった。今回は環境省自然環境局（2009）の推奨する方法に基づき保存したことが、常温下でも種子の高い生存率に寄与したとも考えられる。

今回の調査では、冷凍保存した種子がプライミング処理の如何にかかわらず最も低い発芽率となった。しかし、冷凍保存から 1 ヶ月後と 3 ヶ月後の発芽率にはほとんど変化が見られなかったことから、種子の冷凍が保存開始当初に一部の種子の生存に影響を与えたと推測された。一般に、冷凍保存した種子のほうが長期的には高い発芽率を保って保存できるとされている（環境省自然環境局 2009）。ニジカケバナについても冷凍保存による種子の長期保存が期待されるほか、常温、冷蔵保存した種子においても高い発芽率の維持が確認されたため、さらに長期的な追跡調査が必要である。

引用文献

Aileni, M., Bulle, M., Malavath, R.N., Thurpu, S., Bandaram, K., Balkampeta, B., Marri, M., Singasani, V.S.R. & Murthy, E.N. 2023. *Woodfordia fruticosa* (L.) Kurz: in vitro biotechnological interventions and perspectives. Appl. Microbiol. Biotechnol. https://doi.org/10.1007/s00253-023-12695-x (accessed on Dec. 5, 2024)

Dinesha, S., Vineeta, G.S., Mondal, H.A. & Chakravarty, S. 2021. Macro- proliferation Cup Technique for Mass Multiplication of *Woodfordia fruticosa* (L.) Kurz (Dhawai) in Sub-humid Foothills of Eastern Himalaya. Indian Journal of Ecology **48**: 1305–1312.

Dinesha, S., Shukla, G., Roy, B., Debnath, M.K. & Chakravarty, S. 2022. Effect of seed priming on germination and nursery establishment of *Woodfordia fruticosa* (L.) Kurz (Dhawai). Indian Journal of Ecology **49**: 2347–2358.

環境省自然環境局 . 2009. 絶滅危惧植物種子の収集・保存等に関するマニュアル(訂正版). pp. 61. https://www.env.go.jp/garden/content/900464962.pdf（accessed on Dec. 1, 2024）

Mathew, G.R.A.C.Y., Abhimanue, T. & Joseph, A.N.C.Y. 2018. Standardisation of seedling production in Thaathiri *Woodfordia fruticosa* (L.) Kurz. Indian J. Sci. Res. **19**: 23–27.

Qin, H.N. & Graham, S.A. 2007. *Woodfordia fruticosa* (Linnaeus) Kurz. Wu, Z.Y., Raven, P. H. & Hong, D. Y. (eds.). Flora of China 13. http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=2&taxon_id=200014668. (accessed on Dec. 5, 2024)

Roeder, M., Yang, W. & Tomlinson, K.W. 2019. Influence of smoke, heat and fire on germination of woody species occurring in the dry valleys of southwest China. J. Plant Ecol. **12**: 931–940.

Thakur, S., Kaurav, H. & Chaudhary, G. 2021. A review on *Woodfordia fruticosa* Kurz (Dhatki): Ayurvedic, folk and modern uses. Journal of Drug Delivery & Therapeutics **11**: 126–131.

Bull. Bot. Gard. Toyama 30: 67–77（2025）
富山県中央植物園研究報告

富山県中央植物園の保有するサクラ栽培品種の挿し木増殖法の検討 1：‘越の冬桜’（コシノフユザクラ）とマメザクラ‘さきがけ’の緑枝挿し

早瀬 裕也

富山県中央植物園　〒 939-2713　富山県富山市婦中町上轡田 42

Cutting propagation for the cultivars of cherry blossoms (*Prunus* spp.: Rosaceae) conserved in the Botanic Gardens of Toyama 1: *Prunus* ‘Koshi-no-fuyuzakura’ and *P. incisa* ‘Sakigake’ using current year branches

Yuya Hayase

Botanic Gardens of Toyama,
42 Kamikutsuwada, Fuchu-machi, Toyama 939-2713, Japan
hayase@bgtym.org

Abstract: Cutting propagation of *Prunus* ‘Koshi-no-fuyuzakura’ and *P. incisa* ‘Sakigake’ were examined using current year branches. As the experimental conditions, 1) May or June cuttings means the freshness of the new branches, 2) the presence or absence of a rooting promoter (α-Naphthylacetamide: α-NAA), and 3) the presence or absence of vertical incision at the cut end of the cuttings. As a result, the rooting rate of *P.* ‘Koshi-no-fuyuzakura’ was higher in May cuttings than in June, but the response to the α-NAA treatment of *P.* ‘Koshi-no-fuyuzakura’ differed between the May and June cuttings. No rooting was observed in *P. incisa* ‘Sakigake’ cuttings in May, and the rooting rate was higher in June. The timing of the cuttings significantly affected the rooting rate more than the α-NAA treatment in *P. incisa* ‘Sakigake’. For both *P.* ‘Koshi-no-fuyuzakura’ and *P. incisa* ‘Sakigake,’ the vertical incision processing in June showed a slight increase in the rooting rate compared to the unprocessed, and the α-NAA with incision processing of *P. incisa* ‘Sakigake’ in June showed a slight increase in the rooting rate compared to the α-NAA treatment alone. By repeating such examinations, the optimal cutting propagation method and conditions will be determined according to the cultivar.

Key Words: α-NAA, cherry blossoms, cultivar, cutting propagation, maintaining a permanent collection, *Prunus* ‘Koshi-no-fuyuzakura’, *P. incisa* ‘Sakigake’

富山県中央植物園には 140 品種 520 本のサクラ栽培品種が植栽されている（富山県中央植物園 2023）。この中には富山県で発見された富山県固有の栽培品種（大原ほか 2012; 大原 2018, 2019, 2020; 大原ほか 2021; 大原・南端 2023）をはじめ、当園によってイギリスから初めて日本へ再導入された栽培品種など貴重な遺伝資源が含まれている。このような

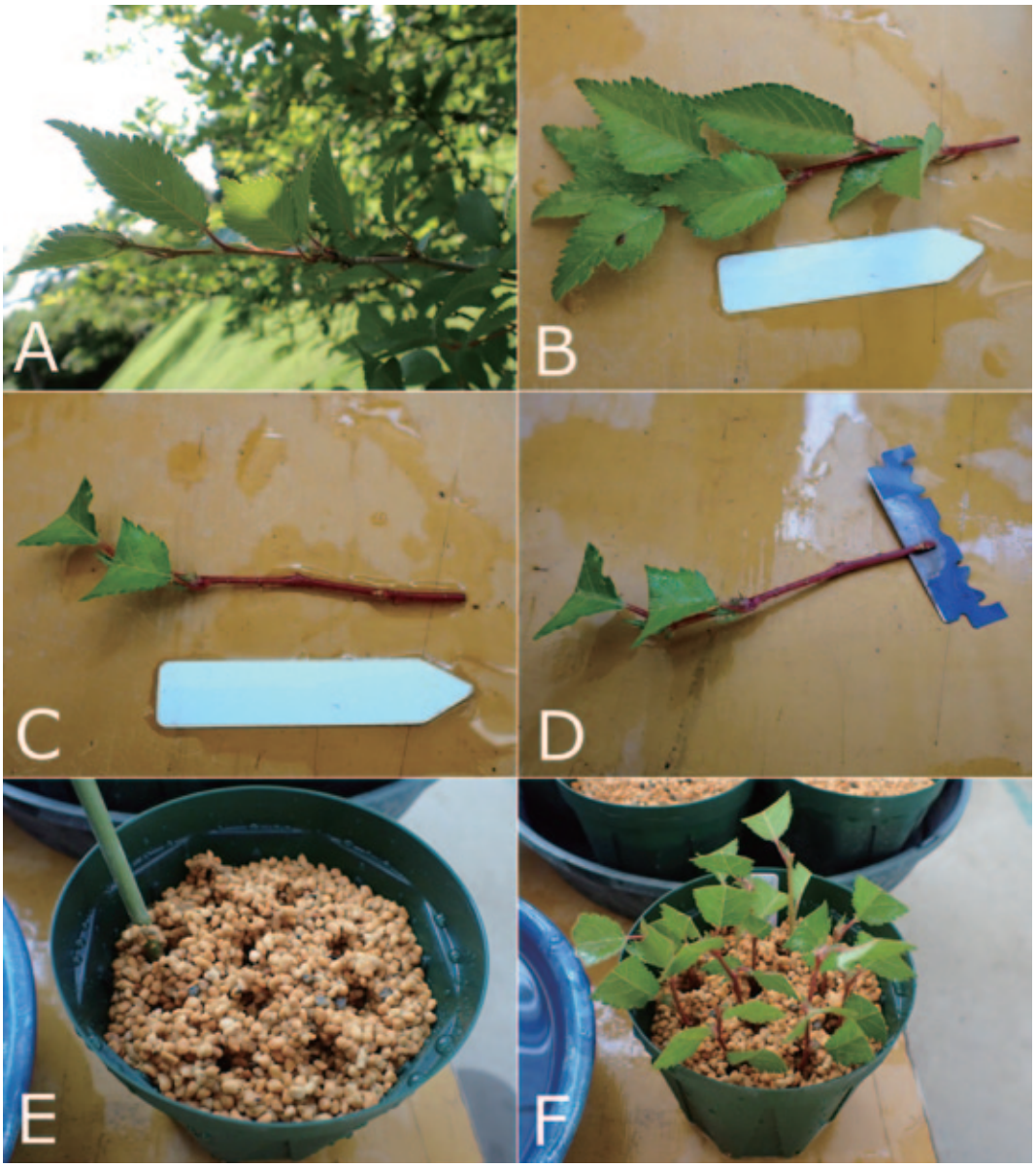

図 1. 挿し穂調整の例．マメザクラ‘さきがけ’．A: 挿し穂に利用した当年の緑枝．B: 挿し穂調整前．C: 挿し穂調整後．D: カミソリによる切込み処理の例．E: 挿し床の調整．F: 挿し穂を挿した様子．写真 B, C 内のラベルは長さ 5.9 cm．いずれも 2024 年 6 月 11 日撮影．

サクラ栽培品種のバックアップの苗木を生産し、かつ複数個所で保持しておくことは重要であるが、サクラ栽培品種は実生によって維持することができない。また、接ぎ木増殖は技術に熟練を要すること、台木を得る手間やコストがかかるうえ、接いだ地上部が枯れた場合に、目的とは異なる台木の系統に置き換わる等の問題がある（清水・綾部 2011; 岡田ほか 2015; 坂上 2021）。

そこで、サクラ栽培品種の維持と普及を目

的に、富山県中央植物園で系統維持されている栽培品種を対象として、挿し木増殖法を検討した。本報告では、経験的に挿し木が難しい（大原 私信）とされてきた富山県固有の‘越の冬桜’（コシノフユザクラ）の挿し木の再検討と、その比較として、清水・綾部（2011）で発根率の高かったマメザクラ系の品種で、園内で枝ぶりが充実して挿し穂の本数が得やすいマメザクラ‘さきがけ’*P. incisa* Thunb. ex Murray ‘Sakigake’を材料とした。

材料と方法

今回はサクラ属植物の挿し木に関する先行研究（清水・綾部 2011）で発根率の高かった「緑枝挿し」に関して 5 月と 6 月に検討した。

挿し木の方法

当年に伸長した新梢を用い、挿し穂の採取・調整から挿し木までの一連の作業は同日中に行った。品種ごとの各管理の実施日と本数、処理の種類は表 1–4 の通りである。挿し穂の調整は、切り取った枝を 3 〜 4 節にカットし、下 1 又は 2 節は葉を除去して、上 2 節の葉は長さ 3 分の 1 に切り詰め、最上部の芽だけを残して腋芽を取り除いた（図 1A–C）。枝 1 本から 1 〜 3 本の挿し穂を調製した。これらを 2 時間吸水させたのち、以下の処理を行った。挿し穂に吸水させるのみの処理（以下、無処理）と、吸水ののち切り口から下 1 節までに発根促進剤のルートン粉末（住友化学園芸：有効成分：α ーナフチルアセトアミド 0.4%：以下、ルートン処理）を塗布する処理を施した。また、発根率の低さがカルス形成量にも原因があるのではないかと考え、傷口の修復に伴うカルス形成からの発根を狙い、挿し穂の基部側から縦に約 1 cm、カミソリを用いて切込みを入れる処理を行った（図 1D：以下、切込み処理）。挿し床には 10.5 cm スリット鉢の下 3 分の 1 に、すべて小粒の赤玉土・鹿沼土・日向土の等量配合土、上 3 分の 2 に鹿沼土の細粒を用いた。挿し床は十分に潅水したのち、下穴を開けて挿し穂を挿入する形で挿し木を行った（図 1E）。挿し床 1 鉢あたり 6 〜 11 本の挿し穂を挿し木した（図 1F）。今回は挿し穂を得られた量の都合で、5 月に挿し木を行った分は無処理またはルートン処理＋切込み処理（：以下ルートン・切込み処理）、6 月に挿し木を行った分は無処理、ルートン処理のみ、切込み処理のみ、ルートン・切込み処理で、挿し木試験を行った（表 1–4）。

挿し木後の処理

挿し木を行った挿し床は、富山県中央植物園のバックヤードの冷室の棚下で管理し、鉢底約 1.5 cm が底面給水でき、常時腰水となるよう育苗トレイに挿し床となった鉢を並べ、水を張って管理した。挿し床そのものにも若干水がかかるものの、基本的にはトレイ部分に水を補充する形で管理した。なお、今回の挿し木試験期間中に潅水に用いた水は、硬度が高くアルカリ性の中水を軟水化・微酸性化（pH 6.5 程度）したものであるが（志内 2023）、2023 年 4 月からはアルカリ性の中和に硝酸ではなく塩酸（高杉製薬株式会社：食品添加物 8.5% 塩酸）を用いている。志内（2023）で報告された際よりも硝酸態窒素量は減少した水で今回の挿し木の挿し床は管理されていた。挿し床そのものに対しては、寒冷紗による遮光やビニールフードによる被覆は行っていない。管理期間中のうち、2024 年 7 月 8 日以降 18:00 から翌朝 6:00 までは、内部気温に応じて夜間冷房（25°C）が入る管理下となっていた。挿し木から約 2 か月後には、一部の挿し床の鉢のスリット部分から発根が確認されたため、掘り上げて発根率を確認し、枯死と生存した挿し穂を分けた後、未発根・カルス形成・発根の 3 段階に分けてそれぞれ記録した（図 2–5、表 1–4）。記録後に挿し穂は生長の具合を見て 1 本ずつ 7.5 cm または 9 cm ポリポットに培養土（培養土：

表 1.‘越の冬桜’5 月挿しの結果．挿し木 74 日後* の発根および生存率.

