

Bulletin of the Botanic Gardens of Toyama

No. 16

富山県中央植物園研究報告

第 16 号



March, 2011
Botanic Gardens of Toyama

2011 年 3 月
富山県中央植物園

Editor-in-Chief (編集委員長)

Etsuzo Uchimura, Director, Bot. Gard. Toyama
(内村悦三: 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)

Mikio Hasegawa, Bot. Gard. Toyama
(長谷川幹夫: 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)

Toshinari Godo, Bot. Gard. Toyama
(神戸敏成: 富山県中央植物園)

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

Reviewers (外部査読者、五十音順・敬称略)

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

本号の原稿は次の方々の査読をいただきました。記してお礼申し上げます。

Megimi Ishida, Gifu University
(石田 仁: 岐阜大学)

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

Hiroaki Hatta, Abiko
(八田洋章: 我孫子)

Kazumasa Yokoyama, Ohtsu
(横山和正: 大津)

Naoya Wada, University of Toyama
(和田直也: 富山大学)

Explanation of Cover

Aseroë arachnoidea, a rare fungus newly recorded in Toyama Prefecture. (Photo by M. Hashiya)

(表紙の説明)

富山県では新記録となるきのこの一種イカタケ. (橋屋 誠撮影)

Bull. Bot. Gard. Toyama	No. 16	pp. 1-74	Toyama	March 28, 2011
-------------------------	--------	----------	--------	----------------

中国雲南省永平県宝台山に野生するトウツバキの花形の多様性

志内利明¹⁾・山下寿之¹⁾・王 仲朗²⁾・管 開雲²⁾

¹⁾ 富山県中央植物園 〒939-2713 富山県富山市婦中町上轡田 42

²⁾ 中国科学院昆明植物研究所昆明植物園 650204 中国雲南省昆明市藍黑路 132

Flower diversity of wild *Camellia reticulata* at Mt. Baotaishan, Yongping County, Yunnan Province, China

Toshiaki Shiuchi¹⁾, Toshiyuki Yamashita¹⁾, Zhonglang Wang²⁾ & Kaiyun Guan²⁾

¹⁾ Botanic Gardens of Toyama,

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

²⁾ Kunming Botanic Garden, Kunming Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences,
132 Lanhei Road, Kunming, Yunnan 650204, P.R. China

Abstract: Baotaishan Mountain is a nature reserve located in Yongping County, Dali Prefecture, Yunnan Province, China. Thousands of wild plants of *Camellia reticulata* were found on this mountain, which showed various flower types from single flower to semi-double flower, as well as rich flower colors from pink to deep red. The semi-double flower type was very attractive with its various flower colors. The semi-double flower type displays a much bigger flower diameter, petal width and stamen width than the single flower type. The single flower type occurred in natural forest, while the semi-double flower type were commonly found near farmland or in anthropogenic interference habitat. The results suggested that the semi-double flower camellias possibly originated through natural hybridization with cultivars planted in nearby temples and farms.

Key words: *Camellia reticulata*, flower color, semi-double flower, single flower

トウツバキ *Camellia reticulata* Lindl.は中国南部の雲南省、四川省、貴州省に自生するツバキ科の植物で、雲南省では北部から北西部にかけて多く自生する（閔 1997）。中国科学院昆明植物研究所（1981）によると、中国の十大名花の一つにも数えられ、雲南省ではトウツバキは宗教や政治、経済などと深いかかわりがあり、文化的にも重要な植物である。また、トウツバキの栽培化は、当初、野生のトウツバキから選抜されたものがほとんどであったが、近年になってトウツバキおよび近縁のツバキ属の種との交配による実生個体の

選抜、芽条変異（枝わり）による選抜で新たな品種の作成が行われるようになり、今では 100 種類以上の園芸品種が知られている。

トウツバキの園芸品種の増殖は、一般に挿し木が困難なため専ら接木が行われており、園芸的に利用価値の高いトウツバキが野外で発見された場合も堀り取って移植されたり、接木により増やされて、人々に楽しまれてきた。

野生のトウツバキは花弁が 5 枚程度の一重の花を咲かせるが、雲南省北西部の騰冲に自生する雲南紅花油茶 *C. reticulata* Lindl. f. *simplex* Sealy は、一重咲きから半八重咲きま

で多様な花形をもつていて、「大金穂」や「巻弁蝶翅」、「仙葉茶」、「雲華茶」など30数種以上の優良な品種が選び出されている（中国科学院昆明植物研究所 1981）。ところが、このようにトウツバキの園芸品種が野生系統から選抜された地域に関する情報はほとんどなく、花形に変異を持つ野生集団の実態についてはあまり知られていない。

雲南省大理州永平県宝台山の金光寺自然保護区で自生するトウツバキの現況調査を実施した際、多様な花形を持つトウツバキを発見し、その様子は王ら（2008）により簡単に述べられている。ここでは金光寺自然保護区に野生するトウツバキの花形を中心に多様な形態と生育状況について報告する。

材料と方法

調査地は中国雲南省の中北部の大理州永平県宝台山の金光寺自然保護区内で、2008年1月31日、2月1日に、花弁が5~7枚ほどの一重咲きの一般的な野生トウツバキとは違い、花弁が八重化したトウツバキを確認した。この中には、畑や民家の近くに残された個体や、野外から採取され自宅の庭に植栽しているものも含まれている。これらのトウツバキについて、一重咲きのトウツバキと形態的特徴を比較するため、各個体の典型的な花を1つ採集して、花径長、花高長、花弁長、花弁幅長、雄蕊長、雄蕊径長、花柱長、子房長、子房幅長、柱頭数、花弁数、花弁色を測定し、このうち花弁については1花から最大のもの3枚について測定し、その平均値を表示した。

花色の測定については、中田ら（2008）に従い、コニカミノルタセンシング（株）製のカラーリーダーCR-11により、花弁の向軸面で測定した。花色はすべての花弁について計測し、花弁により異なる数値が記録された場合には最頻値をその個体の値とした。土壤pHは堀場製作所製の「twin pH B212」でトウツバキの生える根元付近の表層土壤を採集して

測定した。

結果と考察

花型の形態的特性

各部の形態を測定した結果を花弁数順に並べた（Table 1）。花弁数はNo.1の4枚の個体から、No.28の17枚まで様々であった。閔（1997）によると、野生のトウツバキは花弁が5枚程度であり、トウツバキの園芸品種の花形の分類について試案を提出した中国科学院昆明植物研究所（1981）によると、花弁が5~11枚を一重型、11~30枚を半八重型、30~60枚を八重型としている。閔（1997）および中国科学院昆明植物研究所（1981）の花形の分類体系を参考にして、今回調査した個体について、便宜的に花弁が7枚以下の個体を一重型トウツバキ、花弁が9枚以上個体を半八重型トウツバキに分けることとした。このように分けて花色を比較したところ、一重型は19個体中、5RP 5/10、7.5RP 5/12、7.5RP 6/12、10RP 5/12の4つの花色が、半八重型は9個体中、2.5R 4/12、7.5RP 5/10、5RP 6/10、10RP 4/12、10RP 5/10、10RP 5/12と6つの花色があり、半八重型トウツバキで多様な花色を呈する傾向があることがわかった（Table 1）。トウツバキの園芸品種には、花弁に美しい白い斑の入る「大瑪瑙」（'Cornelian'）などの品種が知られているが、今回の調査では、花弁に斑がはいる個体は見つからなかった（Fig. 1）。

便宜的に分けた一重型トウツバキと半八重型トウツバキとの間で、計測した花の各器官の値を比較したところ、花径長、花弁幅長、雄蕊幅長、柱頭数で有意な差が認められ（Mann-WhitneyのU検定、 $P<0.05$ ）、いずれも半八重型で大きくなる傾向を示した。

また、花の大型化には、花のどの器官が関係するのかを確認するため、花径長と計測した他のすべての器官との間の相関関係を調べたところ、花弁長（ $r=0.909$ ）（Fig. 2A）、花弁幅長（ $r=0.894$ ）（Fig. 2B）、雄蕊径長（ $r=0.859$ ）

Table 1. Measurements in flower morphology of 28 individuals of *Camellia reticulata* and soil pH of the localities at Mt. Baotaishan, Yongping County, Yunnan Province, China.

No.	Flower d. (mm) *	Flower h. (mm)	Petal l. (mm)	Petal w. (mm) *	Stamen l. (mm)	Stamen w. (mm) *	Pistil l. (mm)	Ovary l. (mm)	Ovary w. (mm)	No. of stigma *	No. of petals *	Flower color	Soil pH	Flower type
1	—	—	68.3	49.2	31.5	19.2	32.5	4.1	5.3	3	4	10RP 5/12	—	Single type
2	—	—	48.1	30.7	33.3	14	39.5	5	6.1	3	5	7.5RP 6/8	—	Single type
3	—	—	39.8	30	29.7	13.2	24.2	3.1	4.1	3	5	10RP 5/12	—	Single type
4	—	—	47.9	34.1	26.1	13.8	28.7	3.6	4.7	3	5	5RP 6/8	—	Single type
5	—	—	51.4	40.5	31.1	14.8	28	4	5.4	3	5	7.5RP 5/10	—	Single type
6	—	—	51.8	43.6	32.6	17.4	23.2	4.5	6.4	4	5	7.5RP 5/10	—	Single type
7	78.3	59	42.9	35.3	34	11.8	28.9	4.2	4.6	3	5	5RP5/10	5.6	Single type
8	—	—	50.2	41.8	27.6	17.8	32.4	3.3	5.3	3	6	5RP 6/10	—	Single type
9	—	—	42.8	31.5	28.1	16.5	33.7	3.7	4.7	3	6	7.5RP 5/12	—	Single type
10	—	—	52.3	38.2	32.5	17.6	27.8	4.1	4.6	3	6	7.5RP 5/12	—	Single type
11	—	—	55.4	41.2	37.1	16.1	26.5	4.4	5.3	3	6	7.5RP 6/10	—	Single type
12	—	—	58.3	47.5	32.3	16.8	33.7	4.4	5.2	3	6	7.5RP 5/10	—	Single type
13	85.6	47.1	51.1	39.8	35.8	16.6	25.7	4	4.6	3	6	7.5RP5/12	5.9	Single type
14	76.3	43.4	42.3	25.1	33.8	14.5	23.3	3.5	4.2	3	6	10RP5/12	6.3	Single type
15	73.2	50.7	49.6	29.8	38.4	18.6	29.6	4.3	4.3	3	6	7.5RP6/12	6.5	Single type
16	—	—	54.9	44.6	34.6	17.9	36.1	5.8	4.8	3	7	7.5RP 5/12	—	Single type
17	—	—	65.2	33.8	40	14.4	35.9	4	4.9	4	7	5RP 6/10	—	Single type
18	85.9	61	56.7	42.6	34.7	18.4	26.6	4.1	4.5	3	7	7.5RP5/12	—	Single type
19	—	—	52.1	37.9	27.6	22.7	28.3	3.2	4.7	3	7	7.5RP 5/10	—	Single type
20	126.4	50.3	68.1	59	40.4	22	37.2	3.4	4.6	3	9	5RP6/10	6.5	Semi-double type
21	130.6	66.6	65.3	55.4	35.4	28.5	34.1	4	6.1	4	10	10RP5/12	6.7	Semi-double type
22	112.3	49.2	59.2	50	37.4	26.6	32.8	4.7	6	5	12	2.5R4/12	4.6	Semi-double type
23	94.8	49.4	56	39.4	34.5	22.1	31.8	3.7	5	3	12	7.5RP5/10, 10RP5/10	5.6	Semi-double type
24	75.6	38.4	45.4	35.7	32.2	15.7	27.1	4	4.2	3	13	10RP5/12	4.6	Semi-double type
25	109.8	44.1	59.2	50.5	41.6	22.3	29.1	5.3	5	5	13	10RP4/12	5.6	Semi-double type
26	96.1	42.7	49.7	40	38.8	21.6	26.6	3.3	5	3	14	10RP4/12	5.1	Semi-double type
27	140.7	57	65.4	50.7	35	26.4	26.4	4.2	6.1	5	14	2.5R4/12	6.1	Semi-double type
28	—	—	50.8	37.8	26.1	—	24.3	4	7.1	6	17	7.5RP 5/12	—	Semi-double type

Abbreviations: diameter, height, length and width are abbreviated as d., h., l. and w., respectively.

* Significant difference was found by Mann-Whitney U-test ($P<0.05$) between single flower type and semi-double flower type.

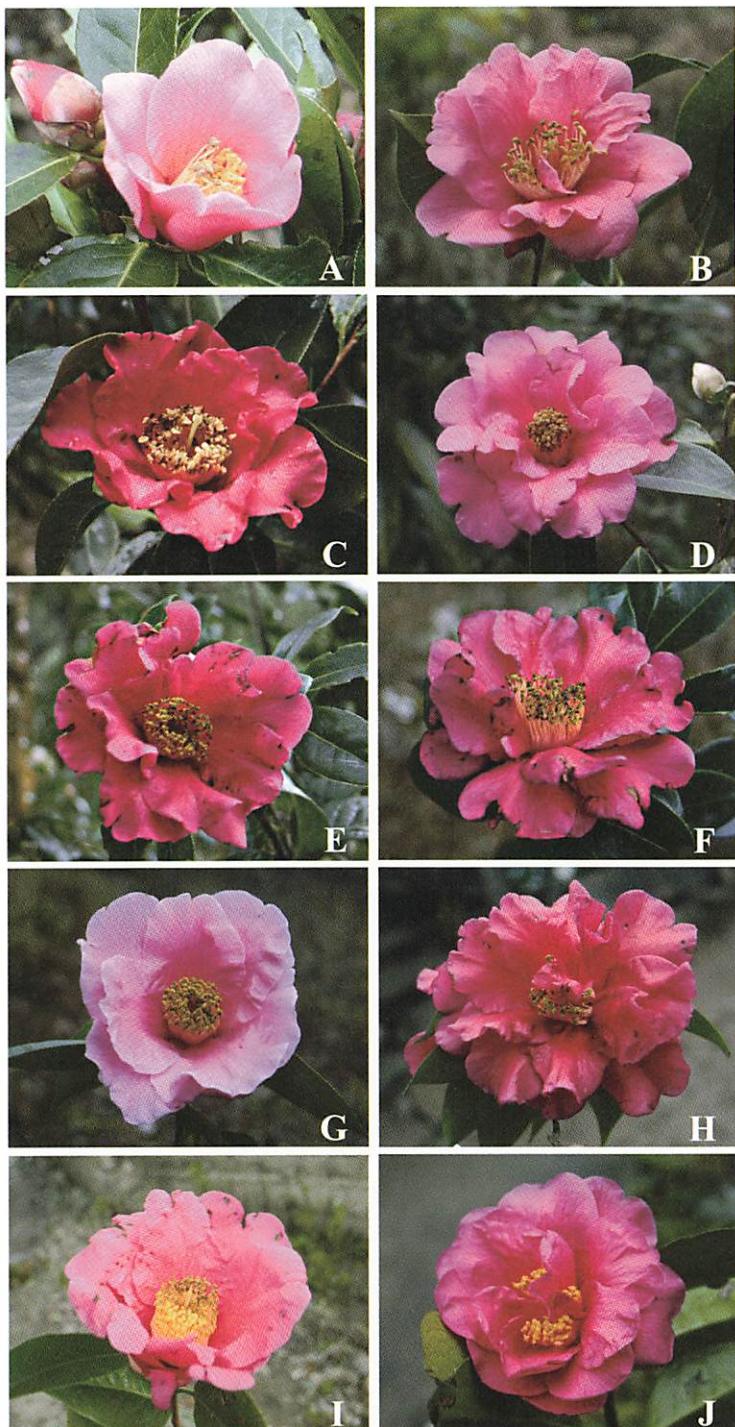


Fig. 1. Flower type diversity of wild *Camellia reticulata* at Mt. Baotaishan, Yongping County, Yunnan. A, No.7. B, No.24. C, No.22. D, No.25. E, No.23. F, No.26. G, No.20. H, No.27. I, No.21. J, No.28.

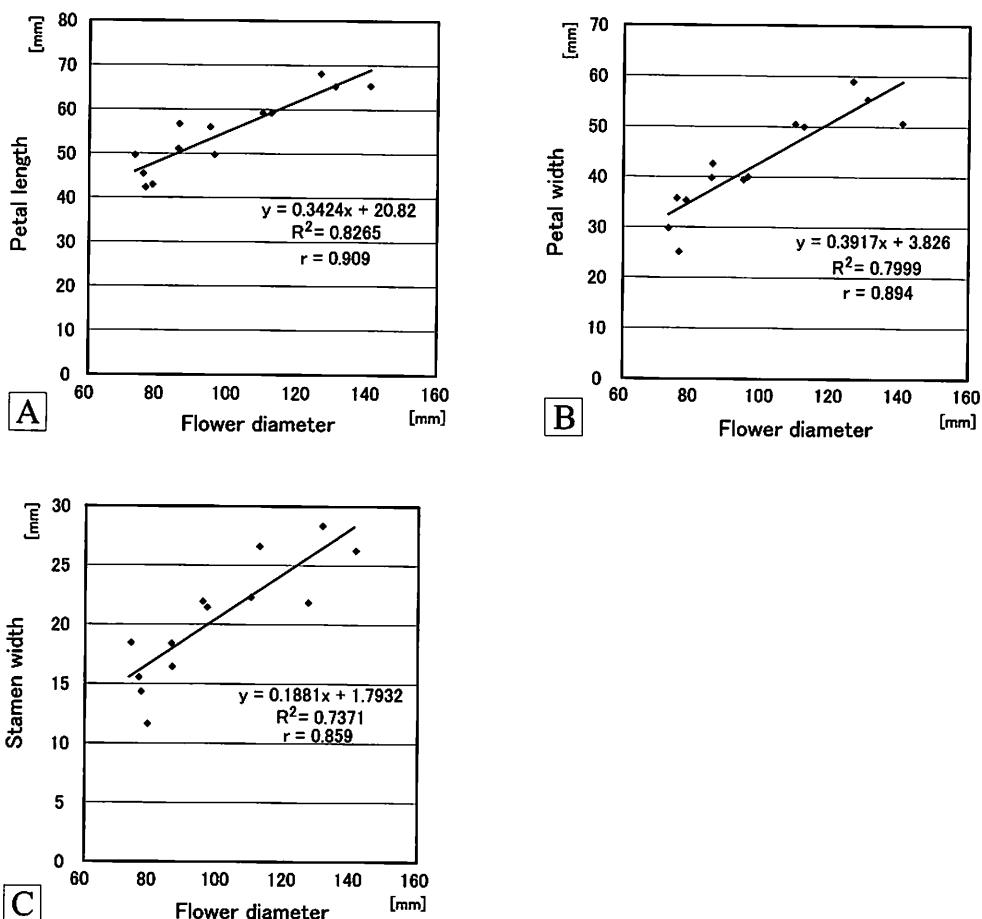


Fig. 2. Scatter diagrams between flower diameter and petal length (A), petal width (B), stamen width (C) of wild *Camellia reticulata* at Mt. Baotaishan, Yongping County, Yunnan.

(Fig. 2C) に強い正の相関関係が認められた。花弁の発達が花径長の大型化に関係するのは理解できるが、雄蕊径の発達と花径長との間に強い正の相関関係があることは興味深い。雄蕊の発達が、大型の花を咲かせるようになつたトウツバキの園芸品種化にも強く関係しているものと考えられる。

中国科学院昆明植物研究所（1981）の花形の分類にはいくつかのタイプ分けが提案されており、一重型にはラッパ形、マグノリア形、

半八重型にはハス形、半曲弁形、蝶翅形、八重型にはバラ型、放射形、ボタン形が認められている。今回調査した No.21、24、27 は雄蕊が若干分離して花弁化し、僅かに花弁が波打つため、半曲弁形に該当するものと考えられる。

生育状況

金光寺自然保護区の二次林の植生を調査した山下ら（2009a）によると、高木層にエゴノ

キ属の植物 *Styrax* sp. や *Schefflera minutistellata* Merrill ex H. L. Li、*Castanopsis orthacantha* Franch. が優占する二次林の亜高木層と草本層にトウツバキが自生すると報告している。また、ゆるやかな谷筋に生育する野生トウツバキには最大のもので樹高 17m、胸高周囲 135cm に達するものを発見し、他にも 15m ほどのトウツバキを数本確認している。今回の花弁が 5 枚程度の一重型トウツバキの No.1～19 は、二次林の林縁部などの環境で多くの個体が確認でき、西南日本の二次林によく見られるヤブツバキ *Camellia japonica* L. と同様のニッチを占めていた。

一方で、花弁が 9～14 枚の半八重型トウツバキの No.20 から No.28 は、低木林や畠地の脇や民家付近などで生育していた。特に No.22 から No.26 は樹高 3m ほどの疎らな林内に互いに近接して集団をなすように分布していた。このうち、No.22 と No.25 は明らかに人為的に根際から伐採された痕が見られ、多数の萌芽により再生した個体であった。トウツバキは萌芽で再生する性質があるため、自生する地域では古くから薪炭用の樹木として利用されてきている（中国科学院昆明植物研究所 1981）。No.22 と No.25 も薪炭用として切り出されたものかもしれないし、花が大きく美しいため人々に接木の素材として切られたのかもしれない。他にも、家畜の侵入などにより表層土が無くなるなど、人為的干渉が大きいと思われる。また、No.20、21、27、28 は畠地の脇や民家近くで他の樹木が切られる中、選択的に伐採されずに残されたもので、特に花付きがよく観賞価値の高い No.28 は民家の庭に移植されたものである。いずれにしても、半八重型トウツバキの生育環境は人為的干渉の非常に強い場所で確認され、樹高 20m を超える *Castanopsis orthacantha* Franch. などの優占するような二次林内では見られなかつた。

また、今回調査したトウツバキの生育地の

土壤 pH は 4.6～6.7 で酸性～弱酸性を示し、志内ら（2010）の野生トウツバキの古樹と同じく、酸性土壤に生育することが確認された（Table 1）。

半八重型トウツバキの由来

この地域で多様な花形のトウツバキが出現するに至った由来について考察すると、一重型トウツバキより多弁化し、花色も多様な個体が多く見つかったことから、人為的に持ち込まれたトウツバキの園芸品種が関係した可能性が考えられる。雲南省の大理州や楚雄市の寺院では、ご神木として数百年前からトウツバキを植栽していることが多い（山下ら 2009b、志内ら 2010）。調査した金光寺自然保護区には金光寺という多数の参拝者が訪れる著名なお寺があり、最近植えられたという小さいトウツバキの園芸品種があった。樹齢数百年という大きなトウツバキのご神木は見られなかつたが、広大な金光寺自然保護区にはさまざまな仏閣やその跡地が確認されたため、かつてはトウツバキの園芸品種または観賞価値の高いトウツバキなどが植栽されていたのかもしれない。今回確認した半八重型トウツバキは、かつての仏閣に植栽されていたトウツバキが残存して、現在では野生分布するかのように見えているのか、もしくは植栽されていた観賞価値の高いトウツバキが母樹となり、それらの実生個体などが自然繁殖したとも考えられる。半八重型トウツバキが人為的干渉の強い場所に分布していたことから、このような可能性は高いと推測される。

さらに、別なツバキ属の野生種との自然交雑により多様な花形が出現したとの推測もたてられる。野生のツバキ属の植物が自然交配し、新たな園芸品種の創出に繋がった例として、熊沢・小田（1978）らは平戸産のハルサザンカは野生のヤブツバキとサザンカの交雫により成立し、さらにこのハルサザンカの自然実生から紅花サザンカが生じたとしている。

その後、Uemoto *et al.* (1980) および Tanaka (1988) は細胞遺伝学的研究により、平戸産のハルサザンカの成立過程の解明を試み、野生するヤブツバキとサザンカの一次雑種とその戻し交雑などの浸透交雑によりさまざまな園芸品種の元となる個体が生じたと推定している。このようにツバキ類では異なった種間で自由な交雫により多様な花形が生じることが知られている。トウツバキについても同様で、中国科学院昆明植物研究所 (1981) では、トウツバキの多くの園芸品種は野生の近縁種に部分的にその痕跡を見ることができ、「小桂葉」や「童子面」、「恨天高」、「麻葉銀紅」などは樹形が低木状で *C. saluenensis* Stapf ex Bean や *C. pitardii* Cohen-Staut var. *yunnanica* Sealy に似ているとしている。今回調査した地域にも *C. pitardii* Cohen-Staut var. *yunnanica* Sealy が見られたことから、野生トウツバキとの自然交雫により、多様な花形を持つ半八重型トウツバキが生じた可能性も否定できない。

半八重型トウツバキの生育状況から、人為的影響が強いと判断できるものの、花形の多様なトウツバキがどのようにして創出され、野生しているのか、詳細についてはわからなかった。この地域で人々がトウツバキとどのように関わってきたのかなど、人文学的文献資料の調査も必要であろう。一方で、この地域のトウツバキは多様な花形を生み出す貴重で多様な遺伝子資源を内包していると捉えることができる。実際、No.20 や No.28 は大変花付きが多くて花色、花形も美しく、すぐに対しても園芸的利用が望める個体であった。今後、さらなる調査で園芸的価値の高い品種が見いだされるものと考えられる。

この研究は平成 19 年度財団法人国際花と緑の博覧会記念協会助成事業の助成を受けて実施した。現地調査の際、様々な便宜をはかつて頂いた大理州永平県辦公室主任陳顯光氏をはじめ、お世話になった永平県の方々に感謝申し上げる。

引用文献

- 中国科学院昆明植物研究所 (編). 1981. 雲南のツバキ. 207pp. 日本放送出版協会, 東京.
- 兼本 正・志内利明・王 仲朗・李 景秀・馮 寶鈞・管 開雲. 2010. 中国雲南省楚雄州黒牛山におけるトウツバキ自生地周辺の植生概観. 富山県中央植物園研究報告 **15**: 63–69.
- 閔 天禄. 1997. 山茶科. 中国科学院昆明植物研究所 (編), 雲南植物誌 第八卷. pp. 263–382. 科学出版社, 北京.
- 熊沢三郎・小田 譲. 1978. 平戸の自生ツバキと原産サザンカ. ガーデンライフ **17** (3): 71–78.
- 中田政司・王 仲朗・魯 元学・馮 寶鈞・王 霜・管 開雲・神戸敏成. 2008. 携帯型マンセル色票計による野外でのトウツバキの花色測定. 園芸学研究 **7**: 139–143.
- 志内利明・兼本 正・李 景秀・王 仲朗・王 霜・馮 寶鈞・管 開雲. 2010. 中国雲南省のトウツバキ古樹資料. 富山県中央植物園研究報告 **15**: 45–61.
- Tanaka, T. 1988. Cytogenetic studies on the origin of *Camellia × vernalis* IV. Introgressive hybridization of *C. sazanqua* and *C. japonica*. J. Japan. Soc. Hort. Sci. **57**: 499–506.
- Uemoto, S., Tanaka, T. & Fujieda K. 1980. Cytogenetic studies on the origin of *Camellia vernalis* I. On the meiotic chromosome in some related *Camellia* forms in Hirado island. J. Japan. Soc. Hort. Sci. **48**: 475–482.
- 山下寿之・志内利明・王 仲朗・王 霜・魯 元学・管 開雲. 2009a. 中国雲南省のトウツバキ *Camellia reticulata* 自生地における植生. 富山県中央植物園研究報告 **14**:

21–27.

山下寿之・志内利明・王 仲朗・王 霜・魯
元学・管 開雲. 2009b. 中国雲南省に生
育するトウツバキの記録 —2008 年現地
調査から. 富山県中央植物園研究報告
14: 47–56.

王 仲朗・王 霜・志内利明・山下寿之・中
田政司. 2008. 大理州雲南山茶古樹及其
野生資源簡報. 中国第二届茶花育種検討
会. 国際茶花育種学会討論会論文集. pp.
19–25.

中国雲南省中央部の常緑広葉樹二次林における トウツバキ稚幼樹の生育状態と光環境

長谷川幹夫¹⁾・兼本 正¹⁾・王 仲朗²⁾・管 開雲²⁾

¹⁾ 富山県中央植物園 〒939-2713 富山市婦中町上轡田 42

²⁾ 中国科学院昆明植物研究所昆明植物園 650204 中国雲南省昆明市藍黒路 132

Growth states of saplings of *Camellia reticulata* and light conditions
in an evergreen secondary forest in central Yunnan Province, China

Mikio Hasegawa¹⁾, Tadashi Kanemoto¹⁾, Zhonglang Wang²⁾ & Kaiyun Guan²⁾

¹⁾ Botanic Gardens of Toyama,

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

²⁾ Kunming Botanic Garden, Kunming Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences,
132 Lanhei Road, Kunming, Yunnan 650204, P.R. China

Abstract: The growth states and the light conditions of *Camellia reticulata* (Theaceae) saplings growing in an evergreen broad-leaved secondary forest in Chuxiong, Yunnan, China were investigated. The stem lengths and shoot extension lengths (ΔH) of the saplings were examined. Hemispherical photographs were taken of the sapling crowns, and diffuse site factors (DIF) were computed. Although the stem density of the saplings was as low as 318/ha, the stem length of the established individuals amounted to 93.5 ± 56.2 cm (average \pm standard deviation), and ΔH was 8.1 ± 5.1 cm. DIF was $9.2 \pm 3.6\%$. *C. reticulata* was assumed to have a maximum amount of extension of 15 cm and a DIF of less than 10%. Since shade-tolerance is high in *C. reticulata*, it was guessed that it could also be established in closed forest.

