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(外部查読者、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黒路 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(枝変わり)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 で多様な花形をもっていて、'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。土壌 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壌を採集して

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.

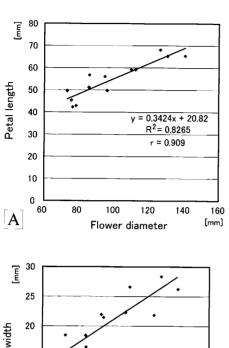
Flower d. Flower h. P		٦ ٦	Petal 1.	Petal w.	Stamen 1.	Petal w. Stamen I. Stamen w.	Pistil 1.	1	Ovary I. Ovary w.	No. of	No. of	Flower color Soil pH	Soil pH	Flower type
- (min) (min) (min) 68,3 49,2	(min) (min) - 68.3 49.2	49.2		31.	ح اح	19.2	32.5	4.1	5.3	3	petals 4	10RP 5/12	1	Single type
- $ 48.1$ 30.7 33.3	30.7	30.7		33.3		14	39.5	5	6.1	3	5	7.5RP 6/8	1	Single type
	30	30		29.7		13.2	24.2	3.1	4.1	Э	S	10RP 5/12	1	Single type
34.1	34.1	34.1		26.1		13.8	28.7	3.6	4.7	3	5	5RP 6/8		Single type
40.5	40.5	40.5		31.1		14.8	28	4	5.4	3	5	7.5RP 5/10		Single type
- 51.8 43.6	51.8 43.6	43.6		32.6		17.4	23.2	4.5	6.4	4	5	7.5RP 5/10	1	Single type
35.3	42.9 35.3	35.3		34		11.8	28.9	4.2	4.6	3	5	5RP5/10	9.6	Single type
- 50.2	50.2 41.8	41.8		27.6		17.8	32.4	3.3	5.3	3	9	5RP 6/10	I	Single type
— 42.8 31.5	31.5	31.5		28.1		16.5	33.7	3.7	4.7	3	9	7.5RP 5/12	1	Single type
— 52.3 38.2	52.3 38.2	38.2		32.5		17.6	27.8	4 L.	4.6	3	9	7.5RP 5/12		Single type
I	55.4 41.2	41.2		37.1		16.1	26.5	4.4	5.3	33	9	7.5RP 6/10	I	Single type
- 58.3 47.5	58.3 47.5	47.5		32.3		8.91	33.7	4.4	5.2	m	9	7.5RP 5/10		Single type
47.1 51.1 39.8	51.1 39.8	39.8		35.8		9.91	25.7	4	4.6	3	9	7.5RP5/12	5.9	Single type
43.4 42.3 25.1	42.3 25.1	25.1		33.8		14.5	23.3	3.5	4.2	٣	9	10RP5/12	6.3	Single type
50.7 49.6	49.6 29.8	29.8		38.4		9.81	29.6	4.3	4.3	33	9	7.5RP6/12	6.5	Single type
- 54.9 44.6	54.9 44.6	44.6		34.6		17.9	36.1	5.8	4.8	3	7	7.5RP 5/12	I	Single type
- 65.2 33.8	65.2 33.8	33.8		40		14.4	35.9	4	4.9	4	7	5RP 6/10	I	Single type
61 56.7 42.6	56.7 42.6	42.6		34.7		18.4	56.6	4.	4.5	3	7	7.5RP5/12	I	Single type
- 52.1	52.1 37.9	37.9		27.6		22.7	28.3	3.2	4.7	3	7	7.5RP 5/10	1	Single type
126.4 50.3 68.1 59 40.4	68.1 59	59		40.4		22	37.2	3.4	4.6	'n	6	5RP6/10	6.5	Semi-double type
66.6 65.3 55.4	65.3 55.4	55.4		35.4		28.5	34.1	4	6.1	4	10	10RP5/12	6.7	Semi-double type
49.2 59.2 50	59.2 50	50		37.4		56.6	32.8	4.7	9	2	12	2.5R4/12	4.6	Semi-double type
948 494 56 394 345	56 39.4	39.4		34.5		1 22	31.8	3.7	v	۲.	1	7.5RP5/10,	9 5	Semi-double type
) :			9:10	;	,	,	7	10RP5/10	5.	acim-nonoic type
38.4 45.4 35.7	45.4 35.7	35.7		32.2		15.7	27.1	4	4.2	r	13	10RP5/12	4.6	Semi-double type
44.1 59.2 50.5	59.2 50.5	50.5		41.6		22.3	29.1	5.3	2	5	13	10RP4/12	9.9	Semi-double type
40	49.7 40	40		38.8		21.6	56.6	3.3	5	m	14	10RP4/12	5.1	Semi-double type
57 65.4 50.7	65.4 50.7	50.7		35		26.4	26.4	4.2	6.1	2	4	2.5R4/12	6.1	Semi-double type
37.8	37.8	37.8		26.1	- 1	1	24.3	4	7.1	9	17	7.5RP 5/12	I	Semi-double type

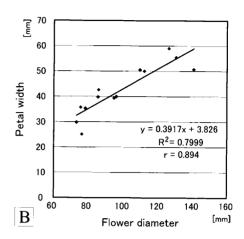
Abbreviations: diameter, height, length and width are abbreviated as d., h., l. and w., respectively.

* 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.





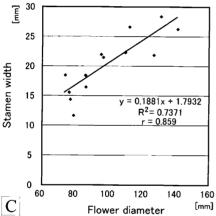


Fig. 2. Scatter diagrams between flower diamerter and petal length (A), petal width (B), stamen width (C) of wild *Camellia reticulata* at Mt. Baotaishan, Yongping County, Yunnan.

