

Bulletin of the Botanic Gardens of Toyama

No. 6

富山県中央植物園研究報告

第6号



March, 2001

Botanic Gardens of Toyama

2001年3月

富山県中央植物園

Editor-in-Chief (編集委員長)

Syo Kurokawa, Director, Bot. Gard. Toyama
(黒川 道：富山県中央植物園長)

Managing Editor (主任編集委員)

Masashi Nakata, Bot. Gard. Toyama
(中田政司：富山県中央植物園)

Editors (編集委員)

Tohru Ohmiya, Bot. Gard. Toyama
(大宮 徹：富山県中央植物園)

Toshinari Godo, Bot. Gard. Toyama
(神戸敏成：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)

Reviewers (査読者、順不同・敬称略)

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

本号の原稿は次の方々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。

Shinryu Nagai, Kurobe
(長井真隆、黒部)

Masahiro Mii, Chiba Univ.
(三位正洋、千葉大学)

Tatemi Shimizu, Matsumoto
(清水建美、松本)

Takashi Sato, Kamiichi High School
(佐藤 卓、上市高等学校)

Naohiro Naruhashi, Toyama Univ.
(鳴橋直弘、富山大学)

Michihito Ohta, Toyama Sci. Mus.
(太田道人、富山市科学文化センター)

Hiroaki Hatta, Tsukuba Bot. Gard.
(八田洋章、筑波実験植物園)

Megumi Ishida, Forest Exp. St., TFFPRC
(石田 仁、富山県林業試験場)

Explanation of Cover

Morphological variation in *Eusteralis stellata*, observed in Toyama City. Scale = 5 cm. (Oohara)

(表紙の説明)

富山市内で採集されたミズネコノオの形態の変異。スケールは5cm。(大原)

Bull. Bot. Gard. Toyama	No. 6	pp. 1-81	Toyama	Mar. 28, 2001
-------------------------	-------	----------	--------	---------------

Karyomorphology in *Strobilanthes glandulifera* and *S. tashiroi* (Acanthaceae) of the Ryukyu Islands

Tadashi Kanemoto

Botanic Gardens of Toyama.

42 Kamikutsuwada, Fuchu-mach, Nui-gun, Toyama 939-2713, Japan

Abstract: Karyomorphological studies were carried out on *Strobilanthes glandulifera* and *S. tashiroi* of the Ryukyu Isls. Chromosome numbers of both species were observed to be $2n=30$ for the first time. They had similar Karyomorphological features: the interphase nuclei of the simple chromocenter type, mitotic prophase chromosomes of the proximal type and a gradual size variation ranging 0.2–0.6 μm in mitotic metaphase with a pair of satellite chromosomes of 0.8 μm long.

Key words: Chromosome number, karyotype, the Ryukyu Islands, *Strobilanthes*

Strobilanthes, a large genus belonging to the Acanthaceae, comprises about 200 species (Engler 1964). Most species of the genus are distributed in tropical and subtropical Asia with range extension to Madagascar. Three species of the genus, *S. glandulifera*, *S. tashiroi* and *S. cusia*, are known from the Ryukyu Islands (Hatusima 1975; Walker 1976). While *S. cusia* is regarded to have been introduced from China, both *S. glandulifera* and *S. tashiroi* are native to the Ryukyu Islands. *S. glandulifera* growing mainly on calcareous grounds on the northern part of Okinawa Island and *S. tashiroi* is distributed widely through the Ryukyu Islands as well as Taiwan (Hatusima 1956, 1975). There are several reports on chromosomes with regard to *Strobilanthes* (Takizawa 1957; cf. Fedorov 1974; Iwatsubo *et al.* 1993). However, chromosomes of *S. glandulifera* and *S. tashiroi* of the Ryukyu Islands remain unexamined. In the present study, cytological features of *S. glandulifera* and *S. tashiroi* will be reported.

Materials and Methods

Chromosomes were observed in two species of *Strobilanthes* shown in the Table 1, where names follow the taxonomic treatments by Hatusima (1975). Two individuals collected at the different localities in Okinawa Island were used for the present study. They were cultivated in pots in the Botanic Gardens of Toyama. Somatic chromosomes were observed in meristematic cells of root tips. Fresh root tips of 5 mm long were fixed in a 3:1 mixture of 99.5% ethanol and glacial acetic acid for one night after pre-treating in 0.002 M 8-hydroxyquinoline solution for 8 hr at 20°C. The root tips were macerated in 1 N HCl at 60°C for 10 sec. and the meristematic region of root tip was

stained with 1% aceto-orcein. The chromosome preparation was made by squashing methods. Chromosome features in the interphase and the mitotic prophase were described following Tanaka (1971, 1977). Voucher specimens were deposited in the herbarium of the Botanic Gardens of Toyama (TYM).

Results

Chromosome number $2n=30$ was observed in both *S. glandulifera* and *S. tashiroi*. This is the first report of chromosome number for these two species. Karyomorphology of *S. glandulifera* and *S. tashiroi* were basically similar (Figs. 1A & D). Interphase nuclei varied from 5.0 to 7.0 μm in diameter and had 7–9 heteropycnotic bodies which varied in size from 0.2 to 1.0 μm in major axis. Thus, the interphase nuclei were considered to be of the simple chromocenter type (Tanaka 1971). At mitotic prophase, the early condensed segments were confined to the proximal regions of both arms (Figs. 1B & E). Thus, the prophase chromosomes were regarded to be of the proximal type (Tanaka 1977). At mitotic metaphase, the $2n=30$ chromosomes of *S. glandulifera* and *S. tashiroi* showed gradual size variation ranging 0.2–0.6 μm with a pair of the longest chromosome about 0.8 μm long (Fig. 2). Among the $2n=30$ chromosomes, the largest chromosome pair had satellites on short arms (Figs. 1C & F).

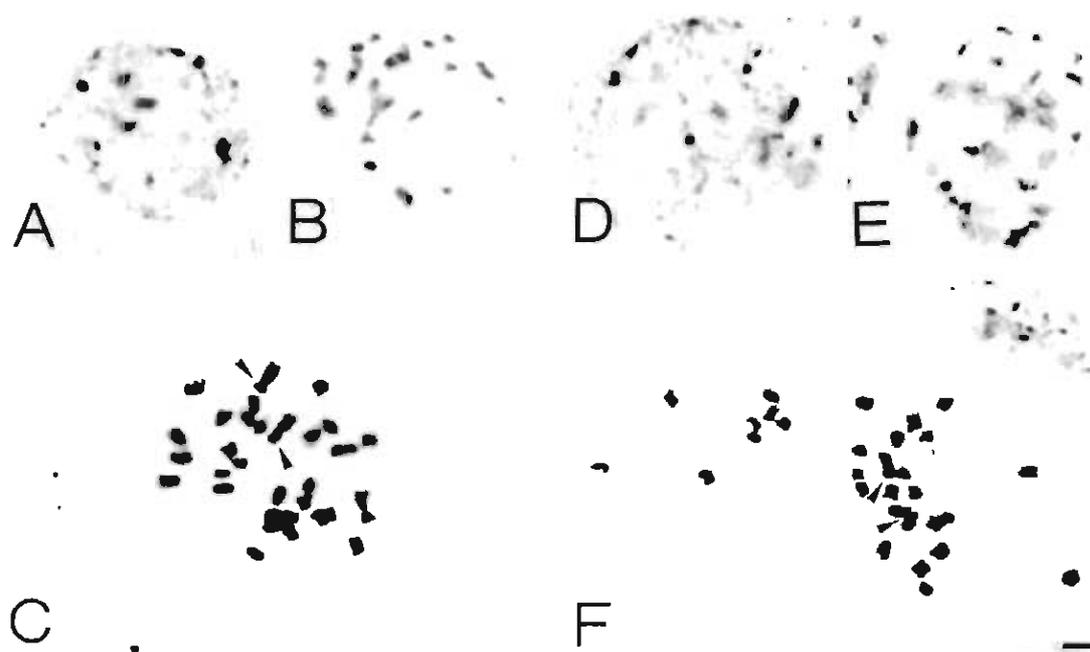


Fig. 1. Somatic chromosomes of *Strobilanthes*. A, B & C: *S. glandulifera* ($2n=30$). D, E & F: *S. tashiroi* ($2n=30$). A & D: Interphase. B & E: Prophase. C & F: Metaphase. Arrowheads indicate satellites. Bar represents 1 μm .

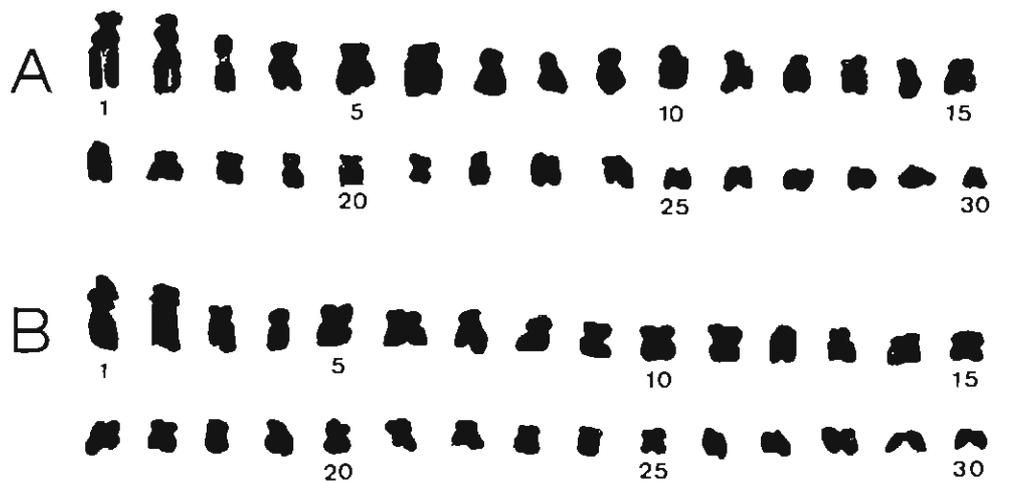


Fig. 2. Explanatory sketches of somatic metaphase chromosomes of *Strobilanthes*.
A: *S. glandulifera* ($2n=30$). B: *S. tashiroi* ($2n=30$). Scale bars indicate 1 μ m.

Discussion

Iwatsubo *et al.* (1993) reported the chromosomes of four Japanese species of *Strobilanthes*: *S. japonica* ($2n=30$) and *S. oligantha* ($2n=60$) had satellites on the short arms of the largest two chromosomes, whereas *S. cusia* ($2n=32$) and *S. wakasana* ($2n=30$) had satellites on the short arms of the largest four chromosomes. Thus, *S. glandulifera* and *S. tashiroi* cytologically most closely resemble *S. japonica*. However these two species are clearly separated from *S. japonica* by the morphology, since they have glabrous lanceolate or pilose lanceolate leaves.

On the other hand, Hayata (1915, 1920) and Walker (1976) considered that *S. glandulifera* was conspecific to *S. flexicaulis* of Taiwan, whereas Hatusima (1956, 1975) and Satake (1982) treated *S. glandulifera* to be an endemic to the Ryukyu Islands, separated from the latter by hairs of calyces and leaf shape. Recently, Yamazaki (1991) and Shimabuku (1997) treated *S. glandulifera* as synonym of *S. flexicaulis* and *S. tashiroi* as a variety of *S. flexicaulis*. Unfortunately, however, karyomorphological features of *S. flexicaulis* have not been studied before. Thus, the taxonomic relationship of these three taxa could be clarified when *S. flexicaulis* was karyomorphologically studied.

I wish to express my gratitude to Dr. Naohiro Naruhashi, Department of Biology, Faculty of Science, Toyama University, Dr. Syo Kurokawa, the director, Botanic Gardens of Toyama, and Dr. Masashi Nakata, Botanic Gardens of Toyama, for their kind and valuable advices.

兼本 正：琉球列島産セイタカスズムシソウ
とオキナワスズムシソウの核形態

琉球列島にはスズムシソウ属 (*Strobilanthes*) のセイタカスズムシソウ (*S. glandulifera*)、オキナワスズムシソウ (*S. tashiroi*) とリュウキュウアイ (*S. cusia*) の3種が知られ、リュウキュウアイは中国から藍の染色材料として持ち込まれ、栽培されていたものが逸脱し野生化したものである (初島 1975)。セイタカスズムシソウは主に沖縄島北部の石灰岩地帯に限り、オキナワスズムシソウはそ

れら以外の地域に生育している。これら2種について染色体を観察し、染色体数 $2n=30$ を算定した。両種とも代謝期核は単純染色中央粒型、体細胞分裂期前期染色体は基部型、中期染色体は両種ともに最大長 $0.8\mu\text{m}$ 、最小長 $0.2\mu\text{m}$ であり、最大染色体対に付随体が認められた。セイタカスズムシソウとオキナワスズムシソウは生育地が異なり、形態的には葉裏の毛の有無により区別されているが、細胞学的な違いは認められなかった。

References

- Engler, A. 1964. Syllabus der Pflanzenfamilien II, pp. 458. Borntraeger, Berlin.
- Fedorov, A. (ed.). 1974. Chromosome Numbers of Flowering Plants. 926pp. Otto Koeltz Science Publishers, Koenigstein.
- Hatusima, S. 1956. New and Noteworthy Plants from the Ryukyu Islands and Formosa. Sci. Bull. Agric. et Home Econ. Div. Univ. Ryukyu 3: 22-23.
- . 1975. Flora of the Ryukyus. 1002pp. Okinawa-seibutsu-kyoiku-kenkyukai, Naha. (in Japanese)
- Hayata, B. 1915. Icon. Pl. Formos. Vol. 5. 135pp. Government of Formosa, Taihoku.
- . 1920. Icon. Pl. Formos. Vol. 9. 84pp. Government of Formosa, Taihoku.
- Iwatsubo, Y., Mishima, M. & Naruhashi, N. 1993. Chromosome numbers in four Japanese species of *Strobilanthes* (Acanthaceae). Chromosome Information Service 54: 3-5.
- Kitagawa, M. 1982. Acanthaceae. In Satake, Y. et al. (eds.), Wild Flowers of Japan. Herbaceous Plants II. pp. 125. Heibonsha, Tokyo. (in Japanese)
- Shimabuku, K. 1997. Check List Vascular Flora of the Ryukyu Islands (Revised Edition). 520-521pp. Kyushu-daigaku-shuppan, Fukuoka. (in Japanese)
- Takizawa, Y. 1957. Die Struktur der Pachtänchromosomen einiger Acanthaceen, sowie eine Reihe neu bestimmter Chromosomenzahlen. Cytologia 22: 118-126.
- Tanaka, R. 1971. Types of resting nuclei in Orchidaceae. Bot. Mag. Tokyo 84: 118-122.
- . 1977. Recent Karyotype Studies. In Ogawa, K. et al. (eds.), Plant Cytology, pp. 293-236. Asakura Book Co., Tokyo. (in Japanese)
- Walker, H. 1976. Flora of Okinawa and the Southern Ryukyu Islands. 1159pp. Smithsonian Institution Press, Washington D.C.
- Yamazaki, T. 1991. On *Strobilanthes flexicaulis* Hayata, *S. tashiroi* Hayata and *S. glandulifera* Hatusima. J. Jpn. Bot. 66: 305.

Cytological Studies on 31 Alpine Plants Collected in Murodou-daira, Mts. Tateyama, Central Japan

Masashi Nakata¹⁾, Kazuomi Takahashi¹⁾ & Haruyoshi Katoh²⁾

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

²⁾Tateyama Center, Murodou-daira, Ashikuraji, Tateyama-cho,
Nakaniikawa-gun, Toyama 930-1406, Japan

Abstract : Cytological studies were carried out on 31 taxa of alpine plants collected in Murodou-daira, Mts. Tateyama, central Japan. The chromosome numbers were reported here for the first time for following five taxa : *Juncus beringensis* ($2n=126$), *Nepeta subsessilis* ($2n=18$), *Sasa cernua* ($2n=48$), *Coptis trifoliolata* ($2n=18$) and *Pedicularis chamissonis* var. *japonica* ($2n=14$). In other 26 taxa, earlier chromosome reports were confirmed.

Key words: alpine plants, chromosome number, karyotype, Mts. Tateyama, Murodou-daira.

The Murodou-daira is a lava plateau formed by volcanic activities of Mts. Tateyama about 50,000 years ago (Saeki 1994) and is located in the southwestern part of Toyama Prefecture (around $35^{\circ}34'30''N$, $137^{\circ}36'E$). It has an altitude of about 2,450m, and alpine vegetations represented by *Pinus pumila*, *Geum pentapetalum*, *Phyllodoce aleutica*, etc., are observed. In 1999 and 2000, field surveys were carried out in Murodou-daira by the Botanic Gardens of Toyama and the Tateyama Center (formerly the Tateyama Nature Conservation Center) as a joint work in order to clarify the present flora of the areas.

Although a number of alpine plants of Japan have been studied cytologically as documented by Shimizu (1982, 1983), the chromosome numbers in many of them are still unknown. The present paper aims to report the chromosome numbers and cytological features in 31 taxa of alpine plants collected in Murodou-daira, Mts. Tateyama, Toyama Pref., Central Japan.

Materials and Methods

The plant materials used in this study are listed in Table 1. Only one individual of each taxon has been used as the material for the present cytological observation except for *Cirsium babanum* var. *otayae* in which two plants have been examined.

Pretreatments for chromosome observation were carried out in the field (cf. Nakata 1989) : the root tips of the digged plants were cut and immediately soaked in 8 mM

Table 1. Chromosome numbers and collection data of the taxa studied.

Taxon	Chromosome number (2n)	Collection number	Collection date
Asteraceae			
<i>Arnica unalascensis</i> var. <i>tschonoskyi</i>	38	19056	1999. 7. 30
<i>Artemisia sinanensis</i>	18	20049	2000. 9. 1
<i>Cirsium babanum</i> var. <i>otayae</i>	68	20045 20046	2000. 9. 1
<i>Ixeris dentata</i> var. <i>kimurana</i>	21	20031	2000. 9. 1
<i>Senecio cannabifolius</i>	40	20044	2000. 9. 1
<i>Solidago virgaurea</i> var. <i>leiocarpa</i>	18	20040	2000. 9. 1
Diapensiaceae			
<i>Shortia soldanelloides</i> f. <i>alpinus</i>	12	19030	1999. 7. 8
Gentianaceae			
<i>Gentiana nipponica</i>	36	19053	1999. 7. 30
Juncaceae			
<i>Juncus beringensis</i>	126	20042	2000. 9. 1
<i>J. filiformis</i>	84	20037	2000. 9. 1
Lamiaceae			
<i>Nepeta subsessilis</i>	18	20029	2000. 9. 1
Liliaceae			
<i>Heloniopsis orientalis</i>	34	19028	1999. 7. 8
<i>Maianthemum dilatatum</i>	36	19051	1999. 7. 30
<i>Streptopus streptopoides</i>	32	19034	1999. 7. 8
<i>Tofieldia okuboi</i>	30	19061	1999. 7. 30
<i>Veratrum stamineum</i>	32	19048	1999. 7. 30
Menyanthaceae			
<i>Fauria crista-galli</i>	68	19050	1999. 7. 30
Orchidaceae			
<i>Gymnadenia conopsea</i>	40	20048	2000. 9. 1
Poaceae			
<i>Calamagrostis longiseta</i>	28	20039	2000. 9. 1
<i>C. sachalinensis</i>	56	20032	2000. 9. 1
<i>Sasa cernua</i>	48	20038	2000. 9. 1
Ranunculaceae			
<i>Aconitum senanense</i>	32	20030	2000. 9. 1
<i>Anemone debilis</i>	16	19026	1999. 7. 8
<i>A. narcissiflora</i>	14	19027	1999. 7. 8
<i>Coptis trifolia</i>	18	19032	1999. 7. 8
<i>C. trifoliolata</i>	18	19036	1999. 7. 8
Rosaceae			
<i>Fragaria iinumae</i>	14	19040	1999. 7. 8
<i>Geum calthifolium</i> var. <i>nipponicum</i>	42	19062	1999. 7. 30
Saxifragaceae			
<i>Parnassia palustris</i>	18	20035	2000. 9. 1
<i>P. palustris</i> var. <i>tenuis</i>	18	20036	2000. 9. 1
Scrophurialiaceae			
<i>Pedicularis chamissonis</i> var. <i>japonica</i>	14	19054	1999. 7. 30

aqueous hydroxyquinoline solution at 13–17 °C for 7–9 hr. The root tips were fixed with a 3:1 (v/v) mixture of ethanol and acetic acid at 5 °C for 20 hr or more. Chromosome preparations were made by ordinary squashing method using acid maceration and aceto-orcein staining, and, enzyme maceration-flame drying methods were also applied for *Juncus beringensis* and *J. filiformis*. The plant materials were identified following Ohwi & Kitagawa (1983). Voucher specimens were kept in the Botanic Gardens of Toyama (TYM).

Results and Discussion

The chromosome numbers of almost all the plants collected were successfully counted through the present study. It is noteworthy that the pretreatment carried out in the field has been useful for hardly cultivable plants such as alpine plants. The results of chromosome counts are shown in Table 1. Chromosome information of 31 taxa are summarized below under entry arranged in alphabetical order of the family and genus.

Asteraceae

1. *Arnica unalascensis* Less. var. *tschonoskyi* (Iljin) Kitam. et H. Hara, $2n=38$. (Fig. 1A)

As *Arnica unalascensis*, the chromosome number has been reported to be $2n=38$ by Sokolovskaya (1968) and Nishikawa (1986) for the plants from Isls. Komandorskii and Mt. Taisetsu, respectively. Arano (1963a) also reported $2n=38$ for *Arnica unalascensis* from Mt. Norikura, Nagano Pref., however, the plant name should be corrected as *A. unalascensis* var. *tschonoskyi*. According to Shimizu (1996), *Arnica unalascensis* var. *unalascensis* does not occur in Nagano Pref. but var. *tschonoskyi* occurs. Therefore, this is the second record of chromosome number for the variety confirming the previous report by Arano (1963a).

2. *Artemisia sinanensis* Yabe, $2n=18$. (Fig. 1B)

The present result confirmed the previous counts by Matsuura and Suto (1935), Arano (1963b) and Kawatani & Ohno (1964) on the plants from Mt. Gassan, Mts. Tateyama and Mt. Kitadake, respectively. According to Arano (1963b), two pairs of small chromosomes have centromeres in the subterminal position and one pair of them have satellites on short arms. We confirmed the karyotype features with respect to the centromeric position, however, the number of satellite chromosomes observed in this study was different, not two but six.

3. *Cirsium babanum* Koidz. var. *otayae* (Kitam.) Kitam., $2n=68$. (Fig. 1C)

Mts. Tateyama is the type locality of this taxon (Kitamura 1931, as *C. otayae* Kitam.). Kadota (1991) observed $2n=4x=68$ chromosomes in the plants from Mts. Hakusan and Mt. Shiroumadake, and he considered that the variety should be treated as an independent species, *C. otayae* Kitam., to be separated from *C. babanum* Koidz. which

has $2n=2x=34$ chromosomes. The present observation on the plants from type locality supports Kadota's taxonomic treatment (1991).

4. *Ixeris dentata* (Thunb.) Nakai var. *kimurana* (Kitam.) Ohwi. $2n=21$. (Fig. 1D)

Three chromosome races; $2n=2x=14$, $2n=3x=21$ and $2n=4x=28$ have been known in this taxon or as ssp. *kimurana* (Kitam.) Kitam. (cf. Pak & Kawano 1990). The $2n=21$ chromosome complement observed in this study are composed of triple set of seven chromosomes, thus, the present result confirmed the previous count of $2n=3x=21$ (as ssp. *kimurana*) by Pak & Kawano (1990) on the plant from Mts. Tateyama.

5. *Senecio cannabinifolius* Less., $2n=40$. (Fig. 1E)

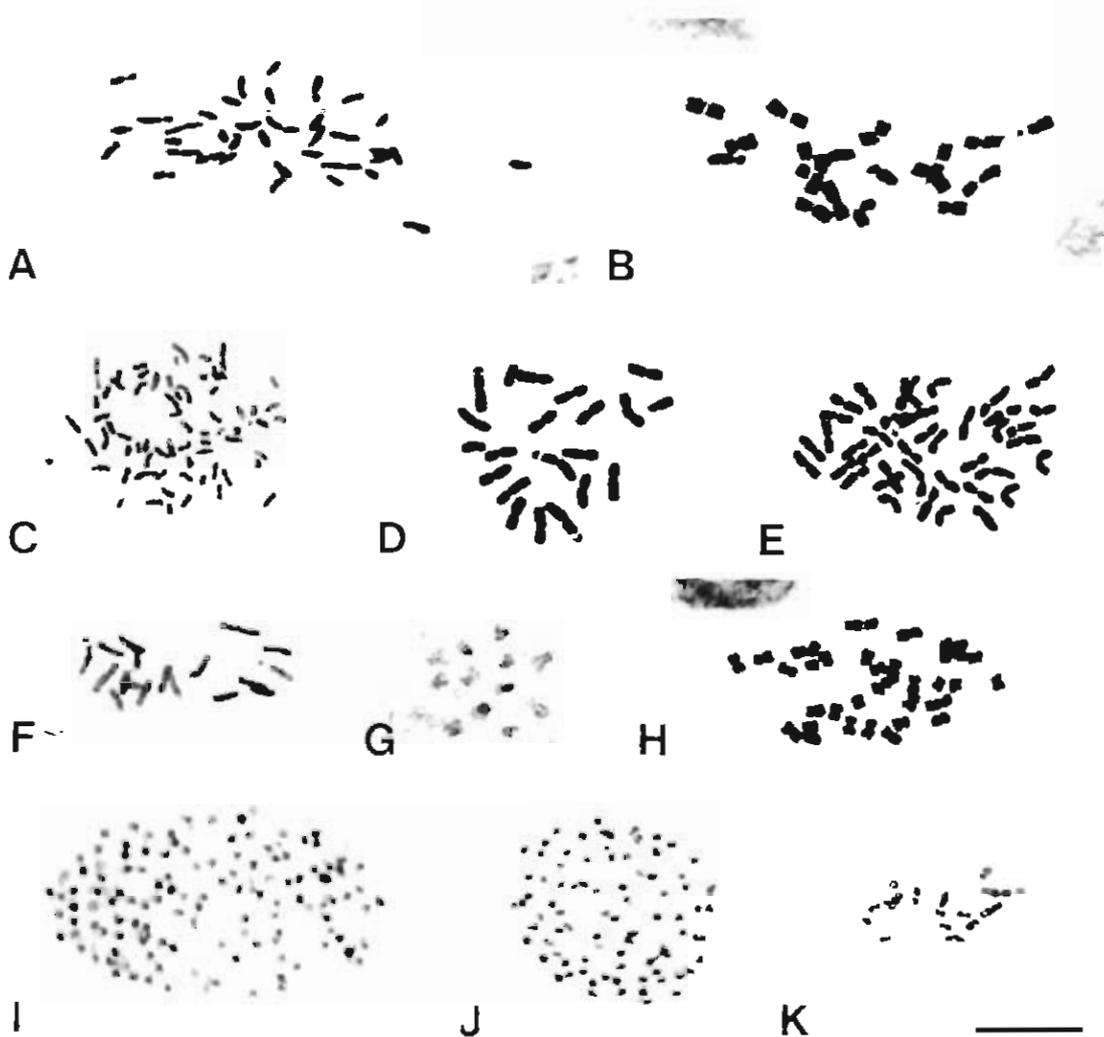


Fig. 1. Somatic chromosomes at prometaphase (I & J) and metaphase. A: *Arnica umalascensis* var. *tschonoskyi*, $2n=38$. B: *Artemisia sinanensis*, $2n=18$. C: *Cirsium babanum* var. *otayae*, $2n=68$. D: *Ixeris dentata* var. *kimurana*, $2n=21$. E: *Senecio cannabinifolius*, $2n=40$. F: *Solidago virgaurea* var. *leiocarpa*, $2n=18$. G: *Shortia soldanelloides* f. *alpinus*, $2n=12$. H: *Gentiana nipponica*, $2n=36$. I: *Juncus beringensis*, $2n=126$. J: *Juncus filiformis*, $2n=84$. K: *Nepeta subsessilis*, $2n=18$. Bar indicates $10\mu\text{m}$.

The present count agreed with the previous reports by Arano (1962) and Nishikawa (1984) for the plants from Mt. Buko and Hokkaido, respectively.

6. *Solidago virgaurea* L. var. *leiocarpa* (Benth.) Miq., $2n=18$. (Fig. 1F)

Nishikawa (1979, 1988) and Nakamura *et al.* (1997) observed $2n=18$ chromosomes containing two chromosomes with satellites in the materials from Hokkaido and Mts. Hakusan. The present report well agreed with the previous reports.

Diapensiaceae

7. *Shortia soldanelloides* (Siebold et Zucc.) Makino f. *alpinus* (Maxim.) Makino, $2n=12$. (Fig. 1G)

The chromosome number of this taxon has been reported to be $2n=12$ by Miyamoto *et al.* (1997) on the plant from Mts. Hakusan (as *Schizocodon soldanelloides* f. *alpinus*). Of the 12 chromosomes, a pair of them have secondary constrictions, or satellites (Miyamoto *et al.* 1997). The present observation confirmed the earlier report. Also on *Schizocodon soldanelloides* (f. *soldanelloides*), the $2n=12$ chromosomes have been reported by Baldwin (1939).

Gentianaceae

8. *Gentiana nipponica* Maxim., $2n=36$. (Fig. 1H)

The chromosome number of this species has been reported to be $2n=36$ by Shigenobu (1982) on the materials from Mt. Iide. The present count confirmed the previous report.

Juncaceae

9. *Juncus beringensis* Buchen., $2n=126$. (Fig. 1I)

This is the first report of chromosome number for the species distributed in northern Japan, Kamtschatka and Bering Sea shores. The chromosomes are small, being less than $1\ \mu\text{m}$ long at mitotic prometaphase.