Key words: *Camellia reticulata*, diffuse site factor, growth, sapling, stem density

富山県中央植物園では中国科学院昆明植物研究所と友好提携を締結し、トウツバキ（雲南山茶花 *Camellia reticulata* Lindl., Theaceae）の保全と園芸的活用を目的に、古樹のデータベース作成や自生地の植生、個体群構造の解明等を目的に 10 年以上にわたり共同研究を行ってきている（志内ほか 2010）。

自生地の植生に関しては山下ほか（2009）や兼本ほか（2010）などの報告がある。自生地における個体群の維持には、トウツバキ稚

幼樹の生育特性と林床の光環境が重要な要因となると考えられる。しかし、個体群については中田ほか（2008）による構造と空間分布に関する報告があるのでまだ情報を蓄積する段階である。

このため本研究では個体群の保全に資するため、壮齢の二次林内に生育する稚幼樹の生育状況と稚幼樹樹冠部の光環境を調査したので報告する。

調査地と方法

調査は2010年9月4日に中国雲南省楚雄市近郊の紫溪山にあるシイ属の高木（毛果栲 *Castanopsis orthacantha* 以下、シイという）が優占する常緑広葉樹林で行った。

調査区は標高 2,460m の山腹斜面上部の南西向き緩斜面（傾斜度約 20°）に設置した（北緯 25° 00' 12.8''、東経 101° 25' 14.7'' WGS84 測地系）。直径 20m（面積 314m²）の円形区内で胸高直径（以下、DBH という）5.1cm 以上の木本（以下、上層木という）を対象に、DBH を鋼製巻き尺またはノギスで測定した。DBH 5cm 以下のトウツバキについては区内の全ての個体の DBH・樹幹長と当年枝長（以下、当年伸長量または ΔH という）を測定した。 ΔH は個体の頂部付近で伸長成長・肥大成長とも傷害なく伸長した枝のなかで最大のものとした（図 3）。さらに稚幼樹の樹冠の真上で全天写真を、デジタルカメラ Nikon COOLPIX5000 に Fisheye Converter FC-E8 0.21x を装着し撮影した。撮影時の測光は開けた空が標準的な明るさに写るようにシャッタースピード（SS）としぼり（F）値をマニュアルで設定した。当日は厚い雲の覆う天候であったが、SS: 1/1,000、F: 6.3~8.0 で撮影できた。

区内のトウツバキ稚幼樹の個体数は 10 本と少なかったため、試料数を増やすために調査区外にも範囲を拡大して任意の 18 個体について同様な測定と撮影を行った。調査区の

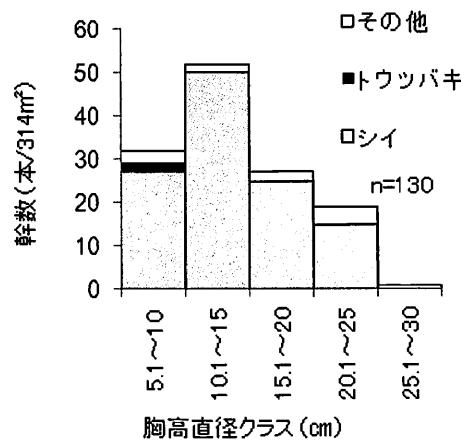


図 1. 中国雲南省紫溪山における調査林分の胸高直径クラスの頻度分布。

周囲も区内と同様な林相であった。

また、付近の「椿園下」の若い二次林内には多数の稚幼樹が生育していたので [中田ほか (2008) の調査区付近]、任意の 24 本について同様な測定を行った。そのため試料数は合計 52 本となった。

全天写真に対して、石田 (2000) の解析アプリケーション RGB Fisheye を使用して相対散乱光 (diffuse site factor 以下、DIF という) を算出した。

結果

林分構造と林内稚幼樹の生育状態

上層木の DBH の平均値±標準偏差（以下同じ）は 13.5 ± 5.1 cm で変動係数は 37.8% で

表 1. 紫溪山二次林の調査地の林相。

樹種	胸高直径(cm)		胸高断面積合計 (m ² /ha)	立木密度 (No./ha)
	平均値	± 標準偏差		
シイ属	13.5 ± 5.0		60.88	3758
トウツバキ	5.7 ± 0.2		0.16	64
その他	14.6 ± 5.5		6.67	350
総計	13.5 ± 5.1		67.71	4172

表 2. 紫溪山の二次林内に生育するトウツバキ稚幼樹の生育状態と光環境。

本数密度(本/ha)	318
樹幹長(cm)	93.5 ± 56.2
当年伸長量(cm)	8.1 ± 5.1
樹冠上部の相対散乱光(%)	9.2 ± 3.6
	n=28

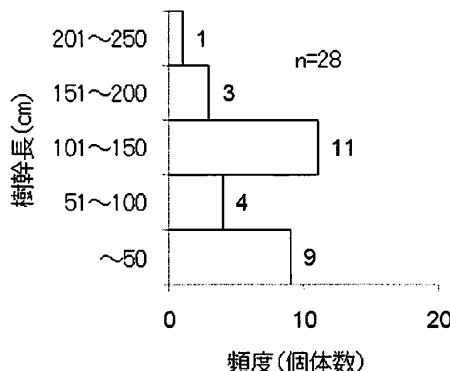


図 2. 紫溪山におけるトウツバキ稚幼樹の樹幹長の頻度分布。

あつた。幹密度は 4,172 本/ha、胸高断面積合計 (*BA*) は 60.88m²/ha であった（表 1）。上層木はシイが幹密度、*BA* とともに 90%を占めており、最大個体（シイ）の *DBH* は 25.3cm、樹高は 15.5m であった。上層木の *DBH* は 5.1～15cm のやや細い径級に集中していた（図 1）。この林分は、高密度・高蓄積で生育しており径級が比較的そろっていることから、伐採等の大規模搅乱の後、一齊に更新した壯齢の二次林であると推察された。

区内にはトウツバキは *DBH* 5.5cm・樹高 6.5m 及び 5.9cm・8.1m の 2 本が生育するのみであった。これらは林冠には達していないが、生育状態は良好であった。ただし着果は認められなかった。

林床植生は木本稚樹が疎に生育する程度であり、特に草本はほとんど認められなかった。トウツバキの林内稚幼樹密度は 318 本/ha であった（表 2）。稚幼樹（28 本）の樹高は 9～210cm の範囲内で平均値は 93.5±56.2cm、変動係数は 60.1%と、ばらつきが大きかった。樹幹長の頻度分布は 50cm 以下と 101～150cm に極大値がある二山型となった（図 2）。 ΔH は 2～21cm の範囲内で平均値は 8.1±5.1cm、変動係数 62.9%とこれもばらつきが大きかった。その頻度分布は 5.1～10cm にモードがあった（図 3）。

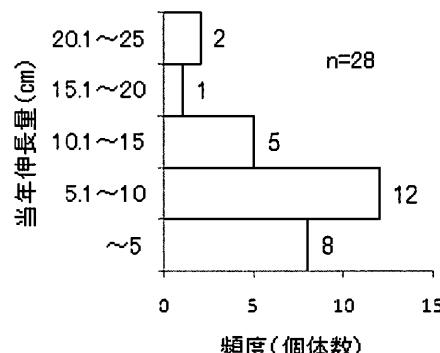


図 3. 紫溪山におけるトウツバキ稚幼樹の当年伸長量の頻度分布。

椿園下で測定した稚幼樹の樹幹長は 89.4±44.3cm、 ΔH は 6.2±3.2cm であった。

二次林内の光環境

全天写真から得られた二次林内稚幼樹樹冠部の *DIF* の平均値は 9.2±3.6% であった。その頻度分布では 5.1～10% にモードがあつた（図 4）。

椿園下で測定した稚幼樹樹冠部の *DIF* は 5.3±2.8% であった。

光環境と生育状態

当年伸長量は成長の指標となる（石田 2000）が、樹幹長の大きさに依存していた（n=52, r=0.350, p<0.01）。そこでその影響を小さくするため、樹幹長 51～150cm の個体のみを抽出して *DIF* と ΔH の関係を図 5 に示した（この場合、相関は有意ではなかった、n=32, p>0.05）。

ΔH と *DIF* 間の相関は有意でなかった（p>0.05）が、散布図の上限値を結ぶと（最大成長曲線：図 5）、*DIF* 5% で 15cm、10% で 18cm、15% で 20cm の ΔH を有した個体があつた。

考察

本調査と同様な方法で得られた閉鎖した壯齡林内の *DIF* の平均値は、我が国のコナラを

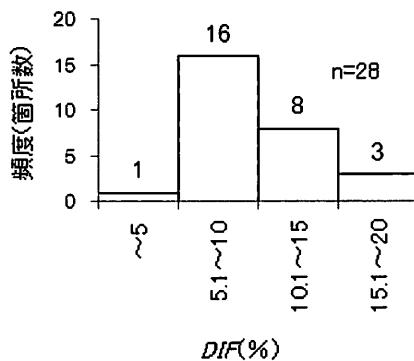


図 4. 紫渓山におけるトウツバキ稚幼樹
樹冠部の相対散乱光の頻度分布。

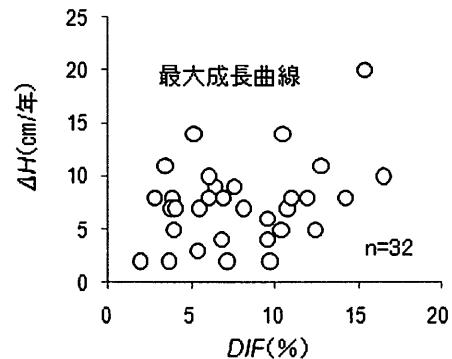


図 5. 紫渓山のトウツバキ稚幼樹における相対散乱光 (DIF) と当年伸長量 (ΔH) の関係。

主とする二次林で $7.9 \pm 5.1\%$ (高さ 2m 位置)、スギ人工林で $4.8 \pm 1.8\%$ (地表面) である (長谷川幹夫 未発表)。壮齢の常緑樹林内は一般的に暗く、スギ人工林の値に近いと予想されるが、本調査林分は常緑樹林にもかかわらず $9.2 \pm 3.6\%$ とコナラ二次林より高い値を示しているため、比較的明るい状態にあると判断できる。

我が国の放置された落葉広葉樹二次林ではササ類やヒサカキなどの常緑低木が繁茂するため、地表面はさらに暗くなり稚樹の定着を困難にしている (谷本 1990)。調査した林分では下層植生が貧弱であるため、林床植生による被圧という面から稚樹の定着には障害が少ないと考えられる。

石田 (2004) は北陸地方に生育する主要樹種の幼樹 (樹高 1.5m 程度) の DIF と ΔH の関係を解析し、ブナ・シロダモ・イタヤカエデなどを陰樹とし、これらは DIF が 8% でも ΔH は最大 20cm を有するとした。トウツバキは DIF10% で ΔH は最大 18cm の個体がある (図 5)。また陰樹といわれるブナでも 5% 未満では暗すぎて生育できない (橋詰 1982) が、トウツバキは DIF5% 未満でも 10cm 以上伸長する個体があることは、本種の耐陰性の高さを窺わせる (図 5)。また、DIF10% 以下

の林床で樹幹長が 200cm、当年伸長が 20cm にまで達する個体があることもそれを支持する (図 2、図 3)。

ただし、高木種では DIF が 20~40% で 40cm 以上伸長する個体があるが (石田 2004)、トウツバキでは最大でも 20cm に止まっているのは、本種は林縁や林内に生育する小高木であるため、樹高成長より着果等に資源をふりむける傾向があると考えられる。

DIF の頻度分布では、トウツバキが 5~10cm 以上成長できる 5% 以上の箇所がほとんどであり (図 4)、光条件からみると、この林床の大部分がトウツバキのセーフサイト (Harper 1977) であるということができる。

以上のことから、調査した二次林は林内で稚樹が定着するには比較的よい条件がそろつておらず、事実、生育する稚幼樹の樹勢も高い (図 2、図 3) が、その本数密度は 317 本/ha と高いとは言い難い (表 2)。

この一因として稚樹の加入密度の低さが考えられる。ツバキ類は油脂分に富んだ種子を生産し、鳥や小動物の貴重な食料となるが、食害を受けると幼根や子葉が消失するので発芽能力が低下する (勝田ほか 1998)。種子は乾燥に弱いが、貯食行動によって隠匿されることで地中で活性を維持でき、食べ残された

種子は更新に貢献する（鷲谷・大串 1993）。調査林分付近には母樹となるような個体はなかったが、林内に少ないながら稚樹があるのは、この貯食行動によるものと考えられる。林内には様々な樹幹長の個体があって（図2）、稚樹の継続的な参入がうかがわれる。しかし、頻度分布が二山型であることは着果の豊凶等で発生数が年によって一定でなかったことも示唆する。母樹との距離、貯食行動や豊凶等を考慮すると林分へ供給される稚樹数は安定的とはいえない。種子や稚樹の加入についてはさらに検討が必要である。

たとえトウツバキの耐陰性が高くとも、林内での成長には限界があろう。上層木の伐採などで林床の光環境をさらに改善すれば定着密度や成長、ひいては繁殖力（着果）が高まることが予想される。これは保全の一助となると考えられる。

この研究を進めるにあたって岐阜大学応用生物学部の石田 仁准教授には解析アプリケーション RGB Fisheye のご提供とともに原稿に対し有益な助言を賜った。現地調査にあたっては、中華人民共和国雲南省楚雄市人民政府、楚雄彝族自治州人民政府、楚雄市林業局、楚雄市ツバキ協会の方々にお世話になった。この研究は平成22年度財団法人国際花と緑の博覧会記念協会助成事業の助成、および岡山大学が基軸となる日本学術振興会アジア研究教育拠点事業「東アジアにおける有用植物遺伝資源研究拠点の構築」の支援を受けた。記して各位に感謝の意を表する。

引用文献

- Harper, J. L. 1977. Population biology of Plant. 892pp. Academic press, London.
橋詰隼人. 1982. ブナ稚苗の生育と陽光量と

の関係. 鳥取大学農学部研究報告 34: 82–88.

石田 仁. 2000. 光環境が温帯林主要種の更新樹の分布と伸長成長に及ぼす影響. 富山県林業技術センター研究報告 13: 1–96.

石田 仁. 2004. 富山県の天然林とその管理—基礎編—. 146pp. 富山県林業技術センター研究報告 17 別冊.

兼本 正・志内利明・王 仲朗・李 景秀・馮 寶鈞・管 開雲. 2010. 中国雲南省楚雄州黒牛山におけるトウツバキ自生地周辺の植生概観. 富山県中央植物園研究報告 15: 63–69.

勝田 杠・森 徳典・横山敏孝(編著). 1998. 日本の樹木種子(広葉樹編). 410pp. 林木育種協会, 東京.

中田政司・王 仲朗・魯 元学・王 霜・管 開雲. 2008. 中国雲南省楚雄市の常緑広葉樹二次林におけるトウツバキ個体群の観察. 富山県中央植物園研究報告 13: 35–40.

志内利明・兼本 正・山下寿之・神戸敏成・中田政司・内村悦三・王 仲朗・魯 元学・馮 宝鈞・李 景秀・王 霜・管 開雲. 2010. 中国雲南省のトウツバキの保全に関する共同研究. 日本植物園協会誌 44: 189–196.

谷本丈夫. 1990. 広葉樹施業の生態学. 245pp. 創文, 東京.

鷲谷いづみ・大串隆之. 1993. 動物と植物の利用しあう関係. 286pp. 平凡社, 東京.
山下寿之・志内利明・王 仲朗・王 霜・魯 元学・管 開雲. 2009. 中国雲南省のトウツバキ *Camellia reticulata* 自生地における植生概観. 富山県中央植物園研究報告 14: 21–27.

富山県中央植物園内のアカマツ稚幼樹個体群の10年間の動態

山下寿之

富山県中央植物園 〒939-2713 富山市婦中町上轡田 42

Population dynamics of seedlings and saplings of *Pinus densiflora* in the Botanic Gardens of Toyama during 10 years

Toshiyuki Yamashita

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

Abstract: A population of seedlings and saplings of *Pinus densiflora* was formed in the Botanic Gardens of Toyama about 10 years ago. Although 261 *P. densiflora* saplings were distributed in a 12m×30m quadrate in 2001, 93 saplings survived (a survival rate of about 36%) and were still growing in the same site in 2010. Most of the 629 *P. densiflora* seedlings found in the sub-quadrate (12m×12m) in 2001 died, and only 81 of those seedlings (a survival rate of about 21%) had grown to saplings by 2010. Only 6 seedlings were newly established under the forest floor in 2010. Though the mean height of the saplings was 117cm in 2001, that of the saplings in 2010 was 528cm. Because many tree seedlings such as *Quercus serrata*, *Q. acutissima* and *Neolitsea sericea* had invaded the site, it was suggested that the *Pinus densiflora* forest would be dominated by these other tree species in the future.

Key words: *Pinus densiflora*, sapling, seedling establishment, succession

著者は、富山県中央植物園内の「クリ・コナラの森」において、植栽したアカマツ母樹からの多数の稚樹が発生していることを報告した（山下 2002）。前回 2001 年に調査してから 10 年目にあたる 2010 年に、これらのアカマツ *Pinus densiflora* Siebold et Zucc. 稚幼樹個体群がどのように変化したのかを明らかにするため、再度同じ調査区で毎木調査を実施した。

アカマツ稚樹の発生や消長については、中村（1986）や Yamashita（1987）、陶山・中村（1988）、Kikuchi *et al.*（1996）、アカマツ林の更新や遷移については豊原ほか（1986）、藤原

ほか（1989）や武田ほか（2000）など多数発表されている。そのほとんどがこれまで薪炭林として利用してきたアカマツ林の群落遷移についてである。北陸地方でのアカマツ林の研究は、Hukushima *et al.*（1971）、河合（1985）の群落記載などごくわずかしかない。また、植物園や博物館などの展示としての植物群落の変化を記載したものには、千葉県立中央博物館の生態園（原ほか 2007）や国立科学博物館附属自然教育園（福嶋・木村 2001）などの事例があるが、日本海側の施設ではこのような群落の変化をモニタリングした例はない。

本研究は、富山県中央植物園の「クリ・コ

ナラの森」に植栽されたアカマツを中心とする区画が、どのように変化していくかを予測するための基礎的なデータを収集することを目的として、調査を行った。

方法

富山県中央植物園（標高 16m）の屋外展示園「クリ・コナラの森」に植栽されているアカマツを母樹として、散布された種子から発生した稚樹が繁茂している場所に、12m × 30m (2m × 2m の小区画を 6 × 15 個配置) の永久方形区を 2000 年に設置した（山下 2002）。本研究では、この永久方形区を用い、小区画ごとにアカマツの稚幼樹（稚樹（seedling）：樹高 50cm 以下、幼樹（sapling）：樹高 51cm 以上）の樹高と胸高（地上 130cm）周囲を測定し、2001 年の調査結果と比較した。また、各個体の樹齢は、側枝ならびにその脱落痕から推定した。

結果および考察

アカマツ稚幼樹の分布

調査区周辺に見られたアカマツ母樹の生育状況は、当初植栽した 39 本のうち、7 本がこの 10 年間に枯死し、32 本が残存した。これらの平均 DBH（胸高直径）は 25.4cm であり、2001 年に比べ 6.6cm 増加した。また、調査区の南端に植栽したクヌギが樹高約 900cm、DBH16cm まで成長し、樹冠を形成するようになった。さらにこのクヌギの周囲にガマズミを 5 本植栽したものが、株を広げるようになった。

調査区内のアカマツ幼樹の分布の変化を Fig. 1A～F に示した。2001 年の調査時にすでに幼樹（sapling > 50cm）として記録されていた個体の動態をみると（Fig. 1A～C）、2001 年には調査区 360m² に 261 本の幼樹が生育しており、調査区の西側中央部に高密度で分布していた（Fig. 1A）。そのほとんどの 168 本が枯死し（Fig. 1B）、2001 年の生育数に対し

て 35.6% にあたる 93 本が全体的に低密度で残存していた（Fig. 1C）。

さらに、2001 年当時に稚樹（seedling < 50cm）であったものが成長して、幼樹個体群に加わったものもあった。これらは当時稚樹についていた識別番号が消失していたために、推定樹齢 10 年以上の個体がこれに当たると考えられ、その数は 138 本であった。この分布は 2001 年に稚樹が集中して分布していた調査区の北側を中心に多く、それに対して 2001 年にすでに幼樹が分布していた中央部西側の区画では、ほとんど稚樹から成長した個体は見られなかった（Fig. 1D）。さらにこの 10 年間に新たに発芽して、樹高 50cm 以上にまで成長した個体は 81 本であった。この分布もおもに調査区の北側に集中していた（Fig. 1E）。

調査区内の北側の 12m × 12m におけるアカマツ稚樹の密度分布の変化を Fig. 2A～C に示した。2001 年には調査区の北東の小方形区以外で、629 本のアカマツ稚樹が発生していたが（Fig. 2A）、これらのほとんどがこの 10 年間に枯死し、138 本が成長を続けて樹高 51cm 以上の幼樹になった（Fig. 2B）。幼樹になった個体は、2001 年に密度の大きい区画で多数残存しており、残存率はおよそ 22% であった。また、この 10 年間にあらたに散布された種子から発芽し、定着した稚樹が 6 本あった（Fig. 2C）。もととなる発芽数がどれだけだったかは不明であるが、2001 年当時と比べると林冠が鬱閉したところもあり、林床の光環境は悪化しているために現存する稚樹の数が少なかつたと思われる。

アカマツ幼樹の樹高の変化

2001 年測定時のアカマツ幼樹の樹高の分布が、10 年後に残存している個体でどれぐらいの大きさになっているかを Fig. 3 に示した。2001 年の幼樹はほとんどが 2m 以下であったのに対して、2010 年に残存していた幼樹の樹

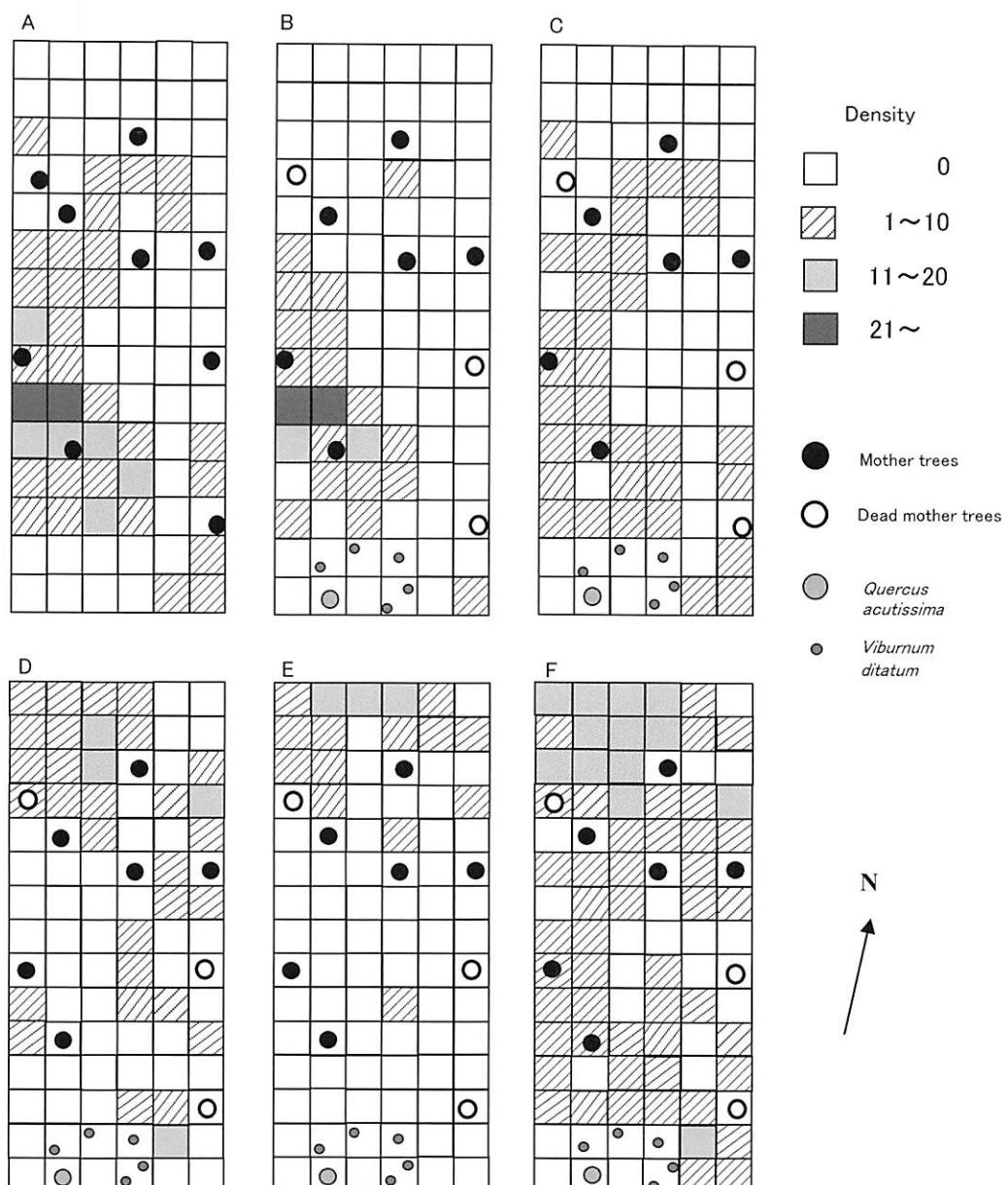


Fig. 1. Changes in the density of *Pinus densiflora* saplings from 2001 to 2010. A: Density of saplings in 2001, B: Density of dead saplings in 2010, C: Density of surviving saplings in 2010, D: Density of saplings in 2010 where the seedlings in 2001 survived and grew, E: Density of new saplings germinated within 10 years or less, F: Actual density of saplings in 2010.

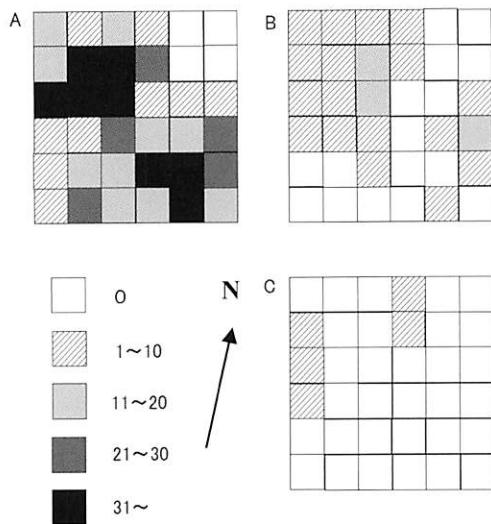


Fig. 2. The density of *Pinus densiflora* seedlings.
A: Density of the seedlings in 2001, B: Density of the saplings in 2010 where the seedlings established in 2001 survived and grew, C: Density of the new seedlings germinated within the 10 years.

高は3m以上（最高827cm）であった。それぞれの平均樹高は2001年が117cmであったのに対して2010年には528cm（最小273cm、最大827cm）であった。また、この10年で新たに幼樹にまで成長した81本の平均樹高は277cm（最小54cm、最大740cm）で、幼樹全体の平均樹高は351cmであった。

どのような樹高のアカマツ幼樹が残存して、どれくらいの樹高にまで成長しているかをFig. 4に示した。まず、2001年の幼樹は2001年の樹高階別にみると（Fig. 4A）、樹高120cm以上だと30%以上残存するが、それ以下の樹高では30%未満しか残存できなかった。

次に残存した幼樹が10年間にどれくらいまで成長したかを2001年の樹高階別にみると（Fig. 4B）、2001年に樹高100cm以下だった個体は、10年後4m以下の比較的低い樹高にとどまっていた。2001年に61cmから180cmまでの樹高の個体は、2010年には樹高4mか

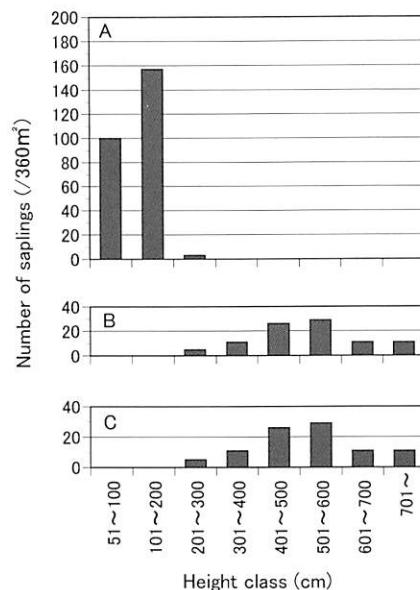


Fig. 3. Change in height class of *Pinus densiflora* saplings for 10 years. A: saplings in 2001, B: Surviving saplings in 2010, C: New saplings in 2010.