処理区	挿し穂数	挿し穂生存			挿し穂枯死			発根率 (%)	生存率 (%)	形態
		未発根	カルス形成	発根	未発根	カルス形成	発根			
無処理	6	0	0	1	4	1	0	16.7	16.7	図2A
ルートン＋切れ込み	10	0	0	8	1	1	0	80.0	80.0	図2B
計	16	0	0	9	5	2	0	56.3	56.3	

*2024/5/6 挿し木, 2024/7/19 鉢上げ

表 2.‘越の冬桜’6 月挿しの結果．挿し木 64 日後* の発根および生存率.

処理区	挿し穂数	挿し穂生存			挿し穂枯死			発根率 (%)	生存率 (%)	形態
		未発根	カルス形成	発根	未発根	カルス形成	発根			
無処理	10	0	0	4	3	2	1	50.0	40.0	図3A
切れこみ	11	0	0	6	3	2	0	54.5	54.5	図3B
ルートン	11	0	0	1	4	6	0	9.1	9.1	図3C
ルートン＋切れ込み	10	0	0	0	3	7	0	0.0	0.0	図3D
計	42	0	0	11	13	17	1	28.6	26.2	

*2024/6/11 挿し木, 2024/8/14 鉢上げ

表 3. マメザクラ‘さきがけ’5 月挿しの結果．挿し木 75 日後* の発根および生存率.

処理区	挿し穂数	挿し穂生存			挿し穂枯死			発根率 (%)	生存率 (%)	形態
		未発根	カルス形成	発根	未発根	カルス形成	発根			
無処理	10	4	0	0	6	0	0	0.0	40.0	図4A
ルートン＋切れ込み	10	0	0	0	7	3	0	0.0	0.0	図4B
計	20	4	0	0	13	3	0	0.0	20.0	

*2024/5/5 挿し木, 2024/7/19 鉢上げ

表 4. マメザクラ‘さきがけ’6 月挿しの結果．挿し木 64 日後* の発根および生存率.

処理区	挿し穂数	挿し穂生存			挿し穂枯死			発根率 (%)	生存率 (%)	形態
		未発根	カルス形成	発根	未発根	カルス形成	発根			
無処理	10	0	3	6	1	0	0	60.0	90.0	図5A
切れこみ	10	0	1	6	0	2	1	70.0	70.0	図5B
ルートン	9	0	0	3	0	2	4	77.8	33.3	図5C
ルートン＋切れ込み	10	0	0	4	0	0	6	100.0	40.0	図5D
計	39	0	4	19	1	4	11	76.9	59.0	

*2024/6/11 挿し木, 2024/8/14 鉢上げ

赤玉土小粒＝1：1）で植え替えた。

結果と考察

品種による違い

結果を図 2–5、表 1–4 に示す。5 月挿しの各処理全て合計した発根率は、‘越の冬桜’で 56.25%、マメザクラ‘さきがけ’で 0% であった。6 月挿しの各処理全て合計した発根率は、‘越の冬桜’で 28.57%、マメザクラ‘さきがけ’で 76.92% であった。単純な発根率の比較では、‘越の冬桜’は 5 月挿し、マメザクラ‘さきがけ’は 6 月挿しが適していることになる。

‘越の冬桜’の 5 月挿しでは、無処理区では発根に至ったのが 16.67%（図 2A: 1/6 本）だったものの、ルートン・切込み処理区では 80.00%（図 2B: 8/10 本）の高い確率で発根が見られた（表 1）。一方、6 月挿しでは、無処理区と切込み処理区がそれぞれ 50.00%（図 3A: 5/10 本：挿し穂枯死も含む）と 54.55%（図 3B: 6/11 本）の約半数の発根率を示したのに対し、ルートン処理区では 9.09%（図 3C: 1/11 本）ルートン・切込み処理区では 0%（図 3D: 0/10 本）と、ルートン塗布の 2 処理区では明確に発根率が低かった（表 2）。今回は 5 月に切込み処理のみ、ルートン処理のみの試験を実施していないため、単純に比較できないが、5 月挿しと 6 月挿しでは‘越の冬桜’のルートン処理に対する反応が異なることが示唆された。表 2 には掲載していないが、6 月のルートン処理区、ルートン・切込み処理区におけるカルス形成率はそれぞれ 54.54%（6/11 本）、63.63%（7/11 本）で、6 月の無処理区、切込み処理区の発根率に近い値を示したことから、気温などの条件がカルスからの根の分化を阻害した可能性もある。

一方、マメザクラ‘さきがけ’は、5 月挿しの方が 6 月挿しよりも挿し木の期間が長いにもかかわらず、5 月挿しではいずれの処理区でも発根がみられなかった（図 4, 表 3）。葉が残り生存している挿し穂も未発根であった（図 4A）。6 月挿しでは無処理区 60.00%（図 5A: 6/10 本）、切込み処理区 70.00%（図 5B: 7/10 本：挿し穂枯死も含む）、ルートン処理区 77.78%（図 5C: 7/9 本：挿し穂枯死も含む）、ルートン・切込み処理区 100%（図 5D: 10/10 本：挿し穂枯死も含む）と、いずれも高い発根率を示した（表 4）。6 月挿しの発根率だけを見ると、ルートンを塗布した 2 処理区がより高くなっているが、これら 2 処理区は枯死率も高いため、挿し穂の生存率はルートンを塗布していない 2 処理区の方が高くなっている（表 4）。しかし、5 月の発根率と 6 月の発根率を比較した場合には、5 月はいずれの処理区でも発根が見られなかったことから、マメザクラ‘さきがけ’の発根は、ルートン塗布の有無よりは、挿し木の時期の影響をより強く受けていると考えられる。マメザクラ‘さきがけ’は小型で枝も細い品種であることから、5 月の時点では枝が未熟で、穂木が発根できるほどの養分を十分に蓄積できていないことに加えて、挿し穂を調整しても茎が未熟で挿し穂単体では水分の吸収が十分にできず、大半が枯死したものと考えられる。なお、サクラ 15 分類群の挿し木試験を行った清水・綾部（2011）では、用いられた試料のうちマメザクラ系 4 分類群で発根率が高かったことを報告している。清水・綾部（2011）の緑枝挿しの挿し木期間は 6 月 28 日～7 月 1 日と、本研究の 6 月挿しよりさらに半月あまり遅い。マメザクラ系の分類群あるいは品種群は適切な時期の挿し木により、高い発根率を得られる可能性が考えられた。

従来、富山県中央植物園でのサクラの挿し木は、‘越の冬桜’をはじめ、経験的に成功率が低い品種が多く、特に‘越の冬桜’は挿し木が困難であったことから（大原 私信）、生長点組織由来の組織培養によって本品種を増殖してきた。しかし、‘越の冬桜’は富山県内の少なくとも 16 箇所で栽培されている

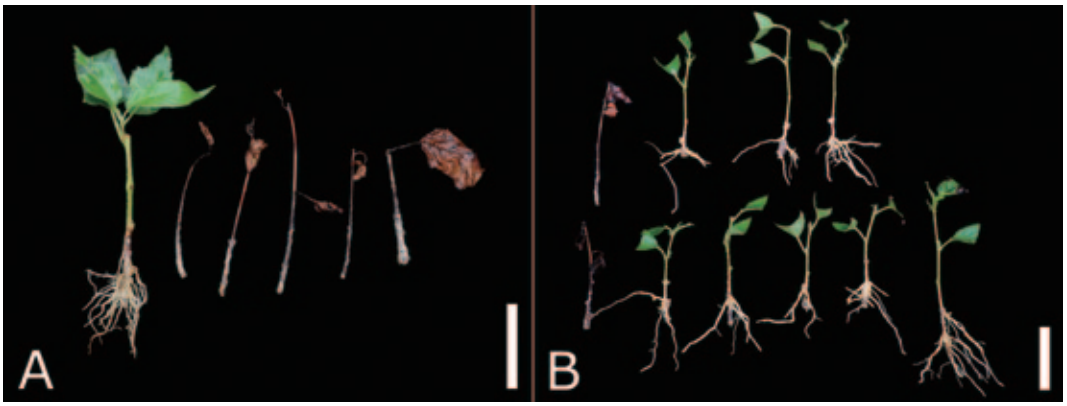

図 2. ‘越の冬桜’ 5 月挿しの結果. A: 無処理区. B: ルートン・切込み処理区. スケールバー: 5 cm.

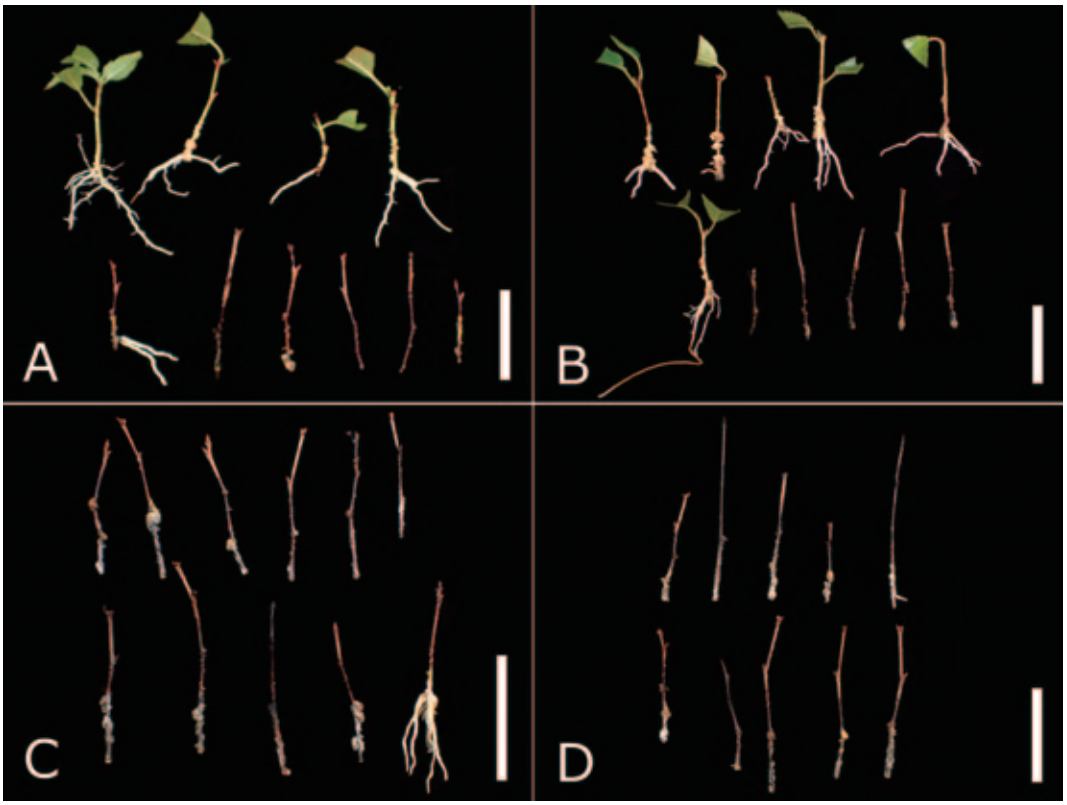

図 3. ‘越の冬桜’ 6 月挿しの結果. A: 無処理区. B: 切込み処理区. C: ルートン処理区. D: ルートン・切込み処理区. スケールバー：5 cm.

（大原ほか 2012）。これらの栽培株が同一株に由来するクローンであるなら、挿し木または接ぎ木によって母樹から増殖されたと考えられる。これら‘越の冬桜’栽培株が挿し木個体か接ぎ木個体かは不明であるが、より簡便な増殖方法である挿し木によって増殖された可能性が高い。今回は 5 月挿しで 56.25%、6 月挿しで 28.57% と、それなりの発根率がみられた。このことを鑑みても、‘越の冬桜’がこれまで経験的に挿し木が困難とされた原因は、富山県中央植物園で挿し木を行っていた条件に問題がある可能性が考えられた。

水の pH の影響

これまで富山県中央植物園での植物の潅水には、硬度が高い水を軟水化してもなおアルカリ性の中水が用いられてきた（志内 2023）。しかし、志内（2023）で報告された通り、2021 年からバックヤードで試験的に微酸性化（pH 6.5 程度）した水による潅水によって、多くの植物の生育状態に改善がみられた。以降、バックヤードの潅水に用いる水は、順次微酸性化した水へと切り替えが行われた。植物は体内の pH を自分に好適に保つことによって生理活動を行っている。特に細胞や組織での膜を通過する物質の出入りに関しては pH が大きな影響を与えているので、組織培養では、扱う植物によっては培養の成否を左右するほどに pH は重要となる。植物の組織培養において一般に培地の pH は 5.0–6.0 に調整するが、これは普通の植物体内の pH 値に近いためである（大澤・江面 2005）。この pH 値の問題は、無菌条件ではない通常の土壌に植栽する際にも、微量要素の欠乏などの問題を引き起こす（志内 2023）。すなわち、過去に‘越の冬桜’などを挿し木した際には、アルカリ性の中水を用いて挿し木が行われていたことが挿し穂の発根不良の大きな原因の 1 つであった可能性が考えられる。

切込み処理の影響

今回行った切込み処理は、切断面の組織同士が互いに近くにあることで癒合を促進し、それに伴ってカルス誘導が活発になることを期待したものである。しかし‘越の冬桜’とマメザクラ‘さきがけ’ともに 6 月挿しの無処理区では、茎の複数個所にカルスが形成されている様子が見られ（図 3A, 5A）、その他処理区の挿し穂と大きく変わらず、挿し床と接した箇所でカルスの形成が起こっているように見られた。‘越の冬桜’とマメザクラ‘さきがけ’ともに 6 月の切込み処理区は無処理区と比較して、6 月のマメザクラ‘さきがけ’のルートン・切込み処理区においてはルートン処理区に比較して、それぞれわずかではあるが発根率の上昇がみられた。なお樹木の挿し木において、挿し穂の基部側の処理としては、切断面の「斜め切り」や、くさび形にする「切り返し」もあるが、例えばツバキ・サザンカでは「水平切り」が推奨されている（桐野・太田 1987）。今回の実験処理では切込み処理以外の挿し穂は、「水平切り」で挿し木されたことになる。5 月の‘越の冬桜’のルートン・切込み処理は、そのままの挿し木に比べて顕著な発根率の高さが見られたが、ルートン処理のみ、切込み処理のみを行ったものと再度比較検討する必要がある。但し、6 月のマメザクラ‘さきがけ’の無処理区と切込み処理区の比較では、枯死率が切込み処理区の方が高まっているため、切り口からの病原菌の侵入などによる挿し穂の枯死も疑われる。5 月に比べて気温が上がり、細菌類の活動が活発になっている影響があるかもしれない。しかし、発根率の上昇にも影響しているとみられるため、有効な手法の 1 つとして今後検証を重ねる必要がある。

