

BULLETIN OF JAPAN ASSOCIATION OF BOTANICAL GARDENS

日本植物園協会誌



公益社団法人 日本植物園協会
Japan Association of Botanical Gardens Tokyo, Japan

コロナ禍 —これまで前例のない一年—

COVID-19 – The Unprecedented Year—

会長 岩科 司
President Tsukasa IWASHINA

日本植物園協会の巻頭言を執筆するにあたり、この一年が日本植物園協会および加盟園においても、これまでにまったく前例のない一年であったことが頭の中を駆け巡りました。2月から3月にかけて、中国で新型コロナウイルスが発生し、あっという間に世界中に拡散し、当然のことながら、水際作戦の失敗などにより日本にも侵入し、まだ拡散を続けています。日本植物園協会の大会・総会についても、5月に高知・牧野植物園での開催を計画しており、私自身も当初は楽観的で、5月になれば収束するだろうと、たかをくくっていましたが、コロナウイルスはさらに拡散を続け、ぎりぎりまで開催を模索していましたが、最終的に大会・総会の中止を決定しました。日本植物園協会の54年の歴史の中で、大会・総会の中止は初めての出来事でした。直前まで大会の開催について尽力して頂きました高知県立牧野植物園の水上元園長を始め、職員の皆様には大変申し訳なく思っております。

日本植物園協会におきましては、大会・総会の中止だけではなく、これまでまったく経験のない対応に追われた一年でした。植物園にとってかき入れ時である、多くの植物が開花し、新緑で覆われる最も多忙な春から初夏にかけて、ほとんどの植物園が閉園に追い込まれました。数少ない閉園を行わなかった植物園でも、イベントの中止あるいは屋内施設の閉鎖が相次ぎました。開園後も、入園者に対する検温、マスクの着用、消毒などに追われています。また協会としても、コロナ対策や感染防止のガイドラインを作成し、加盟植物園に配布したところです。植物園は基本的に屋外施設ですので、感染のリスクについては屋内施設に比べて比較的小さいはずですが、一般の方もそう思われた方が多かったようで、コロナ流行時に、入園者が若干増加した植物園もあったようです。イギリスの有名なキュー植物園でも、3月の流行時に、ロンドン市民のために、庭園だけを公開したところ、土曜日1日だけで入園者が8千人を超えてしまい、即、全面閉鎖したとのこと。しかし、一般の方々の“外に出たい”という願望は強く、如何に感染防止対策を行いながら一般の方々の心の願望を満たすかが、今後の植物園運営の鍵になると思います。交通機関の発達に伴い、グローバル化が進み、今回のコロナウイルスのような事態は、好むと好まざるにかかわらず今後も起こり得ると考えられ、“屋外施設”である植物園が感染を未然に防ぎつつも、如何に多くの方々に心の安らぎを与えられるかを真剣に考えなければならない時期に来ていると思われまます。

さて、話は変わりますが、今回の日本植物園協会誌第55号の特集は「植物園の温室」です。植物園は屋外施設といいながら、日本のように寒い冬がある温帯では、ほとんどの植物園で温室は冬季に集客できる、あるいはナーセリーの一部としても極めて重要な施設です。一昨年訪れたドイツでも多くの植物園が温室を完備していました。ほとんどの植物園で温室のメンテナンスに多くの予算、時間および人員を擁しており、展示する植物や植栽にさまざまな工夫を凝らしていると思います。そのような点でいえば、植物園の温室を見学し、その個性を楽しむのも面白いかも知れません。今後の植物園の運営にあたり、心の安らぎを求める多くの方々のためにも、温室も含む植物園のあり方をもう一度見つめなおす良い機会と考え、取り組んでまいります。