ら6mぐらいまで成長していた。このことは小さな個体はすでに周辺の個体からの被陰を受けることにより、成長が抑制されていると考えられる。一方2010年に樹高7m以上の個体は、2001年には樹高60cm以上に分散しており、生育場所の環境条件を反映して、生育に適した場所に定着した個体のみが樹高7m以上にまで成長したと考えられた。

今後の調査区の群落遷移

富山県中央植物園は神通川の氾濫原に古くから水田として開発されてきたところに造成され、これまでに森林が成立していたかは不明である。このような場所で今後どのような群落が成立していくかを予想するには、現在の群落の種組成から推測するしかない。

現在のアカマツの最高樹高が8mぐらいで、今後まだ成長すると思われ、成長しながら高密度に生育している区画では自己間引きする

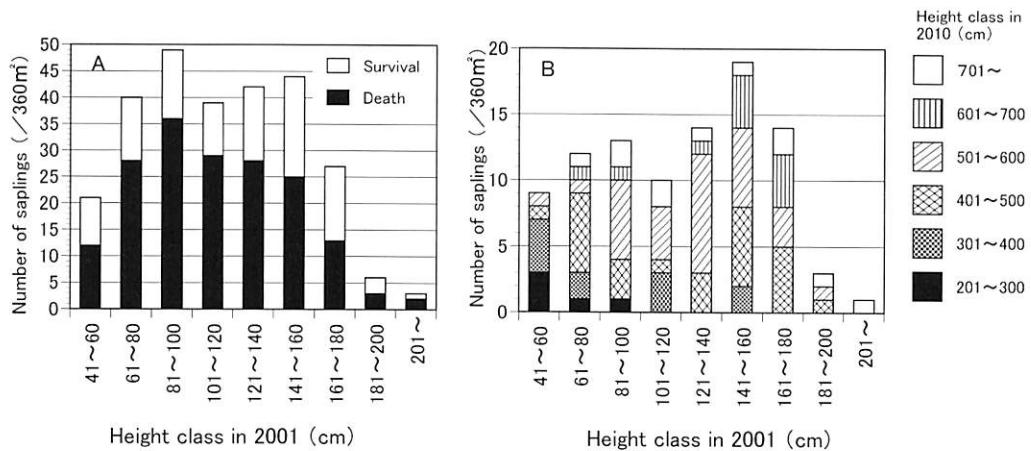


Fig. 4. Height class of dead or surviving saplings in 2001 (A), Height class of surviving saplings in 2010 for each height class in 2001 (B).

ことが予想される。

今回すでに調査区内に侵入している高木性樹木の稚樹には、シロダモ *Neolitsea sericea* (Blume) Koidz.、クヌギ *Quercus acutissima* Carruth.、アベマキ *Q. variabilis* Blume、コナラ *Q. serrata* Murray などが観察された。また低木性樹種ではガマズミ *Viburnum dilatatum* Thunb.、ユキバタツバキ *Camellia japonica* L. var. *intermedia* Tuyama、ヒサカキ *Eurya japonica* Thunb.、ヤマウルシ *Rhus trichocarpa* Miq.などの稚樹も確認されており、これらは園内の植栽木から種子が鳥やネズミによって散布されたものと思われる。暖温帶でのアカマツ林からの遷移については、アラカシ *Q. glauca* Thunb. やシラカシ *Q. myrsinifolia* Blume のカシ類に置き換わることが推測されている(山下・林 1987、藤原ほか 1989、武田ほか 2000)。しかし、富山県では山下(2010)によりシラカシの雪害による生育阻害が報告されており、県内に自生するウラジロガシ *Q. salicina* Blume やアカガシ *Q. acuta* Thunb.の種子が散布されない限り、カシ林への遷移はないと考えられる。したがって、アカマツ林が成熟した後には、現在林床に定着しているこ

れらの種類が、群落の主要構成種になっていくものと思われる。

本研究をすすめるにあたり、財団法人花と緑の銀行業務技師桐林浩二氏には調査区の設定、ならびに下草除草などの管理をしていただいた。富山大学極東地域研究センター教授和田直也博士には論文の査読をお願いし、有益なご助言をいただいた。これらの方々に心よりお礼申し上げる。

引用文献

- 藤原道郎・豊原源太郎・波田善夫・岩月善之助. 1989. 広島県西部のアカマツ二次林におけるアカマツの生長量. *Hikobia* 10: 339–349.
 原正利・大野啓一・川名興・倉俣武男・清水井洋一・中村俊彦・平田和弘. 2007. 千葉県立中央博物館生態園における森林群落の10年間の変化—林分の成長と種組成の変化—. *千葉県立中央博物館自然誌研究報告* 9 (2): 75–88.
 Hukusima, T., Fukui, T. & Kawai, I. 1971. Die Kiefernforst-Gesellschaften der Hokuriku-

- Region, Japan (1) Die pflanzensoziologische Beobachtung der Kiefernforsten. Bulletin of the Japan Sea Research Institute, Kanazawa University 3: 59–65.
- 福嶋 司・木村研一. 2001. 自然教育園内植物群落の組成と構造. 自然教育園報告 33: 93–111.
- 河合 功. 1985. 北陸地方のアカマツ植物社会 (6) 辰口町地区的アカマツ植物社会の遷移について. 金沢大学教育開放センター紀要 5: 45–54.
- Kikuchi, J., Iida, S., Akema, T. & Futai, K. 1996. The role of litter and humus layer as a mortality factor of seedlings of Japanese red pine, *Pinus densiflora* Sieb. et Zucc. Journal of Forest Research 1: 37–40.
- 中村 徹. 1986. 筑波地域における森林群落の遷移に関する研究 (I) アカマツ林内におけるアカマツ実生稚樹の消長. 97回 日林論: 303–304.
- 陶山佳久・中村 徹. 1988. アカマツ人工林におけるアカマツ当年生実生の個体群動態. 日本林学会誌 70: 510–517.
- 武田義明・八木健爾・西岡喜世・藤本真吾・小館誓治. 2000. 再度山永久植生保存区における植物群落の遷移に関する研究 V. 再度山永久植生保存地調査報告書. 第 6 回. pp. 9–86. 神戸市建設局公園砂防部.
- 豊原源太郎・奥田敏統・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. 日本生態学会誌 35: 609–619.
- 山下寿之. 2002. 富山県中央植物園内におけるアカマツ植栽木からの稚樹の増殖. 富山県中央植物園研究報告 7: 37–43.
- 山下寿之. 2010. シラカシが富山県で自生していない要因. 富山県中央植物園研究報告 15: 31–37.
- Yamashita, T. 1987. Seed dispersal in *Pinus densiflora* Sieb. et Zucc. stand at Tsukuba, Ibaraki Prefecture. Bull. Sugadaira Montane Research Center 10: 31–38.
- 山下寿之・林 一六. 1987. 茨城県筑波におけるアカマツ林からシラカシ林への遷移過程の解析. 筑波大学農林技術センター演習林報告 3: 59–82.

同一条件下で栽培した氷見産および箱根産ヤマボウシにおける 総苞片の形態的差異

高橋一臣・志内利明

富山県中央植物園 〒939-2713 富山市婦中町上轡田 42

Morphological differences in the involucral bracts of *Cornus kousa* between the two strains, Himi and Hakone, having been cultivated under identical conditions

Kazuomi Takahashi & Toshiaki Shiuchi

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

Abstract: Morphological variations of the involucral bracts of *Cornus kousa* were examined to confirm the stableness of the bract size under cultivation. Fourteen-year-old saplings of *Cornus kousa* cultivated in a field in the Botanic Gardens of Toyama, which were derived from seeds collected at Himi on the coast of the Japan Sea and Hakone on the Pacific side of Central Japan, were used. Bract width and approximate bract area (bract length × bract width) of Himi were significantly larger than those of Hakone. However, the morphological traits of bract, in particular the ratio of bract width to bract length in Hakone, varied greatly among individuals. The large bract phenotype of *Cornus kousa* in the Japan Sea region is thought to be genetically fixed, although considerable genetic variations may occur in each locality.

Key words: *Cornus kousa*, involucral bract, Japan Sea side, Pacific side

日本列島に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、葉が大型化あるいは広葉化する傾向があることが、ブナ（萩原 1977）をはじめさまざまな植物で知られている（堀田 1974）。ここでとりあげるヤマボウシ *Cornus kousa* Buerger ex Hance (= *Benthamidia japonica* (Siebold et Zucc.) H. Hara) も、ブナと同様な地理的変異の存在が明らかにされている落葉樹のひとつである（八田・山口 1987）。

我々は前報（高橋・志内 2001）で、このよ

うな葉の大きさの変異が遺伝的に固定されているか検討するために、本州中部の2产地（日本海側の富山県氷見と太平洋側の箱根）から得たヤマボウシの種子を同一条件下で播種・栽培し、実生の形態を比較した。その結果、稚樹においては葉のサイズは日本海側（氷見）の方が有意に大きく、逆に個体あたりの葉数は氷見の方が少なく、個体あたりの葉重には产地間で有意な差がないことがわかった。

ところで、ヤマボウシでは普通葉だけでなく、総苞片も本州北部および日本海側で大型

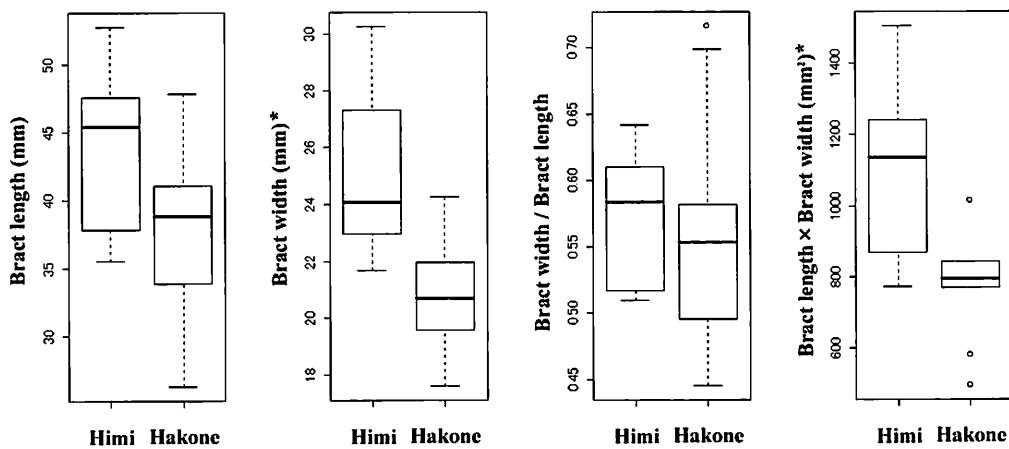


Fig. 1. Morphological variations of involucral bracts of *Cornus kousa*. The box shows the range of the lower and upper quartiles, and the midline represents the median. The ends of the vertical lines represent the lowest datum still within 1.5 IQR (interquartile range) of the lower quartile, and the highest datum still within 1.5 IQR of the upper quartile; data beyond the range are plotted individually. Asterisk (*) shows that the character is significantly different between Himi and Hakone ($p < 0.01$; Mann-Whitney U-test).

化する傾向がみられる（八田・山口 1987）。前回の研究で使用したヤマボウシの実生は、その後成長して開花がみられるようになった。そこで今回は、同一条件で栽培した氷見産と箱根産のヤマボウシについて、総苞片の形態的変異を比較した結果を報告する。

材料と方法

使用したヤマボウシの個体は、1995年の9月と10月にそれぞれ氷見（Himi：富山県氷見市碁石ヶ峰 標高400m）と箱根（Hakone：静岡県裾野市三国山 標高1000m）で採集した種子を富山県中央植物園で播種し、植物園の圃場で栽培しているものである。播種後14年目にあたる2009年5月に、氷見産と箱根産の各10個体について、1個体につき5個の花序を採集した。花序の基部につく総苞を、生品のまま背面からスキャナーにかけて画像をコンピュータに取り込み、画像解析ソフト（ImageJ）を使って総苞片の長さと幅を測定した。また、総苞片の形状と面積の指標とする

ために、幅／長さの比、および長さ×幅の値を求めた。なお、測定は各花序につく4枚の総苞片のうち最も大きなものについて行い、5個の花序からの値を平均してその個体の値とした。

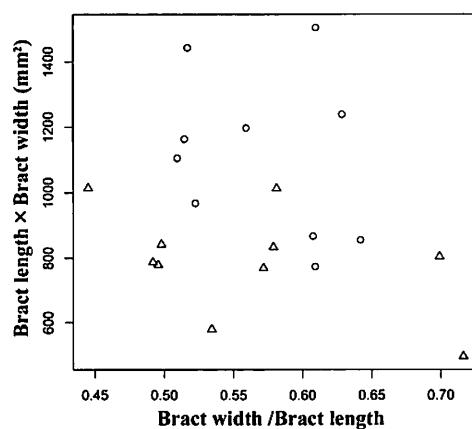


Fig. 2. Relationship between bract width / bract length and bract length × bract width of *Cornus kousa*. ○: Himi. △: Hakone.

結果

Fig. 1 に、氷見産および箱根産ヤマボウシの総苞片の形態的変異を示す。総苞片の幅と、長さ×幅の値には産地間で統計的に有意な違いが認められ、「氷見」のほうが「箱根」より大きな値を示した。総苞片の長さと、幅／長さの比も、中央値は「氷見」のほうが大きかったが、有意差は認められなかった。特に「箱根」における幅／長さの比は変異が大きかった。

総苞片の幅／長さと、長さ×幅の間にははつきりした相関はみられず (Fig. 2)、面積が大きな総苞片ほど形状が円形に近づく傾向は認められなかった。このことは、個体ごとの総苞のスキャン画像を示した Fig. 3において、

「箱根」の個体のなかに小型だが円形に近い総苞片をもつものが存在することからもうかがえる。なお、総苞片の基部の形態を比較すると、「箱根」の個体では基部に近い部分がより顕著にくびれ、隣接する総苞片との間にしばしば間隙ができる傾向がみられた (Fig. 3)。

考察

同一条件で栽培した氷見産と箱根産のヤマボウシにおいて、総苞辺の幅および長さ×幅の値には、産地間で有意な違いが認められた (Fig. 1)。このことは、前回報告した葉サイズの場合 (高橋・志内 2001) と同様に、産地間での総苞片サイズの違いが遺伝的に決定されていることを示す。よって、ヤマボウシにみ

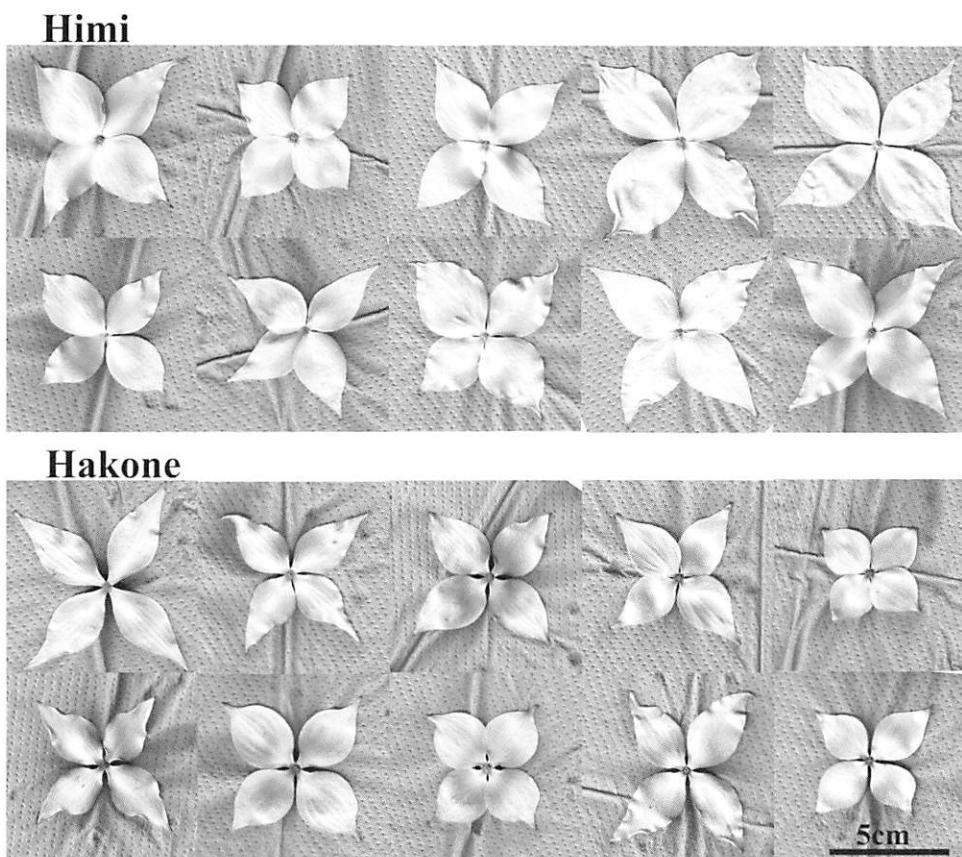


Fig. 3. Morphology of the involucral bracts of *Cornus kousa*. The reverse views of involucre from each individual are shown.

られる日本海側での葉と総苞片サイズの増大という表現型の地理的変異(八田・山口 1987)は、生育環境に対応した単なる可塑的な変異ではなく、遺伝的な要因を背景にもつと考えられる。

一方、総苞片の形状(幅／長さ)には産地間で有意な差がなく(Fig. 1)、また、サイズが大きなものほど形状が円形に近づく傾向はみられなかった(Fig. 2)。鹿児島県から青森県までの日本各地と韓国を含む、ヤマボウシの27集団を解析した八田・山口(1987)は、葉や総苞片のサイズだけでなく幅／長さの比にも緯度との間に有意な相関が認められ、北方の集団ほど幅／長さの比が大きくなる傾向があると述べている。今回比較した「氷見」と「箱根」の間で総苞片の幅／長さの比に有意差が認められなかつた理由としては、サンプル数が少なかつたこと、九州南部から本州北部に至るヤマボウシの分布域全体からすると、地理的に近い産地からのサンプルを比較していることなどが考えられる。ただし、前回報告した葉の形態の場合には、幅／長さの比にも「氷見」と「箱根」の間で有意差が認められた(高橋・志内 2001)。

今回比較したヤマボウシの総苞片には、個体間でも大きな変異がみられた。総苞片基部におけるくびれの程度のように、産地内ではほぼ共通する特徴がみられる一方、総苞片の形態は同じ産地でも個体によってさまざまであった(Fig. 3)。特に「箱根」の幅／長さの比

は大きなばらつきを示した(Fig. 1)。箱根におけるヤマボウシの集団内変異を解析した八田(1986)は、個体間では葉より総苞のほうが変異が大きく、個体ごとに特徴的な総苞片によって個体を識別することすら可能であると述べている。ヤマボウシでは、集団間で比較すると葉や総苞片が地理的なクライインを示す一方で、集団内にも総苞片の形態に関する遺伝的多様性が保持されているのかも知れない。

原稿を査読していただいた八田洋章博士に感謝します。

引用文献

- 萩原信介. 1977. ブナにみられる葉面積のクライインについて. 種生物学研究 1: 39–51.
- 八田洋章. 1986. 箱根のヤマボウシ個体群における集団内変異の解析. 筑波実験植物園研報 5: 41–45.
- 八田洋章・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.
- 堀田 満. 1974. 植物の進化生物学III 植物の分布と分化. 400pp. 三省堂, 東京.
- 高橋一臣・志内利明. 2001. ヤマボウシの実生形態の比較—氷見と箱根の種子からの. 富山県中央植物園研究報告 6: 37–41.

ハナショウブを種子親に用いた種間交雑

神戸敏成¹⁾・加藤治好²⁾

¹⁾ 富山県中央植物園 〒939-2713 富山県富山市婦中町上轡田 42

²⁾ 県民公園頼成の森水生植物園 〒939-1540 富山県砺波市頼成 156

Interspecific hybridization between *Iris ensata* cultivars and allied wild species or cultivars of *Iris*

Toshinari Godo¹⁾ & Haruyoshi Kato²⁾

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

²⁾ Ranjo-no-mori Aquatic Botanic Garden,
156 Ranjo, Tonami, Toyama 939-1540, Japan

Abstract: *Iris ensata*, belonging to Iridaceae, is a traditional ornamental plant in Japan. Hand pollination was made between *Iris ensata* cultivars and *I. laevigata*, *I. tectorum*, *I. japonica*, *I. sentosa* or *I. sanguinea* cultivars for introduction of new characteristics, such as new flower color and early flowering, to *Iris ensata* from other species. Ovules 32–66 days after pollination were cultured on half-strength Murashige and Skoog media containing 2% or 4% sucrose and no plant growth regulators. Developed ovules were obtained in many cross combinations except for the cross of *Iris ensata* cultivar and *I. japonica*. However, germination was only observed in four cross combinations of *Iris ensata* cultivars and *I. laevigata*, one combination of *Iris ensata* cultivar and *I. tectorum*, and one combination of *Iris ensata* cultivar and *I. sentosa*. Although 41 seedlings in total were obtained in this study, some seedlings died or showed abnormal morphology such as rooting only. Finally, 22 plantlets were obtained in this study.

Key words: interspecific hybridization, *Iris*, ovule culture

ハナショウブ (*Iris ensata* Thunb.) はアヤメ科アヤメ属の多年草で、富山県にも自生するノハナショウブ (*I. ensata* Thunb. var. *spontanea* (Makino) Nakai ex Makino et Nemoto) から育成された園芸品種である。江戸時代中期以降に積極的な改良が行われて発展した伝統園芸植物で、現存する品種は 2000 を超え（日本花菖蒲協会 2005）、主に江戸系、肥後系、伊勢系と呼ばれる品種群がある。

しかし、ノハナショウブ一種を起源とするハナショウブは花色、開花時期などの変化に乏しい。そのため、種間交雫による新花色や早期開花性などの新しい形質の導入が望まれている。その一例として、ハナショウブには無い黄花の品種を育成するため、キショウブ (*I. pseudacorus* L.) との交雫が試みられてきた。この組み合わせの雑種は 1972 年に報告され、それ以来‘愛知の輝’をはじめ、‘小夜の月’、

表1. カキツバタおよびイチハツ、シャガ、ヒオウギアヤメを花粉親に用いた交配の結果。

花粉親 (花粉貯蔵期間 ^a)	種子親 ^b	交配番号	子房の大きさ ^c		交配から採果までの日数	得られた胚珠数
			長さ (mm)	幅 (mm)		
カキツバタ (28日)	‘山野辺’	1	21	12	32	23
		2	34	17	32	54
	‘雪且見’	3	32	17	45	61
		4	34	17	54	40
		5	32	16	—	—
	‘滝紅葉’	6	29	17	45	20
		7	33	17	54	45
	‘紅童’	8	28	16	32	41
		9	— ^d	—	—	—
		10	32	27	—	—
	‘舞仙女’	11	30	27	54	61
		12	—	—	—	—
カキツバタ (32日)	‘朝日空’	13	31	19	34	86
	‘山野辺’	14	—	—	—	—
	‘小町娘’	15	28	15	66	54
		16	20	8	45	—
	‘水の光’	17	35	19	52	51
		18	35	17	34	91
	‘雪且見’	19	36	18	45	41
		20	37	18	66	83
	‘栄紫’	21	34	21	34	—
	‘初鳥’	22	27	18	45	49
		23	27	13	—	—
カキツバタ (35日)	‘雪且見’	24	22	6	46	18
		25	28	13	—	—
		26	35	16	—	—
		27	—	—	—	—
イチハツ (28日)	‘水の光’	28	—	—	—	—
	‘山の幸’	29	—	—	—	—
	‘小町娘’	30	—	—	—	—
	‘秀紫’	31	21	13	45	8
シャガ (0日)	‘朝日空’	32	—	—	—	—
	‘雪且見’	33	—	—	—	—
ヒオウギアヤメ (0日)	‘紅童’	34	33	17	32	40
		35	29	11	—	—

a) 5°Cで貯蔵, b) ハナショウブの園芸品種, c) 2009年7月6日に計測, d) 未結実または病虫害により測定または採種できなかった。

‘金鶴’、‘金冠’、‘金星’、‘みどり葉黄金’など多くの黄花品種が育成されている（藪谷2005）。

また、近年の植物バイオテクノジーの発展により、胚培養や細胞融合、遺伝子組換え技術を用いてこれまでの交雑育種では導入する

ことができなかつた形質を導入することが可能になった。アヤメ属においても細胞融合によるハナショウブとジャーマンアイリス（ドイツアヤメ: *I. germanica* L.）の種間雑種の作出がすでに報告されている（Shimizu *et al.* 1999）。しかし、実用品種の育成という面では

アヤメ属に限らず、現時点ではオールドバイテクと呼ばれることがある胚培養または胚珠培養が最も有効的な手段である。アヤメ属においても Yabuya & Yamagata (1975) によりカキツバタ (*I. laevigata* Fisch.) とハナショウブの最初の雑種が胚培養を用いて作出されたほか、様々な組み合わせの種間雑種が作出されている。

富山県砺波市にある県民公園頬成森の水生植物園には 600 品種、70 万株のハナショウブが植栽されているが、花色の多彩化、早咲き性の導入などが望まれている。我々はハナショウブに早咲き性などの新しい形質を導入するために、ハナショウブの園芸品種とカキツバタおよびイチハツ (*I. tectorum* Maxim.)、シャガ (*I. japonica* Thunb.)、ヒオウギアヤメ (*I. setosa* Pall. ex Link)、アヤメ (*I. sanguinea* Hornem.) の園芸品種との交配を行い、胚珠培養による雑種植物の育成を試みたので、その経過について報告する。

植物材料

種子親には県民公園頬成の森水生植物園で栽培しているハナショウブの園芸品種 15 品種、「山野辺」および「雪且見」、「滝紅葉」、「紅童」、「舞仙女」、「揚羽」、「朝日空」、「小町娘」、「水の光」、「栄紫」、「初鳥」、「山の幸」、「秀紫」、「辰野」、「郭公鳥」を用い(表 1, 2)、花粉親にはカキツバタ、イチハツ、ヒオウギアヤメ、シャガおよびアヤメの園芸品種 3 品種、「紅女王」および「月のささやき」、「雪国」を用いた(表 2)。開花期がハナショウブより早いカキツバタおよびイチハツ、「紅女王」を除くアヤメの園芸品種については開花時に花粉を集め、パラフィン紙に包んだ状態で交配時まで 5°C の冷蔵庫内で保存した。ハナショウブと同時期に開花したシャガおよびヒオウギアヤメ、アヤメの園芸品種「紅女王」については開花時の新鮮な花粉を交配に用いた。

交配

交配は 2009 年 6 月 13 日～19 日の間に実施した。開花前に種子親に用いる花の除雄を行

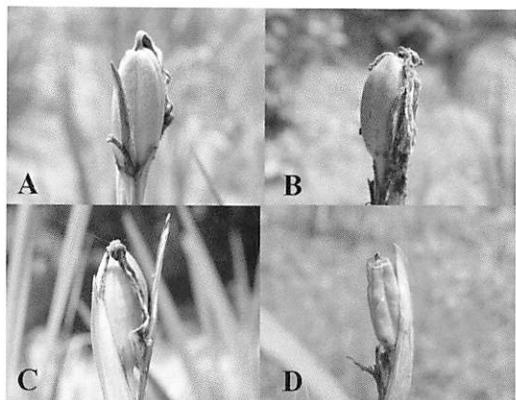


図 1. 結実状況 (2009 年 7 月 5 日撮影). A : ハナショウブ ‘雪且見’ × カキツバタ, B : ハナショウブ ‘滝紅葉’ × カキツバタ, C : ハナショウブ ‘雪且見’ × ヒオウギアヤメ, D : ハナショウブ ‘郭公鳥’ × アヤメ ‘月のささやき’.