挿し木時期の影響

既報では 5 月の挿し木事例として、金澤ほか（2019）のカンヒザクラ系交配種において、

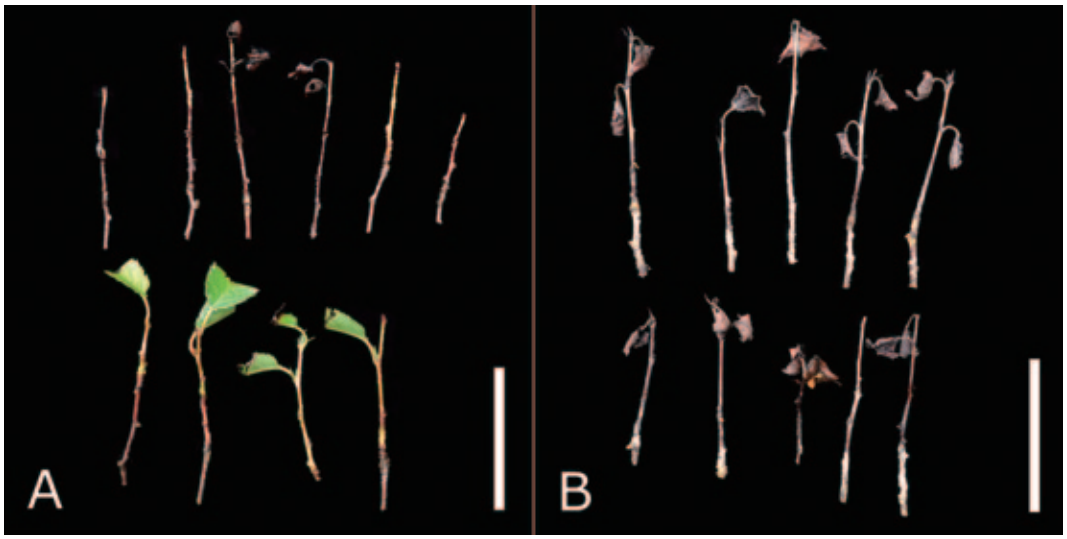

図 4. マメザクラ‘さきがけ’5 月挿しの結果．A: 無処理区．B: ルートン・切込み処理区．スケールバー：5 cm.

異なる挿し穂採取部位を用いて行われた検討があるが、5 月の挿し木について特に有利な点があったかは述べられていない。本研究において‘越の冬桜’についてはルートン・切込み処理を行った 5 月の挿し木が発根率の向上に最も有望である可能性があったため、従来緑枝挿しは 6 月および梅雨時期に多く行われている（清水・綾部 2011, 2012; 坂上 2021）が、他の品種についても 5 月に緑枝挿しを行うことを検討してみる必要がある。

なお、本研究で発根を確認した‘越の冬桜’およびマメザクラ‘さきがけ’は、その後も冷室の棚下で管理を続けたが、夏の猛暑が原因とみられる衰弱がみられ、秋以降に芽の伸長がみられた個体もわずかにあったものの、挿し穂上部の芽が褐変してツヤが無いものが多く枯死も疑われ、実質的な生存率については 2025 年の春以降に再検討を行う必要がある。発根にエネルギーを使った挿し穂は夏季に衰弱しやすかったものとみられ、発根後の夏季の管理が課題である。

サクラ挿し木増殖の意義

栽培品種は適宜増殖を図り、後継樹となる次世代を養成していかなければ、永く後世に残していくことは難しい。江戸時代以前に起源を持つサクラ栽培品種の多くも、時に存続が危ぶまれる事態を乗り越えて現在まで維持され、日本国内の数か所で系統保存されている（小出ほか 2019）。特に、サクラ栽培品種においては、現時点で発見された原木のみ、または数本しか個体が知られていないものもある。ときに栽培品種は原木のみが維持されることで高付加価値な地域の観光資源になりうるが、原木の枯死が起こった場合、貴重な品種は簡単に失われてしまう。栽培品種は一般への普及によって知名度が向上することで、付加価値の向上が見込めると共に、品種の喪失を防ぐことにもつながる。そのためには効率的な増殖によって栽培品種を普及させる手段が必要となってくる。加えて、昨今はクビアカツヤカミキリ *Aromia bungii* Faldermann, 1834 などサクラ属植物を含めた樹木を枯死に至らしめる害虫の日本への侵入もあり（国立環境研究所 2025）、バックアッ

図5. マメザクラ‘さきがけ’6月挿しの結果. A: 無処理区. B: 切込み処理区. C: ルートン処理区. D: ルートン・切込み処理区. スケールバー：5 cm.

プとなる苗や後継樹の育成は急務である。

これまで当園では菊咲き性サクラ品種やリュウキュウカンヒザクラで生長点を用いた組織培養による増殖の検討を行ってきた（神戸ほか 2013; 岡田ほか 2015; Godo et al. 2018）。また‘越の冬桜’*Prunus* ‘Koshi-no-fuyuzakura’など経験的に挿し木が困難とされる品種についても、生長点培養による増殖を行ってきた。しかし、組織培養は相応の設備が必要であると共に、それなりの維持コストがかかり、無菌環境からの順化も容易ではないため、枯死率も高く、苗生産の効率は必ずしも良くない。培養の過程での染色体の数的異常の発生も懸念される。一方、挿し木は比較的容易に、枝変わりのような現象を除けば完全なクローンとしての系統保存が可能である。しかし、サクラは種類によって活着に難易があり、特に樹齢が高い個体では挿し木が困難といわれている。サクラの挿し木は、日本で広く分布する野生種やいくつかの栽培

品種では知見があるものの、多くの種類のサクラを対象とした増殖技術は確立されていない(清水・綾部 2011)。今後はルートン以外の発根促進剤による処理(オキシベロン：有効成分インドール酪酸)とともに、他のサクラ栽培品種でも挿し木条件の検討を行い、各種サクラ栽培品種の最適な挿し木増殖方法を検討していく。また、サクラの挿し木における挿し床の用土の種類について'染井吉野'では卓越した用土は認められなかったという報告がある(坂上 2021)が、潅水に用いられる水の pH の変化によって挿し木の成功率がどのように変化するかは、少なくともサクラについては調べられていない。本研究および富山県中央植物園の潅水に用いられる水を巡る経緯からは、弱酸性(pH 6.5)がよりサクラの挿し木には適していることが示唆される一方、この点について実験的に再確認を行う必要がある。こういった検討を重ねていくことで、各野生種または栽培品種について最適な挿し木増殖方法や、品種や系統に応じた好条件の傾向が見つかることが期待される。

本研究を進めるにあたり、富山県中央植物園の大原隆明氏にはサクラの栽培管理について多方面からアドバイスいただいた。厚く御礼申し上げる。

引用文献

Godo, T., Hoshino, Y., Oohara, T. 2018. Shoot propagation and regenerable callus production from meristems derived from axillary buds in *Prunus campanulata*, a subtropical tree species. Bull. Bot. Gard. Toyama **24**: 27–35.

神戸敏成・岡田雄治・大原隆明．2013．菊咲き性サクラ品種の成長点培養における植物成長頂生物質の影響．富山県中央植物園研究報告 **18**: 7–14.

金澤弓子・小松聖司・武居ゆりの・鈴木貢次郎．2019．早咲き性サクラ交雑個体の挿し木増殖のための時期および部位の検討．樹木医学研究．**23**: 156–157.

桐野秋豊・太田克典．1987．GREEN & FLOWER BOOKS ツバキとサザンカー人気品種と育て方ー．131pp. 主婦と生活社，東京.

小出 剛・勝木俊雄・木村 暁．2019．サクラ研究の新たな展開ーゲノム時代のサクラ．生物の科学 遺伝 **73**(2): 114–119.

国立環境研究所．2025．国立研究開発法人 国立環境研究所 侵入生物データベース クビアカツヤカミキリ．https://www.nies.go.jp/biodiversity/invasive/DB/detail/60560.html (accessed on Jan. 31, 2025)

岡田雄治・大原隆明・松澤志歩・加藤勇樹・近川智勇・森内貴義・女川朔宣・堀内遼太郎・寺島卓矢・森田里香・中田政司・神戸敏成．2015．ヤマザクラの菊咲き性新品種「ジョウキョウジテマリザクラ」の組織培養による増殖．富山県中央植物園研究報告 **21**: 15–22.

大原隆明．2018．富山県から得られた早咲き性のサクラの新栽培品種コシノカモザクラ．櫻の科学 **20**: 3–9.

大原隆明．2019．新たな遺伝資源の探索と収集 ―富山県における未知のサクラ栽培品種の探索調査．生物の科学 遺伝 **73**(2): 126–131.

大原隆明．2020．富山市から得られた枝垂れ性のコシノヒガンザクラの新栽培品種．櫻の科学 **22**: 3–8.

大原隆明・武田 宏・八木秀治．2012．富山県から得られた二季咲き性のサクラの新栽培品種コシノフユザクラ．櫻の科学 **17**: 3–8.

大原隆明・南端外治．2023．富山市で見出されたタカサゴ系の新栽培新種 '弥生高砂 '(ヤヨイタカサゴ)．櫻の科学 **24**:

9–15.
大原隆明・武田 宏・吉井純子・南端外治．2021．富山県で見いだされたタカサゴ系の２新栽培品種．櫻の科学 **23**: 13–22.
大澤勝次・江面 浩．2005．新版 図集 植物バイテクの基礎知識．254 pp．農山漁村文化協会，東京．ISBN978-4-540-04232-4
坂上大翼．2021．サクラ類栽培品種‘ソメイヨシノ’の挿木増殖における挿付条件．樹木医学研究 **25**(4): 125–135.
清水淳子・綾部 充．2011．サクラ属 15分類群の挿し木増殖法の検討．樹木医学研究 **15**: 113–115.
清水淳子・綾部 充．2012．サクラ属の挿し木増殖法の検討（第二報）．樹木医学研究 **16**: 87–89.
志内利明．2023．微酸性化水の潅水による温室植物の葉色の改善について．日本植物園協会誌 **57**: 47–54.
富山県中央植物園．2023．植物目録 2023 A List of Vascular Plants in the Botanic Gardens of Toyama, 2023．240pp．富山県中央植物園，富山.

Bull. Bot. Gard. Toyama 30: 79–84（2025）
富山県中央植物園研究報告

富山県中央植物園の保有するサクラ栽培品種の挿し木増殖法の検討２：‘伊加流伎白八重’（イカルギシロヤエ）のひこばえによる挿し木事例

早瀬 裕也

富山県中央植物園　〒 939-2713　富山県富山市婦中町上轡田 42

Cutting propagation for the cultivars of cherry blossoms (*Prunus* spp.: Rosaceae) cultivated in the Botanic Gardens of Toyama 2: *Prunus* ‘Ikarugi-shiro-yae’ using the basal shoots

Yuya Hayase

Botanic Gardens of Toyama,
42 Kamikutsuwada, Fuchu-machi, Toyama 939-2713, Japan
hayase@bgtym.org

Abstract: Cutting propagation of *Prunus* ‘Ikarugi-shiro-yae’ were examined using basal shoots that were scheduled to be cut off during pruning work. The effect of the rooting promoter (α-Naphthylacetamide: α-NAA) was investigated. The rooting rates after two months were not different between α-NAA treated and untreated cuttings. In the experiments on *P.* ‘Koshi-no-fuyuzakura’ and *P. incisa* ‘Sakigake’, α-NAA treatment was found to reduce the rooting rate, but no negative effect was observed in *P.* ‘Ikarugi-shiroyae’. These results suggest that cutting propagation using basal shoots of *P.* ‘Ikarugi-shiro-yae’ is an efficient propagation method with a relatively high success rate.

Key Words: α-NAA, cherry blossoms, cultivar, cutting propagation, maintaining a permanent collection, *Prunus* ‘Ikarugi-shiro-yae’

本報告では前報（早瀬 2025）に引き続き、サクラ栽培品種‘伊加流伎白八重’（イカルギシロヤエ）*Prunus*‘Ikarugi-shiro-yae’の挿し木増殖について検討した。

‘伊加流伎白八重’は富山県固有の栽培品種で、砺波市で発見されたものの、原木は工事予定地で立ち退きする民家に生えていたため、現在は富山県中央植物園に寄贈され、移植・保全されている（大原ほか 2021）。その後、同品種とみられる植栽木が 1 ヵ所で発見されているが（大原 私信）、現存する個体は 2 本しかない。原木に由来する数本の接ぎ木苗が富山県中央植物園で管理されているが、後継樹の育成は急務である。筆者は 2024 年 5 月 2 日に、富山県中央植物園に移植された‘伊加流伎白八重’の原木から、約 50 本のひこばえの発生を確認した。ひこばえは樹勢を衰弱させることから、管理上は剪定除去されるべき不要枝である（東京農業大学農学部造園学科造園用語辞典編集委員会 1985）。屋外作

業担当者から、近くこれらを除去する旨を聞いたため、急遽このひこばえを用いた挿し木による増殖試験を試みた。

材料と方法

‘伊加流伎白八重’原木の基部に発生したひこばえを用い、2024 年 5 月 2 日、4 日にそれぞれ 42 本、25 本を挿し木した。挿し穂の調整、挿し床および挿し木後の管理、挿し木試験期間中に潅水に用いた水については、ひこばえを用いた点を除けば前報(早瀬 2025)と同じである。ひこばえは基部から切断し、1 本から 1 ～ 3 本の挿し穂を調製した。ルートン処理(住友化学園芸：有効成分：α－ナフチルアセトアミド 0.4%)を行ったのは 5 月 2 日の 42 本、無処理のものは 5 月 4 日の 25 本である。挿し床 1 鉢あたり 10 ～ 13 本の挿し穂を挿し木した。挿し木から約 2 か月後の 7 月 3 日に、一部の挿し床のスリットから発根が確認されたため、掘り上げて発根率を確認し、挿し穂は 1 本ずつポリポットに培養土(市販の培養土：赤玉土小粒＝ 1：1)で植え替えた。この際、挿し穂が生存しており、発根していた 42 本、カルス形成までは確認された 4 本の計 46 本を鉢上げした(表 1)。その約 1 か月後から、新芽の伸長具合を確認しながら、同じ培養土に元肥として緩効性化成肥料(ハイポネックスジャパン(株)：マグァンプ K 小粒)を加えたものを用いて、1 本ずつ順次口径 12 cm のスリット鉢へ支柱を立てて移植した。移植は 8 月 21 日までに終え、その時点での挿し穂の生存率を算出した。

