

Bulletin of the Botanic Gardens of Toyama

No. 27

富山県中央植物園研究報告

第 27 号



March, 2022

Botanic Gardens of Toyama

2022 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)

Kazuomi Takahashi, Bot. Gard. Toyama
(高橋一臣 : 富山県中央植物園)

Editors (編集委員)

Takaaki Oohara, Bot. Gard. Toyama
(大原隆明 : 富山県中央植物園)

Tadashi Kanemoto, Bot. Gard. Toyama
(兼本 正 : 富山県中央植物園)

Toshinari Godo, Ryukoku University
(神戸敏成 : 龍谷大学)

Toshiaki Shiuchi, Bot. Gard. Toyama
(志内利明 : 富山県中央植物園)

Makoto Hashiya, Bot. Gard. Toyama
(橋屋 誠 : 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、五十音順・敬称略)

The editors are grateful to the following individuals for their cooperation in reviewing papers appearing in this number.

本号の原稿は次の方々の査読をいただきました。記してお礼申し上げます。

Yumi Aoki, Agricultural Research Institute, Toyama Prefectural Agricultural, Forestry & Fisheries Research Center
(青木由美 : 富山県農林水産総合技術センター農業研究所)

Michihito Ohta, Toyama Science Museum
(太田道人 : 富山市科学博物館)

Gaku Kudo, Hokkaido University
(工藤 岳 : 北海道大学)

Genki Mimuro, Agricultural Research Institute, Toyama Prefectural Agricultural, Forestry & Fisheries Research Center
(三室元気 : 富山県農林水産総合技術センター農業研究所)

Tamaki Mukai, Agricultural Research Institute, Toyama Prefectural Agricultural, Forestry & Fisheries Research Center
(向井 環 : 富山県農林水産総合技術センター農業研究所)

Explanation of Cover (表紙の説明)

Vaccinium vitis-idaea at Mt. Jodo in Tateyama Mountains (July 25, 2021; A. Wakui)
立山浄土山のコケモモ (2021 年 7 月 25 日 ; 和久井)

Bull. Bot. Gard. Toyama	No. 27	pp. 1–96	Toyama	March 28, 2022
-------------------------	--------	----------	--------	----------------

Karyomorphology of *Procris laevigata* Bl. (Urticaceae) in Taiwan

Tadashi Kanemoto

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

Abstract: Chromosome observations were conducted in *Procris laevigata* Bl. (Urticaceae) collected from Nanfeng Village, Ren'ai Town, Nantou County, Taiwan. This study is the first to report the chromosome number of *P. laevigata* to be $2n = 26$. *Procris laevigata* is considered diploid with a basic chromosome number $x = 13$.

Key words: chromosome number, *Procris laevigata*, Taiwan, Urticaceae

Procris Comm. ex Juss. (Urticaceae) is a small genus comprising approximately 20 subshrubs, shrubs, and epiphytic forms (Chen *et al.* 2003). It is distributed throughout the warm temperate and tropical regions of the Old World (Chen *et al.* 2003). Blume (1825) described that *Procris laevigata* Bl. from Indonesia is characterized by a very short raceme. *Procris laevigata* is a perennial herb or subshrub found at low to medium altitudes on tree trunks and rocks in moist forests and ravines distributed in Africa, tropical Asia, South China, and Taiwan (Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences 1972; Liu & Huang 1976; Liu 1996).

Species of *Procris*, however, have not been examined cytologically; therefore, chromosome number has yet to be determined in this genus. An individual plant of *P. laevigata* was collected on April 1, 2006, from Taiwan. In the present study, the number of chromosomes in this species was investigated.

Materials and methods

One individual of *P. laevigata* collected in Nanfeng Village, Ren'ai Town, Nantou County in Taiwan (Fig. 1), was used for the present study. Lin & Chen (2005) treated *P. laevigata* as a synonym of *P. crenata*, although the assignment of the plant to taxa follows Liu & Huang (1976), Shih *et al.* (1995), and Liu (1996) in this study.

The plant was cultivated in a pot in a greenhouse at the Botanic Gardens of Toyama. Somatic chromosomes were observed in meristematic cells of the root tips. Fresh root tips, 5 mm in length, were pretreated with a 0.002 M 8-hydroxyquinoline solution for 8 h at 20 °C and then fixed in a 3:1 mixture of 99.5 % ethanol and glacial acetic acid for 20 h. Root tips were macerated in 1 mol/L hydrochloric acid at 60 °C for 10 s, and meristematic



Fig. 1. *Procris laevigata* in its habitat (Nanfeng Village, Ren'ai Town, Nantou County in Taiwan, April 1st, 2006). Scale bar indicates 10 cm.

cells were stained with 1 % aceto-orcein. Chromosomes were prepared by the squashing method. The nomenclature of the centromeric position of the chromosomes followed the conventions used by Levan *et al.* (1964). The voucher specimen was 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 *P. laevigata* (Fig. 2A); this is the first report for *Procris*. The measurements of somatic chromosomes at metaphase are shown in Table 1. The 26 chromosomes showed varying sizes from 2.2–3.8 μm (Fig. 2B), thus, the karyotype of this species was categorized as the monomodal type (Tanaka 1980). Among the $2n = 26$ chromosomes, 14 chromosomes had centromeres at the submedian position, and the satellite was observed on the two submedian centromeric chromosomes. The remaining 12 chromosomes were median centromeric (Fig. 2B). Thus, the karyotype formula was designated $K(2n) = 26 = 10\text{sm} + 2\text{sm}^{\text{SAT}} + 14\text{m}$.

Satake (1982) and Schröter & Winkler (1935, 1936) stated that *Elatostema*, *Pellionia*, and *Procris* are closely related to each other. The basic chromosome number has been reported to be $x = 13$ for *Elatostema* (Fu *et al.* 2017; Kanemoto & Yokota 1997; Kanemoto 2015, 2018; Yamashiro *et al.* 2000) and *Pellionia* (Kanemoto & Naruhashi 2003). As observed in the present study, the basic chromosome number of *Procris* was estimated to be $x = 13$, considering $2n = 26$ for *P. laevigata* as diploid.

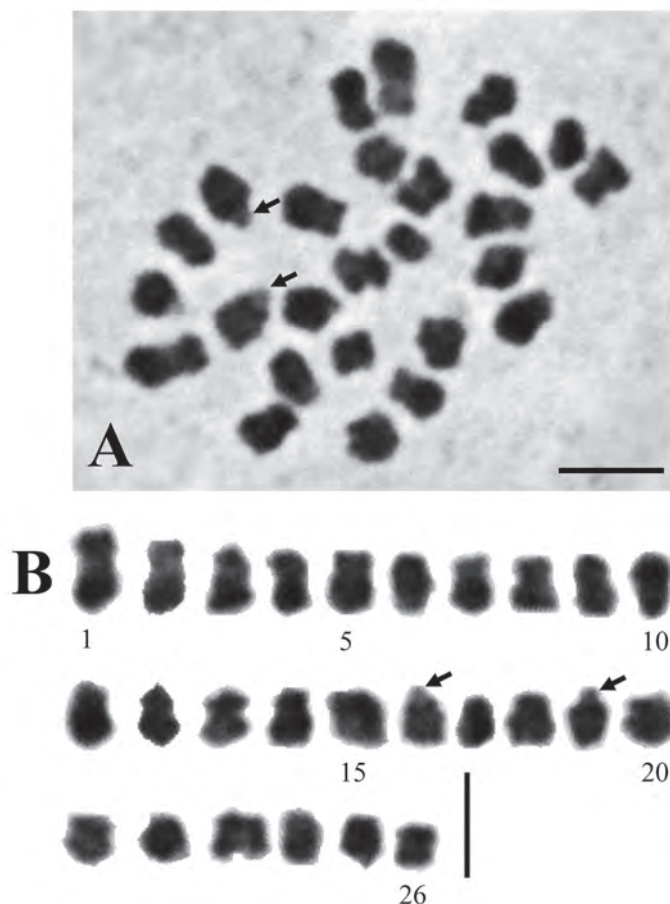


Fig. 2. Somatic chromosomes of *Procris laevigata* ($2n = 26$). A: Metaphase, B: Individual chromosomes arranged in pairs according to their lengths. Scale bars indicate 4 μm . Arrows show satellites.

According to Wang & Chen (1995), the genera *Elatostema*, *Lecanthus*, *Pellionia*, *Pilea*, and *Procris* are morphologically distinct among members of the Urticaceae and are characterized by the absence of stinging hairs on leaves and stems and two or five perianths of the female flower, and hence form the tribe Elatostemateae. The basic chromosome numbers of the genera in Elatostemateae, as described above as $x = 13$, are known for *Elatostema*, *Pellionia*, and *Procris*, and $x = 12$ has been reported for *Lecanthus* (Kanemoto 2002) and *Pilea* (Kanemoto 1998, 1999). Therefore, cytologically, the tribe *Elatostemateae* was divided into two groups determined by $x = 12$ and $x = 13$.

The arrangement of the two groups was aligned with the morphological differences and results of molecular phylogenetic analysis. Morphologically, the $x = 12$ group,

Table 1. Measurements of somatic metaphase chromosomes of *Procris laevigata* ($2n = 26$). Individual numbers were given in order of the length.

	Length (μm)			Arm ratio	Form*
	Short arm	Long arm	Total		
1	1.3	2.5	3.8	1.9	sm
2	1.3	2.4	3.7	1.9	sm
3	1.2	2.2	3.4	1.8	sm
4	1.3	2.0	3.3	1.6	m
5	1.1	2.0	3.1	1.8	sm
6	1.2	1.9	3.1	1.6	m
7	1.1	1.9	3.0	1.8	sm
8	1.5	1.5	3.0	1.0	m
9	1.0	1.9	3.0	1.9	sm
10	1.4	1.6	3.0	1.1	m
11	1.2	1.8	3.0	1.5	m
12	1.1	1.8	2.9	1.7	sm
13	1.2	1.6	2.8	1.3	m
14	1.1	1.8	2.8	1.6	m
15	1.0	1.8	2.8	1.7	sm
16	0.9	1.7	2.6	1.9	sm**
17	1.0	1.5	2.6	1.5	m
18	0.8	1.8	2.6	2.2	sm
19	0.9	1.6	2.5	1.8	sm**
20	1.0	1.5	2.5	1.5	m
21	0.9	1.6	2.5	1.7	sm
22	1.0	1.3	2.4	1.3	m
23	1.1	1.3	2.3	1.2	m
24	1.1	1.3	2.3	1.2	m
25	1.0	1.3	2.3	1.3	m
26	1.0	1.2	2.2	1.3	m

*Levan *et al.*, (1964)

**Chromosomes with satellite. The length of satellites is not included in the chromosome length.

Lecanthus, and *Pilea* have opposite symmetrical leaves with petioles, whereas the $x = 13$ group, *Elatostema*, *Pellionia*, and *Procris* have alternate asymmetrical leaves, which are basally unequal, with either very short or no petioles (Wang & Chen 1995). Molecular-phylogenetically, the tribe *Elatostemateae* is separated into two different lineages—one comprising *Lecanthus* and *Pilea* and the other *Elatostema*, *Pellionia*, and *Procris* (Wu *et al.* 2013).

The author thanks Dr. Masashi Nakata of the Botanic Gardens of Toyama for his comments on the manuscript.

兼本 正：台湾産ウライソウの核形態

ウライソウ *Procris laevigata* (中国名 藤麻、烏来麻) はアフリカ、熱帯アジア、南中国、台湾に分布するイラクサ科ウライソウ属の多年草で、主に森林の幹や岩などに着生している。今回、台湾の南投縣仁愛郷南豊村から採集したウライソウから染色体数 $2n=26$ が属として初めて算定された。染色体長は $2.2\text{--}3.8\ \mu\text{m}$ 、一相的な核型で、核型式は $K(2n)=26=10sm+2sm^{SAT}+14m$ であった。

ウライソウ属、ウワバミソウ属 *Elatostema*、サンショウソウ属 *Pellionia* は近縁であると考えられており (Schröter & Winkler 1935, 1936; 佐竹 1982)、ウワバミソウ属とサンショウソウ属の基本数は $x=13$ が

報告されていることから、ウライソウ属の基本数は $x=13$ と推定され、ウライソウは二倍体であると考えられる。

ウライソウ属、ウワバミソウ属、サンショウソウ属、チョクザキミズ属 *Lecanthus* およびミズ属 *Pilea* は、茎と葉に刺毛がなく、雌花の花被片が2または5個であることによりウワバミソウ連としてイラクサ科において区別されている (Wang & Chen 1995)。チョクザキミズ属とミズ属の基本数は $x=12$ が報告されていることから、ウワバミソウ連には基本数 $x=12$ と $x=13$ の2つのグループがあることになる。

(〒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

- Blume, C.L. 1825. Bijdragen tot de flora van Nederlandsch Indië 7: 508. Ter Lands Drukkerij, Batavia.
- Chen, C.-J., Friis, I. & Wilmot-Dear, C.M. 2003. *Procris*. In: Wu, Z.-Y. & Raven, P.H. (eds.), Flora of China 5: 163. Science Press Beijing & Missouri Botanical Garden Press, St. Louis.
- Fu, L.-F., Su, L.-Y., Mallik, A., Wen, F. & Wei, Y.-G. 2017. Cytology and sexuality of 11 species of *Elatostema* (Urticaceae) in limestone karsts suggests that apomixis is a recurring phenomenon. Nord. J. Bot. **35**: 251–256.
- Hsu, P.-S., Weng, R.-F. & Kurita, S. 1994. New chromosome counts of some dicots in the Sino-Japanese region and their sysytematics and evolutinary significance. Acta Phytotax. Sin. **32** (5): 411–418.
- Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences (ed). 1972. Iconographia Cormophytorum Sinicorum 1: 516. Science Press, Beijing. (in Chinese)
- Kanemoto, T. 1998. Chromosome numbers of *Pilea peplides* (Gaoud.) Hook. et Arn. Bull. Bot. Gard. Toyama **3**: 57–61. (in Japanese)
- Kanemoto, T. 1999. Karyotypes of *Pilea brevicornuta* (Urticaceae) and the related taxa in the Ryukyu Islands. Bull. Bot. Gard. Toyama **4**: 17–23. (in Japanese)
- Kanemoto, T. 2002. Chromosome number of *Lecanthus peduncularis* (Urticaceae) of Japan. Bull. Bot. Gard. Toyama **7**: 23–26.
- Kanemoto, T. 2015. Karyomorphology of *Elatostema salvinoides* W.T. Wang (Urticaceae) from Taiwan. Bull. Bot. Gard. Toayama **20**: 1–6.
- Kanemoto, T. 2018. Chromosome number of *Elatostema lineolatum* var. *majus* (Urticaceae)

- from Taiwan. Bull. Bot. Gard. Toayama **24**: 1–4.
- Kanemoto, T. & Naruhashi, N. 2003. Chromosome numbers of Japanese *Pellionia* (Urticaceae). J. Jpn. Bot. **78**: 262–268.
- Kanemoto, T. & Yokota, M. 1997. Chromosome number of four species of *Elatostema* (Urticaceae) of the Ryukyus. J. Phytogeogr. Taxon. **45**: 29–31. (in Japanese)
- Levan, A., Fredga, K. & Sandberg, A.A. 1964. Nomenclature of centromeric position of chromosomes. Hereditas **52**: 201–220.
- Lin, Q. & Chen, C.-J. 2005. A new synonym of *Procris crenata* (Urticaceae). Acta Phytotax. Sin. **43** (1): 79–81. (in Chinese)
- Liu, T.-S. & Hung, W.-D. 1976. Urticaceae. In: Flora of Taiwan editorial committee (eds.), Flora of Taiwan 2: 224. Epoch Publishing Co., Taipei.
- Liu, H.-Y. 1996. Urticaceae. In: Flora of Taiwan editorial committee (eds.), Flora of Taiwan second edition 2: 254–256. Epoch Publishing Co., Taipei.
- Satake, Y. 1982. Urticaceae. In: Satake Y., Kitagawa, Y., Ohwi, J., Kitamura, S., Watari, S. & Tominari, T. (eds.), Wild Flowers of Japan. Herbaceous Plant II: 8. Heibonsha, Tokyo. (in Japanese)
- Schröter, H. & Winkler, H. 1935. Monographie der gattung *Elatostema* s.l.: Allgemeiner teil. Repert. Spec. Nov. Regni Veg. **83** (1): 1–71.
- Schröter, H. & Winkler, H. 1936. Monographie der gattung *Elatostema* s.l.: Spezieller teil. Repert. Spec. Nov. Regni Veg. **83** (2): 1–237.
- Shih, B.-L., Yang, Y.-P. & Liu, H.-Y. 1995. A Revision of *Pilea*, *Lecanthus*, and *Procris* (Urticaceae) of Tawiwan. Taiwanian **40** (3): 256–290.
- Tanaka, R. 1980. The karyotype. In: Kihara, H. (ed.), Plant Genetics I, pp. 335–358. Shokabo Book Co., Tokyo. (in Japanese)
- Wang, W.-T. & Chen, C.-J. 1995. Trib. Elatostemeae. In: Flora Reipublicae Popularis Sinicae 23 (2): 55–319. Science Press, Beijing. (in Chinese).
- Wu, Z.-Y., Monro, A.K., Milne, R.I., Wang, H., Yi, T.-S., Liu, J. & Li, D.-Z. 2013. Molecular phylogeny of the nettle family (Urticaceae) inferred from multiple loci of three genomes and extensive generic sampling. Mol. Phylogenet. Evol. **69**: 814–827.
- Yamashiro, T., Kanemoto, T., Denda, T. & Yokota, M. 2000. Chromosome number variation in *Elatostema suzukii* (Urticaceae), a species endemic to Okinawa Island, the Ryukyus. Acta Phytotax. Geobot. **51**: 21–29.

Mating system of *Vaccinium vitis-idaea* (Ericaceae) at Mt. Jodo in the Tateyama Mountains, Toyama Prefecture, central Japan

Akimi Wakui

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

Abstract: *Vaccinium vitis-idaea* (Ericaceae) is a typical arctic-alpine plant, which is widely distributed across the northern hemisphere. Although this species has low self-compatibility, a recent study conducted in northern Japan demonstrated that the level of self-compatibility varies among populations depending on the growing conditions and/or their genetic backgrounds. *Vaccinium vitis-idaea* population at Mt. Jodo in the Tateyama Mountains showed a relatively high selfing rate based on genetic analysis conducted in 2019. To clarify the mating system of this population, a pollination experiment was conducted in 2021. Natural pollination, cross-pollination, self-pollination, and bagging treatments were performed for 30 inflorescences, and the fruit-set rate, number of seeds per fruit, seed-set rate, and relative seed-set rate (product of fruit set and seed set) were compared among treatments. Only a few self-pollinated inflorescences produced fruits and seeds, while cross-pollinated inflorescences showed moderate fruit set and seed set rates. Fruit and seed production were quite low under natural pollination, indicating a strong pollen limitation. Therefore, the high selfing rate observed at Mt. Jodo might have been caused by severe pollen limitation rather than a high selfing ability.

Key Words: clonal plants, marginal population, partial self-incompatibility, *Vaccinium vitis-idaea*

Mountain regions in the Japanese archipelago are the distributional margins of many arctic-alpine plant species. Marginal populations in the distributional range often have unique genetic and ecological characteristics owing to isolated and specific environmental conditions in comparison with distributional centers (Hampe & Petit 2005). Genetic diversity often decreases in small populations because of frequent inbreeding or selfing opportunities. Consequently, selfing ability and moderation of inbreeding depression are expected to exist in isolated populations (Mee & Moore 2014). Therefore, local evolution of the mating system may accelerate intra-specific diversification and speciation.

Vaccinium vitis-idaea, an arctic-alpine plant, is widely distributed in the Northern Hemisphere (Ritchie 1955), and Japan is one of its distributional margins. The main growing habitats in Japan are alpine regions above the treeline, but this species also grows in specific environments at low elevations, such as algalic talus slopes and coastal meadows in northern Japan (Sato 2007). *Vaccinium vitis-idaea* is known as partially self-incompatible,

in which seed production decreases significantly after self-pollination compared to cross-pollination (Guillaume & Jacquemart 1999). Recently, Wakui & Kudo (2021) revealed that there are two lineages of *V. vitis-idaea* in northern Japan: one is a diploid lineage mostly inhabiting alpine environments, and the other is a tetraploid lineage mostly inhabiting low elevations. The low-elevational tetraploids showed considerable self-compatibility, whereas the alpine diploids showed low self-compatibility. It is hypothesized that because low-elevation populations are generally small and isolated in local places, selfing ability may be advantageous for maintaining such populations.

Alpine populations in central Japan are recognized as genetically different lineages from those in northern Japan, and they show relatively high selfing rates (Wakui 2021). Reflecting the steep topographic features, alpine populations in central Japan are smaller and more isolated each other than northern alpine populations, which may be accompanied by few opportunities for cross-pollination. Therefore, *V. vitis-idaea* in central Japan may have acquired specific mating system. In this study, I conducted a pollination experiment on a population of *V. vitis-idaea* at Mt. Jodo in the Tateyama Mountains, where relatively high selfing rates were detected in a previous study (Wakui 2021), to clarify the mating

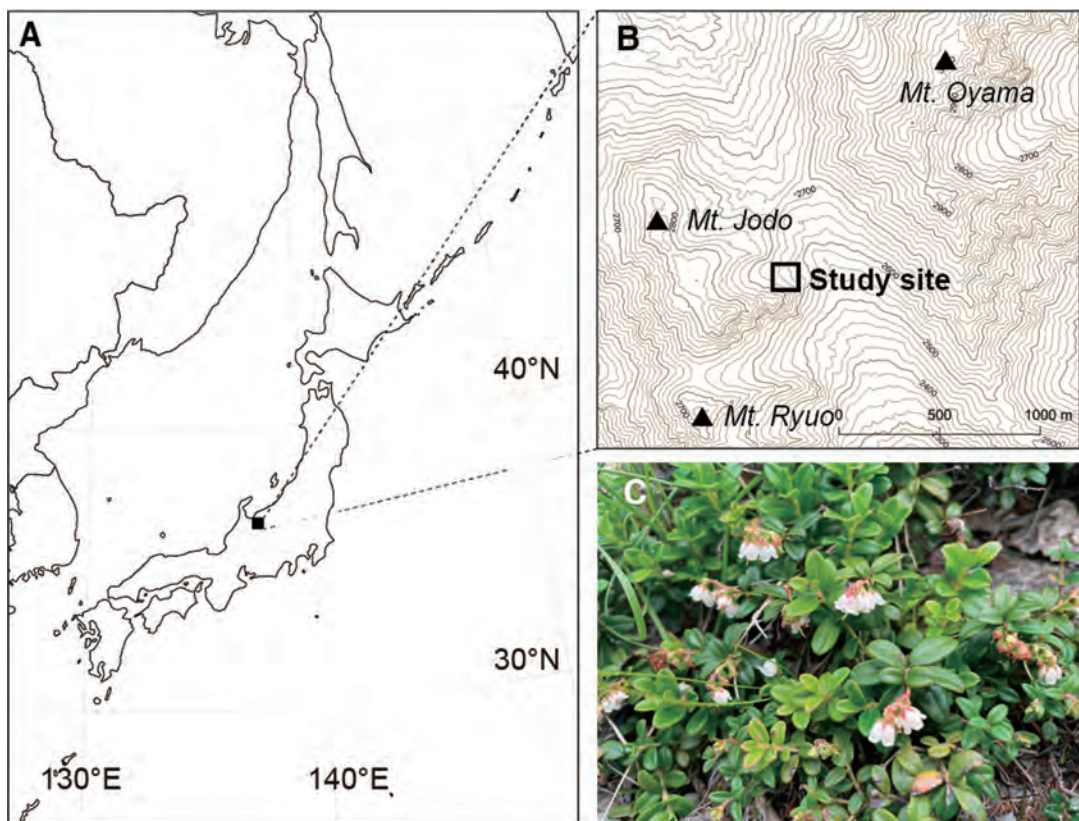


Fig. 1. Location of study site (A, B) and flowering of *Vaccinium vitis-idaea* (C) at Mt. Jodo in Tateyama Mountains.

system of alpine populations in central Japan.

Materials and methods

A field survey was conducted on the eastern slope of Mt. Jodo (36° 35' 58'' N, 137° 37' 02'' E; Fig. 1) in 2021. In a genetic analysis conducted in 2019, the population of Mt. Jodo showed a relatively high selfing rate (0.37; Wakui 2021). Furthermore, the population consisted of only a small number of clones. During early summer of 2021, 30 individuals with floral buds were arbitrarily chosen and marked. Then, one inflorescence was selected and the flower number was counted to measure fruit-set success under natural conditions (natural pollination treatment). Further, three additional inflorescences were selected for the pollination experiment: one for the cross-pollination treatment, one for the self-pollination treatment, and one for the bagging treatment. The inflorescences were covered with fine-meshed nylon bags before flowering to prevent insect visits. After the flowers were opened, hand pollination was conducted for the cross- and self-pollination treatments. For cross-pollination treatment, pollen donors were chosen from different patches more than 50 m from the target plant, based on a previous report on the clone size of this species (Garkava-Gustavsson *et al.* 2005; Shimokawabe *et al.* 2016). Inflorescences for the bagging treatment were left untreated to evaluate seed-set viability by automatic self-pollination. The number of treated flowers was recorded and the fruit set rate was calculated in autumn. When fruits matured, a single fruit per inflorescence was sampled to count the number of developed seeds. At the same time, unfertilized ovules and aborted seeds were counted, and the seed set rate per fruit was calculated. The relative seed-set rate was calculated as the product of the fruit-set rate and the seed-set rate.

Generalized linear models (GLMs) and post-hoc Tukey tests were used to compare fruit and seed production among the four treatments. Fruit set rate, number of seeds per fruit, seed set rate, and relative seed set rate were considered as response variables, and the treatment type was considered as an explanatory variable. For error distribution, negative binomial distribution was used for the fruit-set rate and relative seed-set rate to reduce overdispersion owing to many zero values in the data. Poisson distribution was used for number of seeds per fruit, and binomial distribution was used for seed-set rate. All statistical analyses were conducted by R 3.3.0 using the packages 'MASS' (Venables & Ripley 2002) and 'multcomp' (Hothorn *et al.* 2008).

Results

The fruit set rate was significantly higher in the cross-pollination treatment (mean $\pm$ SD: 0.25 ± 0.23) than in the natural pollination (0.036 ± 0.10), self-pollination (0.027 ± 0.10), and bagging treatments (0.0067 ± 0.037) (Fig. 2A). Only two of the 30 self-pollinated inflorescences and one of the 30 bagged inflorescences produced fruits. Thus, the self-pollination and bagging treatments were excluded from the GLM comparisons of number

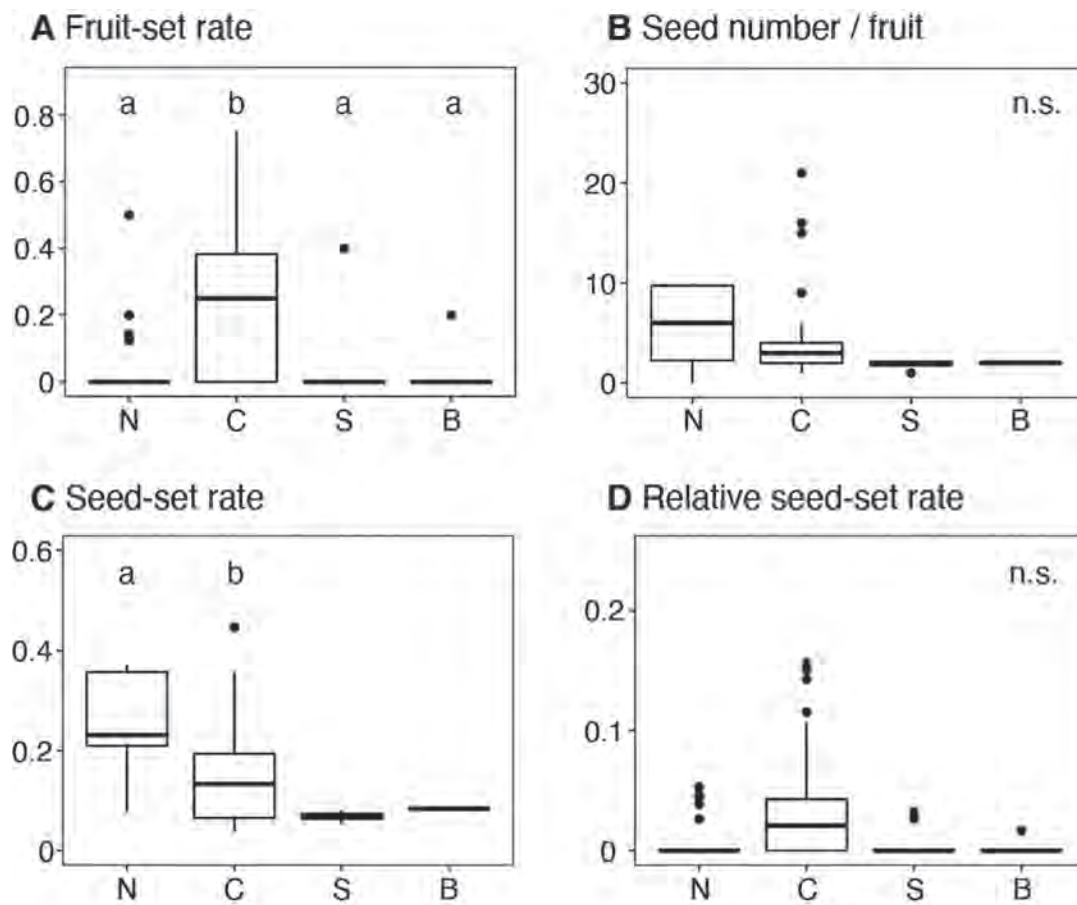


Fig. 2. Results of the pollination experiment conducted in *Vaccinium vitis-idaea* population at Mt. Jodo. Comparisons of (A) fruit-set rate, (B) number of seeds per fruit, (C) seed-set rate, and (D) relative seed-set rate across four treatments: natural pollination (N), cross-pollination (C), self-pollination (S), and bagging treatment (B). Different letters represent significant differences ($P < 0.05$) according to GLM and Tukey's post hoc test.

of seeds per fruit and seed set rate. Number of seeds per fruit was 5.7 ± 4.5 in the natural-pollination treatment and 4.6 ± 4.7 in the cross-pollination treatment (Fig. 2B), whereas seed-set rate was 0.25 ± 0.12 in the natural-pollination treatment and 0.14 ± 0.099 in the cross-pollination treatment (Fig. 2C). The seed set rate was significantly different between natural pollination and cross-pollination, although no significant differences were detected in the number of seeds per fruit. The relative seed set rate was highest in the cross-pollination treatment (0.037 ± 0.049), although a significant difference was not detected compared to the natural pollination (0.0069 ± 0.016), self-pollination (0.0020 ± 0.075), and bagging treatments (0.00056 ± 0.0030) (Fig. 2D).

Discussion

Although a relatively high selfing rate was detected by genetic analysis in 2019 (Wakui 2021), the pollination experiment indicated that seed production via self-pollination rarely occurred in Mt. Jodo. This inconsistency might be explained by the incomplete self-compatibility of this species and severe pollen limitation under natural conditions.

Many species of the genus *Vaccinium*, including *V. vitis-idaea*, have been reported to be partially self-incompatible, with a varied degree of self-compatibility depending on environmental conditions (Krebs & Hancock 1990; Guillaume & Jacquemart 1999; Hokanson & Hancock 2000; Nuortila *et al.* 2006; Wakui & Kudo 2021). In the present study, some self-pollinated and bagged inflorescences set seeds, indicating that *V. vitis-idaea* growing on Mt. Jodo was not completely self-incompatible.

As seed-set rate and number of seeds per fruit were lower in the artificially pollinated inflorescences than in the naturally pollinated inflorescences, there is a possibility that artificial treatments may have affected the results of pollination experiments to some extent. As pollen donors from a single flower were used for the pollination treatments, the germination capacity of the pollen used might be related to the freshness of the flowers from which pollen was collected. Hence, pollination treatments may not have been conducted in adequate timing, resulting in low fruit and seed set rates.

Additionally, the fruit set rate and relative seed set rate of the natural-pollinated inflorescences were significantly lower than those of the cross-pollinated inflorescences. A low fruit set rate under natural conditions was also observed in 2019 in the same population (Wakui 2021), suggesting that strong pollen limitation is common in this population. Furthermore, the clonal diversity of this population is quite low, with only a few large clone patches occupying a large area (Wakui 2021). Hence, even when pollen deposition occurred, it is highly possible that most of the transferred pollen grains were from the same genets. It is possible that there are few opportunities for stigmas to receive pollen from other individuals at Mt. Jodo, due to the absence of pollinators and/or crossing mates. Taken together, a low frequency of cross-pollination under natural conditions might result in low fruit and seed set rates, and the proportion of self-fertilized seeds became relatively higher in this population.

The results of this study suggest that there may be a discrepancy between the apparent selfing rate and potential selfing ability of *V. vitis-idaea*. Although the selfing ability of the Mt. Jodo population is low, the low opportunity for cross-pollination may result in a high proportion of seed production by self-pollination. Further studies are needed to confirm whether cross-fertilized and self-fertilized seeds contribute to the maintenance of the population. It is possible that regeneration via seedling establishment rarely occurs, and that clonal growth mainly contributes to population maintenance. Comparisons of the germination ability and growth rate of seedlings between the cross-fertilized and self-fertilized seeds are crucial for understanding the maintenance mechanism of *V. vitis-idaea* in alpine

environments. Furthermore, the mating system may vary among mountain regions in central Japan. Pollination experiments and genetic analyses across multiple mountain ranges are needed to further elucidate the mating system of *V. vitis-idaea* distributed in central mountainous regions.

I would like to thank Assoc. Prof. Gaku Kudo, Hokkaido University, for helpful discussions and comments on the manuscript.

和久井彬実：立山浄土山に生育するコケモモの交配システム

コケモモは北半球に広く分布する周北極性高山植物であり、部分的自家不和合性を有する種として知られている。近年北海道で行われた先行研究から、コケモモの和合性の程度は個体群間で変異することが明らかになった。立山浄土山のコケモモは2019年に行われた遺伝解析で比較的高い自殖率を示し、和合性の高い個体群である可能性が考えられる。本研究では、浄土山のコケモモを対象に受粉実験を行い、その潜在的な自殖能力を評価した。自然受粉、自家受粉、他家受粉、袋掛け処理をそれぞれ30花序に行い、結果率、

果実当たり種子数、結実率、相対結実率(結果率と結実率の積)を処理間で比較した。受粉実験の結果、他家受粉処理をした花序は高い結果率、相対結実率を示した一方で、自家受粉処理の花序は数個体しか果実・種子を生産しなかった。自然受粉の花序の結果率、相対結実率も非常に低かったことから、この個体群には強い花粉制限がかかっていることも示唆された。従って、浄土山のコケモモ個体群では、自然状態での他家受粉が起こりにくく、相対的に自殖種子の生産割合が大きくなっていると推定された。

(〒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

- Garkava-Gustavsson, L., Persson, H.A., Nybom, H., Rumpunen, K. & Gustavsson, B.A. 2005. RAPD-based analysis of genetic diversity and selection of lingonberry (*Vaccinium vitis-idaea* L.) material for ex situ conservation. *Genet Resour. Crop Evol.* **52**: 723–735.
- Guillaume, P. & Jacquemart, A.-L. 1999. Early-inbreeding depression in *Vaccinium myrtillus* and *V. vitis-idaea*. *Protoplasma* **208**: 107–114.
- Hampe, A. & Petit, R.J. 2005. Conserving biodiversity under climate change: The rear edge matters. *Ecol. Lett.* **8**: 461–467.
- Hokanson, K. & Hancock, J. 2000. Early-acting inbreeding depression in three species of *Vaccinium* (Ericaceae). *Sex. Plant Reprod.* **13**: 145–150.
- Hothorn, T., Bretz, F. & Westfall, P. 2008. Simultaneous inference in general parametric models. *Biometrical J.* **50**: 346–363.
- Krebs, S.L. & Hancock, J.F. 1990. Early-acting inbreeding depression and reproductive success in the highbush blueberry, *Vaccinium corymbosum* L. *Theor. Appl. Genet.* **79**: 825–832.