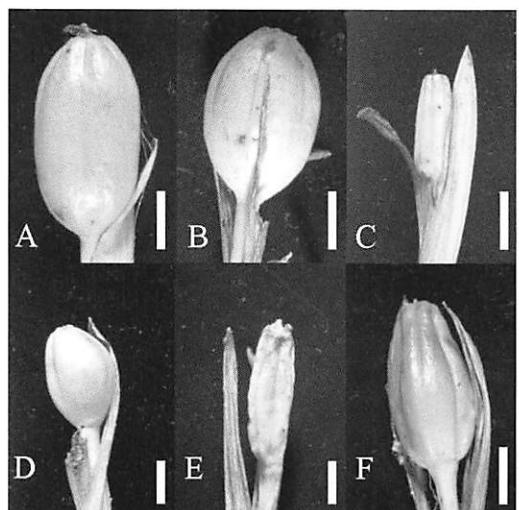


図 2. 胚珠培養直前の果実. A : ハナショウブ ‘雪且見’ × カキツバタ (交配番号 4, 8 月 4 日撮影), B : ハナショウブ ‘揚羽’ × カキツバタ (交配番号 11, 8 月 6 日撮影), C : ハナショウブ ‘小町娘’ × カキツバタ (交配番号 16, 7 月 22 日撮影), D : ハナショウブ ‘朝日空’ × イチハツ (交配番号 31, 7 月 22 日撮影), E : ハナショウブ ‘郭公鳥’ × アヤメ ‘月のささやき’ (交配番号 49, 8 月 4 日撮影), F : ハナショウブ ‘栄紫’ × アヤメ ‘雪国’ (交配番号 66, 8 月 4 日撮影). スケールはすべて 1 cm.

表2. アヤメの園芸品種を花粉親に用いた交配の結果。

花粉親 (花粉貯蔵期間 ^a)	種子親 ^b	交配番号	子房の大きさ ^c 長さ (mm)	幅 (mm)	交配から採果までの日数	得られた胚珠数
'紅女王' (0日)	'雪且見'	36	27	12	32	—
	'辰野'	37	— ^d	—	—	—
		38	—	—	—	—
	'朝日空'	39	19	8	—	—
'月のささやき' (12日)	'山の幸'	40	18	7	—	—
	'雪且見'	41	30	14	—	—
	'紅童'	42	30	13	—	—
	'山の幸'	43	—	—	—	—
'月のささやき' (16日)	'滝紅葉'	44	28	15	—	—
		45	—	—	—	—
	'小町娘'	46	—	—	—	—
		47	—	—	—	—
'郭公鳥'		48	27	12	33	—
		49	26	12	46	—
	'50	28	13	—	—	—
		51	29	13	—	—
'雪国' (14日)		52	24	12	—	—
		53	22	6	—	—
	'山野辺'	54	—	—	—	—
		55	17	7	—	—
'朝日空'		56	22	12	—	—
		57	20	9	—	—
	'小町娘'	58	—	—	—	—
		59	23	9	—	—
'雪国' (16日)		60	18	9	—	—
	'山の幸'	61	18	8	—	—
		62	18	7	—	—
	'雪且見'	63	28	11	—	—
'雪国' (16日)	'紫紫'	64	23	12	32	—
		65	23	10	—	—
	'紫紫'	66	26	12	46	2
		67	—	—	—	—

a) 5°Cで貯蔵, b) ハナショウブの園芸品種, c) 2009年7月6日に計測, d) 未結実または病虫害により測定または採種できなかった。

い、交配時まで袋がけをした。種子親の開花予想日に袋を外し、交配を行った後、再び袋がけを行った。

果実の計測

交配23日～29日後の2009年7月6日に果実の長さおよび幅の測定を行った。カキツバタを花粉親に用いた26交配のうち、3交配は病虫害などにより欠失したが、残り23交配の子房の長さは21mm～37mm（平均29.3mm）で、幅は6mm～27mm（平均16.7mm）であつ

た（表1、図1A、B）。

イチハツを花粉親に用いた6交配のうち、5交配は病虫害などにより欠失したが、残り1交配の子房は長さが21mm、幅が13mmであった（表1）。

シャガを花粉親に用いた交配は病虫害などにより欠失して測定することができなかつた（表1）。

ヒオウギアヤメを花粉親に用いた2交配では、子房の長さは29mm～33mm（平均31mm）、

表3. 胚珠培養の経過および最終発芽数。

交配番号	種子親 ^a	花粉親	播種日	スクロース濃度(%)	播種数	生存胚珠数	発芽数			発芽率(%)
							低温処理前	低温処理後	合計	
1	'山野辺'	カキツバタ	2009/7/15	2 4	12 11	0 0			0	-
2	'雪且見'	カキツバタ	2009/7/15	2 4	27 27	12 18			0	0
3	'雪且見'	カキツバタ	2009/7/28	2 4	31 30	27 25			0	0
4	'雪且見'	カキツバタ	2009/8/6	2 4	20 20	1 1			0	0
6	'滝紅葉'	カキツバタ	2009/7/28	2 4	10 9	10 9			0	0
7	'紅童'	カキツバタ	2009/8/6	2 4	23 22	19 20			0	0
8	'紅童'	カキツバタ	2009/7/15	2 4	16 16	7 4		1	1	14.3
11	'揚羽'	カキツバタ	2009/8/6	2 4	29 28	26 26	5 2	4 5	9 7	34.6 26.9
13	'朝日空'	カキツバタ	2009/7/19	2 4	39 45	24 30			0	0
15	'小町娘'	カキツバタ	2009/8/20	2 4	27 27	26 23	1 1	1 1	2 2	7.7 8.7
17	'木の光'	カキツバタ	2009/8/6	2 4	30 21	9 2			0	0
18	'雪且見'	カキツバタ	2009/7/19	2 4	44 45	12 18			0	0
19	'雪且見'	カキツバタ	2009/7/30	2 4	21 20	14 18			0	0
20	'雪且見'	カキツバタ	2009/8/20	2 4	42 41	15 19			0	0
22	'栄紫'	カキツバタ	2009/7/30	2 4	24 23	23 19	3 2		3 2	13.0 10.5
24	'初鳥'	カキツバタ	2009/8/4	2 4	9 9	3 3			0 0	0 0
31	'朝日空'	イチハツ	2009/7/28	2 4	4 4	3 0	2		2	66.7
34	'雪且見'	ヒオウギアヤメ	2009/7/15	2 4	15 15	10 9	6 5		6 7	60.0 77.8
66	'栄紫'	アヤメ'雪田'	2009/8/4	2 4	1 1	1 0			0 0	- -
合計					838	486	27	14	41	8.4

幅は11mm～17mm(平均14mm)であった(表1、図1C)。

アヤメの園芸品種を花粉親に用いた32交配のうち、9交配は病虫害などにより欠失したが、残りの23交配の子房は長さが17mm～30mm(平均23.7mm)、幅が6mm～15mm(平均10.0mm)であった(表2、図1D)。

胚珠培養

交配32日～66日後にあたる2009年7月15日～8月20日の間に未熟果実を採取し(図

2A-F)、胚珠培養に供した。子房の大きさを測定した7月6日以降に欠失したものもあった。採取した果実を70%エタノールで表面殺菌し、クリーンベンチ内で滅菌水による洗浄を行った。果実を切開し、取り出した胚珠を培地上へ置床した。置床前に一部の種子の胚乳部分にメスで切れ込みを入れた。培地は無機塩濃度を1/2にしたMS培地を基本培地とし、2%または4%のスクロースを添加した。植物成長調節物質は用いなかった。培地のpH

表 4. 胚珠培養における組合せおよび培地へ添加したスクロース濃度が発芽と実生の生育に及ぼす影響。

個体番号	交配番号	種子親	花粉親	スクロース濃度 ^{a)}	生育状況
29	8	ハナショウブ‘紅童’	カキツバタ	2%	正常
8	11	ハナショウブ‘揚羽’	カキツバタ	2%	— ^{b)}
9	11	ハナショウブ‘揚羽’	カキツバタ	4%	正常
18	11	ハナショウブ‘揚羽’	カキツバタ	2%	—
19	11	ハナショウブ‘揚羽’	カキツバタ	4%	正常
26	11	ハナショウブ‘揚羽’	カキツバタ	2%	正常
27	11	ハナショウブ‘揚羽’	カキツバタ	2%	正常
28	11	ハナショウブ‘揚羽’	カキツバタ	2%	正常
31	11	ハナショウブ‘揚羽’	カキツバタ	2%	正常
32	11	ハナショウブ‘揚羽’	カキツバタ	2%	正常
33	11	ハナショウブ‘揚羽’	カキツバタ	2%	正常
34	11	ハナショウブ‘揚羽’	カキツバタ	2%	正常
35	11	ハナショウブ‘揚羽’	カキツバタ	4%	発根のみ
36	11	ハナショウブ‘揚羽’	カキツバタ	4%	正常
37	11	ハナショウブ‘揚羽’	カキツバタ	4%	正常
38	11	ハナショウブ‘揚羽’	カキツバタ	4%	正常
39	11	ハナショウブ‘揚羽’	カキツバタ	4%	発根のみ
4	15	ハナショウブ‘小町娘’	カキツバタ	2%	正常
5	15	ハナショウブ‘小町娘’	カキツバタ	4%	正常
40	15	ハナショウブ‘小町娘’	カキツバタ	2%	正常
42	15	ハナショウブ‘小町娘’	カキツバタ	4%	正常
11	22	ハナショウブ‘栄紫’	カキツバタ	2%	—
12	22	ハナショウブ‘栄紫’	カキツバタ	4%	—
13	22	ハナショウブ‘栄紫’	カキツバタ	4%	—
23	22	ハナショウブ‘栄紫’	カキツバタ	2%	—
25	22	ハナショウブ‘栄紫’	カキツバタ	2%	—
2	31	ハナショウブ‘朝日空’	イチハツ	2%	—
3	31	ハナショウブ‘朝日空’	イチハツ	2%	正常
1	34	ハナショウブ‘雪且見’	ヒオウギアヤメ	4%	—
6	34	ハナショウブ‘雪且見’	ヒオウギアヤメ	2%	—
7	34	ハナショウブ‘雪且見’	ヒオウギアヤメ	2%	正常
10	34	ハナショウブ‘雪且見’	ヒオウギアヤメ	4%	発根のみ
14	34	ハナショウブ‘雪且見’	ヒオウギアヤメ	2%	正常
15	34	ハナショウブ‘雪且見’	ヒオウギアヤメ	2%	—
16	34	ハナショウブ‘雪且見’	ヒオウギアヤメ	4%	正常
17	34	ハナショウブ‘雪且見’	ヒオウギアヤメ	4%	—
20	34	ハナショウブ‘雪且見’	ヒオウギアヤメ	2%	—
21	34	ハナショウブ‘雪且見’	ヒオウギアヤメ	2%	—
22	34	ハナショウブ‘雪且見’	ヒオウギアヤメ	4%	—
30	34	ハナショウブ‘雪且見’	ヒオウギアヤメ	4%	正常
41	34	ハナショウブ‘雪且見’	ヒオウギアヤメ	4%	発根のみ

a)胚珠培養時の培地へ添加したスクロース濃度, b)枯死。

を 5.4 に調整し、固化剤として 0.2% ジェランガムを添加し、オートクレーブで 120°C、15 分間の滅菌を行った。

培養は $70 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ の 16 時間日長、25±

2°C の培養室で行った。2009 年 12 月 24 日までに発芽しなかったものは試験管内に置床したままの状態で、最低気温 2°C の倉庫内で低温処理を行った。2010 年 5 月 12 日に 25±2°C

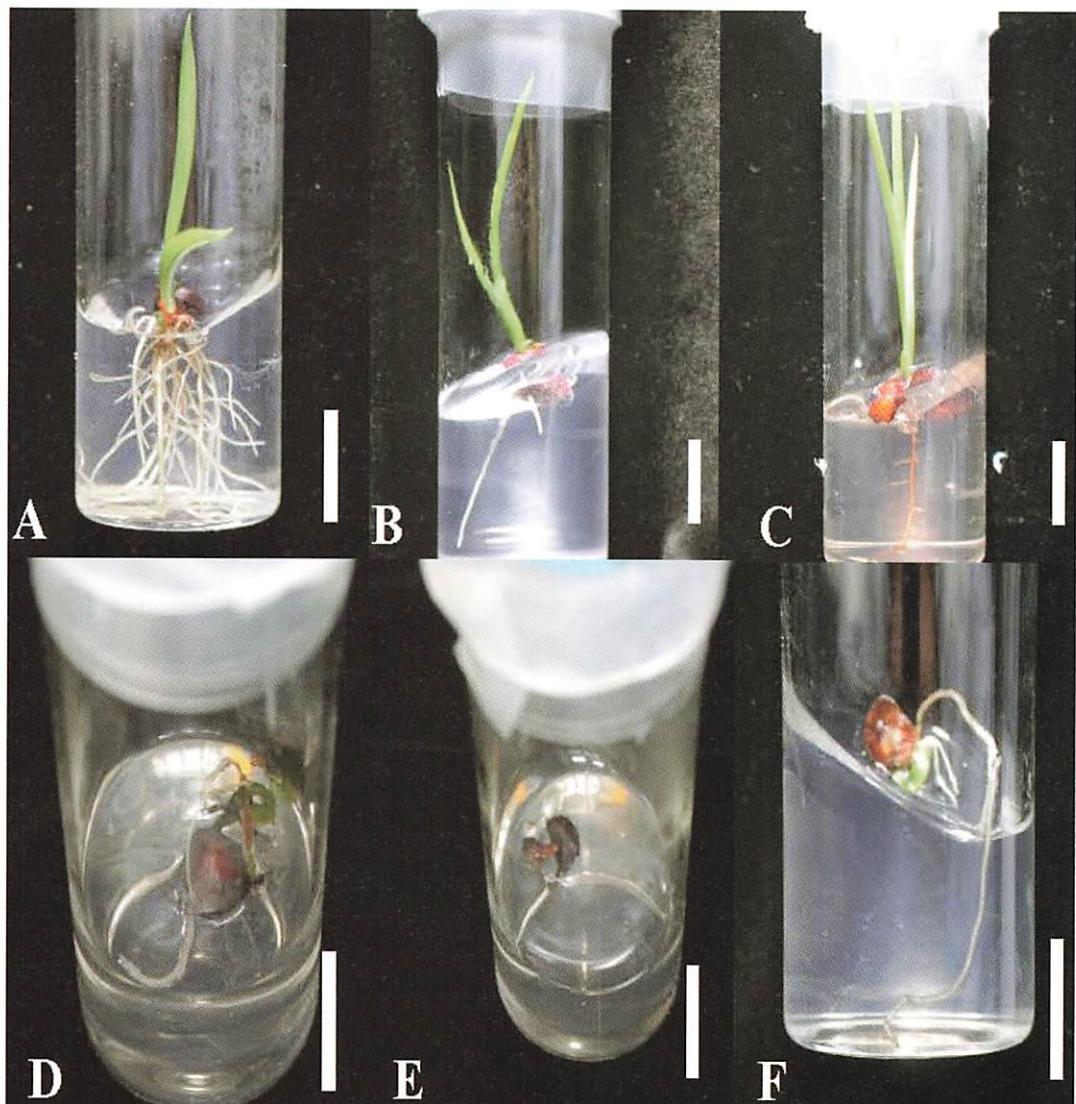


図 3. 発芽した胚珠（2009 年 11 月 4 日撮影）。A : ハナショウブ ‘揚羽’ × カキツバタ (正常発芽), B : ハナショウブ ‘朝日空’ × イチハツ (正常発芽), C : ハナショウブ ‘雪且見’ × ヒオウギアヤメ (正常発芽), D : ハナショウブ ‘揚羽’ × カキツバタ (異常発芽), E : ハナショウブ ‘雪且見’ × ヒオウギアヤメ (異常発芽), F : ハナショウブ ‘小町’ × カキツバタ (異常発芽)。スケールはすべて 1 cm.

の培養室へ移動し、培養を継続した。

交配結果

カキツバタを花粉親に用いた場合は、採取した 18 果実中 16 果実から平均 51.1 個の肥大した胚珠が得られた（表 1）。花粉の冷蔵保存期間で比較すると、35 日間冷蔵保存した花粉では 4 交配中 1 交配のみで胚珠が得られ、胚

珠数は 18 であった（表 1）。しかし、28 日間または 32 日間冷蔵保存した花粉では、それぞれ 12 交配中 8 交配、10 交配中 7 交配で胚珠が得られ、平均胚珠数は 43.1 個と 65.0 個であった（表 1）。カキツバタはハナショウブと比べて、開花時期が早いことが、雑種育成の障害の一つであるが、カキツバタの花粉は 28

日～32 日間冷蔵保存したものでも交配に用いることができる事が明らかになった。

イチハツとヒオウギアヤメを花粉親に用いた場合はそれぞれ1果実から8個と40個の胚珠が得られたが、シャガを花粉親に用いた交配(1交配のみ)では、胚珠は得られなかった(表1)。

アヤメの園芸品種を花粉親に用いた交配は32交配行ったが、採取できた5果実中1果実からわずかに2個の胚珠が得られただけであった(表2)。

今回、交配数が多いカキツバタとアヤメを花粉親に用いた場合とで比較すると、カキツバタは明らかにハナショウブに対する交雑親親和性が高かった。これは、カキツバタがハナショウブと同じApogon亜節Laevigatae系に属し、Apogon亜節Sibiricae系に属するアヤメよりも近縁であることに起因すると思われる。また、イチハツはEvancia亜節に属し、カキツバタと比べるとより遠縁になるが、イチハツを花粉親に用いた交配から低頻度ではあるものの胚珠が得られていることは興味深い。

培養結果

培養中に雑菌による汚染が多く観察されたが、原因は無菌操作時における汚染ではなく、果実の一部が裂開するなどして、培養前にすでに胚珠が汚染されていたものと思われる。

カキツバタを花粉親にして得られた16交配のうち、4交配の胚珠で発芽が観察された(表3、図3A、D、F)。また、イチハツを花粉親に用いて得られた1交配の胚珠で発芽が見られ(図3B)、ヒオウギアヤメでは2交配

中1交配の胚珠で発芽が見られた(表3)。アヤメを花粉親に用いて得られた2個の胚珠は発芽には至らなかった(表3、図3E)。播種時の胚乳への切れ込み処理や、培地に添加したスクロースの濃度差が発芽に及ぼす影響については認められなかった(表4)。

最も早いものは培養開始1週間後に発芽が見られたが、最終的に低温処理前に27個、低温処理後に14個の胚珠が発芽し、合計41個の胚珠が発芽した。しかし、発芽はしたもののみ、発根のみであったり、培養または順化過程で枯死するものも見られ、最終的に22個体の幼植物が得られた。今後、これらの植物の雑種性の確認を行っていく予定である。

本研究を実施するに当たり、胚珠培養の補助をしていただいた三室美穂さんに感謝の意を表します。

引用文献

- 日本花菖蒲協会(編). 2005. 世界のアイリス. 247pp. 誠文堂新光社, 東京.
- Shimizu, K., Miyabe, Y., Nagaike, H., Yabuya, T. & Adachi, T. 1999. Production of somatic hybrid plants between *Iris ensata* Thunb. and *I. germanica* L. *Euphytica* **107**: 105–113.
- 藪谷 勤. 2005. イリス属(*Iris*)の種間雑種. 日本花菖蒲協会(編), 世界のアイリス. pp. 204–205. 誠文堂新光社, 東京.
- Yabuya, T. & Yamagata, H. 1975. Breeding of the interspecific hybrids in *Iris*. I. *F₁* plants obtained by embryo culture in the cross *I. laevigata* Fisch × *I. ensata* Thunb. Japan. J. Breed. **25** Suppl. 2: 82–83.

中国雲南省・広西壮族自治区における
2010年度シュウカイドウ属調査の記録

兼本 正¹⁾・魯 元学²⁾・中田政司¹⁾・神戸敏成¹⁾・胡 崇劍²⁾・管 開雲²⁾

¹⁾ 富山県中央植物園 〒939-2713 富山市婦中町上巒田 42

²⁾ 中国科学院昆明植物研究所昆明植物園 650204 中国雲南省昆明市藍黒路 132

Field observations of *Begonia* in Yunnan Province and
Guangxi Zhuang Autonomous Region, China, in 2010

Tadashi Kanemoto¹⁾, Yuanxue Lu²⁾, Masashi Nakata¹⁾, Toshinari Godo¹⁾,
Xiaojian Hu²⁾ & Kaiyun Guan²⁾

¹⁾ Botanic Gardens of Toyama

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

²⁾ Kunming Botanical Garden, Kunming Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences,
132 Lanhei Road, Kunming, Yunnan, 650204, P.R.China

Abstract: As a joint study between the Botanic Gardens of Toyama, Japan and the Kunming Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, China, field trips to the southern part of Yunnan Province (February 4th to 6th) and the eastern part of Yunnan Province to the western part of Guangxi Zhuang Autonomous Region (February 23rd to 25th) for observing wild *Begonia* species were carried out in 2010. Through the field surveys, 15 taxa of *Begonia* including one unidentified taxon were observed from 13 sites. The localities and the observed begonias were shown in Table 1 and Figs 1-5, respectively. It is notable that a remarkable temperature drop was observed in the habitat of *Begonia* in limestone wind caves in Guangxi.

Key words : *Begonia*, Guangxi, habitats, limestone, wind cave, Yunnan

シュウカイドウ属(*Begonia*)は、熱帯から亜熱帯地域を中心に約1400種が知られ(Doorenbos *et al.* 1998)、中国では主に雲南省南東部と広西壮族自治区南西部を中心とする揚子江以南に分布し(谷 1999)、150種が知られている(Shui *et al.* 2002)。雲南省では『雲南植物誌』に約50種が挙げられているが(Kunming Institute of Botany 1984)、その後40種類以上の新種が記載され(Huang & Sui 1994; Wu & Ku 1995, 1997; Sui & Huang 1999; Guan & Tian 2000; Qian 2001; Tebbitt

& Guan 2002, etc.)、現在も未記載の分類群や雑種が確認されている。しかし、分布が局限していること、生育地の開発や環境の悪化によって絶滅のおそれのある種もあることから、シュウカイドウ属植物の自生地環境の調査や、細胞遺伝学的特性、繁殖生態、大量増殖の研究が望まれている。

富山県中央植物園と中国科学院昆明植物研究所は2001(平成13)年から10年間の共同研究として、雲南省の貴重な植物に関する保全生物学

的調査研究を実施している。シュウカイドウ属はその第1期の対象植物で、我々は2001年と2002年に雲南省南部の自生地において現地調査を行い、生育環境や植生を調査し、標本を昆明植物研究所(KUN)に保存するとともに、自生地外保全のため採集した個体を昆明植物園で栽培して染色体数の算定を行った(神戸他2002, Nakata et al. 2003, 中田他2005)。その後も2005年に現地調査を行い(神戸他2006)、種子繁殖・組織培養を用いた増殖の研究や(Li et al. 2007, Lu et al. 2007)、細胞分類学的研究(Nakata et al. 2009)など、継続してシュウカイドウ属に関する調査・研究を行なっている。

2009年度の共同研究として、2010年2月に雲南省南部の西双版納自治州の6箇所(第1次調査)と、雲南省南東部から広西壮族自治区南西部の7箇所(第2次調査)においてシュウカイドウ属植物の現地調査を行ったので、その概要を報告する。

調査地の位置はFig. 1に示した。緯度、経度、標高は、エンベックス気象計株式会社製GPS「ポケナビ・ミニ」を用いて測定・記録した(Table 1)。周囲の高木等の影響で生育地点での衛星電波の受信が困難な場合は、測定可能地点まで移動した数値で代用した。自生地では、地形、植生概観、土壤などを記録し、必要に応じてデジタル温度計(アズワン TM-150)で気温を測定した。採集可能な場所では標本を採集し、自生地外保全、細胞分類学的研究用に生きた個体を昆明植物園に持ち帰った。標本は、整理後昆明植物研究所標本館(KUN)に収蔵される。学名および節の取扱いについては、Shui et al. (2002)に従った。

第1次調査

① 雲南省西双版納州勐捧 2011年2月4日

調査地1: 南西斜面上部に位置する林道沿いの明るい竹林の中で、伐採や草刈りなど人為的搅乱が認められた(Fig. 2A)。風当たりは弱く、日当たりは中陰で、少し母岩の露出が見られ、

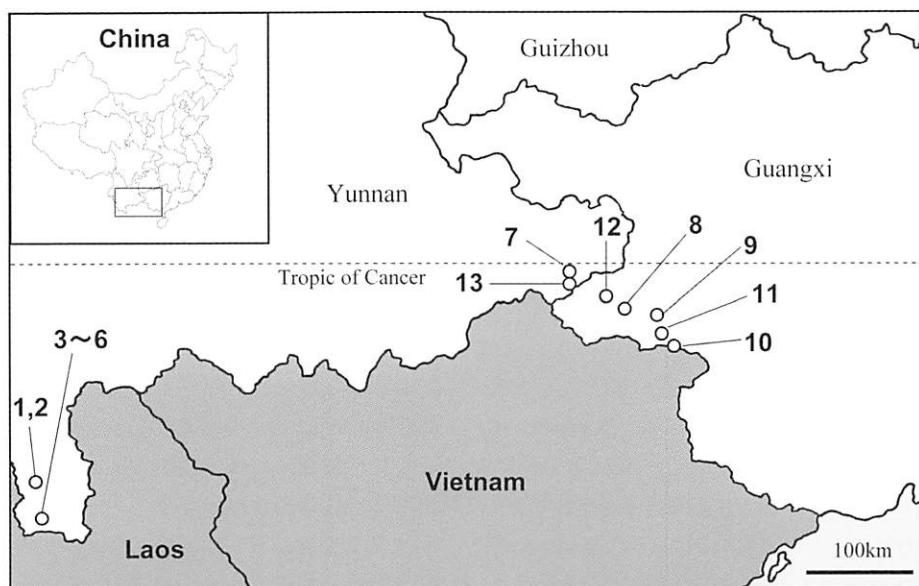


Fig. 1. Localities of the 2010 field studies of *Begonia* in Yunnan Province and Guangxi Zhuang Autonomous Region, China. The site numbers correspond to those described in the text.

Table 1. Localities of the field studies of *Begonia* in 2010 in Yunnan Province and Guangxi Zhuang Autonomous Region, China.

Date	Locality	Site no.*	Latitude (N)	Longitude (E)	Alt. (m)
Feb. 4th	雲南省西双版納自治州勐捧 Mengpeng, Xisuangbanna Aut. Pref., Yunnan	1	22°65. 90'	100°10. 01'	1435
		2	22°62. 00'	100°10. 39'	1532
Feb. 6th	雲南省西双版納自治州勐滿 Mengman, Xisuangbanna Aut. Pref., Yunnan	3	21°38. 39'	101°25. 41'	864
		4	21°30. 58'	101°30. 28'	878
		5	21°37. 27'	101°35. 16'	702
Feb. 23th	雲南省文山州富寧県龍邁 Longmai, Funing, Wenshan Pref., Yunnan 広西壯族自治区百色市靖西縣三龍 Sanlong, Jingxi, Baise Pref. Guangxi 広西壯族自治区百色市靖西縣那可(通靈大峽谷) "Tonglin Gorge", Nake, Jingxi, Baise Pref. Guangxi	6	21°48. 56'	101°22. 31'	972
		7	23°28. 00'	105°45. 62'	1450
		8	23°13. 48'	106°08. 28'	900
Feb. 24th	広西壯族自治区崇左市大新県德天(德天瀑布) "Detian Waterfall", Detian, Daxin, Zongzoo, Baise Pref. Guangxi 広西壯族自治区崇左市大新県下雷 Xialei, Daxin, Zongzoo, Baise Pref. Guangxi	9	23°01. 31'	106°39. 08'	600
		10	22°51. 23'	106°43. 24'	390
		11	22°54. 13'	106°41. 39'	530
Feb. 25th	広西壯族自治区百色市那坡縣中山 Zhongshan, Napo, Zongzoo, Baise Pref. Guangxi 雲南省文山州富寧県龍邁 Longmai, Funing, Wenshan Pref., Yunnan	12	23°16. 88'	105°57. 65'	930
		13	23°27. 96'	105°45. 49'	1300

* Numbers correspond to those appearing in Fig. 1.