結果と考察

結果を表 1 に示す。処理区の名称の後に付された数字は、それぞれ異なる挿し床の鉢であることを示す。無処理区とルートン処理区では後者の方が挿し穂の本数が約 2 倍となっているが、発根率は無処理区で 76.0%、ルートン処理区で 78.57% と大差なく、いずれの処理においてもかなり高い発根率が得られた。生存率でみると、ルートン処理区では 54.8% と無処理区の 92.0% に比べて低い値となっているが、挿し床とした 1 鉢がほぼ丸々枯れた(ルートン 2)ものがあったことが一因である。この鉢でも発根は起こっていた

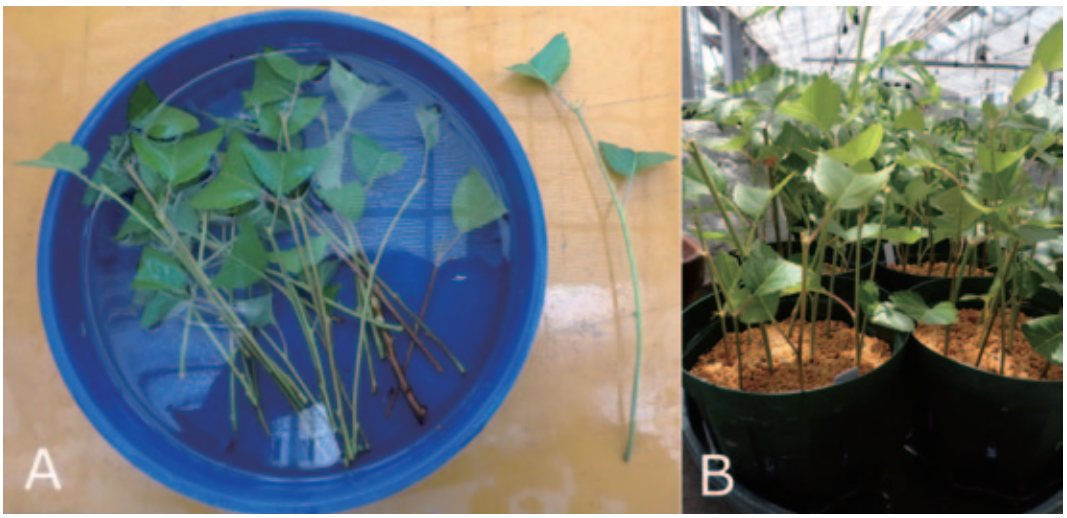

図 1. サクラ栽培品種‘伊加流伎白八重’の挿し木．A: 挿し穂の調整．B: 挿し木直後の様子．2024 年 5 月 4 日．

表 1. サクラ栽培品種‘伊加流伎白八重’のひこばえを用いた挿し木の発根率

処理区	挿し木数	挿し穂生残			挿し穂枯死			発根率 (%)	生残率 (%)
		発根	カルス形成	未発根	発根	カルス形成	未発根		
無処理*1	12	10	2	0	0	0	0	83.3	100.0
無処理 2	13	9	2	0	0	0	2	69.2	84.6
小計	25	19	4	0	0	0	2	76.0	92.0
ルートン**1	10	9	0	0	0	0	1	90.0	90.0
ルートン 2	12	1	0	0	10	0	1	91.7	8.3
ルートン 3	10	5	0	0	0	0	5	50.0	50.0
ルートン 4	10	8	0	0	0	0	2	80.0	80.0
小計	42	23	0	0	10	0	9	78.6	54.8
合計	67	42	4	0	10	0	11	77.6	68.7

* 2024/5/4挿し木，2024/7/3鉢上げ　(60日)
** 2024/5/2挿し木，2024/7/3鉢上げ　(62日)

ことから、管理の途上、局所的な乾燥などによって枯死したものと考えられた。一方で、ルートン 3 の鉢は発根率が 50% にとどまり、同様の処理を施した中で発根率に大きな差がみられた。

発根率確認後にポットへの鉢上げを行った後、スリット鉢への移植までに 5 本が枯死した。2024 年 7 月 28 日に鉢上げした株は、新芽の伸長が始まるまでに個体差が見られたが、概ね順調に生育した（図 3A）。ポットへの鉢上げの時点で挿し穂が生存し、カルス形成にとどまっていた挿し穂も、スリット鉢への移植時点までに発根した。スリット鉢への移植に至った挿し穂は 41 本である。挿し穂からスリット鉢への移植時点までの生存率は 61.2% であった。その後、一部でシャクトリムシによる食害や、ハダニやアザミウマの発生が見られたため、適宜殺虫剤の散布も行い管理を継続した。同年 8 月 21 日時点での生存率は 58.2%（図 3B）、10 月 15 日時点での生存率は 52.2% となった（図 3C）。枯死した個体は挿し木発根後の生長が顕著でない小苗が主で、おそらく夏季の猛暑による衰弱によって枯死したものと考えられる。当年のひこばえの挿し木によって高さ約 50 cm になる苗も複数得ることができた（図 3C）。

先行研究では「夏挿し」かつ「緑枝挿し」の挿し木の事例が、複数の原種・栽培品種で報告されている（清水・綾部 2011, 2012; 坂上 2021）。今回の‘伊加流伎白八重’の挿し木は 5 月に行っているため、夏挿しの行われる 6–7 月の梅雨時期とは、やや条件が異なる。また一般的な緑枝挿しが樹上部の枝先の新梢を用いて行われていることを勘案すると、今回はひこばえを用いている点で異なる。また、たとえば清水・綾部（2011）の緑枝挿しは表土の乾き具合を見ての潅水と朝夕の霧吹きによる管理や、坂上（2021）では夏挿しで密閉挿し、ミスト潅水を行った事例が報告されているが、今回は腰水での管理を行っているなど、既報との単純な比較はできない。しかし栽培管理上、経験的にサクラは水分を好むため、挿し木を行った際も十分な水分の保持は重要であると考えられる。また、前報（早瀬

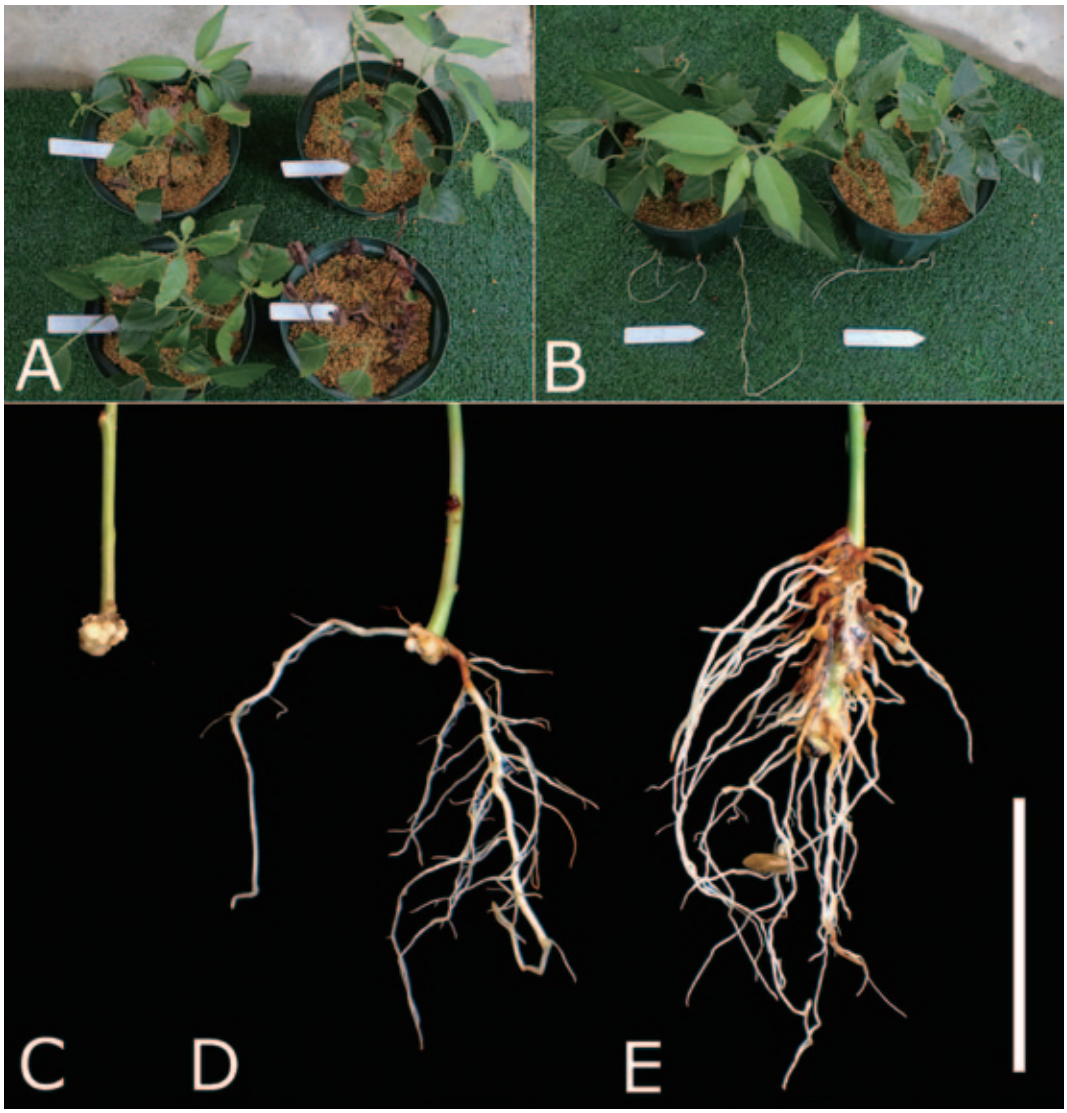

図 2. 発根率確認時のサクラ栽培品種‘伊加流伎白八重．A: ルートン処理区．B: 無処理区．C: 無処理区のカルス形成まで至った挿し穂．D: 無処理区の発根まで至った挿し穂．E: ルートン処理区の発根がみられた挿し穂．A, B 写真内のラベルは長さ 5.9 cm. C–E: スケールバー : 5 cm.

2025）で指摘したように、挿し木管理に用いていた水の pH も、今回の挿し木の成否に影響しているものと考えられる。

今回の‘伊加流伎白八重’の挿し木では、無処理では挿し穂の末端部のみでカルス形成が起き、そこからの数本の発根が認められたのに対し、ルートン処理を行った挿し穂では、ルートンを塗布した範囲からより多くの発根が認められた（図 2D, E）。したがって、少なくとも‘伊加流伎白八重’のひこばえに対しては、ルートン処理が発根促進に作用したことが示された。先行研究において、サクラの挿し穂に対するルートン処理は、清水・綾部（2011）ではオキシベロン処理、無処理（水

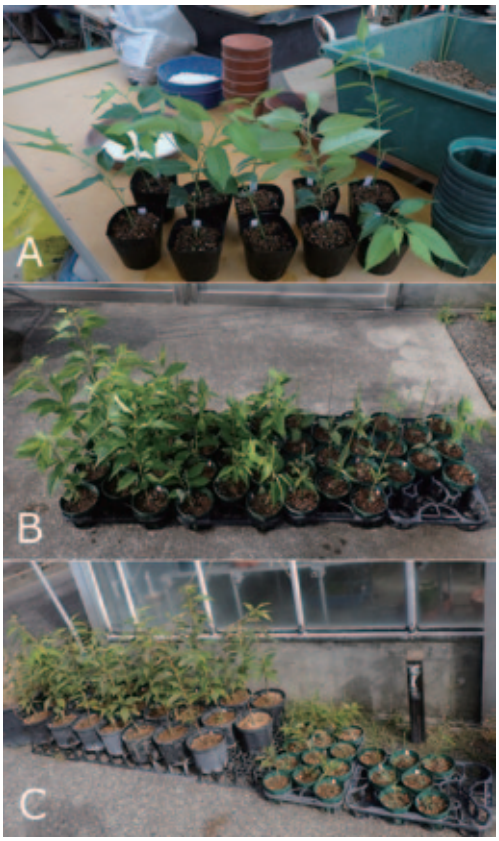

図 3. ポット上げ後のサクラ栽培品種‘伊加流伎白八重’挿し木株の生長．A: スリット鉢への植替え直前の比較的大きな苗（2024 年 7 月 28 日）．B: 苗の様子（2024 年 8 月 21 日）．C: 苗の様子（2024 年 10 月 15 日）．

のみ）よりも発根率が低かったという結果が得られていることや、緑枝を用いて挿し木を行った前報（早瀬 2025）でも、無処理とルートン処理では発根率・発根部位ともに顕著な差がみられなかったこととは対照的な結果といえる。また、挿し木には徒長枝を用いるのが良いとされるが（清水・綾部 2011）、ひこばえは生長力のある枝であるため、これを用いたことが今回の発根率の高さに影響していると考えられる。今回用いた挿し穂では、1 本のひこばえから複数本の挿し穂を調製している場合もあるので、ひこばえの上部由来か下部由来かは発根に影響があったかもしれないが、検証できていない。ひこばえは切除せずに放っておくと樹勢を衰弱させるとされることから（東京農業大学農学部造園学科造園用語辞典編集委員会 1985）、樹木の管理においては除去されることがほとんどである。したがって‘伊加流伎白八重’において管理上不要なひこばえを用いて効率的に増殖を図ることが可能であることが示された意義は大きい。本品種は‘染井吉野’とほぼ同時期に咲き、八重咲の花は白色で美しく、観賞価値が高い、一般への普及も期待される品種である。本来捨てられるべきひこばえを使って原木への負担なく苗木を量産し、危険分散として県内に普及することができれば、栽培品種としての存続が図られるであろう。

今回は 5 月にひこばえを用いて挿し木を行ったが、今後は 6 月の夏挿しの緑枝挿しや、枝の新梢を用いた場合との発根率の比較、ルートン以外の発根促進剤による処理などによって、‘伊加流伎白八重’の最適な挿し木増殖方法を検討する必要がある。各種の栽培品種についても同様な検討を重ねていくことによって、広範なサクラ栽培品種に適用できる最適な挿し木増殖方法の発見につながることが期待される。

‘伊加流伎白八重’の原木を植物園に寄贈いただいた砺波市の坂井 保氏には‘伊加流伎白八重’増殖並びに普及の許可を頂いた。また、本研究を進めるにあたり、富山県中央植物園の大原隆明氏にはサクラの栽培管理について多方面からアドバイスいただいた。厚く御礼申し上げる。

引用文献

早瀬裕也．2025．富山県中央植物園の保有するサクラ栽培品種の挿し木増殖法の検討 1：‘越の冬桜 ’（コシノフユザクラ）とマメザクラ ‘さきがけ ’の緑枝挿し．富

山県中央植物園研究報告 **30**: 67–77.
大原隆明・武田 宏・吉井純子・南端外治. 2021. 富山県で見いだされたタカサゴ系の２新栽培品種. 櫻の科学 **23**: 13–22.
坂上大翼. 2021. サクラ類栽培品種‘ソメイヨシノ’の挿木増殖における挿付条件. 樹木医学研究 **25**(4): 125–135.
清水淳子・綾部 充. 2011. サクラ属 15 分類群の挿し木増殖法の検討. 樹木医学研究 **15**: 113–115.
清水淳子・綾部 充. 2012. サクラ属の挿し木増殖法の検討(第二報). 樹木医学研究 **16**: 87–89.
東京農業大学農学部造園学科造園用語辞典編集委員会. 1985. 造園用語辞典. 535 pp. 彰国社, 東京.