- Mee, J.A. & Moore, J.S. 2014. The ecological and evolutionary implications of microrefugia. *J. Biogeogr.* **41**: 837–841.
- Nuortila, C., Tuomi, J., Aspi, J. & Laine, K. 2006. Early-acting inbreeding depression in a clonal dwarf shrub, *Vaccinium myrtillus*, in a northern boreal forest. *Ann. Bot. Fenn.* **43**: 36–48.
- Ritchie, J.C. 1955. *Vaccinium vitis-idaea* L. *J. Ecol.* **43**: 701–708.
- Sato, K. 2007. Geobotanical Study on the Alpine Vegetation of Hokkaido, Japan. Hokkaido University Press, Sapporo. (in Japanese)
- Shimokawabe, A., Yamaura, Y., Sueyoshi, M., Kudo, G. & Nakamura, F. 2016. Genetic structure of *Vaccinium vitis-idaea* in lowland cool spot and alpine populations: microrefugia of alpine plants in the midlatitudes. *Alp. Bot.* **126**: 143–151.
- Venables, W. & Ripley, B. 2002. Modern Applied Statistics with S-PLUS. Springer, New York.
- Wakui, A. 2021. Ecotypic differentiation of northern plant species in mid-latitudes: the mechanisms of populaion maintenance in two ericaceous alpine species in northern Japan. Dissertation, Hokkaido University.
- 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** (3): 1–13.

中国雲南省産二型花柱性植物ニオイグサ（アカネ科）の花形態と分布様式

志内利明¹⁾・魯元学²⁾・王仲朗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⁾ 中国科学院昆明植物研究所 650204 中国雲南省昆明市藍黒路 132

Floral characteristics and spatial distribution patterns of *Hedyotis uncinella* (Rubiaceae), a distylous plant in Yunnan Province, China

Toshiaki Shiuchi^{1)*}, Yuanxue Lu²⁾ & Zhonglang Wang²⁾

¹⁾ Botanic Gardens of Toyama,

42 Kamikutsuwada, Fuchu-machi, Toyama 939-2713, Japan

*t-shiuchi@bgty.org (corresponding author)

²⁾ Kunming Institute of Botany, The Chinese Academy of Sciences,
132 Lanhai Road, Kunming, Yunnan. 650204, P. R. China

Abstract: The floral morphology and spatial distribution patterns of *Hedyotis uncinella* (Rubiaceae) in Yunnan Province, China were investigated. The species exhibits distyly—it produces both short-styled, and long-styled flowers. The stigma of short-styled morphs and the anther of long-styled morphs were almost the same as the height, as was the anther of short-styled morphs and the stigma of long-styled morphs. Pollen grain size, stigma length, and corolla tube height were greater in short-styled morphs than in long-styled morphs. In the two populations, the morph ratios of the short-styled and long-styled morphs were not significantly different from 1:1. According to the distribution pattern analysis, short-styled and long-styled morphs showed a concentrated distribution, and both morphs grew sympatrically.

Keywords: distribution pattern, distyly, flower morphology, *Hedyotis uncinella*, pollen grain size, Yunnan Province

異型花柱性は個体群内の異なる個体間で柱頭と葯の位置が逆転することで特徴づけられる花の多型性のことである (Barrett 1990)。一般に異型花柱性に見られる花の多型性は、自家受粉や同型花間での受粉を避ける自家不和合性の機構と関係していて (Ferrero *et al.* 2012)、他殖を促進する仕組みとして発達してきたと考えられている (Darwin 1877)。また、異型花柱性には雌蕊と花糸の長さが異なる

二型花柱性や三型花柱性があり、花粉粒の形態、柱頭の乳頭状突起や花冠のサイズにも違いが見られる (Massinga *et al.* 2005)。

アカネ科の広義フタバムグラ属 *Hedyotis* は世界の熱帯や亜熱帯地域に 500 種以上が分布し (Dutta & Deb 2004)、その中には短花柱花と長花柱花を持つ二型花柱性や雌雄異株などの繁殖システムが知られている (Robbrecht 1988; Wagner & Lorence 1998; 高 1999)。フ

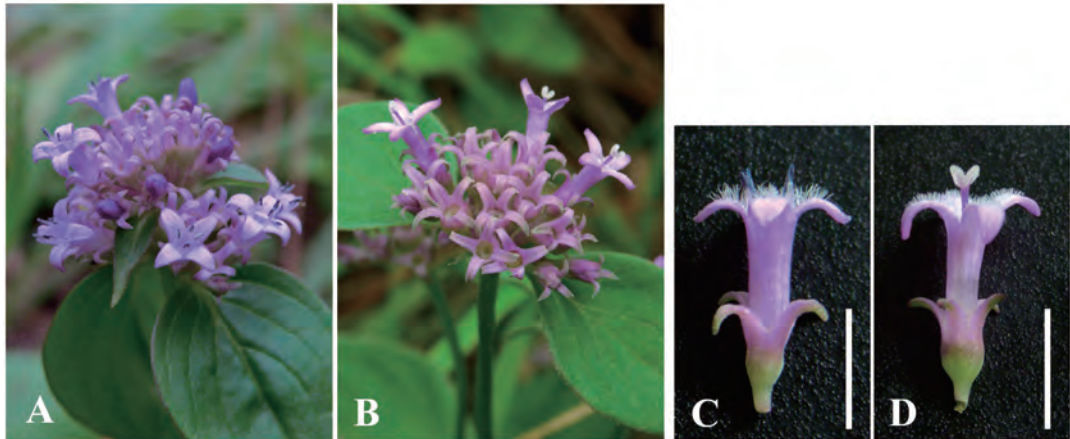


Fig. 1. Flowers of *Hedyotis uncinella*. A: Short-styled inflorescence, B: Long-styled inflorescence, C: Short-styled flower, D: Long-styled flower. Bar indicates 4 mm.

タバムグラ属の二型花柱性の種としては *Hedyotis acutangula* Champ. ex Benth. や *H. brachiata* Wight, *H. caerulea* (L.) Hook., *H. nigricans* (Lam.) Fosberg, *H. taishanensis* G.T. Wang et R.J. Wang, *H. pubirachis* Y.D. Xu et R.J. Wang など多く報告されている (Bahadur 1970; Sampson & Krebs 2012; Wu & Zhang 2010; Solomon & Radhakrishna 2018; Wang *et al.* 2018; Xu & Wang 2021)。しかし、*H. caerulea* では形態的には二型花柱性を示しながらも希に見られる同型花には適度な自家和合性があることが確認されており (Ornduff 1977)、*H. salzmännii* (DC.) Steud. では形態的には二型花柱性であるが短花柱花と長花柱花ともに自家和合性があることが報告されている (Riveros *et al.* 1995)。

ニオイグサ *Hedyotis uncinella* Hook. et Arn. は台湾、中国南部からミャンマー、インドに分布する多年生の草本で (Chen & Taylor 2011)、国内では沖縄県北部本部町宇新里を中心に生育すると報告されている (多和田 1975)。本種も二型花柱性が指摘されているものの (Chen & Taylor 2011)、詳細な形態的特徴については知られていない。今回中国雲南省でニオイグサの二型花柱性について花や

花粉の形態的特徴と集団内での短花柱花と長花柱花の分布様式を調査したので報告する。

材料と方法

ニオイグサの現地調査と花や蕾の採集は、2006 年 8 月 24 ~ 31 日に中国科学院昆明植物研究所の昆明植物園内の標高 1965 m に生育する集団と、2006 年 9 月 12 日に雲南省昆明市棋盤山の標高約 2310 m に生育する集団で行った。

花の各部を測定するため、昆明植物園で短花柱花と長花柱花の各 50 個体から 1 花ずつ採集し (Fig. 1)、70%エタノールで固定した。固定した各花の静止画像をソニー株式会社製のデジタルビデオカメラ HDR-HC3 で撮影して ImageJ で計測した。測定箇所は花筒基部から花筒上部までの高さ (花筒長 Corolla tube height)、花筒の直径 (花筒径 Corolla tube diameter)、花筒基部から柱頭上部までの高さ (雌蕊長 Stigma height)、柱頭の長さ (柱頭長 Stigma lobe length)、花筒基部から葯上部までの高さ (雄蕊長 Anther height) である (Fig. 2)。計測した値の解析には統計解析ソフト R ver.4.1.2 を利用して多重比較検定の Tukey の HSD 検定を行った。

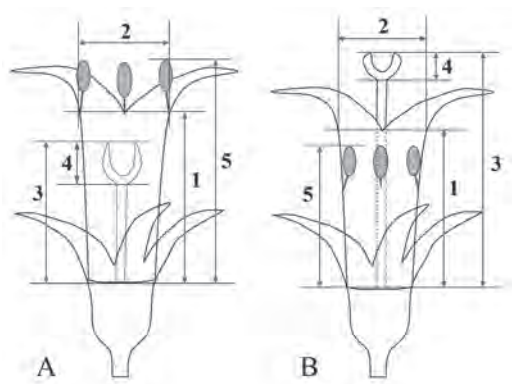


Fig. 2. The measurements of floral characteristics of *Hedyotis uncinella*. A: Short-styled flower. B: Long-styled flower. 1: Corolla tube height, 2: Corolla tube diameter, 3: Stigma height, 4: Stigma lobe length, 5: Anther height.

昆明植物園集団の短花柱花と長花柱花の各 5 個体から蕾を採集し、花粉の計測に用いた。蕾から葯を取り出してスライドグラスに花粉を広げ、コットンブルー・ラクトフェノール溶液で染色した後、Nikon 社製の光学顕微鏡 ECLIPSE E400 に接続した株式会社レイマール製の顕微鏡用 USB カメラ WRAYCAM-NOA630 で花粉を撮影した。撮影した画像から 1 個体につき 100 粒以上の染色された花粉の直径(花粉径)を ImageJ で計測した。

短花柱花と長花柱花の花粉径の計測値について t 検定を行った。

ニオイグサの短花柱花と長花柱花の集団内比率を確認するため、昆明植物園と棋盤山の 2 つの集団内に生育する両花型の個体数を数え、集団内の比率が 1 : 1 となるか χ^2 検定を行った。

昆明植物園内に設定した 10 m × 25 m の方形区に生育する全個体の分布位置を記録して、短花柱花と長花柱花の分布様式を解析した。短花柱花と長花柱花の分布様式の解析には方形区を 25 cm²、50 cm²、100 cm²、200 cm²、500 cm² に区分して Iwao (1972) の m*-m 指数を用い、両花型の相対的な空間分布の解析には Iwao (1977) の ω 指数を用いた。

結果と考察

ニオイグサの花の各部を計測した結果、短花柱花の雌蕊長 3.41 ± 0.46 mm (平均値 ± 標準偏差、以下同様) と長花柱花の雄蕊長 3.13 ± 0.55 mm および短花柱花の雄蕊長 5.66 ± 0.67 mm と長花柱花の雌蕊長 5.84 ± 0.80 mm の間には有意差が認められなかった (Table 1、Tukey の HSD 検定、p > 0.05)。これらのことから、ニオイグサの短花柱花の雌蕊と長花柱花の雄蕊の高さ、および短花柱花の雄蕊と長花柱花の雌蕊の高さが一致するという対

Table 1. Measurements of floral characteristics in two floral morphs of *Hedyotis uncinella* in the Kunming Botanical Garden population.

Floral characteristics	Short-styled morph (n = 50)		Long-styled morph (n = 50)	
	Mean ± S.D. (mm)		Mean ± S.D. (mm)	
Corolla tube height	4.19 ± 0.58	g	3.51 ± 0.64	f
Corolla tube diameter	2.04 ± 0.22	d	1.70 ± 0.17	c
Stigma height	3.41 ± 0.46	ef	5.84 ± 0.80	h
Stigma lobe length	1.27 ± 0.26	b	0.87 ± 0.18	a
Anther height	5.66 ± 0.67	h	3.13 ± 0.55	e

Mean values sharing common letters in each floral characteristic are not significantly different by Tukey's HSD Test (p < 0.05).

Table 2. Pollen grain diameter in the two floral morphs of *Hedyotis uncinella* in Kunming Botanical Garden.

	Short-styled morph (n = 5)	Long-styled morph (n = 5)	t-value
	Mean $\pm$ S.D.(μm)	Mean $\pm$ S.D.(μm)	
Pollen grain diameter	31.5 $\pm$ 9.0	30.2 $\pm$ 8.9	8.09*

*Significant difference was found in t-test ($p < 0.01$).Table 3. The number of individuals of the two floral morphs of *Hedyotis uncinella* in two populations in Kunming City, Yunnan Province, China.

Population	Short-styled morph	Long-styled morph	p-value
Kunming Botanical Garden	92	104	0.39*
Qipanshan	10	9	0.82*

*Significant differences were not found by Chi-square test ($p > 0.05$).

照的な関係となっており、ニオイグサは形態的に明確な二型花柱性を持っていることが確かめられた。

その他、花筒長には短花柱花の 4.19 ± 0.58 mm と長花柱花 3.51 ± 0.64 mm とで有意差が見られ (Tukey の HSD 検定、 $p < 0.001$)、短花柱花の方で花筒が高くなっていた。*Gaertnera vaginata* Poir. や *H. caerulea* は長花柱花の突出した柱頭と短花柱花の花筒の上部にわずかに突き出た葯との高さを揃えるため、短花柱花の花筒を伸ばすことで互いの柱頭と葯の高さを一致させていると考えられている (Pailler & Tompson 1997; Sampson & Krebs 2012)。今回調査したニオイグサの計測結果からも、同様の傾向が確認された。

花筒径においても短花柱花 2.04 ± 0.22 mm と長花柱花 1.70 ± 0.17 mm との間で (Tukey の HSD 検定、 $p < 0.05$)、柱頭長についても短花柱花 1.27 ± 0.26 mm と長花柱花 0.87 ± 0.1 mm (Tukey の HSD 検定、 $p < 0.01$) で有意差が見られ、いずれの計測値も短花柱花の方が大きい値を示した。短花柱花の柱頭の方

が大きい *H. acutangula* では袋がけ実験で花粉が落下して柱頭に触れる短花柱花だけで自殖が起きているとされ (Wu & Zhang 2010)、同じく短花柱花の柱頭が大きい *H. brachiata* では花に訪れるアザミウマの仲間の採餌行動が花粉を落下させ短花柱花の自殖を促すとの指摘もある (Solomon & Radhakrishna 2018)。短花柱花の柱頭の方が発達していたニオイグサにおいても、短花柱花の自殖性や訪花昆虫との関係について今後詳細な調査が望まれる。

両花型の花粉径を比較したところ、短花柱花の花粉径は 31.5 ± 9.0 μm で長花柱花は 30.2 ± 8.9 μm となり、互いに有意差が確認され (t 検定、 $p < 0.01$)、短花柱花の花粉が大きい傾向が認められた (Table 2)。こうした短花柱花の花粉の方が大型になる性質は、二型花柱性を持ったフタバムグラ属の植物のうち *H. nigricans*、*H. acutangula*、*H. caerulea*、*H. taishanensis*、*H. pubirachis* などと報告されているほか (Bahadur 1970; Wu & Zhang 2010; Sampson & Krebs 2012; Wang et al. 2018; Xu

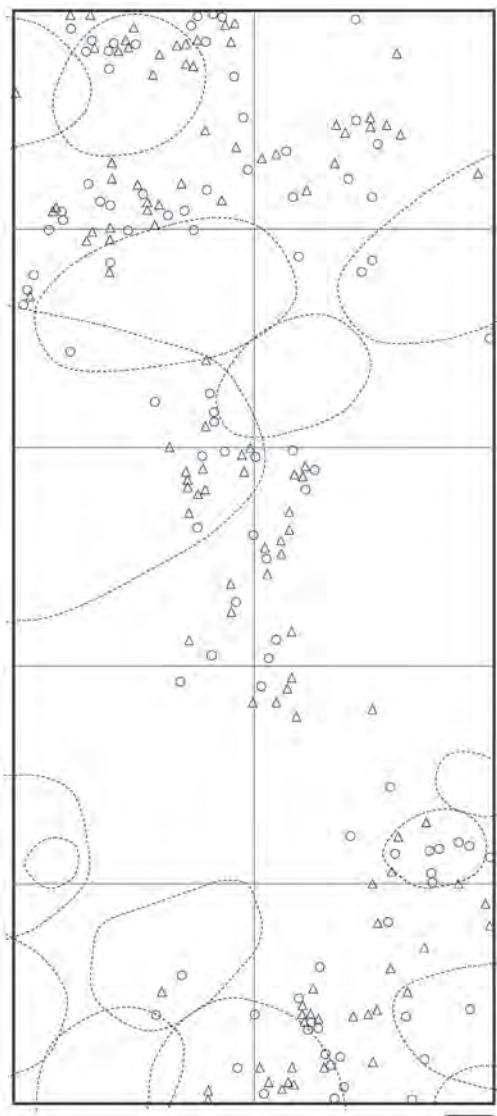


Fig. 3. Spatial distribution of the population of *Hedyotis uncinella* in Kunming Botanical Garden. Open circles and triangles indicate short-styled and long-styled morphs respectively. The bar shows 1 m.

&Wang 2021)、同じアカネ科のアリドオシ属 *Damnacanthus* の5分類群でも同様の傾向が知られている (Naiki & Nagamasu 2003)。

昆明植物園と昆明市棋盤山の2つの集団内に生育する短花柱花と長花柱花の個体数を計測したところ、昆明植物園集団では短花柱

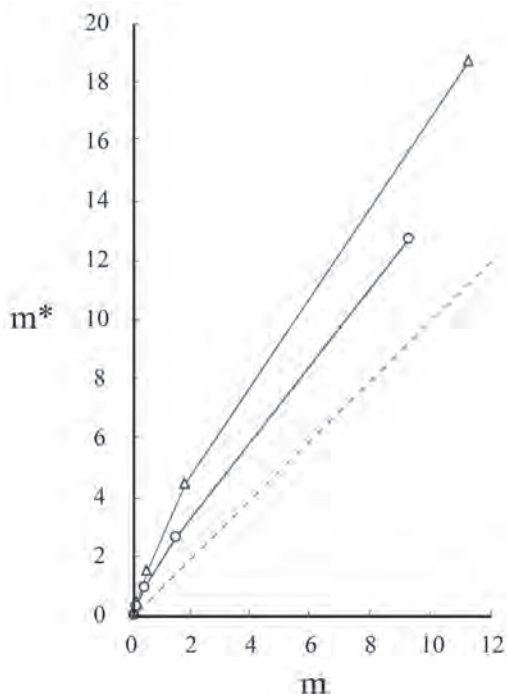


Fig. 4. Changes in the m^* - m index with quadrat size (25 cm^2 , 50 cm^2 , 100 cm^2 , 200 cm^2 , 500 cm^2) of short-styled and long-styled morphs in the population of *Hedyotis uncinella* in Kunming Botanical Garden. Open circles and triangles indicate short-styled and long-styled morphs respectively. The dashed line in the graph shows the expected value from the Poisson distribution.

花 92 個体、長花柱花 104 個体を数え、昆明市棋盤山集団ではそれぞれ 10 個体と 9 個体であった (Table 3)。どちらの集団も短花柱花と長花柱花の比率は 1 : 1 から有意差は認められなかったことから (χ^2 検定、 $p > 0.05$)、両花型の集団内の比率はほぼ同じであると考えられた。

ニオイグサの分布様式の調査は、昆明植物園内のウンナンマツ *Pinus yunnanensis* Franch. やネパールハンノキ *Alnus nepalensis* D. Don などが疎らに生育する東向き斜面の林床に $10 \text{ m} \times 25 \text{ m}$ の方形区を設定して行った (Fig. 3)。Iwao (1972) の m^* - m 指数から、

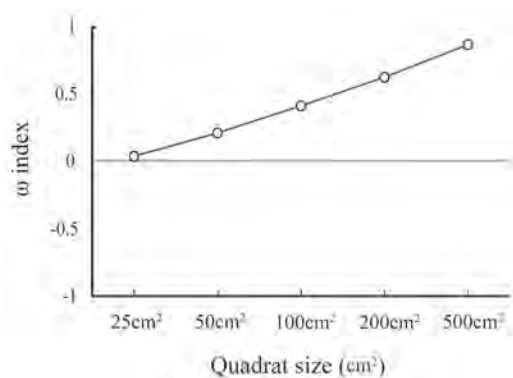


Fig. 5. Changes in the ω index of short-styled and long-styled morphs in the population of *Hedyotis uncinella* in Kunming Botanical Garden. The line at $\omega = 0$ indicates the expected value for mutually independent distribution.

短花柱花と長花柱花はともにゆるやかなまとまりのあるコロニーが集中分布し、そのコロニー内の個体はランダムに分布する傾向が見られた (Fig. 4)。また、長花柱花の方が短花柱花よりわずかに集中分布する傾向を示した。そのほか、短花柱花と長花柱花の相対的な分布様式の間を Iwao (1977) の ω 指数により判断したところ、最小の区画サイズ 25 cm² でも正の値となり、区画サイズが大きくなるに従って値が増加し、区画サイズ 500 cm² では 0.87 と最大値 1 に近づいた (Fig. 5)。つまり短花柱花と長花柱花の間にはすべての区画サイズにおいて正の相互関係があり、区画サイズが大きくなるにつれて強い同所的があると考えられた。

ニオイグサは形態的に二型花柱性であることや短花柱花で花粉サイズが大きくなる傾向があること、両花型の割合が 1 : 1 であり、互いに同所的に分布することから、短花柱花と長花柱花との間で交配する他殖性であると推測されるが、短花柱花の柱頭の発達は自家受粉も示唆しているため、交配実験による確認は今後の課題である。

引用文献

- Bahadur, B. 1970. Heterostyly in *Hedyotis nigricans* (Lam.) Fosb. J. Genet. **60**: 175–177.
- Barrett, S.C.H. 1990. The evolution and adaptive significance of heterostyly. Trends Eco. Evo. **5**: 144–148.
- Chen, T. & Taylor, C.M. 2011. *Hedyotis*. In: Wu, Z.-Y., Raven, P.H. & Hong, D.-Y. (eds.), Flora of China 19. pp. 147–174. Science Press, Beijing & Missouri Botanical Garden Press, St. Louis.
- Darwin, C.R. 1877. The Different Forms of Flowers and Plants of the Same Species. John Murray, London.
- Dutta, R. & Deb, D.B. 2004. Taxonomic revision of *Hedyotis* L. (Rubiaceae) in Indian sub-continent. 211pp. Botanical Survey of India, Kolkata.
- Ferrero, V., Arroyo, J., Castro, S. & Navarro, L. 2012. Unusual heterostyly: Style dimorphism and self-incompatibility are not tightly associated in *Lithodora* and *Glandora* (Boraginaceae). Ann. Bot. **109**: 655–665.
- Iwao, S. 1972. Application of the m*-m method to the analysis of spatial pattern by changing the quadrat size. Res. Popul. Ecol. **14**: 97–128.
- Iwao, S. 1977. Analysis of spatial association between two species based on the inter-species mean crowding. Res. Popul. Ecol. **18**: 243–260.
- 高 藎璋. 1999. 耳草属 *Hedyotis*. 羅 献瑞 (編), 中国植物志 第 71 卷 第 1 分冊. pp. 26–77. 科学出版社, 北京.
- Massinga, P.H., Johnson, S.D. & Harder, L.D. 2005. Heteromorphic incompatibility and efficiency of pollination in two distylous *Pentstemon* species (Rubiaceae). Ann. Bot.

- 95: 389–399.
- Naiki, A. & Nagamasu, H. 2003. Distyly and pollen dimorphism in *Damnacanthus* (Rubiaceae). *J. Plant Res.* **116**: 105–113.
- Ornduff, R. 1977. An unusual homostyle in *Hedyotis caerulea* (Rubiaceae). *Plant Syst. Evol.* **127**: 293–297.
- Pailler, T. & Thompson, J.D. 1997. Distyly and variation in heteromorphic incompatibility in *Gaertnera vaginata* (Rubiaceae) endemic to La Reunion Island. *Am. J. Bot.* **80**: 31–40.
- Riveros, G.M., Barría, O.R. & Humaña, P.A.M. 1995. Self-compatibility in distylous *Hedyotis salzmännii* (Rubiaceae). *Plant Syst. Evol.* **194**: 1–8.
- Robbrecht, E. 1988. Tropical woody Rubiaceae. *Opera Botanica Belgica* **1**: 1–271.
- Sampson, D. & Krebs, R. 2012. Quantitative evaluation of reciprocal herkogamy in the distylous species, *Hedyotis caerulea* (Rubiaceae). *Plant Syst. Evol.* **298**: 1361–1370.
- Solomon, R.A.J. & Radhakrishna, J. 2018. Pollination ecology of the annual herb, *Hedyotis brachiata* (Rubiaceae). *Annali di Botanica* **8**: 9–16.
- 多和田真淳. 1975. 琉球植物見聞録(八). 北陸の植物 **22**: 54–57.
- Wagner, W.L. & Lorence, D.H. 1998. A new, dioecious species of *Hedyotis* (Rubiaceae) from Kaua'i, Hawaiian Islands, and the taxonomy of Kaua'i *Hedyotis schlechten-dahlia* resolved. *Novon* **8**: 311–317.
- Wang, G.-T., Zhang, Y., Liang, D., Chen, Y.-Q. & Wang, R.-J. 2018. *Hedyotis taishanensis* (Rubiaceae): A new species from Guangdong, China. *Phytotaxa* **367**: 38–44.
- Wu, X., Li, A. & Zhang, D. 2010. Cryptic self-incompatibility and distyly in *Hedyotis acutangula* Champ. (Rubiaceae). *Plant Biology* **12**: 484–494.
- Xu, Y.-D. & Wang, R.-J. 2021. *Hedyotis pubirachis* (Rubiaceae), a new species from Guangdong, China. *Nord. J. Bot.* DOI: 10.1111/njb.03264

シラシマ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 microstructures of *Pleioblastus nabeshimanus* (Poaceae: Bambusoideae)

Kazuomi Takahashi

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

Abstract: Abaxial foliar epidermal microstructures of *Pleioblastus nabeshimanus*, an endemic species of Kyushu, were examined using a scanning electron microscope and compared to those of *P. simonii*, a widespread species included in the same section (sect. *Medakea*). The abaxial foliar microstructures of the two species were similar in the distribution of prickly hairs and papillae adjacent to the stomata. However, the distribution patterns of papillae on the costal zones are different between the species; papillae are present on the costal zones between the midrib and inner margin in *P. simonii*, whereas they are absent in the entire costal zones of *P. nabeshimanus*.

Key Words: abaxial leaf surface, costal zone, papillae, sect. *Medakea*

シラシマメダケ *Pleioblastus nabeshimanus* Koidz. はメダケ属メダケ節 *Pleioblastus* sect. *Medakea* Koidz. の1種で、福岡県白島産の標本をもとに小泉(1934)によって記載された。同節のメダケ *P. simonii* (Carrière) Nakai が本州～九州の人里近くを中心にきわめて普通にみられるのに対し、シラシマメダケは九州にまれに産し、福岡県のほか佐賀県、熊本県に分布する(鈴木 1996)。特に、熊本県の球磨川下流域には集中して分布するという(小林 2017)。メダケでは稈鞘と葉鞘が無毛であるのに対して、シラシマメダケでは稈鞘に逆向する細毛が密生、基部には長い毛が混生し、葉鞘に細毛があるのが特徴である(鈴木

1996; 小林 2017)。

ところで、タケ亜科植物の葉の解剖学的な特徴や微細構造は、分類学的に有用な形質とみなされる(Metcalf 1956; Leandro *et al.* 2020)。しかし、シラシマメダケについては、灰像法により日本産タケ亜科植物の葉の表皮を観察した Ohki (1932) や、生葉「竹葉」の起源を明らかにするための研究の一環としてメダケ属の葉の比較解剖学的研究を行った Bae & Namba (1981) においてもとりあげられていない。そこで、ここでは熊本県で採集されたシラシマメダケの標本について、走査電子顕微鏡で葉の下面表皮の微細構造を観察し、メダケとの比較を試みた。

Table 1. Voucher specimens.

Species / Voucher specimens (TYM)
<i>Pleioblastus nabeshimanus</i> Koidz. Kumamoto Pref., Yatsushiro-gun, Hikawa-chō, Miyahara, Aug. 7, 2021, <i>H. Tomita s.n.</i> Kumamoto Pref., Kuma-gun, Kuma-mura, Naraguchi, Jan. 30, 2021, <i>H. Tomita s.n.</i>
<i>Pleioblastus simonii</i> (Carrière) Nakai Toyama Pref., Toyama-shi, Jō-yama, Sep. 6, 2011, <i>K. Takahashi 110906-5</i> Toyama Pref., Toyama-shi, Yoshizukuri, Jan. 22, 2022, <i>K. Takahashi 220122-1</i>

材料と方法

葉の表皮構造の観察には、Table 1 に示した標本を用いた。シラシマメダケの標本は熊本県在住の富田壽人氏によって採集されたものである。八代郡氷川町宮原産の標本(Aug. 7, 2021, *H. Tomita s.n.*)は氷川水系では唯一の産地のもので(富田 私信)、稗鞘の逆向細毛は下部を除いてまばらで、シラシマメダケとしては毛の少ない型と思われる。球磨郡球磨村那良口産の標本(Jan. 30, 2021, *H. Tomita s.n.*)は球磨川の河岸にみられたもので、1月に採集されたため稗鞘はやや損傷しているが、状態のよい稗鞘には逆向細毛が認められる。メダケは富山市内のもので、シラシマメダケと採集時期を合わせるため9月と1月に採集した標本を用いた。これらの証拠標本は富山県中央植物園(TYM)に保存されている。

押し葉標本から葉を選び、葉身中央部の、中肋と内側葉縁(展開前に葉が巻かれていたとき内側になっていた方の葉縁)の間、および中肋と外側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。表面のワックスを除去して微細構造の観察を容易にするために、これらの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(Dávila & Clark 1990)、下面(背軸面)にイオンコーター(JEOL JFC-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

走査電子顕微鏡で観察した葉身下面表皮の微細構造をFig. 1に示す。脈(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、気孔帯と気孔帯の間には気孔を欠く領域がみられる(interstomatal band: is)。全体に無数の乳頭突起(papilla: pa)が分布するが、シラシマメダケでは脈上(cz)には一貫して乳頭突起を欠く(Fig. 1A–D)。一方、メダケでは中肋と外側葉縁の間の脈上には乳頭突起を欠くものの(Fig. 1F, H)、中肋と内側葉縁の間の脈上には乳頭突起が存在する(Fig. 1E, G)。なお、8–9月に採集された標本(Fig. 1A, B, E, F)と1月に採集された標本(Fig. 1C, D, G, H)を比較すると、後者の方が、乳頭突起がやや太くなる傾向がみられるが、脈上における乳頭突起の有無に関しては採集時期による違いは認められない。このほか、シラシマメダケ、メダケともに、気孔帯以外の領域にブリッケルヘア(prickle hair: pr)、ミクロヘア(microhair: mi)が存在し、脈上にはさらにケイ酸細胞(silica cell: si)が認められる。

Fig. 2は気孔帯を拡大したものである。シラシマメダケ、メダケともに、気孔(st)の周囲にはやや伸長した4個の乳頭突起(pa)がみられ、わずかに気孔を覆うが、気孔の開口部の長さ比べて乳頭突起ははるかに短く、気孔の開口部は裸出している。

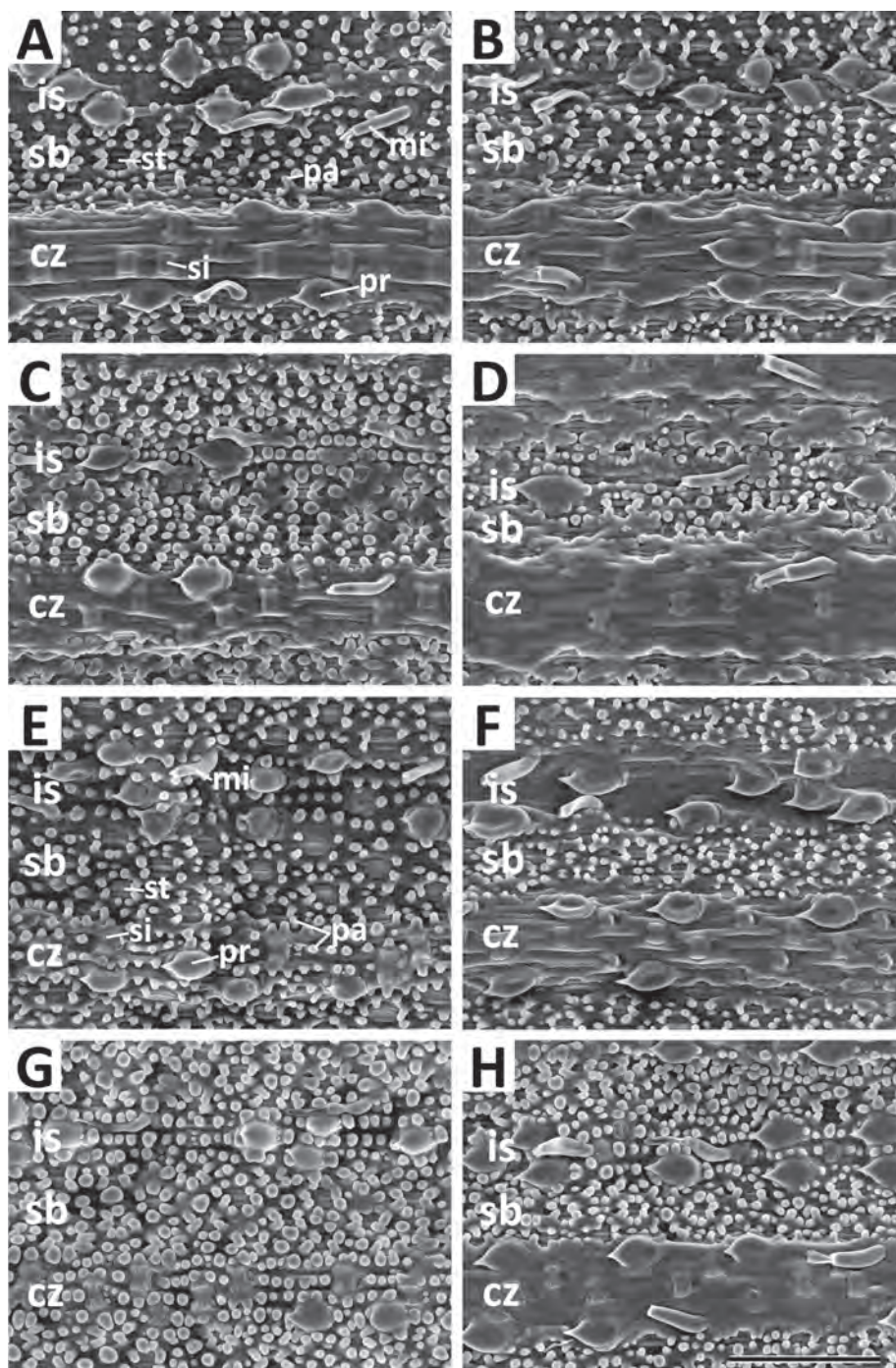


Fig. 1. Abaxial foliar epidermal microstructure. A & B: *Pleioblastus nabeshimanus* (Aug. 7, 2021, H. Tomita s.n.). C & D: *P. nabeshimanus* (Jan. 30, 2021, H. Tomita s.n.). E & F: *P. simonii* (K. Takahashi 110906-5). G & H: *P. simonii* (K. Takahashi 220122-1). A, C, E, & G: Between midrib and inner margin. B, D, F, & H: Between midrib and outer margin. cz: costal zone. is: interstomatal band. mi: microhair. pa: papilla. pr: prickle hair. sb: stomatal band. si: silica cell. st: stoma. Scale bar = 100 μ m.

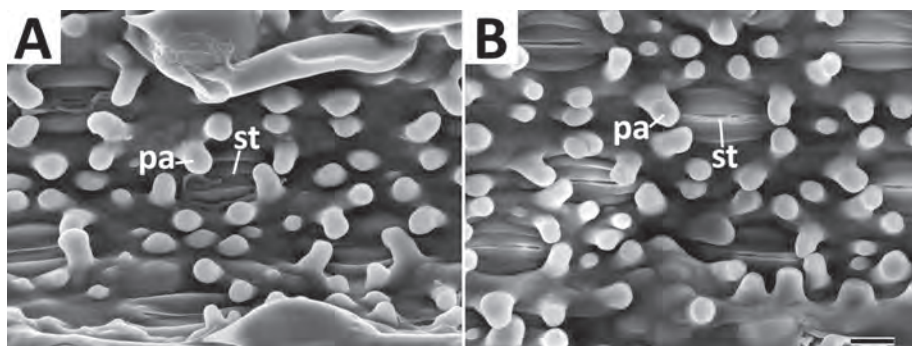


Fig. 2. Close-up of stomatal band. A: *Pleioblastus nabeshimanus* (Aug. 7, 2021, H. Tomita s.n.). B: *P. simonii* (K. Takahashi 110906-5). pa: papilla. st: stoma. Scale bar = 10 μ m.