10. *Juncus filiformis* L., $2n=84$. (Fig. 1J)

This species is widely distributed in boreal zone of the northern hemisphere. According to Fedorov (1974) and a series of "Index to Plant Chromosome Numbers" (in the following abbreviated as IPCN) for 1965–1995, the chromosome numbers of $2n=40, 70, 80,$ and 84 have been reported from outside of Japan. This is the first report of chromosome number for Japanese materials, confirming the previous reports of Druskovic (1984), Löve & Löve (1981) and Micieta (1980) on the foreign materials. The chromosomes are similarly small as in the previous species.

Lamiaceae

11. *Nepeta subsessilis* Maxim., $2n=18$. (Fig. 1K)

The chromosome number of *N. subsessilis* var. *yesoensis* has been reported to be $2n=18$ on the material collected in Hokkaido (Nishikawa 1989). The same chromosome number was observed here for var. *subsessilis* for the first time.

Liliaceae

12. *Heloniopsis orientalis* (Thunb.) C.Tanaka, $2n=34$. (Fig. 2A)

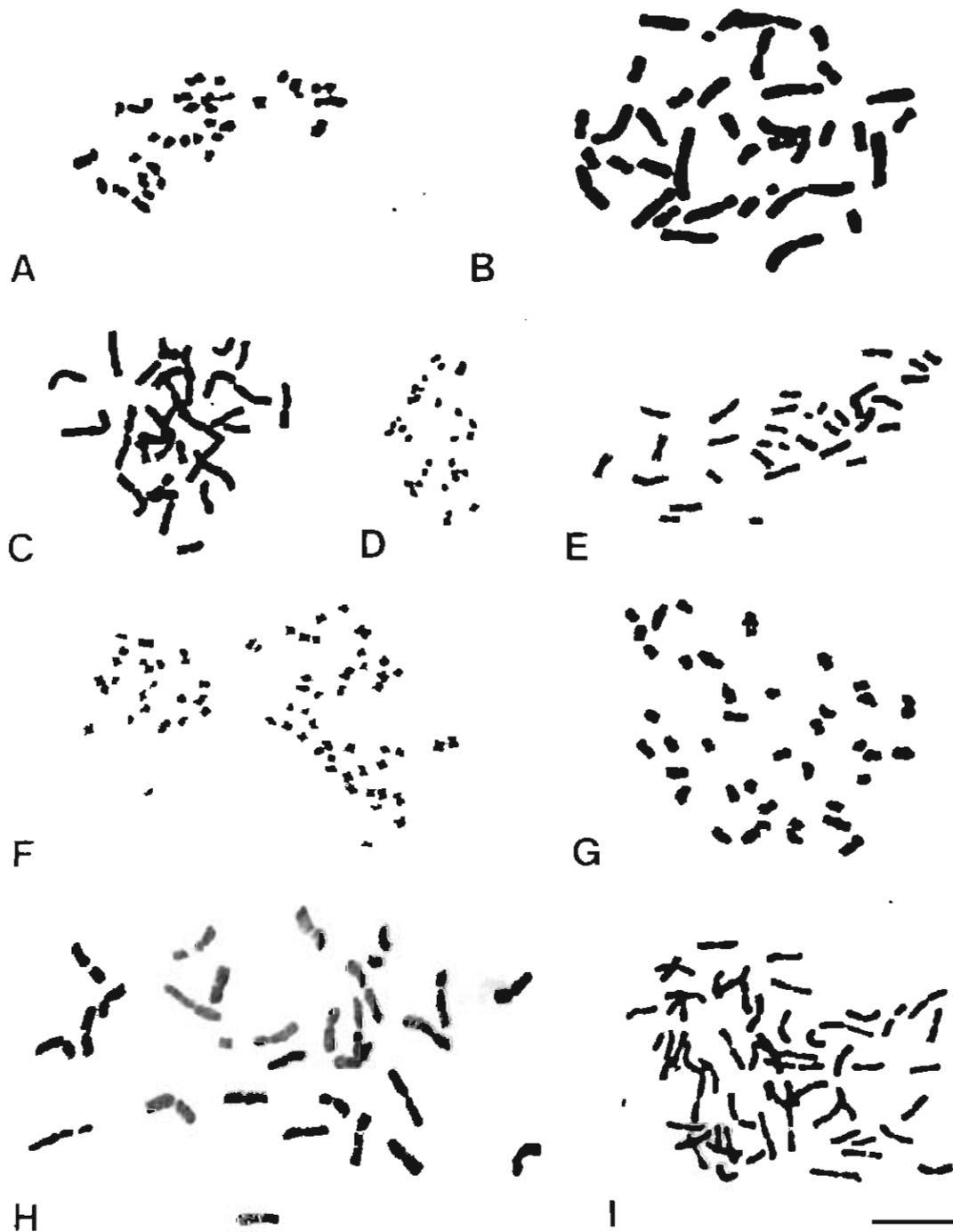


Fig. 2. Somatic metaphase chromosomes. A: *Heloniopsis orientalis*, $2n=34$. B: *Maianthemum dilatatum*, $2n=36$. C: *Streptopus streptopoides*, $2n=32$. D: *Tofieldia okuboi*, $2n=30$. E: *Veratrum stamineum*, $2n=32$. F: *Fauria crista-galli*, $2n=68$. G: *Gymnadenia conopsea*, $2n=40$. H: *Calamagrostis longisetata*, $2n=28$. I: *Calamagrostis sachalinensis*, $2n=56$. Bar indicates $10\mu\text{m}$.

The chromosome number of this species has been reported to be $2n=34$ by Nakajima (1933), Sato (1942), Nakamura (1967) and Nishikawa (1989). The present count agreed with the previous counts. According to Nakamura (1967), the $2n=34$ chromosome complement contains three chromosomes with secondary constriction. In this study, also three chromosomes were found to have secondary constrictions.

13. *Maianthemum dilatatum* (Wood) Nels. et Macbr., $2n=36$. (Fig. 2B)

The chromosome number of this species has been proved to be $2n=36$ by Kawano *et al.* (1967) using the materials from 21 localities in Japan. They also reported karyotype features involving a pair of chromosomes with secondary constrictions in the proximal region of the short arms. The present observation gives an additional example of the chromosome number and karyotype to them.

14. *Streptopus streptopoides* (Ledeb.) Frye et Rigg, $2n=32$. (Fig. 2C)

Two chromosome numbers, $2n=32$ and $2n=54$ are known in this taxon of Japan. Those races differ each other in external morphology and in geographical distribution (Takahashi 1983; as *S. streptopoides* (Ledeb.) Frye et Rigg subsp. *brevipes* (Baker) Calder et Taylor). Morphological features of the material used in this study well agreed with that of $2n=32$ races described in Takahashi (1983). On the other hand, much smaller plant which shows morphological features of the $2n=54$ races described in Takahashi (1983) has been collected at Mt. Sogatake (specimen in TOYA). It is assumed that the both $2n=32$ and $2n=54$ races are present in Toyama Prefecture, as in the case of Mts. Hakusan (Takahashi 1983).

15. *Tofieldia okuboi* Makino, $2n=30$. (Fig. 2D)

The chromosome number of this species has been proved to be $2n=30$ by Tanaka & Tanaka (1975) using materials from Mt. Myoko, Mt. Gassan and Mts. Daisetsu. We confirmed the previous report.

16. *Veratrum stamineum* Maxim., $2n=32$. (Figs. 2E & 3)

Matsuura & Suto (1935) counted $2n=32$ chromosomes on the plant from Mt. Zao.

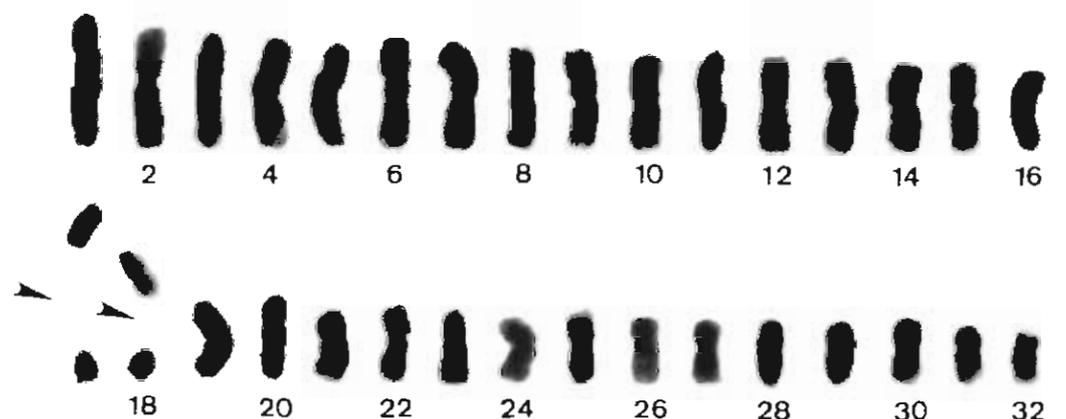


Fig. 3. Somatic metaphase chromosomes of *Veratrum stamineum*, $2n=32$. Arrowheads show secondary constrictions in the long arms. Bar indicates 5 μm .

However, they also observed two fragments in addition to the normal complement in a few cases. Figure 3 shows the chromosome complement of *V. stamineum* at mitotic metaphase. The $2n=32$ chromosomes are medium in size showing gradual size variation from 2 to 5 μm , and have centromeres at median or submedian positions. It is noted that a pair of medium-sized chromosomes of the complement have secondary

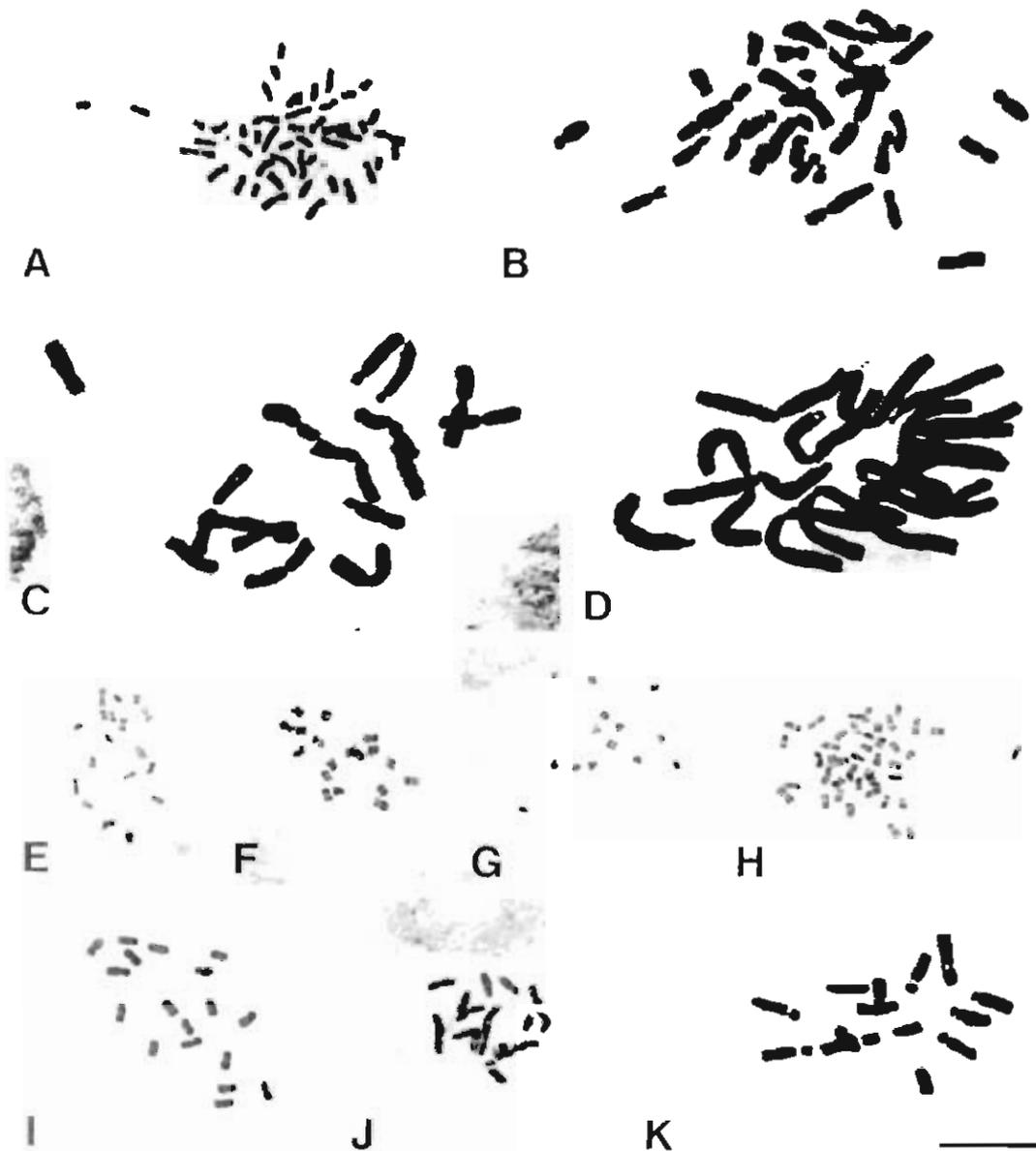


Fig. 4. Somatic metaphase chromosomes. A: *Sasa cernua*, $2n=48$. B: *Aconitum senanense*, $2n=32$. C: *Anemone debilis*, $2n=16$. D: *Anemone narcissiflora*, $2n=14$. E: *Coptis trifolia*, $2n=18$. F: *Coptis trifoliolata*, $2n=18$. G: *Fragaria imumae*, $2n=14$. H: *Geum calthifolium* var. *nipponicum*, $2n=42$. I: *Parnassia palustris*, $2n=18$. J: *Parnassia palustris* var. *tenuis*, $2n=18$. K: *Pedicularis chamissonis* var. *japonica*, $2n=14$. Bar indicates 10 μm .

constrictions (arrowheads) in the interstitial region of the long arms, thus, the distal segments separated by the secondary constriction look like "two fragments" as stated by Matsuura & Suto (1935).

Menyanthaceae

17. *Fauria crista-galli* (Menzies) Makino. $2n=68$. (Fig. 2F)

We confirmed the chromosome number $2n=68$ reported by Matsuura & Suto (1935), Wada (1966) and Shigenobu (1984) for the Japanese plants, however, differed from $2n=102$ reported by Mulligan (1965) for the plant from Canada.

Orchidaceae

18. *Gymnadenia conopsea* (L.) R. Br., $2n=40$. (Fig. 2G)

This species is widely distributed in boreal or alpine regions in Asia and Europe and a number of reports on the chromosome numbers have been presented, *i. e.* $2n=20$, 40, 80, ca. 97, ca. 117 and ca. 119 (cf. Yokota 1990). Most of the reports, including some Japanese works (Matsuura & Nakahira 1958; Yokota 1987), have showed $2n=40$ to be a common chromosome number for this species. The present study confirmed previous reports.

Poaceae

19. *Calamagrostis longiseta* Hack., $2n=28$. (Fig. 2H)

A good polyploid series are present in the genus *Calamagrostis* in Japan and the tetraploid with $2n=28$ and hexaploid with $2n=42$ have been known in *C. longiseta* (Tateoka 1976). The plant observed in this study showed a $2n=28$ cytotype as previously reported by Tateoka (1976) from Mts. Tateyama.

20. *Calamagrostis sachalinensis* Fr. Schm., $2n=56$. (Fig. 2I)

Three cytotypes, $2n=4x=28$, $2n=6x=42$ and $2n=8x=56$, have been known in *C. sachalinensis* (Tateoka 1974) in Japan. From Mts. Tateyama, $2n=28$ and $2n=56$ cytotypes are reported (Tateoka 1974). The plant observed in this study was an octaploid with $2n=56$.

21. *Sasa cernua* Makino, $2n=48$. (Fig. 4A)

Among 35 species of the genus *Sasa* in Japan, only 14 taxa in 10 species have been studied cytologically and all have been known to be $2n=48$ (Namikawa & Imakita 1992). The chromosome number for *S. cernua* is determined here for the first time, though $2n=48$ for f. *nebulosa* has been reported (Uchikawa 1935).

Ranunculaceae

22. *Aconitum senanense* Nakai, $2n=32$. (Fig. 4B)

The chromosome number of this species has been reported to be $2n=4x=32$ by Kurita (1955b) and Kadota (1981). Kadota (1981) also observed $2n=2x=16$ and $2n=6x=48$ in the materials collected on the Akaishi mountain range and recognized the presence of intraspecific polyploidy in this species. The plant collected in Mts. Tateyama in this study was a tetraploid with $2n=32$.

23. *Anemone debilis* Fisch., $2n=16$. (Fig. 4C)

As reported from the Russian Far East (Starodubtsev 1983), $2n=16$ chromosomes are observed by Kurita (1956b, 1961) and Nishikawa (1979) on the plants collected in Nagano, Tochigi and Hokkaido Prefs. Karyotype features obtained through the present study are similar to those presented by Kurita (1961) and the satellites were observed only in one pair of the small chromosomes with terminal centromere as described by Kurita (1956).

24. *Anemone narcissiflora* L., $2n=14$. (Fig. 1D)

A number of chromosome reports counting $2n=14$ have been presented for this widely distributed alpine plants (cf. Fedorov 1974; IPCN 1965–1995). In Japan, Sakai (1931) and Kurita (1955a) reported the same number. Nishikawa (1988) also observed $2n=14$ for *A. narcissiflora* L. var. *sachalinensis* Miyabe et Miyake on the materials from Hokkaido. The metaphase chromosomes of this species are particularly large, over $20\mu\text{m}$ in length, and the karyotype is similar to that of presented by Kurita (1955a).

25. *Coptis trifolia* (L.) Salisb., $2n=18$. (Fig. 4E)

This plant is widely distributed in the subarctic regions in the northern hemisphere. The chromosome number $2n=18$ has been reported from Asia, Europe and North America (cf. Fedorov 1974; IPCN 1965–1995). In Japan, $2n=18$ has been also reported by Kurita (1956a) and Nishikawa (1982) on the plants from Tochigi and Hokkaido. Our result agreed with those of previous reports.

26. *Coptis trifoliolata* (Makino) Makino, $2n=18$. (Fig. 4F)

This is an endemic plant of Japan occurring in mountains in the Japan Sea side of northern Honshu. Langlet (1932) observed the chromosome number $2n=18$ on "*Coptis trifoliolata*". Based on his report, Fedorov (1974) considered *C. trifoliolata* Makino has $2n=18$. However, the name "*Coptis trifoliolata*" could be erroneously used for *C. trifolia*, because his material was derived from the seeds provided by "Berlin-Dahlen". Thus, chromosome number $2n=18$ reported by Fedorov (1974) should be considered for *C. trifolia* rather than *C. trifoliolata* of Japan. Therefore, the present observation is the first report of chromosome number for *C. trifoliolata*.

Rosaceae

27. *Fragaria inumae* Makino, $2n=14$. (Fig. 4G)

The present observation confirmed the chromosome number $2n=14$ previously reported by Oda & Nisitani (1989) and Iwatsubo & Naruhashi (1989), in which the materials were obtained from seven localities in Gifu, Yamagata, Aomori and Hokkaido Prefs. in the former and from Ishikawa and Akita Prefs. in the latter.

28. *Geum calthifolium* Smith var. *nipponicum* (F. Bolle) Ohwi, $2n=42$. (Fig. 3H)

The chromosome number $2n=42$ has been reported on the plants from Jyodosan, Mts. Tateyama, by Iwatsubo & Naruhashi (1993). The present count agreed with it.

Saxifragaceae

29. *Parnassia palustris* L., $2n=18$. (Fig. 4I)

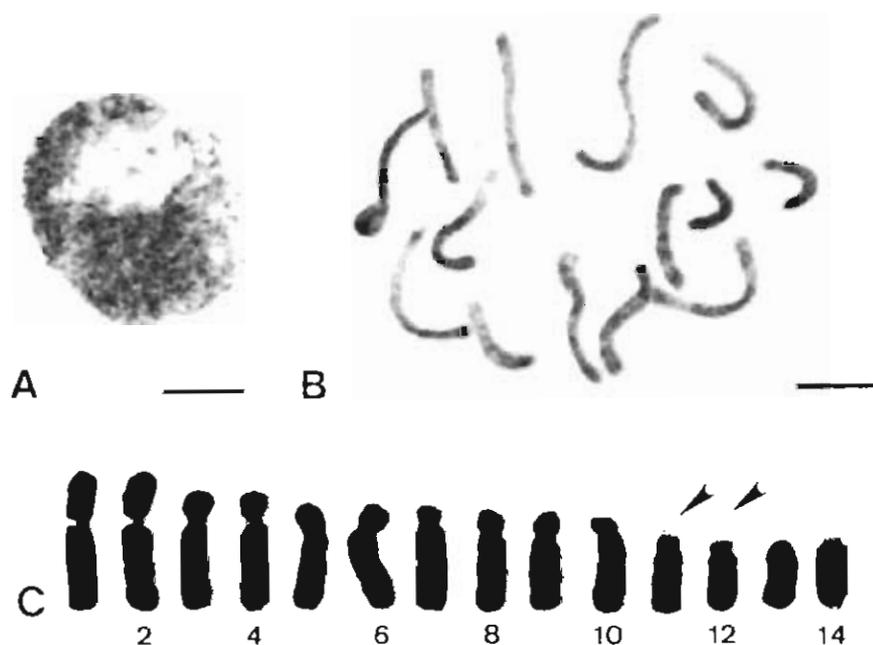


Fig. 5. Chromosomes of *Pedicularis chamissonis* var. *japonica*. A: Interphase nucleus. B: Somatic prophase chromosomes. C: Somatic metaphase chromosomes. Arrowheads indicate small satellites. Bar indicates 5 μ m.

Previous reports suggest that intraspecific polyploidy with $2n=2x=18$, $2n=4x=36$ and $2n=6x=54$ may present in this widely distributed species (cf. Fedorov 1974; IPCN 1965–1995). However, in Japan, only $2n=18$ has been known (Wada 1958; Funamoto 1986, including var. *multiseta*; Nishikawa 1985) with one exceptional example of $2n=36$ from Hiroshima Pref. The present count agreed with them.

30. *Parnassia palustris* L. var. *tenuis* Wahlenb., $2n=18$. (Fig. 3J)

This variety is an alpine and dwarf form of the species. The $2n=18$ chromosomes has been reported by Funamoto (1986) on the materials from Mt. Amigasa. The present result confirmed his count.

Scrophulariaceae

31. *Pedicularis chamissonis* Stev. var. *japonica* (Miq.) Maxim., $2n=14$. (Figs. 4K & 5)

Although $n=8$ has been reported by Matsuura and Suto (1935) for *P. japonica* Miq., a synonym of *Pedicularis chamissonis* var. *japonica*, collected in Mts. Daisetsu in Hokkaido, $2n=14$ is observed in the material collected at Murodou-daira, Mts. Tateyama. The present number $2n=14$ is extremely unusual in the genus *Pedicularis*, since $2n=16$ and $2n=32$ are predominant and $2n=12$ for *P. verticillata* and $2n=14$ for *P. ludwigii* are known only as exceptions (cf. Fedorov 1974; IPCN 1965–1995). Further observations on chromosome number for *P. chamissonis* and its allied taxa are desirable. Karyomorphological features of the present taxon is given as follows. Interphase nu-

cleus (Fig. 4A) is categorized in the diffuse type (Tanaka 1971) and the chromosomes at prophase (Fig. 4B) shows the continuous type of Tanaka (1977). At metaphase, chromosomes are relatively large, 3–6 μm , including two large chromosomes with submedian centromere, eight medium with subterminal centromere and four small with terminal centromere. Thus, the karyotype shows trimodal feature (Fig. 4C). Small satellites (arrowheads) are observed in the short arms of a pair of small telocentric chromosomes.

We are grateful to the administrative agencies to whom concerning giving permissions for collecting materials in the national park areas. We thank Dr. T. Shimizu and Dr. S. Kurokawa for their critical reading of the manuscript. We also indebted to Dr. Y. Kadota for giving information on *Cirsium*, to Dr. T. Nishikawa for kindly providing literatures and to the director and curator of TOYA for giving permission of observing specimens for reference.

中田政司・高橋一臣・加藤治好：立山室堂平産高山植物31分類群の細胞学的研究

富山県立山室堂平の植物相調査の過程で採集された高山植物31分類群の染色体を、根端の現地処理によるオルセイン染色-押しつぶし法で観察し、以下の知見を得た。ミヤマイ *Juncus beringensis* の染色体数 $2n=126$ はこれまでに報告がなく、今回が初算定である。エゾホソイ *Juncus filiformis* ($2n=84$) も、日本産のものについては初算定である。ミソガワソウ *Nepeta subsessilis* ($2n=18$) とオクヤマザサ *Sasa cernua* ($2n=48$) の染色体数は、それぞれ変種エゾミソガワソウ var. *yesoensis*、シャコタンチク var. *nebulosa* に関する既報と一致した。ミツバノバイカオウレン *Coptis trifoliolata* は Fedorov (1974) に $2n=16$ (Langlet 1932) の記録があるが、これは *C. trifolia* とすべき種名を誤引用したもので、*C. trifoliolata* については今回が初算定である。ヨツバシオガマ *Pedicularis chamissonis* var. *japonica* はシノニムの *P. japonica* で過去に

$n=8$ が報告されているが、シオガマ属としては異質の $2n=14$ を今回初めて算定した。コバイケイソウ *Veratrum stamineum* ($2n=32$) にはしばしば2個の過剰な染色体断片が観察されているが (Matsuura & Sakai 1935)、核型分析の結果、これは二次狭窄によって引き離された1対の染色体の長腕の一部であることが明らかになった。タテヤマアザミ *Cirsium babanum* var. *otayae* は白山と白馬岳の個体で $2n=68$ が算定されていたが (Kadota 1991)、今回タイプ産地である立山からも $2n=68$ が算定されたことから、 $2n=34$ のダイニチアザミ var. *babanum* とは別種とする見解 (Kadota 1991) が支持される。ヒメタケシマラン *Streptopus streptopoides* には $2n=32$ と $2n=54$ の個体群があり (高橋 1983)、今回採集された $2n=32$ の個体は外部形態でも $2n=32$ 個体群の特徴と一致した。しかし、富山県僧ヶ岳産の標本 (TOYA) に外部形態で $2n=54$ と見られる個体があることから、富山県内に両方の細胞型が生育している可能性がある。

Literature Cited

Arano, H. 1962. Cytological studies in subfamily Carduoideae (Compositae) of Japan VIII.

- The karyotype analysis in tribe Senecioneae. *Bot. Mag. Tokyo* 75: 401-411. (in Japanese)
- . 1963a. Cytological studies in subfamily Carduoideae (Compositae) of Japan XII. Karyotype analysis in tribe Cynareae and genus *Arnica*. *Bot. Mag. Tokyo* 76: 219-224. (in Japanese)
- . 1963b. Cytological studies in subfamily Carduoideae (Compositae) of Japan XIV. The karyotype analysis on genus *Artemisia* (3). *Bot. Mag. Tokyo* 76: 459-465. (in Japanese)
- Baldwin, J. Y. 1939. Chromosomes of the Diapensiaceae. A cytological approach to a phylogenetic problem. *Jour. Heredity* 30: 169-171.
- Druscovic, B. 1995. IOPB chromosome data 9. *Newslett. Int. Organ. Pl. Biosyst. (Zulich)* 24: 15-19.
- Fedorov, A. A. 1974. *Chromosome Numbers of Flowering Plants*. English edition. 926pp. Otto Koeltz, Koenigstein.
- Funamoto, T. 1986. Karyomorphological studies of the genus *Parnassia* in Japan. *Res. Inst. Evolut. Biol. Sci. Rep.* 3: 72-81.
- Goldblatt, P. 1981-1988. *Index to Plant Chromosome Numbers*. Vol. for 1975-1978, 1979-1981, 1982-1983 and 1984-1985 published in 1981. 1984, 1985 and 1988, respectively. *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 5: 1-553; 8: 1-427; 13: 1-224; 23: 1-264.
- & Johnson, E. 1990-1994. *Index to Plant Chromosome Numbers*. Vol. for 1986-1987, 1988-1989 and 1990-1991 published in 1990, 1991 and 1994, respectively. *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 30: 1-243; 40: 1-238; 51: 267.
- Iwatsubo, Y. & Naruhashi, N. 1989. Karyotypes of three species of *Fragaria* (Rosaceae). *Cytologia* 54: 493-497.
- & ———. 1993. Karyotypes on five species of Japanese *Geum* (Rosaceae). *Cytologia* 58: 313-320.
- Kadota, Y. 1981. A taxonomic study of *Aconitum* (Ranunculaceae) of the Akaishi mountain range in Central Japan. *Bull. Natl. Sci. Mus.* 7: 91-112.
- . 1991. Taxonomic studies of *Cirsium* (Asteraceae) in Japan I. Alpine species of central Honshu - the *Cirsium fauriei* group. *Bull. Natn. Sci. Mus., Tokyo, Ser. B.* 17: 123-139.
- Kawano, S., Ihara, M., Suzuki, M. & Iltis, H. H. 1967. Biosystematic studies on *Maianthemum* (Liliaceae - Polygonatae) I. Somatic chromosome number and morphology. *Bot. Mag. Tokyo* 80: 345-352.
- Kawatani, T. & Ohno, T. 1964. Chromosome numbers in *Artemisia*. *Bull. Natl. Inst. Hygienic Sci.* 82: 183-193. (in Japanese)
- Kitamura, S. 1931. *Compositae Novae Japonicae*. I. pp.1-29. Kyoto.
- Kurita, M. 1955a. Cytological studies in Ranunculaceae II. The karyotypes of *Anemone* and *Hepatica*. *Bot. Mag. Tokyo* 68: 187-191. (in Japanese)
- . 1955b. Cytological studies in Ranunculaceae III. The karyotypes of several species in *Delphinium*, *Lycototum* and *Aconitum*. *Bot. Mag. Tokyo* 68: 248-252. (in Japanese)
- . 1956a. Cytological studies in Ranunculaceae VI. On the chromosomes of *Aquilegia* and some other genera. *La Kromosomo* 27-28: 969-972. (in Japanese)
- . 1956b. Cytological studies in Ranunculaceae VIII. The karyotypes of six species in four genera. *Jpn. J. Genet.* 31: 89-92. (in Japanese)
- . 1961. Chromosome studies in Ranunculaceae XVIII. Karyotypes of several species.