(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 っ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、低木林や畑地の 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 は畑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 かった。

また、今回調査したトウツバキの生育地の

土壌 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、酸性土壌に生育することが確認された (Table 1)。

No. 16

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 れなかったが、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雑により成立し、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 自由な交雑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雑 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、すぐにで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、様々に便宜をはか っ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 護. 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 hybrdization 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 retated *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 田政司. 元学・管 開雲. 2009b. 中国雲南省に生 野生資源 育するトウツバキの記録 —2008 年現地 会. 国際 調査から. 富山県中央植物園研究報告 19-25. 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 \pm 56.2cm (average \pm standard deviation), and ΔH was 8.1 \pm 5.1cm. DIF was 9.2 \pm 3.6%. *C. reticulata* was assumed to have a maximum amount of extension of 15cm 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み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 近郊の紫渓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。 Δ H 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 12 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

表 1. 紫渓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	立木密度
竹別作里	平均値±標準偏差	傾向即 (m²/ha)	(No./ha)
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

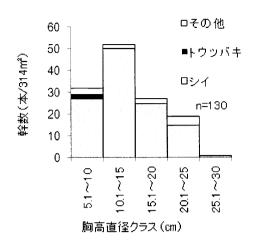


図 1. 中国雲南省紫渓山における調査林 分の胸高直径クラスの頻度分布.

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±5.1cmで変動係数は37.8%で

表 2. 紫渓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

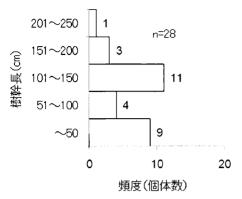


図 2. 紫渓山におけるトウツバキ稚幼樹の樹幹長の頻度分布.

あった。幹密度は 4,172 本/ha、胸高断面積合計 (BA) は 60.88 m²/ha であった (表 1)。上層木はシイが幹密度、BA ともに 90%を占めており、最大個体 (シイ)の DBH は 25.3 cm、樹高は 15.5 m であった。上層木の DBH は 5.1~15 cm 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、伐採等の大規模撹乱の後、一斉に更新した壮齢の二次林であると推察された。

区内にはトウツバキは *DBH5.5*cm・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 \pm 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 ± 5.1 cm、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)。

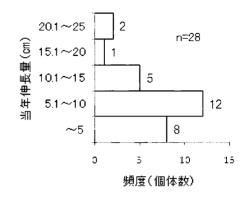


図 3. 紫渓山におけるトウツバキ稚幼樹の当年伸長量の頻度分布.

椿園下で測定した稚幼樹の樹幹長は89.4±44.3cm、 4H 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%にモードがあった (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 $51\sim150$ cm 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 を有した個体があった。

考察

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

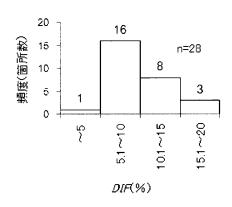


図 4. 紫渓山におけるトウツバキ稚幼樹 樹冠部の相対散乱光の頻度分布.

主とする二次林で7.9±5.1%(高さ2m位置)、スギ人工林で4.8±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±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 10 cm 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

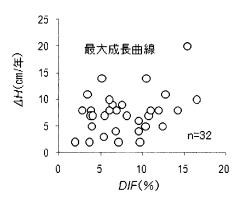


図 5. 紫溪山のトウツバキ稚幼樹における相対散乱光 (*DIF*) と当年伸長量 (*Δ H*) の関係.

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っ ており、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ても、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 新樹の分布と仲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 柾・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. 創义, 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 富山県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され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け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. 15)

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年には調査区内の北東の小方形区 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 少なかったと思われる。

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

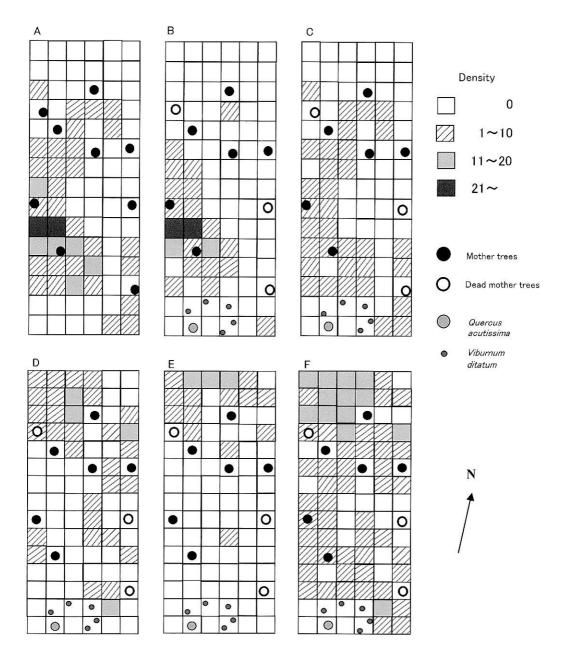


Fig. 1. Changes in the density of *Pinus densiflora* saplings from 2001 to 2010. A: Density of saplings in 2001, B: Density of dead saplings in 2010, C: Density of surviving saplings in 2010, D: Density of saplings in 2010 where the seedlings in 2001 survived and grew, E: Density of new saplings germinated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

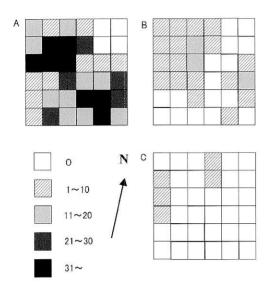


Fig. 2. The density of *Pinus densiflora* seedlings. A: Density of the seedlings in 2001, B: Density of the saplings in 2010 where the seedlings established in 2001 survived and grew, C: Density of the new seedlings germinated within the 10 years.