このように、メダケ属メダケ節に分類されるシラシマメダケとメダケは、葉身下面表皮におけるプリッケルヘアなどの分布や、気孔の周囲の乳頭突起の特徴において類似したパターンを示した。ただし、脈上における乳頭突起の分布には、2種間で相違が認められた。

Bae & Namba (1981) はメダケ属の 10 種 2 変種を観察しているが、葉身下面表皮のスケッチが添えられている 8 種 2 変種では、いずれも脈上に乳頭突起が描かれている。また、筆者はメダケ属リュウキュウチク節の葉の表皮構造を比較したが、観察した 4 種すべてにおいて、中肋と内側葉縁の間の脈上には乳頭突起がみられた(高橋 2021)。葉身下面全体の脈上に乳頭突起が分布しないというシラシマメダケで観察された特徴は、メダケ属の中でも特異的であるかもしれない。

シラシマメダケは単なるメダケの稈鞘に毛のある型ではなく、葉身の質にも違いがみられ、メダケでは葉は紙質で先端が下垂するのに対してシラシマメダケでは葉は皮質でしばしばねじれる(鈴木 1996; 小林 2017)。今回観察した標本でも同様な葉身の質の違いが認められた。メダケ属メダケ節には、鈴木(1996)では 6 種、小林(2017)では 5 種が認められているが、シラシマメダケ以外にも皮質の葉をもつとされる種が存在することから、メダケ節全体の葉の表皮構造を比較する

必要がある。

シラシマメダケの標本を提供していただいた富田壽人氏に感謝します。

引用文献

- Dávila, P. & Clark, L.G. 1990. Scanning electron microscopy survey of leaf epidermis of *Sorghastrum* (Poaceae: Andropogoneae). *Amer. J. Bot.* **77**: 499–511.
- 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.
- 小泉源一. 1934. 日本竹笹科新植物. 植物分類・地理 **3**: 15–27.
- Metcalfe, C.R. 1956. Some thought on the structure of bamboo leaves. *Bot. Mag. Tokyo* **69**: 391–400.
- Leandro, T.D., Scatena, V.L. & Clark, L.G. 2020. Comparative leaf anatomy and micromorphology in the systematics and phylogeny of Bambusoideae (Poaceae: Poales). *Bot. J. Linn. Soc.* **192**: 165–183.
- Bae, K.H. & Namba, T. 1981. Pharmacognostical studies on the crude drug “Zhú-yè” and the Bambusoideae plants (IV). On the botanical origins of the crude drug “Juk-yeup” on the Korean Markets (3) and the comparative anatomical studies of the

- leaves of the genus *Pleioblastus*. Japan. J. Pharmacog. **35**: 180–193.
- Ohki, K. 1932. On the systematic importance of spodograms in the leaves of the Japanese Bambusaceae. J. Fac. Sc. Univ. Tokyo, sect. III **4**: 1–130.
- 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. 2021. メダケ属リュウキュウチク節の葉の表皮構造(予報). 富山県中央植物園研究報告 **26**: 31–36.

富山県朝日町宮崎漁港の船揚場斜路で見つかったアマモ群落

東 義詔¹⁾・不破光大²⁾・草間 啓²⁾・川窪伸光³⁾・稲村 修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⁾ 魚津水族館 937-0857 富山県魚津市三ヶ 1390

³⁾ 岐阜大学応用生物科学部 501-1193 岐阜県岐阜市柳戸 1-1

Zostera marina population under the ramp of boat lift yards in Miyazaki Fishing Port, Asahi Town, Toyama Prefecture, central Japan

Yoshitsugu Azuma^{1)*}, Mitsuhiro Fuwa²⁾, Satoshi Kusama²⁾, Nobumitsu Kawakubo³⁾
& Osamu Inamura²⁾

¹⁾ Botanic Gardens of Toyama,
42 Kamikutsuwada, Fuchu-machi, Toyama 939-2713, Japan
*y-azuma@bgtym.org (corresponding author)

²⁾ Uozu Aquarium,
1390 Sanga, Uozu, Toyama 937-0857, Japan

³⁾ Faculty of Applied Biological Sciences, Gifu University,
Yanagito1-1, Gifu 501-1193, Japan

Abstract: We found a population of the seagrass *Zostera marina* under the ramp of boat lift yards in Miyazaki Fishing Port, Asahi Town, Toyama Prefecture. In this study, we observed the ecological conditions of the population using a small flying drone and snorkeling. *Zostera marina* grew only near the quay on the southern side of the infralittoral zone (at a depth of 0.6–1.2 m). *Zostera marina* formed a 5 m × 3.6 m community and had sexual reproductive organs. We hypothesize that 1) sand and mud that flowed from the end of the drainage channel were deposited at the bottom of the ramp; 2) the gradual water depth from the land due to the slope and accumulated sand and mud recapitulated the environment of a natural coastline; and 3) *Z. marina* seeds or live plantlets had been flowed with the movement of seawater due to the tide, and arrived on the muddy substrate and formed a small population. We suggest that this population is an example of the expansion of seagrass distribution in the northernmost part of the Toyama Prefecture.

Key Words: ecological conditions, flora of Toyama, Japan Sea, seagrass, sexual reproduction, *Zostera marina*

2020年4月2日、富山県下新川郡朝日町宮崎の宮崎漁港にて、アマモ *Zostera marina* L. の小規模な群落が見つかった。その群落は、小型船舶や漁船を揚げ降ろしするための施設

である船揚場の「斜路」（水産庁漁港漁場整備部 2021）の海域にあった。通常、斜路の底面は、コンクリートで覆われており、海底の砂等に地下茎を張り巡らすアマモが生育できな

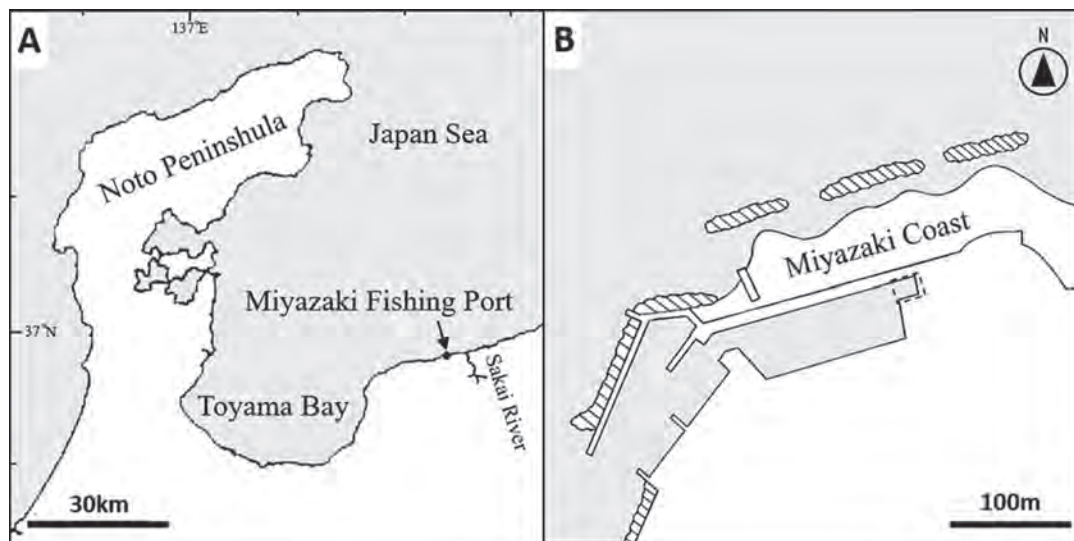


図 1. 調査地. A : 調査は富山県と新潟県の県境となる境川の河口から約 4 km 西に位置する宮崎漁港で行った. B : 宮崎漁港の地図. 破線で囲まれた区画は船揚場斜路で、図 2A の撮影範囲を示す.

Fig. 1. Map showing the location of study area. A: The Miyazaki Fishing Port is located about 4 km west of the mouth of the Sakai River, which is the border between Toyama and Niigata prefectures. B: Drawing of Miyazaki Fishing Port. The ramp of boat lift yards is surrounded by the dashed line and photographed in Fig. 2A.

い。見つかったアマモ群落は、海中の人工的な構造物上にできた特殊な土壌堆積環境に生育すると推測される。そこで、船揚場の斜路で見つかったアマモの生育状況と生育環境を観察記録し、併せてその群落の形成について考察した。

宮崎漁港は、富山県と新潟県の県境となる境川の河口から 4 km 程西で、宮崎海岸の岩礁地帯に入り江のように建設されている(図 1A)。宮崎漁港は、日本海の外洋側に開口せず、陸地に沿った南西方向に開口した魚港で、係留岸壁のほか、2 か所の船揚場と 4 か所の突堤からなる(図 2B)。漁港の外側には、消波ブロックが設置されている(藤田・湯口 1995)。漁港の一番奥に位置した船揚場は、底面がコンクリートで、緩やかに傾斜し、北側にはウィンチで船舶を引き上げるためのレールが敷かれた斜路となっている。船揚場南側の岸壁には、漁港南部にある集落からつ

ながる幅 2 m 程の排水路の出口がある。

4 月 6 日、船揚場の斜路で見つかったアマモの分布状況を把握するために、飛行ドローン(DJI 社 MAVIC PRO)を用いて、アマモ群落を上空から観察した。飛行ドローンを高度約 5 m から約 20 m までの間で操作し、飛行ドローンのカメラレンズを真下にむけて、映像を撮影した。その結果、アマモは船揚場南側の岸壁付近の潮下帯に存在し、5 m × 3.6 m の区画内に生育することがわかった(図 2A, B)。また、斜路部の潮下帯から潮間帯には、海藻が多く生育し、アマモ周辺にはアナオサ *Ulva pertusa* Kjellman やカバノリ *Gracilaria textorii* (Suringar) Hariot が同所的に点在していた。

次に、スノーケリング潜水を用いて、アマモの生育状況を海中から観察した。その結果、岸壁の水路出口の直下にはアマモがなく、水路の出口から東に 1 m 離れた場所から存在

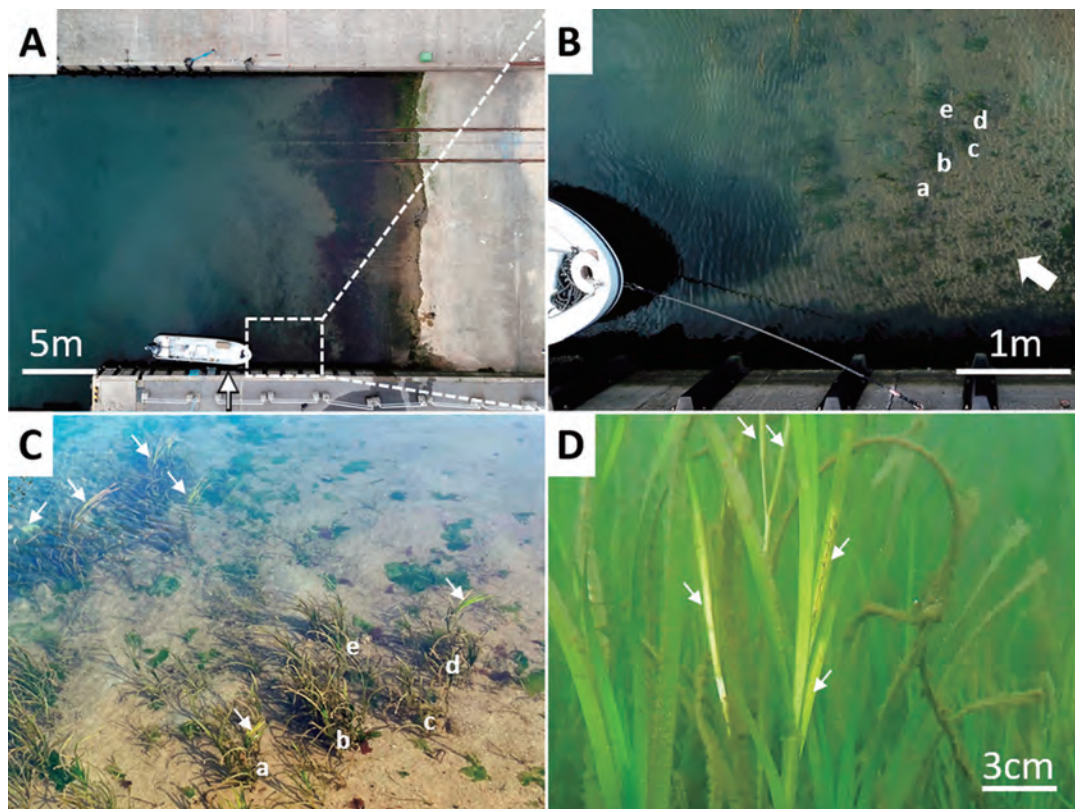


図 2. 宮崎漁港の船揚場斜路におけるアマモの生育状況. A : ドローンを用いて高度約 15 m から撮影した船揚場斜路の全体写真(2021 年 4 月 6 日). 矢印は、水路出口を示す. B : アマモの小規模群落を拡大した写真. a ~ e は、図 2C の群落に対応. C : 南側の岸壁から撮影したアマモ群落の写真. 矢印は、生殖枝につく花序を示す(2021 年 4 月 2 日). D : 海中のアマモ生殖枝につく花序の様子. 矢印は花序を示す(2021 年 4 月 6 日).

Fig. 2. *Zostera marina* in the infralittoral zone at the ramp of boat lift yards. A: Aerial photo of the ramp taken by a flying drone. Arrow indicates the end of the agricultural drainage channel (April 6, 2021, from a height of about 15 m). B: Low-altitude photography (April 6, 2021, from a height of about 5 m) of the *Z. marina* population, where a–e corresponds to the shoots shown in Fig. 2C. The arrow indicates the shooting direction in Fig. 2C. C: Photograph of *Z. marina* population taken from the quay on the southern side. Arrows indicate sexual reproductive organs (April 2, 2021). D: Reproductive organs of *Z. marina* photographed underwater. Arrows indicate spadixes (April 6, 2021).

していた。その水深は、約 60 cm から約 120 cm であった。さらに、群落内のアマモの形態を観察すると、地下茎から生じた葉だけをつける栄養枝と地下茎から生じた葉と花序とをつける生殖枝の両方が見られた。生殖枝には、海面付近を漂う花序(図 2C)や、海中で開花する花序(図 2D)が見られた。発見した

花序は 10 cm 程の長さであった。また、群落が生育する底質を観察すると、コンクリートの底面の上に、軟泥が最大 20 cm 程度堆積していることがわかった。軟泥の堆積した範囲は、船揚場南側の岸壁から最大 4.5 m 付近であった。調査中に、スコップで軟泥と共に植物体を採集すると、当年に発芽したアマ

モの植物体が得られた。採集した全ての植物体は、さく葉標本とし、富山県中央植物園標本庫に収蔵した。

宮崎漁港および宮崎海岸付近における過去の海草分布情報を把握するため、文献調査、聞き取り調査、そして標本調査を行った。該当地域において、藤田・湯田(1995)が詳細な潜水調査を行っているが、報告は海藻のみであり、アマモを含む海草に関する記載はない。また、伊串・稲村(2010, 2012)による潜水調査でも、アマモの生育は確認されていない。富山県水産試験場(2013)は、富山湾の海草群落は氷見市を中心として90%以上が西部に分布するとし、東部ではアマモ類が優先する砂泥性藻場は魚津市のみと報告している。また、宮崎漁港を管理する朝日町漁業協同組合に聞き取り調査を行ったところ、見つかった船揚場のアマモ群落を除き、近隣海域に生育する海草の情報は全く得られなかった。さらに、富山県植物園標本庫(TYM)と富山市科学博物館標本庫(TOYA)で標本調査を行ったところ、該当地域のアマモ標本は存在しなかった。以上のことから、今回の標本は、富山県フロラに下新川郡朝日町産アマモを初めて記録する証拠標本となった。

宮崎漁港の船揚場で見つかったアマモ群落の成立過程を、周辺環境背景に基づいて以下に考察した。まず、宮崎漁港の南部にある集落からつながった水路(図2A 矢印)から、細かな軟泥が船揚場斜路の底面に流れ着き、船揚場南側の岸壁から最大4.5 m 付近まで広がり堆積して、人工的環境上に自然海岸的環境が生じた。次に、潮汐による海水の移動にもなって、アマモの種子もしくは栄養枝や根茎のついたアマモ植物体の一部が、軟泥の上に定着し、生長したことで、小規模なアマモ群落が形成されたと考えられた。また、富山県には一年生と多年生のアマモが生育している(松村2017; 東ほか2017)が、今回、見つかったアマモは、地下茎が十分に発達していたこ

とから、多年生アマモから構成される群落と推測された。

本群落は、富山県内で起きた海草の分布拡大の事例と考えられ、人工的な構造物上でも、海底に20 cm 程度の軟泥が堆積すれば、アマモの生育が可能である事がわかった。さらに、花序をつけていたことや、当年で発芽したアマモ植物体が見つかったことから、堆積した軟泥の上で、アマモが有性繁殖を行っており、分布拡大の拠点として機能する可能性が考えられた。

本報告のような斜路でアマモ群落が形成される事例は、日本海側だけでなく太平洋側でも知られ、庄司・長谷川(2004)が千葉県沿岸の6か所の船揚場でアマモ群落を見つけている。このような船揚場に生じたアマモ群落内では、海産動物の生育や産卵が起こる可能性が示唆される。乾ら(2012)は、斜路と自然海岸とを魚類の出現特性で比較し、斜路そのものが未成魚の生息場としての機能を持つことを示唆している。しかし、今回見つかった斜路内のアマモは、その群落が拡大して船揚場の機能を妨げたり、斜路内の堆積物が多くなったりすると、堆積物と共に除去され、消滅する可能性がある。田中・藤田(2020)は、漁港内の斜路に生じる海草や海藻は、斜路の周辺環境に影響を受けるほか、採集や撤去といった人間の活動や気象条件に影響されることを報告している。以上のことから、斜路の漁港における機能性と生物多様性維持における有効性が両立できるように、斜路を管理し、海産生物を保全する方法を検討する必要がある。そのためにも、同調査地において、アマモの生育状況と海産動物の出現状況の継続的な観察が不可欠である。また、漁港管理者や利用者との情報交換も重要と考えている。

証拠標本：アマモ *Zostera marina* L.

下新川郡朝日町宮崎 宮崎漁港船揚場,
N36°58'27.31 E137°35'23.575, 36.97416666,
137.58972222, 水深1 m.

採集者：草間 啓，同定者：東 義詔，2021.4.6 (TYM062021)。

本研究を行うにあたり、朝日町漁業協同組合には調査の実施にご理解とご協力いただきました。同協同組合の水島昭二氏、前川仁義氏には聞き取り調査にご協力いただき、船揚場に関する情報提供いただきました。また執筆にあたり富山県中央植物園園長中田政司博士には多くの助言をいただきました。ここに記してお礼申し上げます。

引用文献

- 東 義詔・川住清貴・川窪伸光. 2017. 富山県氷見市小境海岸で分布確認された一年生アマモの形態と生態. 富山県中央植物園研究報告 **23**: 1–8.
- 藤田大介・湯口能生夫. 1995. 富山県朝日町宮崎沿岸の海藻. 富山県水産試験場研究報告 **6**: 1–15.
- 伊串祐紀・稲村 修. 2010. 2009 年富山湾沿岸における魚類相と季節変動. 魚津水族博物館年報 **20**: 44–54.
- 伊串祐紀・稲村 修. 2012. 2010 年富山湾沿岸における魚類相. 魚津水族博物館年報 **21**: 30–40.
- 乾 隆帝・西田高志・鬼倉徳雄. 2012. 漁港内にある緩傾斜帯「船揚場スロープ」における魚類の出現特性－自然海岸との比較・検討－. 応用生態工学 **15**(1): 1–17.
- 松村 航. 2017. 平成 28 年度富山湾リモートセンシング調査事業報告書. 99pp. 公益財団法人環日本海環境協力センター, 富山.
- 水産庁漁港漁場整備部. 2021. 漁港計画の参考図書令和 3 年度. https://www.jfa.maff.go.jp/j/gyoko_gyozyo/g_gideline/attach/pdf/index-43.pdf
- 庄司泰雅・長谷川健一. 2004. 千葉県沿岸海域におけるアマモの分布. 千葉県水産研究センター研究報告 **3**: 77–86.
- 田中博之・藤田大介. 2020. 漁港(特に斜路)の藻場とその利用に関するミニレビュー. *Algal Resources* **13**: 47–53.
- 富山県水産試験場. 2013. 富山湾の漁場環境(2011)－水質・底質・藻場－. 平成 23 年度富山湾漁場環境総合調査報告書. 178pp.

立山地域における特定植物群落の 40 年間の変化 (3)

吉田めぐみ・和久井彬実・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

Changes in the species composition in “specific plant communities” in the Tateyama Mountains, Toyama Prefecture, in the last 40 years (3)

Megumi Yoshida*, Akimi Wakui & Kazuomi Takahashi

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

Abstract: Following our previous surveys in 2008 and 2009, we reassessed species composition of specific plant communities in the Tateyama Mountains, Toyama Prefecture, which had been selected in 1978 by the Environment Agency of Japan. We assessed 6 communities in 2020, and another 6 communities in 2021. In the two communities belonging to the forest zone, the species previously appearing in the subtree layer grew to the tree layer height; the observation was consistent with the 2020 survey. In the *Juniperus communis* community in the alpine zone, *Sasa palmata* increased in abundance and partially covered *J. communis*. In the other two alpine zone communities, the number of species observed has increased.

Key Words: *Cirsium otoyae*, *Cryptomeria japonica* f. *radicans*, *Dryas octopetala* var. *asiatica*, *Juniperus communis* var. *hondoensis*, *Pinus parviflora* var. *pentaphylla*, *Sibbaldia procumbens*, species composition, Tateyama Mountains

特定植物群落は、環境庁(現環境省)の自然環境保全基礎調査(緑の国勢調査)の第2回において各都道府県の主要な植生として選定されたもので(富山県 1978, 1979)、富山県からは 166 ヶ所が選ばれ、このうち 9 つの植物群落については追跡調査地点として 1998 年までほぼ 10 年ごとに調査が行われた(富山県 1978, 1988a, b, c; 環境庁 1998a, b)。環境省による調査の終了後、著者らは追跡調査地点のうちの 8 ヶ所、および追跡調査地点以外の立山に位置する特定植物群落 13 ヶ所に

ついて、独自に調査を実施した(吉田・山下 2008; 吉田 2009, 2010)。その後、2017 年には追跡調査地点のうち立山地域の 5 ヶ所(吉田ほか 2017)、2020 年には追跡調査地点以外の立山地域の特定植物群落から 6 ヶ所について(吉田 2021)、約 40 年後の植生調査を行った。今回は、2020 年に調査を実施していない立山地域の特定植物群落 6 ヶ所について現状を調査した。

表 1. 調査した特定植物群落と調査日.

群落名	調査日	調査区数
1 上ノ小平のキタゴヨウ群落	2021/9/13	1
2 上ノ小平のスギ群落	2021/9/13	2
3 みくりが池のホンドミヤマネズ群落	2021/8/29	3
4 浄土山のタテヤマアザミーホソバトリカブト群落	2021/8/29	5
5 一ノ越のチョウノスケソウ群落	2021/8/20	7
6 一ノ越のタテヤマキンバイ群落	2021/8/20	5

調査方法

調査地は表 1、図 1 に示した 6 地点で、調査は 2021 年 8 月 20 日、8 月 29 日、9 月 13 日の計 3 日間で行った。2008 年と 2009 年の調査においては、特定植物群落選定時の詳細な調査地点がわからなかったため、調査報告書(富山県 1978)の植生調査票に記載された標高および調査地のスケッチをもとに該当する群落または周囲の群落で調査区を設定し、GPS で位置情報を記録した(吉田 2009, 2010)。今回は、前回の GPS データより調査区の位置をほぼ特定し、調査を行った。なお、2020 年の調査では上ノ小平のキタゴヨウ

ウ群落の 2 つの調査区のうち No. 1 に相当する群落を見出すことができなかったが、吉田(2010)の GPS データと写真を詳しく照らし合わせて検討したところ調査区 No. 1 の位置を把握することができたため、今回調査を行った。

調査方法は Braun-Blanquet の植物社会学的手法(鈴木 1971)に基づき、各調査地点の調査区内を高木層、亜高木層、低木層、草本層、コケ層に区分した。各階層において植被率、群落の高さ、出現する植物の種名とその優占度を + から 5 の 6 段階、群度を 1 から 5 の 5 段階で記録した。



図 1. 調査した立山地域の特定植物群落の位置. 1: 上ノ小平のキタゴヨウ群落. 2: 上ノ小平のスギ群落. 3: みくりが池のホンドミヤマネズ群落. 4: 浄土山のタテヤマアザミーホソバトリカブト群落. 5: 一ノ越のチョウノスケソウ群落. 6: 一ノ越のタテヤマキンバイ群落.

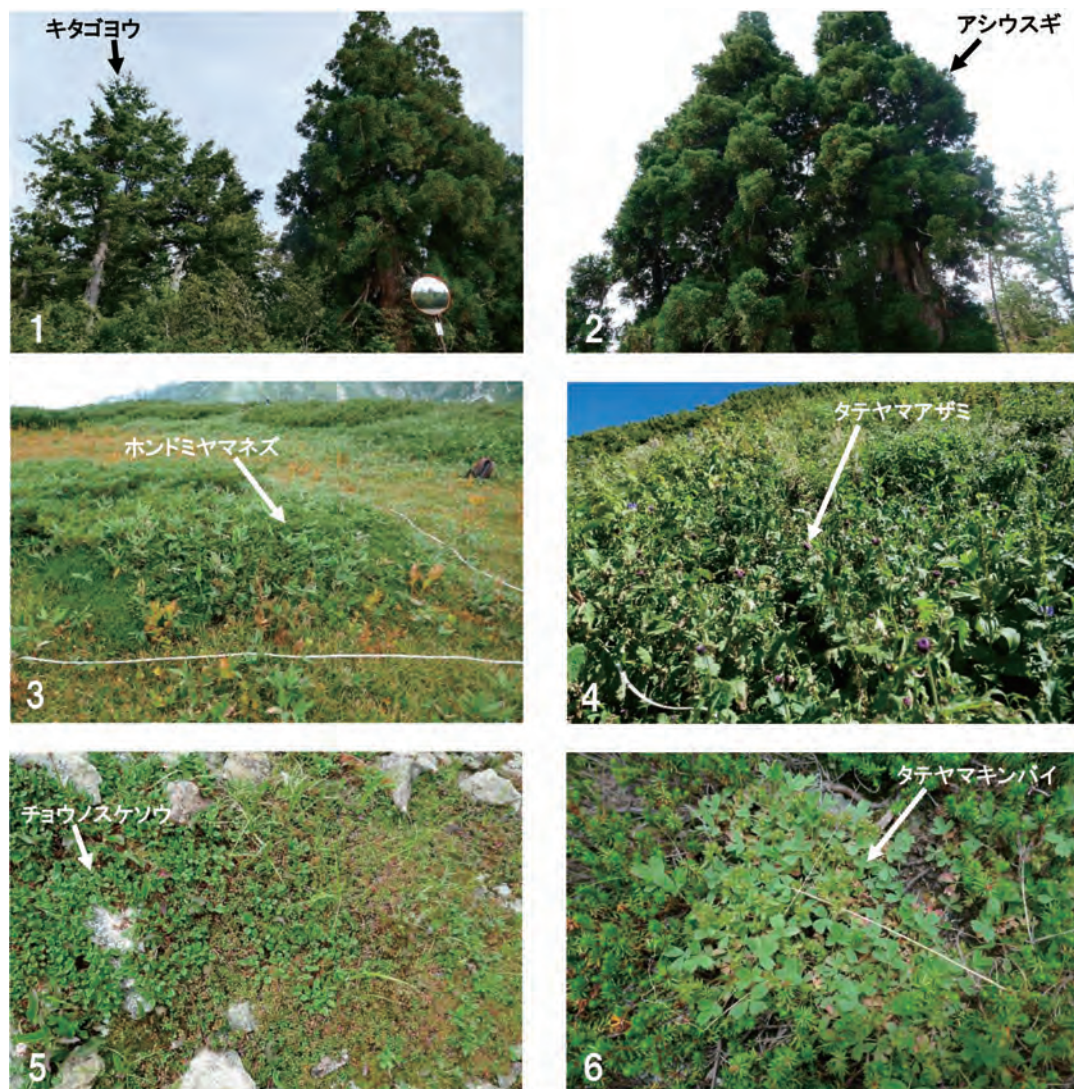


図 2. 2021 年に調査した特定植物群落. 1: 上ノ小平のキタゴヨウ群落. 2: 上ノ小平のスギ群落. 3: みくりが池のホンドミヤマネズ群落. 4: 浄土山のタテヤマアザミ-ホソバトリカブト群落. 5: 一ノ越のチョウノスケソウ群落. 6: 一ノ越のタテヤマキンバイ群落.

結果

1. 上ノ小平のキタゴヨウ群落 (表 2、図 2-1)

高木層はキタゴヨウ *Pinus parviflora* var. *pentaphylla* が優占度 2、アシウスギ *Cryptomeria japonica* f. *radicans* が 2、ブナが 1 で構成されていた。亜高木層の植被率は 50% で、2009 年の 10% より増加し、ブナ

Fagus crenata、ネコシデ *Betula corylifolia*、アシウスギ、クロベ *Thuja standishii* が出現した。低木層は 2009 年の調査では高さが 3 ～ 8 m であったが、今回は 0.5 ～ 4 m であったため、前回の調査で草本層に出現していたコシアブラ *Chengiopanax sciadophylloides* やムラサキヤシオ *Rhododendron albrechtii* などの種の多くが低木層に入った。オオカ

表 2. 特定植物群落, 上ノ小平のキタゴヨウ群落の植生の変化.

I-No.1			
緯度	N36° 34' 21.1"		
経度	E137° 30' 21.4"		
標高	1456 m		
調査面積	20 × 20 m ²		
方位	N60°W		
傾斜	5°		
調査年月日	2009.9.14	2021.9.13	
出現種数	41	52	
高木層 高さ	13~20 m	13~20 m	
高木層 植被率	30%	40%	
亜高木層 高さ	8~13 m	4~13 m	
亜高木層 植被率	10%	50%	
低木層 高さ	3~8 m	0.5~4 m	
低木層 植被率	80%	80%	
草本層 高さ	~3 m	~0.5 m	
草本層 植被率	60%	80%	
種 名	D・S	D・S	*
高木層			
キタゴヨウ	2・1	2・1	3・3
アシウスギ	2・2	2・2	+
ブナ	+	1・1	+
コメツガ		+	+
亜高木層			
ブナ	1・1	2・2	+
ネコシデ		2・2	+
アシウスギ		+	+
クロバ		+	+
低木層			
オオカメノキ	2・2	2・2	+
クマイザサ	2・1	2・2	+
タムシバ	2・2	1・1	+
アシウスギ	2・1	+	+
ブナ	1・1	+	+
マルバマンサク	+	+	+
ノリウツギ	+	+	+
アカミノイヌツゲ	+	+	+
ナナカマド	+	+	+
ヤマウルシ	+	+	+
オオバスノキ	+	+	+
ミネカエデ	+	+	+
アクシバ	+	+	+
リョウブ	+		+
オオバクロモジ	+		+
ホンシャクナゲ	+		+
ハリブキ	+		+
ネコシデ		1・1	+
ホツツジ		+	+
チシマザサ		+	+
コシアブラ		+	+
ムラサキヤシオツツジ		+	+
ミズナラ		+	+
ミズキ		+	+
タラノキ		+	+
コメツガ		+	+
ユキゲニミツバツツジ		+	+
*			
草本層			
クマイザサ		3・2	3・3
イワウチワ		2・2	+
ヤマソデツ		+	+
ツバメオモト		+	+
ミツバオウレン		+	+
ホンバノトウゲシバ		+	+
ツクバネソウ		+	+
マイヅルソウ		+	+
イワナシ		+	+
ツルアリドオン		+	+
アカミノイヌツゲ		+	+
オオシラビソ		+	+
ホンジャクナゲ		+	+
ヒメカンアオイ		+	+
オクノカンスゲ		+	+
タムシバ		+	+
ブナ		+	+
アカモノ		+	+
ゴゼンタチバナ		+	+
オオバショリマ		+	+
コシアブラ		+	+
リョウメンシダ		+	+
コミネカエデ		+	+
ムラサキヤシオ		+	+
アクシバ		+	+
オオバスノキ		+	+
アシウスギ		+	+
ミズナラ		+	+
サワフタギ		+	+
クロバ		+	+
トチバニンジン		+	+
ツルシキミ			+
イワカガミ			+
ショウジョウバカマ			+
シノブカグマ			+
タケシマラン			+
ヤマウルシ			+
ミネカエデ			+
オオカメノキ			+
オオバギボウシ			+
ハイイヌツゲ			+
マルバマンサク			+
ウスユキハナヒリノキ			+
タラノキ			+
ナナカマド			+
ツルアジサイ			+
ヤマドリゼンマイ			+
キンチドリ			+
マンネンシギ			+
キンセイラン			+

表 3. 特定植物群落, 上ノ小平のスギ群落の植生の変化.