適湿の砂質土壌であった。ここでは *Begonia acetosella* Craib 无翅秋海棠(Fig. 3A)、*B. augsstinei* Hemsl. 歪叶秋海棠(Figs. 3B & C)、*B. dryadis* Irmisch. 厚叶秋海棠(Fig. 3D)の3種が観察された。*B. augsstinei* には葉脈に沿って斑が入る型(Fig. 3B)と葉身全体に白斑が入る型(Fig. 3C)が確認された。

調査地 2: 林道沿いの南西緩斜面で、調査地 1 より傾斜が強い(Fig. 2B)。人為的搅乱が認められたが、5×5m の方形区中に出現する植物は23種類で調査した中で最多であった。風当たりは弱く、日当たりは中陰で、わずかに母岩の露出が見られ、適湿の礫質土壌であった。*B. palmata* D. Don 裂叶秋海棠 (Fig. 3E)1種が観察された。

② 雲南省西双版納州勐滿 2011年2月6日

調査地 3: 斜面中部に位置する林道脇の北向き急斜面で(Fig. 2C)、ノリ面にはシダ類が生育する。風当たりは弱く、日当たりは中陰で、母岩の露出が多いが、土壌は適湿の砂礫質土である。

た。林縁の灌木林中に *B. dryadis* と *B. crassirostris* Irmisch. 粗喙秋海棠(Fig. 3F)が観察された。

調査地 4: 斜面中部に位置する林道脇の、南西に面した急斜面で(Fig. 2D)、生育地周辺は定期的に伐採や草刈など人為的搅乱を強く受けている。風当たりは弱く、日当たりは中陰で、少し母岩の露出がみられ、適湿の礫質土であった。林縁の灌木林内に *B. palmata* 1種が観察された。

調査地 5: 斜面下部に位置する林道脇の北東に面した急斜面で、定期的に伐採や草刈など人為的搅乱を強く受けている場所であった(Fig. 2E)。風当たりは弱く、日当たりは中陰で、母岩の露出はなく、適湿の礫質土であった林縁に *B. dryadis* 1種が観察された。

調査地 6: 斜面上部に位置する林道脇の北西に面した急斜面で、定期的に伐採や草刈など人為的搅乱を強く受けている場所であった(Fig. 2F)。風当たりは弱く、日当たりは中陰で、母岩



Fig. 2. Observation sites of the 2010 field study of *Begonia* in Xishuangbanna, Yunnan, China.

A: Site 1, Mengpeng, (Feb. 4). B: Site 2, Mengpeng (Feb. 4). C: Site 3, Mengman (Feb. 6).

D: Site 4, Mengman (Feb. 6). E: Site 5, Mengman (Feb. 6). F: Site 6, Mengman (Feb. 6).

The site numbers correspond to those appearing in Table 1.

の露出はなく、適湿の砂礫質土であった。林縁の灌木林内に *B. balansana* Gagnep. 香花秋海棠 (Fig. 3G)、*B. silletensis* (A. DC.) C. B. Clarke ssp. *mengyangensis* M. C. Tebbitt & K.Y. Guan 厚壁秋海棠 (Fig. 3H)が観察された。

第2次調査

③ 雲南省文山州富寧県 2011年2月23日

調査地 7: 道路沿いの、南東に面したほぼ垂直な石灰岩の崖で (Fig. 4A)、日当たり、風当た

りは強い。シダ類やイネ科、低木稚樹などに混じって、岩上に *B. cavaleriei* Lévl. 昌感秋海棠 (Fig. 5A)が観察された。

④ 広西壮族自治区百色市靖西県 2011年2月23日

調査地 8: 道路沿いの石灰岩洞窟で、開口部は北東に向いており、高さ約10m、幅約15mであった (Fig. 4B)。洞窟入口に形成された直径3m、高さ1.5mの鍾乳石に、シダ類、イワタバコ

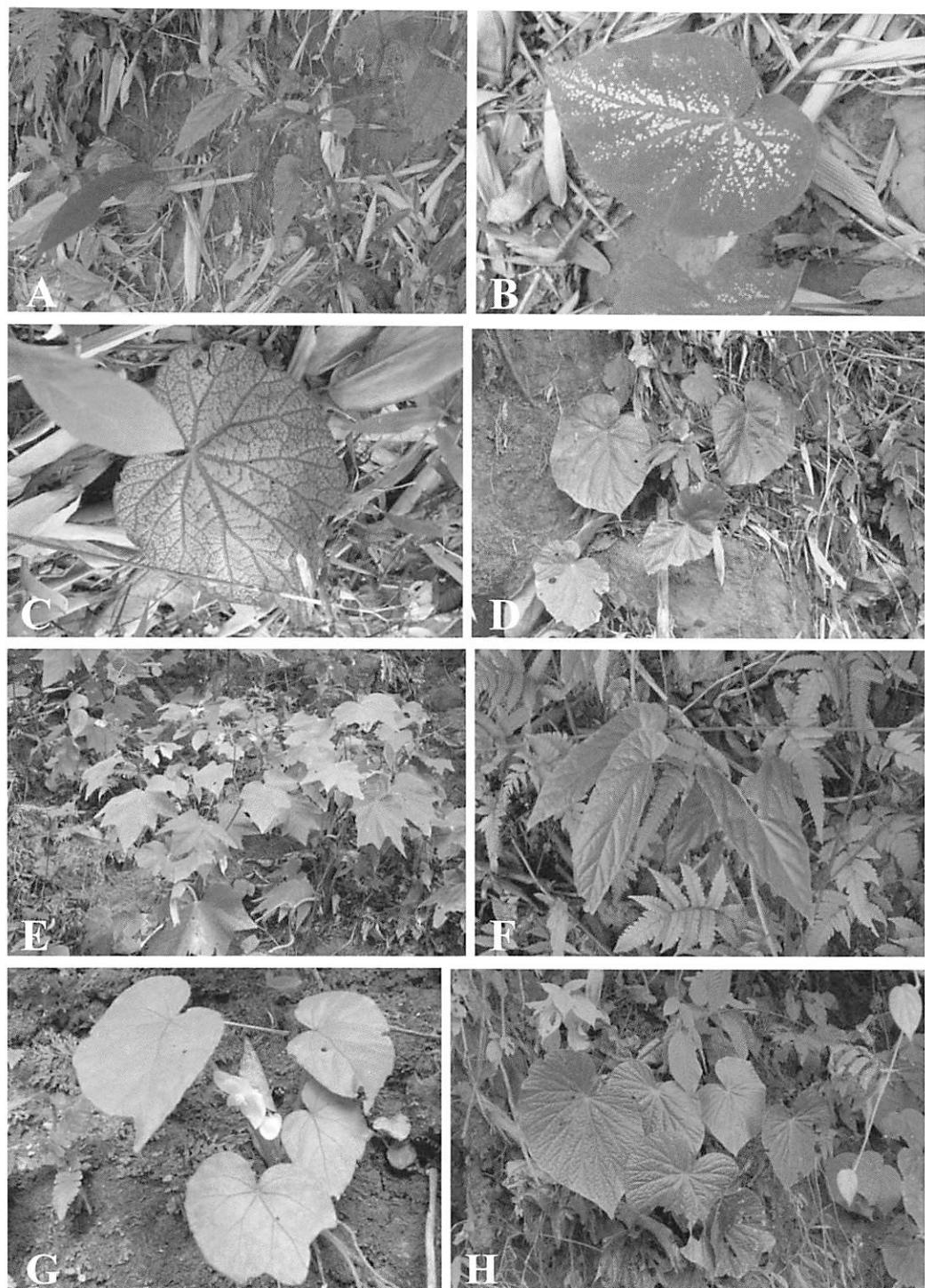


Fig. 3. *Begonia* taxa observed in the 2010 field study in Xishuangbanna, Yunnan,
A: *B. acetosella*. B & C: *B. augustinei*. D: *B. dryadis*. E: *B. palmata*. F: *B. crassirostris*.
G: *B. balansana*. H: *B. silletensis* ssp. *mengyangensis*.

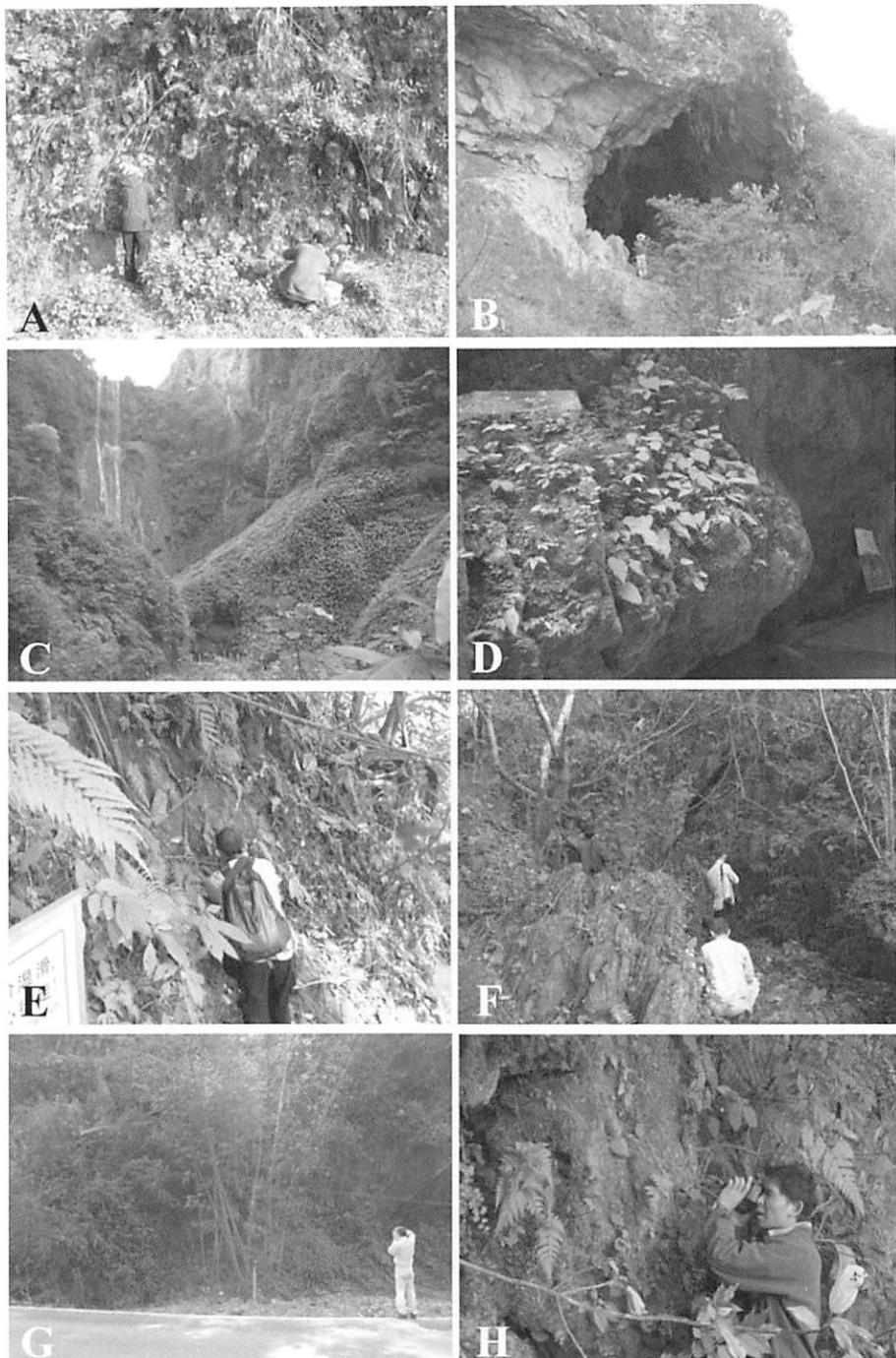


Fig. 4. Observation sites of the 2010 field study of *Begonia* in Yunnan and Guangxi, China.

A: Site 7, Longmai, (Feb. 23). B: Site 8, Sanlong (Feb. 23). C & D: Site 9, The Tongling Gorge (Feb. 24). E: Site 10, The Datien Waterfall (Feb. 24). F: Site 11, Xialei (Feb. 24). G: Site 12, Zhongshan (Feb. 25). H: Site 13, Longmai (Feb. 25). The site numbers correspond to those appearing in Table 1.

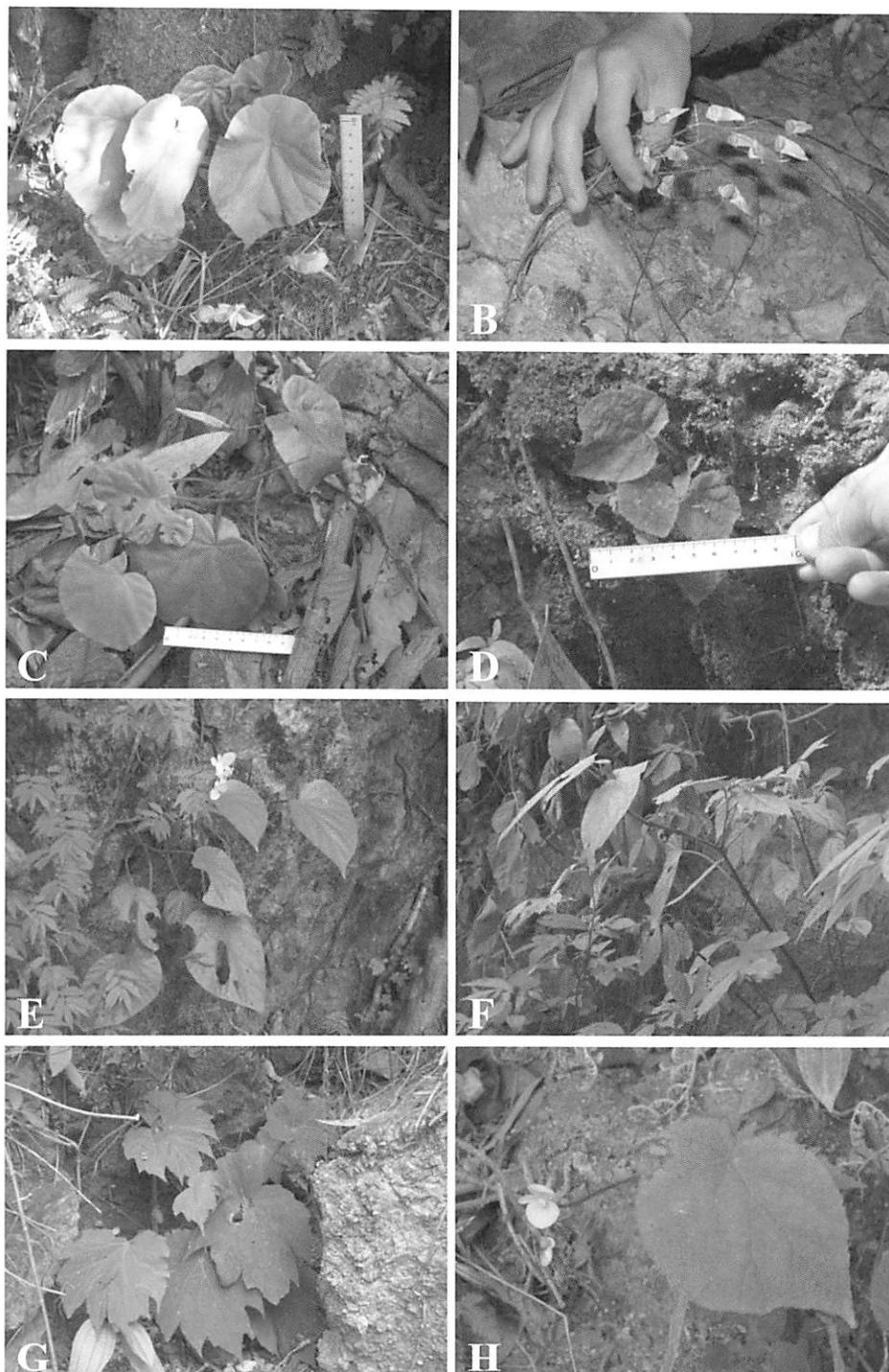


Fig. 5. *Begonia* taxa observed in the 2010 field study in Wenshan, Yunnan, and Guangxi.
A: *B. cavaleriei*. B: *B. sinorostris*. C: *B. jingxiensis*. D: *B. bonii*. E: *B. ornithophylla*.
F: *B. crassirostris*. G: *B. edulis*. H: *B. cirrosa*.

科植物とともに *B. sinorostris* H.Z. Li & H. Ma 長喙秋海棠が着生し、果実をつけた枯れた花茎が見られた(Fig. 5B)。

調査地 9: 「通靈大峡谷」と呼ばれる石灰岩が侵食された峡谷の景勝地で、峡谷内に洞窟や滝がある(Fig. 4C)。旅遊路は渓谷沿いの林内と石灰岩の岩盤の間を縫うように造られているため、場所によってはノリ面の崖から水が滴り落ち、全体に薄暗く湿度が高い環境である(Fig. 4D)。入口近くの斜面樹林下の岩上や通路沿いの崖に *B. jingxiensis* D. Fang & Y.G Wei 靖西秋海棠 (Fig. 5B) や *B. cirrosa* L. B. Sm. & Wassh. 卷毛秋海棠が、腐植土壌のある通路脇には *B. dryadis* (開花), *B. crassirostris* が観察された。

⑤ 広西壮族自治区崇左市大新県 2011 年 2 月 24 日

調査地 10: ベトナムとの国境に位置する「徳天瀑布」と呼ばれる景勝地で、黒水河が作った石灰岩の浸食地形である。滝の下流の川が国境線となっている。滝近くの中陰の湿った北東斜面(Fig. 4E)や水の滴り落ちる岩上に *B. bonii* Gagnep. 越南秋海棠 (Fig. 5D)、*B. edulis* Lévl. 食用秋海棠、未同定のシュウカイドウ属の実生小株が観察された。

調査地 11: 道路沿いの林内にある石灰岩の風穴で、南西に開口している(Fig. 4F)。岩上にシダ、イラクサ科、サトイモ科植物などとともに *B. ornithophylla* Irmsch. 鳥叶秋海棠 (Fig. 5E) が着生し、花を着けていた。他に *B. jingxiensis* も着生していた。林内の風穴周囲の温度は 18.5~19°C で(Fig. 6A)、林縁の道路付近で 28.4°C(車中では 32.7°C) であったのに対し約 10°C の温度差があった。中央アメリカ原産の *Tradescantia zebrina* (Schinz) D. R. Hunt が野生状態で見られたことなど人の痕跡があり、風穴が何らかの人間活動に利用されていたのかもしれない。

⑥ 広西壮族自治区百色市那坡県中山 2011 年 2 月 24 日

調査地 12: 舗装された道路と丘陵の間にある狭い畑の、丘陵側の斜面で、竹林の混じる低い

二次林の林縁にあたる(Fig. 4G)。畑の南西ノリ面に *B. crassirostris* 1 種が観察された(Fig. 5F)。

⑦ 雲南省文山州富寧県 2011 年 2 月 24 日

調査地 13: 調査地 7 に近い、道路から谷沿いの道を入った石灰岩の崖の下部で(Fig. 4H)、石灰岩の岩塊の間に砂礫の堆積が見られ、雨季には水が流れていると思われた。崖下には厚い崖垂の層があった。冷気を含んだ風を体感したことから一帯は風穴であると思われ、実際に測定したところ崖下の地表近くでは 16.7°C (Fig. 6B)、高さ 150cm で 19.3 °C (Fig. 6C)、高さ 230cm で 25.5°C (Fig. 6D) という結果になり、同じ場所でも高さによって約 10°C の温度差があった。タバコの煙で冷気を含む風の流れを確認した。砂礫の堆積した石灰岩の隙間や崖垂上に *B. edulis* が見られ(Fig. 5G)、果実を着けていた。北西に面したほぼ垂直な石灰岩の崖には、花を着けた *B. cirrosa* (Fig. 5H) や、*B. cavaleriei* が観察された。

今回の第 1 次調査では、根茎性の *B. acetosella* (sect. *Sphenanthera*), *B. austinei* (sect. *Platycentrum*), *B. balansana* (sect. *Sphenanthera*), *B. crassirostris* (sect. *Sphenanthera*), *B. dryadis* (sect. *Platycentrum*), *B. palmate* (sect. *Platycentrum*) *B. silleensis* ssp. *mengyangensis* (sect. *Sphenanthera*) の 7 タクサが観察され、いずれも砂質土や砂礫土など排水と通気性のよい土壌に生育していることが明らかとなった。一方、第 2 次調査では未同定を除き *B. bonii* (sect. *Coelocentrum*), *B. cavaleriei* (sect. *Diploclinum*), *B. cirrosa* (sect. *Coelocentrum*), *B. crassirostris* (sect. *Sphenanthera*), *B. dryadis* (sect. *Platycentrum*), *B. edulis* (sect. *Platycentrum*), *B. jingxinensis* (sect. *Coelocentrum*), *B. ornithophylla* (sect. *Coelocentrum*), *B. sinorostris* (sect. *Reichenheimia*) の 9 種が観察され、sect. *Coelocentrum* に属し石灰岩に着生する種類が特徴的であった。

第 2 次調査では、石灰岩地形の風穴で周囲より約 10°C の気温低下があることが明らかになった。このような場所では温度や湿度の変化が周囲より小さいことが予想され、シュウカイド



Fig. 6. Measurements of temperature at the wind caves. A: Near the ground at the wind cave in Xialai (site 11), 18.5 °C. (17:00, February 24th, 2010). B~C: Differences in temperature by height at the wind cave in a gully in Longmai (site 13). The temperature stood at 16.7 °C at the ground (B), 19.3 °C at 150 cm height, 25.5 °C at 230 cm height, respectively. (14:40~14:50, February 25th, 2010).

ウ属植物の微小な種子の発芽や初期成長に有利に働くことが想像される。この事はシュウカイドウ属、特にsect. *Coelocentrum* の石灰岩着生種の分化と関係があるかもしれない。このような視点で、石灰岩地帯における微小環境の測定や、シュウカイドウ属植物の発芽・初期成長特性の調査・研究が必要と思われる。

本調査は、日本学術振興会によるアジア研究

教育拠点事業（岡山大学）「東アジアにおける有用植物遺伝子資源研究拠点の構築」の助成を受け実施した。第2次調査における観察種の同定には税 玉民博士のお世話になった。深く感謝申し上げる。

引用文献

- Doorenbos, J., Sosef, M. S. M. & de Wilde J. J. F. E. 1998. The sections of *Begonia*, including

- descriptions, keys and species lists. (Studies in Begoniaceae VI). Wageningen Agricultural University papers 98-2. 266pp.
- 神戸敏成・魯 元学・管 開雲. 2002. 中国雲南省での植物調査記録—2001年調査行程と採集標本リスト. 富山県中央植物園研究報告 7: 45–57.
- Guan, K.Y. & Tian, D.K. 2000. Three new species of *Begonia* from Yunnan. *Acta Bot. Yunnanica* 22: 129–134.
- Huang, S.H. & Shui, Y.M. 1994. New taxa of *Begonia* from Yunnan. *Acta Bot. Yunnanica* 16: 333–342.
- 谷 純芝. 1999. 秋海棠科. 谷 純芝他(編), 中國植物志 52(1). pp. 126–269. 科学出版社, 北京.
- Kunming Institute of Botany (ed.) 1984. Index Florae Yunnanensis. Thomus I. 1070pp. The People's Publishing House, Yunnan.
- Li, J.X., Guan, K.Y., Ohmiya, T., Nakata, M. & Godo, T. 2007. Anatomy of leaf cross sections of *Begonia* from Yunnan, China. *Guishaia* 27: 543–550.
- Lu, Y.X., Godo, T. & Guan, K.Y. 2007. Tissue Culture and Plantlet Regeneration of *Begonia rubropunctata* S.H.Huang et Shui. *Plant Physiology Communications* 43: 1131–1132.
- Nakata, M., Guan, K.Y., Godo, T., Lu, Y.X. & Li, J.X. 2003. Cytological studies on Chinese *Begonia* (Begoniaceae) I. Chromosome numbers of 17 Taxa of *Begonia* collected in 2001 field studies in Yunnan. *Bull. Bot. Gard. Toyama* 8: 1–16.
- 中田政司・魯 元学・管 開雲・李 景秀. 2005. 中国雲南省西双版納における *Begonia palmata* var. *bowringiana* (紅孩儿、シュウカイドウ科) 自生地の記録、および採集された6個体の染色体数. 富山県中央植物園研究報告 10: 1–8.
- Nakata, M., Guan, K.Y., Li, J.X., Lu, Y.X. & Li, H.Z. 2007. Cytotaxonomy of *Begonia rubropunctata* and *B. purpureofolia* (Begoniaceae). *Bot. J. Linn. Soc.* 155: 513–517.
- Qian, Y.Y. 2001. A new species of *Begonia* L. (Begoniaceae) from Yunnan, China. *Acta Phytotax. Sinica* 39: 461–463.
- Shui, Y.M. & Huang, S.H. 1999. Notes on the genus *Begonia* from Yunnan. *Acta Bot. Yunnanica* 21: 11–23.
- Shui, Y.M., Peng, C.I. & Wu, C.Y. 2002. Synopsis of the Chinese species of *Begonia* (Begoniaceae), with a reappraisal of sectional delimitation. *Bot. Bull. Acad. Sin.* 43: 313–327.
- Tebbitt, M. C. & Guan K.Y. 2002. Emended circumscription of *Begonia silletensis* (Begoniaceae) and description of a new subspecies from Yunnan, China. *Novon* 12: 133–136.
- Wu, C.Y. & Ku, T.C. 1995. New taxa of the *Begonia* L. (Begoniaceae) from China. *Acta Phytotax. Sinica* 33: 251–280.
- Wu, C.Y. & Ku, T.C. 1997. New taxa of the *Begonia* L. (Begoniaceae) from China (cont.). *Acta Phytotax. Sinica* 35: 43–56.

立山一ノ越におけるタテヤマキンバイ群落の現状

吉田めぐみ

富山県中央植物園 〒939-2713 富山県富山市婦中町上轡田 42

The present situation of *Sibbaldia procumbens* community at Ichinokoshi in the Tateyama Mountains

Megumi Yoshida

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

Abstract: *Sibbaldia procumbens* is a perennial herb, which has a circumpolar distribution. It is widespread in arctic regions and at high elevations in temperate regions in the Northern hemisphere. It is considered that the *Sibbaldia procumbens* community at Ichinokoshi is the only habitat of the species in the Tateyama Mountains in Toyama Prefecture. Yoshida (2009) had surveyed this community's simplicity and it seemed that this community had decreased in size. Later I researched this community for the purpose of clarifying the present situation regarding *Sibbaldia procumbens* distribution. 100 individuals exist in a range of 35×30m² and are clustered in three sites. *Sibbaldia procumbens* lived with *Phyllodoce aleutica*, *Sieversia pentapetala*, *Deschampsia flexuosa*. The coverage of *Sibbaldia procumbens* was high in the community with *Deschampsia flexuosa*, where the ground was gravelly.

Key words: *Sibbaldia procumbens*, Tateyama Mountains

タテヤマキンバイ *Sibbaldia procumbens* L. (図 1) は周北極地域に分布し、日本では北海道（大雪山）、本州（北アルプス北・中部、木曾駒ヶ岳、南アルプス）の雪解けの遅い砂礫地に分布する（清水 1982、豊国 1988）。日本では立山の一ノ越がタテヤマキンバイの初めての発見地であり、立山ではこの場所が唯一の生育地とされている（富山県 1978）。またタテヤマキンバイは、山梨県では絶滅危惧 I B類（山梨県森林環境部みどり自然課 2005）、長野県（長野県生活環境部環境自然保護課 2002）では準絶滅危惧、北海道（北海道環境

生活部 2001）では希少種にランクされており、他県では絶滅が危惧される状況にある。富山県ではレッドデータブックに記載はないものの、その生育環境の現状を把握しておくことが重要であると思われる。

「一ノ越のタテヤマキンバイ群落」は 1978 年の環境庁（現環境省）による第 2 回自然環境保全基礎調査（富山県 1978）において特定植物群落に選定された箇所のひとつである。選定時に植生調査が行われた後、調査は行われてこなかったため、吉田（2009）はこの群落を含めて立山の特定植物群落 5ヶ所について



図 1. タテヤマキンバイ *Sibbaldia procumbens* L. 2011 年 8 月 18 日撮影.

て 2008 年に約 30 年後の現状調査を行った。その結果、30 年前に比較してタテヤマキンバイの優占度が低下し、タテヤマキンバイ群落が衰退していることが示唆された。そのため今回はこの一ノ越のタテヤマキンバイ群落についてより詳細な調査を行い、現状を把握することを目的とした。

調査方法

調査は 2010 年 8 月 18 日、24 日、27 日の 3 日間行った。調査地は図 2、図 3 に示したように、一ノ越下の東一ノ越へ向かう南東向き斜面で雪渓直下の大きな岩の点在する場所に位置している。最初にタテヤマキンバイ個体の位置を把握するため、生育地のほぼ中央部分にある大きな岩を選びこれを起点とした。個体の位置は超音波測定器（バーテックス）を用いて起点からの距離と方位を測定し、個体の東西方向直径と垂直方向直径をメジャーで測定した。大きな岩を起点に斜面上方に

10m、斜面下方に 20m、東方向に 20m、西方向に 15m の範囲でタテヤマキンバイが見られ、つまり東西方向に 35m、南北方向に 30m の方形区が確定した。次にこの方形区内の植生の概略を記録し、植生図を作成した。

タテヤマキンバイがどのような植生に生育しているかを明らかにするため、上記方形区内に主に見られた群落のうち、タテヤマキンバイとチングルマの混生群落、タテヤマキンバイとアオノツガザクラの混生群落、タテヤマキンバイとコメススキの混生群落の 3 種類の群落についておのおの $1 \times 1\text{m}^2$ の方形区を 5 ヶ所設定し、合計 15 ヶ所について植生調査を行った。調査方法は Braun-Blanquet の植物社会学的手法（鈴木 1971）に基づき、植被率、群落の高さ、出現する植物の種名とその優占度を + から 5 の 6 段階、群度を 1 から 5 の 5 段階で記録した。

また方形区内で東西、南北方向での植生の移り変わりを明らかにし、タテヤマキンバイ



図2. 調査地の位置.