目次

— 巻頭言 —

コロナ禍 —これまで前例のない一年—	1
岩科 司	

— 特集記事 植物園の温室 —

温室の役割とリニューアルについて —全会員園へのアンケート調査結果と事例紹介—	7
研究発表委員会	

京都府立植物園観覧温室の一部リニューアルと今後の展望について	12
岡垣 勝・平塚 健一・ 山方 政樹・磯見 吉勝・儀間 沙紀	

日本大学薬学部薬用植物園の歴史と温室について	18
松崎 桂一	

新宿御苑大温室の再整備について	22
関 勝雄	

展示温室の歩み —開園40周年を迎えて—	26
中園 千代里	

豊橋総合動植物公園における温室の現状報告	37
丸山 貴代・河邊 恵美	

温室施工会社からみた植物園・温室のメンテナンスの現状と課題	45
渡辺パイプ株式会社 グリーン事業部 市場開発部	

— 研究論文 —

ホソバフジボグサの発芽育成における種子処理、気温、用土の影響	48
佐藤 裕之・具志堅 江梨子・阿部 篤志	

本邦におけるコーヒーノキの挿し木繁殖法の検討	55
藤原 一樹・倉重 祐二・小林 伸雄	

— 調査報告 —

沖縄諸島の絶滅危惧植物に関する現況調査IV (座間味島)	63
阿部 篤志・仲宗根 忠樹・横田 昌嗣	

東山植物園内でのホンゴウソウ生育確認について	70
市野 実・山田 栄利子	

サギソウ生育地における防獣ネット設置効果の検証	75
松本 修二・朝井 健史・阿部 裕亮・末次 健司	

クマノザクラの増殖と植物園などでの生育状況	80
勝木 俊雄・橋場 真紀子・清水 淳子・ 梅原 欣二・藤井 聖子・玉城 雅範・ 太田 幹夫・大阪市立長居植物園	



「キンケイギク」という名前で流通している植物について — 消えた本物のキンケイギク <i>Coreopsis basalis</i> —	85
河野 隆行・中田 政司	
富山県中央植物園におけるベイトトラップで捕獲されたスズメバチ類の種組成とその季節変化	91
山下 寿之・中田 政司	
ラン科植物の陸橋関与型分布 (3) <i>Spiranthes</i> 及び <i>Neottia</i> の分布	97
明智 洸一郎	
公立植物園の果たすべき使命について	103
谷口 茂弘・西原 昭二郎	
—— 事例報告 ——	
クマヤブソテツの胞子からの繁殖と順化	108
和知 恵子・堤 千絵・中島 香澄・ 山田 佳子・小林 弘美・二階堂 太郎・ 平山 裕美子・松本 定・海老原 淳	
カヤの栽培について	112
中西 準治・岡田 敏彦・井上 義一・ 隅田 基夫永・前川 美智子	
Web会議で開催された米国のAPGAによる年次会議 (2020年) の参加報告	116
久保 登士子	
—— 実用記事 ——	
広島市植物公園におけるラン科レリア属野生種2種を用いた交配種の作出と展示への活用	120
磯部 実・島田 有紀子・濱谷 修一	
—— 協会報告 ——	
日本植物園協会ナショナルコレクションの紹介	124
ナショナルコレクション委員会	
—— 第55回大会 ——	
研究発表要旨	127

【表紙写真】

クマノザクラ *Cerasus kumanoensis* T.Katsuki (バラ科 Rosaceae)

2018年に学名が発表されたサクラ属の野生種で、紀伊半島南部の奈良・三重・和歌山に分布する。自生地ではヤマザクラと考えられていたが、花はより早咲きで白～淡紅色、開花時に葉が伸びないことなどから、区別される。樹高は‘染井吉野’ほど高くならず、湾曲して枝垂れるように枝を広げるので、庭園などでの観賞木に適している。

(本号80-84ページ 撮影：勝木 俊雄)