Bull. Bot. Gard. Toyama 30: 85–91（2025）
富山県中央植物園研究報告

展示温室におけるハダニと導入天敵の発生消長

西村幸芳

富山県中央植物園　〒 939-2713　富山県富山市婦中町上轡田 42

Seasonal prevalence of *Tetranychus kanzawai* and its predatory mite *Neoseiulus californicus* in an exhibition greenhouse at the Botanic Gardens of Toyama

Sachika Nishimura

Botanic Gardens of Toyama,
42 Kamikutsuwada, Fuchu-machi, Toyama 939-2713, Japan
s-nishimura@bgtym.org

Abstract: The spider mite *Tetranychus kanzawai* was confirmed to inhabit a Tropical Rainforest greenhouse in the Botanic Gardens of Toyama. *Tetranychus kanzawai* causes various growth inhibitions in many plants, such as leaf discoloration, early leaf fall, and stopping the growth of new shoots. An investigation of the population dynamics of *T. kanzawai* from January to December 2024 revealed that the occurrence of these mites was low from June to September, whereas their occurrence was higher in other seasons. In addition, the effects of releasing the natural enemy *Neoseiulus californicus* on a population of *T. kanzawai* were investigated in this greenhouse. *N. californicus* preyed upon and proliferated by feeding on *T. kanzawai*. These results suggest that releasing natural enemies, *Neoseiilus californicus* can effectively control the population density of the *T. kanzawai*.

Keywords: natural enemy mite, *Neoseiulus californicus*, *Tetranychus kanzawai*

温室は冬でも一定の温度と湿度が保たれており、植物だけでなく害虫にとっても繁殖に適した環境が整っている。また、ガラスにより紫外線が適度に遮られ、風雨による物理的な障害が少ないこと、自然環境に比べて生物相が単純なことなどから、特定の害虫が大発生して大きな被害をもたらす場合がある。当園の展示温室でも様々な病害虫が発生しており、早期落葉や新梢の生育停止など、植物に生育不良をおこすひとつの要因となっている。筆者は 2021 年より当園の熱帯雨林植物室を対象に、被害の大きい害虫を特定し、その発生生態を調査している。これまでの調査で、当該温室に植栽されている複数の植物でみられる葉のかすり症状や退緑症状、新梢の生育不良などの症状には、起ハダニの一種であるカンザワハダニ *Tetranychus kanzawai* Kishida が大きく関わっていることがわかった。カンザワハダニはナミハダニ *Tetranychus urticae* Koch と並ぶ代表的な農

業害虫のハダニである。園芸植物を中心に幅広い植物に寄生して主に葉裏を吸汁し、加害された葉は小さな白い斑点が多数できてかすり状になる。多発すると葉全体が白くなり、光合成が阻害されることにより、葉の枯れあがりや落葉、まれに株が枯死することもある。生育適温は 23 ～ 26°C で、17 日程度(25°C 条件下)で卵から成虫になり、1 頭の雌は 1 日約 10 粒、生涯で約 100 粒産卵するため、短期間で被害が大きくなりやすい。屋外では冬季に休眠するが、施設では休眠することなく、年 10 ～ 13 回発生する世代交代が早いことから薬剤への耐性がつきやすく、全世界的に問題となっている。

本稿では、当園の熱帯雨林植物室でのカンザワハダニの一年を通した発生消長を調査したので報告する。また、ひろく農業用施設でハダニ類の防除に使われている天敵のミヤコカブリダニ *Neoseiulus californicus* McGregor を導入し、カンザワハダニの防除への利用可能性について検討したので、併せて報告する。

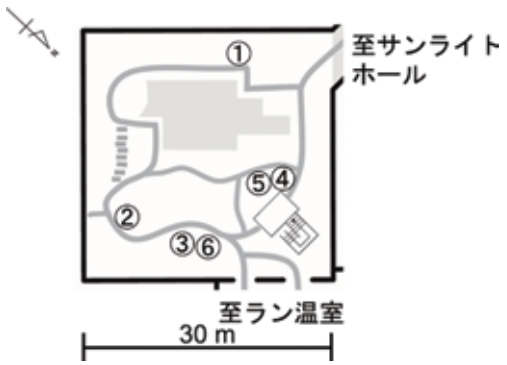

図 1. 調査対象とした植物の熱帯雨林植物室における植栽位置①テングバナ *Holmskioldia sanguinea*, ②コダチヤハズカズラ *Thunbergia erecta*, ③ドンベア・ブルゲッシアエ *Dombeya burgessiae*, ④ヤスティキア・スピキゲラ *Justicia spicigera*, ⑤キダチチョウセンアサガオ *Brugmansia* sp., ⑥ベニチョウジ *Cestrum elegans*.

材料と方法

カンザワハダニの発生消長調査は 2024 年 1 月 11 日から 12 月 19 日に行った。カンザワハダニによる吸汁痕がみられた植物の中から、植栽場所や葉面構造などを考慮して選んだ 6 種類の植物(図 1)、(観察を開始した順に)テングバナ *Holmskioldia sanguinea* Retz.、コダチヤハズカズラ Thunbergia erecta (Benthe.) T. Anderson、ドンベア・ブルゲッシアエ *Dombeya burgessiae* Gerrard ex Harv.、ヤスティキア・スピキゲラ *Justicia spicigera* Schltdl.、キダチチョウセンアサガオ *Brugmansia* sp.、ベニチョウジ *Cestrum elegans* (Brongen. ex Neumann) Schltdl. を対象とした。一植物体あたり 20 葉を任意に選び、葉面上に発生しているカンザワハダニの頭数を肉眼およびルーペで調査した。調査は 7 日おきに行った。ミヤコカブリダニはアリスタライフサイエンス株式会社のスパイカル®EX(250 ml、5000 頭)を使用し、4 月 25 日に調査対象の植物に 20 頭／株になるように放飼した。ミヤコカブリダニの調査はカンザワハダニの調査と同様に行った。

結果と考察

調査の結果、カンザワハダニはベニチョウジ以外の植物で 6 月から 9 月は発生が少なく、それ以外の時期では発生が多かった(図 2)。一方、ベニチョウジでは 6 月から 9 月に発生が多くなり、他の植物とは異なる発生消長を示した。カンザワハダニの生育適温は 23 ～ 26°C であり、30°C 以上では生育や産卵が抑制される(Hasanvand & Khanjan 2020; GAGANA 2022)。6 月中旬から 9 月下旬の熱帯雨林植物室の最高温度は 30℃を超えていたことから(図 3)、高温により生育や産卵が抑制されたと考えられた。

ミヤコカブリダニはベニチョウジを除く植物で、カンザワハダニの増加に追随して増加する傾向がみられた(図 2)。ミヤコカブリダ

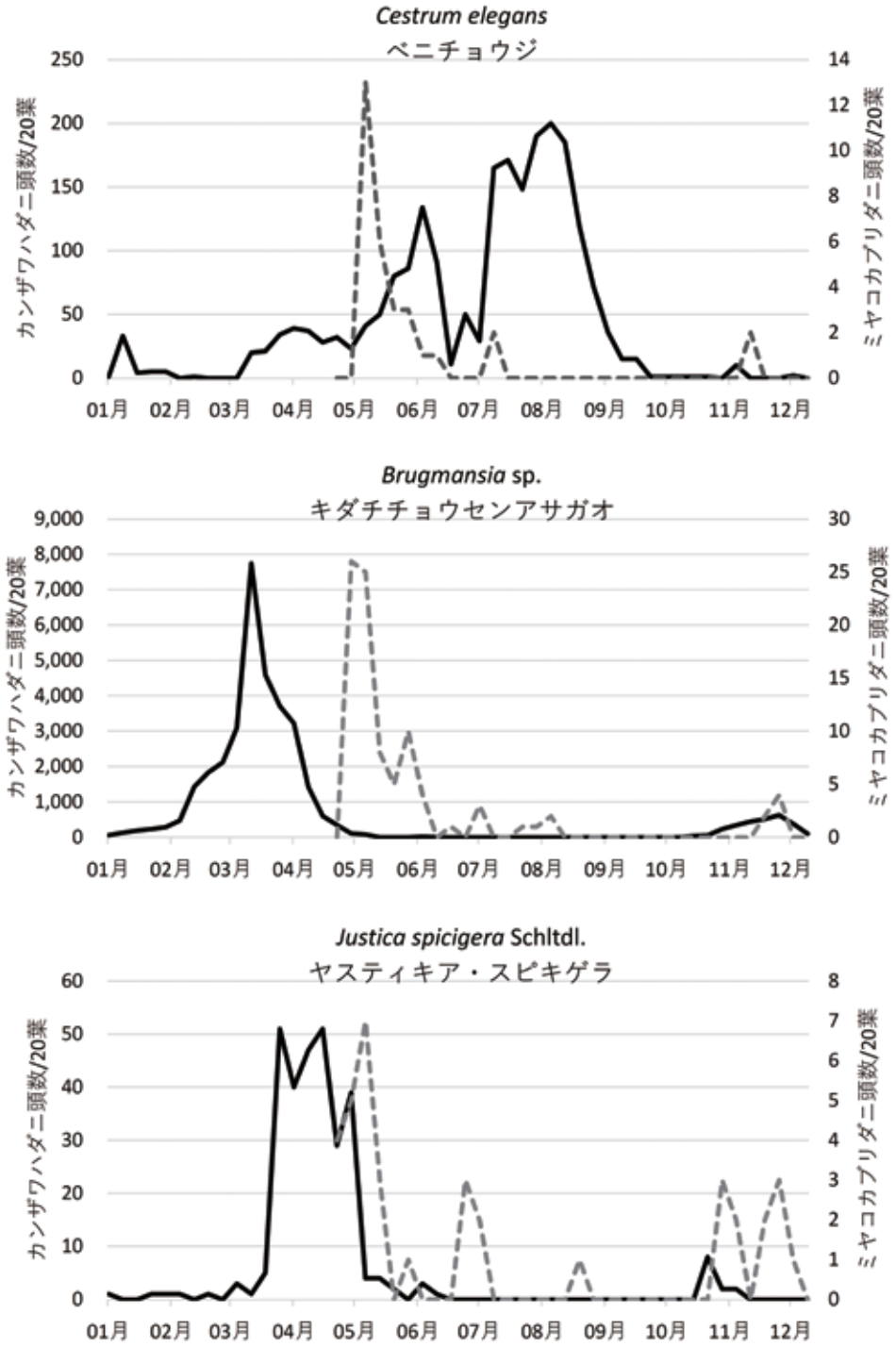

図 2. 熱帯雨林植物室におけるカンザワハダニおよびミヤコカブリダニの発生消長. ミヤコカブリダニは 4 月 25 日に放飼した．実線 : カンザワハダニ，点線 : ミヤコカブリダニ.

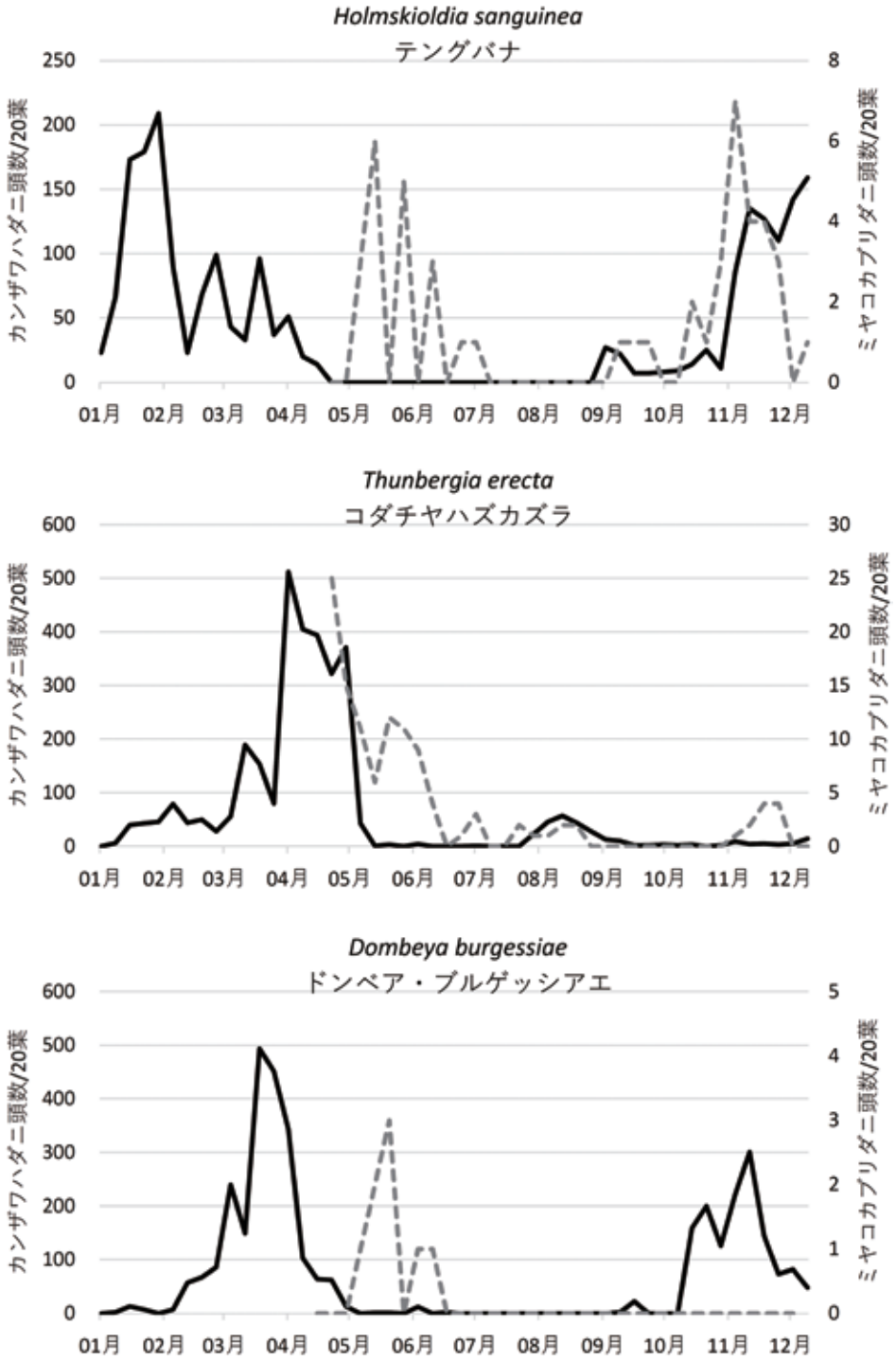

図 2(続). 熱帯雨林植物室におけるカンザワハダニおよびミヤコカブリダニの発生消長．ミヤコカブリダニは 4 月 25 日に放飼した．実線 : カンザワハダニ，点線 : ミヤコカブリダニ.