- Mem. Ehime Univ. Sect. II (Sci.) Ser. B (Biol.), 4: 251-261.
- Langlet, O. F. J. 1932. Über Chromosomesverhältnisse und Systematik der Ranunculaceae. Svensk Bot. Tidskr. 26: 381-400.
- Löve, A. & Löve, D. 1981. Chromosome number reports LXXIII. Taxon 30: 845-851.
- Matsuura, H. & Suto, T. 1935. Contributions to the idiogram study in phanerogamous plants. I. Jour. Fac. Sci. Hokkaido Imp. Univ., Ser. 5, Bot., 5: 5: 33-75.
- Micieta, K. 1983. Chromosome numbers of some species of *Juncus* L. from Slovakia. Biologia (Bratislava) Ser. A., 35: 293-297. (in Czechoslovakian)
- Miyamoto, J., Nakamura, M. & Fukui, K. 1997. The karyotype and numbers of 5S and 45S rDNA loci in *Schizocodon soldanelloides* var. *soldanelloides* f. *alpinus* Maxim. and var. *magnus* (Makino) H. Hara (Diapensiaceae). J. Phytogeogr. & Taxon. 45: 121-125.
- Moore, R. J. 1973-1977. Index to Plant Chromosome Numbers. Vols. for 1967-1971 published in 1973. Oosthoek's Uitgeversmaatschappij B. V., Utrecht; Vol. for 1972 published in 1974. Oosthoek, Scheltema & Holkema, Utrecht; Vol. 1973/74 published in 1977. Bohn, Scheltema & Holkema, Utrecht.
- Mulligan, G. A. 1965. IOPB chromosome number reports V. Taxon 14: 191-196.
- Mutsuura, O. & Nakahira, R. 1958. Chromosome numbers of the family Orchidaceae in Japan (1). Sci. Rep. Saikyo Univ., Nat. Sci. and Living Sci. 2 (5): 23-30. (in Japanese)
- Nakajima, G. 1933. Chromosome number in some Angiosperms. Jpn. J. Genet. 9: 1-5.
- Nakamura, M., Miyamoto, J., Murai, K., Yamagishi, M. & Fukui, K. 1997. The rDNA locus and the RAPDs analysis of *Solidago virgaurea* ssp. *asiatica* and ssp. *leiocarpa* (Compositae) in Mt. Hakusan. J. Phytogeogr. & Taxon. 45: 65-73.
- Nakamura, T. 1967. Cytological studies in family Liliaceae of Japan II. The karyotype analysis in genus *Heloniopsis*. La Kromosomo 71: 2316-2321. (in Japanese)
- Nakata, M. 1989. A method for chromosome observation using field collections. Bull. Biol. Soc. Hiroshima Univ. 55: 7-10. (in Japanese)
- Namikawa, K. & Imakita, S. 1992. Chromosome numbers on Japanese slender bamboos of two genera *Sasa* and *Sasamorpha* (Bambusaceae). J. Jpn. Bot. 67: 31-34.
- Nishikawa, T. 1979. Chromosome counts of flowering plants of Hokkaido (2). Rep. Taisetsuzan Inst. Sci. 14: 15-23. (in Japanese)
- . 1982. Chromosome counts of flowering plants of Hokkaido (6). Rep. Taisetsuzan Inst. Sci. 17: 9-16. (in Japanese)
- . 1984. Chromosome counts of flowering plants of Hokkaido (7). J. Hokkaido Univ. Educ., Sect. 2 B 35: 31-42. (in Japanese)
- . 1985. Chromosome counts of flowering plants of Hokkaido (8). J. Hokkaido Univ. Educ., Sect. 2 B 35: 97-111. (in Japanese)
- . 1986. Chromosome counts of flowering plants of Hokkaido (10). J. Hokkaido Univ. Educ., Sect. 2 B 37: 5-17. (in Japanese)
- . 1988. Chromosome counts of flowering plants of Hokkaido (11). J. Hokkaido Univ. Educ., Sect. 2 B 38: 33-40. (in Japanese)
- . 1989. Chromosome counts of flowering plants of Hokkaido (12). J. Hokkaido Univ. Educ., Sect. 2 B 40: 37-48. (in Japanese)
- Oda, Y. & Nisitani, S. 1989. Chromosome numbers of strawberries native to Japan. Chromosome Inf. Serv. 47: 26-27.

- Ohwi, J. & Kitagawa, M. 1983. New Flora of Japan. 1716pp. Shibundo, Tokyo. (in Japanese)
- Ornduff, R. 1967, 1968. Index to Plant Chromosome Numbers. Vols. for 1965 and 1966 published in 1967 and 1968, respectively. International Bureau for Plant Taxonomy and Nomenclature, Utrecht.
- Pak, J-H. & Kawano, S. 1990. Biosystematic studies on the genus *Ixeris* (Compositae - Lactuceae) II. Karyological analyses. *Cytologia* 55: 553-570.
- Saeki, M. 1994. Murodou. *In* Encyclopedia of Toyama. pp.99. Kitanippon-shinbunsha, Toyama. (in Japanese)
- Sakai, K. 1934. Studies on the chromosome number in alpine plants. *Jpn. J. Genet.* 11: 68-73.
- Sato, D. 1942. Karyotype alternation and phylogeny in Liliaceae and allied families. *Japanese Journ. Bot.* 12: 57-161.
- Shigenobu, Y. 1982. Karyomorphological studies on *Gentiana jamesii*, *G. nipponica* and *G. nipponica* var. *robusta*. *J. Jpn. Bot.* 57: 337-342.
- . 1984. Karyomorphological studies in some genera of Gentianaceae II. *Gentiana* and its allied four genera. *Bull. Coll. Child Develop., Kochi Womens Univ.* 8: 55-104.
- Shimizu, T. 1982. Index to chromosome numbers of Japanese alpine plants(I). *In* The New Alpine Flora of Japan in Color. Vol. I. pp. 271-285. Hoikusha, Osaka. (in Japanese)
- . 1983. Index to chromosome numbers of Japanese alpine plants (II). *In* The New Alpine Flora of Japan in Color. Vol. II. pp. 297-327. Hoikusha, Osaka. (in Japanese)
- . (ed.) 1997. Flora of Nagano Prefecture. 1735pp. Shinano-Mainichi-shinbunsha, Nagano.
- Sokolovskaya, A. P. 1968. A karyological investigation of the flora of the Korjakian land. *Bot. Zurn.* 53: 99-105. (in Russian)
- Starodubtsev, V. N. 1985. Chromosome numbers in the representatives of some families from the Soviet Far East. *Bot. Zurn. SSSR.* 70: 275-277.
- Takahashi, H. 1983. Cytotaxonomic studies on the genus *Streptopus* (Liliaceae) in Japan. I. Chromosome number (1). *Bull. Kanagawa Pref. Mus.* 14: 11-19. (in Japanese)
- Tateoka, T. 1974. Phytogeographical studies of *Calamagrostis sachalinensis* (Gramineae) I. Attributes of infraspecific races. *Bot. Mag. Tokyo* 87: 133-147.
- . 1976. Chromosome numbers of the genus *Calamagrostis* in Japan. *Bot. Mag. Tokyo* 89: 99-114.
- Tanaka, R. 1971. Types of resting nuclei in Orchidaceae. *Bot. Mag. Tokyo* 84: 118-122.
- . 1977. Recent Karyotype Studies. *In* K. Ogawa *et al.* (ed.), *Plant Cytology*. pp. 293-326. Asakura Book Co., Tokyo. (in Japanese)
- . & Tanaka, N. 1975. Karyomorphological studies in *Tofieldia* of Japan. *Chromosome Inf. Serv.* 19: 9-11.
- Wada, Z. 1958. Karyological studies in a few plants of some table-lands. (Preliminary note). *Jpn. J. Genet.* 33: 329-330.
- . 1966. Chromosome numbers in Gentianaceae. *Chromosome Inf. Serv.* 7: 28-30.
- Uchikawa, I. 1935. Karyological studies in Japanese bamboo. II. Further studies on chromosome numbers. *Jpn. J. Genet.* 11: 308-312.
- Yokota, M. 1987. Karyotypes and phylogeny in Orchidinae and allied subtribes. *In* Saito, K. & Tanaka, R. (eds.), *Proceedings of the 12th world orchid conference*. pp 70-79. To-

kyo.

- , 1990. Karyomorphological studies on *Hubenaria*, Orchidaceae, and allied genera from Japan. J. Sci. Hiroshima Univ., Ser. B. Div. 2, 23: 53-161.

富山県内のコナラ二次林の種類組成と遷移

山下寿之

富山県中央植物園 〒939-2713 富山県婦負郡婦中町上善田42

Species Composition and Community Succession of *Quercus serrata* Secondary Forests in Toyama Prefecture

Toshiyuki Yamashita

Botanic Gardens of Toyama.

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

Abstract: Oak forests were surveyed at 26 stands in Toyama prefecture by the phytosociological methods. Three community types were recognized for them. In the first type, *Quercus serrata* was dominated in tree layer involving *Q. crispula* var. *grosseserrata* and *Pinus densiflora*. The stands of this type were distributed in higher elevation than that of the other community type. Type 2 and 3 were considered to belong to the *Prunus pilosae*-*Quercetum serratae* association. In these secondary oak forests, the seedlings of evergreen oaks were found in shrub and herb layers. Therefore, if these forests are abandoned, it seems that these stands will become to the climax community such as *Castanopsis cuspidata* var. *sieboldii* forest or *Quercus salicina* forest, excepting in the ridge. The forests must be constantly managed to keep their typical high diversity, otherwise the diversity will be reduced in the future.

Key words: *Quercus serrata*, secondary forest, species composition, succession

いわゆる「里山」あるいは「雑木林」と呼ばれるアカマツ二次林やコナラ二次林などは、一般に農用林や薪炭林として古くから利用され、維持されてきた。雑木林には下刈りなど定期的に管理されてはじめて、そこに生育が可能となる植物がある。近年の雑木林の放置や開発行為は、これらの植物だけでなく、ここを拠点に生息する動物をも絶滅させる危険性を高めている。しかし、雑木林はこれまで人為の加わっていることで自然性の低い森林と位置付けされ、開発されてきた。その一方で、開発のすすんだ首都圏など大都市

周辺に残された雑木林は環境保全地域に指定され、維持管理方法についての研究や市民参加型の管理も盛んに行われるようになってきた（重松 1991, 1993；服部ほか 1995；中川 1996；鷲谷 1999；倉本 1996）。

富山県内の雑木林のうち、コナラ二次林は約470 km²分布すると推定されており（石田 1990）、また県内においてコナラは標高100mから700mにかけて垂直的に分布することが知られている（長谷川 1985）。県内の丘陵地に分布するコナラ二次林について植物社会学的には、大野（1977）がコナラ-サイコクミツ

バツツジ群落として記載し、その後鈴木(1985)によってコナラ-オクチョウジザクラ群集にまとめられている。

コナラ二次林の種類組成や群落構造を把握することは、林分がどのような種類組成をもち、維持されているかが解るだけでなく、今後放置された場合にどのように群落が遷移していくかを予測し、どのように森林を管理すればよいかを考えるうえで重要である。そこで本研究は富山県内のコナラ二次林の植生調査を行ない、今後のコナラ二次林の群落遷移について検討した。

調査地および調査方法

富山県内の標高およそ300m以下に分布するコナラ二次林26カ所(ミズナラ優占林2カ所、イヌシテ優占林2カ所を含む)を調査対象とし(Fig. 1)、各調査地の概要をTable 1に示した。

各調査地で植物社会学的手法に基づきおこなった。各調査林分で均一と思われる場所を選定し、林を垂直的に4つの階層(高木層、

亜高木層、低木層、草本層)に分けて、それぞれの階層に出現するシダ植物以上の維管束植物の種類をリストアップした。各階層ごとに出現する種類の優占度(被度)を目視により推定し記載した。植生調査で得られたデータは東京農工大学助教授星野義延氏作成の表操作プログラム(TABCOS)を用いて組成表を作成した。

気温のデータは岡村ら(1989)の考案したメッシュデータの作成法に基づき石田(1991)が作成した富山県の気候値メッシュファイルを利用し、調査区の緯度、経度、標高から、各調査区の気温を推定した。

結 果

組成表を作成した結果、26調査区を3群落に類別することができた(Table 2)。

群落タイプ1は、種群aのミズナラ、マルバマンサク、エゾユズリハ、クリを識別種および区分種として識別された。このタイプに識別された9カ所の調査区は、標高140mから320mの低山地の上部斜面に分布し、年平均気

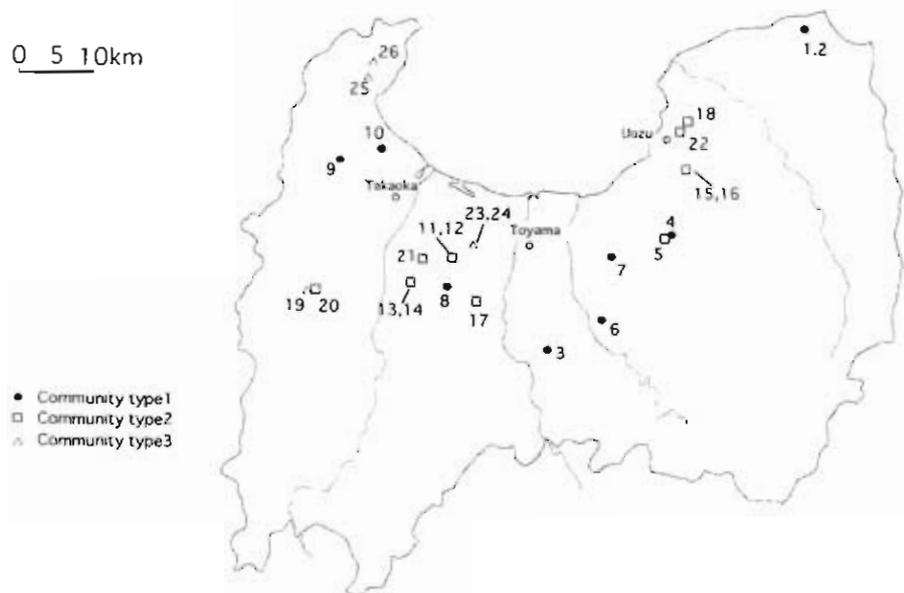


Fig. 1. Location of stands.

温 (MT) は平均12.3℃ (11.6~13.0℃)、吉良 (1948) の暖かさの指数 (WI) は平均96.6℃・月であった (Table 3)。この群落の

構造は、高木層にコナラまたはミズナラが優占し、亜高木層にマルバマンサク、リョウブ、ソヨゴ、ネジキなどを伴い、低木層には

Table 1. Profiles of stands.

No.	Latitude	Longitude	Location	Altitude (m)	Direction	Inclination (°)	Square (m ²)	Tree layer h(m)	Tree layer C(%)	Subtree layer h(m)	Subtree layer C(%)	Shrub layer h(m)	Shrub layer C(%)	Herb layer h(m)	Herb layer C(%)	Date
1	36° 57' 44"	137° 35' 16"	Uenoyama, Asahi-town	240	N80E	30	10×15	16	90	8	70	3	40	0.5	20	2000.9.18
2	36° 57' 36"	137° 35' 12"	Shirayama, Asahi-town	240	-	0	10×15	18	80	10	90	3	40	0.6	30	2000.9.18
3	36° 33' 42"	137° 14' 10"	Jike, Ohsawano-town	180	S	30	15×15	18	80	8	30	3	80	0.5	60	2000.10.22
4	36° 43' 26"	137° 25' 20"	Tokujino, Namerikawa-city	280	S50E	45	20×20	20	80	8	70	3	40	0.5	20	2000.10.10
6	36° 36' 16"	137° 20' 16"	Yoshimine, Taleyama-town	320	N30W	23	20×20	24	90	10	70	2	30	0.5	40	2000.10.22
7	36° 39' 08"	137° 22' 48"	Dakanbo park, Taleyama-town	300	W	8	10×15	15	80	6	80	3	40	0.5	60	2000.10.13
8	36° 38' 30"	137° 05' 16"	Neinosato, Fuchu-town	140	S50E	30	10×15	18	80	8	40	3	80	0.8	40	1997.6.7
9	36° 46' 12"	136° 56' 12"	Mt. Sanzenbou, Takaoka-city	240	S10W	16	10×20	16	80	10	60	3	70	0.5	30	2000.11.13
10	36° 47' 12"	137° 01' 04"	Mt. Futagami, Takaoka-city	260	S40E	25	10×10	16	90	8	80	2	40	0.5	20	2000.11.4
5	36° 43' 22"	137° 25' 10"	Tokujino, Namerikawa-city	280	-	0	20×20	24	80	10	50	3	20	0.5	40	2000.10.19
11	36° 39' 00"	137° 06' 32"	Furudononori, Toyama-city	100	-	0	15×15	18	80	6	40	3	80	0.5	20	2000.9.22
12	36° 39' 00"	137° 06' 40"	Furudononori, Toyama-city	100	S10E	15	10×10	20	90	8	50	2	70	0.5	40	2000.9.22
13	36° 37' 50"	137° 02' 59"	Mt. Ranjo, Tenanti-city	130	N80W	20	15×15	18	85	10	70	3	60	0.5	20	2000.9.22
14	36° 37' 44"	137° 02' 56"	Mt. Ranjo, Tenanti-city	140	N	3	20×20	24	90	12	70	3	15	0.5	80	2000.9.22
15	36° 47' 46"	137° 26' 04"	Momoyama Stadium, Uozu-city	140	S40E	5	10×15	22	90	8	80	2	80	0.5	20	2000.10.8
16	36° 47' 26"	137° 26' 06"	Momoyama Stadium, Uozu-city	180	N50W	15	15×10	18	80	10	40	3	60	0.5	70	2000.11.3
17	36° 37' 50"	137° 06' 52"	Chisato, Fuchu-town	160	N70E	15	20×15	20	80	8	70	2.5	40	0.5	60	2000.10.1
18	36° 50' 34"	137° 27' 22"	Akoyano, Kurabe-city	110	S40E	32	10×15	20	80	8	60	3	60	0.5	20	2000.10.8
19	36° 35' 56"	136° 53' 10"	Yasui, Fukuno-town	100	S20W	28	15×20	24	90	10	60	3	80	0.5	30	2000.11.7
20	36° 35' 58"	136° 53' 12"	Yasui, Fukuno-town	100	S	30	10×15	24	100	10	80	2	20	0.5	30	2000.11.7
21	36° 39' 06"	137° 02' 58"	Masuyama castle, Tonami-city	100	S	20	20×20	26	100	8	40	3	80	0.8	20	2000.11.12
22	36° 49' 20"	137° 27' 08"	Mt. Tenjin, Uozu-city	160	S20W	35	15×15	18	90	8	80	3	80	0.5	10	2000.10.10
23	36° 41' 56"	137° 10' 52"	Kureha hills, Toyama-city	60	N60E	20	10×10	12	90	10	60	3	90	0.5	5	2000.10.14
24	36° 41' 54"	137° 10' 30"	Kureha hills, Toyama-city	100	S30E	30	10×15	14	95	8	80	3	75	0.5	5	2000.10.14
25	36° 54' 28"	136° 57' 28"	Yashiro, Himi-city	60	N60W	38	20×20	25	80	10	30	3	40	0.8	70	1997.9.21
26	36° 54' 10"	136° 57' 50"	Moridera castle, Himi-city	100	N40W	32	10×10	22	90	10	40	3	30	0.5	40	1997.9.21

h: height, C: coverage

所で低木層や草本層に出現した (Table 4)。

群落タイプ2は、種群cのコバノガマズミ、ハナヒリノキ、キッコウハグマ、ベニシダ、タカノツメ、アカシデ、ヤマモミジ、トウゲシバを識別種および区分種として識別された。この群落タイプに識別された13カ所の調査区は群落タイプ1よりも低い、標高100mから200mを中心に280mまで分布していた。また、これらの年平均気温は平均13.0℃ (12.3~13.3℃)、暖かさの指数は平均102.7℃・月で、いずれも群落タイプ1より

も高い値であった (Table 3)。強度の下草刈りなどの管理が行われている滑川市東福寺野、砺波市頼成山、福野町安居寺の3調査区はこの群落に識別され、低木層の植被率が20%以下でその他の調査区よりも低かった。この群落は高木層にコナラ、アカマツ、亜高木層にはリョウブ、マルバアオダモ、アカシデ、アズキナシ、カスミザクラなどを伴い、低木層はヒサカキ、ヤマツツジ、ソヨゴなどが優占するほかコバノガマズミ、ナツハゼ、ハナヒリノキなどが出現する。草本層はチゴ

Table 3. Climatic data from the presumed meteorological data files (Ishida 1991).

No.	MA	MT	WI	CI	AP	MSD
1	96	12.5	97.1	-7.5	3280	86
2	71	12.4	97.0	-7.9	3212	63
3	178	13.0	102.7	-7.2	2637	111
4	207	12.3	97.5	-10.1	2924	102
6	308	12.1	96.5	-11.1	2744	144
7	228	11.6	91.5	-12.8	2973	123
8	98	12.7	101.0	-8.1	2621	109
9	152	11.8	92.8	-10.7	2626	101
10	154	11.9	93.1	-9.9	2576	77
5	207	12.3	97.5	-10.1	2924	102
11	108	13.1	103.9	-6.6	2652	103
12	108	13.1	103.9	-6.6	2652	103
13	119	12.9	102.8	-7.9	2675	118
14	119	12.8	102.3	-8.1	2675	118
15	140	13.3	105.1	-5.5	2925	99
16	140	13.1	102.7	-6.0	2925	99
17	67	12.8	100.7	-7.5	2559	94
18	89	13.3	104.6	-5.4	2838	64
19	81	13.0	103.2	-7.5	2686	72
20	81	13.0	103.2	-7.5	2686	72
21	71	13.3	105.8	-6.4	2682	92
22	91	13.4	106.2	-5.3	2943	75
23	16	13.6	108.6	-5.2	2528	74
24	16	13.4	106.2	-5.7	2528	74
25	97	13.5	106.8	-4.6	2624	64
26	96	13.2	103.8	-5.3	2601	52

Abbreviations are No.: Stand number, MA: Mean altitude (m),
 MT: Mean temperature (°C), WI: Warmth index (°C・month),
 CI: Coldness index (°C・month), AP: Annual precipitation (mm),
 MSD: Annual maximum snow depth in normals.

ユリ、シュンラン、シシガシラ、ツルアリドオシのほか、キッコウハグマ、ベニシダ、トウゲシバなどが構成する。また、草本層にクマイザサが優占する林分もあった。常緑カシ類ではウラジロガシの稚樹が砺波市頼成山、婦中町千里、福野町安居寺の3調査区で出現し、シラカシが滑川市東福寺野で出現した (Table 4)。

群落タイプ3は、種群bのアクシバ、ユキグニミツバツツジ、ウリカエデ、シュンラン、ミヤマナルコユリ、クルマバハグマ、ショウジョウバカマ、チゴユリ、サワフタギ、アカマツ、ミツバアケビ、カスミザクラ、アズキナシ、ホツツジを欠くことで識別された。この群落に識別された4調査区は、呉羽丘陵のコナラ林および氷見市のイヌシデ優占林で、いずれも標高100m以下に分布していた。これらの調査区の年平均気温は平均13.4℃ (13.2~13.6℃)、暖かさの指数は平均106.3℃・月で、3つの群落のなかでもっとも高い値を示した (Table 3)。氷見市の調査林分では高木層でイヌシデが優占し、亜高木層にはアワブキ、コシアブラなどを伴っていた。一方、富山市呉羽丘陵の調査林分では高木層はコナラが優占するものの、低木層でクマイザサが優占していた。また、出現した常緑カシ類は氷見市森寺城跡の調査区でのウラジロガシだけであった。

考 察

富山県内のコナラ二次林の群落区分

北陸地方のコナラ二次林はツルアリドオシ、ヒメアオキ、アクシバ、ユキグニミツバツツジ、ホツツジ、トキワイカリソウ、ショウジョウバカマ、タムシバ、キンキマメザクラ、マルバマンサクを標徴種および識別種とするコナラーオクチョウジザクラ群集にまとめられ、その下位単位としてウラジロガシ亜群集とヤマツツジ亜群集に細区分されている (鈴木 1985)。本研究では3つの群落タイプに識別された。種群aによって識別された群落タイプ1は標高200mから300mにかけて分布し、コナラ二次林とミズナラ二次林とが交錯し、さらに尾根筋などではアカマツが優占する林分も含まれていた。しかし、高木層の優占種はことなるものの、亜高木層以下の階層では基本的な種類組成はほとんど同じであった。これは日本海側でのブナ林の垂直分布の下限が標高200mにまで下がっており (相沢 1976)、常緑広葉樹林や夏緑広葉樹林の構成種で重複する種が多いことによるものである。本研究の群落タイプ1は種群aから判断すると、ミズナラーオオバクロモジ群集かアカマツ-ユキグニミツバツツジ群集のいずれかが対応するものと思われる。しかし、これらの群集のどちらが対応するか決定するには至らなかった。この点についてはこれらの群集の上級単位であるコナラーイヌシデ群集あ

Table 4. Number of stands with *Quercus* species in shrub (S) and herb (H) layer. Numbers in parentheses are total stands in each community.

Species	Community type 1(9)		Community type 2(13)		Community type 3(6)	
	S	H	S	H	S	H
<i>Q. serrata</i>	1	4	1	8		
<i>Q. acutissima</i>				1		
<i>Q. acuta</i>	1	3				
<i>Q. salicina</i>			3	2		1
<i>Q. myrsinaefolia</i>		1				

るいはアカマツ群団も含めて、調査点数を増やしてから再検討する必要がある。

群落タイプ2および3は、コナラーオクチョウジザクラ群集に対応するものと考えられる。特に群落タイプ3の調査区は人為の影響を強く受けていたり、ササ類が繁茂していたことも特定の識別種群を持たなかったものと思われる。豊原ら(1986)は広島県で松枯れにより林床に生育するコシダやウラジロが寡占することで、典型変群集が増加することを指摘しており、本研究ではクマイザサなどのササ類が繁茂した調査区では欠落する種が多かったことから、群落タイプ3で特定の識別種を持たなかったことの要因の一つと考えられる。

鈴木(1985)や辻(1991)のコナラ林の群落記載では、ヒメアオキ、ハイイヌツゲ、ユキツバキなどが群集あるいは亜群集の識別種としてあげられている。しかし、本研究では明らかに匍匐し、葉が小形であるヒメアオキは4調査区にしか出現しておらず、その他の調査区ではアオキであった。また、ハイイヌツゲは匍匐せずに直立することから、イヌツゲとした。ユキツバキについては、桐野(1960)・大田(1985)によってユキバツバキの分布域が県内の低山地から丘陵地に、ユキツバキがさらに高標高域に分布することを指摘しており、本研究ではユキバツバキとし、ユキツバキに対応する種であると思われる。このように種を同定することで識別種が少なくなり、種のまとまりが弱くなるので、コナラーオクチョウジザクラ群集についても再度検討されるべきであると思われる。なお、ヒメアオキやハイイヌツゲについては検索点が不明瞭であることから、分類学的な検討が必要である。

コナラ二次林からの遷移

常緑広葉樹林の分布北限域では、常緑広葉樹林を繰り返し伐採した場合に常緑広葉樹林が再生するのではなく、コナラなどを中心と

する落葉広葉樹林の二次林に置き換わるとされている(吉岡 1973)。富山県はスダジイやカシ類が優占する常緑広葉樹林の日本海側での分布北限域にあたるが、花粉分析の結果からこれらの樹種が大面積の森林を形成するに至っていないことが指摘されており(安田 1982)、常緑広葉樹林からコナラ二次林へ逆行遷移した可能性は低いものと考えられる。むしろ、本研究では13カ所の調査区で高木層や亜高木層にアカマツが出現、あるいは立ち枯れた個体がみられたことから、佐伯(1987)やFujihara(1995)は「松枯れ」によってアカマツ林からコナラ林へ遷移すると予測しているように、本研究の調査区においてもアカマツ林であったところから、松枯れの影響を受けて遷移が進み、コナラ林に代わった調査区があるものと思われる。

宮脇ら(1985)は、現存植生に対して人為の影響が停止した状態ではどのような極相群落が成立するかを予測した潜在植生図を作成している。それによれば富山県のコナラ二次林の分布域のうち、本研究で調査対象とした標高300m以下の地域をスダジイ・ヤブコウジ群集とウラジログシ・ヒメアオキ群集およびシラカシ群集になると推定している。これらのうち、スダジイ・ヤブコウジ群集は高岡市から氷見市にかけての沿岸部とされているが、本研究ではこの地域のコナラ二次林の調査を行っていないので、今後調査したうえで再検討したい。現存植生のウラジログシ・ヒメアオキ群集はウラジログシ、ヒメアオキ、ハイイヌガヤ、チャボガヤ、トキワイカリソウをタブノキ・イノデ群集、スダジイ・ヤブコウジ群集、モミーシキミ群集に対する区別種としているが、富山県内ではウラジログシやヒメアオキ以外の種が欠落し、ソヨゴ、ウリカエデ、ヤマツツジなどの貧栄養地に出現する種によって特徴づけられることが指摘されている(藤原 1985)。また、太田(1983)は県内のウラジログシ林の分布を標高40m

から320m、スタジイ林が標高10mから70mであることを明らかにしており、これらの標高域では下降して分布する可能性を示唆している。尾根など地形ではウラジログシに代わってコナラやアカシデが優占することも考えられるが、宮脇ら（1985）が低山地の斜面や丘陵地でウラジログシ・ヒメアオキ群集をこの地域の潜在自然植生としたのは妥当であると思われる。一方、シラカシ群集はシラカシ、シュロ、チャノキ、ナンテンを標徴種および識別種としている（藤原 1985）。しかし、現在水田として利用されている地域の大部分は以前に氾濫原や湯であったところで、この潜在自然植生をシラカシ群集としていることについては再考する必要があると思われる。なぜならば、このような場所でのシラカシの分布が屋敷林や公園などに植栽されたものがほとんどで、温度環境は充分であるが自然の林分としては認められず、それらを母樹とする実生が関東地方のコナラ二次林と比べると極めて少ないこと、識別種としてあげられているチャノキやナンテンも県内では極めて少いためである。むしろ、屋敷林などに単木で現存するスタジイやウラジログシを中心に、それぞれの群落構成種が分布域を拡大する可能性が高いと思われる。

コナラ二次林を放置した場合について述べてきたが、今後再度この二次林を利用しようとする場合、いくつかの問題がある。まず、現在高木層を構成するコナラは枚置してから30年以上経っているところが多く、それまで20～30年間で伐採されていたとすると、その樹齢は50年以上であると推定される。韓・橋詰（1991）はコナラの樹齢40年以上の株で萌芽率が低下し、株の枯死率が高くなることを明らかにしている。従って、県内のコナラ二次林はこれから伐採しても再生する確率は低くなることが予想され、コナラ林を再生するには前生稚樹か新たに種子から稚樹を育成してから伐採しなければならない。また、本

研究ではクマイザサ、チマキザサ、チシマザサが低木層および草本層で繁茂している調査区が10カ所あり、ササ類に繁茂は低木層および草本層の種類数を減少させ、木本稚樹の生育を阻害する要因となる。重松（1988）は近畿地方および関東地方の雑木林のネザサやアズマネザサの刈り取り試験を行ない、刈り取り時期や回数によってササ類の繁茂を抑制することを証明している。雑木林の種の多様性を考えるうえでは、ササ類の刈り取りによる管理は不可欠なものとなるであろう。

本研究をまとめるにあたり、気候値メッシュデータファイルの使用に便宜を図っていただいたほか、論文を査読していただいた県林業試験場の石田 仁博士には心より御礼申し上げる。

引用文献

- 相川陽一, 1976. 新潟県の森林植生に関する二・三の問題. 新潟県生物教育研究会誌 11: 44-49.
- 藤原一繪, 1985. 常緑広葉樹高木林. 「日本植生誌 中部」(宮脇 昭編) pp. 99-114. 至文堂, 東京.
- Fujihara, M. 1995. Succession of secondary pine forests after pine wilt disease in San-yo direct, western Japan. Nat. Hist. Res., 3: 161-171.
- 長谷川幹夫, 1989. 富山県中部における広葉樹二次林の種組成と分布. 富山県林業技術センター研究報告 2: 13-22.
- 服部 保・赤松弘治・武田義明・小館誓治・上重木昭春・山崎 寛, 1995. 里山の現状と里山管理. 人と自然 6: 1-32.
- 石田 仁, 1990. 富山県の土地利用と森林の分布. 富山県林業技術センター研究報告 3: 1-9.
- . 1991. 富山県における気候値メッシュデータファイル(気温・降水・積雪深)の特性. 日本雪氷学会誌 53: 45-51.