BULLETIN OF JAPAN ASSOCIATION OF BOTANICAL GARDENS No.55 Dec. 2020

CONTENTS

COVID-19 – The Unprecedented Year—	1
Tsukasa IWASHINA	
- Special Issue Greenhouse in the botanical garden -	
The role of greenhouse, and the renewal of facilities —the questionnaire survey results and case reports.....	7
Editorial Committee	
Partial renewal of conservatory at Kyoto Botanical Gardens and future prospects	12
Masaru OKAGAKI, Kenichi HIRATSUKA, Masaki YAMAGATA, Yoshikatsu ISOMI, Saki GIMA	
The history of Medicinal Plant Garden and its greenhouse, School of Pharmacy, Nihon University	18
Keiichi MATSUZAKI	
The reconstruction and development of Shinjuku Gyoen greenhouse	22
Katsuo SEKI	
The 40-years' progress of the conservatory in The Fukuoka City Botanical Garden	26
Chiyori NAKAZONO	
Grass house status report in Toyohashi Zoo & Botanical Park	37
Takayo MARUYAMA, Emi KAWABE	
Current status and issues of greenhouse maintenance in botanical gardens from the perspective of a greenhouse construction company.....	45
Corporate Sales & Market Development Department, Greenhouse Div., WATANABE PIPE CO.,LTD	
- Original Paper -	
Effect of seed treatment, temperature, soil materials and covering for seed germination and seedling development of <i>Uraria picta</i> (Fabaceae)	48
Hiroyuki SATO, Eriko GUSHIKEN, Atsushi ABE	
Cutting propagation of coffee tree (<i>Coffea arabica</i> L.) in Japan	55
Kazuki FUJIWARA, Yuji KURASHIGE, Nobuo KOBAYASHI	
- Research Report -	
Current status on endangered plants in the Ryukyu Archipelago Part IV Zamami Island	63
Atsushi ABE, Tadaki NAKASONE, Masatsugu YOKOTA	
The confirming growth of <i>Sciaphila nana</i> (Triuridaceae) in Higashiyama Botanical Gardens	70
Minoru ICHINO, Eriko YAMADA	

Effect of obstruction nets from animals on habitat protection of <i>Pecteilis radiata</i>	75
Shuji MATSUMOTO, Takeshi ASAI, Yusuke ABE, Kenji SUETSUGU	
Propagation and growth status of Kumano cherry in botanical gardens	80
Toshio KATSUKI, Makiko HASHIBA, Junko SHIMIZU, Kinji UMEHARA, Seiko FUJII, Masanori TAMASHIRO, Mikio OTA, Osaka Nagai Botanical Garden	
Note on the plants sold under the name “Kinkei-giku” — the true Kinkei-giku, <i>Coreopsis basalis</i> , has become a forgotten garden plant	85
Takayuki KONO, Masashi NAKATA	
Species composition and seasonal changes of wasps captured by bait traps at the Botanic Gardens of Toyama	91
Toshiyuki YAMASHITA, Masashi NAKATA	
Trans-land bridge distribution of Orchids, III (Distribution of <i>Spiranthes</i> and <i>Neottia</i>)	97
Koichiro AKECHI	
The mission of public botanical gardens	103
Shigehiro TANIGUCHI, Syojirou NISHIHARA	
- Case Report -	
<i>In vitro</i> spore culture and acclimation of <i>Cyrtomium anomophyllum</i>	108
Keiko WACHI, Chie TSUTSUMI, Kasumi NAKAJIMA, Yoshiko YAMADA, Hiromi KOBAYASHI, Taro NIKAIDO, Yumiko HIRAYAMA, Sadamu MATSUMOTO, Atsushi EBIHARA	
Cultivation of <i>Torreya nucifera</i> (Taxaceae)	112
Junji NAKANISHI, Toshihiko OKADA, Yoshikazu INOUE, Kionaga SUMIDA, Michiko MAEKAWA	
Report of 2020 Virtual Conference held by American Public Gardens Association	116
Toshiko KUBO	
- Topics -	
Breeding and displaying of some orchidaceous hybrids using two wild species of <i>Laelia</i> in the Hiroshima Botanical Garden	120
Minoru ISOBE, Yukiko SHIMADA, Shuichi HAMATANI	
- Report -	
Introduction to the JABG National Plant Collection	124
National Plant Collection Committee	
- Abstracts presented at the 55th Annual Meeting 2020 -	127