	2-No.1		2-No.2	
	N36° 34' 10.8"	E137° 31' 03.7"	N36° 34' 13.4"	E137° 30' 52.8"
緯度	1520 m		1506 m	
経度	20 × 20 m ²		20 × 20 m ²	
標高	S80°E		S70°E	
調査面積	35°		30°	
方位	2009.9.14	2021.9.13	2009.9.14	2021.9.13
傾斜	20	31	25	31
調査年月日	7~20 m	7~20 m	13~20 m	12~25 m
出現種数	40%	50%	40%	40%
高木層 高さ		3~7 m	8~13 m	3~12 m
高木層 植被率		10%	20%	20%
亜高木層 高さ	2~7 m	0.5~3 m	3~8 m	0.5~3 m
亜高木層 植被率	80%	70%	60%	70%
低木層 高さ	~2 m	~0.5 m	~3 m	~0.5 m
低木層 植被率	80%	80%	70%	70%
草本層 高さ				
草本層 植被率				
種 名	D・S	D・S	D・S	D・S
高木層				
アシウスギ	3・3	3・3	3・3	1・1
キタゴヨウ	1・1	+	1・1	+
オオシラビソ		+		+
ヤマハシノキ		+		+
コメツガ				+
ブナ				1・1
ウダイカンバ				+
ヤマハシノキ				+
亜高木層				
アシウスギ		+	1・1	+
マルバマンサク			1・1	+
ヤマハシノキ			1・1	+
ウダイカンバ			+	+
オオシラビソ			+	+
ネコシデ		+		+
ミネカエデ		+		+
ヤマハシノキ		+		+
ブナ				+
タムシバ				+
ハウチワカエデ				+
ナナカマド				+
低木層				
オオカメノキ	+	+	+	+
アシウスギ	1・1	+	1・1	+
マルバマンサク	+	+	+	+
コシアブラ	+	+	+	+
タムシバ		+	+	+
ミネカエデ	2・2	1・1	+	+
オオシラビソ	+	+		+
ハウチワカエデ			+	+
ブナ			+	1・1
チシマザサ		+		3・3
アカミノイヌツゲ	+			+
オオイトドリ	1・1			+
オオバクロモジ	+			+
アカイタヤ	+			+
ヤマハシノキ			1・1	+
ミヤマカララハシノキ			+	+
タニウツギ			+	+
オクヤマザサ			+	+
コメツガ			+	+
ノリウツギ		+		+
ミズナラ		+		+
ミズキ		+		+
クマイザサ		2・2		+
ネコシデ		+		+
ヤマウルシ		+		+
ナナカマド				+
草本層				
クマイザサ	1・1	2・2	2・2	1・1
ヤマソテツ	+	+	+	1・1
イワナシ	+	+	+	+
ゴゼンタチバナ	+	+	+	+
ツルアリドオシ	+	+	+	+
ツクバネソウ	+	+	+	+
タケシマラン	+	+	+	+
ホソバノトウゲシバ	+	+	+	+
		*		
デンニンソウ				+
ヒメカンアオイ				+
オクノカンスゲ				+
ツルシキミ				+
マイヅルソウ				+
ミネカエデ				+
イワウチワ				+
ミズナラ				+
コシアブラ				+
ショウジョウバカマ				+
オオシラビソ				+
オオカメノキ				+
ツバメオモト				+
ツルアジサイ				+
ハイヌツゲ				+
オオヨモギ				+
アカソ				+
ウド				+
ブナ				+
アシウスギ				+
タムシバ				+
ハクサンカメバヒキオコシ				+
アカミノイヌツゲ				+
ツルリンドウ				+
ヤマウルシ				+
ムラサキヤシオ				+
ミツバオウレン				+
シノブカグマ				+
シワカガミ				+
チシマザサ				+
ホソツジ				+
ナナカマド				+
オオイトドリ				+
オオハナウド				+
ゴマナ				+
クロバナヒキオコシ				+
サラシナショウマ				+
オオバクロモジ				+
マルバマンサク				+
オオバユキザサ				+
イワガラミ				+
フキ				+
アカモノ				+
ミヤマカラマツ				+
ヤマブドウ				+
モミジイチゴ				+
クルマバハグマ				+
ハウチワカエデ				+
クジャクシダ				+
ヤマドリゼンマイ				+
オオバギボウシ				+
ジューモンジシダ				+
ツタウルシ				+
リュウブ				+
ノリウツギ				+
アケシバ				+
ヒメモチ				+
デンナンショウ属sp.				+
サルナシ				+

メノキ *Viburnum furcatum*、クマイザサ *Sasa senanensis* が優占度 2、タムシバ *Magnolia salicifolia*、ネコシデが優占度 1、その他アシウスギ、ブナ、マルバマンサク *Hamamelis japonica* var. *discolor* f. *obtusata* などが出現した。草本層はクマイザサが優占度 3 を占め、イワウチワ *Shortia uniflora*、ヤマソテツ *Plagiogyria matsumurana*、ツバメオモト *Clintonia udensis* など 2009 年の調査と共通する 18 種のほか、ツルシキミ *Skimmia japonica* var. *intermedia* f. *repens*、イワカガミ *Schizocodon soldanelloides* など合計 37 種が出現し、2009 年よりも種数が 6 種増加した。

2. 上ノ小平のスギ群落 (表 3、図 2-2)

No. 1 では、高木層でアシウスギが前回と変わらず優占度 3、キタゴヨウ、オオシラビソ *Abies mariesii*、ヤハズハンノキ *Alnus matsumurae* が+で出現し、種数が増加した。前回、亜高木層は認められなかったが、今回の調査では植被率は 10%と低いものの、アシウスギ、ネコシデ、ミネカエデ、ヤハズハンノキが亜高木層を形成していた。低木層はクマイザサが優占度 2 で、ミネカエデ *Acer tschonoskii*、オオカメノキ *Viburnum furcatum*、アシウスギ、マルバマンサクなど 6 種が前回と共通して出現した。草本層でもクマイザサが優占度 2 を占め、ヤマソテツ、

表 4. 特定植物群落、みくりが池のミヤマネズ群落の植生の変化。

	3-No.1		3-No.2		3-No.3	
緯度	N36° 34' 48.7"		N36° 34' 48.8"		N36° 34' 49.4"	
経度	E137° 35' 44.8"		E137° 35' 44.4"		E137° 35' 44.5"	
標高	2432 m		2434 m		2434 m	
調査面積	4 × 4 m ²		4 × 4 m ²	3 × 3 m ²	4 × 4 m ²	
方位	S10°E		S10°E		S10°E	
調査年月日	2009.9.1	2021.8.29	2009.9.1	2021.8.29	2009.9.1	2021.8.29
草本層 高さ	~0.3 m	~0.6 m	~0.45 m	~0.57 m	~0.45 m	~0.6 m
植被率	100%	100%	100%	100%	100%	95%
種 名	D・S	D・S	D・S	D・S	D・S	D・S
草本層						
ホンドミヤマネズ	3・3	3・3	4・4	4・4	3・3	2・2
チマキザサ	2・2	2・2	+	1・1	2・2	4・4
ショウジョウスギ	1・1	1・1	+	1・1	+	1・1
コバイケイソウ	+	+	+	+	+	+
ガンコウラン	3・3	1・1	1・1	1・1	+	
ショウジョウバカマ	+	+	+	+	+	
イワイチョウ	+	1・1	+	+		
ミツバノバイカオウレン	+	+		+		+
イワカガミ		+	+	+		+
ミヤマアキノキリンソウ	+		+		+	
コケモモ	+	+	+			
タテヤマリンドウ	+	+	+			
チングルマ	+	+		+		
ハイマツ	+			+		+
ツマトリソウ	+	+				
ミツバオウレン			+		+	
オヤマリンドウ			+		+	
ヒゲノガリヤス					+	+
マルバウスゴ		+		+		
コメススキ		+				+
シラネニンジン				+		+
シラタマノキ	+					
クロマメノキ			+			
ヒロハノコメススキ			+			
ハクサンイチゲ					+	

表 5. 特定植物群落, 浄土山のタテヤマアザミ-ホソバトリカブト群落の植生の変化.

コード番号	5-No.1		5-No.2		5-No.3		5-No.4		5-No.5	
位置	登山道北側		No.1より上部斜面、 ハイマツのふち		登山道南側		登山道南側		稜線直下、 ハイマツ林下	
北緯	N36° 34' 09.9"		N36° 34' 09.3"		N36° 34' 08.0"		N36° 34' 08.4"		N36° 34' 07.9"	
東経	E137° 36' 05.8"		E137° 36' 06.3"		E137° 36' 07.0"		E137° 36' 08.8"		E137° 36' 09.3"	
標高	2723 m		2727 m		2737 m		2761 m		2772 m	
調査面積	5 × 5 m ²		5 × 5 m ²		5 × 5 m ²		5 × 5 m ²		5 × 5 m ²	
方位	S85°W		S85°W		S85°W		S85°W		S85°W	
傾斜	35°		35°		35°		35°		35°	
調査年月日	2008.8.22	2021.8.29	2008.8.22	2021.8.29	2008.8.22	2021.8.29	2008.8.22	2021.8.29	2008.8.22	2021.8.29
出現種数	12	18	18	15	15	17	18	14	18	20
群落高	92 cm	101 cm	120 cm	118 cm	118 cm	96 cm	128 cm	130 cm	110 cm	88 cm
草本層1 高さ	0.2~1 m	0.2~1 m	0.2~1.2 m	0.2~1 m	0.2~1.2 m	0.2~1 m	0.2~1.3 m	0.2~1 m	0.2~1 m	0.2~1 m
草本層1 高さ 植被率	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	90%
草本層2 高さ	~0.2 m	~0.2 m	~0.2 m	~0.2 m	~0.2 m	~0.2 m	~0.2 m	~0.2 m	~0.2 m	~0.2 m
草本層2 高さ 植被率	30%	30%	30%	40%	40%	40%	20%	30%	40%	50%
種 名	D・S	D・S	D・S	D・S	D・S	D・S	D・S	D・S	D・S	D・S
草本層1										
ウラボシタデ	2・2	3・3	1・1	1・1	3・3	2・2	2・2	2・2	3・3	2・2
ミヤマセンキュウ	+	+	+	+	+	+	1・1	+	1・1	+
クロトウヒレン	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ペニバナイチゴ	1・1		+	+	1・1	+	+	1・1	+	+
ミヤマトリカブト	1・1		+	+	1・1	+	+	+	+	+
タカネスイバ		+	+	+	+	+	+	+	+	+
タデヤマザミ	2・2	1・1	1・1	3・3	+	3・3				
オオヒゲガリヤス	1・1	4・4	+	1・1		+		1・1		4・4
コバイケイソウ	+		+		+		1・1		+	
ミヤマアキノキリンソウ	+	+	+			+	+			
ハクサンフウロ	+	+	+	+			+			
タカネヨモギ		+		+			+		+	
オタカラコウ			2・2		+	+			+	
タカネノモンモ			+		+		+		+	
クルマユリ			+		+		+		+	
ミヤマバイケイソウ		+		1・1		1・1		1・1		
ミヤマキンボウゲ					+		+		+	
ミソガワソウ					+	+				
アラシグサ				+			+			
ヒロハノコメススキ							+		+	
ミヤマダイコンソウ		+					+			
カラクサイノデ		+								
ミヤマメシダ					+					+
ミヤマカンズゲ							+			
ハクサンイチゲ									+	
ミヤマホツツジ		+								
ハイマツ										+
草本層2										
タカネスイバ		+	+		+	+	+	+	+	
クロトウヒレン	+	1・1	+	+	+	+	+	+	+	
ミヤマアキノキリンソウ	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ハクサンフウロ	1・1	+	+	+	+	+		+		+
ミヤマトリカブト	+	+	+	+	+	+		+		
クロクモソウ		+	+		+	+	+	+		
ミヤマカンズゲ		2・2		2・2	1・1	2・2	+		1・1	
タカネヨモギ	1・1		1・1	+					+	+
ミヤマセンキュウ		+		+	+		+	+		
ショウジョウスゲ		1・1		+				+		+
エゾノヨツバムグラ			+			+	+	+		
ミヤマキンボウゲ			+				+	+	+	
ショウジョウバカマ							+	+	+	
アラシグサ				+			+			
ウラボシタデ		+		+						
ミヤマバイケイソウ		+		+						
イワカガミ		+								
ミヤマダイコンソウ		+								+
エゾシオガマ	+									+
ペニバナイチゴ					+					
ミツバオウレン									+	
イワセントウソウ									+	
ミヤマメシダ								+		
ミヤマホツツジ										+
コメススキ										+
ミツバノバイカオウレン										+
ヒロハノコメススキ										+
キバナノコマノツメ										+
シラタマノキ										+
オクヤマワラビ										+
オオヒゲガリヤス										+

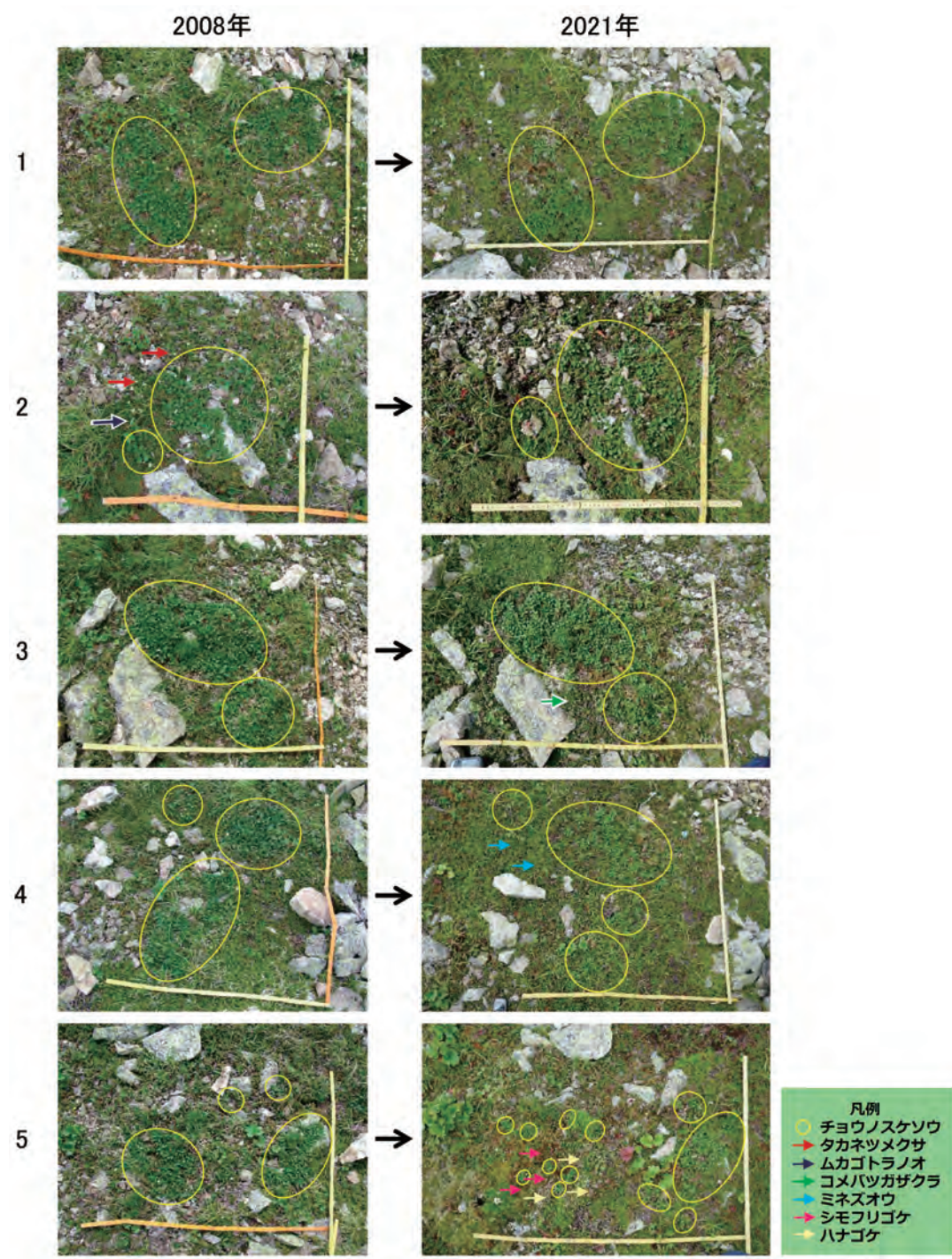


図 3. 一ノ越のチョウノスケソウ群落調査区 No. 1 ～ 5 の 2008 年，2021 年の生育状況。

イワナシ *Epigaea asiatica*、ゴゼンタチバナ *Cornus canadensis* など 19 種が前回と共通して出現した。

No. 2 では高木層のアシウスギは優占度 3 から 1 へ減少し、ブナが優占度 1、ほかにオオシラビソ、コメツガ *Tsuga diversifolia*、ウダイカンバ *Betula maximowicziana*、ヤマハンノキ *Alnus hirsuta* が出現した。亜高木層の出現種は、前回も見られたアシウスギ、マルバマンサク、ヤマハンノキのほか、ブナ、タムシバなど 4 種が新たに加わった。これは、前回低木層に出現した種が成長したものと考えられる。低木層はチシマザサ *Sasa kurilensis* とヤマソテツ、ブナが優占度 1 であり、オオカメノキ、アシウスギ、タムシバ、ハウチワカエデ *Acer japonicum* などが前回と共通し、ほかにマルバマンサク、コシアブラ、ナナカマド *Sorbus commixta* がみられた。草本層ではクマイザサ、ヤマソテツが優占度 1 を占め、イワナシ、ゴゼンタチバナ、ツルアリドオシ *Mitchella undulata* など 18 種が前回と共通、ミツバオウレン *Coptis trifolia*、シノブカグマ *Arachniodes mutica* など 14 種が新たに出現した。

3. みくりが池のホンドミヤマネズ群落(表 4、図 2-3)

みくりが池西畔の登山道西側のハイマツ林に隣接した雪田草原内に生育する、草本層 1 層からなる群落である。No. 1 はハイマツ林縁部に位置し、ホンドミヤマネズ *Juniperus communis* var. *hondoensis* が優占度 3、チマキザサ *Sasa palmata* が優占度 2、ショウジョウスゲ *Carex blepharicarpa* が優占度 1 で前回と変わらなかったが、ガンコウラン *Empetrum nigrum* var. *japonicum* の優占度が 3 から 1 へと減少し、イワイチョウ *Nephrophyllidium crista-galli* subsp. *japonicum* が 1 から 3 へと増加していた。No. 2 はもともとの特定植物群落に指定された場所で、草原の中央部に島状にハイマツ *Pinus pumila* と

ホンドミヤマネズが隣接して生育している。前回よりもホンドミヤマネズの面積が縮小しており、コドラートの面積を前回と同じ $4 \times 4 \text{ m}^2$ とすると、周囲の雪田群落の割合が多くなり、ホンドミヤマネズ群落としての調査結果にならないことから、今回は群落の面積に合わせて $3 \times 3 \text{ m}^2$ で調査を行った。ホンドミヤマネズの優占度 4、ガンコウランの優占度 1 は変わらなかったが、チマキザサとショウジョウスゲの優占度が + から 1 へ増加していた。No. 3 は登山道に隣接した群落であるが、チマキザサの生育が旺盛で優占度が 2 から 4 へと増加する一方、ホンドミヤマネズの優占度は 3 から 2 へと減少し、チマキザサにおおわれて枯死したホンドミヤマネズの枝が見られた。

4. 浄土山のタテヤマアザミーホソバトリカブト群落(表 5、図 2-4)

浄土山西斜面の雪崩斜面に生育する高茎草本群落で、5 調査区からなる。群落高は 88 ~ 130 cm と高く、0.2 m 以上の草本層 1 と 0.2 m 未満の草本層 2 の 2 層に分かれていた。草本層 1 は植被率が 4 調査区で 100% と高く、ウラジロタデ *Aconogonon weyrichii* var. *weyrichii*、クロトウヒレン *Saussurea sessiliflora*、ミヤマセンキュウ *Conioselinum chinense* var. *filicinum*、オオヒゲガリヤス *Calamagrostis* × *grandiseta* などで構成されていた。なお、ミヤマバイケイソウ *Veratrum alpestre* は 2008 年(吉田 2009)の調査ではコバイケイソウ *Veratrum stamineum* としていたものを、今回訂正した。群落の標徴種であるタテヤマアザミ *Cirsium otayae* は No. 1 ~ 3 に、ミヤマトリカブト *Aconitum nipponicum* subsp. *nipponicum* var. *nipponicum* は No. 2 ~ 4 にみられた。草本層 2 では植被率は 30 ~ 50% で、ミヤマカンスゲ *Carex multifolia* var. *multifolia* の優占度が大きく、クロトウヒレン、ミヤマアキノキリンソウ *Solidago virgaurea* subsp. *leiocarpa*、ミヤ

表 7. 特定植物群落、一ノ越のタテヤマキンバイ群落群落的植生の変化。

コード番号	7-No.1		7-No.2		7-No.3		7-No.4		7-No.5	
緯度	N36° 34' 10.8"		N36° 34' 10.9"		N36° 34' 11.0"		N36° 34' 10.9"		N36° 34' 11.0"	
経度	E137° 36' 46.2"		E137° 36' 46.2"		E137° 36' 46.3"		E137° 36' 46.3"		E137° 36' 46.3"	
標高	2670 m		2670 m		2670 m		2670 m		2672 m	
調査面積	0.5 × 0.5 m ²		0.5 × 0.5 m ²		0.5 × 0.5 m ²		0.5 × 0.5 m ²		0.5 × 0.5 m ²	
方位	S28°E		S28°E		S28°E		S28°E		S28°E	
傾斜	20°		20°		20°		20°		20°	
調査年月日	2008.7.30	2021.8.20	2008.7.30	2021.8.20	2008.7.30	2021.8.20	2008.7.30	2021.8.20	2008.8.22	2021.8.20
出現種数	4	5	3	5	4	6	5	6	3	8
草本層 高さ	~0.1 m	0.35 m	~0.1 m	0.26 m	~0.1 m	0.28 m	~0.1 m	0.16 m	~0.1 m	0.21 m
草本層 植被率	60%	70%	60%	70%	80%	90%	70%	80%	70%	80%
種 名	D・S	D・S	D・S	D・S	D・S	D・S	D・S	D・S	D・S	D・S
草本層										
タテヤマキンバイ	1・1	1・1	+	1・1	2・2	2・2	1・1	2・2	3・3	2・2
キンスゲ	3・3	3・3	2・2	2・2	+	+	+	+	1・1	1・1
アオノツガザクラ		1・1	+	1・1	2・2	+	2・2	3・3		1・1
ミヤマタネツケバナ	+				+	+	+	+	+	+
ヒロハノコメススキ		1・1		+		+				+
ハクサンボウフウ		+						1・1		+
コメススキ						+		1・1		+
ヒメクワガタ	1・1									
ハクサンイチゲ							+			
チングルマ				1・1						
ガンコウラン						4・4				
ミヤマ										1・1

マトリカブト、ハクサンフウロ *Geranium yesoense* var. *nipponicum* などがみられた。

5. 一ノ越のチョウノスケソウ群落 (表 6、図 2-5、図 3)

7つの調査区のいずれもチョウノスケソウ *Dryas octopetala* var. *asiatica* が優占度 2~3 を占めており、2008 年より優占度が高くなっていた。他にはミヤマキンバイ *Potentilla matsumurae*、ムカゴトラノオ *Bistorta vivipara*、イワスゲ *Carex stenantha* var. *stenantha*、コメバツガザクラ *Arcterica nana* が常在するが、イワウメ *Diapensia lapponica* subsp. *obovata* は No. 4 と No. 5 では見られなくなった。全調査区でミネズオウ *Loiseleuria procumbens*、コメバツガザクラ、シモフリゴケ *Racomitrium lanuginosum* の優占度が増加したほか、チシマギキョウ *Campanula chamissonis*、コメススキ *Avenella flexuosa*、クモマスズメノヒエ *Luzula arcuata* subsp. *unalaschkensis*、ハナゴケ *Cladonia rangiferina* などが出現する調査区が増えており、出現種数は 13~18 種と前回より 4~7

種増加していた。

図 3 に No. 1~5 の 2008 年と 2021 年の写真を並べて示した。No. 2 では植被率が 90% から 70% へと減少していたが、これは調査区左上の礫が小さい部分でタカネツメクサ *Minuartia arctica* var. *hondoensis*、ムカゴトラノオ、イワスゲが減少しているためであった。No. 4 では、2008 年に露出していた岩の上に 2021 年にはミネズオウが繁茂し、また、コメバツガザクラが枯死している場所が増加していた。No. 5 では、2008 年と 2021 年のチョウノスケソウの優占度は変わらないが、調査区左側のチョウノスケソウが減少して小さなパッチへと分かれ、チョウノスケソウがなくなった部分に蘚類のシモフリゴケや地衣類のハナゴケなどが繁茂していた。

6. 一ノ越のタテヤマキンバイ群落 (表 7、図 2-6、図 4)

タテヤマキンバイ *Sibbaldia procumbens* の優占度は、No. 2 と No. 4 では増加していたが、No. 5 では減少していた。No. 3 以外の区画では、アオノツガザクラ *Phyllodoce*

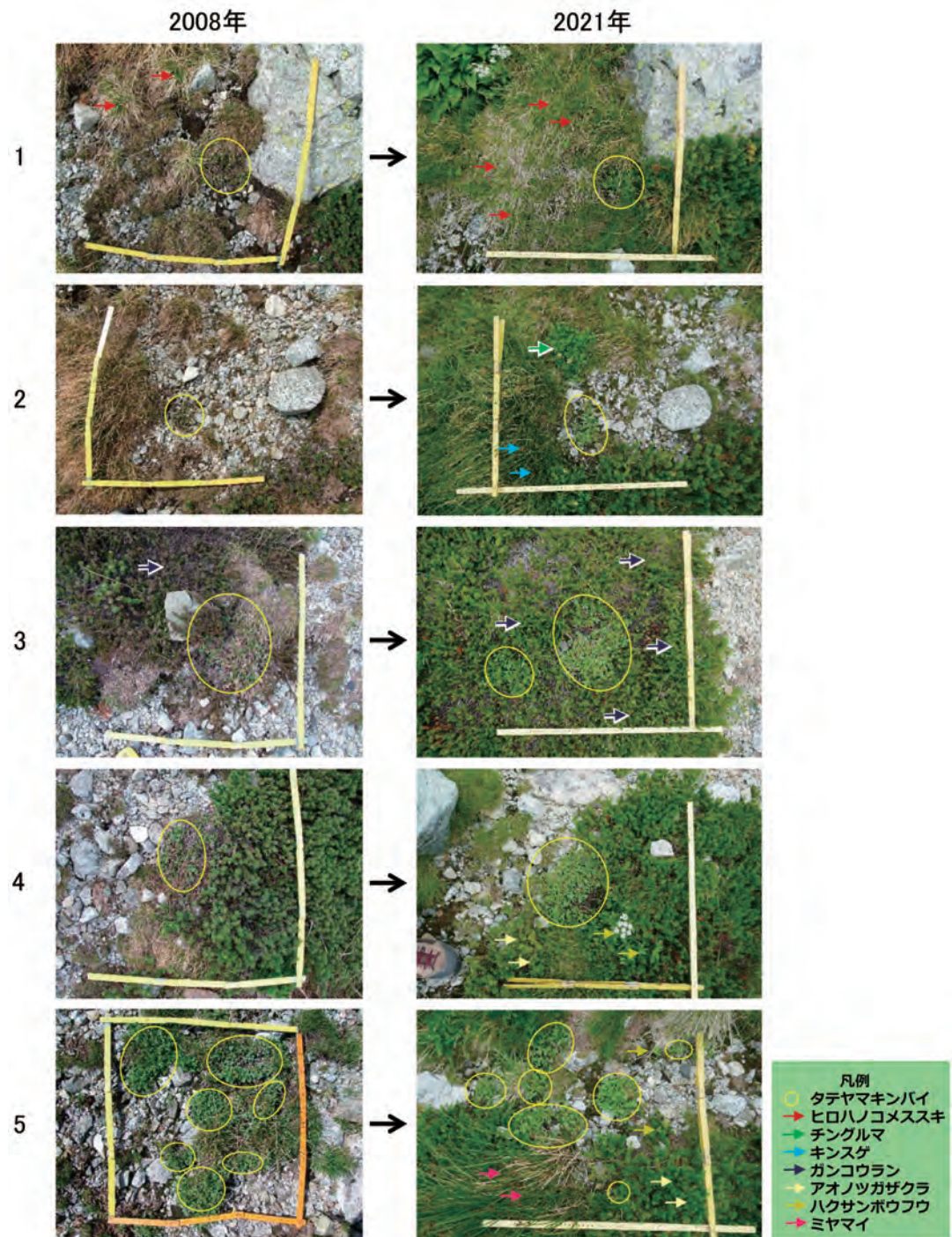


図 4. 一ノ越のタテヤマキンバイ群落調査区 No. 1 ～ 5 の 2008 年, 2021 年の生育状況.

aleutica の優占度が増加していた。No. 1 ではヒロハノコメススキ *Deschampsia cespitosa* var. *festucifolia*、No. 2 ではチングルマ、No. 5 ではミヤマイ *Juncus beringensis* の優占度が増加しており、また No. 3 ではガンコウランの優占度が 4 と著しい増加を示した。

チョウノスケソウ群落と同様に、2008 年と 2021 年の調査区写真を並べて図 4 に示した。No. 1 ~ 4 は 2008 年の調査日が 7 月 30 日、2021 年の調査日が 8 月 20 日であるため、生育段階には違いがみられた。2008 年に裸地であった場所が、No. 1 ではヒロハノコメススキ、No. 2 ではキンスゲ *Carex pyrenaica* var. *altior*、ミヤマキンバイ、No. 3 ではガンコウラン、No. 4、No. 5 ではアオノツガザクラにおおわれていた。No. 5 ではハクサンボウフウ *Peucedanum multivittatum* やミヤマイなどが出現し、周囲の雪田草原が拡大していることが分かった。

考察

今回調査した 6 つの特定植物群落のうち、一ノ越のタテヤマキンバイ群落、一ノ越のチョウノスケソウ群落、浄土山のタテヤマアザミーホソバトリカブト群落は前回の調査を 2008 年に(吉田 2009)、上ノ小平のキタゴヨウ群落、上ノ小平のスギ群落、みくりが池のホンドミヤマネズ群落は 2009 年に行った(吉田 2010)。

上ノ小平のキタゴヨウ群落(No. 1)は、立山高原道路沿線でカーブに位置しており、道路を通るバスの排気ガスの影響を強く受ける場所である。立山アルペンルート沿線では 1980 年以降ブナ坂のヘアピンカーブ周囲のブナの枯損が増大し、大径木が枯死し、その原因として走行するバスの排気ガスが指摘されている(河野 1999)。また美松では道路沿線のオオシラビソの衰退が報告され、その原因として除雪作業の影響が指摘されている(中島 2020)。2009 年の調査時には、調査区

の北側の一部に登山道が作られ、登山道沿いのキタゴヨウが 2 本枯死し調査区内の北半分のギャップにブナやオオカメノキ、クマイザサなどが繁茂していた(吉田 2010)。今回の調査では、高木層のキタゴヨウの優占度は変化しなかったが、前回、亜高木層、低木層に出現したブナ、コメツガが成長して高木層を形成していた。亜高木層の植被率は 50% に増加し、キタゴヨウの大径木が枯死してできたギャップを占めていた。また低木層、草本層にはクマイザサが優占度 2 で生育していた。キタゴヨウ群落は立山では弥陀ヶ原溶岩台地の平らな部分に堆積した泥炭層状にみられ、上ノ小平は富山県内で最も多くキタゴヨウ群落がみられる場所とされている(富山県 1978)。林田(1989)は北海道アポイ岳におけるキタゴヨウの更新様式について調査し、キタゴヨウの稚樹は伐採後のギャップや岩石が露出する尾根上や登山道の法面などの裸地に多く生育し、稚樹の成長には良い光条件が必要であるとしている。この調査区では前回キタゴヨウの大径木 2 本が枯死し、ギャップが形成されたが、今回の調査では低木層や草本層にキタゴヨウの稚樹は出現しておらず、林床がクマイザサに覆われ光条件が良くなかったことが影響した可能性がある。

立山においてスギは標高 500 m から上ノ小平の 1500 m まで連続分布するが、それ以上では孤立分布し、弥陀ヶ原の 1900 m 付近が最高地点である(平 1985; 長谷川ほか 2009)。上ノ小平のスギ群落は立山における連続分布の上限にあたり、この群落より上ではまとまったスギの林分は出現しない。今回の調査区 No. 2 では、高木層のアシウスギの本数の減少にともない優占度は 3 から 1 へ低下し、代わりにブナ、オオシラビソ、ヤマハノキなどがみられ、スギ群落というよりはスギと広葉樹の混交林になっていた。この調査区は立山高原道路沿いに位置するため、前述のキタゴヨウ群落と同様に道路による環境

条件の変化や排気ガスの影響などがスギの減少と関係があるかもしれない。

みくりが池のホンドミヤマネズ群落では、3 調査区ともチマキザサの優占度の増加が認められた。室堂平では過去の空中写真と 2015 年の実測値に基づく調査から、ササ群落の面積が増加し、雪田草原への侵入が進んでおり、その原因として近年の温暖化による消雪時期の早期化が考えられている(吉田ほか 2016)。今回の調査地点 No. 3 は、吉田ほか(2016)のベルトトランセクト調査のサブコードラート 4~7(各 $1 \times 1 \text{ m}^2$)に相当する。2016 年のチマキザサの優占度は 2~4、ホンドミヤマネズは 1~2、今回のチマキザサの優占度は 4、ホンドミヤマネズは 2 であり、チマキザサの増加傾向が続いていると考えられる。

チョウノスケソウを含む *Dryas octopetala* は、周北極植物の代表であり、高緯度ツンドラから中緯度高山帯にかけて広い範囲に分布しており(和田ほか 2003)、日本では北海道、本州中部の高山帯の風衝地に隔離して分布する(清水 1982)。一ノ越のチョウノスケソウ群落はチョウノスケソウの世界分布の南限付近であり、高緯度の生育地よりも夏季の温度が高く、生育期間が長い(和田 2008)。今回は前回の調査結果とチョウノスケソウの優占度には変化がみられなかったが、出現種数の増加と蘚類のシモフリゴケの増加が顕著であった。助野(2004)による北海道大雪山北部の小泉岳の高山風衝地における調査では、イワウメのようなマット状に生育する種や地衣蘚苔類が優占するパッチでは、植生のパッチサイズが大きく出現種数が多いこと、また単位面積当たりの実生数が多く、イワウメや地衣蘚苔類が他の維管束植物の侵入・定着場所を提供し、植生発達に貢献することが明らかにされている。今回の調査における出現種数の増加も、イワウメやシモフリゴケの増加にともない新たな種が定着した可能性があ

る。ただし、調査区 No. 5 では 2008 年にみられたチョウノスケソウの大きなパッチが小さなパッチへと分割され、チョウノスケソウがなくなった場所にシモフリゴケが繁茂していた。チョウノスケソウが減少したところにシモフリゴケが分布を広げたのか、シモフリゴケによりチョウノスケソウの生育が阻害されたのかは明らかではなく、今後の変化を注視する必要がある。

一ノ越のタテヤマキンバイ群落については、2008 年の調査(吉田 2009)ではこの群落の衰退が示唆されたため、2010 年に現状把握のためより詳細な調査を実施した(吉田 2011)。その結果、東西 35 m × 南北 30 m の範囲内に 100 個のパッチが確認され、植被率が低い裸地で、小さな砂利状の石が堆積した場所でコメススキなどの植物と同所的に生育していることが明らかとなった(吉田 2011)。また、タテヤマキンバイは長径 1.5~2.0 cm の小さな礫で構成された岩礫地で、攪乱が大きく他の植物が生育しにくい場所に優占して、あるいは同様な環境を好むコメススキと同所的に生育していると考えられた(吉田 2013)。今回の調査結果では、調査区内でアオノツガザクラやガンコウランなどの矮生低木の増加や、ミヤマイハクサンボウフウなど周囲の雪田草原の出現種の侵入が認められ、タテヤマキンバイの周囲を覆うような状況がみられた。これらの種がさらに増加すると、今後、タテヤマキンバイの生育が阻害される可能性もある。

今回は、立山地域の特定植物群落 6 群落の現状を調査した。樹林帯に位置する上ノ小平のキタゴヨウ群落、上ノ小平のスギ群落では、昨年の調査(吉田ほか 2021)と同様に、前回の調査時の低木層、亜高木層の出現種が成長し、亜高木層や高木層に出現した。高山帯の群落では、ホンドミヤマネズ群落におけるササの増加傾向、風衝地のチョウノスケソウ群落における出現種数の増加と蘚苔類の増加、

タテヤマキンバイ群落における周囲の植被の増加が観察された。

高山生態系は地球温暖化に対して脆弱な植生であり(名取 2006)、温暖化がさらに進んでいくと亜高山帯から高山帯の群落では植生がさらに大きく変化することが予想される。今後とも注意深く植生の変化をモニタリングして行く必要がある。

引用文献

- 長谷川幹夫・松久卓他. 2009. 北アルプス北部・立山弥陀ヶ原に孤立分布するスギとその周辺群落の構造. 中部森林研究 **57**: 11-14.
- 林田光佑. 1989. 北海道アポイ岳におけるキタゴヨウの種子散布と更新様式. 北海道大学農学部演習林研究報告 **46** (1): 177-190.
- 河野昭一. 1999. 北アルプス立山における自然環境の破壊と保全—長期モニタリング調査結果の評価. 中部山岳地域の高山・亜高山帯における植物群落の現状と将来. 日本生態学会誌 **49**: 313-320.
- 環境庁. 1998a. 第 5 回自然環境保全基礎調査 特定植物群落調査報告. (環境省生物多様性センター生物多様性情報システムホームページ <http://www.biodic.go.jp/kiso/fnd-f.html> より 2022 年 1 月 23 日閲覧)
- 環境庁(編). 1998b. 日本の重要な植物群落 II 北陸版 富山県・石川県・福井県. pp. 1-292. 大蔵省印刷局.
- 中島春樹. 2020. 森林動態調査. 環境変動と立山の自然(IV)—立山植生モニタリング第IV期調査成果報告書—. 石田 仁(編). pp. 85-119. 富山県.
- 名取俊樹. 2006. 温暖化の高山植物への影響—温暖化影響モニタリングの可能性. 地球環境 **11** (1): 21-26.
- 清水建美. 1982. 原色新日本高山植物図鑑 (I). 保育社, 大阪.
- 助野実樹郎. 2004. 高山風衝地のクッション植物及び地位蘚苔類が植生発達に与える影響. 植生学会誌 **21**: 79-87.
- 鈴木時夫(訳). 1971. ブラウン—ブランケ植物社会学 I. 朝倉書店, 東京.
- 平 英彰. 1985. 北アルプス北部におけるタテヤマスギの天然分布について. 森林立地 **27**: 1-7.
- 富山県(編). 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. 326pp. 富山県.
- 富山県(編). 1979. 第 2 回自然環境保全基礎調査 植生調査報告書. 195pp. 富山県.
- 富山県(編). 1988a. 第 3 回自然環境保全基礎調査 植生調査報告書. 194pp. 富山県.
- 富山県(編). 1988b. 第 3 回自然環境保全基礎調査 特定植物群落調査報告書. 194pp. 富山県.
- 富山県(編). 1988c. 第 3 回自然環境保全基礎調査 特定植物群落調査報告書(追加調査・追跡調査) 富山県. 環境庁(編), 日本の重要な植物群落 II 北陸版 富山県・石川県・福井県. pp.1-292. 環境庁.
- 和田直也・中井祐美・工藤 岳. 2003. 立山におけるチョウノスケソウの個葉特性—中緯度高山帯と寒帯・亜寒帯ツンドラの比較—. 植物地理・分類研究 **51**: 49-57.
- 和田直也. 2008. 北アルプス立山に依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.
- 吉田めぐみ・山下寿之. 2008. 富山県を代表する植物群落の 30 年の変化. 富山県中央植物園研究報告 **13**: 1-14.
- 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. 2010. 立山地域における特定植物群落の種組成の特徴(2). 富山県中央植物園研究報告 **15**: 1-16.
- 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・高橋一臣・大宮徹. 2016. 空中写真解析からわかった立山室堂平におけるササ群落の増加. 富山県中央植物園研究報告 **22**: 9-17.
- 吉田めぐみ・高橋一臣・山下寿之. 2017. 立山地域における特定植物群落の40年間の変化. 富山県中央植物園研究報告 **23**: 59-78.
- 吉田めぐみ・和久井彬実・高橋一臣. 2021. 立山地域における特定植物群落の40年間の変化(2). 富山県中央植物園研究報告 **26**: 59-71.