- 韓 海栄・橋詰隼人, 1991. コナラの萌芽更新に関する研究 (I) 壮齡木の伐根における萌芽の発生について. 広葉樹研究 6: 99-110.
- 吉良龍夫, 1948. 温量指数による垂直的な気候帯のわかちかたについて. 寒地農学 2: 143-173.
- 桐野秋豊, 1960. 雪椿の研究—富山県における野生椿について—. カメリヤシリーズ 1: 6-30.
- 倉本 宣, 1996. 雑木林の市民参加型植生管理. 「雑木林の植生管理」(亀山編) pp. 223-229. ソフトサイエンス社, 東京.
- 宮脇 昭・藤原一絵・中村幸人・大野啓一・村上雄秀・佐々木寧, 1985. 中部地方の潜在自然植生図. 「日本植生誌 中部」(宮脇 昭編) 付図. 至文堂, 東京.
- 中川重年, 1996. 森林レクリエーションと景観を考えた森林管理. 「ニューフォレストーズ・ガイド」(全国林業改良普及協会編) pp. 207-220. 全国林業改良普及協, 東京.
- 岡田敏夫・和田高秀・林 泰彰, 1989. 気候値メッシュファイル(気温)作成調査について. 測候時報 56(1): 1-16.
- 大田 弘, 1985. 地域植生誌2 富山県の植生. 「日本植生誌 中部」(宮脇 昭編) pp. 444-452. 至文堂, 東京.
- 太田道人, 1983. 富山県のウラジロガシ林の分布(予報). 富山市科学文化センター研究報告 5: 9-13.
- 大野啓一, 1977. 二次林群落. 「富山県の植生」(宮脇 昭編) pp. 204-207. 富山県, 佐伯敏郎, 1987. 虫害と森林の遷移. 「森林管理のあり方とその科学的基礎」文部省「環境科学」研究報告集 B309-R12-9, 40-45.
- 重松敏則, 1988. レクリエーションを目的とした二次林の改良とその林床管理に関する生態学的研究. 大阪府立大学紀要、農学・生物学 40: 151-211.
- . 1991. 「市民による里山の保全・管理」74pp. 信山社出版, 東京.
- . 1993. 市民による里山管理活動. 「里山の自然をまもる」(石井 実・植田邦彦・重松敏則) pp. 143-168. 築地書館, 東京.
- 鈴木伸一, 1985. 夏緑広葉樹二次林. 「日本植生誌 中部」(宮脇 昭編) pp. 182-191. 至文堂, 東京.
- 豊原源太郎・奥田敏充・福島明郎・西浦宏明, 1986. 松枯れに伴う宮島の森林植生の変化. 日生態会誌 35: 609-619.
- 辻 誠治, 1991. 本州中部地方のコナラ二次林群落の地理的分布と気候要因のTWINSPANおよびDCAによる解析. 植物地理・分類研究 39: 107-115.
- 安田喜憲, 1982. 気候変動. 「縄文文化の研究 1 縄文人とその環境」(加藤晋平・小林達雄・藤本 強編) pp. 163-200. 雄山閣出版, 東京.
- 吉岡邦二, 1973. 人為による森林植生の変化—とくに二次植生について—. 文部省科学研究費特定研究「人間の生存にかかわる自然環境に関する研究」pp. 46-55.

Plant Regeneration from Calli of Lilies Preserved at Low Temperature

Toshinari Godo

Botanic Gardens of Toyama.

12 Kamikutsuwada, Fuchu-machi, Nei-gun, Toyama 939-2713, Japan

Abstract: The calli of eight taxa of *Lilium* cultured on gellan gum-solidified MS medium containing 1 mg/l picloram and 30g/l sucrose at low temperature (5 or 10°C) for 6 months were transferred to phytohormone-free 1/2 MS medium containing 5g/l sucrose and cultured at 25°C for plant regeneration. Although growth of calli was suppressed during the culture at low temperature, calli of seven out of eight taxa showed high plant regeneration ability after the transfer. These results indicate that low temperature storage of calli with high plant regeneration ability is useful for long-term preservation of lily germplasm.

Key words: *Lilium*, low temperature, shoot regeneration

The genus *Lilium* belonging to the Liliaceae consists of about 130 species including many beautiful ornamental species, which are widely cultivated in the world. Since most lilies are susceptible to infection with fungal diseases (Inle 1942), it is difficult to conserve them for long term in the field. For overcoming this problem, it is desired to establish an in vitro method for long-term preservation. Matsumoto *et al.* (1995) reported that cryopreservation of lily meristems could be achieved by vitrification method; however it requires a skillful technique to excise the small explants. In contrast, Godo *et al.* (1996) failed to induce regrowth of cryopreserved calli of *L. ×formolongi* after transferring onto growth medium.

Moreover, in vitro callus culture for long-term preservation has several problems such as chromosome instability, reduction of shoot regeneration ability and high labour for periodic subculturing. Recently, Godo & Mii (2001) reported that the calli of lilies cultured for more than 18 months at 25°C kept chromosome stability and plant regeneration ability, and that growth of those were suppressed by low temperature culture (5 or 10°C).

In this report, I describe that callus of lily which had been cultured at low temperature for 6 months showed plant regeneration ability.

Materials and Methods

Plant materials and low temperature culture

The calli of eight taxa of *Lilium*, *L. concolor* Salisb. var. *coridion*, *L. formosanum*

A. Wallace var. *pricei* hort., *L. lancifolium* Thunb. var. *flaviflorum* Makino, *L. leucanthum* (Bak.) Bak. var. *centifolium* (Stapt) Stearn, *L. monadelphum* Bieb., *L. philadelphicum* L. var. *andinum* (Nutt.) Ker-Gawl., *L. sargentiae* E. H. Wils. and *L. wallichianum* Schult. et Schult.f., were used in this study. These calli had been induced from bulb scales of in vitro plants and subcultured on 2 g/l gellan gum-solidified MS (Murashige & Skoog 1962) medium containing 1 mg/l picloram (4-amino-3,5,6-trichloropicolinic acid) and 30 g/l sucrose for more than 18 months at 25°C under 16 hr photoperiod condition at $44 \mu\text{mol m}^{-2}\text{S}^{-1}$ (Godo & Mii 2001).

The calli of 2 g fresh weight were transferred onto the same fresh medium in a plastic Petri dish (90mm×20mm) and cultured at different temperatures (5, 10 or 25°C) under 16 hr photoperiod condition at $40\sim 60 \mu\text{mol m}^{-2}\text{S}^{-1}$. After 6 months of culture, fresh weight of the calli was measured. The experiment on *L. wallichianum* was repeated twice.

Shoot regeneration

For shoot regeneration, nine or ten calli of about 5 mm in diameter were collected from those cultured at 5 or 10°C for 6 months, transferred onto phytohormone-free 1/2 MS medium containing 5 g/l sucrose in a Petri dish (90mm×20mm), and cultured at 25°C under 16 hr photoperiod condition at $44 \mu\text{mol m}^{-2}\text{S}^{-1}$. More than three Petri dishes were examined in each experiment, and the data of shoot regeneration frequency were recorded after 2 months of culture. After 3 to 4 months of culture, plantlets were transferred into glass bottles with 2 g/l gellan gum-solidified phytohormone-free 1/2 MS medium containing 20 g/l sucrose, and cultured under the same environmental conditions for further growth.

Results and Discussion

The color of the calli turned purple from green or yellow as a result of anthocyanin production during 6 months of low temperature culture in all lily taxa examined except for *L. lancifolium* var. *flaviflorum* and *L. wallichianum* (Fig. 1a). Especially calli of *L. concolor* var. *coridion* and *L. formosanum* var. *pricei* (Fig. 1b) turned deep purple. Although the weight of the calli increased during 6 months of low temperature culture, the growth was suppressed in comparison to the control culture at 25°C (data not shown). These results suggest that low temperature culture can reduce the investments of labour for periodic subculturing in a wide range of lilies. The calli of all taxa except for *L. lancifolium* var. *flaviflorum* cultured at 5°C grew more slowly than those cultured at 10°C (Table 1). It is suggested that the culture at 5°C is suitable for long-term preservation of wide range of lilies. These calli also showed high shoot regeneration ability after 6 months of low temperature culture, irrespective of anthocyanin production (Table 1, Fig. 2).

In *L. wallichianum*, the weight of calli decreased and plant regeneration frequency

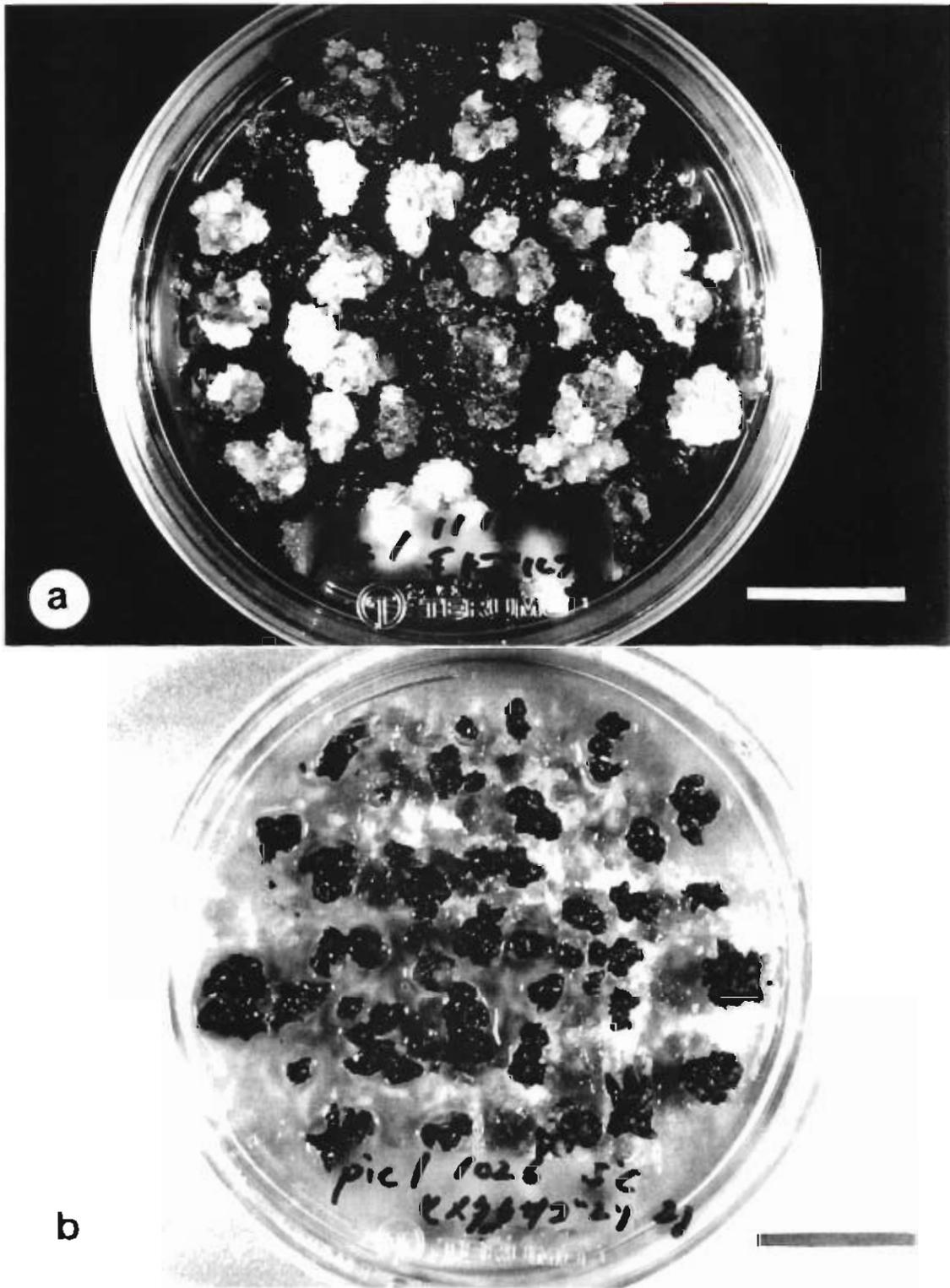


Fig. 1. Calli of *Lilium monadelphum* (a) and *L. formosanum* var. *pricei* (b) cultured for 6 months at low temperature (5 °C). Bars= 2 cm.

Table 1. Growth of calli after the culture at low temperature (5 or 10°C) and frequency of shoot regeneration after transfer the calli under standard temperature condition (25°C).

taxa	temperature (°C)	initial fresh weight (g)	fresh weight of calli after culture at low temperature a) (g)	b) growth rate	c) shoot regeneration (%)
<i>L. concolor</i> var. <i>coridion</i>	5	2	5.9	3.0	100
	10	2	6.1	3.1	100
<i>L. formosanum</i> var. <i>pricei</i>	5	2	3.8	1.9	100
<i>L. laucifolium</i> var. <i>flaviflorum</i>	5	2	2.1	1.1	0
	10	2	2.1	1.1	0
<i>L. leucanthum</i> var. <i>centifolium</i>	5	2	2.8	1.4	75
	10	2	15.3	7.7	100
<i>L. moucardelphum</i>	5	2	9.0	4.5	100
<i>L. philadelphicum</i> var. <i>andinum</i>	5	2	2.3	1.2	100
	10	2	4.3	2.2	80
<i>L. sargentiae</i>	5	2	nm ^{d)}	-	100
	10	2	7.6	3.8	100
<i>L. wallichianum</i> experiment 1	5	2	1.8	0.9	24.1
	10	2	3.2	1.6	100
<i>L. wallichianum</i> experiment 2	5	2	3.3	1.7	100
	10	2	3.7	1.9	97.5

a) Data were measured after 6 months of culture at low temperature.

b) weight of calli after the culture at low temperature / initial fresh weight

c) Data were measured 2 months after transfer the cultures from the low temperature regime (5 or 10 °C) to standard one (25 °C).

d) Not measured.

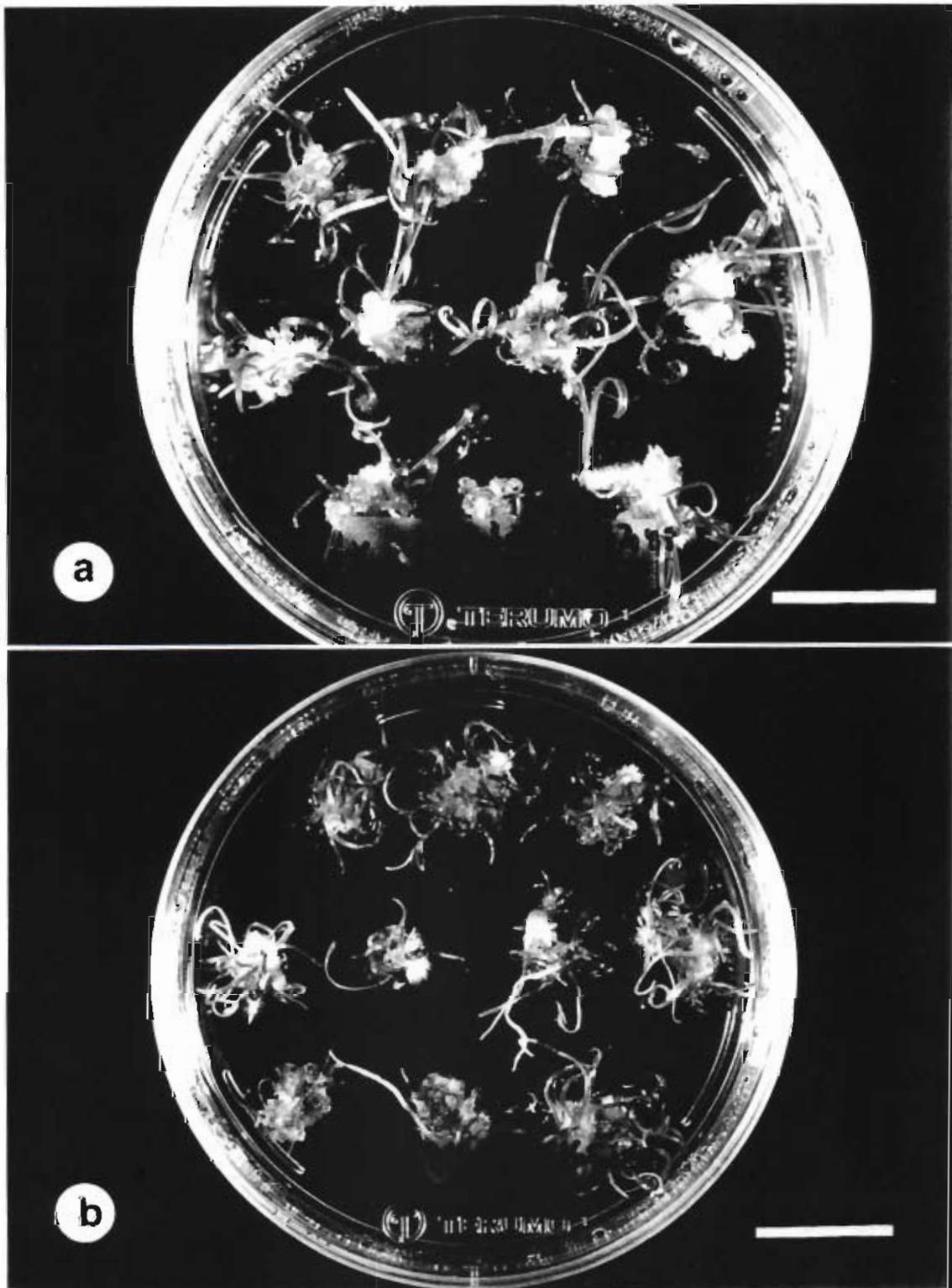


Fig. 2. Shoot regeneration from calli *L. leucanthum* var. *centifolium* (a) and *L. concolor* var. *coridion* (b) cultured for 6 months at low temperature (5 °C). Bars= 2 cm.

was low (25%) at 5 °C in experiment 1 in comparison with that in experiment 2 which showed 100% regeneration frequency (Table 1). This result suggests that success in low temperature preservation depends on the state of the calli before low temperature culture. Although fresh weight of the calli in *L. lancifolium* var. *flaviflorum* slightly increased after low temperature culture, the calli were extremely hyperhydrated without producing shoots (Table 1). Moreover they did not show further growth after transfer to the normal culture condition at 25 °C, suggesting that they already died during low temperature culture.

Almost all the calli have kept their regeneration ability for more than 2 years, including those culture for 6 months at low temperature, after callus initiation. The regenerants from calli preserved at low temperature were successfully acclimatized at room temperature. Therefore, the low temperature culture system described in this report will be utilized as a convenient method for long-term preservation of lilies.

I thank Prof. Masahiro Mii of Chiba University for his critical reading of this manuscript and Dr. Masaru Nakano of Niigata University for his kind gift of in vitro plants of lilies. This study was supported by the Sasakawa Scientific Research Grant from The Japan Science Society.

神戸敏成：低温保存したユリのカルスからの植物体再生

カルスを用いたユリの低温保存についての検討を行った。野生種8種のカルスをピクロラム 1 mg/lとシュークロース 30 g/lを添加し、ゼランガムで固化したMS培地上に置床し、5または10℃の低温下で培養を行った。6ヶ月間、低温培養したカルスを植物体再生

のため、シュークロース 5 g/lを添加し、ゼランガムで固化した1/2MSホルモンフリー培地へ移植し、25℃で培養を行った。ユリのカルスは低温により生長が抑制されたものの、8種中7種のカルスが高い植物体再生能を保持しており、カルスを用いた低温培養はユリの長期保存に有効であることが示された。

Literature Cited

- Godó, T., Ishikawa, K. & Mii, M. 1996. Cryopreservation of meristematic nodular cell clumps of *Lilium × formolongi* hort. by vitrification. Bull. Bot. Gard. Toyama 1: 41-45.
- Godó, T. & Mii, M. 2001. In vitro germplasm preservation of lily species utilizing callus cultures at low temperature. Acta Hort. (in printing)
- Imle, E. P. 1942. The basal rot of lilies. Thesis, Cornell Univ.
- Murashige, T. & Skoog, F. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture. Physiol. Plant. 15: 473-497.
- Matsumoto, T., Sakai, A. & Yamada, K. 1995. Cryopreservation of in vitro-grown apical meristems of lily by vitrification. Plant Cell, Tissue Organ Cult. 41: 237-241.

ヤマボウシの実生形態の比較—氷見と箱根の種子からの—

高橋一臣・志内利明

富山県中央植物園 〒939-2713 富山県婦負郡婦中町上豊田42

Morphological Differences in Seedlings of *Cornus kousa* Derived from Seeds Collected in Himi and Hakone

Kazuomi Takahashi & Toshiaki Shiuchi

Botanic Gardens of Toyama.

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

Abstract: Seedlings of *Cornus kousa* F. Buerger ex Miq. were derived from seeds collected at Himi in Toyama Prefecture in the Japan-Sea side and those at Hakone in the Pacific side of Central Japan. Morphological features shown by these seedlings were observed. Significant differences were found in leaf-width, leaf index and leaf area in 2-year-old as well as in 5-year-old seedlings in 'Himi' and 'Hakone'. The average leaf area in seedlings of 'Himi' was about 1.5 times larger than that of 'Hakone'. In contrast, no significant difference was found in the total dry weight of leaves produced by them, although the numbers of leaves and shoots of 'Himi' were significantly smaller than those of 'Hakone'.

Key words: *Cornus kousa*, Japan-Sea side, leaf size, Pacific side, seedlings

日本列島に広く分布する落葉樹や草本では、西南日本から東北日本あるいは太平洋側から日本海側にかけて葉が大型・広葉化する傾向があることが、カワラハンノキとミヤマカワラハンノキ、マンサクとマルバマンサク、イヌヤマハッカ類、マイズルソウ、ツクバネソウ（堀田 1974）、ブナ（萩原 1977）、フサザクラ（池上・沖津 1993, 1995）などさまざまな植物群で知られている。本州、四国、九州に分布するヤマボウシ *Cornus kousa* F. Buerger ex Miq. (= *Benthamia japonica* (Siebold et Zucc.) H. Hara) においても、葉および苞の大きさに同様な地理的変異が認められることが報告されている（八田・山口 1987）。

しかしながら、このような変異が遺伝的に固定しているのか、それとも環境条件の違いに応じて可塑的に変化した結果であるのかについては、必ずしもすべての例について明らかにされているわけではない。八田（1995）は芽生えからの生長の初期段階では本来各種が持つ遺伝的性質をそのまま把握できる可能性が高いことから、樹形の研究において実生の観察が重要であることを指摘している。今回の研究では、ヤマボウシの葉のサイズにみられる変異が遺伝的に固定していることを確かめるために、本州中部の2産地（日本海側と太平洋側）から得たヤマボウシの種子を同一の条件下で播種・栽培し、実生における個葉のサイズと個体あたりの葉重および葉数、

シュート数などを比較した。

材料と方法

1995年の9月と10月に、氷見 (Himi) : 富山県氷見市碓石ヶ峰 (標高400m)、箱根 (Hakone) : 静岡県裾野市三国山 (標高1000m) の2地点からそれぞれヤマボウシの果実を採集した。果実は富山県中央植物園に持ち帰り、種子を取り出して水洗いしたあとビニールポットに播種し、夏期には寒冷紗を張った棚で栽培した。その後2000年6月に苗を圃場 (遮光なし) に約0.5m間隔でそれぞれ1列に移植した。

1回目の測定は播種後2年目にあたる1997年7月に行った。氷見は36個体、箱根は42個体について、最大の葉を1枚採集し、葉長、葉幅、葉面積を測定し、また葉形指数 (葉幅/葉長) を求めた。2回目の測定は播種後5年目にあたる2000年10月に行った。氷見は10個体、箱根は8個体について、幹の高さ、地面から5cmにおける幹の直径を測定し、シュート数の指標とするために冬芽 (頂芽) の数を数えた。なお、ヤマボウシでは1対の鱗片葉に包まれた葉芽から1本のシュートが出る場合と3本のシュートが出る場合があるが (八田 1980)、今回は区別しなかった。次に、各個体に付いていた全ての葉を採集して枚数を数え、80℃で24時間乾燥させたあと全葉重を測定した。また、各個体の葉から葉面積が最大のものを10枚選び、1回目の測定と同様の形質について測定し、個体ごとの平均値を求めてその個体の値とした。ただし、一部の個体の徒長枝に付いていた異様に大きな葉は測定の対象から除外した。さらに、それぞれの産地において葉数と全葉重が最も平均値に近かった各1個体について、すべての個葉の乾重量を測定した。

結 果

2年生の実生における葉の形態の測定結果をTable 1に示した。葉長、葉幅、葉形指数 (葉幅/葉長)、葉面積の値にはいずれも産地間で有意な違いがみられた。太平洋側の箱根に比べて日本海側の氷見の個体の方が大型で広い葉をもつ傾向が認められ、葉面積の平均値では氷見が箱根の約1.5倍の大きさであった。5年生の実生の場合にも、葉長以外の形質で有意な差がみられた (Table 2)。一方、各産地内での2年生と5年生の実生の間には、各形質とも有意な違いは認められなかった ($P > 0.05$; Mann-Whitney *U*-test)。

個体あたりの全葉重には、産地間で有意な違いは認められなかった (Table 2)。個体あたりの葉数は箱根の方が明らかに多く、平均値で比較すると箱根が氷見の約2倍の数の葉をつけていた (Table 3)。全葉重と葉数の関係をFig. 1に示した。それぞれの産地内では葉数の多い個体ほど全葉重が大きくなる傾向がわずかに認められるものの、全体としては葉数の増加に全葉重の増加がともなっていないことがわかる。また、全葉重と葉数が最も平均値に近かった各1個体 (氷見: 全葉重14.20g, 葉数305 箱根: 全葉重11.65g, 葉数617) について、すべての個葉の重さを測定し、頻度分布を調べた結果をFig. 2に示した。氷見の個体では0.03~0.04gの葉が最も高い頻度であったのに対し、箱根の個体では0.01g以下の葉が最も高い頻度であった。

幹の高さは箱根のほうがやや高かったが、直径には有意な差は認められなかった (Table 2)。個体あたりの冬芽の数は箱根のほうが明らかに多く (Table 3)、よりたくさんのシュートを持つ傾向がみられた。

Table 1. Morphological variations in 2-year-old seedlings of *Cornus kousa*.

Character*	'Himi' (n=36) [mean ± s.d.]	'Hakone' (n=42) [mean ± s.d.]
Leaf length (mm)	55.61 ± 6.19	47.81 ± 6.38
Leaf width (mm)	33.92 ± 4.78	26.23 ± 4.64
Leaf index (Leaf width/Leaf length)	0.61 ± 0.06	0.55 ± 0.07
Leaf area (mm ²)	1184.9 ± 290.2	777.0 ± 234.7

*Significant differences between 'Himi' and 'Hakone' were found in all characters ($P < 0.01$; Mann-Whitney *U*-test).

Table 2. Morphological variations in 5-year-old seedlings of *Cornus kousa*.