温室の役割とリニューアルについて

—全会員園へのアンケート調査結果と事例紹介—

The role of greenhouse, and the renewal of facilities

—the questionnaire survey results and case reports

研究発表委員会

Editorial Committee

ここ数年、植物園のリニューアル工事や温室再整備の事例が増え、温室を取り扱う業者等に関する情報不足や、他園の温室再整備についてより具体的な情報を求める声が多く寄せられていることから、協会誌55号は「植物園の温室」を特集テーマとした。各植物園の温室の現状を知るために研究発表委員会で実施したアンケート調査結果を報告し、特徴のある事例について特集記事として紹介する。

温室に関するアンケート調査

目的と実施方法

アンケート調査は、表題を「温室に関するアンケート調査」とし、日本植物園協会正会員を対象に実施した。各植物園が抱えている温室に関する考えや各園が保有する温室に関する情報を共有することを目的とし、調査は令和元年12月27日付で正会員119宛にメールにて配付、令和2年1月末までを回答期間とした。

設問は、各園の温室全般に関する問いが14、温室建て替えに関する問いが5で、本アンケートにおける「温室」とは、「熱帯植物が越冬できるための施設全般」を指すこととし、「温室」か否かの判断は各園の回答者に委ねた。

アンケート結果

正会員119のうち、「温室がない」の回答も含めて、49施設から回答があった。回答内容は表1から表5にまとめて報告する。なお本特集稿ではアンケートの設問の中から、温室の設備やリニューアルに関する内容、およびリニューアルを実施した施設の意見を掲載した。

特集記事について

アンケートを研究発表委員会で集計し、記載内容から特集事例としての記事に適した植物園を選定した。その中から

今回は次の6施設に原稿の執筆を依頼し、快く承諾いただいた。すなわち近年リニューアルが実施された環境省新宿御苑（第二分野、2012年新築）、福岡市植物園（第二分野、2010年改修）、日本大学薬学部薬用植物園（第四分野、2017年新築）、京都府立植物園（第二分野、2014年改築）、そして温室のあり方についての提案をいただいた豊橋総合動植物公園の5施設に加え、温室施工業者である渡辺パイプ株式会社である。それぞれの立場からの自由な意見の提供をお願いした。

アンケート設問

問1 保有する温室の棟数とメインの温室について

- ・保有温室（ ）棟
 - ・メインの温室（名称がある場合はその名称）
- 目的 [植物の維持/研究/その他（ ）]
- 一般公開 [有・無]
- その他、築年数・面積・高さ・設定温度・湿度・設計上の特徴などを記入

問2 温室の維持や管理のために実施している点（ガラスの洗浄、温度管理、外注メンテナンスなど）

問3 温室内の植物の生育のための管理で工夫している点（灌水、土の入れ替え、虫カビ対策、剪定など）

問4 温室内の管理全般での人員配置とその状況（人員不足で十分な管理ができない、など）

問5 一般公開している場合、植物の配置や展示で工夫している点（地域別、分類群別、開花や結実の表示、ラベルなど）

問6 温室で管理している植物のうち、目玉の植物（複数回答可）。また、増殖や開花・結実させるための工夫があれば記入

問7 現在の温室で、設備上、良い（便利）と思っていること
(11 ページに続く)