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、 どれぐ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 年間にどれぐ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

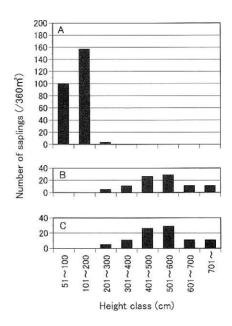


Fig. 3. Change in height class of *Pinus densiflora* saplings for 10 years. A: saplings in 2001, B: Surviving saplings in 2010, C: New saplings in 2010.

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

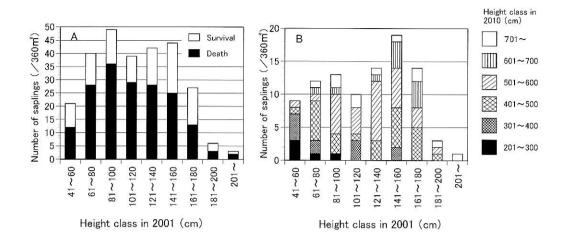


Fig. 4. Height class of dead or surviving saplings in 2001 (A), Height class of surviving saplings in 2010 for each height class in 2001 (B).

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 O. 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 Mig.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。暖温帯でのアカ マツ林からの遷移については、アラカシ 0. 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) 辰口町地区の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・ 小舘誓治. 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 Cormus 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産地(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産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

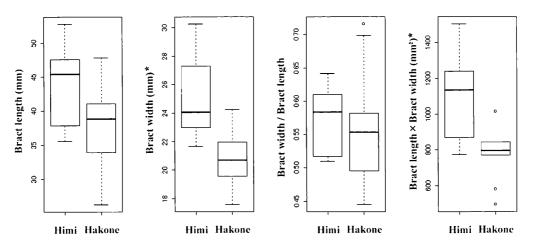


Fig. 1. Morphological variations of involucral bracts of *Cornus kousa*. The box shows the range of the lower and upper quartiles, and the midline represents the median. The ends of the vertical lines represent the lowest datum still within 1.5 IQR (interquartile range) of the lower quartile, and the 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。

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。

ために、幅/長さの比、および長さ×幅の値

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年日にあたる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

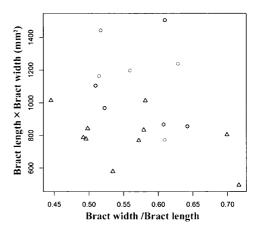


Fig. 2. Relationsip between bract width / bract length and bract length × bract width of *Cornus kousa*. ○: Himi. △: Hakone.

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×幅の間にははっ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



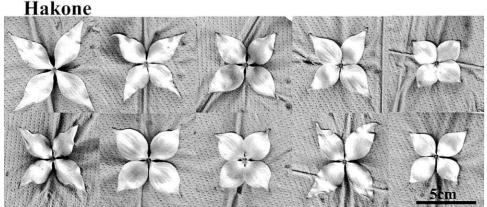


Fig. 3. Morphology of the involucral bracts of *Cornus kousa*. The reverse views of involucre from each individual are shown.

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った理由としては、サン プル数が少なかったこと、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 生形態の比較一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. tectrum*, and one combination of *Iris ensata* cultivar and *I. sentasa*. 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、種間交雑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.)との交雑が試みられてきた。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	一 種子親 ^b	交配	子房の		交配から採果	得られた
(花粉貯蔵期間。)		番号	長さ (mm)	幅 (mm)	までの日数	胚珠数
	'山野辺'	1	21	12	32	23
		2	34	17	32	54
	'雪且見'	3	32	17	45	61
	ヨ丘兀	4	34	17_	54	40
		5	32	16	_	_
カキツバタ(28日)	'滝紅葉'	6	29	17	45	20
カイノハク(20日)	'紅童'	7	33	17	54	45
-	₩.里	8	28	16	32	41
	'舞仙女'	9	d		_	
		10	32	27	<u> </u>	
	'揚羽'	11	30	27	54	61
		12	_	_	_	_
•••••••••••••	'朝日空'	13	31	19	34	86
	'山野辺'	14		<u> </u>	_	_
カキツバタ(32日)	'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	
	'初烏'	22	27	18	45	49
		23	27	13		
カキツバタ (35日)	'雪且見'	24	22	6	46	18
ガキッハタ (35日)		25	28	13		-
		26	35	16	_	
	'水の光'	27	······		<u> </u>	
	, 山の幸,	28		_	_	
/1 . W (00 E)	——— , — 小町娘	29	_		_	
イチハツ(28日)	 '秀紫'	30	_	_	_	_
	"朝日空	31	21	13	45	8
	'雪且見'	32	_	_	_	_
シャガ(0日)	'紅童'	33		—	<u> </u>	
***************************************		34	33	17	32	40
ヒオウギアヤメ(0日)	'雪且見'	35	29	11		

a) 5℃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.

'金鶏'、'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 ことができなかっ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も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頼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 Homem.)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頼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'、'初烏'、'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℃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

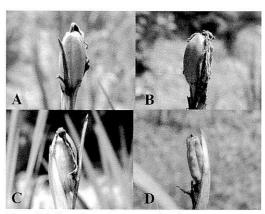


図 1. 結実状況 (2009 年 7 月 5 日撮影). A:ハナショウ ブ '雪且見'×カキツバタ, B:ハナショウブ '滝紅葉' ×カキツバタ, C:ハナショウブ '雪且見'×ヒオウギ アヤメ, D:ハナショウブ '郭公鳥'×アヤメ '月のさ さやき'.