図3. タテヤマキンバイの生育地概観.

の出現する場所がどのような特徴があるかを明らかにするため、タテヤマキンバイの生育地が入るように東西方向と南北方向におのおの 10m のベルトを 2 本設定し、1 つのベルトについて $1 \times 1\text{m}^2$ の方形区 10 ヶ所の植生調査を行った。

結果

1. タテヤマキンバイ個体群の分布

タテヤマキンバイ個体群の分布についてバーテックスを用いて測量を行った結果を図 4 に示した。タテヤマキンバイは起点の岩 ($N36^\circ 34' 10.9''$, $E 137^\circ 36' 46.6''$ 、標高 2671 m) をもとに斜面に東西方向に 35m、南北方向に 30m の範囲内に 100 個のパッチが見られた。この範囲内を概観すると全体として岩が点在する岩礫地であって、西側は登山道から引き続き比較的岩の小さい砂礫地で、植生も点在していた。起点の岩より東側 5~10m の間が沢となり大きな岩で構成されていた。沢の西側は高台となり、徐々に斜面の角度が高くなっていた。

タテヤマキンバイは大きく分けて 3 つの北西、南西、南東の個体群に分かれて分布していた。北西側の個体群は 35 個のパッチで構成され、特に約 20 パッチは斜面方向に直線状に分布していた。タテヤマキンバイのパッチはアオノツガザクラやコメススキに隣接していることが多くなっていた。南西側の個体群は約 40 個のパッチで構成されており、岩やアオノツガザクラ、チングルマに隣接していた。南東側の個体群は 20 個のパッチが見られ、北西から南東までほぼ直線状に配列し、アオノツガザクラ、チングルマ、ミヤマアキノキリンソウなどと隣接していた。

各パッチを橢円に近似し、面積 = $\pi \times$ 東西方向半径 \times 南北方向半径で面積を算出してパッチの面積の階級分布を図 5 に示した。東西方向直径、南北方向直径はいずれも 3cm から 58cm までの長さであり、平均は東西方向

直径が 11.5cm、南北方向直径が 12.2cm であった。上記式より求めたパッチの面積は 20 cm^2 から 160 cm^2 までばらつきが多く、 40 cm^2 の頻度が最も多くなっていた。また 300 cm^2 以上のパッチも 10 個見られた。

2. タテヤマキンバイ群落の植生調査

タテヤマキンバイの生育する 15 地点を選び、 $1 \times 1\text{m}^2$ のコドラーートを設定して植生調査を行い、その結果を表 1 から表 3 に示した。表 1 はチングルマとの混生群落の植生調査結果である。調査した 5 つのコドラーートにおいてチングルマが優占度 2~3 で優占し、タテヤマキンバイは優占度 1 であった。タテヤマキンバイはチングルマの群落の縁や裸地部分に生育していた(図 6)。全コドラーートでミヤマアキノキリンソウとコメススキが出現し、他にミヤマタネツケバナやイワギキョウが見られた。全体の植被率は 50% から 95% と幅があった。表 2 はコメススキが混生する群落の植生調査結果である。コメススキの優占度が 1 から 3、タテヤマキンバイの優占度も 1 から 3 であった。ほかにミヤマアキノキリンソウ、ミヤマタネツケバナ、キンスゲなどが見られた。タテヤマキンバイはコメススキと同所的に分布していた(図 6)。全体として植生が点在する群落であり、植被率はコドラーート 6 をのぞき、40~50% と低くなっていた。表 3 はアオノツガザクラが混生する群落の植生調査結果である。アオノツガザクラの優占度は 1 から 3 であり、タテヤマキンバイは全コドラーートともに優占度 1 であり、アオノツガザクラに囲まれるように生育していた(図 6)。ほかにコメススキ、ヒロハノコメススキ、ハクサンボウフウ、ミヤマタネツケバナなどが出現した。植被率は 90% と高くなっていた。

3. ベルトトランセクト植生調査

方形区内において、タテヤマキンバイが分布する場所が入るように 10m のベルトを東

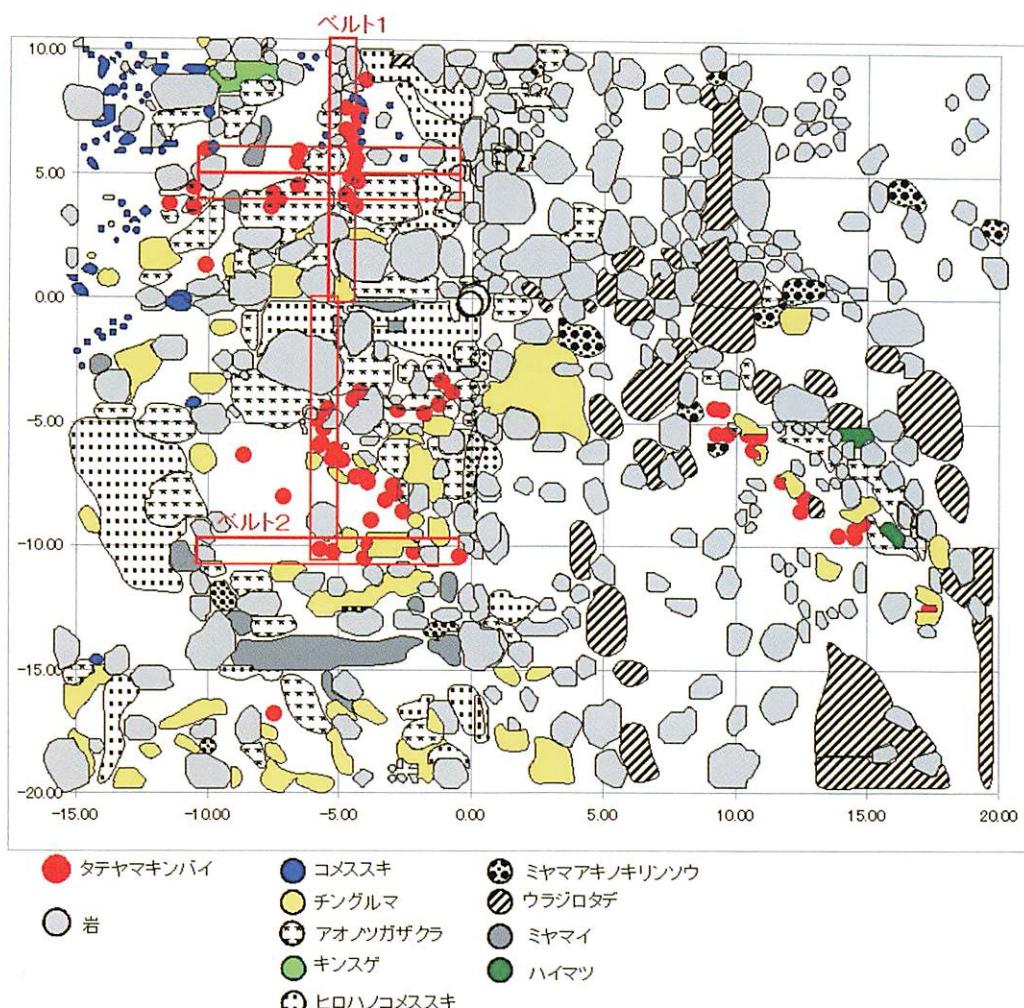


図4. タテヤマキンバイ個体の分布.

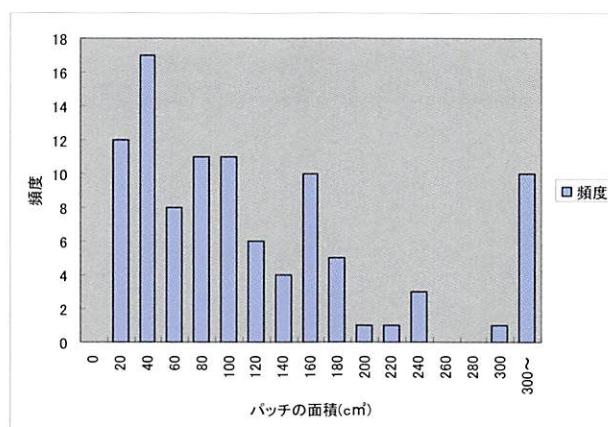


図5. タテヤマキンバイのパッチの面積の階級分布.

表1. タテヤマキンバイ植生調査 チングルマ混生群落の植生表.

コドラートナンバー	1	2	3	4	15
草本層 高さ	~0.1m	~0.15m	~0.4m	~0.28m	~0.19m
草本層 植被率	60%	50%	80%	70%	95%
種名	D-S	D-S	D-S	D-S	D-S
草本層					
チングルマ	2・2	2・2	3・3	2・2	3・3
ミヤマアキノキリンソウ	1・1	+	+	+	1・1
タテヤマキンバイ	1・1	1・1	1・1	1・1	+
コメスキ	+	1・1	+	+	+
ミヤマタネツケバナ		+	+		
ウラジロタデ			1・1		
イワギキョウ			+	+	
ミヤマキンバイ			+		
ハクサンイチゲ				1・1	
ハクサンボウフウ				+	
アオノツガザクラ					1・1
ヒロハノコメスキ					+
キンスゲ					+
ミヤマリンドウ					+

表2. タテヤマキンバイ植生調査 コメスキ混生群落の植生表.

コドラートナンバー	5	6	7	8	9
草本層 高さ	~0.17m	~0.16m	~0.25m	~0.20m	~0.18m
草本層 植被率	40%	70%	40%	50%	40%
種名	D-S	D-S	D-S	D-S	D-S
草本層					
コメスキ	1・1	3・3	2・2	1・1	1・1
タテヤマキンバイ	1・1	2・2	1・1	3・3	1・1
ミヤマアキノキリンソウ	+	+	+		+
ミヤマタネツケバナ		+	+	+	+
ウラジロタデ	+				
ヒメクワガタ		+			
チングルマ			+		+
ミヤマリンドウ			+		
キンスゲ				1・1	1・1
アオノツガザクラ				+	
シラネニンジン					+

表3. タテヤマキンバイ植生調査 アオノツガザクラ混生群落の植生表.

コドラートナンバー	10	11	12	13	14
草本層 高さ	~0.22m	~0.24m	~0.23m	~0.15m	~0.23m
草本層 植被率	90%	90%	90%	60%	95%
種名	D-S	D-S	D-S	D-S	D-S
草本層					
アオノツガザクラ	3・3	2・2	3・3	1・1	3・3
タテヤマキンバイ	1・1	1・1	1・1	1・1	1・1
コメスキ	+		+	+	+
ヒロハノコメスキ	+	1・1			
ハクサンボウフウ	+	1・1	+		
ミヤマタネツケバナ	+			+	
ヒメクワガタ	+		+		
キンスゲ		1・1			+
ミヤマアキノキリンソウ			+		+
シラネニンジン			+	+	
イワギキョウ			+		
ミヤマリンドウ				+	+
タカネヨモギ				+	+

3-3									
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

表4. 乡子中土壤分布与群落分布小单元分布，以及东西方向的植被带。

图6. 乡子中土壤与群落的植被图。

东山乡土壤带图



东山乡土壤带图

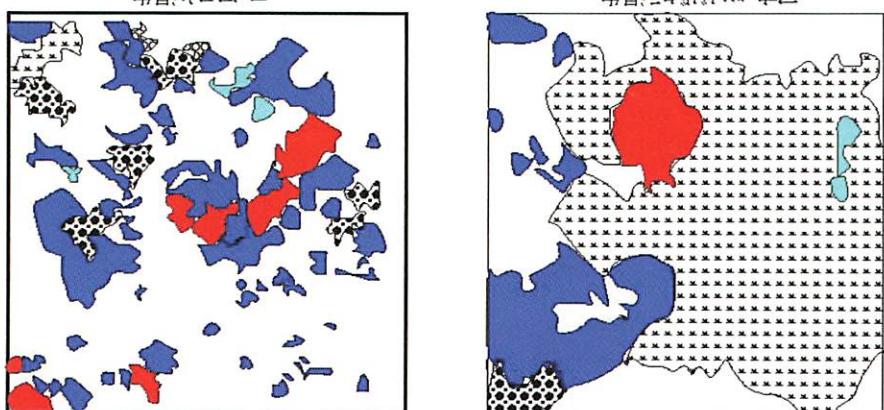


表5. タテヤマキンバイ群落ベルトトランセクト, ベルト1 東西方向上部の植生表.

コドラー番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
草本層高さ	0.28m	0.35m	0.34m	0.35m	0.25m	0.24m	0.27m	0.20m	0.32m	0.40m
草本層植被率	90%	80%	65%	50%	85%	40%	30%	40%	75%	95%
キンスゲ	D・S									
ミヤマアキノキリンソウ	2・2	2・2	+	+	+	+	+	1・1	2・2	1・1
コメススキ	+	1・1	+	+	+	2・2	1・1	1・1	+	1・1
アオノツガザクラ	3・3	2・2	2・2	1・1	3・3					
ミヤマタネツケバナ			+	+	+	+	+	+	+	
ハクサンボウフウ	1・1	+		+	+				+	
ヒロハノコメススキ		+		+	+				2・2	3・3
タテヤマキンバイ				1・1			1・1	+	+	
チングルマ							+	+		+
ミヤマイ		1・1	+							
ヒメクワガタ				+						
シラネニンジン								+		

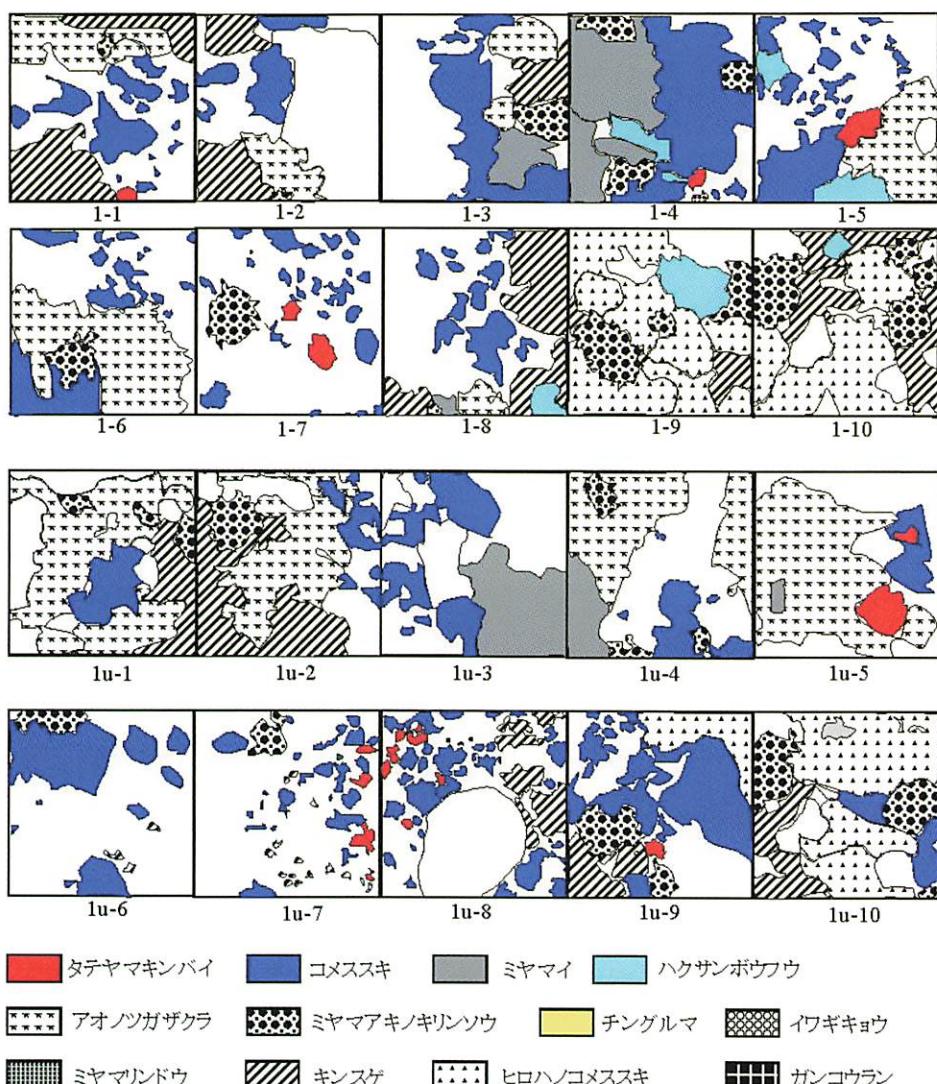


図7. ベルトトランセクト, ベルト1 東西方向の植生.

表6. タテヤマキンバイ群落ベルトトランセクト、ベルト1南北方向の植生表。

コドラー番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
草本層高さ	0.29m	0.39m	0.21m	0.18m	0.21m	0.20m	0.42m	0.32m	0.23m	0.32m
草本層植被率	70%	75%	60%	50%	50%	95%	100%	30%	20%	95%
キンスゲ	D・S									
ヒロハノコメスキ	1・1	+	+	2・2	1・1	2・2	1・1	+	+	+
アオノツガザクラ	1・1	1・1	+	+		+	3・3	+		
ミヤマアキノキリンソウ	2・2	+				2・2	+	+	2・2	1・1
コメスキ	+		+	+	+	+	+	+	+	1・1
タテヤマキンバイ	1・1		1・1	1・1	1・1		+	+	+	+
ミヤマタネツケバナ	+	+	+	+	+				+	
チングルマ	+	+	+			+				
シラネニンジン					+	+	+			
ミヤマキンバイ						1・1	+	1・1		
ハクサンボウフウ							1・1			+
ミヤマイ										3・3

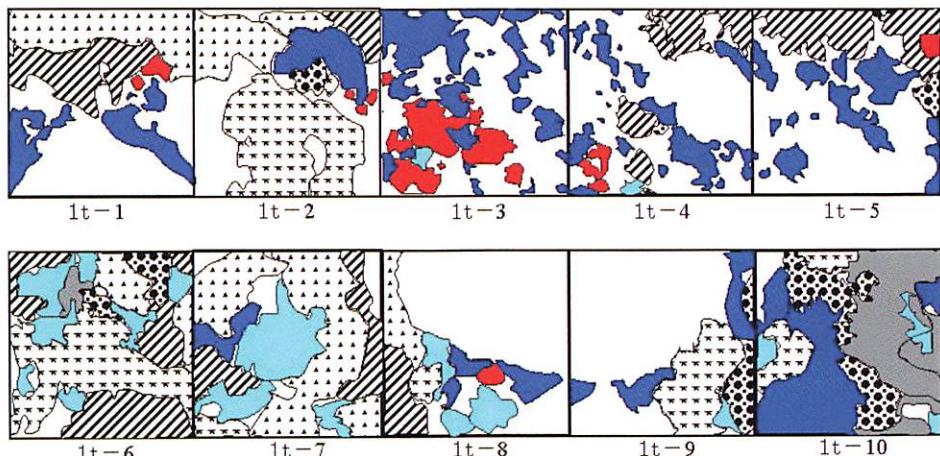


図8. ベルトトランセクト、ベルト1南北方向の植生図。凡例は図7と同じ。

西方向、南北方向とも2本ずつとり（図4）、おののおの1×1m²のコドラー10個について植生調査を行った。ベルト1についてはラインの上部と下部両方についてコドラーをとった。ベルト1は方形区内の北西部にあるタテヤマキンバイの個体群が入るようとにったものである。ベルト1東西方向の植生調査結果を表4に、植生図を図7に示した。ベルト1ではコドラー1-1、1-5～1-7は植被率が低く、コメスキ、アオノツガザクラ、ミヤマアキノキリンソウが優占していた。1-9、1-10と方形区の中央に近い部分はやや沢状となるため湿り気があり、ヒロハノコメスキ、ミヤマイ、キンスゲなどが繁茂し、植被率が

高くなっていた。タテヤマキンバイは1-1、1-4、1-5、1-7に出現したが、いずれも小さめの砂利が多い場所やコメスキ、アオノツガザクラの群落の縁に生育していた。他の植物の群落内に生育することは見られなかった。

ベルト1南北方向は方形区の上端から起点と同高度まで、方形区北西部のタテヤマキンバイが密集する部分にとったベルトである。植生調査結果を表6に、植生図を図8に示した。1t-1、1t-8、1t-9には大きな岩があった。1t-6、1t-7、1t-10は地表面が低くなってしまっておりキンスゲやヒロハノコメスキが、1t-10ではミヤマイが広く繁茂して植被率が高くなっていた。タテヤマキンバイは1t-1～1t-5、1t-8に

見られた。1t-3 から 1t-5 までは裸地が多く植被率が低くなつており、タテヤマキンバイはコメススキと同所的にそのような裸地部分に多く生育していた。1t-8 では大きな岩の縁に生育していた。

ベルト 2 東西方向は起点より下方 10m に中央から西側方向へとったベルトである。植生調査結果を表 7 に、植生図を図 9 に示した。

2-1 から 2-5 までは岩の周囲にチングルマやアオノツガザクラなどの矮小低木が生育しており、2-6、2-7、2-9、2-10 では粒の小さい岩礫地で裸地の割合が多くなつていた。タテヤ

マキンバイは 2-3、2-5、2-9、2-10 に見られた。

ベルト 2 南北方向は起点と同高度より下方 10m にとつたベルトである。植生調査結果を表 8 に、植生図を図 10 に示した。2t-5～2t-10 まで裸地部分が多く、2t-5、2t-7、2t-8、2t-10 にタテヤマキンバイが見られた。2t-10 ではタテヤマキンバイがイワギキョウやミヤマリンゴとともに生育していた。

考察

吉田（2009）は特定植物群落選定より約 30 年後の現状調査として、一ノ越のタテヤマキ

表 7. タテヤマキンバイ群落ベルトトランセクト、ベルト 2 東西方向の植生表。

コドラート番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
草本層高さ	0.22m	0.22m	0.18m	0.16m	0.10m	0.22m	0.35m	0.55m	0.40m	0.40m
草本層植被率	30%	60%	60%	80%	60%	20%	50%	60%	30%	10%
	D・S									
アオノツガザクラ	1・1	3・3	2・2	2・2	+	1・1	1・1	1・1	+	+
ミヤマアキノキリンソウ	+	+	+	+	+	+	2・2	2・2		+
コメススキ	+	+		+	+	+	+	+		+
ミヤマタネツケバナ	+	+	+		+	+	+		+	+
チングルマ	1・1	2・2	3・3	3・3						+
シラネニンジン		+			+					+
ハクサンボウフウ	+								+	+
ハクサンイチゲ	+						+	+		+
タテヤマキンバイ	+	+			+					
ミヤマリンゴ			+		+					
ヒロハノコメススキ								1・1	1・1	+
ヒメクワガタ		+				+	+		+	
イワギキョウ					+					
ミヤマセンキュウ					+		+			
ミヤマキンバイ						+	+		+	
キンスゲ						+	+			

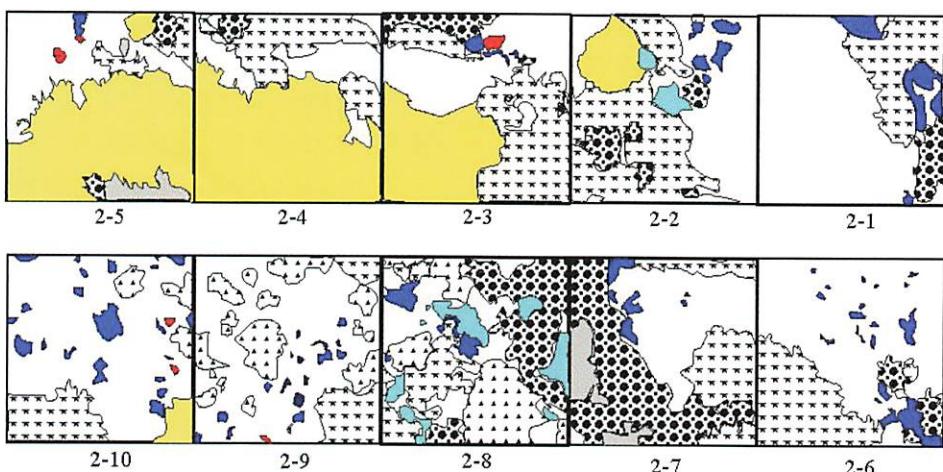


図 9. ベルトトランセクト、ベルト 2 東西方向の植生。凡例は図 7 と同じ。

ンバイ群落を調査し、30年前よりも群落が衰退しているのではないかとした。しかしながら、今回同じ一ノ越でのタテヤマキンバイの分布を詳細に調査した結果、100個のパッチが東西方向35m×南北方向30mの範囲内に生育していた。これらのパッチは方形区内に一様に分布しているのではなく、北西、南西、南東の3つの地点に分かれて、20から30個のパッチがほぼ直線状に集中して分布していた。

タテヤマキンバイはアオノツガザクラ群

団と同様にアオノツガザクラ、ジムカデとともにタカネヤハズハコーアオノツガザクラ群集の標徴種とされている(宮脇・奥田 1990)。この群集は山稜風背側の雪田で融雪が遅く、また融雪後乾燥する立地に成立する。群落はアオノツガザクラが優占し、チングルマ、シラネニンジン、ハクサンボウフウなどが生育する(宮脇・奥田 1990)。今回、一ノ越におけるタテヤマキンバイの生育環境を明らかにするためチングルマ、コメススキ、アオノツガザクラの3種との混生群落15コドラートを

表8. タテヤマキンバイ群落ベルトトランセクト、ベルト2南北方向の植生表。

コドラート番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
草本層高さ	0.55m	0.30m	0.50m	0.25m	0.26m	0.24m	0.30m	0.19m	0.13m	0.21m
草本層植被率	85%	75%	20%	60%	50%	30%	40%	40%	20%	40%
D·S	D·S	D·S	D·S	D·S	D·S	D·S	D·S	D·S	D·S	D·S
ミヤマアキノキリンソウ	1·1	+	+	+	+	+	+	+	+	+
コメススキ		+	+	1·1	+	1·1	1·1	+	+	1·1
アオノツガザクラ	1·1	+	+	2·2	+					
タテヤマキンバイ					+	+	+	+		1·1
ミヤマタネツケバナ						+	+	+	+	+
チングルマ						1·1	2·2	1·1	1·1	+
ミヤマイ	3·3	4·4								
ヒロハノコメススキ	+	+	1·1							
ハクサンボウフウ				+	+	+				
ミヤマリンドウ					+	+				+
キンシゲ					+	+				
ハクサンイチゲ	+									
ヒメクワガタ					+					
ガンコウラン						2·2				
ミヤマキンバイ						+				
イワギキョウ									+	
シラネニンジン										+

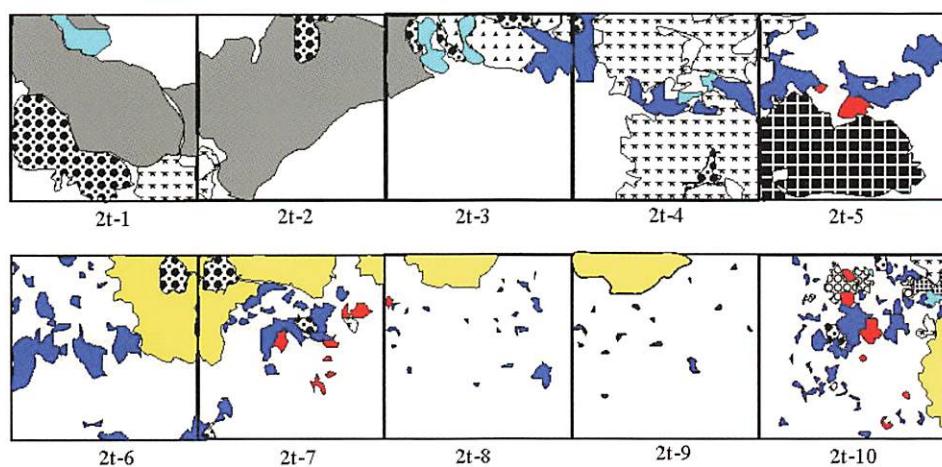


図10. ベルトトランセクト、ベルト2南北方向の植生図。凡例は図7と同じ。

調査した。そのうちアオノツガザクラが7コドラート、チングルマが7コドラート、キンスゲが5コドラートなどタカネヤハズハコーアオノツガザクラ群集の組成種が出現しており、特にアオノツガザクラとの混生群落はこの群集の範疇に入るものと考えられる。しかし、チングルマやコメススキとの混生群落ではアオノツガザクラが出現しないコドラートも多く、またコメススキ、ミヤマアキノキリンソウ、ミヤマタネツケバナなど、より乾燥した砂礫地に生育する種群の優占度が高くなり、タテヤマキンバイの優占度も高くなっていた。特にコメススキとの混生群落では植被率が40%と低く、粒の小さな石が砂利状に堆積した場所であり、このような砂利にタテヤマキンバイはコメススキと同所的に点在していた。したがってタテヤマキンバイの生育地はタカネヤハズハコーアオノツガザクラ群集の生育環境よりも乾燥した立地であると考えられた。

ベルトランセクト植生調査によても上記と同様なタテヤマキンバイの生育傾向が見られた。タテヤマキンバイが出現するコドラートではアオノツガザクラやチングルマが出現することが多く、タカネヤハズハコーアオノツガザクラ群集に類似した群落で植被率が比較的低く、コメススキの優占度が高い群落であった。したがってタテヤマキンバイは、植被率が低い裸地で、小さな砂利状の石が堆積した場所で、コメススキなどの植物と同所的に生育していることが明らかになった。

立山においては一ノ越の群落がタテヤマキンバイの唯一の生育地である（富山県1978）とされているが、立山自然保護センターの渋谷氏より、室堂乗越上部で約7年前に見たことがあるとの情報をいただいた。そのため8月30日に渋谷氏の案内で現地調査を行った。場所は雷鳥沢から室堂乗越をとおり、剣御前方面へ向かう斜面でチングルマやアオノツガザクラが生育する岩礫地であった。し

かしながらタテヤマキンバイは確認できず、周囲の植生が繁茂したため、消滅してしまったものと考えられた。

したがって一ノ越のみが現在のところ立山においてタテヤマキンバイが確認されている唯一の場所であり、また個体数もタテヤマキンバイが点在して生育することを考えれば100個体と大規模な生育地であると考えられる。しかしチングルマやアオノツガザクラとの混生群落ではこれらの植物の生育が旺盛でタテヤマキンバイを覆ってしまい、タテヤマキンバイの生育が阻害されている状況も見受けられた。そのため今後ともこの群落を注意深くモニタリングしていく必要があると考えられる。

本研究を進めるにあたり、調査にご同行いただいた富山県立山センターの渋谷茂所長代理、富山県中央植物園の長谷川幹夫氏、国有林野内の入林手続きでお世話になった富山森林管理署寺島史郎氏、原稿を査読いただいた富山大学和田直也教授にお礼申し上げます。

引用文献

- 北海道環境生活部. 2001. 北海道の希少野生生物 北海道レッドデータブック 2001. 309pp. 北海道.
- 宮脇 昭・奥田重俊（編著）. 1990. 日本植物群落図説. 800pp. 至文堂, 東京.
- 長野県生活環境部環境自然保護課. 2002. 長野県版レッドデータブック 長野県の絶滅のおそれのある野生生物 維管束植物編. 329pp. 信濃毎日新聞社, 長野.
- 新潟県環境生活部環境企画課. 2001. レッドデータブックにいがた. 467pp. 新潟県.
- 清水建美. 1982. 原色新日本高山植物図鑑(I). 331pp. 保育社, 大阪.
- 鈴木時夫（訳）. 1971. ブラウン—プランケ植物社会学 I. 351pp. 朝倉書店, 東京.
- 富山県（編）. 1978. 第2回自然環境保全基礎

調査 特定植物群落調査報告書. 326pp.