表1 各植物園の温室概要

※令和元年度に実施した調査のため、「築年数」に1年程度の差が生じているものが含まれる。

植物園/施設名称	保有温室数 (棟)	メイン温室									
		名称	目的			公開の 有無	築年数	面積 (㎡)	高さ (m)	設定温度 (℃)	湿度 (%)
			植物の 維持	研究	その他						
北海道大学北方生物園フィールド科学センター植物園	2		○	○	展示・公開	有	38	(2棟合計) 839	10	最低15	設定せず
東京大学大学院農学生命科学研究科附属生態調和農学機構	13	13棟の内、2棟で観葉植物を通年栽培	○	○	学生実習	無	6	192 x 2	2.7	16-30	50-80
東京都神代植物園	6	大温室(1棟)	○			有	35	730	15	エリア毎	エリア毎
はままつフラワーパーク	8	大温室クリスタルパレス	○		観賞用	有	17	2161.2	15	最低13-17	
名古屋市東山植物園	3	観賞温室(温室前館)			観賞用	有	84	595.98	12	最低15	
京都府立植物園	6	観覧温室			植栽展示	有	28	4694.25	14.8	最低15-17	設定せず
岡山市半田山植物園	6	ドーム温室	○		展示	有	48	419	13	最低15	
広島市植物園	18	大温室	○		植物の紹介	有	45	2186	21	最低15	設定せず
高知県立牧野植物園	12	展示温室	○		展示	有	10 (2010年竣工)	1153.6	14	13	
姫路市立手柄山温室植物園	5		○		展示	有	40		16.5	15	
福岡市植物園	4(内3棟は養生温室)		○		展示	有	40	2900 (延床面積)	12	冬最低12 鉢花室18-23	設定なし
環境省新宿御苑	3	大温室			観賞	有	8	2750	15		
和歌山県植物公園緑花センター	7		○			有	43	823	6-7	18	
尼崎市都市緑化植物園	1				展示	有	47	600	4	最低13	
東京都夢の島熱帯植物館	7	大温室またはドーム			展示	有	32	1498	20-28	24	70-80
板橋区立熱帯環境植物館	1		○		イベント利用	有	25	1100(うち 植栽床面積390)	18	15下回らない(温室)	75%以上 (冷室)
大阪府立花の文化園	9(バックヤード管理温室8、大温室1)	大温室	○		展示	有	30	2058	32	最低10-13	設定無し
豊橋総合動植物公園	展示用温室1、養生温室3		○			有	26	2700	25	最低18-12	設定無し
フラワーパークかごしま	10	密閉温室	○			有	23	750	20		
安城産業文化公園デンパーク	鑑賞用温室1、バックヤード温室7	観賞用温室名称「フロアラルプレイス」	○		鑑賞・展示	有	25	3811	15	最低5-15 (棟により異なる)	設定無し
新潟県立植物園	12(観賞温室3、栽培温室9)	熱帯植物ドーム(観賞温室第1室)			育成・観賞	有	22	1540	30	最低16	設定無し
宇治市植物公園	8(うち1棟が一般観賞区域の温室)	緑の休息所観賞温室	○	○	熱帯、亜熱帯植物の展示	有	27	1692	12	23	80
渋谷区ふれあい植物センター	1					有	15	250	15	15-22	
フローランテ宮崎	4		○		植物の養生、再生、展示、体験研修の場		有	20	341		15-18
小田原フラワーガーデン	4	トロピカルドーム	○		展示・公開	有	30	1265	22	22	90
東南植物楽園	7		○			無		1674			
株式会社千秋社 清水公園	2(東西に1棟ずつと中央棟)		○			有	18	1026		冬20	
日本大学薬学部薬用植物園	1		○			有 4回/年	1.5	118	4	20	設定無し
北里大学薬学部附属薬用植物園	1	相模原ドーム	○	○		有	27	145.73	8.5	最低22	
内藤記念くすり博物館附属薬用植物園	2	展示温室	○		熱帯薬用植物の展示植栽・教育研修	有	47 (1973)	450	5	21	設定無し
塩野義製薬株式会社油日植物園	2		○			無	22	280	4	15以上	成り行き
日本新薬株式会社山科植物資料館	3	大温室	○			有	40	216	7.5	19	
武田薬品工業株式会社京都薬用植物園	2	展示温室			薬学関係者の研修・熱帯植物の保全、展示植栽	無	2	316	8	20-28	60-80
熊本大学薬学部附属薬用植物園	1		○			有	41	59	5	10以上	設定無し
富山大学薬学部附属薬用植物園	2	パーム室	○	○	展示	有	29	90	10	15以下にならないように	
昭和薬科大学薬用植物園	1		○	○		有	30	270	11	15	
名古屋市立大学大学院薬学研究科薬用植物園	1		○			有	30	80	5	18	50
大阪薬科大学薬用植物園	1		○			有	24	141.75	5.3	16	
同志社女子大学薬用植物園	1		○		教育	無	16	50	4.1	15	60以上