ニはカンザワハダニの密度が高まると捕食行動が活発になり、雌 1 頭あたりの産卵数が増加することが知られている（Zhang *et al*. 1996）。今回の結果から、ミヤコカブリダニは温室内のカンザワハダニの防除に効果的であると考えられた。今回の調査では、ベニチョウジにおけるカンザワハダニとミヤコカブリダニの発生消長は他の植物と大きく異なっていた。その原因については今後詳しく調査する必要がある。

植物別に調査期間を通して観察されたカンザワハダニの頭数を比較したところ、キダチチョウセンアサガオが 34,482 頭と最も多く、次いでドンベア・ブルゲッシアエが 3,554 頭、コダチヤハズカズラが 3,146 頭、ベニチョウジが 2,188 頭、テングバナが 2,113 頭、最も少なかったのがヤスティキア・スピキゲラで 325 頭であった（図 4）。同様に、ミヤコカブリダニの調査期間中の観察頭数を比較したところ、コダチヤハズカズラが 116 頭で最も多く、次いでキダチチョウセンアサガオが 92 頭、テングバナが 47 頭、ヤスティキア・スピキゲラが 37 頭、ベニチョウジが 31 頭、最も少なかったドンベア・ブルゲッシアエでは 8 頭観察された（図 4）。植物によって観察数が大きく異なることに関して、最も多かったドンベア・ブルゲッシアエと最も少なかったヤスティキア・スピキゲラは隣接して植栽されていることから、植栽場所の環境の違いによるものではなくカンザワハダニの選好性によるものであると考えられた。ヤスティキア・スピキゲラは古くから中央アメリカで薬用植物として利用されており、二次代謝産物としてフラボノイド類、アントシアニン、フェノール類、アルカロイドの一種であるピロリジンアルカロイドなどを生成することが知られている（Cassani *et al*. 2014; Awad *et al*. 2015; Bernardo *et al*. 2019; Esquivel-Gutiérrez *et al*. 2013）。フラボノイド類やフェノール類、アルカロイドはハダニ類の摂食抑制や忌避、産卵抑制を起こすことから（Ali *et al*. 2015; Ukoroije *et al*. 2020）、ヤスティキア・スピキゲラに含まれるこれらの物質がカンザワハダニの発生しにくさに関与している可能性が考えられる。一方で、キダチチョウセンアサガオも全草にハダニに忌避作用を示すトロパンアルカロイドを含むが、年間を通したカンザワハダニの発生が最も多かった。同じくトロ

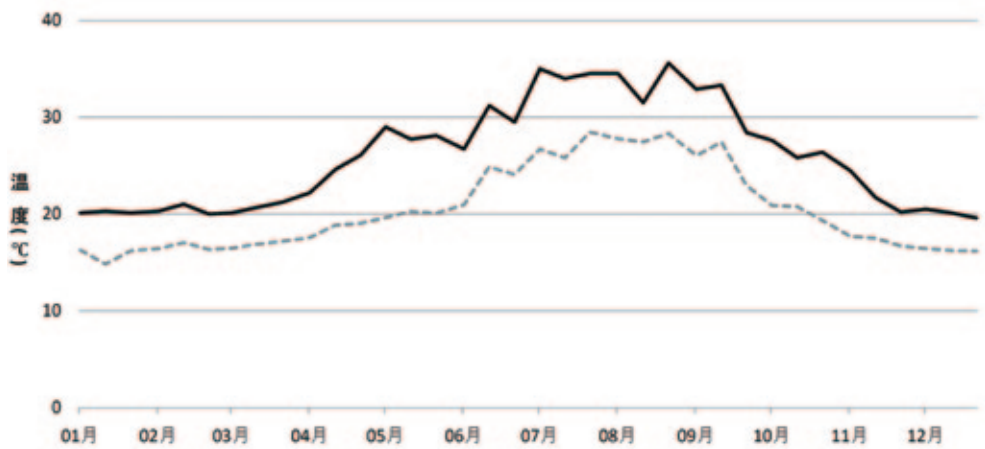

図 3. 熱帯雨林植物室の 2024 年 1 月～ 12 月の最高温度及び平均温度．最高温度は 10 日ごとに日最高温度の平均を求めた．平均温度は 10 日ごとに平均温度を求めた．

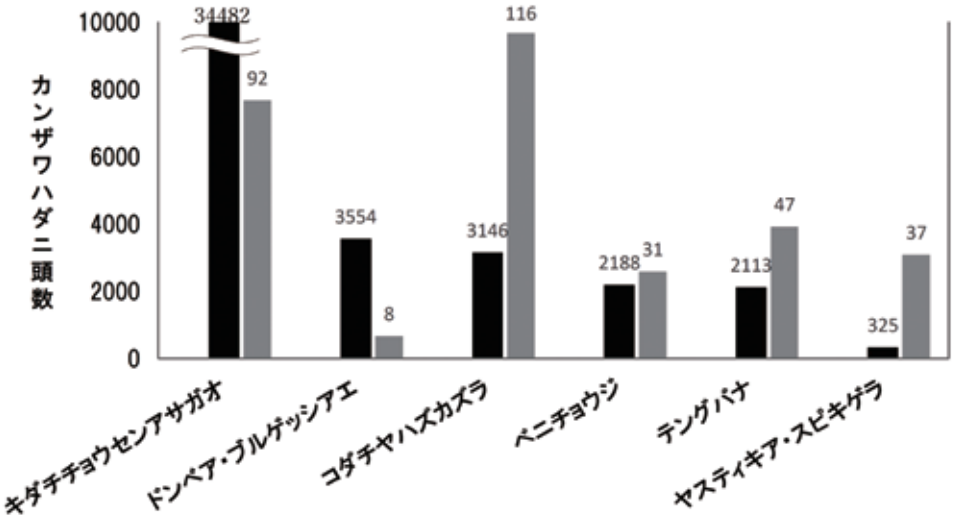

図 4. 熱帯雨林植物室における，調査期間（2024 年 1 月 11 日～ 12 月 19 日）を通したカンザワハダニおよびミヤコカブリダニの観察総数．黒色 : カンザワハダニ，灰色 : ミヤコカブリダニ.

パンアルカロイドを生成するチョウセンアサガオ（*Datura stramonium*）を用いた研究では、トロパンアルカロイドの植物体内での分布は均一ではなく、若い葉では多く、古い葉では少ないため、若い葉ではカンザワハダニの発生が少ないという報告がある（Busch 1996）。今回の調査においても、植物体全体ではカンザワハダニが多発している時期であっても、展開して間もない葉ではほとんど発生がみられなかった。ミヤコカブリダニについて、今回の調査では必ずしも餌となるカンザワハダニの発生が多い植物ほど観察される頭数が多くなるわけではなかった。ミヤコカブリダニは飢餓耐性が高く、花粉や蜜も餌とすることができる（McMurtry & Croft 1997）。また、ミヤコカブリダニは活発に動き回って捕食対象を探す必要があるため、植物への定着性は葉の表面構造や分泌物の有無、葉面付近の微気候条件により異なることが報告されている。たとえば、トマトのように葉面に毛（トライコーム）が密集しており、かつ腺状トライコームから粘性物質が分泌される植物では、ミヤコカブリダニが定着しにくく、葉面が平滑な植物では定着しやすい（Maluf *et al*. 2007）。ミヤコカブリダニの観察頭数が最も少なかったドンベア・ブルゲッシアエはアオイ科で葉面が密なトライコームで覆われており、表皮細胞や腺状トライコームから多くの粘性物質（多糖類）が分泌される（Lersten & Curtis 1997）。このことから、ドンベア・ブルゲッシアエの葉面の性状がミヤコカブリダニの定着しにくさに関与している可能性が考えられた。

今回の調査で、熱帯雨林植物室ではカンザワハダニは秋～春に発生が多く、夏の高温期には少なくなることがわかった。また、ミヤコカブリダニは当温室のカンザワハダニの防除に有効であると考えられた。

引用文献

Ali, F.S., Afifi, A.M., El-Saiedy, E.M. & Ahmed, M.M. 2015. Effect of phytochemical

components, morphological and histological leaf structure of five tomato hybrids on *Tetranychus urticae* Koch infestation. Acarines: AJESA **91**: 23–30.

Awad, N.E., Abdelkawy, M.A., Hamed, M.A., Souleman, A.M., Abdelrahman, E.H. & Ramadan, N.S. 2015. Antioxidant and hepatoprotective effects of *Justicia spicigera* ethyl acetate fraction and characterization of its anthocyanin content. Int. J. Pharm. Pharm. Sci. **78**: 91–96.

Bernardo-Mazariegos, E., Valdez-Salas, B., González-Mendoza, D., Abdelmoteleb, A., Camacho, O.T., Duran, C.C. & Gutiérrez-Miceli, F. 2019. Silver nanoparticles from *Justicia spicigera* and their antimicrobial potentialities in the biocontrol of foodborne bacteria and phytopathogenic fungi. Rev. Argent. Microbiol. **51**: 103–109.

Busch, J. W. 1996. New methods for describing plant and herbivore response to complex multiple-nutrient interactions. The Ohio State University.

Cassani, J., Dorantes-Barrón, A.M., Mayagoitia Novales, L., Alva Real, G. & Estrada-Reyes, R. 2014. Anti-depressant-like effect of kaempferitrin isolated from *Justicia spicigera* Schltdl (Acanthaceae) in two behavior models in mice: evidence for the involvement of the serotonergic system. Molecules. **19**: 21442–21461.

Esquivel-Gutiérrez, E.R., Noriega-Cisneros, R., Arellano-Plaza, M., Ibarra-Barajas, M., Salgado-Garciglia, R. & Saavedra-Molina, A. 2013. Antihypertensive effect of *Justicia spicigera* in L-NAME-induced hypertensive rats. Pharmacology. **2**: 120–127.

Gagana, C.M. 2022. Temperature dependent development and reproduction capabilities of *Tetranychus Kanzawai* Kishida (Acari: Tetranychidae) on selected host plants (Doctoral dissertation). University of Agricultural Sciences, GKVK, Bangalore.

Hasanvand, I., Jafari, S. & Khanjani, M. 2020. Effect of temperature on development and reproduction of *Tetranychus kanzawai* (Tetranychidae) fed on apple leaves. Int. J. Acarol. **46**: 31–40.

Lersten, N.R. & Curtis, J.D. 1997. Leaf anatomy of Dombeya and Nesogordonia (Sterculiaceae), emphasizing epidermal and internal idioblasts. Pl. Syst. Evol. **207**: 59–86.

Maluf, W.R., Inoue, I.F., Ferreira, R.D.P.D., Gomes, L.A.A., Castro, E.M.D. & Cardoso, M.D.G. 2007. Higher glandular trichome density in tomato leaflets and repellence to spider mites. Pesqui. Agropecu. Bras. **42**: 1227–1235.

McMurtry, J.A. & Croft, B.A. 1997. Life-styles of phytoseiid mites and their roles in biological control. Annu. Rev. Entomol. **42**: 291–321.

Ukoroije, R.B. & Otayor, R. A. 2020. Review on the bio-insecticidal properties of some plant secondary metabolites: types, formulations, modes of action, advantages and limitations. Asian Journal of Research in Zoology. **34**: 27–60.

Zhang, Y., Lin, J., Chi, Y., Chen, W. & Lin, S. 1996. Biocontrol of *Tetranychus kanzawai* (Acari: Tetranychidae) using *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae) in open-air strawberry gardens. SAA, **1**: 29–34.

Bull. Bot. Gard. Toyama 30: 93–98（2025）
富山県中央植物園研究報告

植物園で栽培される水生植物の実践的な撮影技術：水槽内のヤマトウミヒルモの成長過程の長期記録とスブタの種子の水中形態

東 義詔[1)]*・川住清貴[1)]・川窪伸光[2)]・中田政司[1)]

[1)] 富山県中央植物園　939-2713　富山県富山市婦中町上轡田 42
[2)] 岐阜大学応用生物科学部　501-1193　岐阜県岐阜市柳戸 1-1

Practical techniques for photographing aquatic plants cultivated in a botanic garden: Long-term recording of the development of *Halophila* form in an aquarium and the morphology of a *Blyxa* seed in water

Yoshitsugu Azuma[1)]*, Kiyotaka Kawazumi[1)], Nobumitsu Kawakubo[2)] & Masashi Nakata[1)]

[1)] Botanic Gardens of Toyama,
42 Kamikutsuwada, Fuchu-machi, Toyama 939-2713, Japan
*y-azuma@bgtym.org (corresponding author)
[2)] Faculty of Applied Biological Sciences, Gifu University,
Yanagito1-1, Gifu 501-1193, Japan

Abstract: We presented two practical photographic methods for studying aquatic plants cultivated in botanical gardens. 1. We cultivated *Halophila nipponica* plants in an artificial seawater aquarium for three months and recorded its developmental form using interval shooting with a compact digital camera. We supplemented the still and video recordings with a digital single-lens mirrorless camera. Detailed descriptions of lighting methods, camera positioning, and aquarium cleaning inside the glass were provided. 2. To capture a magnified image of a *Blyxa echinosperma* seed submerged in water without drying, we used a digital camera capable of focus stacking. We mentioned removing the shaking caused by vibrations and debris in the water.