奥大日岳の登山道沿いの維管束植物相

嶋崎太郎

嶋崎動植物調査研究所 〒 939-2713 〒 067-0072 北海道江別市一番町 16-35-201

Flora of Mt. Okudainichi-dake, Tateyama Mountains, Toyama Prefecture, central Japan, along the mountain trail

Taro Shimazaki

Shimazaki Animal and Plant Research Institute,
16-35-201, Ichibancho, Ebetsu, Hokkaido 067-0072, Japan
tarobe131@gmail.com

奥大日岳（標高 2,606 m）は、立山三山と
剣岳を結ぶ主稜線の剣御前付近から西に伸び
る尾根（大日尾根）の最高峰である。これ
まで、アルペンルートを含む立山一帯では過
去に多くの植物調査が行われているが（富山
県 1978, 1979, 1988a, 1988b; 富山県生活環境
部自然保護課 1999; 石田 2014; 吉田ら 2002;
吉田・山下 2008; 吉田ら 2017; 吉田・高橋
2019 など）、隣接する大日山系については
一部の資料（富山県 1978; 大田ら 1983; 佐藤
2019 など）に植生や生育種の断片的な記述
があるのみで、植物相についてのまとまった
調査報告は認められない。そのため、筆者は
奥大日岳の登山道沿いの植物相を把握するこ
とを目的として現地調査を実施した。

調査箇所・調査方法

調査範囲は、新室堂乗越から奥大日岳山
頂までの登山道（大日尾根の稜線部）約 2.6
km で、標高は 2,350 m ～ 2,606 m である（図
1）。調査ルート沿いの主要な植生はハイマツ
群落、雪崩地高茎草本群落、雪田植生で、そ
のほかにササ群落、ミヤマハンノキ群落、ダ

ケカンバの低木群落などが小面積で認められ
る。

調査方法は、調査ルートを歩き、登山道か
ら肉眼および 8 倍の双眼鏡を用いて確認で
きた維管束植物をすべて記録した。なお、出
現した植物の和名および学名は邑田・米倉
（2012）に従った。また、調査範囲は中部山
岳国立公園の特別保護地区であるため植物の
採取は行わず、現地および写真にて種同定を
行った。

調査は 2020 年 8 月 18 日に実施した。

結果および考察

調査の結果、37 科 113 分類群の維管束植
物を確認した。確認した維管束植物の一覧を
表 1 に示す。

ハイマツ群落では、ハイマツ、チシマザサ、
コケモモ、ゴゼンタチバナなどが、雪崩地の
高茎草本群落ではミヤマトリカブト、シナノ
キンバイ、ハクサンイチゲ、オニシモツケな
ど、雪田およびその周辺ではアオノツガザク
ラ、チングルマ、ミヤマキンバイ、イワイチョ
ウなどが出現した。

表 1. 確認種一覧.

科名	和名	学名
ヒカゲノカズラ科	マンネンズギ	Lycopodium dendroideum Michx.
	タカネヒカゲノカズラ	Lycopodium sitchense Rupr. var. nikoiense (Franch. et Sav.) Takeda
ヒメシダ科	オオバショリマ	Thelypteris quelpaertensis (H.Christ) Chung var. quelpaertensis
イワデンドコ科	オクヤマワラビ	Athyrium alpestre (Hoppe) Clairv.
	ミヤマメシダ	Athyrium melanolepis (Franch. et Sav.) H.Christ
オシダ科	カラクサイノデ	Polystichum microchlamys (H.Christ) Matsum.
マツ科	ハイマツ	Pinus pumila (Pall.) Regel
ヒノキ科	ホンドミヤマネズ	Juniperus communis L. var. hondoensis (Satake) Satake ex Sugim.
キンコウカ科	ネバリノギラン	Aleris foliata (Maxim.) Bureau et Franch.
シュロソウ科	シヨウジョウバカマ	Helonias orientalis (Thunb.) N.Tanaka
	キスガサソウ	Kinugasa japonica (Franch. et Sav.) Tatew. et C.Sutô
	エンレイソウ	Trillium apetalon Makino
ユリ科	コバイケイソウ	Veratrum stamineum Maxim.
	クルマユリ	Lilium medeoloides A.Gray
	オオバタケシマラン	Streptopus amplexifolius (L.) DC. var. papillatus Ohwi
ススキノキ科	タケシマラン	Streptopus streptopoides (Ledeb.) Frye et Rigg subsp. japonicus (Maxim.) Utech et Kawano
キジカクシ科	センテイカ	Hemerocallis dumortieri C.Morren var. esculenta (Koidz.) Kitam.
	マイヅルソウ	Maianthemum dilatatum (A.W.Wood) A.Nelson et J.F.Macbr.
イグサ科	ヒロハユキザサ	Maianthemum yessoense (Franch. et Sav.) LaFrankie
	エゾホソイ	Juncus filiformis L.
カヤツリグサ科	クモマスズメノヒエ	Luzula arcuata (Wahlenb.) Sw. subsp. unalaschkensis (Buchenau) Hultén
	タテヤマスダ	Carex apylopus Kük.
	シヨウジョウスダ	Carex blepharicarpa Franch.
	コタヌキラン	Carex doeritzi Boeck.
	ウスイロオクノカンスダ	Carex foliosissima F.Schmidt var. pallidivaginata J.Oda et Nagam.
	イトキンスダ	Carex hakkodensis Franch.
	ヒメスダ	Carex oxyandra (Franch. et Sav.) Kudô var. oxyandra
イネ科	キンスダ	Carex pyrenaica Wahlenb.
	コミヤマスカボ	Agrostis mertensii Trin.
	コメススキ	Avenella flexuosa (L.) Drejer
	ヒゲノガリヤス	Calamagrostis longiseta Hack.
	イワノガリヤス	Calamagrostis purpurea (Trin.) Trin. subsp. langsдорffii (Link) Tzvelev
	タカネノガリヤス	Calamagrostis sachalinensis F.Schmidt
	オオヒゲガリヤス	Calamagrostis × grandiseta Takeda
	ヒロハノコメススキ	Deschampsia cespitosa (L.) P.Beauv. var. festucifolia Honda

表 1. (続き)

科名	種名	学名
イネ科	ミヤマウシノケゲサ ミヤマドジョウツナギ チシマザサ ミヤマトリカブト ヤチトリカブト オオレイジンソウ ハクサンイチゲ サラシナシヨウマ ハツバオウレン ミツバオウレン カラマツソウ モミジカラマツ シナノキンバイ トリアシシヨウマ アラシゲサ ダイモンジソウ クロクモソウ ヤマブキシヨウマ タカネザクラ オニシモツケ ノゴウイチゴ ミヤマダイコンソウ ミヤマキンバイ ベニバナイチゴ カライトソウ チンゲルマ ウラジロナカマド タカネナカマド ミヤマハンノキ ダケカンバ オオバキスミレ シナノオトギリ ハクサンフクロ ミネカエデ ウラジロタデ イタドリ	Festuca ovina L. subsp. ruprechtii (Boiss.) Tzvelev Glyceria alhasteretum Kom. Sasa kurilensis (Rupr.) Makino et Shibata Aconitum nipponicum Nakai subsp. nipponicum var. nipponicum Aconitum senanense Nakai subsp. paludicola (Nakai) Kadota Aconitum umbrosum (Korsh.) Kom. Anemone narceissiflora L. subsp. nipponica (Tamura) Kadota Cimicifuga simplex (DC.) Wormsk. ex Turcz. var. simplex Coptis trifolia (L.) Salisb. Thalictrum aquilegifolium L. var. intermedium Nakai Trautvetteria carolinensis (Walter) Vail var. japonica (Siebold et Zucc.) T. Shimizu Trollius japonicus Miq. Astilbe odontophylla Miq. Boykinia lycotomifolia (Maxim.) Engl. Saxifraga fortunei Hook.f. var. alpina (Matsum. et Nakai) Nakai Saxifraga fusca Maxim. subsp. kikubuki (Ohwi) Kitam. Aruncus dioicus (Walter) Fernald var. kantschaticus (Maxim.) H. Hara Cerasus nipponica (Matsum.) Ohle ex H. Ohba var. nipponica Filipendula camtschatica (Pall.) Maxim. Fragaria inumae Makino Geum calthifolium Menzies ex Sm. var. nipponicum (F. Bolle) Ohwi Potentilla matsumurae Th. Wolf var. matsumurae Rubus vernus Focke Sanguisorba hakusanensis Makino Sieversia pentapetala (L.) Greene Sorbus matsumurae (Makino) Koehne Sorbus sambucifolia (Cham. et Schltdl.) M. Roem. var. sambucifolia Alnus viridis (Chaix) Lam. et DC. subsp. maximowiczii (Callier) D. L. Löve Betula ermanii Cham. var. ermanii Viola brevistipulata (Franch. et Sav.) W. Becker subsp. brevistipulata Hypericum senanense Maxim. subsp. senanense Geranium yessoense Franch. et Sav. var. nipponicum Nakai Acer tschonoskii Maxim. Aconogonon weyrichii (F. Schmidt) H. Hara var. weyrichii Fallopia japonica (Houtt.) Ronse Decr. var. japonica
キンポウゲ科		
ユキノシタ科		
バラ科		
カバノキ科		
スミレ科		
オトギリソウ科		
フウロソウ科		
ムクロジ科		
タデ科		

表 1. (続き)

科名	種名	学名
タデ科	タカネスイバ	<i>Rumex alpestris</i> Jacq. subsp. <i>lapponicus</i> (Hiitonen) Jalas
ナデシコ科	イワツメクサ	<i>Stellaria nipponica</i> Ohwi var. <i>nipponica</i>
ミズキ科	ゴゼンタチバナ	<i>Cornus canadensis</i> L.
サクラソウ科	ツマトリソウ	<i>Lysimachia europaea</i> (L.) U. Manns et Anderb.
イワウメ科	イワカガミ	<i>Schizocodon soldanelloides</i> Siebold et Zucc. var. <i>soldanelloides</i>
ツツジ科	ミヤマホツツジ	<i>Elliottia bracteata</i> (Maxim.) Hook.f.
	ガンコウラン	<i>Empetrum nigrum</i> L. var. <i>japonicum</i> K. Koch
	イワナシ	<i>Epigaea asiatica</i> Maxim.
	ウラジロハナヒリノキ	<i>Eubotryoides grayana</i> (Maxim.) H.Hara var. <i>hypoleuca</i> (Nakai) H.Hara
	アカモノ	<i>Gaultheria adenotrix</i> (Miq.) Maxim.
	シラタマノキ	<i>Gaultheria pyrolloides</i> Hook.f. et Thomson ex Miq.
	アオノツガザクラ	<i>Phylloceae aleutica</i> (Spreng.) A. Heller
	ツガザクラ	<i>Phylloceae nipponica</i> Makino
	ハクサンシヤクナゲ	<i>Rhododendron brachycarpum</i> D. Don ex G. Don
	クロウスゴ	<i>Vaccinium ovalifolium</i> Sm. var. <i>ovalifolium</i>
	マルバウスゴ	<i>Vaccinium shikokianum</i> Nakai
	オオバスノキ	<i>Vaccinium smallii</i> A. Gray var. <i>smallii</i>
	クロマメノキ	<i>Vaccinium uliginosum</i> L. var. <i>japonicum</i> T. Yamaz.
	コケモモ	<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.
アカネ科	エゾノヨツバムグラ	<i>Galium kamtschaticum</i> Steller ex Roem. et Schult. var. <i>kamtschaticum</i>
リンドウ科	オヤマリンドウ	<i>Gentiana makinoi</i> Kusn.
	ミヤマリンドウ	<i>Gentiana nipponica</i> Maxim.
オオバコ科	ヒメクワガタ	<i>Veronica nipponica</i> Makino ex Furumi
ハマウツボ科	ミヤマコゴメグサ	<i>Euphrasia insignis</i> Wettst. subsp. <i>insignis</i> var. <i>insignis</i>
	ヨツバシオガマ	<i>Pedicularis chamissonis</i> Steven subsp. <i>japonica</i> (Miq.) Ivanina var. <i>japonica</i> (Miq.) Maxim.
	エゾシオガマ	<i>Pedicularis yezoensis</i> Maxim.
ミツガシワ科	イワイチヨウ	<i>Nephrophyllum cristata-galli</i> (Menzies ex Hook.) Gilg subsp. <i>japonicum</i> (Franch.) Yonek. et H. Ohashi
キク科	ヤマハハコ	<i>Anaphalis margaritacea</i> (L.) Benth. et Hook.f. subsp. <i>margaritacea</i> var. <i>margaritacea</i>
	ウサギギク	<i>Arnica unalaschcensis</i> Less. var. <i>ischonoskyi</i> (Iljin) Kitam. et H. Hara
	ヒトツバヨモギ	<i>Artemisia monophylla</i> Kitam.
	タカネヨモギ	<i>Artemisia sinensis</i> Y. Yabe
	タテヤマアザミ	<i>Cirsium otayae</i> Kitam.
	ミヤマコウゾリナ	<i>Hieracium japonicum</i> Franch. et Sav.
	タカネニガナ	<i>Ixeridium alpicola</i> (Takeda) J. H. Pak et Kawano
	クロトウヒレン	<i>Saussurea sessiliflora</i> (Koidz.) Kadota

表 1. (続き)

科名	種名	学名
キク科	ミヤマアキノキリンソウ	<i>Solidago virgaurea</i> L. subsp. <i>leiocarpa</i> (Benth.) Hultén
スイカズラ科	オオヒョウタンボク	<i>Lonicera tshonoskii</i> Maxim.
ウコギ科	ハリブキ	<i>Oplopanax japonicus</i> (Nakai) Nakai var. <i>japonicus</i>
セリ科	ミヤマゼンゴ	<i>Coelopleurum multifidum</i> (Maxim.) Kitag.
	ミヤマセンキュウ	<i>Conioselinum filicinum</i> (H. Wolff) H. Hara
	ハクサンボウフウ	<i>Peucedanum multivittatum</i> Maxim.
	シラネニンジン	<i>Tilingia ajanensis</i> Regel var. <i>ajanensis</i>
	イブキゼリモドキ	<i>Tilingia holoptala</i> (Maxim.) Kitag.
37科	113分類群	

引用文献

- 石田 仁. 2014. 環境変動と立山の自然 (III) —立山植生モニタリング第 III 期調査成果報告書—. 195pp. 富山県.
- 邑田 仁・米倉浩司. 2012. 日本維管束植物目録. 379pp. 北隆館, 東京.
- 大田 弘・小路登一・長井真隆. 1983. 富山県植物誌. 430pp. 廣文堂, 富山.
- 佐藤 卓. 2019. 花のアルペンルート立山—フラワーウォッチングガイド—. 160pp. ほおずき書籍, 長野.
- 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. 326pp.
- 富山県. 1979. 第 2 回自然環境保全基礎調査 植生調査報告書. 87pp.
- 富山県. 1988a. 第 3 回自然環境保全基礎調査 特定植物群落調査報告書 生育状況調査. 富山県.
- 富山県. 1988b. 第 3 回自然環境保全基礎調査 特定植物群落調査報告書 (追加調査・追跡調査). 富山県.
- 富山県生活環境部自然保護課. 1999. 立山地区動植物種多様性調査報告書. p.5-55. 富山県.
- 吉田めぐみ・高橋一臣. 2019. 富山県立山稜線部の維管束植物フロア調査. 富山県中央植物園研究報告 25: 37-48.
- 吉田めぐみ・高橋一臣・加藤治好. 2002. 立山室堂平の維管束植物相 1999-2000. 36pp. 富山県立山センター.
- 吉田めぐみ・高橋一臣・山下寿之. 2017. 立山地域における特定植物群落の 40 年間の変化. 富山県中央植物園研究報告 23: 59-78.
- 吉田めぐみ・山下寿之. 2008. 富山県を代表する植物群落の 30 年の変化. 富山県中央植物園研究報告 13: 1-14.

立山連峰薬師岳周辺登山道沿いの維管束植物相

嶋崎太郎

嶋崎動植物調査研究所 〒 939-2713 〒 067-0072 北海道江別市一番町 16-35-201

Flora of Mt. Yakushi-dake, Tateyama Mountains, Toyama Prefecture, central Japan, along the mountain trail

Taro Shimazaki

Shimazaki Animal and Plant Research Institute,
16-35-201, Ichibancho, Ebetsu, Hokkaido 067-0072, Japan
tarobe131@gmail.com

薬師岳は、富山県富山市南東部に位置する標高 2,926 m の山で、劔岳や立山と並ぶ立山連峰の主要峰である。日本百名山の一座であることから毎年多くの登山客が訪れる。薬師岳山域における植物の報告としては、城川 1990、富山県 (1978, 1979, 1988a, 1988b)、大田ら (1983)、大田 (1988)、野外教材研究委員会 (1994)、太田ら (2014) などが挙げられる。また、サイエンスミュージアムネット (<http://science-net.kahaku.go.jp/>、2022 年 2 月 28 日閲覧) で薬師岳山域の植物標本を検索したところ、215 件 120 分類群の維管束植物が検出された。しかしながら、山域全体および登山道沿いの維管束植物相について網羅的に調査された報告は認められない。

そこで、筆者は 2020 年 8 月、薬師岳周辺の登山道沿いの植物相を把握することを目的として現地調査を実施した。

調査箇所・調査方法

調査範囲は、折立登山口～薬師岳山頂までのほか、太郎山周辺や薬師沢上流部の登山道とした。調査範囲の標高は 1,350 ～ 2,926 m で、調査ルートの総延長は約 14.5 km である

(図 1)。

調査ルートは、植生や環境が大きく変化する毎 (例えば森林地帯から草本群落の境界) に区切り、全部で 7 区間に分割した。各調査ルートの概要を表 1 に示す。

調査方法は、調査ルートを歩き、登山道から肉眼および 8 倍の双眼鏡を用いて確認できた維管束植物をすべて記録した。なお、植物の和名および学名は邑田・米倉 (2012) に従った。また、調査範囲の大部分が中部山岳国立公園の特別保護地区であるため同定が困難な植物の採取は行わず、現地および写真で同定するように努めた。

調査は 2020 年 8 月 4 日～8 月 6 日の 3 日間実施した。

結果および考察

調査の結果、調査範囲全体で 68 科 265 分類群の維管束植物を確認した。確認した維管束植物の一覧を表 2 に、各調査ルートの画像を図 2 に示す。また、各調査ルートの調査結果概要を以下に示す。なお、ルート①、④、⑦が森林中心のルート、ルート②、③、⑤、⑥が草原または低木林が中心のルートであ

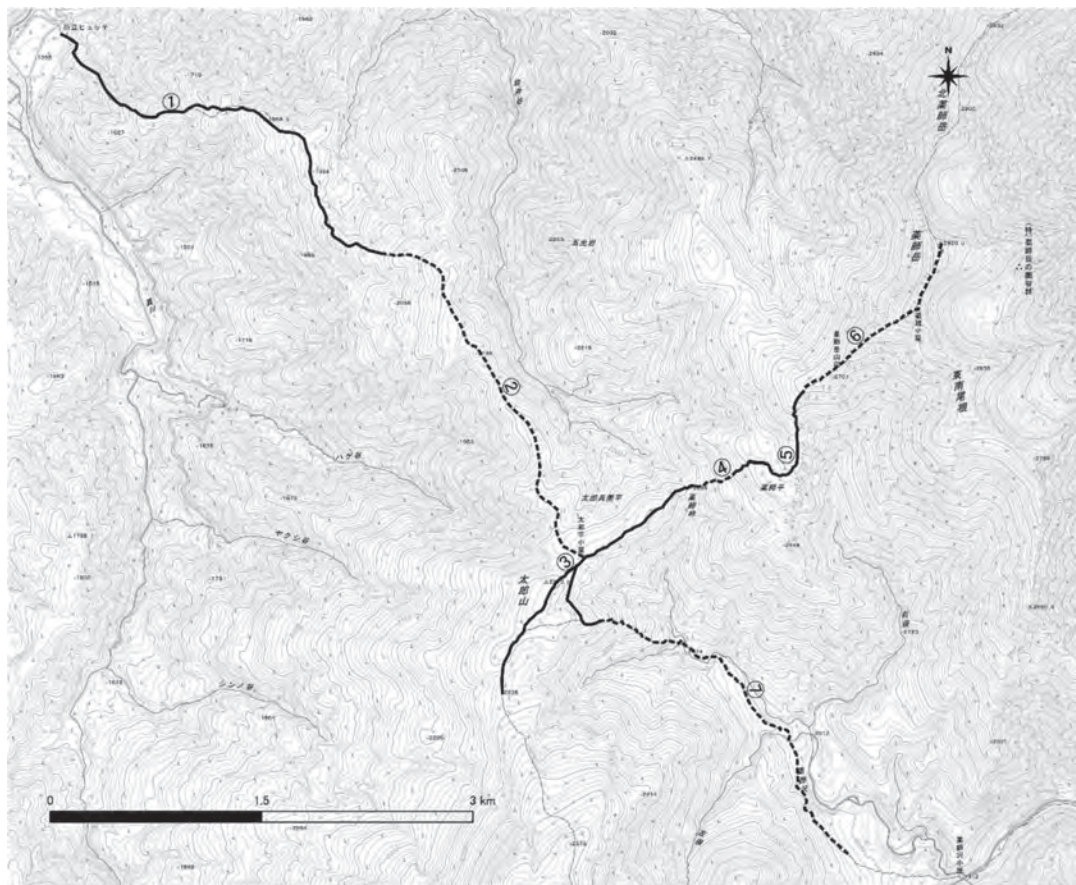


図 1. 調査範囲. ①折立登山口～標高 2,000 m 地点, ②標高 2,000 m 地点～太郎平小屋, ③太郎兵衛平一帯, ④薬師峠～薬師平下, ⑤薬師平～標高 2,650 m 地点, ⑥標高 2,650 m 地点～薬師岳山頂, ⑦薬師沢上流部.

る。

① 折立登山口～標高 2,000 m 地点

ルート①では、133 分類群が確認された。

調査範囲の中では最も標高が低く、唯一ブナクラス域が入る調査ルートである。ブナクラス域は標高 1,700 m 付近までで、ブナ主体の広葉樹林とネズコやキタゴヨウ主体の針葉樹林となっていた。林床はチシマザサ、クマイザサ、ハイイヌツゲ、ツルシキミ、アクシバなどが多くみられた。標高 1,700 m 付近よりも上はオオシラビソ主体の針葉樹林となり、林床はオオバスのノキなどのツツジ科低木、シノブカグマ、ヤマソテツなどがみられた。

また、青淵三角点（標高 1869.9 m）付近には、小面積ではあるがヌマガヤやキンコウカが優占する中間湿原が広がり、その周縁にはハッコウダゴヨウやオオコメツツジからなる低木群落が認められた。

ルート①でのみ確認された植物は 43 分類群と多かったが、これらは全てタムシバ、オオバクロモジ、リョウブなどのブナクラス域の植物であった。

② 標高 2,000 m 地点～太郎平小屋

ルート②では、56 分類群が確認された。

調査ルートの大部分がヌマガヤやキンコウカの優占する中間湿原やチシマザサ群落と

表 1. 調査ルート概要.

調査ルート	主な植生	標高	距離	調査日
① 折立登山口～ 標高2,000m	落葉広葉樹林(ブナ)、冷温帯針葉樹林(ネズコ、キタゴヨウ)、亜高山帯針葉樹林(オオシラビソ、ハッコウダゴヨウ)、中間湿原	1,350m～ 2,000m	約3.3km	2020年8月4日、 8月6日
② 標高2,000m～ 太郎平小屋	中間湿原、高層湿原、ササ群落、高山低木群落(ハイマツ)	2,000m～ 2,330m	約2.9km	2020年8月4日、 8月6日
③ 太郎兵衛平一帯	雪田草原、雪田荒原、ササ群落、高山低木群落(ハイマツ)	2,294m～ 2,373m	約2.7km	2020年8月4日、 8月5日、8月6日
④ 薬師峠～ 薬師平下	亜高山帯針葉樹林(オオシラビソ)、亜高山帯広葉樹林(ダケカンバ、ミヤマハンノキ)	2,294m～ 2,400m	約0.4km	2020年8月5日
⑤ 薬師平～ 標高2,650m	雪田草原、雪田荒原、高山低木群落(ハイマツ)、雪崩地 高茎草本群落、	2,400m～ 2,650m	約1.0km	2020年8月5日
⑥ 標高2,650m～ 薬師岳山頂	高山ハイデ及び風衝草原、高山低木群落(ハイマツ)	2,650m～ 2,926m	約1.5km	2020年8月5日
⑦ 薬師沢上流部	亜高山帯針葉樹林(オオシラビソ)、亜高山帯広葉樹林(ダケカンバ)、高山低木群落(ハイマツ)、自然草原(谷底の湿生高茎草本)	2,020m～ 2,300m	約2.7km	2020年8月6日

なっているが、一部では小面積ながら高層湿原もみられる。高層湿原は調査範囲の中ではこのルートでのみ確認されており、ヒメシャクナゲ、イワイチョウ、ショウジョウスゲ、ワタスゲなどがみられた。

ルート②でのみ確認された植物は、ミヤマホタルイ、ススキ、ヒメシャクナゲの3分類群であった。

③ 太郎兵衛平一帯

ルート③では、107 分類群が確認された。

太郎兵衛平および太郎山の南東向き斜面は雪田草原や雪田荒原となっており、雪田草原ではアオノツガザクラ、チングルマ、イワイチョウなどが優占していた。雪田荒原では植被が少なくミヤマタネツケバナやウラジロタデなどが散生していた。また、調査ルート北東側の平坦な尾根は主にチシマザサ群落とハイマツ群落になっており、ハイマツ群落の林床にはコケモモ、ミツバオウレン、ゴゼンタチバナなどがみられた。

ルート③でのみ確認された植物は、オクヤマワラビ、テガタチドリ、クサイ、オオバコの4分類群であった。

④ 薬師峠～薬師平下

ルート④では、73 分類群が確認された。

調査ルートは、急峻な斜面に成立したオオシラビソ群落で、一部沢沿いにダケカンバやミヤマハンノキの群落がみられた。

オオシラビソ群落の林床はチシマザサ、シノブカグマ、ゴヨウイチゴなどがみられ、沢沿いでは、キヌガサソウ、ミヤマセンキュウ、オタカラコウ、カワズスゲなどがみられた。

ルート④でのみ確認された植物は、ミヤマヌカボシソウ、ユキグニハリスゲ、オオヒョウタンボクの3分類群であった。

⑤ 薬師平～標高 2,650 m 地点

ルート⑤では、85 分類群が確認された。

薬師平は広く雪田草原となっており、アオノツガザクラ、チングルマ、イワイチョウなどがみられた。また、薬師平から北に登る稜線の東側斜面は雪崩地の高茎草本群落となっており、ハクサンイチゲ、シナノキンバイ、タカネヨモギなどがみられた。また、稜線の西側はハイマツ群落となっており、林床はコケモモ、ミツバオウレン、ゴゼンタチバナなどがみられた。

表 2. 確認種一覧.

科名	種名	学名	レポートNo.						
			①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
ヒカゲノカズラ科	コスギラン	Huperzia selago (L.) Bernh. ex Schrank et C.F.P. Mart.	●						
	トウゲシバ	Huperzia serrata (Thunb.) Trevis.	●					●	
	スギカズラ	Lycopodium annotinum L.		●					
	ヒカゲノカズラ	Lycopodium clavatum L.	●	●	●				●
	アスヒカズラ	Lycopodium complanatum L.							●
ゼンマイ科	タカネヒカゲノカズラ	Lycopodium stichense Rupr. var. nikoenze (Franch. et Sav.) Takeda	●	●	●	●			●
	ゼンマイ	Osmunda japonica Thunb.	●						
	ヤマドリゼンマイ	Osmundastrum cinnamomeum (L.) C. Presl var. fokiense (Copel.) Tagawa	●	●					
キジノオシダ科	ヤマノテツ	Plagiogyria matsunurana Makino	●		●				●
ヒメシダ科	ミヤマワラビ	Thelypteris phegopteris (L.) Sloss. ex Rydb.	●	●	●				●
	オオバシヨリマ	Thelypteris quelpaertensis (H. Christ) Ching var. quelpaertensis	●	●	●	●			●
イワデンダ科	オクヤマワラビ	Athyrium alpestre (Hoppe) Clairv.			●				
	ミヤマメシダ	Athyrium melanolepis (Franch. et Sav.) H. Christ	●		●	●			●
	コシノサトメシダ	Athyrium neglectum Seriz.				●			●
	ヤマイヌワラビ	Athyrium vidalii (Franch. et Sav.) Nakai	●						●
シシガシラ科	シシガシラ	Blechnum niponicum (Kunze) Makino	●						●
オシダ科	シノブカガマ	Arachniodes mucica (Franch. et Sav.) Ohwi	●		●	●			●
	シラネウラボ	Dryopteris expansa (C. Presl) Fraser-Jenk. et Jermy	●			●	●		●
ウラボシ科	ホソバナライシシダ	Leptorumolra miqueliana (Maxim. ex Franch. et Sav.) H. Itô	●						
	カラクサイノデ	Polystichum microclamyis (H. Christ) Matsum.	●		●				●
	ミヤマノキシノブ	Lepisorus ussuriensis (Regel et Maack) Ching var. distans (Makino) Tagawa	●						
	エゾデンダ	Polypodium sibiricum Sipliv.	●						
マツ科	ウラジロモミ	Abies homolepis Siebold et Zucc.	●						●
	オオシラビソ	Abies mariesii Mast.	●	●	●	●			●
ヒノキ科	トウヒ	Picea jezoensis (Siebold et Zucc.) Carrière var. hondoensis (Mayr) Rehder	●						●
	キタゴウウ	Pinus parviflora Siebold et Zucc. var. pentaphylla (Mayr) A. Henry	●						●
	ハイマツ	Pinus pumila (Pall.) Regel	●	●	●	●			●
	ハツコウダゴウウ	Pinus x hakkodensis Makino	●	●	●	●			●
ヒノキ科	コメツガ	Tsuga diversifolia (Maxim.) Mast.	●	●	●	●			●
	ホンドミヤマネズ	Juniperus communis L. var. hondoensis (Satake) Satake ex Sugim.	●	●	●	●			●
	ネズコ	Thuja standishii (Gordon) Carrière	●						
	タムシバ	Magnolia salicifolia (Siebold et Zucc.) Maxim.	●						
モクレン科	オオバクロモジ	Lindera umbellata Thunb. var. membranacea (Maxim.) Momiy. ex H. Hara et M. Mizush.	●						
クスノキ科	ミズバシヨウ	Lysichiton camtschaticense (L.) Schott	●						
サトイモ科	イワシヨウブ	Tofieldia okuboi Makino	●						
チシマゼキショウ科	ネハリノギラン	Triantha japonica (Miq.) Baker	●	●	●	●			●
キンコウカ科	ネハリノギラン	Alertris foliata (Maxim.) Bureau et Franch.	●	●	●	●			●
	キンコウカ	Narthecium asiaticum Maxim.	●	●	●	●			●

表 2. (続き)

科名	種名	学名	レートNo.						
			①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
シュロソウ科	ショウジョウバカマ	Helonias orientalis (Thunb.) N.Tanaka	●	●	●	●	●	●	●
	キヌガサソウ	Kimigasa japonica (Franch. et Sav.) Tatew. et C.Sutô	●	●	●	●	●	●	●
	ツクバネソウ	Paris tetraphylla A.Gray	●						
	エンレイソウ	Trillium apetalon Makino			●	●			●
	バイケイソウ	Veratrum oxysepalum Turcz. var. oxysepalum							●
	コバイケイソウ	Veratrum stamineum Maxim.		●		●	●		●
	クルマユリ	Lilium medeoloides A.Gray			●	●			●
	オオバタケシマラン	Streptopus amplexifolius (L.) DC. var. papillatus Ohwi			●	●	●		●
	タケシマラン	Streptopus streptopoides (Ledeb.) Frye et Rigg subsp. japonicus (Maxim.) Utech et Kawano	●	●	●	●	●		●
	コイチヨウラン	Ephippianthus schmidtii Rehb.f.	●	●					●
ユリ科	テガタチドリ	Gymnadenia conopsea (L.) R.Br.	●						
	アリトオシラン	Myrmechis japonica (Rehb.f.) Rolfe	●		●				
	コフタバラン	Neottia cordata (L.) Rich.							
	ミヤマフタバラン	Neottia nipponica (Makino) Szlach.							●
	シロウマチドリ	Platanthera hyperborea (L.) Lindl.							●
	キンチドリ	Platanthera ophrydioides F.Schmidt	●	●					●
	オオヤマサギソウ	Platanthera sachalinensis F.Schmidt	●	●					●
	コバノトンボソウ	Platanthera tipuloides (L.f.) Lindl. subsp. nipponica (Makino) Murata	●	●	●	●	●		●
	ホソバノキンチドリ	Platanthera tipuloides (L.f.) Lindl. subsp. tipuloides var. sororia (Schltr.) Soô	●	●	●	●	●		●
	ゼンテイカ	Hemerocallis dumortieri C.Morren var. esculenta (Koidz.) Kitam.	●	●	●	●	●		●
ススキノキ科 キジカクシ科	マインヅルソウ	Maianthemum dilatatum (A.W.Wood) A.Nelson et J.F.Macbr.	●	●	●	●	●		●
	ヒロハユキザサ	Maianthemum yessoense (Franch. et Sav.) LaFrankie	●	●	●	●	●		●
	イグサ	Juncus decipiens (Buchenau) Nakai	●	●	●	●	●		●
	ミクリゼキショウ	Juncus ensifolius Wikstr.	●	●	●	●	●		●
	エゾホソイ	Juncus filiformis L.	●	●	●	●	●		●
	クサイ	Juncus tenuis Willd.	●	●	●	●	●		●
	クモマズズメノヒエ	Luzula arcuata (Wahlenb.) Sw. subsp. unalaschensis (Buchenau) Hultén						●	
	ミヤマスカボシソウ	Luzula jimboi Miyabe et Kudo subsp. atropetala Z.Kaplan				●			
	タカネスズメノヒエ	Luzula oligantha Sam.					●	●	
	ヒラギシスゲ	Carex augustowiczii Meinsh. ex Korsch.							●
カヤツリグサ科	ショウジョウソウスゲ	Carex blepharicarpa Franch.							●
	ヒメカワズスゲ	Carex brunescens (Pers.) Poir. subsp. pacifica Kalela	●	●					●
	ミチノクハリスゲ	Carex capillacea Boott var. sachalinensis (F.Schmidt) Ohwi	●	●					●
	ウスイロオクノカンスゲ	Carex foliosissima F.Schmidt var. pallidivaginata J.Oda et Nagam.	●	●					●
	イトキンスゲ	Carex hakkodensis Franch.	●	●					●
	ハガクレスゲ	Carex jaccens C.B.Clarke							●
	ミノボロスゲ	Carex nubigena D Don ex Tillich et Taylor subsp. albata (Boott ex Franch. et Sav.) T.Koyama	●		●	●			●
	カワズスゲ	Carex omiana Franch. et Sav. var. monticola Ohwi				●			●

表 2. (続き)