Character	'Himi' (n=10) [mean ± s.d.]	'Hakone' (n=8) [mean ± s.d.]
Leaf length (mm)	54.95 ± 7.05	49.96 ± 5.96
Leaf width (mm)**	32.70 ± 3.83	25.50 ± 3.82
Leaf index (Leaf width/Leaf length)*	0.60 ± 0.06	0.51 ± 0.07
Leaf area (mm ²)**	1227.1 ± 258.2	817.0 ± 217.3
Total dry weight of leaves (g)	12.79 ± 2.91	11.93 ± 4.25
Stem height (mm)*	710.5 ± 119.3	881.9 ± 173.5
Stem diameter (mm)	10.89 ± 1.26	10.48 ± 0.97

*, ** Significant differences between 'Himi' and 'Hakone' were found ($P < 0.05$, $P < 0.01$; Mann-Whitney *U*-test).

Table 3. Numbers of leaves and winter buds in 5-year-old seedlings of *Cornus kousa*.

Character*	'Himi' (n=10) [mean ± s.d.]	'Hakone' (n=8) [mean ± s.d.]
Number of leaves	295.0 ± 105.8	616.6 ± 160.0
Number of winter buds	94.8 ± 39.3	218.6 ± 57.7

*Significant differences between 'Himi' and 'Hakone' were found in both characters ($P < 0.01$; Mann-Whitney *U*-test).

考 察

八田・山口 (1987) は日本および韓国の27集団から採集したヤマボウシの葉と苞の形態を解析した結果、東北日本と西南日本の2つの大きなクラスターにわかれることを報告している。そこでは富山県や石川県の集団は扱われていないが、滋賀県比良山のものが東北日本のクラスターに含まれていることから、今回、種子を採集した氷見と箱根はそれぞれ東北日本と西南日本のクラスターに含まれると考えられる。同一条件で栽培した実生において葉のサイズに有意な違いがみられたことは、ヤマボウシにみられる葉の大きさの地理的変異が遺伝的に固定されたものであることを示している。2年生と5年生の実生の間でも一貫した傾向がみられたことから、葉のサイズの違いはかなり安定しているとみることができる。

葉のサイズは日本海側の氷見の方が大きか

ったが、逆に個体あたりの葉数は氷見の方が少なく、個体あたりの全葉重には産地間で有意な違いがみられなかった。萩原 (1977) は、ブナの個葉の葉面積に著しい地理的クラインがあるにもかかわらず、葉面積指数 (単位土地面積あたりの全葉面積) には地域差がないことから、葉数が葉面積とは逆比例の関係、つまり西南日本には面積の小さい葉を多数つける集団が、東北日本には大葉を少数つける集団が存在することになると述べている。今回の結果は、ブナでみられた葉数と葉面積の関係が、ヤマボウシにおいても少なくとも稚樹の場合にはあてはまることを示している。

なお、氷見の5年生の実生では葉数が少なかっただけでなく、シュート数も少なかった。個葉の葉面積の増大にともなう物質経済的な理由からの葉数の減少は、シュート数の減少をともなっていることがうかがえる。一方、シュート数の減少が葉数の減少をもたら

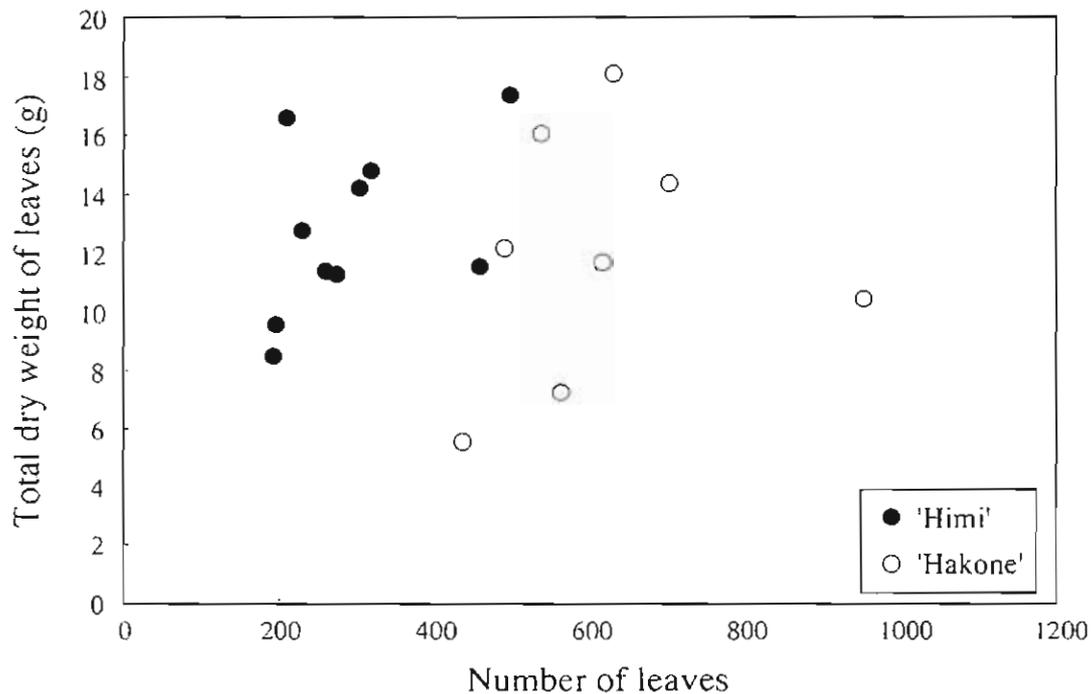


Fig. 1. Scattered diagram of total dry weight of leaves/number of leaves in 5-year-old seedlings of *Cornus kousa*.

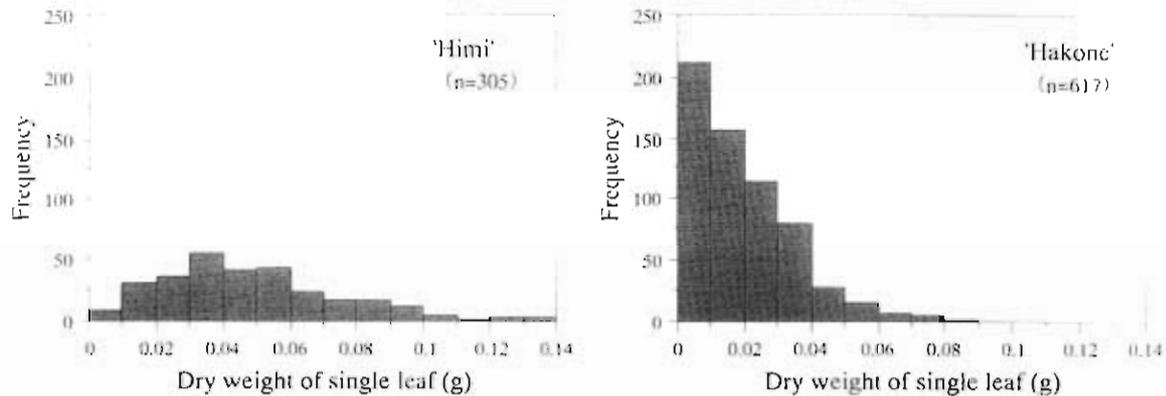


Fig. 2. Frequency distribution of dry weight of single leaf in 5-year-old seedlings of *Cornus kousa*. The frequency was calculated in one individual each in 'Himi' and 'Hakone', which shows closest values to the averages of total dry weight of leaves and of leaf number. "n" indicates number of leaves of each individual.

し、ひいては葉面積の増大につながっているとも考えることもできる。シュート数の違いが冬期の着雪量に影響することが予測されたため、前日から降雪があり約20cmの積雪がみられた2000年12月27日の午前10時頃に、任意に選んだそれぞれ10個体について積雪面より上の部分に付着していた雪の重量を測定したところ、平均値は氷見が64.5g、箱根が138.4gであった ($P < 0.01$; Mann-Whitney *U*-test)。シュート数の減少は多雪環境に対して何らかの適応的意義をもっているのかもしれない。しかしながら、着雪量の違いが稚樹の生存率にどの程度影響するかは定かでないため、今後の更なる調査が必要である。

本報の作成にあたり貴重なご助言を頂いた国立科学博物館筑波実験植物園主任研究官の八田洋章博士ならびに富山県中央植物園園長の黒川 道博士に感謝の意を表します。

引用文献

萩原信介. 1977. ブナにみられる葉面積のク

ラインについて. 種生物学研究 1:39-51.
八田洋章. 1980. ヤマボウシの樹冠形成に関する研究 I. 分枝様式と新梢の伸長. 国立科学博物館研究報告 B類 (植物学) 6:65-76.

———. 山口秀和. 1987. ヤマボウシ *Cornus kousa* Buerg. の変異と生態 IV. 地理的変異の研究. 植物研究雑誌 62:244-256.

———. 1995. 樹形はどのようにつくられるか—樹形形成過程の認識—. 筑波実験植物園研報 14:1-33.

堀田 満. 1974. 植物の分布と分化. 三省堂, 東京.

池上宙志・沖津 進. 1993. フサザクラ (*Euptelea polyandra* Sieb. et Zucc.) における葉面積と葉形の地理変異. 植物地理・分類研究 41:77-84.

———. 1995. フサザクラ (*Euptelea polyandra* Sieb. et Zucc.) における葉面積および葉形の太平洋側と日本海側の比較. 植物地理・分類研究 42:125-131.

富山県におけるホクリクムヨウランの自生地

中田政司

富山県中央植物園 〒939-2713 富山県婦負郡婦中町上善田42

Localities of *Lecanorchis hokurikuensis* Masam. (Orchidaceae) in Toyama Prefecture

Masashi Nakata

Botanic Gardens of Toyama.

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

Abstract: Thirteen localities in Toyama Prefecture can be cited for *Lecanorchis hokurikuensis* Masam., a saprophytic orchids, on the basis of literatures, herbarium specimens (TOYA. KANA) and field surveys of the author. Among them, nine localities, including the type locality, have been investigated by the author. *Lecanorchis hokurikuensis* mainly inhabit a shrine woods, where evergreen oaks such as *Quercus acuta* or *Q. salicina* are predominant.

Key words: distribution, *Lecanorchis hokurikuensis*, orchid, saprophyte, Toyama prefecture

ホクリクムヨウラン *Lecanorchis hokurikuensis* Masam. (図1) は富山県上市町大岩不動付近で採集されたものをタイプとして正宗(1963)が「北陸の植物」に記載発表した種である。ムヨウラン *L. japonica* Bl.との区別点として、花や果実に突起があること(前川1971)、花が紫色で花や子房に短い突起があること(里見1982)などが挙げられているが、津山(1982)はホクリクムヨウランの分類的位置について再検討が必要と指摘した。Hashimoto(1990)はホクリクムヨウランをムヨウランの変種 var. *hokurikuensis* (Masam.) Hashimotoとし、蕊柱の翼の形態に違いがあるとしている。細胞学的には、ホクリクムヨウランの染色体数は $n=18$ 、 $2n=36$ で、ムヨウランの報告(Aoyama *et al.* 1987)と一致するが、花粉形成過程に違いが

あることが観察されている(中田2000)。
本種は本州(東北南部以南)、四国、九州



図1. ホクリクムヨウラン(上市町大松、2000年6月22日撮影)

に分布し、ムヨウラン属では最も北に分布する種とされている(里見 1982)。富山県産の標本では富山市科学文化センター (TOYA) に7枚の標本があり、うち4枚は基準標本の産地、残りは上市町早月尾根、朝日町宮崎、小矢部市俱利伽羅峠猿ヶ馬場の標本である。金沢大学理学部 (KANA) にはタイプを含む9枚の富山県産標本があるが、産地は大岩と宮崎の二ヶ所だけである。文献では『富山県植物誌』(大田他 1983) にホクリクムヨウランの産地として朝日町宮崎、上市町大岩の2箇所が記載され「低山の常緑広葉樹の老木下にごくまに生育」とある。また『富山の植物』(進野 1973) に「黒褐色のムヨウランを大岩、宮崎で見た」とあるのは、富山市科学文化センターに進野氏採集の両産地の標本があることから、ホクリクムヨウランのことである。最近出版された『氷見市史第9巻資料編7自然環境』の植物リストでは、ムヨウランとして中尾、白が峰が産地として挙げられているが(中川 1999)、写真で見る限り花茎

と子房との角度が大きく、花は下垂してあまり開かないなど、タイプ産地のもの(図1)と同じ特徴が見られる。花は黄色味が強いが、これもホクリクムヨウランと考えられる。

以上のように、各地から断片的な記録はあるものの、県内のホクリクムヨウランの分布の実態は不明である。著者は1999年と2000年にホクリクムヨウランの自生地について調査したので、その結果を報告する。なお、ラン科植物の多くは花が美しく稀少性があることから園芸目的で採集され、個体数減少の大きな要因となっている。そのため自生地の調査などが行われても具体的な地名は伏せられることが多い。ホクリクムヨウランの場合、稀少性はともかく、一般には栽培が不可能で鑑賞の対象となり得ないことや、自生地が保護されていることもあって、具体的な場所を公開した。

調査は開花期の6月中旬から7月初旬に、県内のシイ・カシ林を中心に行った。結果は

表1. 文献、標本、観察に基づく富山県内のホクリクムヨウランの自生地

産地	標高(m)	植生	典拠	個体数
氷見市中尾	?	—	文献(中川1999)	—
氷見市白が峰	?	—	文献(中川1999)	—
氷見市三千坊山	220	アカガシ林	観察	3
氷見市指崎	40	ウラジロガシ林	観察	6
小矢部市俱利伽羅	240	コナラ・ブナ林	標本(長井1996)	—
上市町早月尾根	?	—	標本(進野1956)	—
朝日町宮崎	50	シイ・アカガシ林	標本(進野1958他) 文献(大田他1983) 観察	— — 42
上市町大松	140	ウラジロガシ林	標本(進野1955他) 文献(大田他1983) 観察	— — 76
大沢野町寺家	200	アカガシ林	観察	53
婦中町藤原	160	コナラ林	観察	10
婦中町各願寺	90	コナラ林	観察	12
婦中町常楽寺	130	ウラジロガシ林	観察	107
石田村竹蔵神社	140	ウラジロガシ林	観察	27

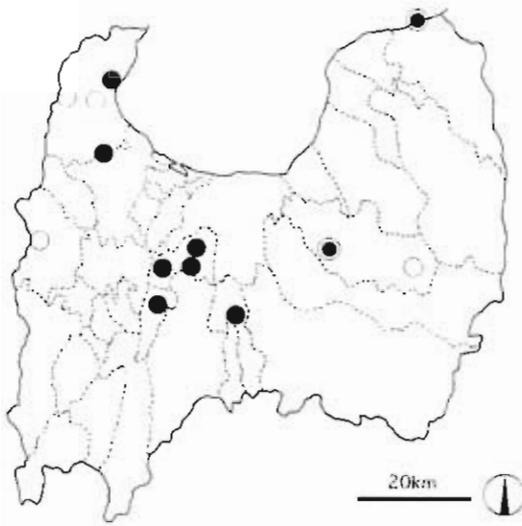


図2. 富山県におけるホクリクムヨウランの自生地。○: 文献、標本に基づく。●: 今回の観察による。◐: 文献、標本および今回の観察に基づく。

表1、図2にまとめたとおりである。これからわかるように、県内では早月尾根産（標高不明）という標本を除き、標高約250m以下のウラジログシヤアカガシからなる社叢や常緑樹の混じるコナラ林に生育している。個体数は多い所では100個体を超え、生育地ではか

なり密度が高い。図3は常楽寺の一部における個体の配置を示したもので、10m四方に40本以上観察される場所もある。分散は均一ではない。大きな株では1個体から5、6本の花茎を上げていた。調査した9箇所を確認した総個体数は327であった。ホクリクムヨウランはシイ・カシ林だけでなくコナラ林などにも生育することから、調査すればさらに自生地が増えると予想され、推定個体数は少なく見積もっても500~1000に達すると思われる。このように、決して稀ではない植物がなぜあまり報告されてなかったか、それは開花期を除くと抽薹期や果実期では枯れ枝としか見えないような色、形をしていること、開花期自体が1~2週間と極めて短いことなどが理由として挙げられる。

ここで注目したいのは、生育地としての社叢である。高い密度で生育が確認された場所は、タイプ産地である上市町大松の神明社ウラジログシ林をはじめ、天然記念物として保護されている宮崎鹿島樹叢のアカガシ林など、すべて社叢であった。このことは隣の石川県でも同様に、金沢大学理学部の標本庫には石川県西部の加賀市・小松市付近や能登半

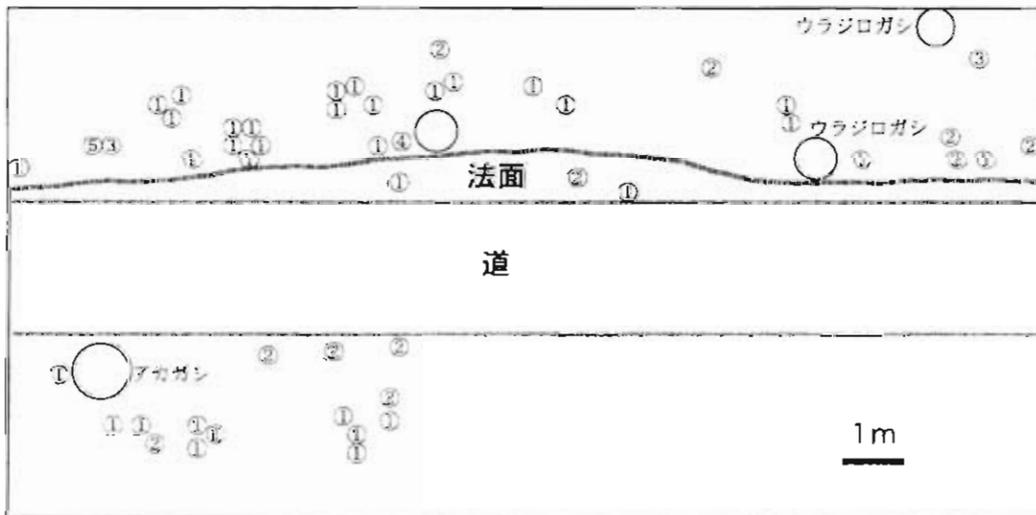


図3. 婦中町常楽寺の一部におけるホクリクムヨウランの配置図。数字は1株当たりの花茎の数を表す。

高基部の羽咋市付近の社叢で採集されたホクリクムヨウランの標本が多数入っている。腐生植物としてシイ・カシ林の林床に生活するムヨウラン類は、伐採などで環境が変化すると容易に絶滅すると考えられる。このような伐採を受けることのない社叢は、長い時間の中で“避難場所”としての役割を果たしてきたのであろう。

ホクリクムヨウランは環境庁(2000)の「改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物 8 植物 I (維管束植物)」では絶滅のおそれのある種に指定されていない。今回の調査結果から富山県の範囲でレッドデータブックカテゴリ(1997年)の定性的要件— a) 個体数が減少している、b) 生息条件が悪化している、c) 過度の採集圧による圧迫を受けている、d) 交雑可能な別種が侵入している—を判定すると、a) の個体数の減少傾向は判断できないが、その他は顕著な傾向があるとまではいえない。しかし、腐生植物であって、個体群としては社叢という環境に依存して生活していることを考えると、社叢自体が地域的に孤立している個体群であることから存続基盤が脆弱であると言わざるを得ない。その意味では、県レベルでは準絶滅危惧 (NT) に該当するのではないだろうか。

ホクリクムヨウランについてご教示いただき、一部の標本について同定いただいた澤定博士、橋本 保氏、標本の閲覧を許可された富山市科学文化センターの太田道人主任学芸員および金沢大学理学部教授植田邦彦博士、ホクリクムヨウランの情報を提供いただいた中川定一氏、谷 孝光氏、山田達朗氏に感謝いたします。また、原稿について貴重な

コメントをいただいた長井真隆氏、太田道人氏、黒川 道博士にお礼申し上げます。

引用文献

- Aoyama, M., Tanaka, R. & Itoh, T. 1987. Karyomorphological observations on saprophytic *Lecanorchis japonica* Bl. J. Orchid Soc. India (1, 2): 51-55.
- Hashimoto, T. 1990. A taxonomic review of the Japanese *Lecanorchis* (Orchidaceae). Ann. Tsukuba Bot. Gard. 9: 1-40.
- 環境庁自然保護局野生生物課. 2000. 改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物 8 植物 I (維管束植物). 財団法人自然環境研究センター, 東京.
- 前川文夫. 1971. 原色日本のラン. i-xiv, 1-497. 誠文堂新光社, 東京.
- 正宗巖敬. 1963. ほくりくむようらん. 北陸の植物 12: 69.
- 中川定一. 1999. 氷見の植物. 氷見市史編纂委員会(編) 氷見市史第9巻資料編 七 自然環境. pp. 125-208. 氷見市.
- 中田政司. 2000. ホクリクムヨウランに関する細胞学的知見. 植物地理・分類学研究 48: 97-99.
- 大田 弘・小路登一・長井真隆. 1983. 富山県植物誌. 廣文堂, 富山.
- 里見信生. 1982. ラン科. 佐竹義輔他(編). 日本の野生植物 草本 I. pp. 187-235. pp. 170-208. 平凡社, 東京.
- 進野久五郎. 1973. 富山の植物. 巧玄出版, 富山.
- 津山 尚. 1982. ムヨウランの1新変種エンシェウムヨウランを巡る問題. 植物研究雑誌 57: 205-211.

Chromosome Numbers of Plants Cultivated in the Botanic Gardens of Toyama (2)

Toshiaki Shiuchi & Tadashi Kanemoto

Botanic Gardens of Toyama.

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

Abstract: The chromosome numbers of five taxa are reported as follows: $2n=30$ for *Hydrangea involucrata* var. *tokarensis*, $2n=24$ for *Lysimachia liukiensis*, $2n=24$ for *L. ohsumiensis*, $2n=34$ for *Pseudolysimachion sieboldianum* and $2n=16$ for *Salvia pygmaea* var. *simplicior*.

Key words: chromosome number, *Hydrangea*, *Lysimachia*, *Pseudolysimachion*, *Salvia*

This is a second report of chromosome counts in plants cultivated at the Botanic Gardens of Toyama. Chromosome numbers of the following five taxa are reported in the present paper: *Hydrangea involucrata* var. *tokarensis*, *Lysimachia liukiensis*, *L. ohsumiensis*, *Pseudolysimachion sieboldianum* and *Salvia pygmaea* var. *simplicior*. These plants were collected originally in southern part of Kagoshima Pref., Kyushu.

Materials and Methods

All plants investigated through the present study were collected originally in southern part of Kagoshima Pref. and have been cultivated in pots in a green house of the Botanic Gardens of Toyama. Fresh root tips were cut and pretreated with 2 mM 8-hydroxyquinoline solution at 15°C for certain hours as shown in the Table 1. The root tips were fixed with Farmer's fluid (1:3 mixture of acetic acid and ethanol) for more than 1 hr at 5°C and macerated with 1:2 mixture of 1N HCl and 45% acetic acid for about 5–15 sec at 60°C, and the meristematic region of the root was stained with 1% aceto-orcein for 20–60 min. The chromosome preparation was made by squashing method.

The identification of plants was made following Iwatsuki *et al.* (1993) and Hotta & Shiuchi (1996).

Observations and Discussion

Taxa investigated through the present study are shown in the Table 1, in which chromosome numbers and the original localities, where the plants were collected,

Table 1. Chromosome numbers, original localities and the pretreatment times of the five taxa studied.

Taxon	Chromosome number	Original locality	Pretreatment time (h)
<i>Hydrangea involucrata</i> var. <i>tokarensis</i>	2n=30	Tokara Islands, Kagoshima Pref.	4
<i>Lysimachia liukuensis</i>	2n=24	Amami Island, Kagoshima Pref.	4
<i>Lysimachia ohsumiensis</i>	2n=24	Ohsumi Peninsula, Kagoshima Pref.	4
<i>Pseudolysimachion sieboldianum</i>	2n=34	Ie-jima, Uji Islands, Kagoshima Pref.	6
<i>Salvia pygmaea</i> var. <i>simplior</i>	2n=16	Amami Islands, Kagoshima Pref.	4

are also presented. The results of observations are recorded below.

1. *Hydrangea involucrata* Siebold var. *tokarensis* M.Hotta & Shiuchi (Saxifragaceae).

Chromosome number was proved to be $2n=30$ (Fig. 1a). This is the first report of chromosome number for present the variety, *Hydrangea involucrata* var. *tokarensis*, an endangered plant (Environment Agency of Japan (EAJ) 2000), is known at several localities of three islands (Kuroshima Island, Kuchinosima Island and Suwanosejima Island) in Kagoshima Pref. (Hotta & Shiuchi 1996). The chromosome number $2n=30$ agreed with that of var. *involucrata* reported by Funamoto & Tanaka (1988). According to Fedorov (1974), Goldblatt (1981–1988) and Goldblatt & Johnson (1990–1994), the basic chromosome number of other taxa of *Hydrangea* is presumed to be $x=12$ or $x=18$. However, the basic chromosome number of two varieties of *H. involucrata*, var. *tokarensis* and var. *involucrata*, seems to be $x=15$. Therefore, further studies on the basic numbers in this genus are required.

2. *Lysimachia liukuensis* Hatus. and *L. ohsumiensis* H. Hara (Primulaceae).

Chromosome number $2n=24$ was observed (Figs. 1b, 1c) in these two species. This is the first report of chromosome numbers for the both species. *Lysimachia liukuensis*, an endemic species to Amami Island, is critically endangered and *L. ohsumiensis* is a vulnerable species known only from Ohsumi Peninsula in Kagoshima Pref. (EAJ 2000). These two species belong to the section Nummularia of the genus. The chromosome numbers of some other species of section Nummularia have been reported as follows: $2n=18$, $2n=20$ and $2n=22$ for *L. japonica* (Hara & Kurosawa 1959; Ko *et al.* 1986; Sarkar 1988; Nishikawa 1989) and $2n=24$ for *L. tanakae* and *L. tashiroi* (Hara & Kurosawa 1959; Tanaka & Hizume 1978). It is noteworthy that both *L. liukuensis* and *L. ohsumiensis* have the same chromosome number as *L. tanakae* and *L. tashiroi* and all of these species have creeping stems and

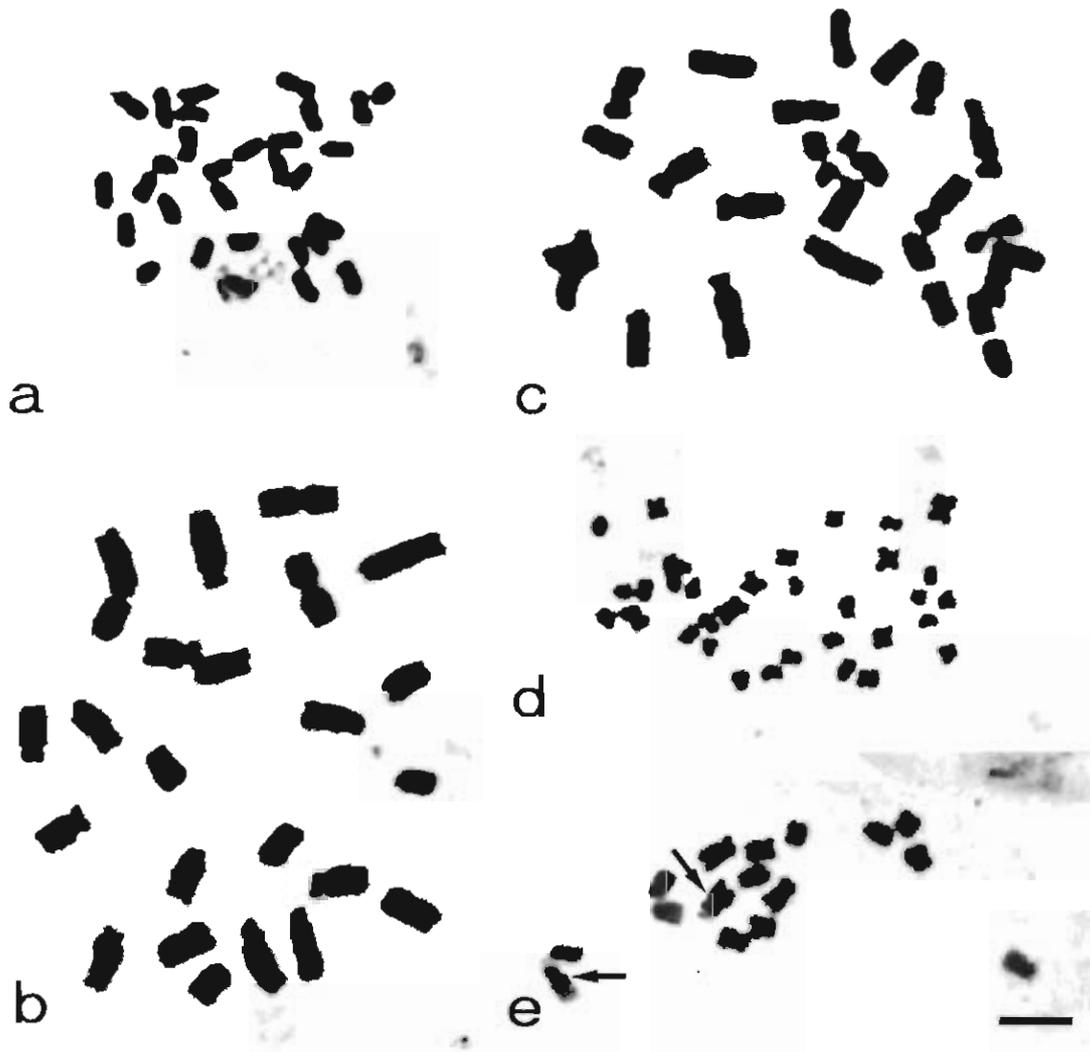


Fig. 1. Somatic metaphase chromosomes. a: *Hydrangea involucrata* var. *tokarensis*, $2n=30$. b: *Lysimachia liukiensis*, $2n=24$. c: *Lysimachia ohsumiensis*, $2n=24$. d: *Pseudolysimachion sieboldianum*, $2n=34$. e: *Salvia pygmaea* var. *simplicior*, $2n=16$. Arrows indicate chromosomes with satellites. Scale bar = $3\mu\text{m}$.

rooting at nodes.