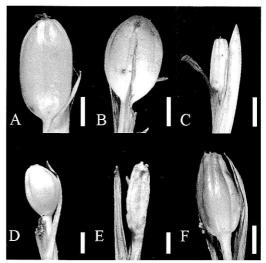


図 2. 胚珠培養直前の果実. A:ハナショウブ '雪且見' ×カキツバタ (交配番号 4,8月4日撮影),B:ハナショウブ '揚羽'×カキツバタ (交配番号 11,8月6日撮影),C:ハナショウブ '小町娘'×カキツバタ (交配番号 16,7月22日撮影),D:ハナショウブ '朝日空' ×イチハツ (交配番号 31,7月22日撮影),E:ハナショウブ '郭公鳥'×アヤメ '月のささやき'(交配番号 49,8月4日撮影),F:ハナショウブ '栄紫'×アヤメ '雪国'(交配番号 66,8月4日撮影).スケールはすべて1cm.

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	——————— 種子親 ^ы	交配	子房の大		交配から採果	得られた
(花粉貯蔵期間")	1里丁粉	番号	長さ (mm)	幅 (mm)	までの日数	胚珠数
	'雪且見'	36	27	12	32	
	·辰野'	37	d	-		_
紅女王'(0日)	戊里	38		-		
	'朝日空'	39	19	8		
	'山の幸'	40	18	7	_	
	'雪几見'	41	30	14	<u> </u>	——————————————————————————————————————
(II	'紅童'	42	30	13		_
月のささやき'(12日)	'山の幸'	43				
	'滝紅葉'	44	28	15	_	
•••••••••••		45	·····	——————————————————————————————————————	<u> </u>	<u> </u>
	'小町娘'	46		_		-
'月のささやき'(16日)		47				
		48	27	12	33	
		49	26	12	46	
	'郭公鳥'	50	28	13		—
		51	29	13		_
		52	24	12	_	_
	6. (. mee > 7.)	53	22	6		
	'山野辺'	54	_		_	_
	'朝日空'	55	17	7	_	_
		56	22	12		_
		57	20	9	_	_
		58			——————————————————————————————————————	······
	'小町娘'	59	23	9	· - <u>·</u>	
		60	18	9	<u> </u>	
'雪国'(14日)	'山の幸'	- 61	18	8	_	
최면 (14日)	H147+	62	18	7		
	 '雪且見'	63	28	11		
		64	23	12	32	
•••••		65	23	10	-	·····
'雪国'(16日)	'栄紫'	66	26		46	2
コ四(10日)	N 218	67				
) 500~4800世帯 1) いまい	古づの国共日廷		00457 E C E 1 ≠ ₹1		オたは序の字によ	

a) 5℃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)であっ

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った (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"	花粉親	播種日	スクロース	播種数	生存		発芽数		発芽率
又に嵌っ	作用"丁"积	167月初	7年1年1	濃度(%)		胚珠数	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	12	0			0	
				_ 4	11	0		••••	0	
2	'雪且見'	カキツバタ	2009/7/15	2	27	12			0	(
				4	27	18			0	
3	'雪且見'	カキツバタ	2009/7/28	2	31	27			0	
				4	30	25			0	
4	'雪且見'	カキツバタ	2009/8/6	2	20	l			0	
				4	20	1			0	
6	'滝紅葉'	カキツバタ	2009/7/28	2	10	10			0	
				. 4	9	9			0	
7	'紅童'	カキツバタ	2009/8/6	2	23	19			0	
				4	22	20			0	
8	'紅童'	カキツバタ	2009/7/15	2	16	7		1	1	14.
	1 - 1.4.2		-	4	16	4			0	
11	'揚羽'	カキツバタ	2009/8/6	2	29	26	5	4	9	34.
				4	28	26	2	5	7	26.
13	'朝日空'	カキツバタ	2009/7/19	2	39	24			0	
				_ 4	45	30			0	
15	'小町娘'	カキツバタ	2009/8/20	2	27	26	1	1	2	7.
				4	27	23	1	1	2	8.
17	'木の光'	カキツバタ	2009/8/6	2	30	9			0	
	.,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,			4	21	2			0	
18	'雪且見'	カキツバタ	2009/7/19	2	44	12			0	
	311.76			4	45	18			0	
19	'雪且見'	カキツバタ	2009/7/30	2	21	14			0	
	-111.70		2005/1/50	4	_20	18			0	
20	'雪且見'	カキツバタ	2009/8/20	2	42	15			0	
20	= 11.76		2003/ 0/ 20	4	41	19			0	
22	'栄紫'	カキツバタ	2009/7/30	2	24	23	3		3	13.
	A\ 710	74-77-7	2009/1/30	4	23	19	2		2	10.
24	'初鳥'	カキツバタ	2009/8/4	2	9	3			0	
24	153720	247.17		4	9	3			0	
31	'朝日空'	イチハツ	2009/7/28	2	4	3	2			66.
	初口宝	17/17 	2009/1/28	4	4	0			0	
34	•霍日日,	ヒオウギアヤメ	2000/7/15	2	15	10	6		6	60.
34	当且兄	これりイナヤメ	2009/1/15	4	15	9	5	2	7	77.
66	'栄紫'	アヤメ・雪田・	2009/8/4	2	·	1	_	-	0	- '''
	木糸	ノイク 当田	2009/6/4	4	1	0			0	
合計					838	486	27	14	41	8

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%	ь)
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、雪且児、	ヒオウギアヤメ	4%	正常
17	34	ハナショウブ、雪且児	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、雪且児	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・雪且児	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 2℃の培養室で行った。 2009 年 12 月 24 日ま ガムを添加し、オートクレーブで 120℃、15 分間の滅菌を行った。

培養は 70 μ mol m⁻² s⁻¹ の 16 時間日長、25±

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℃の倉庫内で低 温処理を行った。2010年5月12日に25±2℃