表2 メイン温室の設計上の特徴

植物園/施設名称	メイン温室の設計上の特徴など
北海道大学北方生物園ワールド科学センター植物園	温室上部の温風ファンによる暖房
東京大学大学院農学生命科学研究科附属生態調和農学機構	耐雪構造、強風と降雨に対して窓を自動開閉、日射量・温度・湿度に対して遮光・加温・換気による環境制御、制御盤はネットワーク接続による遠隔操作に対応
東京都神代植物公園	1985年竣工、2015年大改修完工
はままつフラワーパーク	サッシを使わないガラス工法。ガーデンシアター、バリガーデン、メキシカンガーデンの3部屋がある。
名古屋市東山植物園	1936年建築、鉄骨造・ガラス葺、中央ヤシ室：最低温度15℃
京都府立植物園	金閣寺と北山連峰をイメージした京都らしい外観。8つの室で世界の植生を再現。順路に従った回遊式。
岡山市半山植物園	ドーム温室、アナナス室、グラスルーム、ラン室の4棟は繋がっており連続して観覧できるようになっている（ラン室は非公開）。ハウス温室（無加温）2棟。
広島市植物公園	容積の大きさ、天井の高さを生かし、大きくなる能力を持つ熱帯植物をできるだけ本来の姿に近く生育できるようにしている。
高知県立牧野植物園	極端な高温を嫌う植物のため、地中に設けたクールチューブからの冷気を夏期の温度抑制に利用。
姫路市立手柄山温室植物園	樹冠管理のため、キャノピーロードの設置。県林業の振興を考慮してボイラーの燃料は木質ペレットとした。雨水の灌水利用。
福岡市植物園	展示大温室：660m ² ・小温室：180m ² 育成温室：2棟、240m ² ・サギソウ栽培温室：40m ² （築16年） 鉄骨、鉄筋コンクリート造、立体回遊式展示温室。 丘陵地・風致地区内という立地を考慮し、高さを抑え、レンガタイルを基調とした外装としている。 中庭を中心に、環境がそれぞれ異なる8つの展示温室を配置している。 室内はスロープや階段によりレベルの変化を設けており、大温室は中2階から高木を間近で観覧できる。
環境省新宿御苑	一つの大型温室とすることで広がりのある空間を確保し、高低差のある通路による立体感のある鑑賞。 温室内の高い位置から園内が見えることで庭園との連続性を演出。 順路の定まった通路を骨格として、自由な出入りが可能な動線。 夏期には外気を効率的に取り入れ、植物の生育と利用環境に配慮。 極端な高温を嫌う植物のため、地中に設けたクールチューブからの冷気を夏期の温度抑制に利用。 暖房時の省エネのため、温室のガラスに複層ガラスを使用することで高断熱性を確保。 展示解説機能の強化。
和歌山県植物公園緑花センター	バリアフリーになっている。
尼崎市都市緑化植物園	一般的な両屋根型温室。暖房はボイラーで水を温め循環。
東京都夢の島熱帯植物館	三つのドームが連なってできている。温水の流量と窓の開閉がコンピュータで制御されている。熱源は隣接している清掃工場のゴミ焼却熱を利用している。
板橋区立熱帯環境植物館	隣接している板橋区清掃工場の余熱利用施設で、東南アジアの深海からマングローブ林、低地林から高地の雲霧林に至るまで、階段・スロープで高低差をつけて、地下から2階まで立体的に再現されている。