科名	種名	学名	ルートNo.						
			①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
スグリ科 ユキノシタ科	コマダゲスグリ	Ribes japonicum Maxim.							●
	トリアシショウマ	Astilbe odontophylla Miq.	●						●
	ヤグルマンウ	Rodgersia podophylla A.Gray				●			●
	クロクモンウ	Saxifraga fusca Maxim. subsp. kikubuki (Ohwi) Kitam.							●
	フキユキノシタ	Saxifraga japonica H.Boissieu							●
バラ科	ズダヤクシユ	Tiarella polyphylla D.Don				●			●
	ヤマブキショウマ	Aruncus dioicus (Walter) Fernald var. kamtschaticus (Maxim.) H.Hara	●						●
	タカネザクラ	Filipendula camtschatica (Pall.) Maxim.							●
	オニモツケ	Geum calthifolium Menzies ex Sm. var. nipponicum (F.Bolle) Ohwi				●			●
	ミヤマダイコンソウ	Padus grayana (Maxim.) C.K.Schneid.							●
	ウミミズザクラ	Potentilla matsumurae Th.Wolf var. matsumurae	●						●
	ミヤマキンバイ	Potentilla togasii Ohwi							●
	エチゴキジムシロ	Rubus ikenoensis H.Lév. et Vaniot				●			●
	ゴウウイチゴ	Rubus pedatus Sm.							●
	コガネイチゴ	Rubus subcrataegifolius (H.Lév. et Vaniot) H.Lév.							●
	ミヤマニガイチゴ	Rubus vernus Focke	●	●	●	●			●
	ベニバナイチゴ	Sieversia pentapetala (L.) Greene	●	●	●	●			●
	チンゲルマ	Sorbus commixta Hedl.	●	●	●	●			●
ブナ科	ナナカマド	Sorbus matsumurae (Makino) Koehne							●
	ウラジロナナカマド	Sorbus sambucifolia (Cham. et Schltdl.) M.Roem. var. sambucifolia							●
	タカネナナカマド	Fagus crenata Blume	●						●
	ブナ	Quercus crispula Blume var. crispula	●						●
カバノキ科	ミズナラ	Alnus matsumurae Callier	●						●
	ヤハズハンノキ	Alnus pendula Matsum.	●						●
	ヒメヤシヤブシ	Alnus viridis (Chaix) Lam. et DC. subsp. maximowiczii (Callier) D.Löve	●						●
	ミヤマハンノキ	Betula corylifolia Regel et Maxim.	●						●
ニシキギ科	ネコシデ	Betula ermanii Cham. var. ermanii	●	●	●	●	●	●	●
	ダケカンバ	Euonymus tricarpos Koidz.	●	●	●	●	●	●	●
	クロツリバナ	Oxalis acetosella L. var. acetosella	●	●	●	●	●	●	●
	コミヤマカタバミ	Oxalis griffithii Edgew. et Hook.f.	●	●	●	●	●	●	●
ヤナギ科	ミヤマカタバミ	Salix caprea L.							●
	バツコヤナギ	Salix gracilistyla Miq.	●	●	●	●			●
	ネコヤナギ	Salix reinii Franch. et Sav. ex Seemen		●	●	●			●
	ミヤマヤナギ	Salix udensis Trautv. et C.A.Mey.	●	●	●	●			●
スミレ科	オノエヤナギ	Viola biflora L. var. biflora							●
	キバナノコマノツメ	Viola crassa Makino subsp. alpicola Hid.Takah.							●
オトギリソウ科	クモマスミレ	Hypericum senanense Maxim. subsp. senanense							●
	シナノオトギリ		●	●	●	●	●	●	●

表 2. (続き)

科名	種名	学名	プレートNo.						
			①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
フクロンワ科	ハクサンフクロ	Geranium yesoense Franch. et Sav. var. nipponicum Nakai					●		●
アカバナ科	ケゴンアカバナ	Epilobium amurense Hausskn.	●						●
ウルシ科	ツタウルシ	Toxicodendron orientale Greene subsp. orientale	●						
	ヤマウルシ	Toxicodendron trichocarpum (Miq.) Kuntze	●						
ムクロジ科	ヤマモミジ	Acer amoenum Carrière var. matsumurae (Koidz.) K. Ogata	●						
	ハウチワカエデ	Acer japonicum Thunb.	●						
	コミネカエデ	Acer micranthum Siebold et Zucc.	●						
	ウリハダカエデ	Acer rufinerve Siebold et Zucc.	●						
	ミネカエデ	Acer tschonoskii Maxim.	●		●				
	オガラバナ	Acer ukurunduense Trautv. et C.A.Mey.	●		●				
	トチノキ	Aesculus turbinata Blume	●						
ミカン科	ツルシキミ	Skimmia japonica Thunb. var. intermedia Komatsu f. repens (Nakai) Ohwi			●				
アブラナ科	ミヤマタネツケバナ	Cardamine nipponica Franch. et Sav.			●				
	オクヤマガラシ	Cardamine torrentis Nakai			●				
タデ科	ウラジロタデ	Aconogonon weyrichii (F.Schmidt) H.Hara var. weyrichii	●		●				●
	イタドリ	Fallopia japonica (Houtt.) Ronse Decr. var. japonica	●		●				●
	オオイタドリ	Fallopia sachalinensis (F.Schmidt) Ronse Decr.	●		●				●
	タカネスイバ	Rumex alpestris Jacq. subsp. lapponicus (Hiitonen) Jalas	●			●			●
モウセンゴケ科	モウセンゴケ	Drosera rotundifolia L.	●	●					●
ナデシコ科	イワツメクサ	Stellaria nipponica Ohwi var. nipponica	●						●
ミズキ科	ゴゼンタチバナ	Cornus canadensis L.	●		●				●
	ミズキ	Cornus controversa Hemsl. ex Prain	●						
アジサイ科	ノリウツギ	Hydrangea paniculata Siebold	●						
	イワガラミ	Schizophragma hydrangeoides Siebold et Zucc.	●						
サクラナワ科	ツマトリソウ	Lysimachia europaea (L.) U.Manns et Anderb.	●		●				●
ハイノキ科	サワフタギ	Symplocos sawafutagi Nagam.	●						
イワウメ科	イワウメ	Diapensia lapponica L. subsp. obovata (F.Schmidt) Hultén	●						
	イワカガミ	Schizocodon soldanelloides Siebold et Zucc. var. soldanelloides	●		●				●
リョウブ科	リョウブ	Clethra barbinervis Siebold et Zucc.	●		●				●
ツツジ科	ヒメシヤクナゲ	Andromeda polifolia L.		●					
	コメバツガサクラ	Arctostaphylos nana (Maxim.) Makino							
	ウラシマツツジ	Arctostaphylos alpinus (L.) Nied. var. japonicus (Nakai) Ohwi			●				
	ミヤマホツツジ	Elliotia bracteata (Maxim.) Hook.f.	●						
	ホツツジ	Elliotia paniculata (Siebold et Zucc.) Hook.f.	●		●				●
	ガンゴラン	Empetrum nigrum L. var. japonicum K. Koch	●		●				●
	イワナシ	Epigaea asiatica Maxim.	●		●				●
	ハナヒリノキ	Eubotryoides grayana (Maxim.) H.Hara var. grayana	●						●
	ウラジロハナヒリノキ	Eubotryoides grayana (Maxim.) H.Hara var. hypoleuca (Nakai) H.Hara	●		●				●

表 2. (続き)

科名	種名	学名	ルートNo.						
			①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
ツツジ科	アカモノ	Gaultheria adenolhrx (Miq.) Maxim.	●						●
	ハリガネカズラ	Gaultheria japonica (A.Gray) Sleumer	●						
	シラタモノキ	Gaultheria pyrolloides Hook.f. et Thomson ex Miq.		●	●	●	●	●	●
	ミネズオウ	Loiseleuria procumbens (L.) Desv.	●	●	●	●	●	●	●
	ギンリョウソウ	Monotropastrum humile (D.Don) H.Hara	●	●					
	アオノツガザクラ	Phyllocladus aleutica (Spreng.) A.Heller	●		●				●
	コバノイチヤクソウ	Pyrola alpina Andres	●						
	ムラサキヤシオツツジ	Rhododendron albrechtii Maxim.	●						●
	キバナジャクナゲ	Rhododendron aureum Georgi						●	
	ハクサンジャクナゲ	Rhododendron brachycarpum D.Don ex G.Don			●			●	
	コヨウラクツツジ	Rhododendron pentandrum (Maxim.) Craven	●						●
	オオコメツツジ	Rhododendron ischonokii Maxim. subsp. trinerve (Franch. ex H.Boissieu) Kitam.	●	●					
	ウスノキ	Vaccinium hirtum Thunb. var. pubescens (Koidz.) T.Yamaz.	●						●
	アクシバ	Vaccinium japonicum Miq.	●						●
	クロウスゴ	Vaccinium ovalifolium Sm. var. ovalifolium	●		●	●	●	●	●
	マルバウスゴ	Vaccinium shikokianum Nakai							●
	オオバノキ	Vaccinium smallii A.Gray var. smallii	●	●	●	●	●	●	●
	クロマメノキ	Vaccinium uliginosum L. var. japonicum T.Yamaz.	●	●	●	●	●	●	●
	コケモモ	Vaccinium vitis-idaea L.	●						●
	ヒメウスノキ	Vaccinium yatabei Makino				●			●
アカネ科	エゾノツツバムグラ	Gallium kamtschaticum Steller ex Roem. et Schult. var. kamtschaticum	●						●
リンドウ科	ツルアリドオシ	Mitchella undulata Siebold et Zucc.							
	トウヤクリンドウ	Gentiana algida Pall.						●	
ムラサキ科	オヤマリンドウ	Gentiana makinoi Kusn.	●	●	●	●	●	●	●
	ミヤマリンドウ	Gentiana nipponica Maxim.	●	●	●	●	●	●	●
	タチヤマリンドウ	Gentiana thunbergii (G.Don) Griseb. var. minor Maxim.	●	●	●	●	●	●	●
	ミヤマアケボノソウ	Swertia perennis L. subsp. cuspidata (Maxim.) H.Hara	●	●	●	●	●	●	●
	ツルリンドウ	Tripterispermum trinervium (Thunb.) H.Ohashi et H.Nakai	●	●	●	●	●	●	●
	タチカメバウ	Trigonotis guillemii (A.Gray) A.Gray ex Gürke	●						●
	オオバコ	Plantago asiatica L. var. densiuscula Pilg.							
	ヒメクワガタ	Veronica nipponica Makino ex Furumii			●	●			
	ミソガワソウ	Nepeta subseissilis Maxim.						●	
	オオバミゾホオズキ	Mimulus sessilifolius Maxim.				●			●
ハエドクソウ科	ミヤマコゴメグサ	Euphrasia insignis Wettst. subsp. insignis var. insignis							●
ハマウツボ科	ミヤママコナ	Melampyrum laxum Miq. var. nikkoense Beauverd						●	
	ヨツバシオガマ	Pedicularis chamissonis Steven subsp. japonica (Miq.) Iwanina var. japonica (Miq.) Maxim.	●	●	●	●	●	●	●
	エシシオガマ	Pedicularis yezoensis Maxim.	●	●	●	●	●	●	●
	ハイイヌツゲ	Ilex crenata Thunb. var. radicans (Nakai) Murai	●	●	●	●	●	●	●

表 2. (続き)

科名	種名	学名	ノレートNo.												
			①	②	③	④	⑤	⑥	⑦						
モチノギ科	ツルツゲ	Ilex rugosa F. Schmidt var. rugosa													
	アカミノイヌツゲ	Ilex sugerokii Maxim. var. brevipedunculata (Maxim.) S.Y. Hu	●												
	チシマギキョウ	Campanula chamissonis Al. Fedr.													
ギキョウ科	タニギキョウ	Peracarpa cariosa (Wall.) Hook. f. et Thomson var. cariosa													
	イワイチヨウ	Nephrophyllum cristagalli (Menzies ex Hook.) Gilg subsp. japonicum (Franch.) Yonek. et H. Ohashi	●	●	●	●	●	●	●						
	タカネヤハズハハコ	Anaphalis lactea Maxim.													
ミツガシワ科 キク科	ヤマハハコ	Anaphalis margaritacea (L.) Benth. et Hook. f. subsp. margaritacea var. margaritacea	●	●	●	●	●	●	●						
	チョウジギク	Arnica mallopus Makino													
	ウサギギク	Arnica unalascensis Less. var. tschonoskyi (Iljin) Kitam. et H. Hara													
	ヒトツバモギ	Artemisia monophylla Kitam.													
	タカネモギ	Artemisia sinensis Y. Yabe													
	ゴマナ	Aster glehnii F. Schmidt var. hondoensis Kitam.													
	オニオノアザミ	Cirsium japonicum Fisch. ex DC. var. diabolicum (Kitam.) Kitam. ex Ohwi													
	タテヤマアザミ	Cirsium otayae Kitam.													
	ミヤマコウゾリナ	Hieracium japonicum Franch. et Sav.													
	タカネガナ	Ixeridium alpicola (Takeda) J. H. Pak et Kawano													
	シロバナニガナ(ハナニガナ含む)	Ixeridium denatum (Thunb.) Tzelev subsp. nipponicum (Nakai) J. H. Pak et Kawano var. albidiflorum (Makino) Tzelev	●												
	マルバダケブキ	Ligularia dentata (A. Gray) H. Hara													
レンブカウ科 スイカズラ科	オタカラコウ	Ligularia fischeri (Ledeb.) Turcz.													
	カニコウモリ	Parasencio adenostyloides (Franch. et Sav. ex Maxim.) H. Koyama													
	フキ	Petasites japonicus (Siebold et Zucc.) Maxim.	●												
	クロトウヒレン	Saussurea sessiliflora (Koidz.) Kadota													
	ハンゴンソウ	Senecio camabifolius Less.													
	ミヤマアキノキノリンソウ	Solidago virgaurea L. subsp. leiocarpa (Benth.) Hultén													
	ミヤマタンポポ	Taraxacum alpicola Kitam.													
	セイヨウタンポポ	Taraxacum officinale Weber ex F. H. Wigg.													
	オオカメノキ	Viburnum furcatum Blume ex Maxim.													
	オオヒヨウタンポク	Lonicera tschonoskyi Maxim.	●												
	タニウツギ	Weigela hortensis (Siebold et Zucc.) K. Koch	●	●											
	ウコギ科	Aralia cordata Thunb.	●	●											
セリ科	コシアブラ	Chengiopanax sciadophylloides (Franch. et Sav.) C. B. Shang et J. Y. Huang													
	ハリブキ	Oplopanax japonicum (Nakai) Nakai var. japonicum													
	ミヤマシシウド	Angelica pubescens Maxim. var. matsumurae (Y. Yabe) Ohwi													
	ミヤマセンキュウ	Conioselinum filicinum (H. Wolff) H. Hara													
	オオハナウド	Heraclium lanatum Michx. var. lanatum													
	ハクサンボウフウ	Peucedanum multivittatum Maxim.													
68科	シラネンジン	Tilingia ajanensis Regel var. ajanensis													
	265分類群		133	56	107	73	85	52	155						

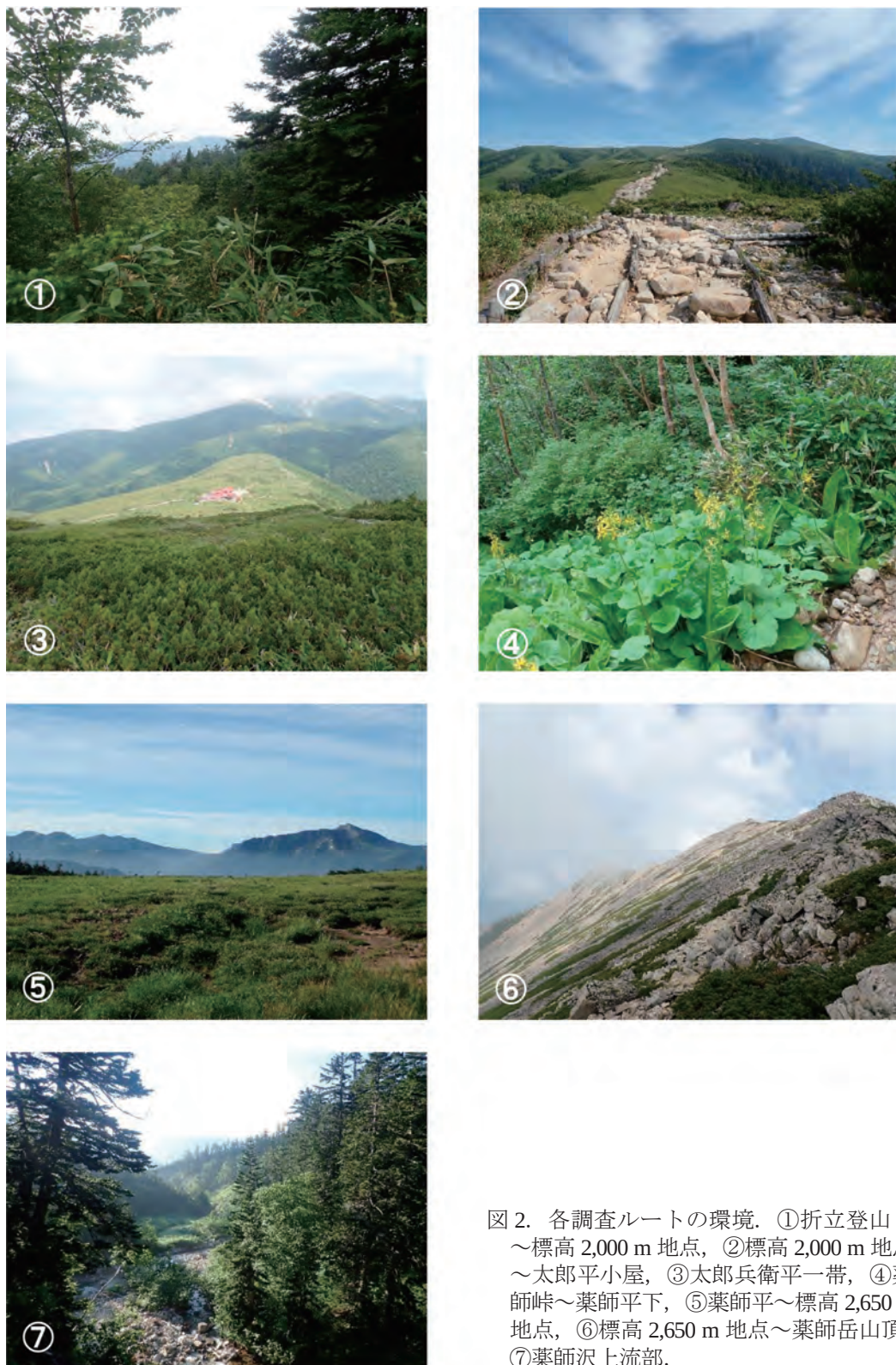


図 2. 各調査ルート環境. ①折立登山口
～標高 2,000 m 地点, ②標高 2,000 m 地点
～太郎平小屋, ③太郎兵衛平一帯, ④薬
師峠～薬師平下, ⑤薬師平～標高 2,650 m
地点, ⑥標高 2,650 m 地点～薬師岳山頂,
⑦薬師沢上流部.

ルート⑤でのみ確認された植物は、スギカズラ、ヒメイワショウブ、タカネノガリヤス、シナノキンバイ、コガネイチゴ、ミヤマヤナギ、マルバウスゴの7分類群であった。

⑥ 標高 2,650 m 地点～薬師岳山頂

ルート⑥では、52 分類群が確認された。

調査ルートの大部分は高山ハイデおよび風衝草原となっており、イワウメ、コメバツガザクラ、ミネズオウ、チシマギキョウなどがみられた。また周辺ではハイマツ群落広がっており、林床や林縁にはコケモモ、ゴゼンタチバナ、ガンコウラン、キバナシャクナゲなどがみられた。

ルート⑥でのみ確認された植物は 17 分類群で、ヌイオスゲ、クモサスミレ、コメバツガザクラ、トウヤクリンドウなどそのほとんどが高山ハイデおよび風衝草原に生育する植物であった。

⑦ 薬師沢上流

ルート⑦では、155 分類群が確認された。

調査のルートのうち、太郎兵衛平から薬師沢に降りる斜面はダケカンバ、オオシラビソ、ハイマツなどの低木林がモザイク状に分布しており、林床はチシマザサ、コケモモ、クロマメノキなどが生育する。

薬師沢沿いでは、谷底に湿生の高茎草本群落が成立し、ミヤマドジョウツナギ、カラマツソウ、ミヤマシシウド、オタカラコウなどがみられた。

また、薬師沢より一段高い段丘上はオオシラビソ群落となっており、林床はチシマザサやツツジ科低木が優占していた。

また、ルート⑦でのみ確認された植物は 30 分類群で、ミクリゼキショウ、ヒラギシスゲ、フキユキノシタ、タチカメバソウなどのように、その多くは山地～亜高山帯の沢沿いや湿草地に生育する植物であった。

外来種・低地の植物について

調査の結果、ススキ、スズメノカタビラ、オオバコ、セイヨウタンポポといった低地の植物や外来種の生育が確認された。ススキは登山道上、そのほか3種は山小屋の周囲など人為的影響の大きい場所で確認されたことから、山小屋への物資搬入、登山客、登山道整備などに伴って侵入したものと思われる。いずれも現時点では個体数が少なかったが、今後周辺に分布が拡大しないよう注視・駆除することが望ましい。

まとめ

2020 年 8 月上旬に薬師岳周辺の登山道沿いにおいて植物相調査を実施し、その結果 68 科 265 分類群の維管束植物を記録した。薬師岳周辺においては、これまでまとまった植物相の報告がなかったことから、今回の調査で基礎データを得ることができたといえる。しかしながら、今回の調査は 8 月の 1 回だけの実施であることから、開花・結実期が過ぎてしまったことにより調査で確認できなかった植物があるものと考えられる。また、標本の採取を行っていないことからシダ植物、イネ科、カヤツリグサ科、イグサ科など識別の難しい分類群も見逃されている種があるものと思われる。今後も継続調査を行い、本調査結果の補完することが望まれる。

富山県立中央植物園の和久井彬実氏および吉田めぐみ氏には本報告の投稿にあたり便宜を図って頂き、貴重な文献を紹介して頂いた。また、本調査は国立研究開発法人国立環境研究所の特定植物群落の調査に併せて実施し、同研究所の小出大研究員には発表の許可を頂いた。ここに厚くお礼を申し上げる。

引用文献

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

- 大田 弘. 1988. 越中・野山の植物 (IV). 富山県植物友の会誌 **29**: 1-8.
- 大田 弘・小路登一・長井真隆. 1983. 富山県植物誌. 430pp. 廣文堂, 富山.
- 太田道人・藤田将人・増渕佳子. 2014. 富山市山岳域の地質学的、地形学的特徴と植生－I. 富山市科学博物館研究報告 **38**: 121-126.
- 城川範之. 1990. 薬師嶽登山記. 大山の歴史編集委員会(編), 大山の歴史. pp. 869-881. 大山町. (富山教育会雑誌第30号(1909.6), 第35号(1909.11)の再掲)
- 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. 326pp.
- 富山県. 1979. 第2回自然環境保全基礎調査 植生調査報告書. 87pp.
- 富山県. 1988a. 第3回自然環境保全基礎調査 特定植物群落調査報告書 生育状況調査. 富山県.
- 富山県. 1988b. 第3回自然環境保全基礎調査 特定植物群落調査報告書 (追加調査・追跡調査). 富山県.
- 野外教材研究委員会(野口 泉 文責). 1994. 薬師岳周辺の植生について. 生物部会報第17号: 22-29. 富山県高等学校教育研究会生物部会.

ツヤハダゴマダラカミキリ *Anoplophora glabripennis* の 富山県中央植物園への侵入とその被害 (速報)

早瀬裕也^{1)*}・桐山 哲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⁾ 富山県富山市

Invasion of Asian long-horned beetle (*Anoplophora glabripennis*) into the Botanic Gardens of Toyama, Toyama Prefecture, central Japan, and its damage to the trees (urgent report)

Yuya Hayase^{1)*} & Satoshi Kiriya²⁾

¹⁾ Botanic Gardens of Toyama,
42 Kamikutsuwada, Fuchu-machi, Toyama 939-2713, Japan

*hayase@bgtym.org (corresponding author)

²⁾ Toyama City

Abstract: On August 26, 2021, the Asian long-horned beetle *Anoplophora glabripennis*, one of the “100 of the World’s Worst Invasive Alien Species” listed by the IUCN, was spotted in the Botanic Gardens of Toyama. An urgent survey was conducted on the trees planted in the Botanic Gardens of Toyama to determine whether they were damaged by the Asian long-horned beetle. Damage or suspected cases of damage by this species were confirmed in 67 trees from 18 taxa in six families. The most damaged tree was the horse chestnut (*Aesculus turbinata*); 33 trees were damaged. In the maple genus (*Acer*), nine taxa, 13 trees were suspected to be affected. Since Asian long-horned beetles were discovered in eight prefectures in Japan in 2020 and 2021, it is important to investigate botanic gardens in yet-unaffected prefectures for early detection and control of this invasive species.

Key Words: *Anoplophora glabripennis*, Asian long-horned beetle, Botanic Gardens of Toyama, invasive alien species, Toyama prefecture

ツヤハダゴマダラカミキリ *Anoplophora glabripennis* (Motschulsky 1853) は朝鮮半島中部から中国東部にかけて自然分布し、形態的には日本在来 of ゴマダラカミキリ *A. malasiaca* (Thomson 1865) に酷似するが、1)

前胸背板の1対の白斑を欠く(汚損したゴマダラカミキリでは、しばしば後天的に白斑が消失するが、その部分は、隆起し微細な点刻を密にもつ) (図 1a)、2) 前胸背板基 1/4 の瘤状突起を欠く (図 1b)、3) 小盾板の毛が遥

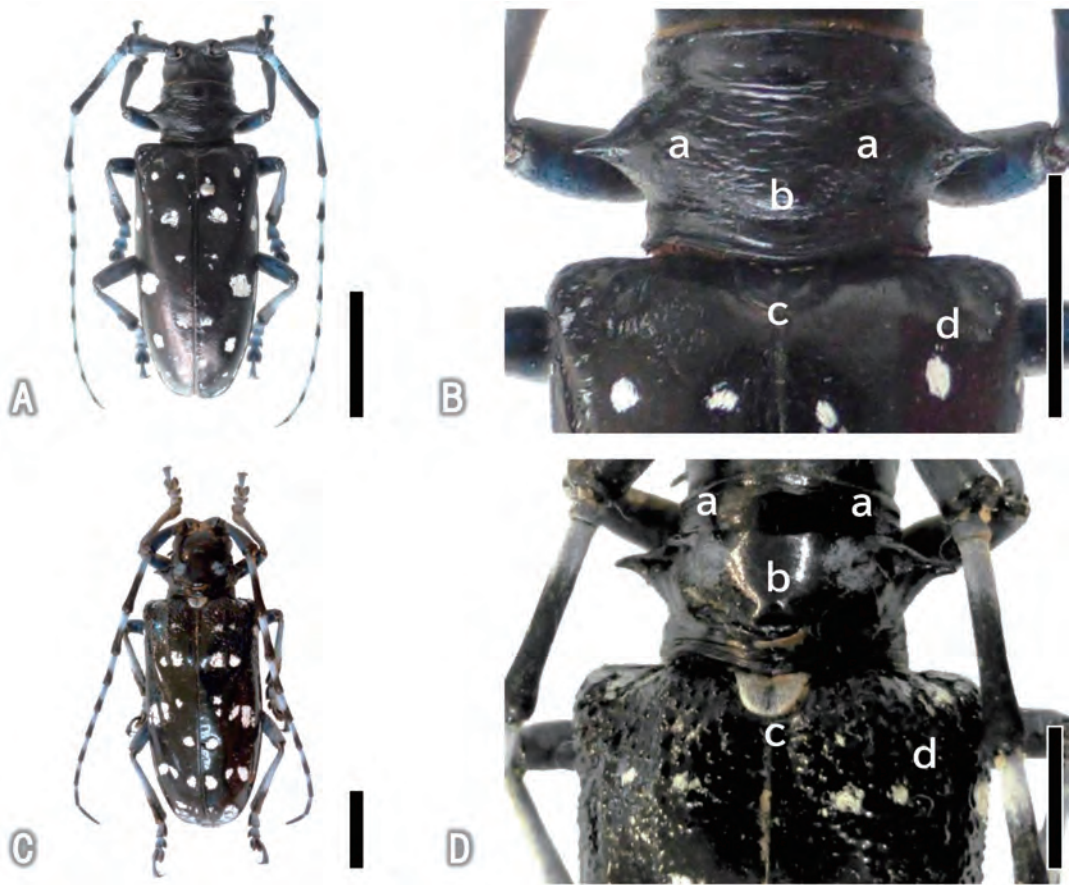


図 1. ツヤハダゴマダラカミキリ (A, B) とゴマダラカミキリ (C, D) の比較. A: 富山県中央植物園(入園口トチノキ樹上)産♀, 2021 年 8 月採集. B: 前胸背・上翅基部の拡大. ツヤハダゴマダラカミキリは a: 前胸背板の白紋がない, b: 前胸背板の瘤状突起がない, c: 小盾板の毛が細いのでより黒く見える, d: 上翅基部の顆粒状点刻が無くなめらかである点で見分けられる. C: 富山県中新川郡立山町芦峯寺産♀, 2020 年 8 月 6 日桐山哲採集. D: 前胸背・上翅基部の拡大. スケール: A, C, 10 mm; B, D, 5 mm.

かに細いためより黒色に見え(図 1c)、4) 上翅基部に顆粒状点刻および顆粒状突起を欠く点で区別される(図 1d) (槇原 2008, 2009; 秋田ほか 2021; つくば市 2021, 図 1)。本種は生木を食害し、その被害樹種は街路樹や果樹などの有用樹種を含む多数に及ぶ(表 1)。中国では 1978 年以降、ポプラ *Pupulus* spp. の大害虫として非自然分布地域にも分布を拡大しているほか、北米では 1996 年頃、ヨーロッパでは 2001 年に侵入が確認され(秋田ほか 2021)、それらの侵入国では街路樹へ

の被害が深刻化しており、国際自然保護連合(IUCN)が定める世界の侵略的外来種ワースト 100 の 1 種にも指定されている(農林水産省横浜植物防疫所 2005, 2019; 秋田ほか 2021; 国立環境研究所 2021; つくば市 2021)。

日本では 2002 年に横浜で街路樹のアキニレ *Ulmus parvifolia* Jacq. に発生が認められたものの、2004 年には発生は終息したとされた(高橋・伊藤 2005)。しかし近年、2020 年に兵庫県での発生が確認されたほか(秋田ほか 2021)、2021 年には宮城県(柳ほか

表 1. これまでに国内外でツヤハダゴマダラカミキリによる被害の報告がある分類群. Sjöman et al. (2014) を基に文献を追加.

科*	属**/種	文献				
		宿主としての評価		農林水産省 横浜植物 防疫所 (2019)	国立環境 研究所 (2021)	柳ほか (2021)
		Sawyer (2003-)	Hu et al. (2009)			
アオイ科	ムクゲ属 <i>Hibiscus</i>	Questionable	Rare or resistant	○		
	シナノキ属 <i>Tilia</i>	Questionable	Rare or resistant			
アサ科	エノキ属 <i>Celtis</i>	Occasional	Occasional			
イチョウ科	イチョウ <i>Ginkgo biloba</i>					
ウルシ科	スタグノノハゼノキ <i>Rhus typhina</i>					
	ウルシ <i>Toxicodendron vernicifluum</i>					
カキノキ科	カキノキ <i>Diospyros kaki</i>					
カヅラ科	カヅラ属 <i>Cercidiphyllum</i>	Occasional				○
カバノキ科	ハンノキ属 <i>Alnus</i>	No U.S. Record	Rare or resistant	○	○	
	カバノキ属 <i>Betula</i>	Good	Good	○	○	
	クマシデ属 <i>Carpinus</i>					
	ハシバミ属 <i>Corylus</i>					
	アサダ属 <i>Ostrya</i>					
ガマズミ科	ニワトコ属 <i>Sambucus</i>					
	ガマズミ属 <i>Viburnum</i>					
キリ科	キリ <i>Paulownia tomentosa</i>					
グミ科	グミ属 <i>Elaeagnus</i>	No U.S. Record	Occasional	○	○	
	スナジグミ属 <i>Hippophae</i>					
クルミ科	ペカン属 <i>Curva</i>					
	クルミ属 <i>Juglans</i>					
クロウメモドキ科	クロウメモドキ属 <i>Rhamnus</i>					
クワ科	カジノキ <i>Broussonetia papyrifera</i>		Rare or resistant			
	クワ属 <i>Morus</i>	Questionable	Rare or resistant	○	○	
スズカケノキ科	スズカケノキ属 <i>Platanus</i>	Good	Good	○	○	
センダン科	センダン <i>Melia azedarach</i>	No U.S. Record	Rare or resistant	○	○	
	チャンチン <i>Toona sinensis</i>					
トチュウ科	トチュウ <i>Eucommia ulmoides</i>					
ニガキ科	ニワウルシ <i>Ailanthus altissima</i>	Reported not to be hosts	Rare or resistant			
ニシキギ科	ニシキギ属 <i>Euonymus</i>					
ニレ科	ニレ属 <i>Ulmus</i>	Very good	Very good	○	○	
ノウゼンカズラ科	トウキササゲ <i>Catalpa bungei</i>		Rare or resistant			
バラ科	ザイフリボク属 <i>Amelanchier</i>					
	サンザシ属 <i>Crataegus</i>					
	リンゴ属 <i>Malus</i>	Questionable	Rare or resistant	○	○	
	サクラ属 <i>Prunus</i>	Questionable	Rare or resistant	○	○	○
	ナシ属 <i>Pyrus</i>	Questionable	Rare or resistant	○	○	
	バラ属 <i>Rosa</i>			○		
	ナナカマド属 <i>Sorbus</i>	Occasional	Occasional	○	○	
ヒノキ科	メタセコイア <i>Metasequoia glyptostroboides</i>					
フウ科	モミジバフウ <i>Liquidambar styraciflua</i>					
ブドウ科	ヨーロッパブドウ <i>Vitis vinifera</i>					
ブナ科	ブナ属 <i>Fagus</i>					
	コナラ属 <i>Quercus</i>	Questionable	Rare or resistant			
マツ科	マツ属 <i>Pinus</i>					
マメ科	ネムノキ属 <i>Albizia julibrissin</i>	Occasional	Rare or resistant	○	○	
	ハナズオウ属 <i>Cercis chinensis</i>		Rare or resistant			
	サイカチ属 <i>Gleditsia</i>					
	<i>Gymnocladus</i> spp.					
	イワオウギ属 <i>Hedysarum</i>					
	ハリエンジュ属 <i>Robinia</i>	Questionable	Rare or resistant	○		
	クララ属 <i>Sophora</i>			○		
マンサク科	マンサク属 <i>Hamamelis</i>					
ミゾハギ科	ザクロ <i>Pinica granatum</i>					
ムクロジ科	カエデ属 <i>Acer</i>	Very good	Very Good	○	○	
	トチノキ属 <i>Aesculus</i>	Very good	Very Good	○	○	
	モクゲンジ属 <i>Koeleruteria</i>	No U.S. Record				
モクセイ科	ハシドイ属 <i>Syringa</i>					
	トネリコ属 <i>Fraxinus</i>	Occasional	Rare or resistant	○		
モクレン科	モクレン属 <i>Magnolia</i>					
	ユリノキ属 <i>Liriodendron</i>			○		
ヤナギ科	ハコヤナギ属 <i>Populus</i> ***	Occasional	Very Good	○	○	
	ヤナギ属 <i>Salix</i>	Very good	Very Good	○	○	

* 一部科の所属をAPG IVに合わせて改訂.