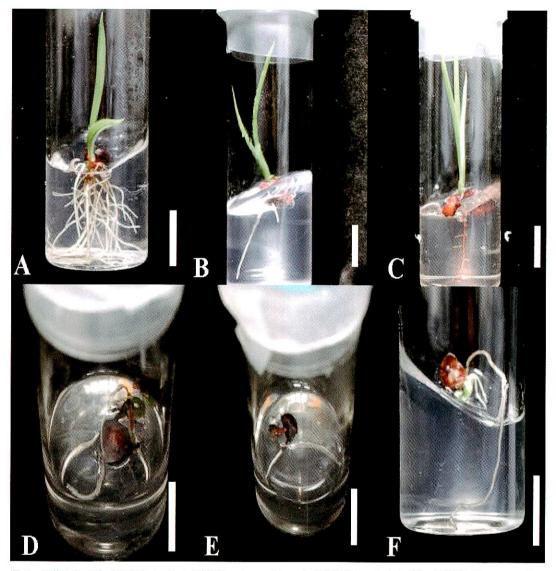


図 3. 発芽した胚珠 (2009 年 11 月 4 日撮影). A: ハナショウブ '揚羽'×カキツバタ (正常発芽), <math>B: ハナショウブ '朝日空'×イチハツ (正常発芽), <math>C: ハナショウブ '雪且見'×ヒオウギアヤメ (正常発芽), <math>D: ハナショウブ '揚羽'×カキツバタ (異常発芽), <math>E: ハナショウブ '雪且見'×ヒオウギアヤメ (異常発芽), <math>F: ハナショウブ '小町'×カキツバタ (異常発芽). スケールはすべて <math>1 cm.

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ことが明らかになった。

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 I 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、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 梟剣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

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) Kuming 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(Dooresbos 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、分布が局限していたり、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、土壌などを記録し、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次調查

① 雲南省西双版納州勐棒 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 撹乱が認められた(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、

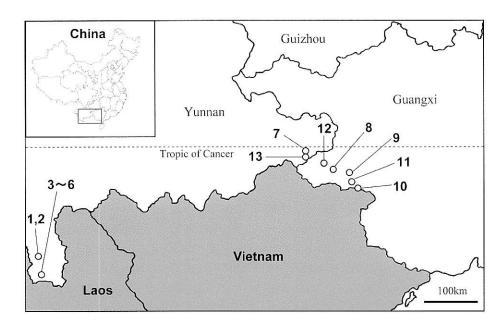


Fig. 1. Localities of the 2010 field studies of *Begonia* in Yunnan Province and Guangxi Zhuang Autonomous Region, China. The site numbers correspond to those described in the text.

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

Date	Locality	Site no.*		Longitude (E)	Alt.
Feb. 4th	雲南省西双版納自治州勐捧 Mengpeng, Xisuangbanna Aut. Pref., Yunnan	1 2	22°65. 90' 22°62. 00'	100°10. 01' 100°10. 39'	1435 1532
Feb. 6th	雲南省西双版納自治州勐満 Mengman, Xisuangbanna Aut. Pref., Yunnan	3 4 5 6	21°38. 39′ 21°30. 58′ 21°37. 27′ 21°48. 56′	111°25. 41' 101°30. 28' 101°35. 16' 101°22. 31'	864 878 702 972
	雲南省文山州富寧県龍邁 Longmai, Funing, Wenshan Pref., Yunnan	7	23°28. 00'	105°45. 62'	1450
Feb. 23th	広西壮族自治区百色市靖西県三龍 Sanlong, Jingxi, Baise Pref. Guangxi	8	23°13. 48'	106°08. 28'	900
	広西壮族自治区百色市靖西県那可(通霊大峡谷) "Tonglin Gorge", Nake, Jingxi, Baise Pref. Guangxi	9	23°01. 31'	106°39. 08'	600
Feb. 24th	広西壮族自治区崇左市大新県徳天(徳天瀑布) "Detian Waterfall", Detian, Daxin, Zongzoo, Baise Pref. Guangxi	10	22°51. 23'	106°43. 24'	390
	広西壮族自治区崇左市大新県下雷 Xialei, Daxin, Zongzoo, Baise Pref. Guangxi	11	22°54. 13'	106°41. 39'	530
Feb. 25th	広西壮族自治区百色市那坡県中山 Zhongshan, Napo, Zongzoo, Baise Pref. Guangxi	12	23°16. 88'	105°57. 65'	930
	雲南省文山州富寧県龍邁 Longmai, Funing, Wenshan Pref., Yunnan	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. augustinei Hemsl. 歪叶秋海棠(Figs. 3B & C)、B. dryadis Irmsch. 厚叶秋海棠(Fig. 3D)の 3 種が観察された。B. augstinei 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)。 人為的撹乱が認められたが、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満 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

った。林縁の潅木林中に B. dryadis と B. crassirostris Irmsch. 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撹乱を強く受けていた。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。林縁の潅木林内に 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撹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撹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。林縁の潅木林内に 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.

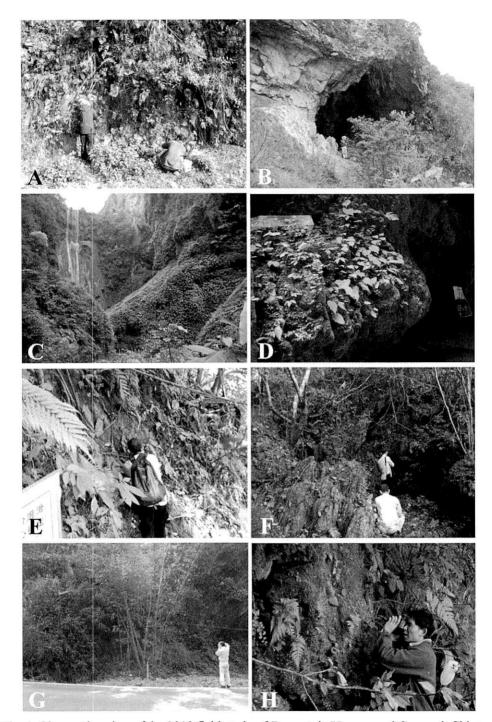


Fig. 4. Observation sites of the 2010 field study of *Begonia* in Yunnan and Guangxi, China.