3. *Pseudolysimachion sieboldianum* (Miq.) Holub (Scrophulariaceae).

Chromosome number $2n=34$ was observed (Fig. 1d). This is the first report of chromosome number for the present species, which has been known only from a few localities in southern Kyushu to Ryukyu (Shimabuku 1990). According to Graze (1935), the basic chromosome number for *Pseudolysimachion* is $x=17$ and the present species is regarded as diploid. The same chromosome number $2n=34$ has been reported in *P. rotundum* var. *subintegrum* (as *V. spuria* var. *subintegra*) (Yamazaki & Tateoka 1958; Yamazaki 1968) of the section *Sanjanensis*, in which

P. sieboldianum is included.

4. *Salvia pygmaea* Matsum. var. *simplicior* Hatus. (Lamiaceae).

Chromosome number $2n=16$ was observed (Fig. 1e). This is the first report of chromosome number for this variety. Funamoto *et al.* (2000) reported the chromosome number $2n=16$ in 11 taxa of the genus *Salvia* in Japan. They are *S. koyamae*, *S. nipponica*, *S. glabrescens*, *S. plebeia*, *S. japonica*, *S. lutescens* f. *lobato-crenata*, *S. isensis*, *S. ranzaniana*, *S. pygmaea*, *S. omerocalyx* var. *omerocalyx* and *S. omerocalyx* var. *prostrata*. Satellites were observed on two large chromosomes in the present variety as well as in *S. glabrescens*, *S. ranzaniana* and *S. pygmaea* var. *pygmaea*.

We express our sincere thanks to Prof. Mitsuru Hotta of the Kagoshima University, Dr. Masashi Nakata of the Botanic Gardens of Toyama for their useful suggestions and to Prof. Naohiro Naruhashi of the Toyama University, Dr. Syo Kurokawa of the director of the Botanic Gardens of Toyama for critical reading of this manuscript.

志内利明・兼本 正：富山県中央植物園に栽培されている植物の染色体数（2）

富山県中央植物園で栽培・保存されているトカラタマアジサイ *Hydrangea involucrata* var. *tokarensis*、ヒメミヤマコナスビ *Lysimachia liukiensis*、ヘツカコナスビ *L. ohsumiensis*、ハマトラノオ *Pseudolysimachion sieboldianum*、アマミタムラソウ *Salvia pygmaea* var. *simplicior* の5分類群について、

染色体数の調査を行った。これらの染色体数の報告は全て初算定であり、トカラ列島口之島のトカラタマアジサイの染色体数は $2n=30$ で、鹿児島県奄美大島のヒメミヤマコナスビは $2n=24$ 、鹿児島県大隅半島のヘツカコナスビは $2n=24$ 、鹿児島県宇治群島家島のハマトラノオは $2n=34$ 、奄美大島のアマミタムラソウは $2n=16$ であった。

Literature Cited

- Environment Agency of Japan. 2000. Threatened Wildlife of Japan.—Red Data Book 2nd ed.—. Vascular Plants. Vol. 8. 660pp. Japan Wildlife Research Center, Tokyo. (in Japanese)
- Fedorov, A. A. 1974. Chromosome Numbers of Flowering Plants. English edition. Otto Koeltz, Koenigstein.
- Funamoto, T. & Tanaka, R. 1988. Karyomorphological studies in some taxa of *Hydrangea* from Japan. La Kromosomo II-49: 1583-1594.
- , Zushi, M., Harana, T. & Nakamura, T. 2000. Comparative karyomorphology of the Japanese species of *Salvia* L. (Lamiaceae). J. Phytogeogr. Taxon. 48: 11-18.
- Goldblatt, P. 1981-1988. Index to Plant Chromosome Numbers. Vols. for 1975-1978, 1979-1981, 1982-1983 and 1984-1985 published in 1981, 1984, 1985, and 1988, respectively. Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 5: 1-553, 8: 1-427, 13: 1-224, 23: 1-264.

- & E. Johnson, 1990–1994. Index to Plant Chromosome Numbers. Vols. for 1986–1987, 1988–1989 and 1990–1991 published in 1990, 1991 and 1994, respectively. Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 30: 1-243, 40: 1-238, 51: 1-267.
- Graze, H. 1935. Weitere Chromosomen untersuchungen bei Veronicaarten fer Section Pseudolysimachia. Jahrb. Wiss. Bot. 81: 609-662.
- Hara, H. & Kurosawa, S. 1959. Notes on Japanese species of *Lysimachia* Sect. Nummularia. J. Jpn. Bot. 34: 8-10.
- Hotta, M. & Shiuchi, T. 1996. Notes on the Flora of the Ryukyu Islands I. Two New Varieties from the Tokara Islands. *Peucedanum japonicum* Thunb. var. *latifolium* (Umbelliferae) and *Hydrangea involucrata* Sieb. var. *tokarensis* (Hydrangeaceae). J. Jpn. Bot. 71: 183-187.
- Iwatsuki, K., Yamazaki, T., Boufford, D. E. & Ohba, H. 1993. Flora of Japan. IIIa. 482pp. Kodansha, Tokyo.
- Ko, S.-c., Im, I.-t. & Kim, Y.-s. 1986. A cytotaxonomic study on the genus *Lysimachia* in Korea. Korean J. Pl. Taxon 16: 187-197.
- Nishikawa, T. 1989. Chromosome counts of flowering plants of Hokkaido (12). J. Hokkaido Univ. Educ., Sect. 2B 40: 37-48. (in Japanese)
- Sarkar, A. K. 1988. Primulaceae—its evolution and assessment in status as judged through cytotaxonomy. Repert Spec. Nov. Regni Veg. 99: 113-132.
- Shimabuku, K. 1990. Check List Vascular Flora of the Ryukyu Islands. 794pp. Hirugisha, Naha.
- Tanaka, A. & Hizume, M. 1978. Karyomorphological studies on species differentiation in some species of *Lysimachia*. La Kromosomo 11-12: 301-312.
- Yamazaki, T. 1968. On the genus *Pseudolysimachion*. J. Jpn. Bot. 43: 405-412. (in Japanese)
- & Tateoka, T. 1958. Cytotaxonomic studies in *Veronica* and related genera. Ann. Rep. Natl. Inst. Genet. 9: 54.

立山室堂平におけるライチョウの棲息地の植生

吉田めぐみ¹・吉田 稔²

¹富山県中央植物園 〒939-2713 富山県婦負郡婦中町上善田42

²富山県農業技術センター 〒939-8153 富山市吉岡1124-1

Vegetations as Habitats of Japanese Ptarmigan, *Lagopus mutus japonicus*, at Murodou-daira on Mts. Tateyama

Megumi Yoshida¹ & Minoru Yoshida²

¹Botanic Gardens of Toyama,

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

- Toyama Agricultural Research Center,

1124-1 Yoshioka, Toyama City, Toyama 939-8153, Japan

Abstract: More than three hundred individuals of Japanese ptarmigan, *Lagopus mutus japonicus*, inhabit at Murodou-daira on Mts. Tateyama. The vegetations of their habitats were analyzed by the Braun-Blanquet method. Vaccinio-Pinetum pumilae is found at plots of Maruyama and Aburaone, where ptarmigans were observed to feed in winter. There were various kinds of vegetations in Marunoridani, which is known as a summer feeding ground. They are Faurio-Caricetum blepharicarphae, Juncetum filiformis, Phyllocetum alpinae and Anaphalido-Phyllocetum aleutica community.

Key words: *Lagopus mutus japonicus*, Mts. Tateyama, vegetation

ライチョウ *Lagopus mutus japonicus* Clark は北アルプス、南アルプスおよび頸城山系に棲息しており、その総数は約3000羽と推定されている。このうち立山一帯では特に棲息数が多く、1996年には334羽の棲息が確認されている（富山雷鳥研究会 私信）。

ライチョウの行動と植生の関係については爺ヶ岳（羽田他 1964）、火打山（羽田他 1967）、白馬岳（羽田他 1984）などで調査されており、ハイマツ群落で縄張り、営巣、抱卵、休息等主要な生活場所であることがわかっている。一方、5月から7月までのつがい期に利用する群落は融雪とともに移り変わっ

ていくとされている。また、雌は育雛期にアオノツガザクラ-チングルマ群落、ガンコウラン-コマバツガザクラ群落を利用しているとされている（羽田他 1964）。

室堂平では1972年より室堂平のライチョウの観察・調査が行われており、7月中旬から9月上旬までの育雛期には、丸乗谷から水乗谷、乗越尾根上部、炎高山東尾根上部の斜面などで観察されることが多い（富山雷鳥研究会 1993）。また冬期には丸山が利用されており（富山雷鳥研究会 1993）、丸山山頂部のハイマツ群落とその周囲のガンコウランなどの矮生低木群落が採餌地点として利用されてい

る(吉田・吉田 2000)。

筆者は2000年3月に行われた冬期雷鳥調査において丸山北西斜面と油尾根の2ヶ所でライチョウが採餌していることを観察した(Fig. 1)。両地点とも北西の季節風に強くさらされ、積雪が少なく植生が露出することが多い場所である。そこで今回は冬期の活動が観察されている丸山北西斜面と油尾根、夏期の活動が観察されている丸乗谷を選び、それぞれの地点の植物群落を明らかにすることを目的として植生調査を行った。

調査地および方法

調査は2000年8月11日に丸山北西斜面と油尾根、9月8日、9月14日に丸乗谷で行った。丸山はみくりが池より西側にのびる尾根の先端に位置する小さなピークで標高は2376.8mである。冬期には北西側の天狗平方面より強い季節風が吹き付けるため、積雪量



Fig. 1. *Lagopus mutus japonicus* observed at Maruyama plot at March 18, 2000.

は少ない(吉田・吉田 2000)。油尾根はみくりが池温泉の北側より地獄谷側へ張り出した急傾斜の尾根で、丸山北西斜面と同様に冬期には強い季節風が吹き付ける場所と考えられる。丸山北西斜面と油尾根では2000年3月に目印につけた荷札を確認し、その植生の群落全体を覆うように、丸山調査区では3m×3

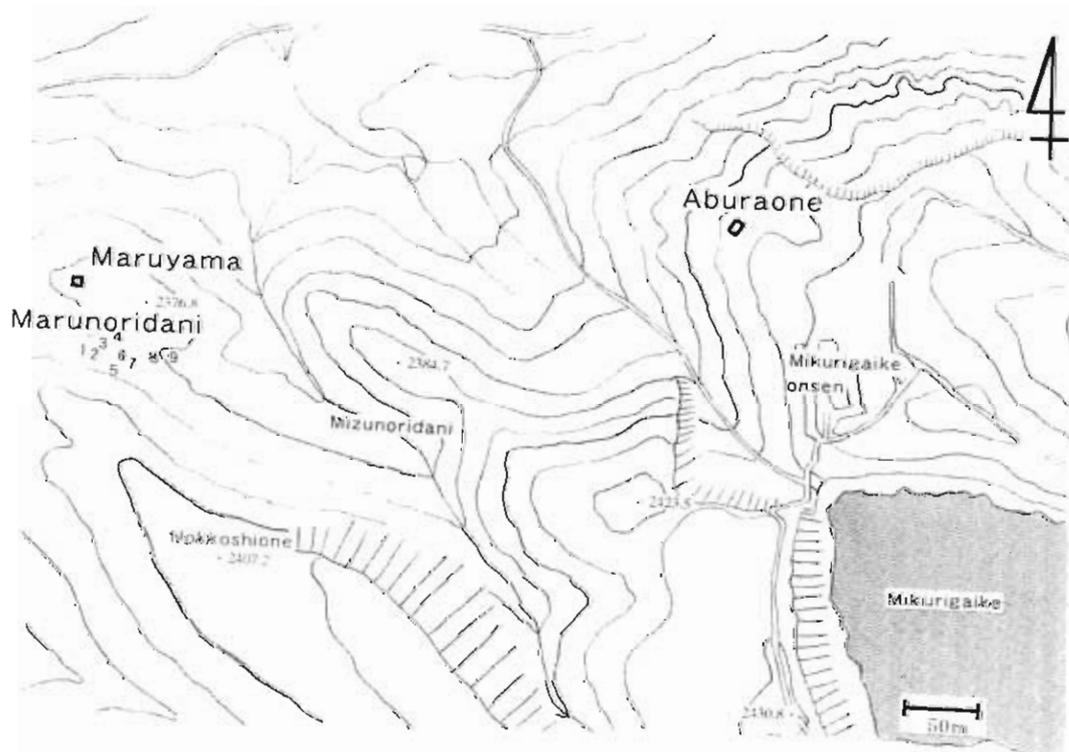


Fig. 2. Study area and point of each plot.

Table 1. Summary of surveyed plots.

plot	topography	altitude	date	area
Maruyama	slope facing to N	2370m	2000.8.11	9 m ²
Aburaone	ridge extending to NW	2410m	2000.8.11	6 m ²
Marunoridani 1	saddle	2360m	2000.9.8	4 m ²
Marunoridani 2	saddle	2360m	2000.9.8	4 m ²
Marunoridani 3	saddle	2360m	2000.9.8	4 m ²
Marunoridani 4	saddle	2360m	2000.9.8	4 m ²
Marunoridani 5	slope facing to N	2370m	2000.9.8	4 m ²
Marunoridani 6	saddle	2360m	2000.9.14	4 m ²
Marunoridani 7	saddle	2365m	2000.9.14	4 m ²
Marunoridani 8	saddle	2365m	2000.9.14	4 m ²
Marunoridani 9	slope facing to N	2360m	2000.9.14	4 m ²

mの方形区を設置し、1 m×1 mごとに9つのコドラートにわけた。油尾根調査区では2 m×3 mの方形区を設置し、面積1 m²の6つのコドラートにわけた。丸乗谷は丸山とその南側の乗越尾根に挟まれた鞍部で、北西から南東に約40m、北東から南西に約20mに広がっていて、その一部で7月中旬頃まで残雪が認められることがある。丸乗谷では2 m×2 mの方形区を9ヶ所設置し、おのおの1 m×1 mごとに4つのコドラートに分けた。各調査区の位置をFig. 2に示した。丸乗谷では9つの調査区の位置を数字で示した。

調査は吉田・吉田(2000)と同様にブラウン-ブランケ法に従い、各調査区の各コドラート内に生育する植物の種名とその被度を+から5の6段階、群度を1から5の5段階で記録した。またコドラート全体の植被率、群落の高さ、出現種数を記録した。各調査区ごとの調査結果は組成表にまとめ、表操作を行い群落単位を抽出した。なお表中の学名は原則として豊国(1988)に従った。

結 果

調査区の地勢概要をTable 1に、各調査区の調査結果をTable 2～Table 6に示した。ま

た各調査区の写真をFig. 3～Fig. 13に示した。各調査区の詳細を以下に述べる。

1) 丸山調査区 (Table 2, Fig. 3)

3 m×3 mの区画に設けた1 m×1 mの9つのコドラートのうち、斜面上方のコドラート(2, 3, 5, 6, 9)はハイマツからなる低木層と草本層の2層からなっていたが、他のコドラートは草本層のみでガンコウランおよびコケモモが大きな被度を占めていた。

2) 油尾根調査区 (Table 3, Fig. 4)

コドラート1, 2, 6は低木層と草本層の2層からなり、低木層はハイマツとハクサンシャクナゲ(コドラート2)で構成されていた。草本層ではコケモモの被度が高く、マキバエイランタイがそれに次いでいた。コドラ



Fig. 3. Maruyama plot

Table 2. Species occurred in each quadrat and cover degree, sociability at Maruyama.

Quadrat number	2	3	6	5	9	4	7	1	8
Height of vegetation (cm)	55	35	40	43	33	33	22	30	33
Cover of vegetation (%)	100	100	100	100	100	90	95	95	90
Number of species	8	6	6	7	7	8	9	7	6
Character species of association and species of Phragmitetea									
<i>Pinus pumila</i>	2.3 2.2 4.4 3.3 2.3								
<i>Vaccinium vitis-idaea</i> var. <i>minus</i>	3.2 2.2 2.2 3.2 2.1 3.2 2.1 2.2 1.1								
Companions									
<i>Empetrum nigrum</i> var. <i>japonicum</i>	3.4	2.2	2.2	2.2	3.4	3.3	4.4	4.4	4.4
<i>Deschampsia caespitosa</i> ssp. <i>orientalis</i>	1.1	3.3	1.1	1.1	+	+	1.1	+	1.1
<i>Deschampsia flexuosa</i>	+	+	+	+	1.1	+	1.1	+	+
<i>Coptis trifolia</i>	1.1	1.1	+	+	-	+	+	+	+
<i>Chamaepericlymenum canadense</i>				+	+	+	+	+	
<i>Pinus pumila</i>							2.2	2.3	+
<i>Cladonia vulcani</i>						+	+		
<i>Rhododendron brachycarpum</i>	+								
<i>Rhododendron aureum</i>	+								
<i>Juniperus communis</i> var. <i>hondoensis</i>						+			
<i>Schizocodon soldanelloides</i>								+	

Table 3. Species occurred in each quadrat and cover degree, sociability at Aburaone.

Quadrat number	2	6	1	4	5	3
Height of vegetation (cm)	34	30	45	26	26	25
Cover of vegetation (%)	90	70	90	50	50	30
Number of species	7	7	6	8	8	3
Character species of association and species of the Phragmitetea						
<i>Pinus pumila</i>	2.3 1.1 3.3					
<i>Vaccinium vitis-idaea</i> var. <i>minus</i>	3.2 2.1 3.2 2.2 2.1 1.1					
Differential species of subassociation						
<i>Cetraria ericetorum</i>	2.2 1.1 + + 2.1					
Companions						
<i>Empetrum nigrum</i> var. <i>japonicum</i>		+	2.1	+	+	+
<i>Schizocodon soldanelloides</i>	1.1		+	+	+	+
<i>Deschampsia caespitosa</i> ssp. <i>orientalis</i>				1.2	+	+
<i>Deschampsia flexuosa</i>	-	-			+	1.1
<i>Pinus pumila</i>					1.1	+
<i>Cladonia vulcani</i>			+			+
<i>Rhacomitrium lanuginosum</i>						-
<i>Rhododendron brachycarpum</i>	1.1					

ート3、4、5、6の植被率は30~70%で、
コドレート1、2より小さな値であった。

3) 丸乗谷調査区

丸乗谷では北西側に4ヶ所(丸乗谷1、2、
3、4)、乗越尾根側の高台に1ヶ所(丸乗
谷5)、中ほどの小さな沢沿いに2ヶ所(丸

Table 4. Species occurred in each quadrat and cover degree, sociability at Marunoridani plots 1~4.

	1-1	1-2	1-4	1-3	2-1	2-2	2-3	2-4	4-1	4-3	4-4	4-2	3-1	3-2	3-3	3-4
Quadrat number	32	25	50	28	28	28	34	24	49	46	44	46	40	39	32	37
Height of vegetation (cm)	90	90	100	95	90	85	90	80	100	80	100	100	95	100	97	95
Cover of vegetation (%)	10	9	8	6	8	8	9	9	9	7	8	5	6	7	10	9
Number of species																
Character species of association																
<i>Fauna crista-galli</i> ssp. <i>japonica</i>	3.2	1.1	3.4	3.3	4.4	4.3	4.4	4.3	1.1	2.1	2.2	+	+	+	+	+
<i>Carex blepharicarpa</i>	2.2	+	2.1	2.2									3.2	3.2	3.2	3.3
<i>Juncus filiformis</i>							+	+	+	+	+					
Species of Phragmitetea																
<i>Tilingia ajanensis</i>	+	+	+		+	+	+	1.1	1.1	1.1	+	+	1.1	1.1	1.1	2.1
<i>Sieveria pentapetala</i>	1.1	4.4	1.1	2.2			+	+	+	+	3.2		1.1	+	+	+
<i>Moliniopsis japonica</i>								4.4	2.1	1.1	4.4					
Companions																
<i>Gentiana nipponica</i>	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Deschampsia caespitosa</i> ssp. <i>orientalis</i>					+	+	1.1	+	+	1.1	+	+	+	+	+	+
<i>Carex pyrenaica</i>	1.1	+	+	+	+	+	+	+					3.3	2.2	3.3	2.2
<i>Philonotis fontana</i>					+	+	+	+	+				+	+	+	+
<i>Agrostis tateyamensis</i>					+	+	+	+	+				+	+	+	+
<i>Phylodoce aleutica</i>	1.1	1.1	+	1.1												
<i>Schizocodon soltanelloides</i>																
<i>Sphagnum complactum</i>	+	+										+				+
<i>Peuceidanum multivittatum</i>	+															
<i>Calamagrostis longiseta</i> var. <i>longe-aristata</i>			+													2.2
<i>Sasa kurilensis</i>																
<i>Trichophorum caespitosum</i>											1.1					



Fig. 4. Aburaone plot.



Fig. 5. Marunoridani 1 plot.



Fig. 6. Marunoridani 2 plot.

乗谷6、7)、南東部に2ヶ所(丸乗谷8、9)と合計9ヶ所の調査区を設置した(Fig. 2)。

①丸乗谷1調査区 (Table 4、Fig. 5)

北西側にとった調査区で、草本層のみから



Fig. 7. Marunoridani 3 plot.



Fig. 8. Marunoridani 4 plot.

なっていた。コドラート1-1、1-3、1-4はイワイチョウが被度3と大部分を占め、ショウジョウスゲが被度2であった。コドラート1-2ではチングルマが被度4とほとんどを占めており、アオノツガザクラが混ざっていた。

②丸乗谷2調査区 (Table 4、Fig. 6)

丸乗谷1調査区の東側の調査区で草本層のみからなっていた。全コドラートを通してイワイチョウが被度4とほとんどを占め、ヒロハノコメスキ、シラネニンジンが被度+から1とわずかに混ざっていた。他にキンスゲ、ミヤマリンドウ、サワゴケなどがみられた。

③丸乗谷3調査区 (Table 4、Fig. 7)

丸乗谷2調査区の北東側にとった調査区



Fig. 10. Marunoridani 6 plot.



Fig. 11. Marunoridani 7 plot.



Fig. 12. Marunoridani 8 plot.

-3ではイワイチョウがそれぞれ被度1とやや多くみられた。他にはミヤマリンドウ、シラネニンジンが4つのコドラートともにみられた。

⑦丸乗谷7調査区 (Table 6、Fig. 11)

丸乗谷中央部の小さな沢にみられる調査区である。コドラート7-1と7-2にはウラジ



Fig. 13. Marunoridani 9 plot.

ロタデからなる背の高い草本層と、オオヒゲガリヤス、コメススキなどからなる背の低い草本層の2層の草本層が認められた。よって前者を草本層1、後者を草本層2とし、各層で被度、群度を測定した。

コドラート7-1、7-2は草本層1を草丈が1mほどのウラジロタデが被度3を占めていた。草本層2ではコメススキ、オオヒゲガリヤス、ミヤマアキノキリンソウが被度1から3と多くみられた。コドラート7-3、7-4は1層の草本層のみであったが、その組成はコドラート7-1、7-2の草本層2とほとんど同じであった。

⑧丸乗谷8調査区 (Table 5、Fig. 12)

丸乗谷南東部にとった調査区で草本層のみであった。ガンコウランとコメススキが高被度を占め、チングルマがそれに次いでいた。

⑨丸乗谷9調査区 (Table 6、Fig. 13)

丸乗谷8調査区の東側の小さな谷にとった調査区である。丸乗谷7調査区と同様に2層の草本層がみられた。草本層1は草丈80~100cmに及ぶコバイケイソウ、カラクサイノデ、ウラジロタデからなる層であった。コドラート9-1はウラジロタデ、コドラート9-4ではカラクサイノデが最も多かったが、コドラート9-2、9-3ではコバイケイソウが最も多くなり、コドラート9-2はコバイケイソウの被度が4とほとんどを占めていた。草本層2はショウジョウスゲが高い被度でみら

れ、イワイチョウ、ハクサンイチゴツナギが次いで多かった。出現種数はコドラート9-2が11種と多く、ミヤマアキノキリンソウ、ミヤマダイモンジソウ、ミヤマキンバイ、シラネニンジンなどがみられた。

考 察

各調査区の群落の分類

植生調査の結果よりまとめた組成表は表操作により群落単位を抽出し、以下に述べる群落を分類した。

丸山調査区は尾根状となった丸山北西斜面の上部に位置し、乾性的な立地条件と考えられる。この調査区では低木層でハイマツが優占し、草本層にはコケモモ、ガンコウランが見られ、ハイマツ、コケモモを標徴種とするコケモモ-ハイマツ群集に分類できた (Table 2)。コケモモ-ハイマツ群集は日本の高山植生帯を代表する群落であり (宮脇他 1983; 中村 1990a)、植生学的には亜高山針葉樹林であるコケモモトウヒクラスに入れられている (大野 1977c)。丸山調査区は低木層が20~55cmと樹高が低いハイマツのみに覆われ、植被率が100%近くで、亜群集の区分種が認められないことから、コケモモ-ハイマツ群集の典型亜群集と考えられる。典型亜群集は稜線付近の風衝地に成立する群落 (宮脇 1985; 中村 1990a) である。

これに対し油尾根調査区より急傾斜の尾根上に位置し、丸山調査区と同じく低木層はハイマツが優占しているが、草本層でコケモモに次いでマキバエイランタイに覆われており、他にシモフリゴケ、ユオウゴケなどがみられた。よってハイマツ、コケモモを標徴種、マキバエイランタイを亜群集の区分種とするコケモモ-ハイマツ群集のマキバエイランタイ亜群集と推定した (Table 3)。マキバエイランタイ亜群集は風衝、乾燥、低温の厳しい岩角地や構造土に出現し (大野 1990c)、

典型亜群集においてハイマツの枯死により空間の空いた立地に初期相として出現する (宮脇 1985) 群集である。

丸乗谷1、2、4調査区ではいずれもイワイチョウが高被度を占めており、イワイチョウ、ショウジョウスゲを標徴種とするイワイチョウ-ショウジョウスゲ群集と推定した (Table 4)。イワイチョウ-ショウジョウスゲ群集は亜高山帯から高山帯にかけた緩やかな斜面で、融雪が遅く、浅いスゲ泥炭を形成する立地に出現する群落 (宮脇 1985; 藤原 1990) とされていて、日本海側の多雪地に広く分布し、立山においては弥陀ヶ原から室堂まで広い範囲にみられるものである。立地によりヌマガヤあるいはショウジョウスゲが優占し、さらにイワイチョウ、チングルマ、ショウジョウバカマ、タテヤマリンドウ、ミヤマリンドウ、キンコウカなどが混生する (藤原 1977, 1990)。丸乗谷1、2調査区は丸乗谷の北西部の凹地で融雪が遅く湿った立地とみなされるが、丸乗谷1調査区ではイワイチョウが優占するもののチングルマ、アオノツガザクラ、キンスゲが高被度で分布するのに対し、丸乗谷2調査区ではほとんどがイワイチョウによって占められ、より湿った立地と考えられる。これらに対して丸乗谷4調査区ではヌマガヤが高被度をしめ、ヌマガヤに覆われていない部分はイワイチョウ、シラネニンジンがみられ、一部にはチシマザサも侵入しているため、丸乗谷1、2調査区に比べると乾いた立地であると考えられる。

これらの調査区に隣接しているが、丸乗谷3調査区はエゾホソイが大部分を占め、エゾホソイを標徴種とするエゾホソイ群集と考えられた (Table 4)。エゾホソイ群集は高層湿原に成立し、上級単位が未決定の群集である (宮脇 1985)。丸乗谷3調査区は高層湿原とは考えられないが、窪んだ地形で丸乗谷2調査区よりも湿潤で、最も遅くまで雪が残って湿原に似た条件であるため、融雪後は乾燥

する立地に成立するイワイチョウ—ショウジョウスゲ群集に替わって出現していると考えられる。

丸乗谷5調査区はオオツガザクラ（コツガザクラ）の被度が高くみられ、コツガザクラを標徴種とするコツガザクラ群集と推定した（Table 5）。コツガザクラ群集は融雪時期が遅く生育期間を通じて湿潤な立地にみられる群落（宮脇 1985）で、雪田矮生低木群落を代表するタカネヤハズハハコーアオノツガザクラ群集に種組成が類似している。この調査区は丸乗谷の南側で乗越尾根の風背側の斜面上に位置し、融雪時期が遅い立地と考えられる。群落はオオツガザクラ（コツガザクラ）を主体にチングルマ、アオノツガザクラが混生し、ショウジョウスゲ、ハクサンコザクラなどがみられる（大野 1977b；宮脇 1985）とされている。丸乗谷5調査区ではチングルマにオオツガザクラとアオノツガザクラが混生し、他にコメススキ、タテヤマスカボなどがみられた。

丸乗谷8調査区は丸山南西斜面に引き続いた群落で、丸山で植生調査を行った吉田・吉田（2000）の調査区9とほぼ同じ組成である。ガンコウラン、コケモモなど群落の高さが低い矮生低木が優占しており、チングルマ、シラネニンジン、イワカガミ、キンスゲなどタカネヤハズハハコーアオノツガザクラ群集の識別種が現れた。よってこの調査区はガンコウランを亜群集の区分種とするタカネヤハズハハコーアオノツガザクラ群集ガンコウラン亜群集と推定した（Table 5）。タカネヤハズハハコーアオノツガザクラ群集ガンコウラン亜群集は雪田矮生低木群落に属するが、ガンコウラン、ミネズオウなどが優占し、より乾燥した立地であり、相親的にコメバツガザクラ—ミネズオウ群集の風衝矮生低木群落に類似している（大野 1977b）。