** 属内の複数種が個別に示してある場合, sp. または spp. の表記の場合はまとめて属名で代表させた.

*** ポプラは品種により抵抗性に差があることが報告されている (Hu et al. 2009).

2021)、福島県(佐藤・西浦 2021)、茨城県(西浦ほか 2021; つくば市 2021)、埼玉県(埼玉県 2021)、愛知県(金田・城殿 2021)、山口県(柳ほか 2021)、そして富山県(岩田・桐山 2022)でも相次いで発生が確認されている。

このような状況の中、2021年に富山県中央植物園においてもツヤハダゴマダラカミキリの発生が確認された。本種は上述のとおり広範な樹種を食害し、中でもソメイヨシノ *Prunus x yedoensis* (Matsum.) Masam. et S. Suzuki 'Somei-yoshino' への加害も報告されていることから(柳ほか 2021)、植物園の重要なコレクションであるサクラ属の深刻な害虫になることが予想される。そこで、防除の基礎資料として、当園でのツヤハダゴマダラカミキリの確認までの経緯および疑い事例を含む現在の被害状況の緊急調査結果を報告する。

富山県中央植物園でのツヤハダゴマダラカミキリの確認

2021年8月5日、園内の世界の植物ゾーンにあるグリーンキーパー研修花壇付近で1頭のカミキリムシが捕殺された(図2)。一見して在来種のゴマダラカミキリと思われたが、7月末に富山市内でアキニレおよびモクゲンジ *Koelreuteria paniculata* Laxm. からのツヤハダゴマダラカミキリの発生が初確認されており、その際に本種の同定にも携わった(公財)花と緑の銀行の樹木医である西村正史博士に確認していただいた結果、捕殺されたカミキリムシがツヤハダゴマダラカミキリであることが判明した。

園内のモクゲンジには被害痕らしき痕跡は確認されなかったが、同2021年8月26日に、入園口のトチノキ *Aesculus turbinata* Blume 幹上で本種が発見され、8月26日～9月1日に成虫が樹幹に産卵加工している様子が確認された(図3A, B)。これらの加害痕は入園口の6本全てのトチノキで確認され(図2,

3A-E)、発見から9月1日までに計15個体のツヤハダゴマダラカミキリの成虫が捕獲され、交尾行動や産卵行動が確認された。産卵加工痕は直径15～20 mm、深さ5 mmの浅いスリバチ状で、地上1.5～3 mの間の樹幹及び枝に認められ、単独ないし4個が近接していることもあった(図3D)。真新しい産卵加工痕のほか、やや黒化した古い産卵加工痕とみられるものも複数確認された。本種の発生が認められたトチノキは元々植栽された土壌条件が悪く、樹勢が衰退気味で、ここ数年顕著に枯れこみが目立っており、枯死した枝は都度伐採されていた(図3E)。在来のゴマダラカミキリが樹の根元付近に産卵・食害するのに対し、本種はどちらかというと樹幹側の高い位置に産卵して食害していく傾向があり(西村 私信)、やや樹勢の弱った樹を加害する傾向があるという。古い産卵加工痕が認められたことから、数年前からツヤハダゴマダラカミキリが樹勢の衰えたトチノキに発生し、追い打ちをかけるように樹勢を弱らせていたことが示唆された。枝枯れを起こしたため昨年までに上部の枝が切られたトチノキでは、真新しい産卵加工痕がより樹の主幹に近い側にも観察された(図3D)ほか、2022年2月に再度観察した際には、幹内部が食害された様子や、成虫が出てくる際の脱出孔とみられるものも確認された(図6D, E)。

園内での被害状況

こういった状況を踏まえ、園内において他にもツヤハダゴマダラカミキリによる被害が生じているか緊急に調査を行った。しかし、調査を開始した9月初旬には、既に今期の園内でのツヤハダゴマダラカミキリ成虫の発生シーズンの終盤にあったためか、入園口のトチノキ以外では直接樹木を加害するツヤハダゴマダラカミキリをほとんど確認できなかった。したがって調査は、樹幹に生じた上記の特徴を示す加害痕(産卵加工痕・脱出孔)の確

認と、樹下での死骸の確認により行った。なお、全ての樹種を調査するのは困難と考えられたため、既に被害が報告されている樹種(表 1)とその近縁種を重点的に対象として調査を行った。

その結果、園内では本種によるとみられる加害痕が 18 分類群 67 本で確認された(表 2)。園内での被害樹および被害が疑われた樹の分布と樹種を示す(図 2、表 2)。

被害が大きかったのはトチノキで、入園口の 6 本を含む 33 本で加害痕が認められた。日本の植物ゾーンのミズナラ・ブナの森の区画のトチノキでは、直接成虫の加害を確認できなかったが、加害痕は入園口のトチノキに見られたものと同一であった(図 5C)。

世界の植物ゾーンのアメリカハナノキは数年前から樹勢の衰えが確認され、その都度上部の枝の剪定が行われてきており、2022 年 1 月現在では太い幹は地上約 1 m を残すにとどめ、そこから複数の小枝が生じている。この残っている幹部分に脱出孔およびフラスの発生が認められたことから、数年にわたり継続的にツヤハダゴマダラカミキリの加害を受けていた可能性が考えられた(図 6A–C)。ウンリュウヤナギでも脱出孔、産卵痕、フラスが確認されたことから、樹勢の衰えは本種による加害である可能性が高い(図 3G–K)。

なお、調査の対象とした被害記録がある樹種の中で、園内のムクゲ *Hibiscus syriacus* L.、サクラ属 *Prunus* spp. (広義：モモ類・ウメ類を含む)、ナナカマド属 *Sorbus* spp. では加害痕は確認できなかった。この理由として、ツヤハダゴマダラカミキリは広範な樹種を加害するものの選好性があり(Sawyer 2003–; Hu *et al.* 2009, 表 1)、現状被害のないこれらの樹種は、他のトチノキやヤナギ属、カエデ属の樹木ほど好まれていない可能性が考えられる。しかしこれらの樹種も今後、園内のトチノキなどが食害によって枯死し、より選好性の高い樹種が無くなっていった場合に、被害

に遭う可能性があると考えられる。また、樹皮への産卵加工は一般的に直径 5 cm 以上の幹や枝に見られる(農林水産省横浜植物防疫所 2019)ことから、園内のナナカマド属については、幹径がいずれも細く、産卵に適していないために被害を免れている可能性も考えられる。カバノキ属に関しては、フラスが発生している個体が確認されたものの、その部位は地際に近い部分であり、幹上部では加害痕らしきものは見られなかった。加害部位が異なることから、ツヤハダゴマダラカミキリによる被害ではないと判断したが、今後の推移を注視する必要がある。ハルニレに関しては、目視できる高さでフラスが確認できたものをツヤハダゴマダラカミキリの被害と推定したが、既に高木となっている個体や、同様に付近に植栽されたアキニレは、目視が困難な高さ 3 m 以上の樹幹上部での被害の確認ができなかった。

対策と今後の展望

Sawyer (2003–) および Hu *et al.* (2009) は、ツヤハダゴマダラカミキリの被害樹種についての選好性について、過去の報告をまとめている。この中では、カエデ属、トチノキ属、ハコヤナギ属、ヤナギ属、ニレ属の樹種に対して Very good hosts と評価され、高い選好性があることが報告されている(表 1)。本園で推定される被害樹種も多くはこれらの樹種に該当する(表 2)。一方、特に被害が懸念されたサクラ属の樹木には現在のところ被害の痕跡が確認されなかったことは、サクラ属が Questionable hosts (Sawyer 2003–) あるいは Rare hosts or resistant hosts (Hu *et al.* 2009) と評価されていることと一致し、既知のツヤハダゴマダラカミキリの樹種の選好性との一致が指摘される。

ツヤハダゴマダラカミキリはどちらかというと樹の末梢部から加害する傾向があるため、高木では葉の茂っている時期は、樹下か

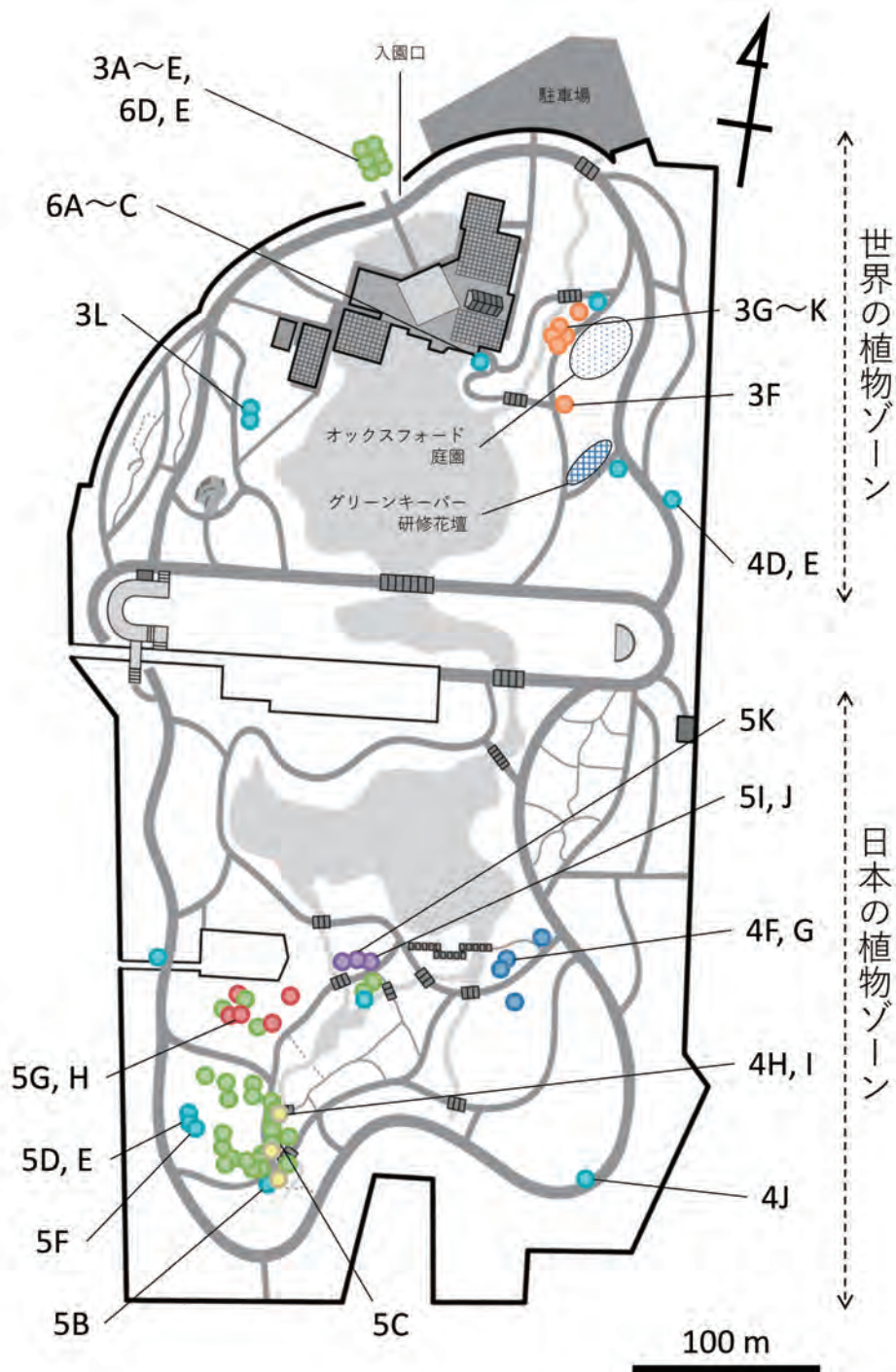


図 2. 富山県中央植物園においてツヤハダゴマダラカミキリの被害およびその疑い事例の見られた樹種とその植栽位置. 緑: トチノキ, 橙: ヤナギ属, 水色: カエデ属, 赤: ハルニレ, 青: アキグミ, 紫: カツラ属, 黄色: サワグルミ. 地図中の記号は図 3 ~ 6 の写真の記号に対応.

表2. 富山県中央植物園におけるツヤハダゴマダラカミキリの被害およびその疑い事例の見られた樹種.

科	樹種	本数	場所	備考	図
カヅラ科	カツラ <i>Cercidiphyllum japonicum</i> Siebold et Zucc. ex Hoffm. et Schult.	1	日本の植物ゾーン、沼沢・溪谷の植物	産卵加工痕確認。	5K
	ヒロハカヅラ <i>Cercidiphyllum magnificum</i> (Nakai) Nakai	1	日本の植物ゾーン、沼沢・溪谷の植物	幹の損傷大。産卵加工痕確認。	5I, J
グミ科	アキギリ <i>Elaeagnus umbellata</i> Thunb. var. <i>umbellata</i>	4	日本の植物ゾーン、河原の植物	4本とも樹勢低下。フラス確認。	4F, G
クルミ科	サワグルミ <i>Pterocarya rhoifolia</i> Siebold et Zucc.	3	日本の植物ゾーン、ミズナラ・ブナノ森	樹幹に複数の産卵加工痕確認。	4H, I
	ハルニレ <i>Ulmus davidiana</i> Planch. var. <i>japonica</i> (Rehder) Nakai	6	日本の植物ゾーン、ミズナラ・ブナノ森	目視できる高さでフラス確認。	5G, H
ムクロジ科	トウカエデ <i>Acer buergerianum</i> Miq.	1	世界の植物ゾーン、オックスフォード庭園北側/駐車場	樹下に亡骸。樹幹には加害痕なし。	-
	コバノオハダカエデ <i>Acer cappadocicum</i> Gled. subsp. <i>sinicum</i> (Rehder) Hand.-Mazz.	2	世界の植物ゾーン、雲南の植物区画	一部の枝には枯れたような痕跡有。産卵加工痕、脱出孔、フラスあり。	3L
	イタヤカエデ <i>Acer pictum</i> Thunb. subsp. <i>dissectum</i> (Wesm.) H.Ohashi	1	世界の植物ゾーン、繊維の植物区画	樹冠端部へ上部に枯れ。樹幹に脱出孔確認。樹下にやや新鮮な亡骸。別個体の羽。	4D, E
	ウラギエンコウカエデ <i>Acer pictum</i> Thunb. subsp. <i>dissectum</i> (Wesm.) H.Ohashi	2	世界の植物ゾーン、繊維の植物区画/日本の植物ゾーン、ミズナラ・ブナノ森	古い脱出孔痕跡。	4A-C
	エンコウカエデ <i>Acer pictum</i> Thunb. subsp. <i>dissectum</i> (Wesm.) H.Ohashi	1	日本の植物ゾーン、ミズナラ・ブナノ森	産卵加工痕確認。	5B
	アカイダヤ <i>Acer pictum</i> Thunb. subsp. <i>mayrii</i> (Schwer.) H.Ohashi	2	日本の植物ゾーン、ミズナラ・ブナノ森	産卵加工痕確認。	5F
	エゾイダヤ <i>Acer pictum</i> Thunb. subsp. <i>mont</i> (Maxim.) H.Ohashi	1	日本の植物ゾーン、ミズナラ・ブナノ森	産卵加工痕・フラスを確認。	5D, E
	ハナノキ <i>Acer pycnanthum</i> K.Koch	1	日本の植物ゾーン、クリ・コナラの森	樹幹上部に産卵加工痕らしきもの多数。下部では未確認。	4J
	アメリカハナノキ <i>Acer rubrum</i> L.	1	世界の植物ゾーン、北池デッキそば	数年前から衰弱。主幹ほぼ無く、ひこばえが多数。フラスが多く出、過去の脱出孔も確認。	6A-C
	カラコギカエデ <i>Acer tataricum</i> L. subsp. <i>aidzuense</i> (Franch.) P.C.de Jong	1	日本の植物ゾーン、沼沢・溪谷の植物	樹幹の痛み激しい。痕跡は古い。	5A
ヤナギ科	トチノキ <i>Aesculus turbinata</i> Blume	33	入園口/日本の植物ゾーン、ミズナラ・ブナノ森	入園口の6本は直接被害。樹勢の衰えが見られる。	3A-E; 5C; 6D, E
	ウヰリユウヤナギ <i>Salix babylonica</i> L. var. <i>matsudana</i> (Koidz.) H.Ohashi et Yonek. 'Tortuosa'	5	世界の植物ゾーン、オックスフォード庭園西側	脱出孔、産卵痕、フラスの出ている食害跡確認。樹勢は全個体弱い。	3G-K
	シダレヤナギ(ロッカクヤナギ) <i>Salix babylonica</i> L. 'Rokkaku'	1	世界の植物ゾーン、芝生広場	本めの枝部分に産卵痕・フラス。主幹部では加害痕未確認。	3F
	合計	67			

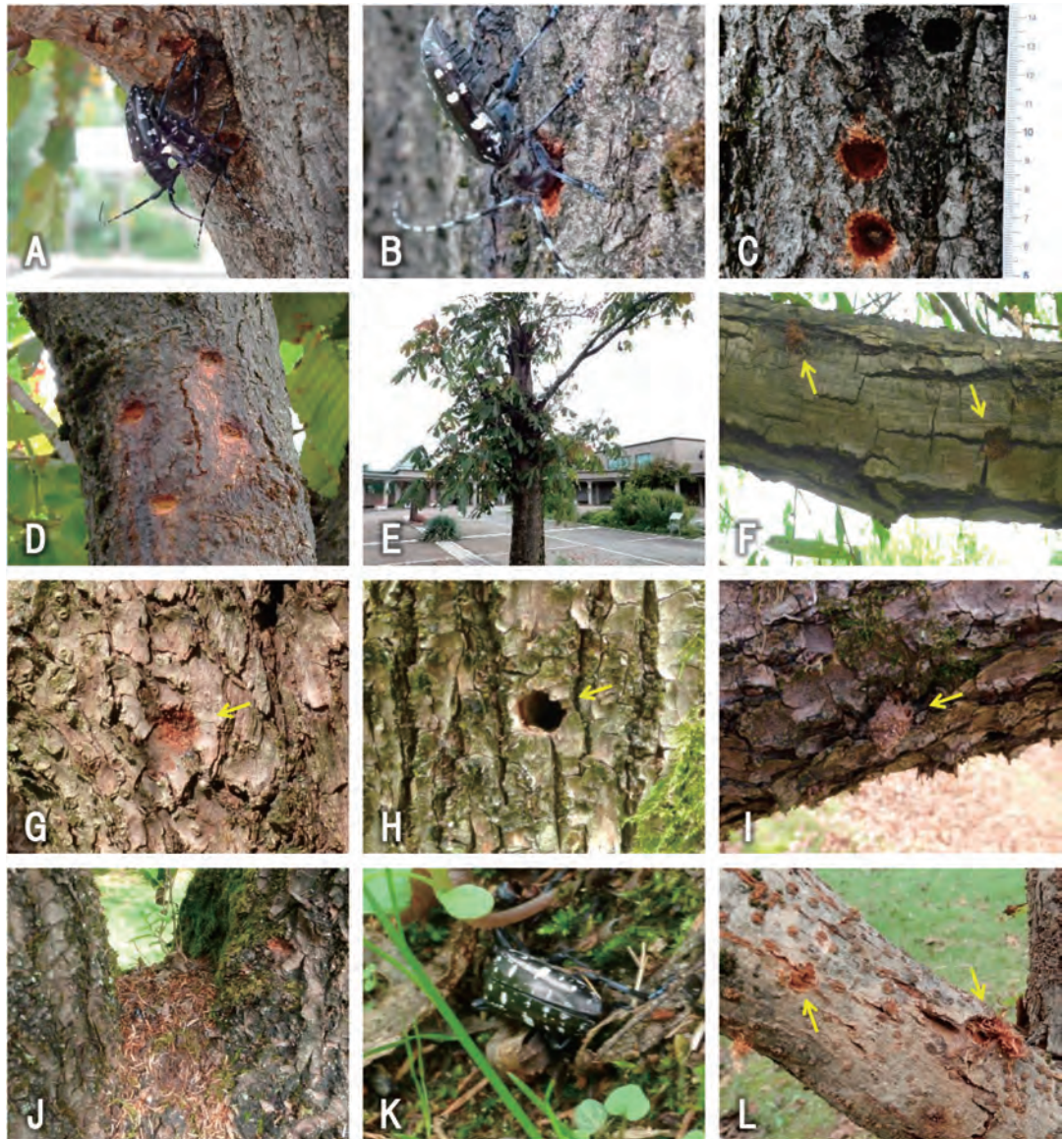


図 3. 9 月の調査で確認されたツヤハダゴマダラカミキリとその加害痕と推定される痕跡. A–E: 入園口のトチノキ. A: ツヤハダゴマダラカミキリの配偶行動. B: 産卵加工をするツヤハダゴマダラカミキリ. C: 産卵加工痕. 上側の黒ずんだ 2 つは以前の古い痕とみられる. D: 樹幹上部の枝に見られた産卵加工痕. E: 樹勢の衰えがみられる入園口のトチノキ. 既に上部の枝は切り落とされている. F: ロッククヤナギにみられたフラス(矢印左)と産卵加工痕らしき痕跡(矢印右). G–K: ウンリュウヤナギ. G: 産卵加工痕らしき痕跡(矢印). H: 脱出孔(矢印). I: フラス(矢印). J: 幹の分枝部に上部から降り積もったフラス. K: 樹下で確認された亡骸. L: コバノアオハダカエデにみられた産卵加工痕らしき痕跡(矢印左)とフラス(矢印右).



図 4. 12 月の調査で確認されたツヤハダゴマダラカミキリの加害痕と推定される痕跡. A-C: ウラゲエンコウカエデ. A: 落葉期の幹. 主幹上部は既にある. B: 脱出孔. やや時間が経っているようにみられる. C: 今年付けられたとみられる産卵加工痕. D-E: イタヤカエデ. D: 脱出孔らしき痕跡とフラス. E: 今年付けられたとみられる産卵加工痕. F-G: アキグミ. F: フラス. G: 産卵加工痕. H-I: サワグルミ. H: 脱出孔. I: フラス(矢印). 写真右側の太い幹もフラスの出ている幹と同じ個体のもの. J: ハナノキ. 幹下部には痕跡が見られなかったものの、樹幹上部には無数の産卵加工痕が確認された.

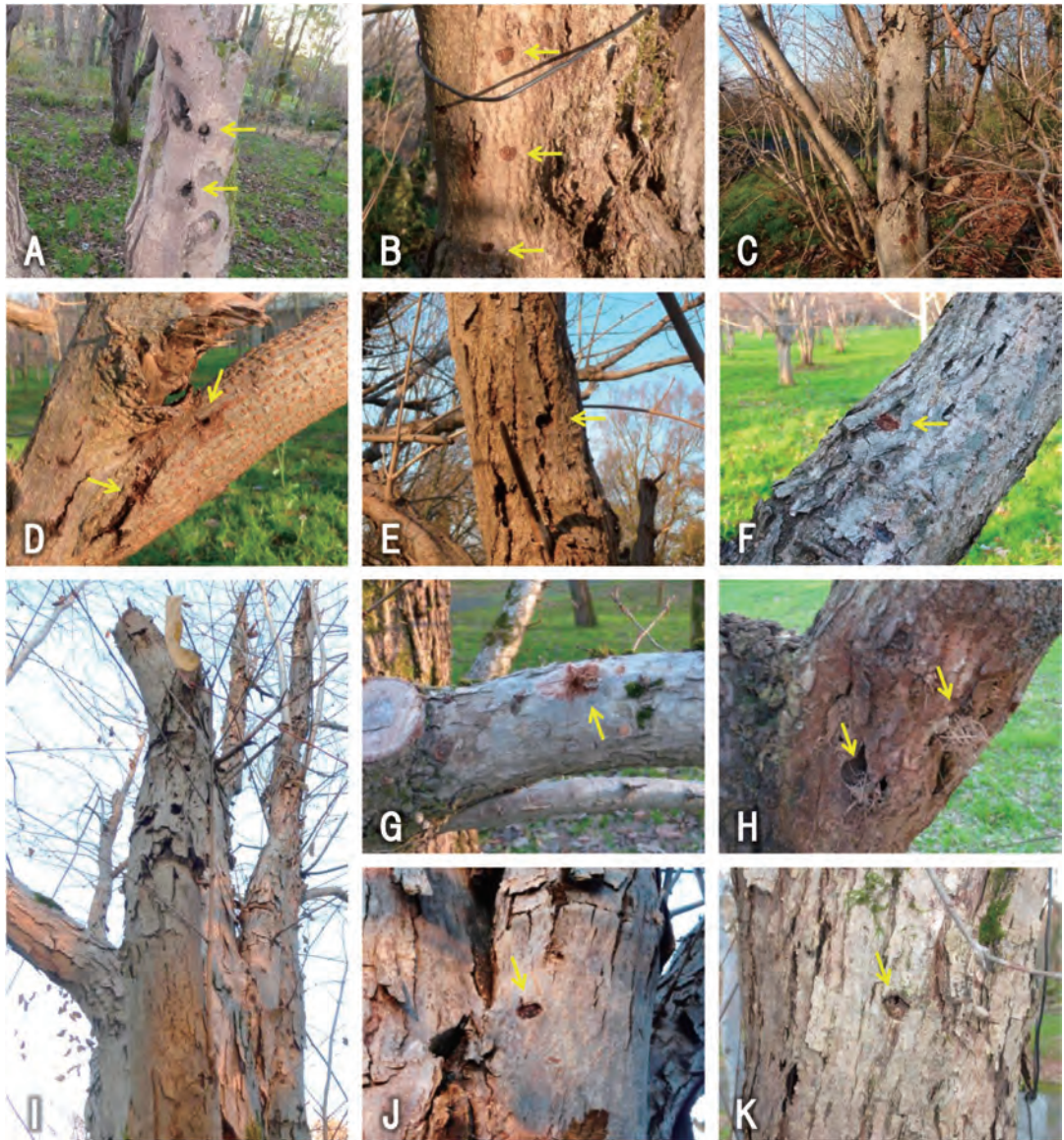


図 5. 12 月の調査で確認されたツヤハダゴマダラカミキリの加害痕と推定される痕跡. A: カラコギカエデ. 脱出孔. B: エンコウカエデ. 産卵加工痕(矢印). C: 日本の植物ゾーンのトチノキ. 入園口のトチノキと同様の痕跡が見られる. 樹皮表面の濃い茶色の筋は産卵加工痕から流れ出した樹液の跡. D-E: エジイタヤ. D: フラス(下側矢印)と産卵加工痕(上側矢印). E: 脱出孔(矢印). F: アカイタヤ. 産卵加工痕(矢印). G-H: ハルニレ. G: 産卵加工痕(矢印). H: フラス(矢印). I-J: ヒロハカツラ. I: 主幹. 多数の産卵加工痕がある. 上部は枯れが目立つ. J: 産卵加工痕(矢印). K: カツラ. 産卵加工痕(矢印).



図 6. 追加調査で確認されたツヤハダゴマダラカミキリの加害痕と推定される痕跡. A-C: アメリカハナノキ. 2022 年 1 月 26 日撮影. A: 主幹は剪定されて既がない(矢印). B: 主幹の分岐部分の拡大. ひどく朽ちており, 脱出孔がみられる(矢印). C: フラスの拡大(矢印). 積雪でやや押し固められている. D-E: 図 3E のトチノキと同じ樹. 2022 年 2 月 11 日撮影. D: 剪定された上部の枝の断面. 内部を食害された痕跡とみられる. E: 地上約 3 m の枝にみられた脱出孔(矢印).

らの目視では本種の発生を確認することが困難であると考えられる。そのため、落葉期に加害痕を確認することで被害樹の推定を行うことは、被害状況の予想に一定程度の効果があり、被害がより致命的な主幹部に至る前に

被害を把握することに役立つと考えられる。

ツヤハダゴマダラカミキリの防除については、一般のカミキリムシ類と同様の駆除方法として、幼虫等の食害跡への薬剤注入や針金を挿入しての刺殺、成虫の捕殺が挙げられる

が(野村ほか 1971)、産卵加工痕や食害痕の全てを発見して処置するのは難しいと考えられる。そのため、成虫が樹皮を喰い齧る際(幹内からの脱出時や、産卵行動時)に樹幹散布された薬剤が体内に取り込まれることで殺虫効果を発揮するタイプの殺虫剤が有効であると考えられる。ただし、樹木の高い位置への薬剤の散布や、広範な樹種にどう対応するのかなど課題が多い。また、カミキリムシ類については、接触感染性の微生物をテープ状の不織布に固定した生物的防除資材が利用されている(堤・山中 1996; 橋本 2004; 津田・坂巻 2017)。ツヤハダゴマダラカミキリについても病原糸状菌を利用した微生物的防除が研究されているが(Shimazu *et al.* 2002)、現在本種に有効な生物的防除資材はなく、あったとしても根絶には利用できないとされる(農林水産省横浜植物防疫所 2019)。加えて、他のカミキリムシ類においてはネット等を樹幹に巻くことで物理的防除が行われることもあるが(中西・行成 1992; 上地 2020)、樹幹上部から加害するツヤハダゴマダラカミキリの場合、こういった対処は難しいと考えられる。被害の著しい樹木については、成虫発生期以外での剪定あるいは伐採を行うとともに、幹内の生体の駆除のため、伐採後の材は焼却処分あるいはチップー等を用いた粉碎を行う必要がある。

本種は既に全国各地で発生が報告されているが、岩田・桐山(2022)は、富山県内において本種が過去に既に採集されている可能性を検討するため、富山市科学博物館所蔵のゴマダラカミキリ類の標本を再検討した結果、2010～2020年に富山市内で採集されたツヤハダゴマダラカミキリの標本を3頭確認したことを報告している。これらがその都度の侵入か、継続的な発生かは現時点では不明であり、侵入地点についても特定は難しいという。このことや、園内での被害樹と推定される樹の状態、特にトチノキやアメリカハナノ

キでの被害の状況から、植物園内では既に数年にわたってツヤハダゴマダラカミキリが侵入・発生している可能性が高いと考えられる。2022年以降の発生シーズンに向けた対策を進めるとともに、近隣地域を含めた県内外での対策および駆除を進めていく必要がある。未確認の地域や、多様な樹種を植栽している全国の植物園では、侵入に警戒するとともに、防除の対策が求められる。

特に、日本固有種のアナノキは環境省によって絶滅危惧種Ⅱ類(VU)に指定されているが(環境省 2020)、既に愛知県では複数の自治体(みよし市・名古屋市・瀬戸市・豊田市・岡崎市)でツヤハダゴマダラカミキリの発生が報告されている(金田・城殿 2021; 柳ほか 2021)ことから、東濃地方のアナノキ自生個体への潜在的リスクを評価するために重要である。

西村正史博士((公財)花と緑の銀行、樹木医)には、ツヤハダゴマダラカミキリの県内での発生状況や生態等の情報、薬剤の情報等をご教示いただきました。高田茂雄氏((公財)花と緑の銀行)には本種の捕獲時の状況、富山市科学博物館の岩田朋文氏には県内外の情報についてご教示いただきました。ここに記して感謝申し上げます。

引用文献

- 秋田勝己・加藤 尊・柳 丈陽・久保田耕平.
2021. 兵庫県で発見された外来種ツヤハダゴマダラカミキリ. 月刊むし **601**: 41–45.
- 橋本祥一. 微生物農薬 ボーベリア・ブロンニアティ剤の実用化と今後の課題. 植物防疫 **58**(11): 483–486.
- Hu, J., Angeli, S., Schuetz, S., Luo, Y.-Q. & Hajek, A.E. 2009. Ecology and management of exotic and endemic Asian longhorned beetle *Anoplophora gla-*

- bripennis*. Agric. For. Entomol. **11**: 359–375.
- 岩田朋文・桐山 哲. 2022. 2010 年の採集記録を含む富山県におけるツヤハダゴマダラカミキリの初記録. 月刊むし **611**: 34–36.
- 金田吉高・城殿 浩. 2021. 愛知県のツヤハダゴマダラカミキリ. 月刊むし **608**: 53–54.
- 環境省. 2020. 環境省レッドリスト 2020 の公表について. <http://www.env.go.jp/press/107905.html> (2022 年 1 月 12 日確認)
- 国立環境研究所. 2021. 侵入生物データベース ツヤハダゴマダラカミキリ. <https://www.nies.go.jp/biodiversity/invasive/DB/detail/60310.html> (2022 年 1 月 12 日確認)
- 槇原 寛. 2008. 熱帯林のカミキリムシ (3) アジアのカミキリムシ (1) ツヤハダゴマダラカミキリ. 海外の森林と林業 **72**: 50–56.
- 槇原 寛. 2009. 熱帯林のカミキリムシ (5) アジアのカミキリムシ (3) ヒゲナガカミキリ族 (2). 海外の森林と林業 **74**: 59–64.
- 中西友章・行成正昭. 1992. カンキツ園におけるゴマダラカミキリ防除ネットの効果. 四国植防 **27**: 71–76.
- 西浦雄仁・篠崎里江・鈴木 遥・札 周平. 2021. 茨城県つくば市にてツヤハダゴマダラカミキリを採集. 月刊むし **608**: 53.
- 野村健一・河村貞之助・藍野祐久. 1971. 原色・花と庭木の病害虫. 217 pp. 家の光協会. 東京.
- 農林水産省横浜植物防疫所. 2005. 輸入貨物の木材こん包材に関する病害虫危険度解析報告書. <https://www.maff.go.jp/pps/j/konpozai/pdf/inwoodpra01.pdf> (2022 年 1 月 12 日確認)
- 農林水産省横浜植物防疫所. 2019. *Anoplophora glabripennis* に関する病害虫リスクアナリシス報告書. <https://www.maff.go.jp/j/syouan/keneki/kikaku/attach/pdf/prareport-36.pdf> (2022 年 1 月 12 日確認)
- 埼玉県. 2021. ツヤハダゴマダラカミキリに御注意ください(2021 年 11 月 29 日). <https://www.pref.saitama.lg.jp/a0907/tuyahadakamikiri.html> (2022 年 1 月 12 日確認)
- 佐藤仁美・西浦雄仁. 2021. 福島県白河市にてツヤハダゴマダラカミキリを採集. 月刊むし **608**: 54.
- Sawyer, A.J. 2003–. Annotated Categorization of ALB Host Trees. (Revised Feb, 2010) USDA-APHIS-PPQ, Otis Plant Protection Laboratory. <http://www.uvm.edu/albeetle/hosts.htm> (2022 年 1 月 12 日確認)
- Shimazu, M., Zhang, B. & Liu, Y.-N. 2002. Fungal pathogens of *Anoplophora glabripennis* (Coleoptera: Cerambycidae) and their virulences. Bulletin of FFPRI **1** (1): 123–130.
- Sjöman, H., Östberg, J. & Nilsson, J. 2014. Review of host trees for the wood-boring pests *Anoplophora glabripennis* and *Anoplophora chinensis*: An urban forest perspective. Arboriculture & Urban Forestry **40** (3): 143–164.
- 高橋 直・伊藤正明. 2005. 横浜市におけるツヤハダゴマダラカミキリの発見と根絶について. 植防研報 **41**: 83–85.
- 津田勝男・坂巻祥孝. 2017. 喜界島におけるゴマダラカミキリ類の昆虫病原糸状菌製剤“バイオリサ・カミキリ”による防除. 植物防疫 **71** (9): 590–594.
- つくば市. 2021. つくば市公式ウェブサイト「ツヤハダゴマダラカミ

- キリが発生しています」令和3年(2021年)7月21日. https://www.city.tsukuba.lg.jp/_res/projects/default_project/_page_/001/015/996/Anoplophoraglabripennis.pdf (2022年1月12日確認)
- 堤 隆文・山中正博. 昆虫病原性糸状菌 *Beauveria brongniartii* (Sacc.) Petch GSES 株を培養した不織布シートのキボシカミキリ成虫に対する殺虫効果. 日本応用動物昆虫学会誌 **40** (2): 145–151.
- 上地奈美. 2020. クビアカツヤカミキリによる果樹の被害. 森林科学 **89**: 14–17.
- 柳 丈陽・永幡嘉之・由野歆子・秋田勝己. 2021. 宮城県におけるツヤハダゴマダラカミキリの発生・定着と新樹種カツラとソメイヨシノの報告. 月刊むし **609**: 23–27.

富山市におけるプラタナスゲンバイの発生

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

Occurrence of the sycamore lace bug *Corythucha ciliata* (Say) in Toyama City, Japan

Sachika Nishimura

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

Abstract: The sycamore lace bug *Corythucha ciliata* (Say) (Heteroptera: Tingidae) is an alien pest of sycamore trees (*Platanus* spp.). In September 2021, *C. ciliata* adults and nymphs were found in rows of London plane trees (*Platanus × acerifolia*) in the Botanic Gardens of Toyama and Yukimi street in Toyama City. Infested leaves turned bronze or yellowish white, and the lower leaf surface was smeared with dark brown spots of lace bug excrement. In September, overwintering adults under the barks of London plane trees were observed in the Botanic Gardens of Toyama. These observations suggest the possible establishment of *C. ciliata* population in Toyama City.