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: 「通霊大峡谷」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. 巻毛秋海棠が、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 $18.5\sim19^{\circ}$ 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 zebrine (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℃(Fig. 6B)、高さ150cmで19.3℃(Fig. 6C)、高さ230cmで25.5℃(Fig. 6D)という結果になり、同じ場所でも高さによって約10℃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. augstinei (sect. Platycentrum), B. balansana (sect. Sphenanthera), B. crassirostris (sect. Sphenanthera), B. dryadis (sect. Platycentrum), B. palmate (sect. Platycentrum) B. silletensis 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℃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 粹芝. 1999. 秋海棠科. 谷 粹芝他(編), 中国植物志 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. Guihaia 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 $35 \times 30 \text{m}^2$ 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、木曽駒ヶ岳、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



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1×1m²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

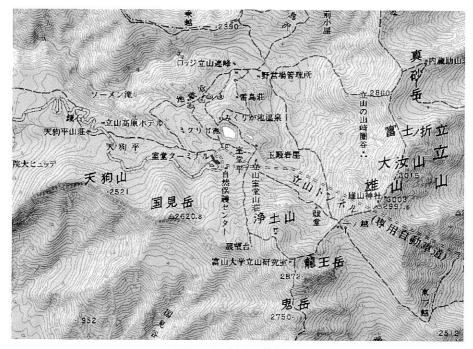


図 2. 調査地の位置.



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1×1m²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°34′10.9″、E137°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。

各パッチを楕円に近似し、面積=π×東西 方向半径×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 cm² から 160cm² までばらつきが多く、40cm² の頻度が最も多くなっていた。また 300cm² 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、1×1m²のコドラ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

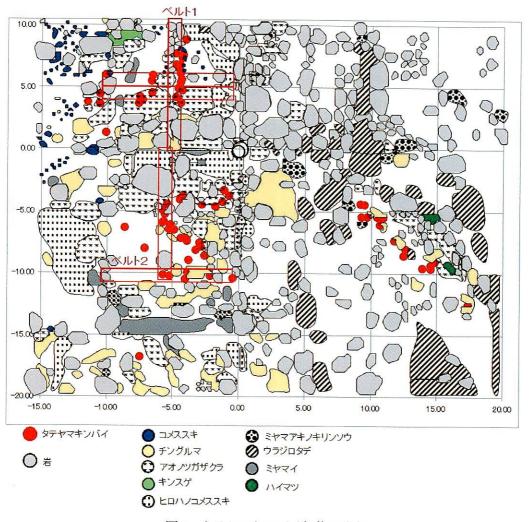


図 4. タテヤマキンバイ個体の分布.

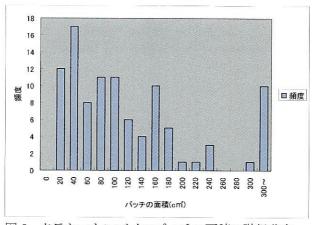


図 5. タテヤマキンバイのパッチの面積の階級分布.

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.

No. 16

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
コメススキ	+		+	+	+
ヒロハノコメススキ	+	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					

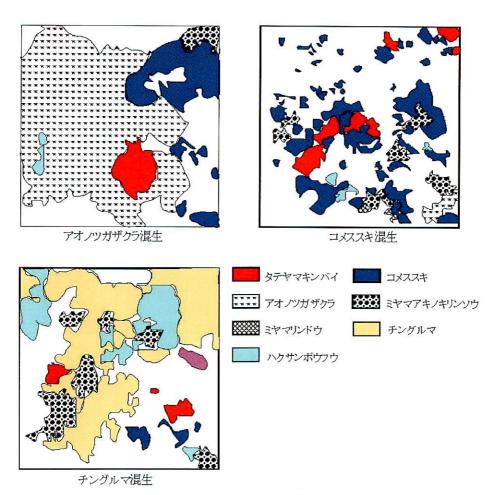


図 6. タテヤマキンバイ群落の植生図.

表 4. 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	0.25m	0.28m	0.30m	0.41m	0.25m	0.33m	0.14m	0.19m	0.42m	0.39m
草本層植被率	50%	30%	50%	75%	45%	45%	30%	30%	80%	80%
	D·S	D·S	D·S	D·S	D·S	D·S	D·S	D·S	D·S	D·S
キンスゲ	2.2	1.1	+		+	1-1		1 · 1	+	2.2
コメススキ	+	1.1	2.2	1 - 1	1 · 1	1 - 1	1 - 1	1 · 1		
アオノツガザクラ	2.2	+	1 - 1		1 • 1	2.2		+		
ミヤマアキノキリンソウ			+	+		+	+		1 • 1	1.1
タテヤマキンバイ	+			+ + +	+		+		+	
ヒロハノコメススキ		++	+	+					3.3	2.2
ミヤマタネツケバナ		+			+	+	+	+		
ハクサンボウフウ	+			1 - 1	+					
チングルマ	+									+
ヒメクワガタ				+	+					
シラネニンジン								+	+	
ミヤマキンバイ								+	+	
ハクサンイチゲ									1 • 1	+
ミヤマイ				3.3						

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.
------	----------	---------	---------	-----	---------------