丸乗谷6、7、9調査区では、ハクサンボウフウ、ヨツバシオガマ、ウラジロタデ、ミ

ヤマアキノキリンソウ、コバイケイソウ、シナノオトギリなどが出現した（Table 6）。このうちヨツバシオガマ、シナノオトギリは亜高山広葉草原のタテヤマアザミ—ホソバトリカブト群集の識別種であり、ハクサンボウフウ、ウラジロタデ、コバイケイソウはタテヤマアザミ—ホソバトリカブト群集の上級単位であるシナノキンバイ—ミヤマキンボウゲ群団の構成種である（Table 6）。タテヤマアザミ—ホソバトリカブト群集は中部山岳の日本海側の標高2350m～2820mのダケカンバ域からハイマツ低木林域の雪崩草原、雪田周辺草原などに広く分布する（宮脇 1985、中村 1990b）。よってこれら3つの調査区は群集標徴種であるタテヤマアザミは出現しないが、タテヤマアザミ—ホソバトリカブト群集と推定された。

以上のとおり植生調査の結果から丸山調査区、油尾根調査区はコケモモ—ハイマツ群集、丸乗谷1、丸乗谷2、丸乗谷4調査区はイワイチョウ—ショウジョウスゲ群集、丸乗谷3調査区はエゾホソイ群集、丸乗谷5調査区はコツガザクラ群集と推定された。丸乗谷8調査区はタカネヤハズハハコーアオノツガザクラ群集ガンコウラン亜群集であると考えられた。丸乗谷6、7、9調査区は雪田広葉草原でタテヤマアザミ—ホソバトリカブト群集と考えられた。このように丸乗谷は狭い地域でありながら、5種類の群集が認められた。これは丸乗谷が乗越尾根の風下側の凹地で雪が吹きだまる場所である。そのなかで北西部の凹地、中ほどの沢、南側の高台など微地形が異なることにより、主として融雪の速度に違いが生じることでこれらの群集が成立するものと考えられる。

ライチョウが利用する植生

1. 夏期に利用する植生

ライチョウは7月上旬から中旬にかけて雛が孵化し、巣を離れて縄張りを解消して、雌は雛を連れての遊動生活に入ることが知られ

ている(富山雷鳥研究会 1993)。室堂平では7月中はハイマツ林内などに作られる巣に近い縄張りであった地点、ないしはその周辺にとどまっているが、雛が大きくなるにつれ遊動範囲が広がっていく。室堂平では8月には斜面下部に草場が広がる地点で度々ライチョウが観察されている(富山雷鳥研究会 1993)。1999年の育雛期には大谷左俣、乗越尾根上部、水乗谷で雛連れの雛が観察された(富山雷鳥研究会 私信)。今回調査した丸乗谷は上記の地点と同じく、育雛期によくライチョウが観察される場所の一つで、調査を行った2000年8月11日には丸乗谷北西部の丸乗谷1調査区の付近で、雛3羽を連れた雛が採餌しているのが観察された。この雛個体は標識により個体識別が可能であり、それ以降も8月中は同じ場所で数度確認された(富山雷鳥研究会 私信)。よってこの個体は育雛期には恒常的に丸乗谷1調査区付近を利用していたと考えられる。また丸乗谷1調査区と同じ植生と考えられる丸乗谷2、4も利用していると考えられた。羽田他(1964)によると北アルプスの爺ヶ岳において育雛期の雛はアオノツガザクラ—チングルマ群落とガンコウラン—コメバツガザクラ群落を採餌、休息場所として利用しているという。このアオノツガザクラ—チングルマ群落はアオノツガザクラ、チングルマ、ミヤマキンバイなど雪田矮生低木群落のタカネヤハズハハコ—アオノツガザクラ群集の構成種が出現し(羽田 1964)、タカネヤハズハハコ—アオノツガザクラ群集に相当するものと考えられる。よって丸乗谷においては丸乗谷5調査区と丸乗谷8調査区も利用されていると推定される。

2. 冬期に利用される植生

冬期の室堂平のほとんどの地域は5～6mの多量の積雪に覆われているが、丸山、乗越尾根、油尾根など数地点では地形および風の影響で雪が溜りにくく、植生が露出する場所となっている(富山雷鳥研究会 1993; 吉田・

吉田 2000)。吉田・吉田(2000)は丸山の植生調査を行い、山頂部のハイマツ群落とその周囲のガンコウランなどの矮生低木群落が冬期の採餌地点として利用されていると推定した。今回調査を行った丸山調査区は丸山北西斜面に位置し、冬期に北西の季節風に強くさらされる場所である。2000年3月は室堂平は例年よりも積雪量が多く、室堂平に設置されている積雪観測用ポールによると3月18日の積雪は8.3mであった(富山雷鳥研究会 私信)。丸山北西斜面では同じ日に、油尾根では翌19日にそれぞれ露出した植物群落で、ライチョウがガンコウランとコケモモを採餌していた(富山雷鳥研究会 私信)。これら丸山北西斜面と油尾根の2つの群落ともコケモモ—ハイマツ群集で、油尾根調査区ではより乾燥した立地に出現するマキバエイランタイ亜群集であった。ライチョウの基本種である *Lagopus munus* はアラスカでは、カバノキ属やヤナギ属の低木の冬芽や枝、コケモモ属やヒメシャクナゲ属の葉を冬期の主な餌としていて(Johnsgard 1983)、室堂平のライチョウはガンコウラン、アオノツガザクラ、コケモモなどの常緑矮生低木の枝葉を主に採餌していることが観察されている(富山雷鳥研究会 1993)。今回の調査で丸山調査区ではガンコウラン、コケモモ、油尾根調査区ではコケモモが高被度で分布していることが確認された。

ライチョウは季節や雛の生育段階によって植生を使い分けていて、夏の育雛期にイワイチョウ—ショウジョウスゲ群集、タカネヤハズハハコ—アオノツガザクラ群集、コツガザクラ群集を、冬期にはコケモモ—ハイマツ群集を生活の拠点として利用していることが明らかになった。今後さらに調査をすすめることでライチョウが生活史全般に渡って利用する植生が解明されていくであろう。

本稿の作成に当り、上市高等学校教諭佐藤卓博士には原稿を査読いただき、貴重なご助

言をいただきました。厚くお礼申し上げます。また、私信として観察記録の引用を許可された富山雷鳥研究会に感謝いたします。

引用文献

- 藤原一絵, 1977. 中間湿原植生. 宮脇 昭 (編著). 富山県の植生, pp.167. 富山県.
- . 1990. 中間湿原. 宮脇 昭・奥田重俊編著. 日本植物群落図説, pp.523. 至文堂.
- 羽田健三・平林国男・和田 清, 1964. 爺ヶ岳におけるライチョウの生活場所と植生との関連. 長野林友 10:2-20.
- . 植木久米雄・平林国男・中山 洸, 1967. 火打山のライチョウ. 志賀自然教育研究施設業績 6:49-60.
- . 中村浩志・小岩井彰・飯沢 隆・田嶋一善, 1984. 白馬連峰におけるライチョウのなわばり分布と個体数. 信州大学環境科学論集 6:71-76.
- Johnsgard, P.A. 1983. The Grouse of the World. pp. 189-198. University of Nebraska Press.
- 宮脇 昭 (編著), 1985. 日本植生誌 中部. 至文堂.
- . 奥田重俊・望月陸夫, 1983. 改訂版日本植生便覧. 至文堂.
- 中村幸人, 1990a. 亜高山針葉樹低木林. 宮脇 昭・奥田重俊 (編著). 日本植物群落図説, pp.346-349. 至文堂.
- . 1990b. 亜高山広葉草原. 宮脇 昭・奥田重俊 (編著). 日本植物群落図説, pp.424-437. 至文堂.
- . 1990c. 雪田草原. 宮脇 昭・奥田重俊 (編著). 日本植物群落図説, pp.438-441. 至文堂.
- 大野啓一, 1977a. 高茎・広葉草本群落. 宮脇 昭 (編著). 富山県の植生, pp.152-162. 富山県.
- . 1977b. 雪田底矮生低木群落. 宮脇 昭 (編著). 富山県の植生, pp.186-189. 富山県.
- . 1977c. 風衝低木群落. 宮脇 昭 (編著). 富山県の植生, pp.201-203. 富山県.
- 富山雷鳥研究会, 1993. ライチョウ調査報告書 立山ライチョウ生態調査 1987年～1992年—標識個体の総括—. 富山県立山町.
- 豊国秀夫, 1988. 日本の高山植物. 山と溪谷社, 東京.
- 吉田めぐみ・吉田 稔, 2000. ライチョウの棲息環境としての立山室堂平「丸山」の植生. 富山県中央植物園研究報告 5:65-78.

富山県フロラ資料(5)

大原隆明・橋屋 誠

富山県中央植物園 〒939-2713 富山県婦負郡婦中町上轡田42

Materials for the Flora of Toyama (5)

Takaaki Oohara & Makoto Hashiya

Botanic Gardens of Toyama.

12 Kamikutsuwada, Fuchu-machi, Nei-gun, Toyama 939-2713, Japan

Abstract: Through our field and herbarium surveys, six taxa are newly recorded as members of the flora of Toyama Prefecture. They are *Apera interrupta*, *Alopecurus pratensis*, *Leptochloa chinensis*, *Rhynchospora fabei*, *Ludwigia epilobioides* subsp. *greatrexii*, *Parentucellia viscosa*. Although *Eusteralis stellata*, *Microcarpaea minima* and *Deinostema adenocaulum* were reported from Toyama in literature, none of the specimens on which these reports are based has been unfortunately extant at present. The occurrence of them in Toyama is confirmed on the base of specimens cited under entry of each taxon. Additional localities are reported for *Euphorbia shinanensis* and *Utricularia caerulea*, which have been known from only a few localities and not collected for the last decades in Toyama. Specimens cited in this paper are preserved mainly in the herbaria of the Botanic Gardens of Toyama (TYM) or Toyama Science Museum (TOYA).

Key words: Flora, new localities, new records, Toyama, vascular plants

環境庁自然保護局野生生物課が今年度「改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物植物8維管束植物」(以下、「環境庁レッドデータブック2000」と省略)を刊行するなど、人間活動による生物種の急激な絶滅や生物多様性の保全に対する関心が急速に高まりつつある。地方自治体レベルでも、15以上の都府県で各地域ごとのレッドデータブックまたはこれに類する出版物が刊行されており、他の道府県でも発刊を予定しているところが多い。富山県でもレッドデータブックの刊行を準備中であるが、レッドデータブック作成のためには地域のフロラに関する情報の収集が不可

欠である。富山県のフロラに関する基礎的な資料としては富山県植物誌(大田ほか1983)があり、太田(1996)はそれ以降1995年までに新たに県内に産することが判明した種類を挙げている。さらに太田(1997, 1999, 2000)、石須(1999, 2000)、中川(1999)、大原ほか(1996)、大原・中田(1997)、大原(1998, 1999)などが、毎年次々と富山県新産分類群を報告していて、富山県のフロラの解明は途上にあるといえる。

今回は、ホソセイヨウスカボ *Apera interrupta* (L.) Beauv.、オオスズメノテッポウ *Alopecurus pratensis* L.、アゼガヤ *Leptochloa*

chinensis (L.) Nees、イトイスノハナヒゲ *Rhynchospora fabei* C. B. Clarke、ウスゲチヨウジタデ *Ludwigia epilobioides* Maxim. subsp. *greatrexi* (H. Hara) P. H. Raven、セイヨウヒキヨモギ *Parentucellia viscosa* (L.) Caruelの6分類群を富山県新産植物として報告する。このうち、イトイスノハナヒゲは既に標本が採集されていたが、他種と同定されていたために報告がなかったものである。

ミズネコノオ *Eusteralis stellata* (Lour.) Murata、スズメノハコバ *Microcarpaea minima* (J. Koenig) Merr.、マルバノサワトウガラシ *Deinostema adenocaulum* (Maxim.) T. Yamaz. は文献上の記録のみで、その根拠となる標本が残されていない(スズメノハコバは写真が撮影されていた)が、今回確実な生育地を確認したので報告する。また、富山県内では数十年前に採集され、その後生育が確認されていなかったシナノタイゲキ *Euphorbia shinanensis* T. Kurosawa et H. Ohashi、ホザキノミミカキグサ *Utricularia caerulea* L. については、新たな自生地を確認した。

本報告で引用した標本は、おもに富山県中央植物園標本庫 (TYM)、富山市科学文化センター標本庫 (TOYA) に収蔵されている。

以下の記述の中で、各地のレッドデータブックが引用されているが、初出以外は都府県名のみを記述し、編著者および発行年を省略することとする。

1. ホソセイヨウヌカボ *Apera interrupta* (L.) Beauv. イネ科

富山県新記録。本種はヨーロッパ中部からアジア西部に自生する一年草で、岡山県(狩山・小島 1986)、長野県(白井 1997)、神奈川県(勝山 1992)への侵入が報告されているが、日本各地の植物誌等にはほとんど取り上げられておらず、国内の既知産地は少ないようである。本属のものとしては、他にセイヨウヌカボ *A. spica-veni* (L.) Beauv. の日本への侵入が知られているが、今回報告する

ものは、花序の枝が短く立ち上がる、上方の苞穎は無芒である、葯の長さが0.3–0.4 mmであるといった点が Tutin (1980) の *Apera interrupta* の特徴とよく一致するものである。また、富山市科学文化センター標本庫および金沢大学標本庫 (KANA)、東京都立大学牧野標本館 (MAK) には、国内で得られた本種の標本は収蔵されていなかったが、金沢大学および東京都立大学にはヨーロッパやロシア産の標本があり、今回富山県で見い出されたものとよく一致するものであった。今回見いだされた生育地は新湊市の海浜の埋め立て地で、外国籍の船舶の出入りが激しい富山新港に程近い部分であった。周囲には富山県内ではこの周辺にしか見い出されていないハナウシオツメクサ、ウラジオアカザといった外来の植物も多く、海外からの貨物の移動に伴って侵入したのではないかと推測される。ただし、個体数はそれほど多くなく、本年度同地を調査した時には確認できなかったことから、一時帰化で終わった可能性もある。

参考標本：富山県新湊市海王町，大原隆明，1999.6.21 (TYM4654)。

2. オオスズメノテツポウ *Alopecurus pratensis* L. イネ科

富山県新記録。本種はヨーロッパからアジア北部に自生する多年草で、日本でも東日本、北日本を中心とした各地に野生化している(財団法人野生生物研究センター 1992)。富山県周辺地域では新潟県(池上・石沢 1986)、長野県(白井 1997)、岐阜県(財団法人野生生物研究センター 1992)に記録があるが、北陸地方ではまだ知られていなかった。今回の報告は、氷見市在住の中川定一氏が同市仏生寺で採集し同定した上で当園に寄贈された標本に基づくものである。本属の大型種としては日本に自生するセトガヤ *A. japonicus* Steud. などがあるが、今回見いだされたものは、苞穎は翼がなく長さ5 mm前

後、先端は無芒で開出せず漸鋭頭である、竜骨と脈上に長さ1mmほどの柔絹毛がある、外穎は下縁部1/3が合着する、花穂は密で細長い円柱状であるなどの点がClarke(1980)の*A. pratensis*の特徴とよく一致する。また、富山市科学文化センター標本庫および金沢大学標本庫、東京都立大学牧野標本館を調査したところ、いずれにも富山県内で得られた標本は収蔵されていないが、金沢大学および東京都立大学には日本国内や海外の標本が収蔵されており、これらは今回富山県で見出されたものとよく一致するものであった。中川氏によれば、今回の採集地は数年前に完成した舗装道の路傍で、数年前までは数キロ離れたところに牧場があったとのことである。本種は英名では'Meadow Foxtail'と呼ばれ、日本でも明治初年に牧草として導入されたものが逸出した(久内 1950)とのことであるが、本県への侵入経路は不明である。本種は一見したところ、富山県にも多く野生化しているオオアワガエリ*Phleum pratense* L.にも概形が似ていることから、県内の各地に侵入しているにも気付かれていない可能性がある。

参考標本：富山県氷見市仏生寺細越，中川定一，2000.5.2 (TYM3394)。

3. アゼガヤ *Leptochloa chinensis* (L.) Nees イネ科

富山県新記録。新湊市在住で富山県中央植物園友の会ボランティアの高木末吉氏が2000年の秋に自宅周辺で見出した植物をアゼガヤと同定し、生植物を植物園に持ち込まれた(Fig. 1)。日本産のアゼガヤ属は、アゼガヤとイトアゼガヤ*L. panicea* (Retz.) Ohwi、ハマガヤ*L. malabarica* Veldkamp、ニブイロアゼガヤ*L. uninervis* (Presl.) Hitchc. (神奈川県に帰化)の4種が知られているが、今回持ち込まれたものは、葉鞘は無毛、小穂は4-5個の小花からなり帯赤紫色で長さ2.5-3mm、外穎は全縁で先端は芒状とならないな



Fig. 1. *Leptochloa chinensis* collected in Shinminato City, Toyama Prefecture (TYM 4655). Scale indicates 5 cm.

どの特徴がアゼガヤとよく一致するものであったため、本種と確認した。後日、高木氏の案内により採集地を訪れたところ、現地は過去に湿地が広がっていた住宅地で、水路に沿った路傍に数株が生育していた。大井(1982a)によれば、本種は本州-九州、中国、インド、オーストラリア北部に分布するが、本州での分布は南に片寄るもののようで、上野(1991)や財団法人日本野生生物研究センター(1992)でも福島県-新潟県以北の地域にはプロットがない。富山県は本種の分布の北限に近い地域に当ると考えられ、石川県(石川県絶滅危惧植物調査会 2000)、新潟県(財団法人日本野生生物研究センター 1992)、長野県(白井 1997)、岐阜県(財団法人日本野生生物研究センター 1992)に記録があるものの、石川県では情報不足、新潟県では現状不明とされ、長野県では過去に長野市の1カ所で採集された

のみであるなど、確実な情報の少ない植物である。富山市科学文化センター標本庫、金沢大学標本庫、東京都立大学牧野標本館にも、富山県産の標本は全く収蔵されていなかった。これらの標本庫に収蔵されたアゼガヤの標本の大半は太平洋側のもので、日本海側で採集されたものは富山市科学文化センターに保存されている新潟市で1962年に採集された標本(池上義信55153, TOYA41576)が1点と、金沢大学および牧野標本館に保存されている鳥根県産の2点(MAK239831, KANA58792)だけである。いずれにせよ、今回確認された本県の生育地は、日本海側に現存する数少ない産地のうちの北限域にあたるものと考えられる。なお、本種は滋賀県(滋賀県琵琶湖環境部自然保護課 2000)では保護上重要な種、東京都(東京都環境局自然保護部 1998)では希少種としてリストアップされている。



Fig. 2. *Rhynchospora fabei* collected in Ohyama Town, Toyama Prefecture (TYM4659). Scale indicates 5cm.

参考標本：富山県新湊市堀岡，高木末吉，2000.10.11 (TYM4656)；富山県新湊市堀岡，高木末吉・大原隆明，2000.10.13 (TYM4655)。

4. イトイヌノハナヒゲ *Rhynchospora fabei* C. B. Clarke カヤツリグサ科

富山県新記録。2000年の10月上旬に、中新川郡大山町の湿地で全体が小型で繊細なミカヅキグサ属植物を見出した (Fig. 2)。この植物は、葉が幅1mm未満と著しく細く、イトイヌノハナヒゲまたはコイヌノハナヒゲ *R. fujiana* Makinoと思われるものであったが、小穂は長さ4.5mmほどであること、果実は広倒卵形で柱基を除いて長さ約1.5mmであること、刺針はやや太いことを確認し、本種と同定した。本種には刺針の形状が異なるいくつかの品種(ヒメイヌノハナヒゲ f. *umemurae* Ohwi et T. Koyama, ネズミノハナヒゲ f. *exigua* Ohwi et T. Koyama)が知られている(北村ほか 1992)が、今回見出したものの刺針には細かい下向きの刺が密にあり、狭義のイトイヌノハナヒゲ f. *fabei* にあたる。富山市科学文化センター標本庫には本種と同定された標本は収蔵されていなかったが、コイヌノヒゲ(イトイヌノヒゲ) *Eriocaulon decemflorum* Maxim. の名で整理されていた標本の内の3点(TOYA45858, 45859, 45860)が本種と考えられるものであった。これらの標本はすべて同一産地で同時に採集されたものであったが、ラベル上の書き込みから推定すると、今回本種を採集した場所とまったく同一地で採集されたと考えられる。金沢大学標本庫および東京都立大学牧野標本館には、富山県産の標本は収蔵されていなかった。大井(1982b)は、本種は本州～九州、朝鮮半島、中国、ウスリーの低湿地に分布するとしており、財団法人日本野生生物研究センター(1992)も東京都、神奈川県など8都府県以外には全国的に生育地があったように記している。富山県周辺地域では各県に記

録があるが、石川県では絶滅の危険がある植物とされている。本種は、環境庁レッドデータブック2000には絶滅の危険がある植物としてリストアップされていないが、高知県（高知県牧野記念財団 2000）で絶滅種とされているほか、茨城県（茨城県希少野生生物保護対策検討委員会 1997）、埼玉県（埼玉県環境生活部自然保護課 1998）、千葉県（千葉県環境部自然保護課 1999）、東京都、熊本県（熊本県希少野生動植物検討委員会 1998）では絶滅の恐れがある種または希少種として取り扱われている。富山県の場合も、本種が確認されているのはただ1カ所のみであり、その生育地が遷移の進みつつある小湿原であることから、絶滅する危険性が高い植物の一つと考えられる。なお、今回採集した標本および富山市科学文化センター収蔵の標本の採集地は下述のホザキノミミカキグサと同一の場所

であり、これらの乱獲による絶滅を防止する理由で産地の詳細な記述を差し控えたい。

参考標本：富山県上新川郡大山町，大原隆明・中田政司，2000.10.6 (TYM4659)；富山県大山町，布村正一，1993.8.25 (TOYA45858, 45859, 45890)。

5. シナノタイゲキ *Euphorbia shinanensis* T. Kurosawa et H. Ohashi トウダイグサ科

2000年の春に富山県婦負郡婦中町の呉羽丘陵で、タカトウダイ *E. lasiocaula* Boiss. に似た植物を見出した (Fig. 3)。日本産の春咲きのタカトウダイに似た植物としては、シナノタイゲキ (Kurosawa & Ohashi 1994a)、アソタイゲキ *E. pekinensis* subsp. *asoensis* T. Kurosawa et H. Ohashi (Kurosawa & Ohashi 1994b) があるが、茎が無毛から有毛で草丈が低いこと、雌花の子房の突起は円錐形ではないことを確認し、今回得た植物をシナノタイゲキと同定した。Kurosawa & Ohashi (1994a) は、東北大学 (TUS)、東京大学 (TI)、東京都立大学牧野標本館 (MAK)、国立科学博物館 (TNS)、信州大学 (SHIN)、愛知教育大学 (AICH)、京都大学 (KYO) に収蔵されている標本を調査し、そこに含まれるシナノタイゲキの標本を列挙しているが、富山県産の標本は1903年に八尾町深谷で採集された採集者不明の標本 (MAK) 1点のみである。また、大高(1994)は池上義信氏が富山県下新川郡宇奈月町で1955年および1958年に採集した標本3点をシナノタイゲキとして挙げているが、これらが富山県産の本種に関する全情報であった。すなわち、富山県産の本種の標本は40年以上得られていなかったことになる。

ところで、本種の富山県産を確認した機会に、富山市科学文化センターに収蔵されているトウダイグサ属の標本全点も再調査したところ、タカトウダイと同定された標本の内の1点 (TOYA23307) およびナツトウダイと



Fig. 3. *Euphorbia shinanensis* collected in Toyama City (TYM4658). Scale indicates 5 cm.

同定された標本の内の2点 (TOYA 48307, 49812) が、本種と同定されるべきものであることが判明した。また、本種は春咲きであるためか富山県ではノウルシ *E. adenochloa* Morren et Decne. と混同されていたようで、ノウルシと同定された標本の大半 (TOYA15924, 16072, 17292, 18421, 18422, 34067, 34068, 35353, 35354) は本種と同定されるものであった。さらに、氷見市の中川定一氏からは同市内の低山で採集したトウダイグサ属の標本を寄贈頂いたが、これも本種と同定されるものであった。これらの情報を総合して推測すると、シナノタイゲキは富山県内では全県の丘陵から低山を中心とした地域にかなり広く分布しているようである。本種は、環境庁レッドデータブック2000には絶滅の危険がある植物としてリストアップされていないが、青森県 (青森県環境生活部自然保護課2000)、埼玉県、千葉県、愛知県 (愛知県植物誌調査会 1998) では絶滅の恐れがある種または保護上重要な種として取り扱われている。しかし現在のところ、本県では近い将来に絶滅する可能性はあまりないと思われる。

なお、現在まで富山県からノウルシとして報告されている標本の大部分がシナノタイゲキであることが判明したため、確実にノウルシと同定される標本は現時点では見つからないことになる。一方では、ノウルシは環境庁レッドデータブック2000中で絶滅危惧Ⅱ類に指定されていることもあって、富山県におけるトウダイグサ属植物の自生状況を早急に再調査する必要がある。

参考標本：富山県下新川郡宇奈月町愛本、大田 弘, 1959. 6. 17 (TOYA49812)；富山県上新川郡大山町 (原記述大山村)、吉沢庄作, 1930. 6. 18 (TOYA17292)；富山県上新川郡大沢野町舟倉用水, 大田 弘, 1982. 6. 6 (TOYA34067, 34068)；富山県上新川郡大沢野町御前山谷間, 大田 弘, 1979. 7. 17 (TOYA35353, 35354)；富山市呉羽山, K.

Kazui, 1979. 5. 10 (TOYA18421, 18422)；富山市呉羽山長慶寺～琴平社 alt. 60m, M. Ohta, 1984. 5. 17 (TOYA16072)；富山市三熊 alt. 100m, M. Ohta, 1984. 5. 28 (TOYA15924)；富山県婦負郡婦中町高塚, 大原隆明, 2000. 5. 7 (TYM4658)；富山県婦負郡婦中町猫坂峠～平等, 大田 弘, 1976. 4. 29 (TOYA48307)；富山県射水郡小杉町上野 alt. 20-40m, 太田道人, 1991. 5. 18 (TOYA23307)；富山県氷見市堀田, 中川定一, 1997. 5. 24 (TYM4761, 4762)

6. ウスゲチヨウジタデ *Ludwigia epilobioides* Maxim. subsp. *greatrexii* (H. Hara) P. H. Raven アカバナ科

富山県新記録。筆者らは1998年の秋に庄川以東の富山県内の水田に生育する草本の調査を行ったが、その際に県内のチヨウジタデに



Fig. 4. *Ludwigia epilobioides* subsp. *greatrexii* in Shimo Village, Toyama Prefecture (TYM46524). Scale indicates 5 cm.

は2型があることが明らかになった。ひとつは全体に毛が少なく赤紅色を帯び、萼片は大半は4枚で短く卵形～披針形となる型(タイプA)で、もう一方は全体に有毛で赤味はほとんど帯びず、萼片は大半は5枚で三角状披針形なる型(タイプB, Fig. 4)であった。また、晩秋には前者は全体が赤紅色に色づくが、後者は黄橙色になるため、遠目でも識別が可能であった。Zardiniら(1999)は、日本のチョウジタデに2亜種を認め、若葉はやや無毛で、花盤は無毛、種子の長さが1.1-1.4 mmであるものを狭義のチョウジタデsubsp. *epilobioides*、若葉はやや無毛で、花盤は有毛、種子の長さが0.7-1 mmであるものをウスゲチョウジタデsubsp. *greatrexii* (H. Hara) P. H. Ravenとしている。今回、タイプA、タイプBと仮称したものについて、若葉の毛、花盤の毛、種子の長さについて調査したところ、タイプAはチョウジタデ(狭義)、タイプBはウスゲチョウジタデの記述によく一致した。上述の調査範囲では、チョウジタデ(狭義)はまんべんなく出現したのに対し、ウスゲチョウジタデは県西部に多く、海岸に近い地域ほど多く出現する傾向が認められた。Zardini(1999)によれば、チョウジタデ(狭義)が国内では本州から九州に分布するのに対し、ウスゲチョウジタデは東京近辺の本州東岸、九州東岸に至る地域および琉球に分布するとのことであり、ウスゲチョウジタデはより温暖な地域を好む傾向があるように思われる。日本植物分類学会(1998)は、埼玉県、千葉県、神奈川県、福井県、静岡県、香川県、徳島県、長崎県、鹿児島県、沖縄県にウスゲチョウジタデの記録があることを記しているが、その他に茨城県(鈴木ほか1981)にも記録がある。实地調査の他、富山市科学文化センターおよび金沢大学、東京都立大学牧野標本館に収蔵されているミズキンバイ属の標本も調査したところ、いずれの標本庫でも狭義のチョウジタデの標本は点

数が多いに対し、ウスゲチョウジタデの標本は非常に数が少なく、チョウジタデ(狭義)は普遍的であるがウスゲチョウジタデはそれほど普通なものではないことが伺われた。金沢大学標本庫には石川県門前町産のウスゲチョウジタデと同定された標本(KANA 191041)が収蔵されていたが、これはチョウジタデ(狭義)に当たるものであり、ウスゲチョウジタデと同定される標本中には日本海側の地方で採集されたものは含まれていなかった。富山県は日本海側としては福井県に次いで二番目の産地であり、現在知られている日本海側で最北の生育地であるが、調査を行った127ヶ所の水田のうち12ヶ所で出現し、個体数も決して少なくはなかった。本亜種は日本植物分類学会(1997)では絶滅危惧Ⅱ類、環境庁レッドデータブック2000では準絶滅危惧とされているが、分布域の辺縁に位置すると考えられる埼玉県、長崎県(長崎県県民生活環境部自然保護課2000)、沖縄県(沖縄県環境保健部自然保護課1996)では絶滅の危険がある植物としてリストアップされている。しかし、富山県では現在の農業体制が維持される限り、本分類群の絶滅の危険性はそれほど高くはないと考えられる。

参考標本：富山県黒部市生地神区、大原隆明・神戸敏成、1998.10.6(TYM4623)；富山市海岸通り、橋屋 誠、1998.10.12(TYM4631)；富山市草島高砂、大原隆明、1998.10.3(TYM4632)；富山県婦負郡婦中町友坂、大原隆明、1998.9.28(TYM4630)；富山県射水郡下村白石、大原隆明、1998.10.3(TYM4621)；富山県射水郡小杉町戸破、大原隆明、1998.10.4(TYM4624)；富山県新湊市沖塚原、大原隆明、1998.10.3(TYM4625)；富山県新湊市久々湊西部、大原隆明、1998.10.3(TYM4626)；富山県新湊市久々湊東部、大原隆明、1998.10.3(TYM4627)；富山県射水郡大島町鳥取、大原隆明、1998.10.4(TYM4628)；富山県砺波市



Fig. 5. Habit of *Eusteralis stellata* in Toyama City. (Oct. 14, 1998)

安川, 大原隆明, 1998. 10. 4 (TYM4629); 富山県高岡市牧野, 大原隆明, 1998. 10. 3 (TYM4622).