Key Words: alien pest, sycamore lace bug, *Corythucha ciliata* (Say), sycamore trees

プラタナスゲンバイ *Corythucha ciliata* (Say) はカメムシ目ゲンバイムシ科の昆虫で、成虫は体長約 4 mm で軍配のような形をしている。全体的に乳白色で、前翅のやや前方に明瞭な黒褐色紋を有する。卵は黒褐色の円錐形で、葉脈に沿って産み付けられる (Wade 1917)。終齢幼虫の体長は約 2 ~ 3 mm で黄褐色であり、頭部全体、前胸背の一部、題芽および頭部中央は暗色を呈する (時広ら 2003)。

本種はプラタナス *Platanus* spp. の葉裏に生息し、成虫および幼虫が葉を吸汁することにより白化あるいは褐変させて著しく美観を損なわせる (時広ら 2003) ほか、葉裏は

黒いタール状の排泄物で汚れ、悪臭を放つ。吸汁害が激しい場合は早期落葉 (Halbert & Meeker 1998) や枯死 (Barnard & Dixon 1983) に至ることもある。また、プラタナス並木に隣接した住宅のテラスに干した洗濯物に飛来するなど、不快害虫ともなっている (徳丸ら 2010a)

原産はロッキー山脈から東側のアメリカ合衆国やカナダだが (Halbert & Meeker 1998)、1964 年イタリアで発生が確認され、その後 20 年間で中・南欧からロシアまで広域に広がった。日本では 2001 年に愛知県名古屋市で確認されたのを最初に (時広ら 2003)、東京都、福岡県、福島県、新潟県、群馬県、長

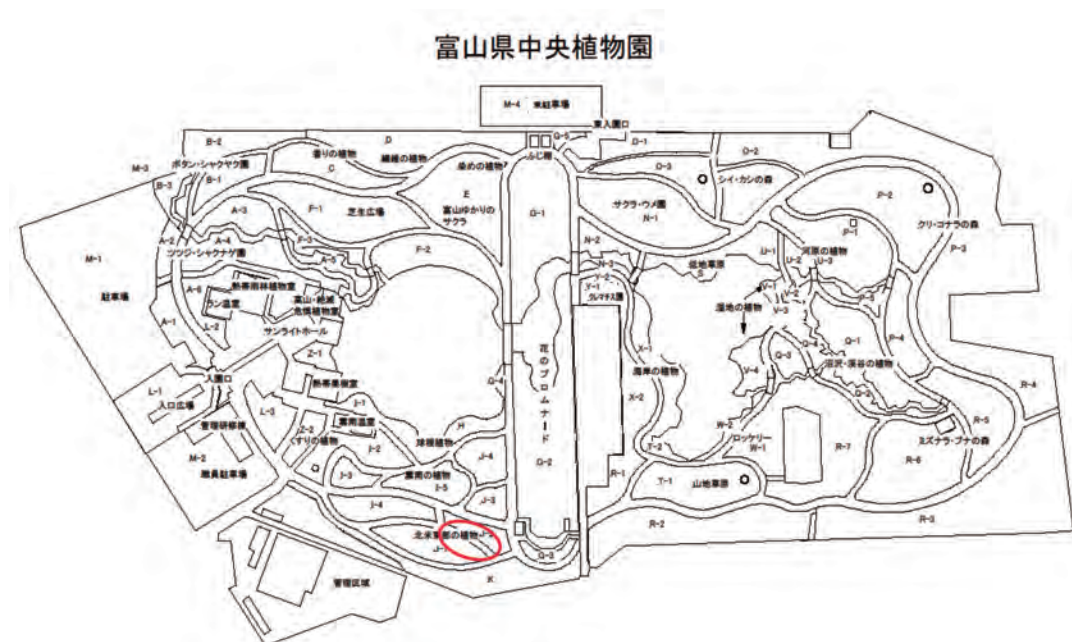


図 1. 園内でのプラタナスグンバイ発生確認場所. 赤丸の北米東部の植物エリアに植栽されているモミジバスズカケノキにて発生を確認した。

野県、埼玉県、千葉県、神奈川県、静岡県、岐阜県、三重県、京都府、大阪府、広島県、愛媛県、高知県、徳島県、秋田県、岩手県、福井県、島根県および北海道の1都1道2府20県で発生が確認されている(2021年12月現在、著者調べ。非公式報告含む)。

富山県では本種の発生に関する記録はない



図 2. 園内のモミジバスズカケノキの葉にみられた白化現象(9月16日撮影)。

が、全国の分布状況や近県の発生状況から、すでに発生している可能性が高いと考え、調査を行った。その結果、園内および富山市内で発生を確認したので報告する。

調査及び結果

葉の被害状況および葉裏の虫体の目視での確認と、実体顕微鏡観察による虫体の形態観察、越冬虫の有無(目視)を調査した。

モミジバスズカケノキの葉裏に発生したプラタナスグンバイの成虫と幼虫

植物園内の北米東部の植物エリア(図1)に植栽されているモミジバスズカケノキ *Platanus × acerifolia* (Aiton) Willd. で、2021年9月に多数の葉に白化現象がみられた(図2)。葉裏を確認したところ、4 mm 程度の軍配に似た形の昆虫が多数みられた。その他、幼虫とみられる個体も複数確認できた(図3a, b)。その後、複数個体を持ち帰って-20°C

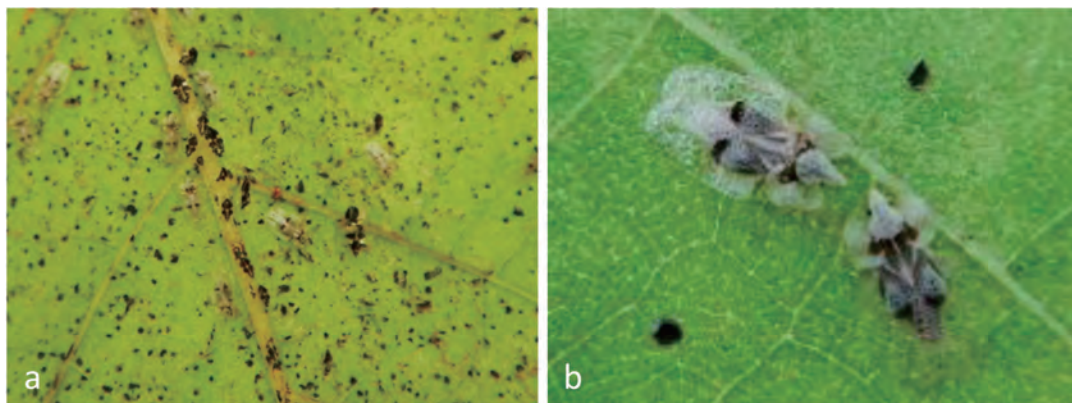


図 3. a: 園内のモミジバスズカケノキにおいて、白化現象がみられた葉の裏側に寄生するプラタナスグンバイの成虫および幼虫. b: プラタナスグンバイの成虫拡大図. 周辺にみられる黒点はプラタナスグンバイの排泄物.

で1週間程度冷凍保存したのち、実体顕微鏡で詳細に観察したところ、形態的特徴からプラタナスグンバイであった(図 4a, b, c)。被害が見られた葉の裏側には、一枚あたり 100 頭前後の成虫および幼虫が発生しており、黒いタール状の排泄物も無数にみられた。発生密度の高い木では、下位の葉を中心にほとんどの葉が黄～白色に変色しており、遠目から

も明瞭に被害がわかるほどであった。被害の程度に差はあったが、植栽されているモミジバスズカケノキ 5 本すべてで発生が確認できた。なお、吸汁害による早期落葉はみられなかった。その後、10 月になると成虫、幼虫ともにみられなくなった。

さらに、市内の県道 30 号線(通称雪見通り)に 2 km にわたって植栽されているモミジバ

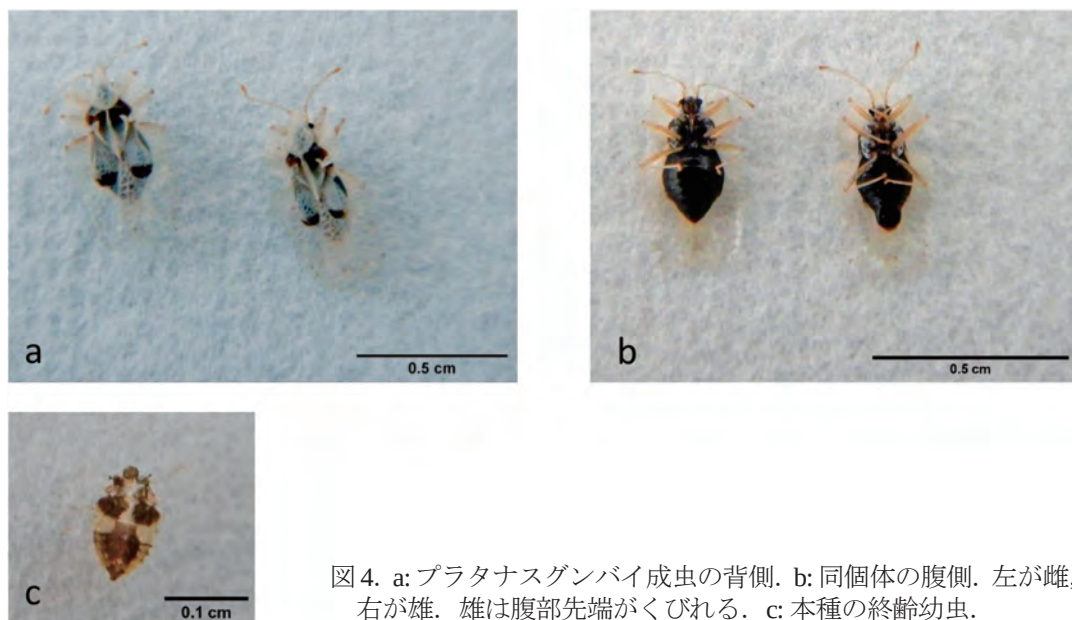


図 4. a: プラタナスグンバイ成虫の背側. b: 同個体の腹側. 左が雌, 右が雄. 雄は腹部先端がくびれる. c: 本種の終齢幼虫.



図 5. モミジバスズカケノキの樹幹粗皮下で集団越冬するプラタナスグンバイ成虫(11月6日撮影)。

スズカケノキでも9月にほぼすべての株で葉の黄化あるいは白化がみられ、葉裏には本種が多数認められた。なお、いずれの場所でも加害による早期落葉や枯死はみられなかった。

モミジバスズカケノキの粗皮下で越冬する成虫

10月中旬には、園内のモミジバスズカケノキの葉裏の成虫および幼虫がみられなくなった。そこで、11月に園内のモミジバスズカケノキの樹幹の粗皮(樹皮)をはがして観察したところ、集まって樹幹にとどまり、活動を停止している本種の成虫が多数確認された(図5)。植栽されている5本すべてのモミジバスズカケノキについて、5 cm 四方の樹皮を無作為に選んで5枚程度はがしてみたところ、いずれの樹皮下にも10～30頭の成虫が確認された。なお、いずれも幼虫はみられなかった。

考察

園内および市内のモミジバスズカケノキでプラタナスグンバイの発生を確認した。また、園内では樹幹粗皮下で集団越冬をする成虫を確認した。これまで富山県下において本種の発生や被害に関する報告はないが、約10年前から富山市内でプラタナスの葉の白化が見られていたという情報もあり、今回の調査結果と総じて考えると本種は富山市内に広く分布、定着していると思われる。樹皮下で越冬した成虫は、翌年、プラタナスの新葉の展開とともに樹皮下から葉へ移動し、産卵する(Halbert & Meeker 1998)。本種の卵から成虫までの発育零点は11.17℃、有効積算温度は370.57日度であり、名古屋市では年3回以上(水野ら 2004)、京都市では年4回発生が見られた(上山・徳丸 2013)との報告がある。今回の調査では9月に被害に気づいて発生を確認したが、より早い時期にすでに発生していた可能性がある。今後、富山市での本種の年間発生回数についても調査したい。また、徳丸ら(2010)は本種によるプラタナスの被害は、場所および年によって差があり、その原因の一つに越冬密度の差を述べている。本種の越冬密度が及ぼす次年度の発生および被害への影響についても調べる必要がある。

宿主植物について、本種はわが国ではプラタナスのほかにセイヨウハコヤナギ *Populus nigra* L. var. *italica* (Duroi) Koehne に寄生することが報告されているが、原産地ではプラタナスのほかクルミ科のシャグバークヒッコリー *Carya ovata* (Mill.) K. Koch、ブナ科、クワ科のカジノキ *Broussonetia papyrifera* (L.) L'Hér. ex Vent.、マンサク科、スズカケノキ科、トウダイグサ科、カエデ科、モクセイ科の *Fraxinus* sp.、ツツジ科の *Chamaedaphne* sp. の樹木類でも発生が確認されている(Drake & Ruhoff 1965; 時広ら 2003)。園内には多種多様な樹木が植栽され

ており、上記の科に属する貴重な樹木も多数あるため、これらの樹木への寄生や被害の有無を調査する必要がある。

また、イタリア北部では本種がプラタナスを萎凋、枯死させる2種の糸状菌、*Ceratocystis fimbriata*（本種は種複合体であり、プラタナスに感染するものは *Ceratocystis platani* として別種に再分類された。（Engelbrecht & Harrington 2005））および *Apiognomonina veneta* を媒介している可能性が示唆されている（Maceljski 1986）。*Ceratocystis platani* は我が国では未発生であり、また、*Apiognomonina veneta* は1916年にスズカケノキ類炭疽病として国内発生の報告があるが、日本植物病名データベースでは「病名を含め再検討を要する」と記載されており、わが国での存在には疑問が呈されている。したがって国内では今のところ、これらの糸状菌によるプラタナスの萎凋や枯死は報告されていないが、今後海外から本菌が侵入する可能性もあるため、注意が必要である。

富山市内の街路や都市公園にはプラタナスがしばしば用いられているが、本種の発生は街路樹の美観を著しく損ねるほか、隣接する人家や商店に飛来して苦情の対象ともなる（徳丸ら 2010a）ため、適切な防除が必要となる。有効な防除方法としては殺虫剤の散布が一般的であるが、プラタナスの植栽場所が人の往来が頻繁にある街路や公園という特性を考えると、殺虫剤散布以外の方法が求められる。徳丸らは、アセフェートやチアメトキサムの樹幹注入剤が成虫および幼虫の発生抑制に効果的であることを報告している（徳丸ら 2010b, 2013）。これら薬剤の樹幹注入は周辺への殺虫剤成分の飛散防止のために有効であるが、いずれにせよ殺虫剤を使用する防除法は薬剤に耐性をもつ抵抗性個体の出現リスクを伴うため、多用は避けるべきである。今後は、殺虫剤に依存しない持続可能で都市緑化に適した防除技術、たとえば成虫が樹幹へ移

動する前に葉を除去し、越冬虫を減らすなど、発生生態を踏まえた剪定処理などの防除技術の開発が必要と思われる。

引用文献

- Barnard, E.L. & Dixon, W.N. 1983. Insects and diseases: important problems of Florida's forest. Forest Service Bull. **196-A**: 120.
- Drake, C.J. & Ruhoff, F.A. 1965. Lacebugs of the world: a catalog (Hemiptera: Tingidae). Bull. Soc. Entomol. Fr. **82**: 1–6.
- Engelbrecht, C.J.B. & Harrington, T.C. 2005. Intersterility, morphology and taxonomy of *Ceratocystis fimbriata* on sweet potato, cacao and sycamore. Mycologia **97**: 57–69.
- Halbert, S.E. & Meeker, J.R. 1998. The sycamore lace bug, *Corythucha ciliata* (Say) (Hemiptera: Tingidae) Entomol. Circular **387**: 1–2.
- 上山 博・徳丸 晋. 2013. 京都市におけるプラタナスグンバイ(カメムシ目: グンバイムシ科)の季節的発生推移. 応動昆 **57**: 177–183.
- Maceljski, M. 1986. Current status of *Corythucha* [sic] *ciliata* in Europe. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin **16**: 621–624.
- 水野孝彦・近藤 圭・田中健治・岳原有里・出口和夫. 2004. 名古屋市のプラタナス街路樹における *Corythucha ciliata* (SAY) の生活史. 植防研報 **40**: 135–150.
- 時広五朗・田中健治・近藤 圭. 2003. 我が国におけるプラタナスグンバイ（新称）*Corythucha ciliata* (Say)（カメムシ亜目: グンバイムシ科）の発生. 植防研報 **39**: 85–87.
- 徳丸 晋・上山 博・栗田秀樹・中嶋智子. 2010a. 京都府におけるプラタナスグンバイ(カメムシ目: グンバイムシ科)の地理的分布. 環動昆 **21**: 165–171.

徳丸 晋、上山 博、栗田秀樹. 2010b. プラタナスグンバイの殺虫剤感受性とアセフェートカプセルによる防除効果. 環動昆 **21**: 215–221.

徳丸 晋、上山 博、新屋 卓. 2013. プラタナスグンバイに対するチアメトキサムの

樹幹注入による防除効果. 樹木医学研究. **17**: 113–117.

Wade, O. 1917. The sycamore lace-bug *Corythucha ciliate*, (Say). Oklahoma Agricultural Experiment Station Bull. **116**: 16.

BGT Plant Chromosome Reports

○ Masashi NAKATA: **Karyotype of *Leucanthemella linearis* (Asteraceae) conserved in the Botanic Gardens of Toyama**

Leucanthemella linearis (Matsum) Tzvelev is a perennial plant that grows in marshlands and wet grasslands in Japan, Korea, China, and Russia (Shi *et al.* 2011). In Japan, it is distributed discontinuously in the Kanto, Chubu, Chugoku, and Kyushu Districts (Kitamura 1967); however, it has become extinct in some localities and is designated as an endangered plant categorized as vulnerable (VU) (Ministry of the Environment 2020).

In the Botanic Gardens of Toyama, two strains of *L. linearis* from Hiroshima and Aichi Prefectures were cultivated for ex situ conservation. Cytological characteristics were investigated as basic information for plant conservation.

One plant collected in Shimotakeni, Fukutomi-cho, Higashi-hiroshima-shi, Hiroshima Prefecture, and 12 individuals grown from seeds collected in a wetland, Toyohashi-shi, Aichi Prefecture were used. The plants were collected under the guidance of the boards of education of the two cities as part of the survey for designating natural monuments (Higashi-hiroshima) and as an ex situ conservation project to prevent species extinction (Toyohashi).

The methods used for chromosome observation were the same as those described in a previous report (Nakata 2021). Vouchers, as living plants, are conserved in the Botanic Gardens of Toyama (material number: *Nakata28161* for Higashi-hiroshima Strain and *Nakata40038–40049* for Toyohashi Strain). In addition, herbarium specimens as chromosome vouchers will be made and stored in TYM.

The chromosome number $2n = 18$ was counted in 13 plants (Fig. 1A–C), confirming previous reports of this species (Ishikawa 1916; Shimotomai 1933; Tanaka & Shimotomai 1961, etc., as *Chrysanthemum lineare*). Figure 1D and E show the 18 individual chromosomes of the two strains arranged in the order of Tanaka & Shimotomai (1961). The 18 chromosomes were large (6–9 μm), showed gradual and small size variation, and had centromeres at the median position (measurement data not shown). Thus, the karyotypes of the two strains were highly symmetrical in terms of chromosome length and shape. Small satellites were observed on chromosomes 0–5 (Fig. 1C, D), but the numbers varied not only among individuals (Fig. 1B and C) but also among cells within individuals (Fig. 1A and D). Although the degree of chromosome condensation and the number of satellite chromosomes differ, the karyotypes of the two strains are comparable to those presented by Tanaka & Shimotomai (1961).

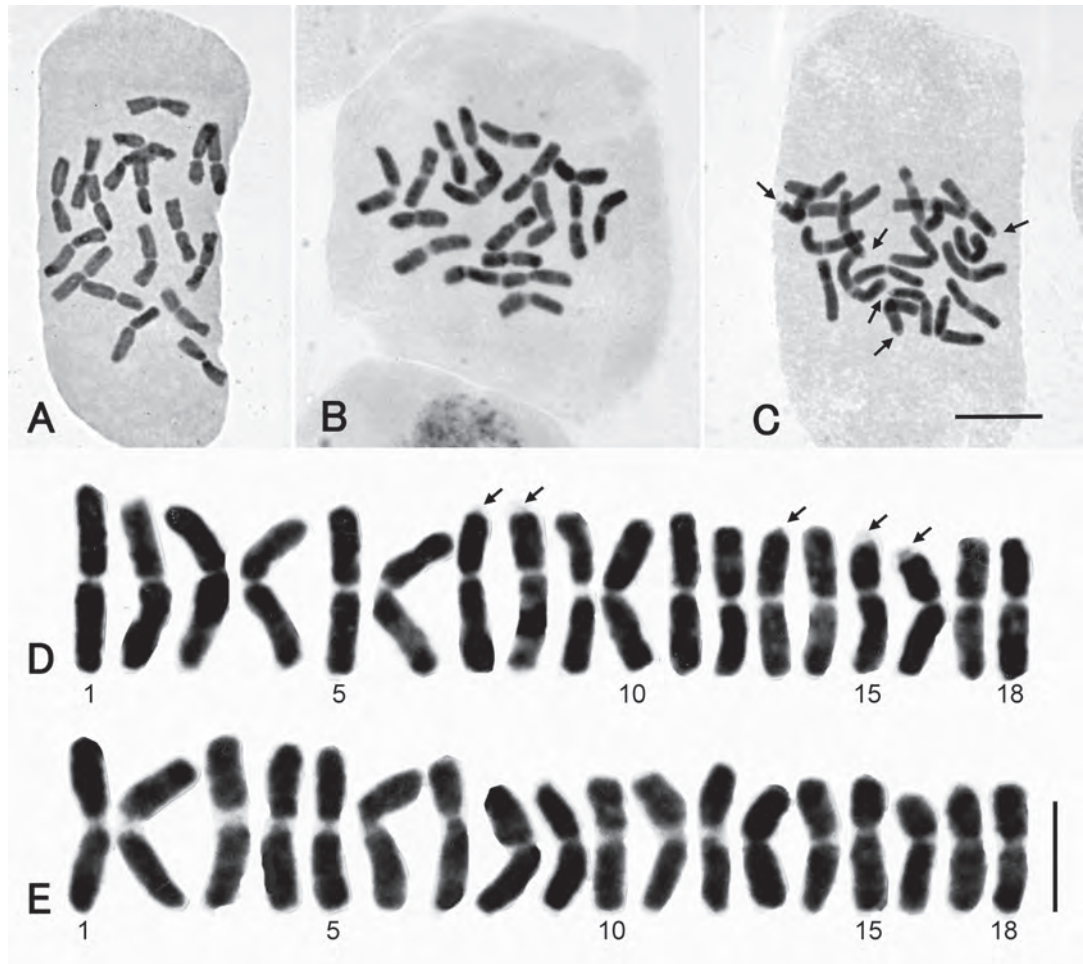


Fig. 1. Somatic metaphase chromosomes of *Leucanthemella linearis*, $2n = 18$, from Higashihiroshima, (#28161: A, D), and Toyohashi, (#40044: B, C, #40047: E). Individual chromosomes of the figures D and E are arranged following Tanaka & Shimotomai (1961). Arrows indicate satellites. The bars represent, C: 10 μm for A–C, and E: 5 μm for D and E.

The author would like to thank Dr. Tarow Seki, Professor Emeritus of Hiroshima University, and Mr. Motohiro Nie, the former director of the Toyohashi City Museum of Art and History, for giving me a chance to study chromosomes.

Literature cited

- Ishikawa, M. 1916. A list of the number of chromosomes. Bot. Mag. Tokyo **30**: 404–448.
 Kitamura, S. 1967. Report on the distribution of the wild *Chrysanthemums* of Japan. Acta Phytotax. Geobot. **22** (4–6): 109–137. (in Japanese)
 Ministry of the Environment. 2020. Red List 2020 (Vascular Plants). 98p. <https://www.env.go.jp/press/files/jp/114457.pdf>. Accessed on Feb. 1, 2022.

- Nakata, M. 2021. Chromosome number of *Chrysanthemum pallasianum* (Asteraceae) from Kurobe Gorge, Toyama Prefecture. *Bull. Bot. Gard. Toyama* **26**: 73–74.
- Shi, Z., Humphries, C.J. & Gilbert, M.G. 2011. *Leucanthemella linearis*. In: Wu, Z.-Y., Raven, P.H. & Hong, D.-Y. (eds.), *Flora of China* **20–21**: 757. Science Press, Beijing & Missouri Botanical Garden Press, St. Louis.
- Shimotomai, N. 1933. Zur Karyogenetik der Gattung *Chrysanthemum*. *J. Sci. Hiroshima Univ., Ser. B, Div. 2.* **1** (3): 1–100. (in Germany)
- Tanaka, R. & Shimotomai, N. 1961. Karyotypes in four diploid species of *Chrysanthemum*. *Cytologia* **26**: 309–319.

Botanic Gardens of Toyama; 42 Kamikutsuwada, Fuchu-machi, Toyama City, Toyama 939-2713, Japan.
(nakata@bgtym.org)

中田政司：富山県中央植物園に保存されているミコシギク（キク科）の核型

富山県中央植物園には、天然記念物指定調査の一環として染色体の観察を行った広島県東広島市下竹仁産のミコシギク 1 株と、絶滅回避のために種子繁殖による自生地外保全が図られた愛知県豊橋市産のミコシギク 12 株が栽培されている。これらの染色体を観察したところ、染色体数はすべて $2n=18$ で既報

と一致した。18 本の染色体は $6-9\ \mu\text{m}$ と大型で、長さの変化は漸变的で、すべて中部動原体型であった。小型の付随体が 0–5 個の染色体に観察され、数の違いは個体間だけでなく個体内の細胞間でも見られた。この結果は Tanaka & Shimotomai (1961) の報告した核型とほぼ一致していた。

(〒 939-2713 富山県富山市婦中町上轡田 42 富山県中央植物園)

○ Masashi NAKATA: Karyotype of *Sagittaria subulata* (Alismataceae) naturalized in Toyama Prefecture

Sagittaria subulata (L.) Buchenau s.l. (Alismataceae), also known as “sagittaria” or “chain sagittaria,” is cultivated as ornamental plant for aquariums (Kadono 2021). In Japan, naturalized plants of this species were first recorded in the Toyama Prefecture (Kadono 2021). Since the chromosome number and karyotype of cultivated *S. subulata* have been reported (Uchiyama 1989), cytological confirmation of naturalized individuals was attempted.

Naturalized *S. subulata* (Fig. 1A) was found in the Ichinose stream, Toide-ichinose, Takaoka City, Toyama Prefecture, where spring water is the water source. Five plants (Nakata40012–40016) were collected, and their root tips (5 mm long) were excised within a solution of 2 mM hydroxyquinoline and pretreated in the same solution for 5 h (19 °C).

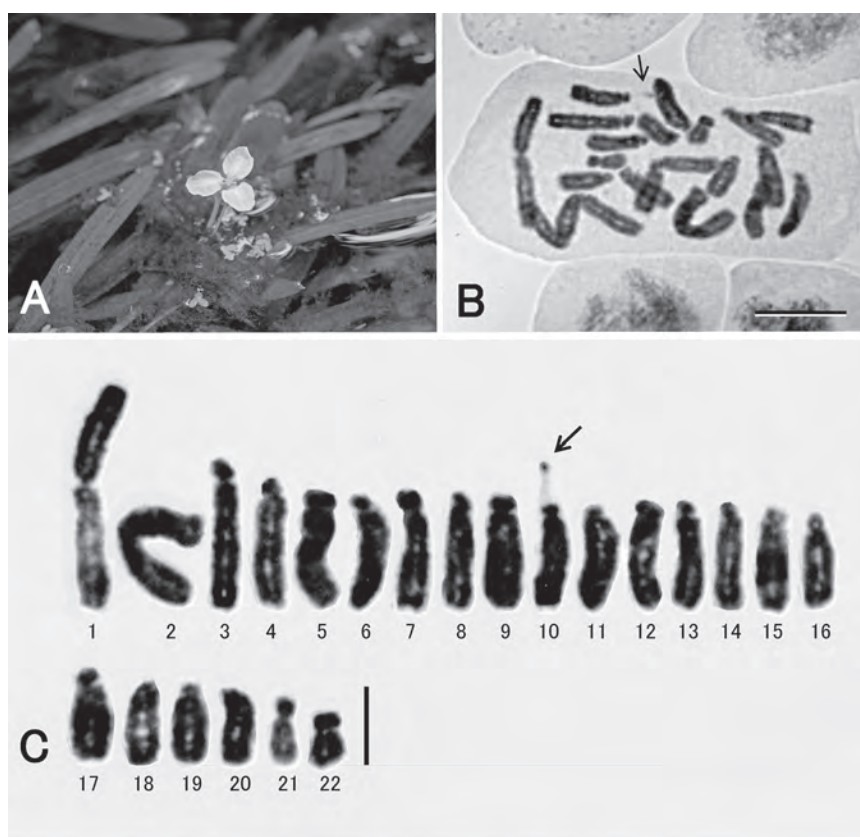


Fig. 1. *Sagittaria subulata*. A. Male flower and the top of the leaves near the surface of the water. B. Mitotic metaphase chromosomes with $2n = 22$. (Nakata40012). C. Individual chromosomes of the figure B. Arrows show satellites. Bars indicate 10 μm (B) and 5 μm (C).

The fixation and subsequent procedures to prepare chromosomes were the same as those described in Nakata (2019). Voucher specimens were deposited in the herbarium of the Botanic Gardens of Toyama (TYM). The description of karyotypes followed Tanaka (1977).

At the mitotic metaphase, $2n = 22$ chromosomes (Fig. 1B) were counted in all five plants. The 22 chromosomes consisted of two large chromosomes of median centromeric, two small chromosomes of submedian centromeric, and the remaining 18 chromosomes with subterminal or terminal centromeric (Fig. 1C). Thus, the karyotype was trimodal in terms of length variation and asymmetric shape (data not shown). Small satellites were observed on chromosomes 0–2 with a terminal centromeric. The karyotype characteristics were similar to those described by Uchiyama (1989), although they did not mention the presence of satellites.

The author would like to thank Dr. Yasuro Kadono, Professor Emeritus of Kobe University, for providing information on the naturalization of *Sagittaria subulata*.

Literature cited

- Kadono, Y. 2021. *Sagittaria subulata* (L.) Buch. (Alismataceae) newly naturalized in a spring-fed stream, Takaoka City, Toyama Prefecture, Japan. *J. Phytogeogr. Tanon.* **69** (2): 225–231. (in Japanese)
- Nakata, M., Kawazumi, K., Fujii, S., Nakamura, T., Yamanouchi, T. & Kadono, Y. 2019. Chromosome number of *Micranthemum umbrosum* (Linderniaceae) naturalized in Japan. *Bull. Bot. Gard. Toyama* **25**: 57–59.
- Tanaka, R. 1977. Recent karyotype studies. *In*: Ogawa, K., Kuroiwa, K., Koike, S. & Sato, S. (eds.), *Plant Cytology*. pp. 293–326. Asakura Book Co., Tokyo. (in Japanese)
- Uchiyama, H. 1989. Karyomorphological studies on some taxa of the Helobiae. *J. Sci. Hiroshima Univ, Ser. B, Div. 2*, **22**: 271–352.

Botanic Gardens of Toyama; 42 Kamikutsuwada, Fuchu-machi, Toyama City, Toyama 939-2713, Japan.
(nakata@bgtym.org)

中田政司：富山県に野生化したサジタリア（オモダカ科）の核型

富山県高岡市の湧水を水源とする小河川で野生化が発見されたアクアリウムプランツの一種、サジタリア（ヒメウキオモダカ・角野新称）*Sagittaria subulata*（オモダカ科）の染色体を観察した。採集した5個体すべてで染色体数 $2n=22$ を算定した。染色体は大型で、最大の2本は中部動原体型、最小の2本は

次中部動原体型、残りの18本は次端部または端部動原体型であり、核型は長さの変化に関して三相的、染色体の形態（動原体の位置）に関して非対称であった。付随体は0–2個の端部動原体型染色体に観察され、この点では Uchiyama (1989) の報告と異なっていた。（〒939-2713 富山県富山市婦中町上轡田42 富山県中央植物園）

富山県中央植物園研究報告投稿規定（平成 30 年 12 月 10 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、図、表、写真を含め 2 部（コピーでよい）を「〒 939-2713 富山県富山市婦中町上轡田 42 富山県中央植物園 研究報告編集委員会」宛送付する。掲載が決定した原稿には本文、図表が記録された電子媒体を添付する。原稿は返却しない。

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) 原稿用紙：原稿はワープロを用い、和文は A 4 判用紙に 1 行 40 字、1 頁 30 行を標準とする。欧文原稿は A 4 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（共著の場合は責任著者のみ）：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。
 - f. その他、体裁の詳細は最近号を参照する。
- (3) 図表：図（写真を含む）表は刷り上がり 140 × 180mm、または 65 × 180mm 以内とし、原図のサイズは刷り上がりと同寸以上とする。図は A 4 紙に仮止めし、余白に天地、著者名、図表の番号を記入する。説明文はまとめて別紙に記す。カラー図版は、編集委員会が特に必要と認めたもの以外は実費著者負担とする。図表の挿入位置を原稿の右余白に指示する。図表は電子ファイルを提出する。図の解像度は 300dpi 以上であること。
- (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 A 4 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			
	(ローマ字)		
所属のある方	(機関名)		
	(所在地)		
論文表題	(和)		
	(英)		
原 稿	本文 枚 図 枚 表 枚	図表返却希望：する・しない	
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		
連絡先 住所・氏名 (共著の場合は代表者)	〒 - 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)

Note (短報)

- Tadashi Kanemoto: Karyomorphology of *Procris laevigata* Bl. (Urticaceae) in Taiwan…………… 1
兼本 正 : 台湾産ウライソウの核形態
- Akimi Wakui: Mating system of *Vaccinium vitis-idaea* (Ericaceae) at Mt. Jodo
in the Tateyama Mountains, Toyama Prefecture, central Japan…………… 7
和久井彬実 : 立山浄土山に生育するコケモモの交配システム
- 志内利明・魯元学・王仲朗 : 中国雲南省産二型花柱性植物ニオイグサ
(アカネ科)の花形態と分布様式…………… 15
- Toshiaki Shiuchi, Yuanxue Lu & Zhonglang Wang: Floral characteristics
and spatial distribution patterns of *Hedyotis uncinella* (Rubiaceae),
a distylous plant in Yunnan Province, China
- 高橋一臣 : シラシマメダケの葉の表皮構造…………… 23
- Kazuomi Takahashi: Foliar epidermal microstructures of *Pleioblastus
nabeshimanus* (Poaceae: Bambusoideae)
- 東義昭・不破光大・草間啓・川窪伸光・稲村修 : 富山県朝日町宮崎漁港の
船揚場斜路で見つかったアマモ群落…………… 29
- Yoshitsugu Azuma, Mitsuhiro Fuwa, Satoshi Kusama, Nobumitsu
Kawakubo & Osamu Inamura: *Zostera marina* population under the
ramp of boat lift yards in Miyazaki Fishing Port, Asahi Town, Toyama
Prefecture, central Japan

Miscellaneous (資料)

- 吉田めぐみ・和久井彬実・高橋一臣 : 立山地域における特定植物群落の
40年間の変化 (3)…………… 35
- Megumi Yoshida, Akimi Wakui & Kazuomi Takahashi: Changes in the
species composition in “specific plant communities” in the Tateyama
Mountains, Toyama Prefecture, in the last 40 years (3)
- 嶋崎太郎 : 奥大日岳の登山道沿いの維管束植物相…………… 51
- Taro Shimazaki: Flora of Mt. Okudainichi-dake, Tateyama Mountains,
Toyama Prefecture, central Japan, along the mountain trail
- 嶋崎太郎 : 立山連峰薬師岳周辺登山道沿いの維管束植物相…………… 57
- Taro Shimazaki: Flora of Mt. Yakushi-dake, Tateyama Mountains, Toyama
Prefecture, central Japan, along the mountain trail
- 早瀬裕也・桐山哲 : ツヤハダゴマダラカミキリ *Anoplophora glabripennis* の
富山県中央植物園への侵入とその被害 (速報)…………… 71
- Yuya Hayase & Satoshi Kiriya: Invasion of Asian long-horned beetle
(*Anoplophora glabripennis*) into the Botanic Gardens of Toyama, Toyama
Prefecture, central Japan, and its damage to the trees (urgent report)
- 西村幸芳 : 富山県におけるプラタナスグンバイの発生…………… 85
- Sachika Nishimura: Occurrence of the sycamore lace bug *Corythucha
ciliata* (Say) in Toyama City, Japan

BGT Plant Chromosome Reports (富山県中央植物園植物染色体報告)

- Masashi Nakata: Karyotype of *Leucanthemella linearis* (Asteraceae) conserved
in the Botanic Gardens of Toyama…………… 91
- 中田政司 : 富山県中央植物園に保存されているミコシギク (キク科) の核
型

Masashi Nakata: Karyotype of *Sagittaria subulata* (Alismataceae) naturalized
in Toyama Prefecture..... 95
富山県に野生化したサジタリア（オモダカ科）の核型

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 27 号

発行日	令和 4 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