コドラート番号	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%
	D•S	D·S								
キンスゲ	2.2	2.2	+				+	1.1	2.2	1 - 1
ミヤマアキノキリンソウ	+	1.1		+		+		+	1 • 1	1 • 1
コメススキ	+		1 • 1	+	4	2-2	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								+		

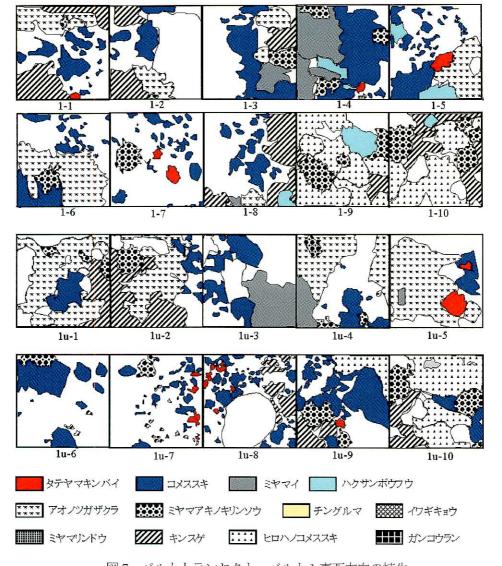


図7. ベルトトランセクト,ベルト1東西方向の植生.

コドラート番号	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%
	D·S									
キンスゲ	1 • 1	+	+	2.2	1 • 1	2.2	1 • 1	+	+	
ヒロハノコメススキ	1.1	1.1	+	+		+	3.3	+		
アオノツガザクラ		2.2	+			2.2	+	+	2-2	1 • 1
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		+	+	+	+
タテヤマキンバイ	+	+	2.2	+				+		
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

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.

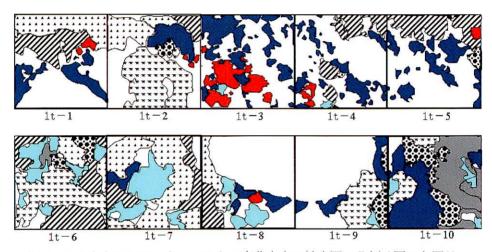


図8. ベルトトランセクト, ベルト1南北方向の植生図. 凡例は図7と同じ.

西方向、南北方向とも2本ずつとり(図 4)、おのおの1×1m²のコドラート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トをとった。ベルト1は方形区内の北西部分にあるタテヤマキンバイの個体群が入るようにとったものである。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ではコドラート1-1、1-5~1-7は植被率が低く、コメススキ、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、方形区北西部分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おりキンスゲやヒロハノコメススキが、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っており、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っていた。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にとったベルトである。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ドウ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	D·S	D·S	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		+	+		+					
ミヤマリンドウ			+	+	+					
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					+	15	+			
ミヤマキンバイ							+	+		
キンスゲ								<u> </u>		

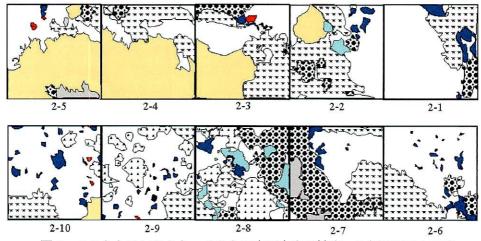


図 9. ベルトトランセクト,ベルト2東西方向の植生.凡例は図7と同じ.

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%
de de la company	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										+
キンスゲ				+	+					
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					n + -					
イワギキョウ										+
<u>シラネニンジン</u>										

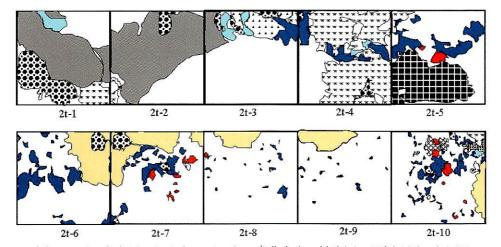


図10. ベルトトランセクト,ベルト2南北方向の植生図. 凡例は図7と同じ.

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。

ベルトトランセクト植生調査によっても 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、剱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―ブランケ植 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. 富山県.

- 豊国秀夫. 1988. 日本の高山植物. 719pp. 山 と溪谷社, 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 ―. 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の菱状楕円形、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、本種は熱帯 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な い。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, 沓掛房子, 2009.5.29 (TYM 25746); 大原隆明, 2009.6.29 (TYM25747), 2010.5.25 (TYM25748, 25749).

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

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 ョウソウ T. perfoliata (L.) Nieuwl. に似てい たが (Fig. 4A)、葉は卵形~楕円形で基部は 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) O 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 ョウソウ(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ョ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ョウ科の標 本中には、本種と同定されるものは含まれて いなかった。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、周辺にはセイョウヒキョ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 体に繊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、その証拠標本となった 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に記述されているが、 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).

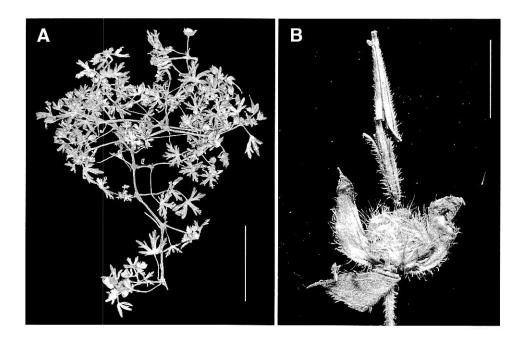


Fig. 2. *Geranium pusillum* collected in Imizu City, Toyama Prefecture (TYM25745). A: Plant. Scale indicates 5cm. B: Fruit. Scale indicates 5mm.