7. ミズネコノオ *Eusteralis stellata* (Lour.) Murata シソ科

本種は独特の花穂の形状から見間違えるものがない一年草で、水田などに自生する。富山県植物誌(1983)は本種の自生地として富山市西部の2カ所の産地を挙げ、「水田にまれに生育」としているが、その記録の元となった標本がなくこの報告を確認することができない。また、近年にも確実な生育地が知られていなかったことから、富山県水生植物研究会(1995)は「県内には現存しない」と結論づけている。しかし、ウスゲチョウジタデの項で述べた1998年の水田調査の際に、富山市北部の浜黒崎地内の水田に本種が自生していることが明らかになった (Fig. 5)。確認された生育地は海岸にほど近い耕作中の水田で、耕作機の入りにくい水田の隅の枠部分で



Fig. 6. Habit of *Microcarpaea minima* in Namerikawa City, Toyama Prefecture. (Oct. 14, 1998)

あった。この生育地では個体数は少なくなく、数百以上の個体が自生していた。その後、1999年の秋にも生育を確認したが、本年は水田の全面が耕起された後に現地を訪れたため生育を確かめることはできなかった。富山県周辺地域では福井県（渡辺 1989、福井県植物研究会 1998）、石川県（小牧 1987、里見 1983）に記録があるが、石川県では能登地方のみにまれに自生するとしている。新潟県以北には記録がなく、富山県は本種の生育地としては日本海側の北東限に当たると考えられる。環境庁レッドデータブック2000は本種を絶滅危惧II類に指定し、現存するメッシュ数は35、数百個体以上が生育するメッシュ数は9としており、今回見いだされた富山県の集団は現存する集団の中では大きな部類に入るようだ。また、地域別のレッドデータブックでも、東京都や神奈川県（神奈川県レッドデータ生物調査団 1995）で絶滅種とされているほか、茨城県、埼玉県、千葉県、石川

県、愛知県、滋賀県、近畿地方（レッドデータブック近畿研究会 1995）、山口県（山口県野生生物保全対策検討委員会 1995）、長崎県、宮崎県（宮崎県版レッドデータブック作成検討委員会 2000）で絶滅の恐れがあるか保護上重要な種とされている。富山県でも、現存することが明らかになったとはいえ、確認された自生地は数十メートル四方の1カ所のみを過ぎず、絶滅の危機にさらされている状態であることは否めない。

参考標本：富山市浜黒崎，橋屋 誠，1998. 10. 12 (TYM4633)；富山市浜黒崎，橋屋 誠，1998. 10. 14 (TYM4635)；富山市浜黒崎，大原隆明，1998. 10. 14 (TYM4634)。

8. スズメノハコベ *Microcarpaea minima* (J. Koenig) Merr. ゴマノハグサ科

本種は東アジアからオーストラリアにかけての熱帯、暖温帯地域に分布する小型の一年草で、低地の水田や道脇の湿草原などに自生する (Yamazaki 1993)。本州では関東地方



Fig. 7. Habit of *Deinostema adenocaulum* in Namerikawa City, Toyama Prefecture. (Oct. 6, 1998)

以南に分布するとされており (Yamazaki 1993)、環境庁レッドデータブック2000でも、日本海側のいずれの県からも記録がない。しかしながら、大場達之氏が富山市向新庄で1976年に撮影した写真があり、これに基づいて山崎 (1981) が富山県産を報告している、これが日本海側の唯一の記録となっている。富山県植物誌 (1983) などの富山県の植物を扱った文献には本種は取り上げられておらず、上述の写真以外には富山県内および日本海側の地域での情報がまったくない。しかし、筆者らの1998年の水田調査により、富山県内にも滑川市および下新川郡入善町の各1カ所で生育を確認し (Fig. 6)、標本を得ることができた。新たに見い出された自生地はいずれも耕作中の水田であり、ミズネコノオと同様、耕作機の入りにくい水田の隅の枠部分のみに生育していた。富山県周辺では長野県 (高橋 1997) および岐阜県 (環境庁 2000) に記録があるが、長野県でも標本に基づく確実な記録は1カ所が知られるのみである。環境庁レッドデータブック2000は、本種を絶滅危惧Ⅱ類にリストアップしているが、現存することを示しているのは、本州では栃木県、岐阜県、静岡県、愛知県、岡山県、山口県の6県で、全国でもわずか24メッシュに過ぎない。各地域のレッドデータブックでも、大阪府 (大阪府種の多様性調査委員会 2000) で絶滅種とされているほか、埼玉県、愛知県、近畿地方、山口県、高知県、長崎県、宮崎県、沖縄県で本種が絶滅の危機にあるかあるいは絶滅したことを記している。富山県でも現在の確実な自生地は上述の2カ所のみであり、それぞれの集団とも生育面積が狭く、個体数も少ないことから、絶滅する恐れが高い植物の一つと考えられる。

参考標本：富山県下新川郡入善町園家山、大原隆明・神戸敏成、1998.10.6 (TYM 4653)；富山県滑川市上梅沢、大原隆明・神戸敏成、1998.10.6 (TYM4651)；富山県滑

川市上梅沢、大原隆明・橋屋 誠、1998.10.14 (TYM4652)。

9. マルバノサワトウガラシ *Deinostema adenocaulum* (Maxim.) T.Yamaz. ゴマノハグサ科

本種は水田に生育する一年草で、同属のサワトウガラシ *Deinostema violaceum* T.Yamaz. に似るが、葉が卵形または卵状楕円形で5-7脈があることではっきりと識別できる (Yamazaki 1993)。富山県植物誌 (1983) は「乾燥水田、畦畔などのアゼナ群団中にまれに生育」するとした上で、下新川郡入善町入善および同町柳原を本種の産地として挙げている。しかし、その証拠標本は残っておらず、現在では同地および県内では自生を確認できないことから、富山県水生植物研究会 (1995) は「現在、県内にはどこにも生育していない」と結論づけている。しかし、筆者らは、上述3分類群の項で述べた水田調査により、計13地点で本種の生育を確認した (Fig. 7)。生育地はほとんどが耕作中の水田で、休耕田にはほとんど出現しなかった。富山県の周辺では福井県、石川県 (小牧 1987)、長野県 (高橋 1997)、新潟県 (池上・石沢 1983) に記録があるが、長野県では絶滅した可能性があるとして述べている。環境庁レッドデータブック2000は本種を絶滅危惧Ⅱ類にリストアップしており、本州で確実に現存するのは宮城県、秋田県、山形県、福井県、愛知県、滋賀県の6県としている。各地域のレッドデータブックでも、青森県、茨城県、埼玉県、神奈川県、愛知県、滋賀県、兵庫県 (福岡 1996)、近畿地方、高知県、宮崎県で不明種あるいは絶滅の危機にある種としてリストアップされている。富山県では、現在のところ確認地点、個体数ともにそれほど少ないことから、現在の農業形態が維持される限り、すぐに絶滅する可能性は高くはないと推定されるが、正確に判断するためには今後の継続調査が欠かせない。また、今回の調査で

生育が確認されたのは調査範囲の中東部のみであり、西部（呉羽丘陵以西）からは見出せなかったことは興味深い。なお、今回確認された富山県の本種の生育地は、富山県植物誌（1983）の「乾燥水田」という記述とは異なり、稲刈り後もやや湿潤な状態にある水田が大半であった。迫田（2000）は、兵庫県ではごく最近になって日本海側の但馬地方の湿潤な状態にある水田で再確認されたことを記し、多雪環境による適湿条件が本種の生育に関係があるかも知れないことを示唆している。富山県の中東部で比較的多く確認されたことも、この地域の気象条件と関係があるのかも知れない。

参考標本：富山県下新川郡入善町禰山口，大原隆明，1998.10.12 (TYM4643)；富山県黒部市浜石田，大原隆明・神戸敏成，1998.10.6 (TYM4642)；富山県黒部市



Fig. 8. Habit of *Utricularia caerulea* in Oh-yama Town, Toyama Prefecture. (Oct. 6, 2000)

生地神区，大原隆明・神戸敏成，1998.10.6 (TYM4640)；富山県黒部市生地中区，大原隆明・神戸敏成，1998.10.6 (TYM4641)；富山県滑川市上島，大原隆明・神戸敏成，1998.10.6 (TYM4637)；富山県滑川市上島，橋屋 誠，1998.10.12 (TYM4638)；富山県滑川市上梅沢，橋屋 誠，1998.10.12 (TYM4639)；富山県滑川市下梅沢，橋屋 誠，1998.10.12 (TYM4636)；富山市太田，大原隆明，1998.10.12 (TYM4648)；富山市天正寺，大原隆明，1998.10.12 (TYM4649)；富山市飯野水落田割，大原隆明，1998.9.21 (TYM4650)；富山市水橋開発，橋屋 誠，1998.10.12 (TYM4647)；富山県婦負郡婦中町下吉川高田，大原隆明，1998.10.2 (TYM4644)；富山県婦負郡婦中町上井沢，大原隆明，1998.10.2 (TYM4645)；富山県婦負郡婦中町上井沢，橋屋 誠，1998.10.10 (TYM4646)。

10. セイヨウヒキヨモギ *Parentucellia viscosa* (L.) Caruel ゴマノハグサ科

富山県新記録。新湊市在住で富山県中央植物園友の会ボランティアの高木末吉氏が2000年6月に同市堀岡地内で見出し、情報を植物園に持ち込まれた。後日、高木氏の案内により採集地を訪れ観察したところ、独特の形状の黄色い花が開花中であったが、全体に腺毛が多く、葉は楕円状披針形で、萼の歯は花筒とほぼ同長であるなどの特徴が T. G. Tutin (1972) の記述とよく一致するものであったため、本種と同定した。本種はヨーロッパ西南部原産の半寄生性の一年草で、日本への侵入は齊藤（1974）により初めて確認されたが、その後、熊本県（浜田ほか 1978）、神奈川県（勝山 1992）、長野県（高橋 1997）、京都府（乙訓の自然を守る会 1999）などから記録がある。しかし、その他の地方の植物誌などにはほとんど取り上げられておらず、それほど普遍的なものではないようである。富山市科学文化センター標本庫および金沢大

学標本庫 (KANA)、東京都立大学牧野標本館 (MAK) を調査したが、前2者には国内で得られた本種の標本は収蔵されておらず、東京都立大学には神奈川県産の標本が数点あるのみであった。今回本県で生育が確認された現場は、2年程前に道路を建設するために客土が施された路傍であり、土砂の搬入に伴って侵入した可能性が高い。生育数は十数個体程度で、コメツブツメクサやシロツメクサ、ヨモギ、チガヤなどとともに生育していたが、定着するかどうかは今後の観察を要する。なお、富山市科学文化センター標本庫内のゴマノハグサ科の標本も調査したが、本種の標本は収蔵されていない。

参考標本：富山県新湊市堀岡，高木末吉・大原隆明，2000.6.10 (TYM4654)。

11. ホザキノミミカキグサ *Utricularia caerulea* L. タヌキモ科

イトイヌノハナヒゲの項で述べたように、2000年10月上旬に中新川郡大山町の湿地の調査を行ったが、この際に紫色の花が咲くミミカキグサ属植物2種を見出した。一方は花が小型(3mm前後)で青味が強く、距はやや下向き、萼が無毛のもの(分類群A)で、もう一方は花が大型(4mm前後)で赤味が強く、距は前向き、萼に乳頭状突起があるもの(分類群B: Fig. 8)であった。田村(1981)やKadono(1993)の記述によれば、分類群Aはムラサキミミカキグサ *Utricularia uliginosa* Vahlに、分類群Bはホザキノミミカキグサ *U. caerulea* L. に各々の特徴がよく一致するため、分類群Aはムラサキミミカキグサ、分類群Bはホザキノミミカキグサに当ると考えられる。富山県内産のホザキノミミカキグサの標本としては、婦負郡八尾町の1地点(TOYA3537, 3538)と上新川郡大沢野町の1地点(TOYA10821)の計2地点で1956年および1971年に採集された3点の標本が富山市科学文化センター標本庫に収蔵されている。富山県植物誌(1983)は八尾町(上述の

標本と同じ産地)および下新川郡朝日町の各1カ所を本種の産地として挙げている。さらに、長井(1992)は過去の産地として黒部市の1カ所を挙げているが、1991年時点では生育状況は不明としている。これらの四カ所における記録はいずれも30年あるいはそれ以上の年も以前におけるものであり、富山県水生植物研究会(1995)は上述の八尾町および大沢野町における本種の生育状況は不明としたうえで「本種は県内には現存しない」と結論づけている。しかし、今回生育が確認されたことで、県内に1カ所だけではあるが確実な自生地が現存することが明らかになった。Kadono(1993)は、本種は国内では北海道~九州の貧栄養の湿地に分布するとしており、財団法人日本野生生物研究センター(1992)も青森県、東京都、山梨県の3都県以外の日本各地に生育地があったことを示している。富山県周辺地域でも各県に記録があるが、石川県では絶滅の危険があるとされている(石川県2000)。環境庁レッドデータブック2000には絶滅の危機にある植物としてリストアップされていないが、神奈川県で絶滅種とされているほか、茨城県、埼玉県、千葉県、高知県、長崎県、熊本県、宮崎県、沖縄県で絶滅の恐れのある植物として取り上げられている。富山県の場合も、本種の現存を確認した自生地はただ1カ所のみであり、その生育地が遷移の進みつつある小湿原であることから、絶滅する危険性が非常に高い植物の一つと考えられる。なお、今回採集した標本および富山市科学文化センター収蔵の標本の採集地については、マニアに採取される危険性があるため、詳細な記述を差し控えた。

参考標本：富山県上新川郡大山町，大原隆明・中田政司，2000.10.6 (TYM4660)；富山県上新川郡大沢野町，進野久五郎，1971.10.22 (TOYA10821)；富山県婦負郡八尾町，進野久五郎，1956.8.28 (TOYA3537, 3538)。

各種の標本の閲覧に便宜を頂いた富山市科学文化センター主任学芸員の太田道人氏ならびに主事の坂井奈緒子氏、金沢大学理学部教授植田邦彦博士、ならびに東京都立大学牧野標本館教授若林三千男博士に深く感謝いたします。また、シナノタイゲキに関する御教示を頂いた福島大学教育学部助教授黒沢高秀博士、オオスズメノテッポウの標本を寄贈頂くとともにシナノタイゲキの氷見市での自生状況を御教示下さった中川定一氏、アゼガヤおよびセイヨウヒキヨモギの標本を寄贈下さった高木末吉氏にも深く感謝申し上げます。さらに原稿を査読頂き有益な助言を頂いた金沢大学名誉教授清水建美博士ならびに富山県中央植物園園長黒川 道博士に深謝いたします。

引用文献

- 愛知県植物誌調査会(編)、1998. 愛知県維管束植物レッドリスト. 24pp. 愛知県植物誌調査会.
- 青森県環境生活部自然保護課(編)、2000. 青森県の希少な野生生物—青森県版レッドデータブック—. 283pp. 青森県環境生活部自然保護課.
- 千葉県環境部自然保護課(編)、1999. 千葉県の保護上重要な野生生物—千葉県レッドデータブック—植物編. 435pp. 千葉県環境部自然保護課.
- Clarke, G. C. S. 1980. *Alopecurus*. In Tutin, T. G. *et al.* (eds.), *Flora Europaea* 5: 241-243.
- 福井県植物研究会(編)、1998. 福井県植物図鑑 II. 福井の野草 (下). 344pp. 福井県. 福岡誠行(編)、1996. ひょうごの野生生物絶滅が心配されている植物たち. 222pp. 神戸新聞総合出版センター, 神戸.
- 浜田善利・改原由起子・古賀朋子、1978. 帰化植物セイヨウヒキヨモギの宿主について. 北陸の植物 26: 42-46.
- 久内清孝、1950. 帰化植物. 272pp. 科学図書出版社, 東京.
- 茨城県希少野生生物保護対策検討委員会(編)、1997. 茨城県における絶滅のおそれのある野生生物 (植物編) —茨城県版レッドデータブック—. 253pp. 茨城県環境保全課.
- 池上義信・石沢 進、1983. 新潟県植物分布資料(3). 石沢 進(編), 新潟県植物分布図集 4: 405-407.
- ・———. 1986. 新潟県植物分布資料(6). 石沢 進(編), 新潟県植物分布図集 7: 397-406.
- 石川県絶滅危惧植物調査会、2000. 石川県の絶滅の恐れのある野生生物植物編—いしかわレッドデータブック—. 358pp. 石川県環境安全部自然保護課.
- 石須秀知、1999. 富山県フロラに追加される植物. 富山市科学文化センター研究報告 22: 151-152.
- . 2000. 富山県フロラに追加される植物. 富山市科学文化センター研究報告 23: 175.
- Kadono, Y. 1993. *Lentibulariaceae*. In Iwatsuki, K. *et al.* (eds.), *Flora of Japan* IIIa pp. 400-404. Kodansha, Tokyo.
- 神奈川県レッドデータ生物調査団(編)、1995. 神奈川県立博物館調査研究報告 (自然科学) 第7号—神奈川県レッドデータ生物調査報告書—. 257pp. 神奈川県立生命の星・地球博物館.
- 環境庁自然保護局野生生物課(編) 2000. 改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物 8 植物 I (維管束植物). 660pp. 財団法人自然環境研究センター.
- 狩山俊悟・小島裕子、1986. 岡山県帰化植物目録. 倉敷市自然史博物館研究報告 1: 1-40.
- 勝山輝男、1992. 帰化植物がゾロゾロ. *Flora Kanagawa* 34: 368-372.
- 北村四郎・村田 源・小山徹夫、1992. 原色日本植物図鑑. 草本編III (改訂51刷). 465pp. 保育社, 大阪.
- 小牧 旌、1987. 加賀能登の植物図譜. 273pp. 加賀能登の植物図譜刊行会, 七尾.

- 高知県牧野記念財団(編). 2000. 高知県レッドデータブック(植物編). 高知県の保護上重要な野生生物. 高知県文化環境部環境保全課.
- 熊本県希少野生動植物検討委員会(編). 1998. 熊本県の保護上重要な野生動植物—レッドデータブックくまもと—. 381pp. 熊本県環境生活部自然保護課.
- Kurosawa, T. & Ohashi, H. 1994a. Morphological, phenological and taxonomical studies on *Euphorbia lasiocaula* and *E. sinanensis* (Euphorbiaceae). J. Jpn. Bot. 69: 1-13.
- . 1994b. Distinctions between *Euphorbia lasiocaula* Boiss. and *E. pekinensis* Rupr. (Euphorbiaceae). J. Jpn. Bot. 69: 270-281.
- 宮崎県版レッドデータブック作成検討委員会(編). 2000. 宮崎県版レッドデータブック宮崎の保護上重要な野生生物. 384pp. 宮崎県環境科学協会.
- 長井真隆. 1992. 黒部市の水生植物目録. 日本黒部学会研究紀要黒部 3: 17-30.
- 長崎県県民生活環境部自然保護課(編). 2000. 長崎県希少野生動植物種リスト(レッドリスト). 68pp. 長崎県県民生活環境部自然保護課.
- 中川定一. 1999. 氷見市の植物. 氷見市史編纂委員会(編), 氷見市史9資料編7自然環境. pp. 125-208, 氷見市.
- 日本植物分類学会絶滅危惧植物問題専門第一委員会(編). 1998. 日本産野生維管束植物レッドリスト. 日本植物分類学会会報 13: 45-80.
- 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. 1996. 富山県植物誌(1983)発行以降に富山県のフロラに加わった植物. 富山の生物 35: 49-52.
- . 1997. 富山県新記録の植物XI. 富山市科学文化センター研究報告 20: 103.
- . 1999. 富山県新記録の植物XII. 富山市科学文化センター研究報告 22: 149-150.
- . 2000. 富山県新記録の植物XIII. 富山市科学文化センター研究報告 23: 173-174.
- 大高裕一. 1994. シナノタイゲキ. 石沢 進(編), 新潟県植物分布図集 15: 51-53.
- 大井次三郎. 1982a. イネ科. 佐竹義輔他(編), 日本の野生植物草本I. pp. 85-126. 平凡社, 東京.
- . 1982b. カヤツリグサ科. 佐竹義輔他(編), 日本の野生植物草本I. pp. 145-184. 平凡社, 東京.
- 沖縄県環境保健部自然保護課(編). 1996. 沖縄県の絶滅のおそれのある野生生物—レッドデータおきなわ—. 479pp. 沖縄県環境保健部自然保護課.
- 大原隆明. 1999. 富山県フロラ資料(3). 富山県中央植物園研究報告 4: 67-78.
- . 2000. 富山県フロラ資料(4). 富山県中央植物園研究報告 5: 79-91.
- . 中田政司. 1998. 富山県フロラ資料(2). 富山県中央植物園研究報告 3: 63-73.
- . 橋屋 誠. 1997. 富山県フロラ資料(1). 富山県中央植物園研究報告 2: 67-53.
- 大阪府種の多様性調査委員会(編). 2000. 大阪府における保護上重要な野生生物—大阪府レッドデータブック—. 442pp. 大阪府.
- 乙訓の自然を守る会(編). 1999. 京都西山周辺の植物目録. 114pp. 乙訓の自然を守る会.
- レッドデータブック近畿研究会(編). 1995. 近畿地方の保護上重要な植物—レッドデータブック近畿—. 121pp. 関西自然保護機構, 大阪.
- 埼玉県環境生活部自然保護課(編). 1998. さいたまレッドデータブック—埼玉県希少野生生物調査報告書植物編—. 411pp. 埼玉県環境生活部自然保護課.
- 斉藤吉永. 1974. 新帰化植物セイヨウヒキヨモギ. 植物採集ニュース 75: 34.
- 迫田昌宏. 但馬でマルバノサワトウガラシを確認. 兵庫県植物誌研究会会報 44: 1.

- 里見信生(監修). 1983. 石川県植物誌. 227 pp. 石川県.
- 滋賀県琵琶湖環境部自然保護課(編). 2000. 滋賀県で大切にすべき野生生物 2000年版. 176pp. 滋賀県琵琶湖環境部自然保護課.
- 白井伸和. 1997. イネ科. 長野県植物誌編纂委員会(編), 長野県植物誌. pp.1284-1396. 信野毎日新聞社, 長野.
- 鈴木昌友・清水 修・安見珠子・安 昌美・藤田弘道・中崎保洋・和田尚幸・野口達也. 1981. 茨城県植物誌. 339pp. 茨城県植物誌刊行会.
- 高橋秀男. 1997. ゴマノハグサ科. 長野県植物誌編纂委員会(編), 長野県植物誌. pp. 972-1003. 信野毎日新聞社, 長野.
- 田村道夫. 1981. タスキモ科. 佐竹義輔他(編), 日本の野生植物草本Ⅲ. pp. 137-139. 平凡社, 東京.
- 東京都環境局自然保護部(編). 1998. 東京都の保護上重要な野生生物種. 77pp. 東京都環境局自然保護部.
- 富山県水生植物研究会(編). 1995. 富山県の水生生物—追補版—. pp. 189-207. 富山県.
- Tutin, T. G. 1972. *Parentucellia*. In Tutin, T. G. *et al.*(eds.), *Flora Europaea* 3: 269.
- . 1980. *Apera*. In Tutin, T. G. *et al.*(eds.), *Flora Europaea* 5: 172-173.
- 上野雄規(編). 1991. 北本州産高等植物チェックリスト. 309pp. 東北植物研究会.
- 渡辺定路. 1989. 福井県植物誌. 416pp. 福井.
- 山口県野生生物保全対策検討委員会(編). 1995. 山口県の貴重な野生生物. 136pp. 山口県環境保健部自然保護課.
- 山崎 敬. 1981. ゴマノハグサ科. 佐竹義輔他(編), 日本の野生植物草本Ⅲ. pp. 97-121. 平凡社, 東京.
- Yamazaki, T. 1993. Scrophulariaceae. In Iwatsuki, K. *et al.*(eds.), *Flora of Japan* IIIa pp. 326-374. Kodansha, Tokyo.
- 財団法人日本野生生物研究センター. 1992. 緊急に保護を要する動植物の種の選定調査のための植物都道府県別分担表(担当者用).
- Zardini, E. M., Peng, C.-I. & Koch, P. C. 1999. *Ludwigia*. In Iwatsuki, K. *et al.*(eds.), *Flora of Japan* IIc pp. 224-228. Kodansha, Tokyo.

富山県中央植物園研究報告投稿規定（平成13年2月10日改訂）

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）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 富山県婦負郡婦中町上樽田42 富山県中央植物園 黒川 道」宛送付する。掲載が決定した原稿にはテキストセーブしたフロッピーディスクを添付する。原稿、フロッピーディスクは返却しない。図、表、写真はあらかじめその旨明記してある場合に限り返却する。

4. 原稿の採否

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

5. 著作権

掲載された論文の著作権は富山県中央植物園に帰属する。

6. 原稿の書き方

- 1) **原稿用紙**：原稿はワープロを用い、和文はA4判用紙に1行40字、1頁30行を標準とする。英文原稿はA4判用紙に周囲3cmの余白を設け、1頁25行を標準とする。
- 2) **体裁**：原著論文の構成は以下の通りとする。ただし短報、資料はこの限りではない。
 - a. **表題、著者名、所属、住所**：和文原稿の場合は、英文も記す。英文原稿の場合、和文は不要。
 - 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**：英文原稿の場合、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（References）**：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130×180mm、または65×180mm以内とし、原図のサイズは刷り上がりと同寸またはそれ以上とする。図はA4版の堅い台紙に貼り付け、余白または裏に天地、著者名、図表の番号を記入する。説明文は図表に付けるほか、すべての説明文を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。
- 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。校正の段階での文章等の変更は認めない。やむを得ず変更する場合は、経費を著者に求めることがある。

8. 投稿票

投稿に際しては次の事項を記したA4判の投稿票を添える（次頁を参照）。

- ①著者名、②表題、③原稿の枚数（本文、図、表、それぞれの枚数）、④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）、⑤原稿に関する連絡先、⑥別刷希望数（50の倍数とし、実費著者負担とする。ただし部外投稿者には50部を無料進呈する）。

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)		
	(機関名)		
所属のある方	(所在地)		
	(和)		
論文表題	(英)		
	本文	枚	図表返却希望：する・しない
図	枚		
表	枚		
ランニングタイトル	著者名を含めて和文は25字、英文は50字以内		
連絡先 住所・氏名 (共著の場合は代表者)	〒		
	TEL		
	FAX		
	Email		
別刷り希望部数 (50の倍数)	部 (うち50部までは無償)		

※印の欄は編集委員会で記入します。

Contents (目次)

Articles (原著)

- Tadashi Kanemoto: Karyomorphology in *Strobilanthes glandulifera* and *S. tashiroi* (Acanthaceae) of the Ryukyu Islands 1
 兼本 正：琉球列島産セイタカスズムシソウとオキナワスズムシソウ(キツネノマゴ科)の核形態
- Masashi Nakata, Kazuomi Takahashi & Haruyoshi Katoh: Cytological Studies on 31 Alpine Plants Collected in Murodou-daira, Mts. Tateyama, Central Japan 5
 中田政司・高橋一臣・加藤治好：立山室堂平産高山植物31分類群の細胞学的研究
- 山下寿之：富山県内のコナラ二次林の種類組成と遷移 21
 Toshiyuki Yamashita: Species Composition and Community Succession of *Quercus serrata* Secondary Forests in Toyama Prefecture
- Toshinari Godo: Plant Regeneration from Calli of Lilies Preserved at Low Temperature 31
 神戸敏成：低温保存したユリのカルスからの植物体再生

Notes (短報)

- 高橋一臣・志内利明：ヤマボウシの実生形態の比較—氷見と箱根の種子からの— 37
 Kazuomi Takahashi & Toshiaki Shiuchi: Morphological Differences in Seedlings of *Cornus kousa* Derived from Seeds Collected in Himi and Hakone

Miscellaneous (資料)

- 中田政司：富山県におけるホクリクムヨウラン(ラン科)の自生地 43
 Masashi Nakata: Localities of *Lecanorchis hokurikuensis* Masam. (Orchidaceae) in Toyama Prefecture
- Toshiaki Shiuchi & Tadashi Kanemoto: Chromosome Numbers of Plants Cultivated in the Botanic Gardens of Toyama (2) 47
 志内利明・兼本 正：富山県中央植物園に栽培されている植物の染色体数(2)
- 吉田めぐみ・吉田 稔：立山室堂平におけるライチョウの棲息地の植生 53
 Megumi Yoshida & Minoru Yoshida: Vegetations as Habitats of Japanese Ptarmigan, *Lagopus mutus japonicus*, at Murodou-daira on Mts. Tateyama
- 大原隆明・橋屋 誠：富山県フロラ資料(5) 67
 Takaaki Oohara & Makoto Hashiya: Materials for the Flora of Toyama (5)

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

富山県中央植物園研究報告 第6号

発行日 平成13年3月28日
編集兼発行 富山県中央植物園 園長 黒川 道
〒939-2713 富山県婦負郡婦中町上轡田42
発行所 財団法人 花と緑の銀行
〒939-2713 富山県婦負郡婦中町上轡田42
印刷所 富山スガキ株式会社
〒939-8585 富山市塚原23-1