富山县.

豊国秀夫. 1988. 日本の高山植物. 719pp. 山
と渓谷社, 東京.

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

山梨県.

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

富山県フロラ資料 (15)

大原隆明・富山県中央植物園友の会植物誌部会

富山県中央植物園 〒939-2713 富山市婦中町上轡田 42

Materials for the Flora of Toyama (15)

Takaaki Oohara & Survey group for the flora of Toyama,
The friends of the Botanic Gardens of Toyama

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

Abstract: Through our recent field and herbarium surveys, 4 taxa have been newly recorded as members of the flora of Toyama Prefecture. They are *Cleome rutidosperma*, *Geranium pusillum*, *G. dissectum* and *Triodanis biflora*. Additional localities in Toyama Prefecture have been reported for *Persicaria taquetii* and *Tilia maximowicziana*, which have been found in only a few localities. All specimens cited in this paper are preserved in the herbarium of the Botanic Gardens of Toyama (TYM) and the herbarium of the Toyama Science Museum (TOYA).

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

県内の植物調査結果と標本資料の検討から富山県新記録として4分類群を、富山県稀産分類群として2分類群を報告する。本報告で引用した標本は、富山県中央植物園標本庫(TYM)および富山市科学博物館標本庫(TOYA)に収蔵されている。

1. 富山県新記録分類群

1-1. アフリカフウチョウソウ *Cleome rutidosperma* DC. フウチョウソウ科

今回富山県で得られたものは、茎は長さ30–50cmで倒伏し、葉は3小葉からなり各小葉は長さ1–3cmの菱状橢円形、花の基部の苞は葉とほぼ同形で大きさも大差がない、花弁は淡青紫色、長さ1cmですべてが上向きにつくという特徴があり (Fig. 1)、Elefers *et al.*

(1964) の *C. rutidosperma* の記述とよく一致するため、本種と同定した。本種はアフリカ熱帯部に分布するが中国や台湾、熱帯アジアや熱帯アメリカなどにも帰化して雑草化しており (Huang 1996, Zhang & Tucker 2008)、国内では植村・水田 (2002) により兵庫県神戸市および三重県上野市への侵入が報告されたのが最初の記録である。その後、本州および九州、沖縄から点々と記録があるが (植村ほか 2010)、現在のところ富山県の周辺地域からの報告は見当たらない。また、富山市科学博物館標本庫にも本種と同定される標本は収蔵されていなかった。今回報告する富山県の生育地はごく最近補修された林道の法面であり、数個体が生育していた。昨年または今年に散布されたと考えられるバーク堆肥の上で

のみ生育が確認されたことから、ごく最近に堆肥に種子が混ざって侵入した可能性が高い。今回は結実も多数確認されたが、本種は熱帶性のものであるため、今後定着するかは不明である。

証拠標本：富山市割山 御鷹山林道の法面 400m, 荒川知代・山下寿之・大原隆明, 2010.9.6 (TYM25743, 25744).

1-2. チゴフウロ *Geranium pusillum* L. フウロソウ科

射水市で植物誌部会員の高木末吉が 2010 年 6 月 10 日に開花、結実中のものを確認し、標本を作製した (Fig. 2)。この標本は一見したところ、富山県でも大原・中央植物園友の会植物誌部会 (2009) が最近帰化を報告しているヤワゲフウロに似ているが (Fig. 2A)、茎には短毛は多いがヤワゲフウロ *G. molle* L. のような長毛はなく、分果は長毛に覆われ横じわがないことで異なっていた (Fig. 2B)。また、大原 (2000) が県内への帰化を報告して以来現在では比較的普通にみられるようになっているアメリカフウロ *G. carolinianum* L. にもやや似るが、今回得られた標本の萼片先端はアメリカフウロのように長い芒状とはならず、徐々に尖る小突起状であることで明らかに異なっていた。上述のような特徴は Webb & Ferguson (1968) の *G. pusillum* の記述とよく一致することから、本種と同定した。富山市科学博物館に収蔵されているフウロソウ属の標本中には、本種と同定されるものは含まれていなかった。本種は極北地域を除くヨーロッパに広く分布する一年草であるが (Webb & Ferguson 1968)、北アメリカやオーストラリアなどにも帰化している。日本では久内 (1941) が埼玉県で見出したのが最初の記録であり、1980 年代には西洋芝の種子に混入し国内各地で見られたものの、最近はほとんど見られなくなっている (植村ほか 2010)。富山県の近隣地域でも石川県 (里見 1983、小牧 1987) および新潟県 (池上 1986) での確認記

録があるが、石川県のものは小牧 (1987) が「茎に長い毛がある」と記していることから本種ではない可能性もある。今回本県で確認された場所では数個体の生育を確認したが、車道脇のグリーンベルト内であったことから、芝生などに混入して侵入した可能性が高い。

証拠標本：射水市堀岡 東町親水路横車道沿い 1m, 高木末吉, 2010.6.10 (TYM25745).

1-3. オトメフウロ *Geranium dissectum* L. フウロソウ科

2009 年 5 月 29 日に富山市で開花個体を沓掛房子氏が発見し、枝先を同定依頼で持ち込まれたが、約 10 日後に大原が現場を訪れたもののほとんどが枯死した状態であり詳細な特徴を確認できなかった。そのため 2010 年 5 月に再度現地を訪れ、開花、結実中のものを確認したところ (Fig. 3)、Webb & Ferguson (1968) の *G. dissectum* の記述と特徴がよく一致することが明らかになったため本種と同定した。この植物は一見したところチゴフウロやヤワゲフウロ、アメリカフウロに似るが、チゴフウロやヤワゲフウロとは萼片の先が明らかに長い芒状になる点 (Fig. 3A) で、アメリカフウロとは花弁が紅紫色で長さ 5mm 程度と小型であることや茎にはやや粗い単純毛のみがあり腺毛がみられない点 (Fig. 3B) などで明らかに異なっていた。富山市科学博物館に収蔵されているフウロソウ属の標本中には、アメリカ合衆国オレゴン州産の標本 (TOYA65614) 以外には本種と同定されるものは含まれていなかった。本種は極北地域を除くヨーロッパに広く分布する一年草であるが (Webb & Ferguson 1968)、北アメリカやオーストラリアなどにも帰化している。日本では浅井 (1975) が報告したのが最初の記録であり、その後本州や九州で散発的に生育が確認されているが (植村ほか 2010)、富山県の近隣地域からの報告は今のところ見当たらぬ。今回本県で確認された場所では、かなりの面積にわたって千個体以上が生育している

のを確認したが、現場はごく最近耕作が放棄された畑地跡に造成された未整備の駐車場であったことから、牛糞堆肥などに混入して侵入した可能性も考えられる。2010年には初確認時より確実に生育面積が拡大しており、個体数も増加していることが確認されたため、前種以上に今後の消長に注目する必要があると考えられる。

証拠標本：富山市北代 富山市都市緑化植物園駐車場 15m, 香掛房子, 2009.5.29 (TYM 25746) ; 大原隆明, 2009.6.29 (TYM25747), 2010.5.25 (TYM25748, 25749).

1-4. ヒナキキヨウソウ *Triodanis biflora* (Ruiz et Pav.) Greene キキヨウ科

射水市で植物誌部会員の高木末吉が2010年6月14日に開花、結実中のものを確認し、標本を作製した(Fig. 4)。この標本は一見したところ、富山県でも最近増えつつあるキキヨウソウ *T. perfoliata* (L.) Nieuwl. に似ていたが(Fig. 4A)、葉は卵形～橢円形で基部は茎を抱かず(Fig. 4A, B)、果実の穴は最上部付近に開口する(Fig. 4C)などの特徴が、Robinson & Fernald (1908) の *Specularia biflora* (Ruiz et Pav.) Fisch. et Mey. の記述とよく一致していた。本種は現在では *Triodanis* 属として扱われるのが一般的であるため、今回はこの学名で報告した。なお、清水ほか(2001)は本種の花径を5mmとしており、近田(2003)も花径を約5mmとした上で検索表中でキキヨウソウ(花径約1.5–1.8cm)との識別点として取り上げられているが、今回富山県で得られた標本の花径は、よく開いたものでは約1.8cmであった。インターネット上で見られる国内外のヒナキキヨウソウの花の画像も、直径1.5cm以上とみられるものがほとんどで、国内の図鑑類の記述には疑問が残る。富山市科学博物館に収蔵されているキキヨウ科の標本中には、本種と同定されるものは含まれていなかつた。本種は北アメリカ原産の一年草であるが(Webb & Ferguson 1968)、日本では

久内(1941)が東京や熊本県で雑草化しつつあるのを報告して以来、宮城県以南の各地から報告がある(近田2003)。富山県の近隣地域でも福井県(赤井2006)および岐阜県(須賀・山口2005)からの報告がある。今回本県で確認された場所は海岸に近い車道脇の緑地帯で、数個体の生育を確認した。侵入経路は不明であるものの、周辺にはセイヨウヒキヨモギなどの比較的稀な帰化植物の生育も確認され、これらとともに侵入した可能性が高い。

証拠標本：射水市射水町2丁目 1m, 高木末吉, 2010.6.14 (TYM25751).

2. 富山県稀産分類群

2-1. ヌカボタデ *Persicaria taquetii* (H. Lev.) Koidz. タデ科

富山市常願寺川西岸に位置する水田地帯で2010年10月24日に実施した植物誌部会定例調査会時に、同部会員の俵京子が開花中のものを確認し、同部会員の石澤岩央が標本を作製した(Fig. 5)。今回確認されたものは全体に纖細な印象で同属のヤナギヌカボ(広義) *P. foliosa* (H. Lindb.) Kitag. にやや似ているものの(Fig. 5A)、花序は非常にまばらで1箇所に花が1–3個ずつつき(Fig. 5B)、葉は質が薄くやや膜質で裏面の腺は明瞭でない(Fig. 5C)などの特徴を確認し、本種と同定した。本種は『富山県植物誌』(大田ほか1983)には掲載がないものの、太田(2002)が高岡市のため池での生育を報告している。富山市科学博物館標本庫には、その証拠標本となつたものを含め6点の標本が収蔵されていたが、これらの採集地はいずれもごく隣接した場所であり、同一地域とみなせる場所であった。『富山県の絶滅のおそれのある野生生物(レッドデータブックとやま)』(富山県生活環境部自然保護課2002)には高岡市のほかに氷見市南部にも生育があるよう記述されているが、氷見市で採集された標本や生育を記録したその他の文献は見当たらない。今回の記録は県



Fig. 1. *Cleome rutidosperma* at flowering and fruiting stage in Toyama City (Sept. 6, 2010).

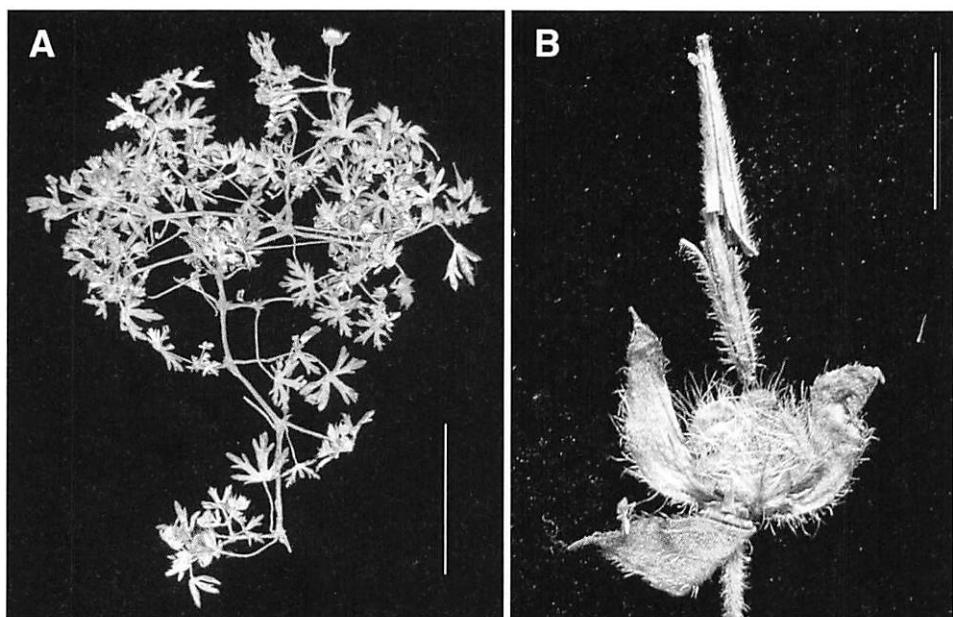


Fig. 2. *Geranium pusillum* collected in Imizu City, Toyama Prefecture (TYM25745).
A: Plant. Scale indicates 5cm. B: Fruit. Scale indicates 5mm.

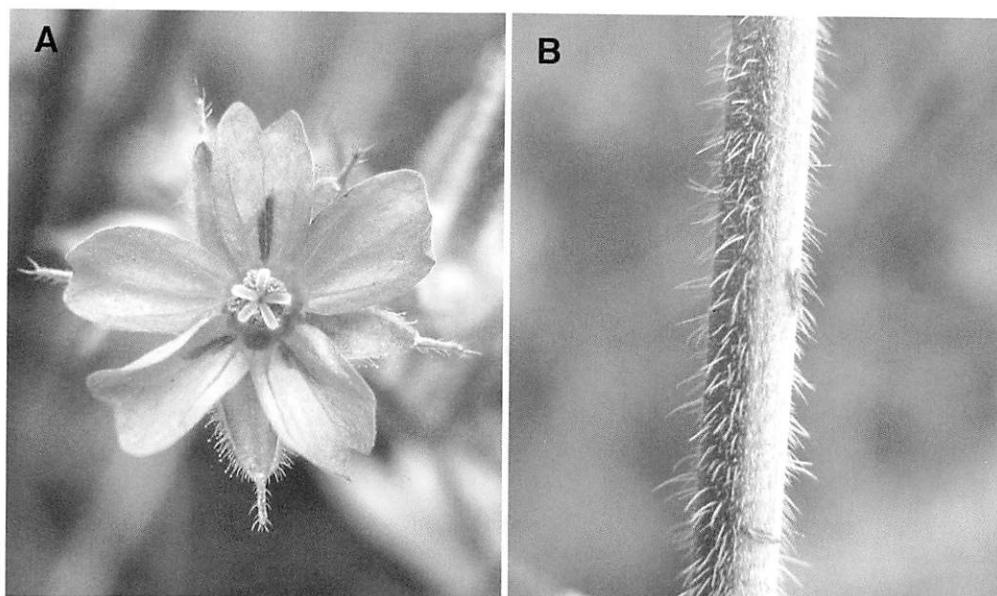


Fig. 3. *Geranium dissectum* at flowering and fruiting stage in Toyama City (May 25, 2010).
A: Flower. B: Stem.



Fig. 4. *Triodanis biflora* collected in Imizu City, Toyama Prefecture (TYM25751).
A: Plant. Scale indicates 5cm. B: Inflorescens. Scale indicates 5mm. C: Fruits. Scale indicates 1mm.

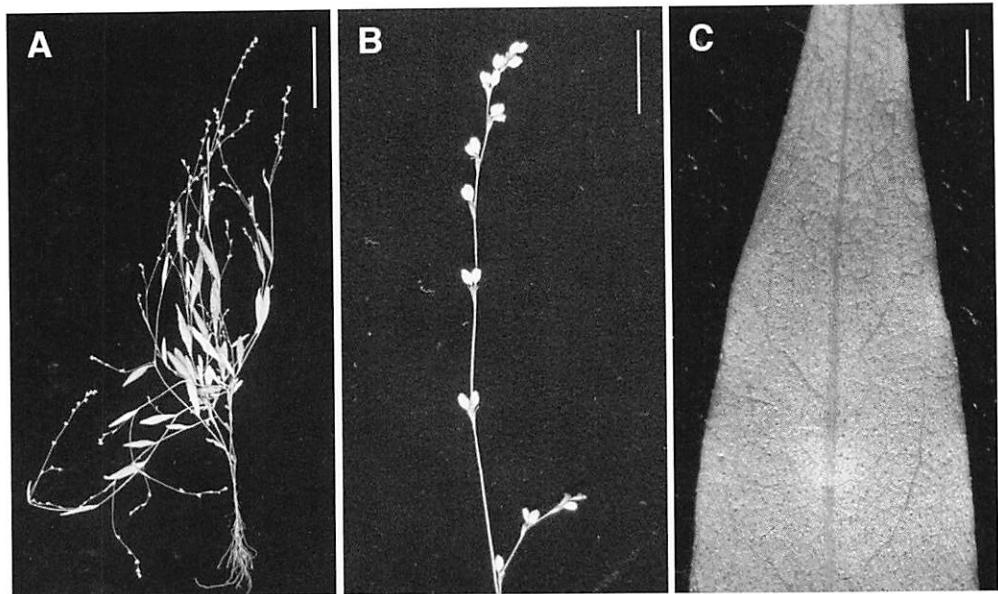


Fig. 5. *Persicaria taquetii* collected in Toyama City (TYM25752). A: Plant. Scale indicates 5cm. B: Inflorescens. Scale indicates 1cm. C: Lower surface of the leaf. Scale indicates 1mm.

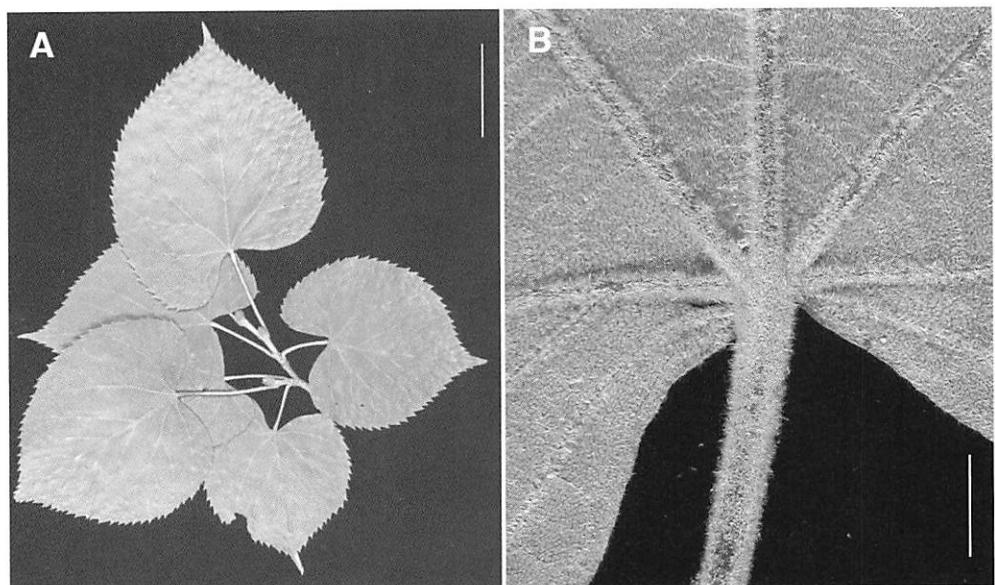


Fig. 6. *Tilia maximowicziana* collected in Asahi Town, Toyama Prefecture (TYM25753). A: Hornotinous branches and leaves. Scale indicates 5cm. B: Lower surface of the leaf. Scale indicates 5mm.

内では2箇所目の標本を伴う確実な産地であると考えられる。現地は滯水のみられる休耕田であり、数百個体の生育が観察された。本種は『環境省レッドデータブック 2000』および2007年8月の改定された環境省レッドデータリスト（http://www.biodic.go.jp/rdb/rdb_f.html）では絶滅危惧Ⅱ類（VU相当）として扱われており、都道府県版のレッドデータブック類でも神奈川県（高桑ほか 2006）で絶滅種（EX相当）とされているのをはじめ計35都府県でリストアップされている。富山県の近隣地域では石川県（里見 1983、小牧 1987）、岐阜県（岐阜県高等学校生物教育研究会 1996）、新潟県（伊藤 1986）に記録があるが、これら3県の各県版のレッドデータブック類では石川県（石川県環境安全部自然保護課 2001）で絶滅危惧Ⅰ類（CE相当）、新潟県（新潟県環境生活部環境企画課 2001）で絶滅危惧Ⅱ類（VU相当）、岐阜県（岐阜県健康福祉環境部自然環境森林課 2001）で情報不足（DD相当）とされている。長野県では過去に報告があるものの、花里（1997）は未確認種として扱っており、長野県版レッドデータブック（長野県自然保護研究所・長野県生活環境部環境自然保護課 2002）でも情報不足（DD相当）とされている。『富山県の絶滅のおそれのある野生生物（レッドデータブックとやま）』（富山県生活環境部自然保護課 2002）では絶滅危惧種（CR+EN相当）として取り上げられているが、既知の確実な産地は2箇所しかなく、いずれも変化しやすい環境下にあることから、この評価は妥当であると考えられる。

証拠標本：富山市横越 常願寺川西岸の休耕田中 2m, 石澤岩央, 2010.10.24 (TYM 25752); 高岡市太田赤尾谷ため池底（水抜き後），中川定一，2001.11.8 (TOYA58910, 58911); 高岡市太田 ため池 (2001年12月18日に採集したものを中川宅で栽培), 中川定一, 2002.10.25 (TOYA57498, 57499); 高岡市西田, 太田道人, 1982.11.18 (TOYA57078); 高岡市

西田 ため池のヨシのない低草地 20m, 中川定一, 2002.10.30 (TOYA62550).

2-2. オオバボダイジュ *Tilia maximowicziana* Shiras. シナノキ科

下新川郡朝日町の沢沿いの低山で植物誌部会員の木内静子が数個体の生育を確認し、標本を作製した (Fig. 6)。周辺地域には同属で葉形が似るシナノキ *T. japonica* (Miq.) Simonk. が広く生育しているが、今回確認されたものは葉が長さ幅ともに 10–15cm と大型 (Fig. 6A) で質が厚く、裏面には星状毛が多く特に脈上では密生している (Fig. 6B)、葉柄は径 2mm 程度と太く星状毛が密生する (Fig. 6B) などの特徴を確認し、本種と同定した。『富山県植物誌』(大田ほか 1983) は、本種は県内ではごく稀とした上で黒部峡谷猫又、小屋平、阿曾原、片貝川別又谷を産地として挙げているが、富山市科学博物館標本庫にはその証拠標本と考えられるものは収蔵されていなかった。同標本庫にはオオバボダイジュと同定された標本は黒部市（旧下新川郡宇奈月町）愛本産 (TOYA49807) と富山市（旧上新川郡大沢野町）猿倉山～御前山産 (TOYA82654) の2点が収蔵されていたが、これらはいずれも葉がやや大型であるものの質が薄く、裏面脈上の星状毛はまばらで、葉柄は幅 1mm 程度と細く星状毛は多くないという特徴があり、オオバボダイジュとシナノキの雑種として扱われることが多いノジリボダイジュ *T. noziricola* Hisauti と同定されるものであった。ノジリボダイジュはこの他にも黒部市（旧宇奈月町）櫻平産の標本 (TOYA33392, 33393) が収蔵されており、大原も魚津市、富山市八尾町、南砺市での生育を目撃している。しかし、不思議なことにその一方の親となったと考えられるオオバボダイジュは、標本を伴う富山県内での確実な生育記録がこれまでなく、今回の確認が初めての例となる。本種は国内では北海道、関東地方北部、北陸地方に分布するが (Yonekura

2006)、富山県の近隣地域では福井県（渡辺 2003）、石川県（石川県環境安全部自然保護課 2001）、新潟県（川上 1988）および長野県（馬場 1997）に記録がある。このうち石川県では絶滅危惧 I 類 (CR 相当) として扱われているものの、「本県のものはノジリボダイジュと見なすべきか検討が必要である」とされていてから、富山県と同様に今回確認されたような典型的なオオバボダイジュはほとんどなく、ノジリボダイジュ的な個体が多いことが伺われる。『富山県の絶滅のおそれのある野生生物（レッドデータブックとやま）』(富山県生活環境部自然保護課 2002) ではオオバボダイジュは取り上げられていないものの、確実な本種の県内の生育地は今回確認された 1箇所のみであり、個体数も少ないとから、富山県版カテゴリーの希少種 (NT 相当) 以上のランクに扱うのが妥当であると考えられる。

証拠標本：下新川郡朝日町雁藏 笹川と大鷲谷の出会い付近 200m, 木内静子, 2010.7.22 (TYM25753).