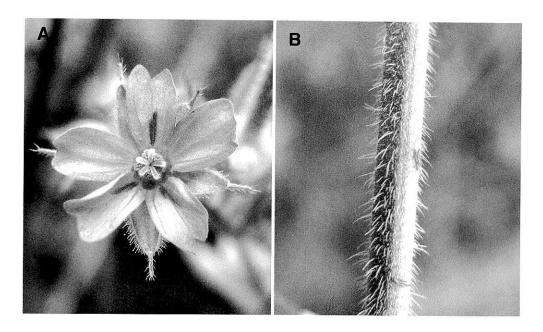


Fig. 3. *Geranium dissectum* at flowering and fruiting stage in Toyama City (May 25, 2010). A: Flower. B: Stem.



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.

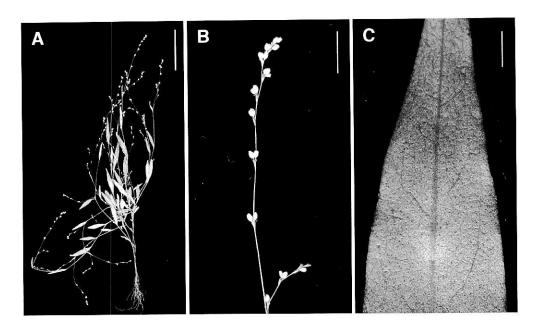


Fig. 5. *Persicaria taquetii* collected in Toyama City (TYM25752). A: Plant. Scale indicates 5cm. B: Inflorescens. Scale indicates 1cm. C: Lower surface of the leaf. Scale indicates 1mm.

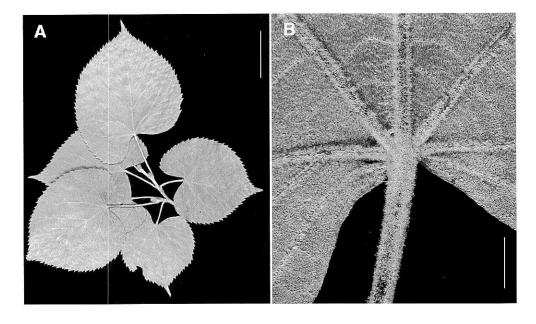


Fig. 6. *Tilia maximowicziana* collected in Asahi Town, Toyama Prefecture (TYM25753).A: Hornotinous branches and leaves. Scale indicates 5cm. B: Lower surface of the leaf. Scale indicates 5mm.

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。現地は滞水のみられる休耕 田であり、数百個体の生育が観察された。本 種は『環境庁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 (Mig.) 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、阿曽原、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)欅平産の標本 (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 ることから、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、個体数も少ないことから、 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:下新川郡朝日町雁蔵 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. 採集余禄(其十三). 植物研 究雑誌 17:541-555.
- Huang, T. 1996. Cleome. In Editional 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. キキョウ科. 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. 改訂增補 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採集され、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しなる。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エ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. Aseroë 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月に陸前国粟原郡若柳町 (現在の宮城県粟原市)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、記録が少ないことと生育環境が安定しないを理由に「絶滅危惧 I B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 $12-15\times 6-9\,\mu$ m、楕円形、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. gloicocephala (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。

 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ことを判断理由に「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 口 (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)三ケ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、出川氏によっ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っている。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、標本の採集を行った(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、 $220-350\times7-12\,\mu$ 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 $25-45\times6-8\,\mu$ 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 & 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 どき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「日本の畑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 った。ただ、インターネットの農業生物資源 ジーンバンク (http:www.gene.affrc.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った。 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) 三ケ 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) 三ケ 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、

橋屋:富山県高等菌類資料(9)

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, 長瀞.
- 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 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 県,宇都宮.

安田 篤. 1922. 菌類雑記 128 号. 植物学雑

誌 36: (203)-(204).

ツエタケ属, フクロタケ属, ウラベニガ 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. 衣類・藻類・蘚苔類. pp.43-170. 栃木 - 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って論文の受理日とする。

5. 著作権

掲載された論文の著作権は富山県中央植物園に帰属する。

6. 原稿の書き方

- (1) 原稿用紙: 原稿はワープロを用い、和文はA4判用紙に1行40字、1頁30行を標準とする。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。単位の省略形は単数形とし、ピリオドをつけない。

7. 校正

著者校正は初校のみとし、再校以降は編集委員会が行なう。

8. 投稿票

投稿に際してA4判の投稿票を添える(次頁を参照)。

富山県中央植物園研究報告 投稿票(A4)

	山宗中大恒彻图明九银口 仅何宗(44)
受 理 日	※ 年 月 日 採用 ※ 可·否
種別(〇で囲む)	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)
1717AV - 267 J - 7	(所在地)
論文表題	(英)
原稿	本文 枚 図 枚 裏 枚 図表返却希望: する・しない 表 枚
ランニングタイトル	著者名を含めて和文は25字、英文は50字以内
連絡先 住所・氏名 (共著の場合は代表者)	TEL FAX E-mail
別刷り希望部数 (500/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 仲朗・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
Toshiaki Shiuchi, Toshiyuki Yamashita, Zhonglang Wang & Kaiyun Guan: Flower
diversity of wild Camellia reticulata at Mt. Baotaishan, Yongping County,
Yunnan Province, China
長谷川幹夫・兼本 正・王 仲朗・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
当年
Toshiyuki Yamashita: Population dynamics of seedlings and saplings of <i>Pinus</i>
densiflora in the Botanic Gardens of Toyama during 10 years
deragiora in the Botaine Gardens of Toyania during To 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 Cornus kousa 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 梟剣·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 Sibbaldia procumbens 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:富山県フロラ資料(15)
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 ······ ;
投稿規定

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 悦 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 富山県富山市塚原 23-1