Key Words: *Blyxa echinosperma*, cultivation, digital imaging technology, focus stacking photograph, *Halophila nipponica*, Hydrocharitaceae, interval photograph, seagrass

水生植物（aquatic plant）は、湖沼、池、河川などの水中や水辺に生育し、生活史のすべてまたは一時期を水中で過ごす植物である（生嶋 1972; 角野 1994a,b）。水生植物は水草（ミズクサ）とも呼ばれ、しばしば、水生維管束植物と水生コケ類に車軸藻類を加えた大形水生植物（aquatic macrophyte）の同義語として使われる（生嶋 1972; 角野 1994a,b）。分類学的には、水生植物は多様な植物群からなる。

水生植物は、生活形によって抽水植物・浮葉植物・沈水植物・浮遊植物の 4 つに分けられるが、実際には水位の変動などに応じて 2 つ以上の生活形をとるものもあり、生育するそれぞれの環境に適応してきた（生嶋 1972;

角野 1994a,b; 田中 2012)。

植物園では、陸生植物の栽培だけではなく、特殊な生育環境を必要とする水生植物を栽培・展示してきた。その成果と、開発・蓄積された栽培技術は、植物園協会誌に投稿された論文の中に見ることができる。例えば、山本・渡辺(1999)は、京都薬用植物園において、浮葉植物のオニバス *Euryale ferox* Salisb. の保全を目的に栽培を行った。浜中・鬼頭(2005)は、東山動植物園において、熱帯南アメリカに自生する浮葉植物パラグアイオニバス *Victoria cruziana* Orbigny の展示イベントとイベントまでの栽培記録をまとめている。兼本(2009)は、富山県中央植物園において、パラグアイオニバスの北陸地方における屋外栽培方法を確立した。また、田中ら(2016)は、国立博物館筑波実験植物園において、栽培が困難とされてきた熱帯性および温帯性海草や湧水性沈水植物のバイカモ *Ranunculus nipponicus* Nakai var. *submersus* H.Hara を用いた長期栽培技術を開発した。

しかし、植物園では、その栽培してきた水生植物の成長の過程を定期的かつ長期的に記録することは検討されてこなかった。また、水生植物の有性生殖器官の出現などの生活史上のイベントは、それが水中で生じるという特性から、高精度に撮影することは極めて困難であった。例えば、水生植物の栽培中に得られた小さな種子を、乾燥させないように水中で撮影することは非常に難しい。

本研究では、植物園における水生植物の栽培から得られる生態情報を記録するための撮影技術の確立を目指した。そこで、沈水植物の海草を水槽に移植し、その長期栽培をコンパクトデジタルカメラで記録した。また、水生植物の小さな種子を用いて、シャーレ中で高精細に撮影する技法の開発を試みた。ここでは、撮影時に生じる困難を改善した撮影技法を紹介し、その有用性を報告する。

材料と方法

観察植物種

a. 水槽で栽培される沈水植物

水槽に移植し、長期撮影する沈水植物としてトチカガミ科 Hydrocharitaceae のヤマトウミヒルモ *Halophila nipponica* J. Kuo を対象とした。なお、ヤマトウミヒルモは、2023 年 5 月 18 日に富山県氷見市小境海岸で採集した。ヤマトウミヒルモは、採集日に小型水槽(幅 31.5 cm ×奥行 16 cm ×高さ 24 cm)へ移植した。採集地で得た軟泥を 5cm ほど水槽の底に敷き詰め，人工海水(Red Sea RED SEA SALT)で満たした。栽培期間中は、常時 25°C の実験室内で管理した。

b. 栽培中に得られた水生植物の種子

マクロ撮影する水生植物の種子としてトチカガミ科 Hydrocharitaceae のスブタ *Blyxa echinosperma*（C.B.Clarke）Hook.f. を対象とした。なお、スブタは、2023 年 8 月 10 日に富山市布目西で採集され、富山県中央植物園で 2024 年 3 月まで常時 25°C の実験室内で栽培し、種子を採集した。

撮影期間

ヤマトウミヒルモは、2023 年 5 月 21 日から 2023 年 8 月 14 日までの 3 ヶ月間にわたって栽培と撮影を行った。スブタの種子は、水中撮影セットの試作と改良を重ねながら、2023 年 5 月 11 日から 5 月 19 日に撮影した。

生態記録に使用した機材

a. 水槽で栽培される沈水植物を長期撮影するための使用機材

水槽内での長期栽培を記録するために、コンパクトデジタルカメラ RICOH WG-60 を用いてインターバル撮影した。インターバル撮影の設定は、東ら(2023)に準じた。短時間の動画撮影と高画質な静止画撮影にはデジタル一眼ミラーレスカメラ OLYMPUS OMD-EM1Mark Ⅲを使用した。撮影用の照明が必要な場合、HOZAN L-703LED ライトを使用した。

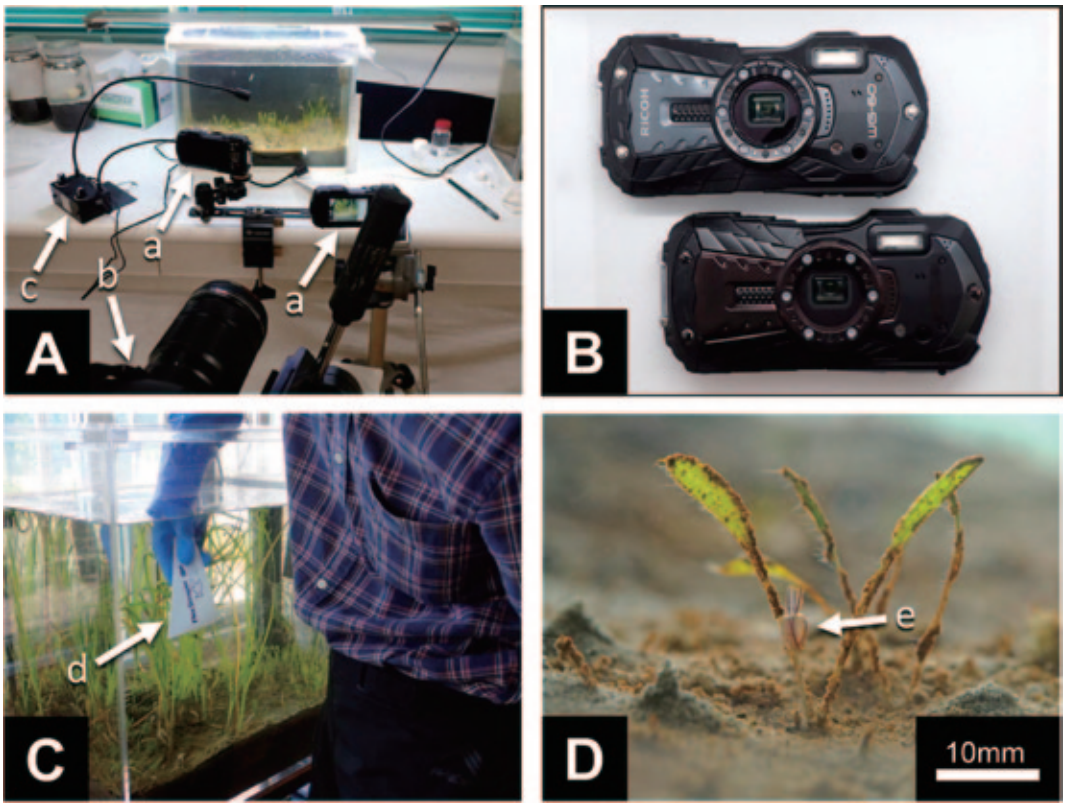

図 1. 水槽で栽培される沈水植物の長期撮影手法．A：ヤマトウミヒルモを移植した小型水槽（幅 31.5 cm ×奥行 16 cm ×高さ 24 cm）とカメラの位置関係．インターバル撮影にはコンパクトデジタルカメラ RICOHWG-60（a），短時間の動画撮影と高画質な静止画撮影にはデジタル一眼ミラーレスカメラ OLYMPUSOMD-EM1Mark Ⅲ（b）を使用した．照明には HOZANL-703LED ライト（c）を使用した．B：水槽の外面でのカメラ本体の反射像の映り込みを防ぐために，カメラ本体前面における反射箇所を黒の油性ペンで塗ったデジタルカメラ．処理前（上）と処理後（下）の WG-60．C：スクレーパー（d）を使った水槽の透明壁内面の掃除方法．D：本手法で撮影したヤマトウミヒルモ．矢印は花粉放出後の雄花（e）を示す．

b．栽培中に得られた水生植物の種子をマクロ撮影するための使用機材

ガラスシャーレ内の小さな種子を撮影するために、コンパクトデジタルカメラ OLYMPUS TG-5 を使用した。撮影の際には、背景照明として LED ビューアー（富士フィルム HR-2）、補助照明として HOZAN L-703LED ライト、遠隔でデジタルカメラを操作するためのスマートフォンとして ASUS ZenFone 3 を使用した。水中撮影セットを構築するために、黒い画用紙（直径 4.5 cm）、ガラス（幅 11.5 cm ×奥行き 3.5 cm ×高さ 4cm の直方体）、自由雲台として SLIK SBH-61、マルチアングルユニットとして Velbon V4-unitII、三脚として GITZO G212 を使用した。

結果と考察

水槽で栽培される沈水植物の長期撮影手法

水槽内で栽培されるヤマトウミヒルモの成長は、デジタルカメラのインターバル撮影によって記録できた。このような長期間の記録

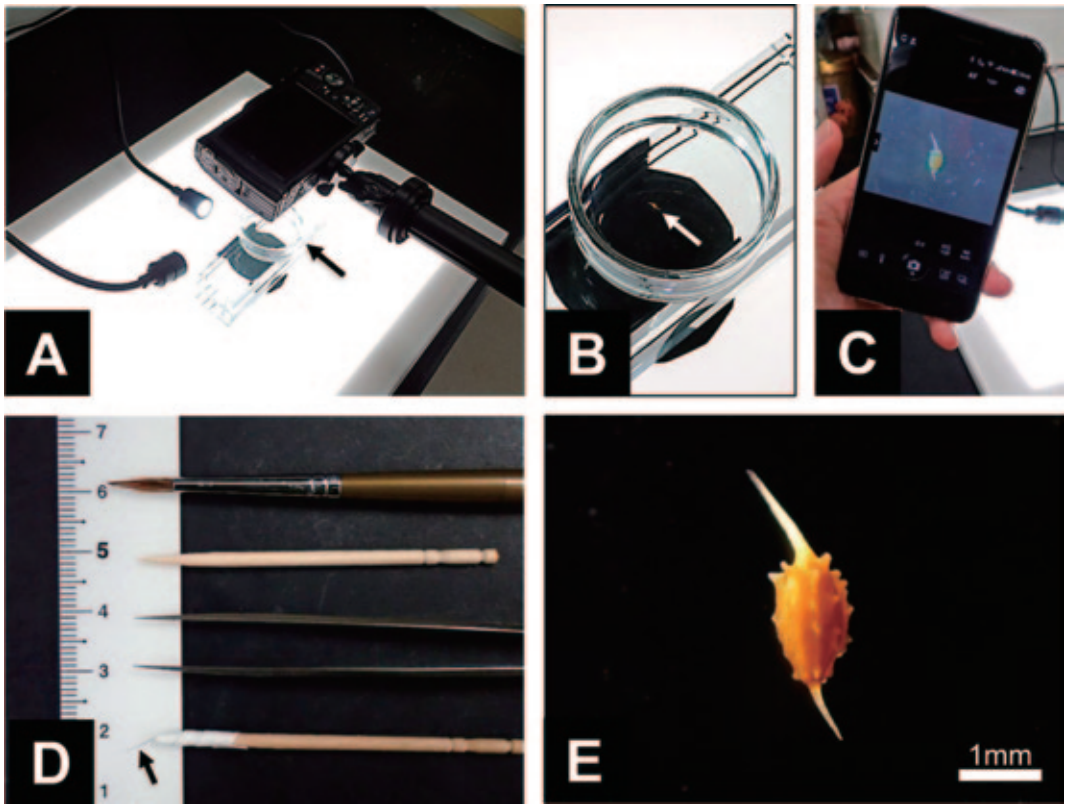

図 2. 栽培中に得られた水生植物の種子のマクロ撮影手法．A：小さなスブタの種子を水に沈めたガラスシャーレとカメラの位置関係．背景照明として LED ビューアー（富士フィルム株式会社製 HR-2）の上に，黒い画用紙（直径 4.5 cm），ガラス（幅 11.5 cm ×奥行き 3.5 cm ×高さ 4 cm の直方体）を重ね，その上に種子を沈めたガラスシャーレ（外径 4.5 cm）を置いた．撮影にはデジタルカメラ OLYMPUSTG-5 を使用した．B：セッティングしたガラスシャーレと直方体のガラスと黒い画用紙の拡大．白い矢印はスブタ種子を示す．C：TG-5 のリモート撮影機能を利用した際のスマートフォンの操作画面．D：撮影時に水中植物の掃除や撮影時の位置調整に使用する道具．上から，面相筆，つまようじ，ピンセット，先端にまつ毛をテープでつけたつまようじ．矢印はまつげを示す．E：本手法で撮影したスブタの種子．

を得るためには、以下の 2 つの困難を克服する対策が必要であった。

第一の困難は、カメラが水槽面の反射によって記録した映像に映り込む問題であった。また、複数のカメラで同時に撮影するため、お互いのカメラの反射が映像に映り込まないように注意する必要もあった。そこで長期間の撮影を始める前に、各カメラの撮影位置と画角を決めた（図 1Aa,b）。撮影時に照明が必要になることも想定し、HOZAN L-703LED ライト（図 1Ac）の反射光を確認して、位置を決めた。また、水槽の外面でのカメラ本体の映り込みを防ぐために、カメラ本体前面の反射箇所を黒の油性ペンで塗装した（図 1B）。これで、カメラの反射が映り込んだ映像は避けられた。

第二の困難は、水槽の壁の内面に藻類と汚れが付着する問題であった。水槽の内面は、毎日、付着物がないか確認する必要があった。問題が生じた場合に、水槽用のスクレーパー

を用いて掃除した（図 1Cd）。掃除の際には、スクレーパーが植物体に触れないこと、強い水流を起こさないこと、水槽からこすり落とした藻類や汚れを水中から取り除くことが重要であった。

ヤマトウミヒルモのインターバル撮影により、撮影期間中に 6,375 枚の静止画が得られた。その間、開花は 6 月 30 日、7 月 5 日の 2 回記録された。また、コンパクトデジタルカメラ（図 1Aa）に加えて、デジタル一眼ミラーレスカメラ OLYMPUS OMD-EM1Mark Ⅲ（図 1Ab）を併用することで、短時間の動画撮影や高画質な静止画撮影が可能となり、良好な映像記録が得られた。なお、新たな撮影手法によって明らかになってきたヤマトウミヒルモの開花に関する経時的変化は追って報告する。