標本の閲覧に便宜を頂くとともに原稿を査読頂いた富山市科学博物館主幹学芸員の太田道人氏にお礼申し上げます。また、オトメフウロの生育情報ならびに標本を頂き本稿での使用を許可頂いた沓掛房子氏に深く感謝します。

引用文献

- 赤井賢成. 2006. 福井県のフロラに関する資料 (2). 福井総合植物園紀要 4: 45–53.
浅井康宏. 1975. フウロソウ属の新外来品. 植物研究雑誌 50: 159.
馬場多久男. 1997. シナノキ科. 長野県植物誌編纂委員会(編), 長野県植物誌. pp. 490–493. 信濃毎日新聞社, 長野.
Elffers, J., Graham, R. A. & Dewolf, G. P. 1964. Capparidaceae. In Hubbard C. E. & Milne-

- Redhead E. (eds.), Flora of Tropical East Africa 35: 1–88. Crown Agents for Oversea Governments and Administrations, London.
岐阜県健康福祉環境部自然環境森林課. 2001. 岐阜県の絶滅のおそれのある野生生物—岐阜県レッドデータブック—. 207pp. 岐阜県.
岐阜県高等学校生物教育研究会(編). 1996. 岐阜県の植物. 407pp. 大衆書房, 岐阜.
花里 弘. 1997. タデ科. 長野県植物誌編纂委員会(編), 長野県植物誌. pp. 452–473. 信濃毎日新聞社, 長野.
久内清孝. 1941. 採集余録(其十三). 植物研究雑誌 17: 541–555.
Huang, T. 1996. Cleome. In Editorial Committee of the Flora of Taiwan (eds.), Flora of Taiwan second edition 2: 738 – 743. Committee of the Flora of Taiwan, Taipei.
池上義信. 1986. 新潟県植物分布資料 (6). 新潟県植物分布図集 7: 397–406.
石川県環境安全部自然保護課(編). 2001. 石川県の絶滅のおそれのある野生生物 植物編—いしかわレッドデータブック—. 358pp. 石川県.
伊藤 至. 1986. ヌカボタデ. 新潟県植物分布図集 7: 91–92.
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がある野生生物 8 植物 I (維管束植物). 660pp. (財) 自然環境保護センター, 東京.
川上鉄也. 1988. オオバボダイジュ. 新潟県植物分布図集 9: 205–210.
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.
近田文弘. 2003. キキヨウ科. 清水建美(編), 日本の帰化植物. pp. 196–197. 平凡社, 東京.
長野県自然保護研究所・長野県生活環境部環境自然保護課(編). 2002. 長野県版レッドデータブック～長野県の絶滅のおそ

- れのある野生生物～ 維管束植物編.
297pp. 長野県自然公園協会, 長野.
- 新潟県環境生活部環境企画課(編). 2001. レ
ッドデータブックにいがた. 467pp. 新潟
県.
- 大田 弘・小路登一・長井真隆. 1983. 富山
県植物誌. 430pp. 至文堂, 富山.
- 太田道人. 2002. 富山県新記録の植物 16. 富
山市科学文化センター研究報告 25: 133
-136.
- 大原隆明. 2000. 富山県フローラ資料 (4). 富
山県中央植物園研究報告 5: 79-91.
- 大原隆明・中央植物園友の会植物誌部会. 2009.
富山県フローラ資料 (13). 富山県中央植物
園研究報告 14: 57-71.
- Robinson, B. L. & Fernald, M. L. 1908. Gray's
new manual of Botany. 926pp. American
book company, New York.
- 里見信生(監修). 1983. 石川県植物誌. 227pp.
石川県.
- 清水矩宏・森田弘彦・廣田伸七. 2001. 日本
帰化植物写真図鑑. 554pp. 全国農村教育
協会, 東京.
- 須賀瑛文・山口宏子. 2005. 可児市の帰化植
物について. 岐阜県植物研究会誌 21: 37
-46.
- 高桑正敏・勝山輝男・木場英久(編). 2006.
神奈川県レッドデータ生物調査報告書
2006. 442pp. 神奈川県立生命の星・地球
博物館, 小田原.
- 富山県生活環境部自然保護課(編). 2002. 富
山県の絶滅のおそれのある野生生物—
レッドデータブックとやま—. 352pp.
富山県.
- 植村修二・水田光雄. 2002. 兵庫県神戸市に
帰化したアフリカフウチョウソウ(新称).
分類 2: 27-28.
- 植村修二・勝山輝男・清水矩宏・水田光雄・
森田弘彦・廣田伸七・池原直樹. 2010.
日本帰化植物写真図鑑第2巻. 579pp. 全
国農村教育協会, 東京.
- 渡辺定路. 2003. 改訂増補 福井県植物誌.
464pp. 福井新聞社, 福井.
- Webb, D. A. & Ferguson, I. K. 1968. *Geranium*.
In Tutin T. G. et al. (eds.), Flora Europaea II.
pp.193-199. Cambridge at the University
Press, Cambridge.
- Yonekura, K. 2006. Polygonaceae. *In* Iwatsuki K.
et al. (eds.), Flora of Japan Vol. II a. pp.122
-174. Kodansha, Tokyo.
- Zhang, M. & Tucker, C. G. 2008. Cleomaceae. *In*
Wu Z.Y. & Raven P. H. (eds.), Flora of
China 7: 429 - 432. Missouri Botanical
Garden Press, St. Louis.

富山県高等菌類資料(9)

橋屋 誠

富山県中央植物園 〒939-2713 富山県富山市婦中町上轡田 42

Materials for the fungus flora of Toyama Prefecture (9)

Makoto Hashiya

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

Abstract: Four rare fungi: *Aseroë arachnoidea* E. Fisch., *Climacodon pulcherrimus* (Berk. & M.A. Curtis) Nikol, *Pseudoinonotus dryadeus* (Pers.) T. Wagner & M. Fisch., *Rosellinia necatrix* Berl. ex Prill. were found in Toyama Prefecture, Japan. They are new to the fungus flora of the Prefecture.

Key words: central Japan, fungus flora, new records, Toyama Prefecture

これまでに富山県内で記録された比較的採集例の少ないと思われる4種を報告する。本報告で引用した標本は富山県中央植物園(TYM)に保管されている。

1. イカタケ

Aseroë arachnoidea E. Fisch. (アカイカタケ科) (Fig. 1)

2010年11月28日、氷見市熊無のブルーベリー果樹園内で、所有者の大門昌人氏が本種を探集され、同定依頼のために富山県中央植物園へ来園された。

11月30日、橋屋と友の会きのこ部会の栗林義弘氏が現地へ赴き、イカタケの発生について観察を行なった。ブルーベリーの果樹園は2ヶ所あり、そのどちらにも本種の発生がみられた。果樹園には、マルチングのためモミガラとウッドチップが多数散布されており、本種は特にモミガラの多い部分に発生してい

て、このモミガラ中には白色で丸い幼菌も多数見られた。

本種の幼菌は、径1–2cmの球形で白色の袋に包まれ、白い根状菌糸束が付着しており、成長すると白い筆穂先のように見える腕と同色の托が袋を破って突き出し、続いて一度先まで直立した8–16本の腕は、やがて放射状水平に広がって先端は細くとなる。腕が伸びた中央の基部には黒褐色で粘液状のグレバが出来て、強い腐肉臭を発する。

本種の分布地として、海外では東アジアの台湾・中国・ラオス・ベトナム・タイ・ボルネオ・ジャワ・スマトラ・インド・スリランカと西アフリカのシェラレオネが挙げられており (Dring 1980)、国内の記録については、宮崎県・大分県・高知県・香川県・鳥取県・京都府・愛知県・宮城県の各県名が挙げられている (今関・本郷 1989)。他には、沖縄県 (吉見 1983)・熊本県 (塩津 私信)・愛媛県 (沖



Fig. 1. *Asperoë arachnoidea* E. Fisch. (M.Hashiya 10832). Scale bar indicates 2cm.



Fig. 2. *Volvariella gloiocephala* (DC.) Boekhout & Enderle var. *speciosa* (Fr.) Bon (M.Hashiya 10838). Scale bar indicates 5cm.



Fig. 3. *Pseudoinonotus dryadeus* (Pers.) T. Wagner & M. Fisch. (M.Hashiya 10630). Scale bar indicates 5cm.



Fig. 4. *Rosellinia necatrix* Berl. ex Prill. (M.Hashiya 10581). Scale bar indicates 2cm.

野 1999)・広島県(吉見 1983)・島根県(木内 私信)・三重県(三重県環境森林部自然環境室 2006)・滋賀県(池田 2005)・石川県(石川きのこ会 1999)があり、このうち石川県の記録は1994年に白山市(旧鶴来町)で1回だけである。最北記録となる宮城県は、大正12年(1924年)10月に陸前国栗原郡若柳町(現在の宮城県栗原市)で1度記録があったが(小林 1938)、これ以外に富山県以北の記録は見つからなかった。今回の採集は富山県での初記録となる。

京都府では、発生の変化が激しく現在は発生していないことを理由に「絶滅寸前種」に(京都府企画環境部環境企画課 2002)、三重県では、記録が少ないと生育環境が安定しないを理由に「絶滅危惧ⅠB類」に(三重県環境森林部自然環境室 2006)、また愛媛県では、県内で数回の記録はあるものの近年は確認がないことを理由に「絶滅危惧Ⅱ類」にランクされている(沖野・小林 2003)。

保管標本

富山県氷見市熊無、果樹園のモミガラとウッドチップ上、大門昌人、2010年11月28日(M.Hashiya 10829).

富山県氷見市熊無、果樹園のモミガラとウッドチップ上、橋屋 誠、2010年11月30日(M.Hashiya 10832).

2. シロフクロタケ

Volvariella gloiocephala (DC.) Boekhout & Enderle var. *speciosa* (Fr.) Bon (ウラベニガサ科) (Fig. 2)

2010年12月4日、富山市草島にある北陸電力グランド付近の草地に発生した本種を、友の会きのこ部会の野澤眞一氏が採集された。その後12月10日にも同じ場所に本種が発生し、ともに植物園へ標本の寄贈を受けた。

12月10日に採集された本種は、傘の径11.3cm、市女笠形、表面は淡灰白色、平滑で弱い粘性がある。柄は白色で、長さ17.1cm、

円柱形で太さ2.4cm、下部に袋状のつぼを持つ。胞子は $12-15 \times 6-9 \mu\text{m}$ 、橢円形、非アミロイド。

日本には、フクロタケ属に属する既知分類群として、現在までのところ7種2変種が記録されている(今関・本郷 1987)。このうち、傘が無毛かつ粘性を有する菌群(傘の表皮上層がゼラチン化するもので、Singer (1986)によれば *Stirps Speciosa* に置かれるべきもの)としては、*V. speciosa* (Fr.) Singer、およびその一変種として *V. speciosa* var. *gloiocephala* (DC.) Singer が知られ、前者は「シロフクロタケ」、後者は「オオフクロタケ」の和名の下に取り扱われてきた。しかし Boekhout (1990)、Dähncke (1993)、Breitenbach and Kränzlin (1995) は、この両者を同一分類群の範疇に収めるべきものであるとし、*V. gloiocephala* (DC.) Boekhout & Enderle (1986) の学名のもとに統合している。竹橋ら (2010) も両者を変種レベルで区別せず、同一種に包含させることに賛同している。

Dähncke (1993) は、*V. speciosa* (var. *speciosa*) と *V. speciosa* var. *gloiocephala* とを同一分類群の変異とみなす理由として、「かさの色調が白色を呈する型と灰色～帯灰褐色の型とが認められ、前者は夏、後者は秋から晩秋にかけて子実体を発生させるが、この両者は同一の菌糸体から形成される」としている。しかしこの説は実験的手法によって確実に検証されたものとは言い難い。

富山県下での観察所見や、埼玉県下(浅井私信)および茨城県下(井口 私信)での観察結果によれば、傘がほぼ白色を呈する「シロフクロタケ」型の子実体は、低山帯において腐植に富んだ草原やウッドチップが散らばった公園地などの地上に発生する場合が多いようである。また浅井氏の私信によれば、「埼玉県さいたま市付近において、シロフクロタケ型の子実体の発生は10月下旬～2月上旬と4月上旬～5月中旬にかけて普通に認められ

る」とされている。一方、石川県下で観察された「オオフクロタケ」型の子実体は、腐植が堆積したブナ林内の地上で見出されており、その採集月日は10月4日と記録されている（石川きのこ会 1999）。

また竹橋ら（2010）は、傘が灰褐色～淡褐色または赤褐色を帯びる「オオフクロタケ」型の子実体2点と、傘が灰白色を呈する子実体1点とを検討しているが、前2点は林内の広葉樹の倒木付近あるいは倒木上で採集されたものであり、ともに秋（9月上旬～10月上旬）に得られたとされている。後者は2006年7月5日に北海道石狩川河口付近のヨシを主とする草原内で採集された標本資料であるという。

野外で子実体の発生が認められる季節の違いを、分類学的位置づけの根拠の一つとして用いるのはやや説得力に乏しいと考えられるが、上記のような観察例から少なくとも日本に産する「シロフクロタケ」と「オオフクロタケ」との間には、なんらかの生態的な相違があるのではないかとも考えられる。この両者の分類学的位置づけについては、この点を実験的に確認するとともに、交配試験や分子系統学的研究も必要であろう。

なお、従来の日本国内での扱いに準じて引き続き変種レベルで両者を区別する場合、おのおのに対しどの学名を採用するかについても一考を要する。国際植物命名規約（大橋・永益 2007）により、菌類の各分類群に対する命名の出発点が変更され、Linnaeus（1753）にまで遡ることとなった（第13条1項のd）。これらを踏襲すれば、シロフクロタケに対して日本で従来広く用いられてきた *V. speciosa* (Fr.) Singer var. *speciosa* (≡*Amanita speciosa* Fr.:1818) に対しては、より古い発表年の種形容語を用いている *V. gloiocephala* (DC.) Boekhout & Enderle (≡*Agaricus gloiocephalus* DC.:1815) が優先する。すなわち、命名規約上の解釈からは、灰色の傘を有する「オオフ

クロタケ」の種形容語が優先され、白色の傘を有する「シロフクロタケ」をオオフクロタケの種内変異として区別する名としては *V. gloiocephala* (DC.) Boekhout & Enderle var. *speciosa* (Fr.) Bon を採用するのが順当である。

本種の分布はほぼ世界中（今関・本郷 1987）とあるが、国内では熊本県（西田 2005）・埼玉県（埼玉県立自然史博物館 1999）・栃木県（栃木県 2002）・新潟県（新潟きのこ同好会 2010）・北海道（伊藤 1959）の記録があった。オオフクロタケは北陸地方の石川県で1例報告があるものの（石川きのこ会 1999）、今回のシロフクロタケは北陸地方での初記録になる。

保管標本

富山県富山市草島 北陸電力グランド横、草地上、野澤眞一、2009年12月4日 (M.Hashiya 10836).

富山県富山市草島 北陸電力グランド横、草地上、野澤眞一、2009年12月10日 (M.Hashiya 10838).

3. マクラタケ

Pseudoinonotus dryadeus (Pers.) T. Wagner & M. Fisch. (タバコウロコタケ科) (Fig. 3)

2010年8月13日、氷見市磯辺の磯部神社境内で、ウラジロガシ大木根際部に発生した本種を、友の会きのこ部会会員の黒川悦子氏が採集された。また8月25日には富山市（旧大山町）有峰の西谷で、ミズナラの立ち枯れ木の根際部に発生した本種を橋屋が採集した。

採集した本種は、柄がなく半円形で、幅約10–15cm、傘の表面は灰褐色で凹凸があり、環紋はなく無毛、管孔部の顕微鏡観察では、黒褐色で先端の尖った剛毛体が見られた。有峰でマクラタケの発生していたミズナラの材は白色腐朽を起こしていた。本郷（1994）には、生育中の本種の子実体は水滴が滴ると書かれており、氷見市の磯部神社で本種を観察した黒川氏によると、傘の表面に水滴が見ら

れたと言う。本種の同定は両標本ともに服部力氏にお願いした。

本種は、ヨーロッパ、北アメリカ、オーストラリアと日本の北海道・本州に産する（伊藤 1955）、またハワイ（安田 1922）、中国・極東ロシア（Núñez & Ryvarden 2000）の記録もあった。国内で報告がある県は、宮崎県（早乙女 私信）・愛媛県（沖野 1999）・兵庫県（安田 1922）・神奈川県（出川 2006）・福島県（早乙女 私信）であり、記録は多くない。今回の富山県の採集は北陸地域での初記録になる。

本種は、神奈川県では確認例が少ないと判断理由に「準絶滅危惧」にランクされている（出川 2006）。

保管標本

富山県氷見市磯辺 磯部神社、ウラジロガシ大木の根際部、黒川悦子、2010年8月13日（M.Hashiya 10620）。

富山県富山市（旧大山町）有峰 西谷、ミズナラ大木の幹枯れ部、橋屋 誠、2010年8月25日（M.Hashiya 10630）。

4. カタツブタケ属ネカトリックス

Rosellinia necatrix Berl. ex Prill. (クロサイワイタケ科) (Fig. 4)

2010年7月22日、射水市（旧小杉町）三ヶにある十社神社境内のウワミズザクラ大木の根際部で見つかった本種を、樹木医である大代 清氏が採集された。大代氏は本種の同定のため7月23日に、花と緑の銀行緑化推進部専門員の西村正史氏へ本種標本を持参され、橋屋がこの一部の寄贈を受けた（No.10571）。西村氏は筑波大学菅平実験センターの出川洋介氏に標本を送られた結果、出川氏によつて本種がカタツブタケ属ネカトリックスであると同定された。本種が見られたウワミズザクラは、昭和54年に射水市の天然記念物となつてゐる。また7月27日には橋屋が現地に行き、発生状況の観察や写真撮影、標本の採集を行つた（No.10581）。

本種は、ウワミズザクラの枯れた幹から根にかけての表面に外皮状に見られ、この表面に径1–2mmの黒色をした子のう殻が裸生状に密生し、板状の炭のように固い。子のうは円筒形で、 $220–350 \times 7–12 \mu\text{m}$ 、先端部はヨードで青く変色し、中には8個の胞子が見られる。胞子は $25–45 \times 6–8 \mu\text{m}$ 、細い紡錘形でやや三日月型。

本種はヨーロッパ、西アジア、中央アフリカ、南北両アメリカに分布し、温帯地域の果実に病気を起こす（特にブドウ、クワに病害が多い）。日本国内では、クワとチャを侵すことが多く、植物病理学では本菌による病害をクワ白紋羽病・チャ白紋羽病と呼んでいる。本菌の分生子世代は *Dematophora necatrix* R.Hartig や *Pleurographium necator* (R.Hartig) Goid と呼ばれる白い菌糸で、寄生された根は白色となり樹木は枯死する。また樹木だけでなく、スイセン・ジャガイモ・ラッカセイなどさわめて多くの草本植物も侵す。胞子での伝搬はほとんどなく、土中の根などについた根状菌糸束により伝染するといわれている。日本国内では「日本の畠地でも原野でも全国的に分布する」（横山 1978）とあるが、各地の図鑑類では本種を見つけることができなかつた。ただ、インターネットの農業生物資源ジーンバンク（http://www.geneaffrc.go.jp/databases-micro_search.php）には国内での記録が128件あり、これによると28都道府県に分布が見られるが、富山県の記録はなかつた。今回の採集は富山県での初記録となる。

保管標本

富山県射水市（旧小杉町）三ヶ 十社神社、ウワミズザクラ根際枯れ死部、大代 清、2010年7月22日（M.Hashiya 10571）。

富山県射水市（旧小杉町）三ヶ 十社神社、ウワミズザクラ根際枯れ死部、橋屋 誠、2010年7月27日（M.Hashiya 10581）。

イカタケの標本をいただいた大門昌人氏、

シロフクロタケの標本と写真をいただいた野澤眞一氏、マクラタケの標本をいただいた黒川悦子氏、カタツブタケ属ネカトリックスの標本をいただいた大代清氏、マクラタケを同定いただいた服部力氏、カタツブタケ属ネカトリックスを同定いただいた出川洋介氏、きのこについての情報をいただいた浅井郁夫氏、井口潔氏、池田良幸氏、木内静子氏、竹本周平氏、谷口雅仁氏、早乙女梢氏、塩津孝博氏、そして原稿を査読していただきました横山和正先生に感謝いたします。

引用文献

- Boekhout, T. 1990. *Volvariella*. In Bas, C., Kuyper, Th. W., Noordeloos, M. E. & Vellinga, E. C. (eds.), *Flora Agaricina Neerlandica*. vol. 2. pp.56—64. Balkema, Rotterdam.
- Breitenbach, J. & Kränzlin, F. 1995. *Fungi of Switzerland*. vol. 4 *Agarics* 2nd part. 368pp. Verlag, Mykologia, Luzerne.
- Dähncke, R. M. 1993. 1200 Pilze in Farbtotos. 1179pp. AT-Verlag Aarau, Stuttgart.
- 出川洋介. 2006. 菌類. 高桑正敏・勝山輝男・木場英久(編), 神奈川県レッドデータ生物調査報告書2006. pp.147—166. 神奈川県立生命の星・地球博物館, 小田原.
- Dring, D. M. 1980. *Clathraceae*. *Kew Bulletin* 35(1): 86—87.
- 本郷次雄. 1994. 山渓フィールドブックス10きのこ. 383pp. 山と渓谷社, 東京.
- 池田良幸. 2005. 北陸のきのこ図鑑. 394pp. 橋本確文堂, 金沢.
- 今関六也・本郷次雄. 1987. 原色日本新菌類図鑑(I). 325pp. 保育社, 大阪.
- 今関六也・本郷次雄. 1989. 原色日本新菌類図鑑(II). 315pp. 保育社, 大阪.
- 石川きのこ会. 1999. 石川県のキノコ. 189pp. 石川県環境安全部自然保護課, 金沢.
- 伊藤誠哉. 1955. 日本菌類誌 第二巻第四号. 450pp. 養賢堂, 東京.
- 伊藤誠哉. 1959. 日本菌類誌 第二巻第五号. 658pp. 養賢堂, 東京.
- 小林義雄. 1938. 大日本植物誌 ヒメノガスター亜目及スッポンタケ亜目. pp.46—47. 三省堂, 東京.
- 京都府企画環境部環境企画課. 2002. 京都府レッドデータブック上巻. 888pp. 学習研究社, 東京.
- Linnaeus, C. 1753. *Species plantarum*. 2vols. 1200pp. Laurentius Salvius, Stockholm.
- 三重県環境森林部自然環境室. 2006. 三重県レッドデータブック 2005 植物・キノコ. 534pp. (財)三重県環境保全事業団, 津.
- 新潟きのこ同好会. 2010. 新潟県のきのこ. 159pp. 新潟日報事業社, 新潟.
- 西田靖子. 2005. 熊本きのこ会コレクションきのこ乾燥標本目録—2002年～2004年採集分. 熊本博物館館報 17: 77—113.
- Núñez, M. & Ryvarden, L. 2000. East Asian Polypores vol. 1. pp.69—70. *Fungiflora*, Oslo.
- 沖野登美雄. 1999. 愛媛県のキノコ図鑑. 253pp. 愛媛新聞社, 松山.
- 沖野登美雄・小林真吾. 2003. 高等菌類. 愛媛県貴重野生動植物検討委員会(編), 愛媛県レッドデータブック. pp.411—435. 愛媛県.
- 大橋広好・永益英敏(編). 2007. 国際植物命名規約(ウィーン規約)2006 日本語版. 208pp. 日本植物分類学会.
- 埼玉県立自然史博物館. 1999. 埼玉県立自然史博物館収蔵資料目録第12集 きのこ類(1). 87pp. 埼玉県立自然史博物館, 長瀬.
- Singer, R. 1986. The Agaricales in Modern Taxonomy (4th ed.). 981pp. Koeltz, Koenigstein.
- 竹橋誠司・星野保・糟谷大河. 2010. 北海道産ハラタケ類の分類学的研究 特にザ

ラミノシメジ属, ツエタケ属, ビロード
ツエタケ属, フクロタケ属, ウラベニガ
サ属. 145pp. NPO 法人 北方菌類フォー
ラム, 札幌.
栃木県. 2002. とちぎの変形菌類・菌類・地
衣類・藻類・蘚苔類. pp.43-170. 栃木
県, 宇都宮.
安田 篤. 1922. 菌類雑記 128 号. 植物学雑

誌 36: (203)-(204).
横山竜夫. 1978. マメザヤタケ科. 宇田川俊
一・椿 啓介・堀江義一・三浦宏一郎・
箕浦久兵衛・山崎幹夫・渡辺昌平, 菌類
図鑑(上). pp.625-627. 講談社, 東京.
吉見昭一. 1983. おどるキノコ イカタケの
ひみつ. 39pp. 岩崎書店, 東京.

富山県中央植物園研究報告投稿規定（平成20年3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 富山県富山市婦中町上轡田42 富山県中央植物園 内村悦三」宛送付する。掲載が決定した原稿には本文、図表が記録された電子媒体を添付する。原稿は返却しない。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つ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。欧文原稿はA4判用紙に周囲3cmの余白を設け、1頁25行を標準とする。
- (2) 体裁： 原著論文の構成は以下の通りとする。ただし短報、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。欧文原稿の場合、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： 欧文原稿の場合、表題、著者名、摘要本文、住所、所属の順で和文摘要をつける。
 - e. 引用文献(Literature Cited)： 著者名のアルファベット順に並べる。
 - f. その他、体裁の詳細は最近号を参照する。
- (3) 図表： 図(写真を含む)表は刷り上がり140×180mm、または65×180mm以内とし、原図のサイズは刷り上がりと同寸以上とする。図はA4紙に仮止めし、余白に天地、著者名、図表の番号を記入する。説明文はまとめて別紙に記す。カラー図版は、編集委員会が特に必要と認めたもの以外は実費著者負担とする。図表の挿入位置を原稿の右余白に指示する。図表は電子ファイルを提出する。
- (4) 単位の表示： 国際単位系(SI)による。単位の省略形は单数形とし、ピリオドをつけない。

7. 校正

著者校正は初校のみとし、再校以降は編集委員会が行なう。

8. 投稿票

投稿に際してA4判の投稿票を添える(次頁を参照)。

富山県中央植物園研究報告 投稿票 (A4)

受 理 日	※ 年 月 日	採 用	※ 可・否
種別 (○で囲む)	原著・短報・資料・編集委員会に一任		
著 者 名 	(ローマ字)		
所属のある方	(機関名)		
	(所在地)		
論文表題 	(和)		
	(英)		
原 稿	本文 図 表	枚 枚 枚	図表返却希望： する・しない
ランニングタイトル	著者名を含めて和文は25字、英文は50字以内		
連絡先 住所・氏名 (共著の場合は代表者)	〒 - TEL FAX E-mail		
別刷り希望部数 (50の倍数)	部 (うち50部までは無償)		

※印の欄は編集委員会で記入します

Contents (目 次)

Articles (原著)

志内利明・山下寿之・王 伸朗・管 開雲: 中国雲南省永平県宝台山に野生する トウツバキの花形の多様性.....	1
Toshiaki Shiuchi, Toshiyuki Yamashita, Zhonglang Wang & Kaiyun Guan: Flower diversity of wild <i>Camellia reticulata</i> at Mt. Baotaishan, Yongping County, Yunnan Province, China	
長谷川幹夫・兼本 正・王 伸朗・管 開雲: 中国雲南省中央部の常緑広葉樹二 次林におけるトウツバキ稚幼樹の生育状態と光環境.....	9
Mikio Hasegawa, Tadashi Kanemoto, Zhonglang Wang & Kaiyun Guan: Growth states of saplings of <i>Camellia reticulata</i> and light conditions in an evergreen secondary forest in central Yunnan Province, China	
山下寿之: 富山県中央植物園内のアカマツ稚幼樹個体群の10年間の動態	15
Toshiyuki Yamashita: Population dynamics of seedlings and saplings of <i>Pinus densiflora</i> in the Botanic Gardens of Toyama during 10 years	

Notes (短報)

高橋一臣・志内利明: 同一条件下で栽培した氷見産および箱根産ヤマボウシにお ける総苞片の形態的差異	21
Kazuomi Takahashi & Toshiaki Shiuchi: Morphological differences in the involucral bracts of <i>Cornus kousa</i> between the two strains, Himi and Hakone, having been cultivated under identical conditions	

Miscellaneous (資料)

神戸敏成・加藤治好: ハナショウブを種子親に用いた種間交雑	25
Toshinari Godo & Haruyoshi Kato: Interspecific hybridization between <i>Iris ensata</i> cultivars and allied wild species or cultivars of <i>Iris</i>	
兼本 正・魯 元学・中田政司・神戸敏成・胡 袖劍・管 開雲: 中国雲南省・ 広西壮族自治区における2010年度シュウカイドウ属調査の記録.....	33
Tadashi Kanemoto, Yuanxue Lu, Masashi Nakata, Toshinari Godo, Xiaojian Hu & Kaiyun Guan: Field observations of <i>Begonia</i> in Yunnan Province and Guangxi Zhuang Autonomous Region, China, in 2010	
吉田めぐみ: 立山一ノ越におけるタテヤマキンバイ群落の現状.....	43
Megumi Yoshida: The present situation of <i>Sibbaldia procumbens</i> community at Ichinokoshi in the Tateyama Mountains	
大原隆明・富山県中央植物園友の会植物誌部会: 富山県フローラ資料(15)	57
Takaaki Oohara & Survey group for the flora of Toyama, the Friends of the Botanic Gardens of Toyama: Materials for the Flora of Toyama (15)	
橋屋 誠: 富山県高等菌類資料(9)	67
Makoto Hashiya: Materials for the fungus flora of Toyama Prefecture (9)	

投稿規定	i
投稿票	ii

All inquiries concerning
the Bulletin of the Botanic Gardens of Toyama
should be addressed to the Editor:

Etsuzo Uchimura
Botanic Gardens of Toyama
42 Kamikutsuwada, Fuchu-machi,
Toyama 939-2713,
JAPAN

富山県中央植物園研究報告 第16号

発行日 平成23年3月28日

編集兼発行 富山県中央植物園 園長 内村 悅三
〒939-2713 富山県富山市婦中町上轡田42

発行所 財団法人 花と緑の銀行
〒939-2713 富山県富山市婦中町上轡田42

印刷所 富山スガキ株式会社
〒939-8585 富山県富山市塙原23-1