栽培中に得られた水生植物の種子のマクロ撮影手法

栽培中に得られたスブタの種子は、水中撮影のセットを構築し、デジタルカメラの深度合成撮影を利用することで、高精度に撮影できた。高精度な写真を得るためには、以下の 3 つの困難を克服する対策が必要であった。

第一の困難は、種子を水から取り出すと、種子が乾燥する問題であった。乾燥した種子は、表面構造が壊れたり、その発芽率が低下したりする。そのため、採集した種子が乾燥しないように、水中の種子をスポイトで吸い上げ、ガラスシャーレに種子を沈めた（図 2A,B）。外径 4.5 cm のガラスシャーレは水量が少なく、小さな種子の撮影に有効であった。シャーレの下には、幅 11.5 cm ×奥行き 3.5 cm ×高さ 4 cm の直方体のガラス、直径 4.5 cm の黒い画用紙、背景照明として LED ビューアー（富士フィルム HR-2）を置いた。カメラは、自由雲台（SLIK SBH-61）を取り付けたマルチアングルユニット（Velbon V4-unitII）を使用して三脚（GITZO G212）に固定し、カメラ位置の微調整ができるようにした。撮影時の補光照明として、LED ライト（HOZAN L-703）を使用した。これらのセットを構築することで、撮影中の種子の乾燥を防いだ。

第二の困難は、ガラスシャーレ内の水に様々な振動が伝わり、種子がぼやけて写ってしまう問題（被写体ブレ）であった。それは、エアコンからの風が水面でさざ波を起こしたり、実験室内の機器が振動したり、撮影者自身が撮影セットの側で動くことに起因した。そこで、撮影時はエアコンを止め、実験室内の機器から離れた場所にセットを組んだ。さらに、コンパクトデジタルカメラ TG-5 のリモート撮影機能を利用し、スマートフォンでカメラを遠隔操作して、撮影者による振動を防いだ（図 2C）。これらの対策により、種子の写真は被写体ブレがなくなった。

第三の困難は、スブタの種子をマクロ撮影する際に、画角内に種子を大きく映すとピントの合う範囲が狭くなる問題であった。具体的には、カメラの絞り値を大きくして種子全体にピントを合わせようとしたが、それでもスブタの種子を画角内に大きく写すことはできなかった。そこで、デジタルカメラ TG-5 を使用して深度合成撮影を行った。深度合成撮影は、ピント位置の異なる複数の画像をカメラ内で合成する撮影方法である。奥行き 1 mm 程度の種子の場合、TG-5 の深度合成モードを使って 5–6 枚の写真を合成する設定が有効であった。その結果、得られた写真は画角内に種子が大きく写り、ピントの合う範囲が広くなった。上述の対策を講じた写真は高精細であったが、水中を漂う埃や種子の表面に付着した微細なゴミが目立つようになった。そこで、面相筆やつまようじを使って、僅かな水流を起こし、水中を漂う埃などを画角外に移動させた。また、ピンセットで種子の位置を微調整し、つまようじの先端にまつ毛をテープでつけた自作の道具を使って、種子の表面についた微細なゴミを除去した（図

2D)。その結果、スブタの種子を画角内に大きく写した高精細な写真を得ることができた(図 2E)。

撮影対象としたスブタは、種子の形状や表面の突起の有無が、同属種間の識別形質となっている(田中 2015)。今回、開発された水生植物の種子の高精細な写真記録は、その微細な構造や特徴を明確にするための有力な手段であり、植物分類学において新たな知見をもたらすことが示唆される。

本研究では、沈水植物のヤマトウミヒルモを水槽に移植し、水槽内での長期栽培をコンパクトデジタルカメラで記録した。記録では、水槽面の映り込みを意識して、インターバル撮影を行う技法を確立した。また、スブタの種子を用いて、水槽から取り出した種子をシャーレの中で高精細に撮影する技法も開発した。これらの撮影技法を活用することで、植物園で栽培される水生植物の成長過程や栽培中に得られる種子形態の情報を従来に比べて高精度に得ることができるようになった。これらの新たな撮影手法は、植物園における今後の研究活動や教育普及活動に活用できると考えられる。

引用文献

東 義詔・志内利明・川窪伸光・中田政司. 2023. 短編映画『富山田んぼ物語』の制作による植物園での稲作の展示. 日本植物園協会誌. **57**: 87–93.

浜中拓也・鬼頭秀彰. 2005. パラグアイオニバスについて〜イベントと栽培記録〜. 日本植物園協会誌. **39**: 114–118.

生嶋 巧. 1972. 水界植物群落の物質生産 I. 水生植物. pp. 98. 共立出版, 東京.

角野康郎. 1994a. 水生植物. 小学館・八坂書房(企画・編集), 園芸植物大辞典用語・索引<コンパクト版>. 138–139. 小学館, 東京.

角野康郎. 1994b. 日本水草図鑑. pp. 179. 文一総合出版, 東京.

兼本 正. 2009. 北陸地方でパラグアイオオオニバスを大きく育てるための栽培条件. 日本植物園協会誌. **43**: 82–89.

田中法生. 2012. 異端の植物「水草」を科学するー水草はなぜ水中を生きるのか?ー. pp. 315. ベレ出版, 東京.

田中法生. 2015. スブタ属. 大橋広好・門田裕一・木原 浩・邑田仁・米倉浩司(編), 改訂新版日本の野生植物 1. 118–119. 平凡社, 東京.

田中法生・久原泰雅・厚井 聡・藤井聖子・川住清貴・中田政司. 2016. 栽培困難水生植物の育成方法の開発. 日本植物園協会誌. **51**: 61–64.

山本安弘・渡辺 斉. 1999. 特集 1「絶滅危惧植物の現状と保全活動」⑦オニバスの生育特性調査と保存栽培. 日本植物園協会誌. **33**: 47–52.

富山県中央植物園研究報告投稿規定（令和 6 年 2 月 1 日部分改定）

1. 投稿資格

論文を投稿できる者は、原則として富山県中央植物園および富山県植物公園ネットワークを構成する専門植物園の職員とする。ただし次の場合は職員外でも投稿することができる。

1）富山県中央植物園の収集植物または標本を材料とした研究。
2）研究に用いた植物または標本を富山県中央植物園に寄贈する場合。
3）富山県の植物に関する調査・研究の場合。
4）編集委員会が投稿を依頼した場合。

2. 原稿の種類

原稿は英文または和文で、原著（Article）、短報（Note）、資料（Miscellaneous）、富山県中央植物園植物染色体報告（BGT Plant Chromosome Reports）とする。

3. 原稿の送付

原稿は、テキストは Microsoft Word ファイル（.docx）、表は Microsoft Excel ファイル（.xlsx）、図は JPEG もしくは Micosoft Powerpoint ファイル（.pptx）の形式とし、研究報告主任編集委員宛（takahasi@bgtym.org）メール添付で送付する。ファイルサイズが 7MB より大きい場合は分割して送付するか、ファイルを収めた電子媒体を編集委員会宛て送付する。

4. 原稿の採否

投稿原稿の採否は、査読者の意見を参照して編集委員会が決定する。編集委員長が掲載を認めた日をもって論文の受理日とする。

5. 著作権

掲載された論文の著作権は富山県中央植物園に帰属する。

6. 原稿の書き方

1）和文は A4 判用紙に 1 行 40 字、 1 頁 30 行を標準とする。欧文原稿は A4 判用紙に周囲 3cm の余白を設け、 1 頁 25 行を標準とする。

2）体裁：原著論文の構成は以下の通りとする。ただし短報等はこの限りではない。

a. 表題、著者名、所属、住所、連絡先メールアドレス：和文原稿の場合は、英文も記す。欧文原稿の場合、和文は不要。共著の場合、責任著者（corresponding author）のメールアドレスのみ記載し、氏名と連絡先をアスタリスク（*）で明示する。

b. 英文要旨（Abstract）とキーワード（Key words）：英文要旨は 200 語以内、キーワードは 10 語以内としアルファベット順に配列する。

c. 本文：序論、材料と方法（Materials and methods）、結果（Results）、考察（Discussion）、謝辞の　順を標準とする。序論、謝辞には見出しをつけない。脚注は用いない。補助金関係は謝辞の中に記す。

d. 和文摘要:欧文原稿の場合、表題、著者名、摘要本文、住所、所属の順で和文摘要をつける。

e. 引用文献（Literature cited）：著者名のアルファベット順に並べる。記載方法は最新号を参照すること。

f. その他、体裁の詳細は最近号を参照する。

3）図表：図・写真は、刷り上がりの最大値（140 × 180mm、または 65 × 180mm ）と文字・線のサイズを考慮して作成し、写真は解像度 350dpi 以上とする。組写真の場合は、構成要素の個写真も併せて提出する。説明文は英文とし、まとめて別に記す。和文論文の場合、和文の説明文を併記してもよい。図表の挿入位置を原稿の右余白に指示する。

4）単位の表示：国際単位系（SI）による。単位の省略形は単数形とし、ピリオドをつけない。

7. 校正

著者校正は初校のみとし、再校以降は編集委員会が行なう。

8. 投稿票

投稿に際してＡ４判の投稿票を添える（次頁を参照）。

富山県中央植物園研究報告　投稿票（A4）

受理日	※　　年　　月　　日	採　用	※可・否
種　別（◯で囲む）	原著　・　短報　・　資料　・　編集委員会に一任		
著　者　名 （責任著者に◯をつける）			
	(ローマ字)		
責任著者の所属 または住所	（所属機関名） （同・英文）		
	(所在地) （同・英文）		
論 文 表 題	(和)		
	(英)		
原　稿	本文　　枚 図　　枚（うちカラー　　枚） 表　　枚（うちカラー　　枚）		
ランニングタイトル	著者名を含めて和文は 25 字、英文は 50 字以内		
投稿者住所・氏名	〒 TEL FAX E-mail		
別刷り希望部数 (50 の倍数)	部（うち 50 部までは無償）		

※印の欄は編集委員会で記入します

Contents（目 次）

Articles（原著）

Tadashi Kanemoto: Chromosome numbers of *Nanocnide japonica* and *N. lobata* (Urticaceae) of Japan ……1

兼本 正：日本産カテンソウとヤエヤマカテンソウ（イラクサ科）の染色体数

吉田めぐみ：立山一ノ越におけるタテヤマキンバイとその周囲の植物への訪花昆虫……9

Megumi Yoshida: Flower-visiting insects of *Sibbaldia procumbens* (Rosaceae) and surrounding plants on the Ichinokoshi Path, Tateyama Mountains, Toyama Prefecture, Japan

吉田めぐみ・和久井彬実：立山浄土山におけるタテヤマキンバイの新産地追録と県レッドリスト 2025 におけるカテゴリー評価…… 19

Megumi Yoshida & Akimi Wakui: Additional report on newly confirmed *Sibbaldia procumbens* populations on Mt. Jodo in the Tateyama Mountains, with re-evaluation of the 2025 Prefectural Red List category of the species

Note（短報）

Tadashi Kanemoto: Chromosome number of *Oreocnide pedunculata* (Urticaceae) collected from Okinawa-jima Island, Ryukyu Islands……33

兼本 正：沖縄島産ハドノキ（イラクサ科）の染色体数

早瀬裕也・若杉美仁・石澤岩央：富山県新産のエンシュウムヨウラン…… 37

Yuya Hayase, Yoshihito Wakasugi & Iwao Ishizawa: A new record of *Lecanorchis suginoana* (Orchidaceae) from Toyama Prefecture, Japan

高橋一臣 : エチゴメダケの葉の表皮構造 …… 45

Kazuomi Takahashi: Foliar epidermal microstructure of *Pleioblastus pseudosasoides* (Poaceae: Bambusoideae)

和久井彬実 : 同一条件下で栽培した倍数性の異なるコケモモ 2 タイプの形態変異…… 53

Akimi Wakui: Morphological variations between two cytotypes of *Vaccinium vitis-idaea* grown under common conditions

志内利明 : 中国雲南省から導入したニジカケバナの発芽特性と種子保存 …… 59

Toshiaki Shiuchi: Germination characteristics and seed preservation of *Woodfordia fruticosa*, introduced from Yunnan Province, China

早瀬裕也：富山県中央植物園の保有するサクラ栽培品種の挿し木増殖法の検討 1 :‘越の冬桜’（コシノフユザクラ）とマメザクラ‘さきがけ’の緑枝挿し…… 67

Yuya Hayase: Cutting propagation for the cultivars of cherry blossoms (*Prunus* spp.: Rosaceae) cultivated in the Botanic Gardens of Toyama 1: *Prunus* ‘Koshi-no-fuyuzakura’ and *P. incisa* ‘Sakigake’ using current year branches

早瀬裕也：富山県中央植物園の保有するサクラ栽培品種の挿し木増殖法の検討 2 : ‘伊加流伎白八重’（イカルギシロヤエ）のひこばえによる挿し木事例…… 79

Yuya Hayase: Cutting propagation for the cultivars of cherry blossoms (*Prunus* spp.: Rosaceae) cultivated in the Botanic Gardens of Toyama 2:

Prunus ‘Ikarugi-shiro-yae’ using the basal shoots
西村幸芳 : 展示温室におけるハダニと導入天敵の発生消長 …… 85
Sachika Nishimura: Seasonal prevalence of *Tetranychus kanzawai* and its predatory mite *Neoseiulus californicus* in an exhibition greenhouse at the Botanic Gardens of Toyama
東 義詔・川住清貴・川窪伸光・中田政司 : 植物園で栽培される水生植物の実践的な撮影技術 : 水槽内のヤマトウミヒルモの成長過程の長期記録とスブタの種子の水中形態 …… 93
Yoshitsugu Azuma, Kiyotaka Kawazumi, Nobumitsu Kawakubo & Masashi Nakata: Practical techniques for photographing aquatic plants cultivated in a botanic garden: Long-term recording of the development of *Halophila* form in an aquarium and the morphology of a *Blyxa* seed in water

投稿規定 …… i
投稿票 …… ii

All inquiries concerning
the Bulletin of the Botanic Gardens of Toyama
should be addressed to the Editor:
Masashi Nakata
Botanic Gardens of Toyama
42 Kamikutsuwada, Fuchu-machi,
Toyama 939-2713,
JAPAN

富山県中央植物園研究報告　第 30 号

発　行　日　令和 7 年 3 月 28 日
編集兼発行　富山県中央植物園　園長　中 田 政 司
〒 939-2713　富山県富山市婦中町上轡田 42
発　行　所　公益財団法人 花と緑の銀行
〒 939-2713　富山県富山市婦中町上轡田 42
印　刷　所　冊子印刷ドットコム
〒 630-8126 奈良県奈良市三条栄町 9-18