大阪府立花の文化園	一般公開用の温室。特徴的な三角屋根は花の蕾の形をイメージしたそう。東側が山であること、鉄骨部分が多いことで日当たりが悪い。
豊橋総合動植物公園	展示施設により設定温度は異なり、一番高い温度の部屋の最低温度が18℃、一番低い温度の最低温度が12℃。室温が25℃以上になると天窓が開き、段階的に側窓が開放される。地面が南高北低であることで日光が北部分に入りにくいことが問題。東側の日差しは大きく育ったジャイアントバンブーで阻害されて入ってこない。（展示用温室において）西日を受け入れやすい方角で設計がされており、温度管理がなかなか大変である。
フラワーパークかごしま	暖房は、ボイラーで水を温め循環させる方法である。
安城産業文化公園デンパーク	温室内は、イベント用の広場、雑貨を販売するショップ、クラフト体験を行う建物があり、デンマークの街並みを作っている。その周囲と温室中央部に植栽している。温室内は2つの部屋に別れており、異なった展示をしている。
新潟県立植物園	雪が滑りやすいドーム型温室。ギアナ高地をイメージした岩と滝の演出。
宇治市植物公園	
渋谷区ふれあい植物センター	施設内の電力は清掃工場からの送電。温室の暖房のみボイラーで温める。天井部分がガラスではない屋根なので日照不足。
フローランテ宮崎	全面ガラス、天窓の自動開閉、換気扇、遮光ネット、保温カーテン
小田原フラワーガーデン	小田原市環境事業センターのゴミ焼却施設の余熱を利用している。
東南植物楽園	
株式会社千秋社 清水公園	
日本大学薬学部薬用植物園	当園の温室は大仙の既製品で、地震の事も鑑み丈夫な基礎としている。 主な設備 ・湿度保持の目的で自動灌水（噴霧） ・30%の遮光率のカーテン設置（遮光と保温のため） ・水道は井水・上水使用可 ・網戸（ポリエチレン製） ・オール電化で温度による自動天窓開閉器、ヒートポンプ式のエアコンで温度調節（ただし、冬季の暖房のみ使用許可）
北里大学薬学部附属薬用植物園	ドーム型温室
内藤記念くすり博物館附属薬用植物園	展示温室、バックヤード、ヒートポンプ式のエアコンで温度調節、天窓の自動開閉
塩野義製薬株式会社油日植物園	特になし
日本新薬株式会社山科植物資料館	東西方向に蒲葺形(半円筒形)をしていて、最近はあまり見ない形をしている。
武田薬品工業株式会社京都薬用植物園	京都市風致条例や建築基準に適合させるため、温室フレーム色に茶褐色を採用していることや、熱源としているボイラー室は、耐火性の瓦を用いて、古都京都にふさわしい景観を採用している。
熊本大学薬学部附属薬用植物園	特になし
富山大学薬学部附属薬用植物園	冬季の積雪や落屑によるガラスの破損を防ぐため基礎のコンクリート部分を高くしている。
昭和三科大学薬用植物園	山の斜面を削って、温室をはめ込んだ造りになっている。大温室には斜面側に2階相当の高さの回廊があり、地植え植物の上部を観察することができる。メインのほかにも高さ3mの研究用小温室が3室ある。
名古屋市立大学大学院薬学研究所薬用植物園	
大阪薬科大学薬用植物園	特になし
同志社女子大学薬用植物園	非常に小さい温室であり、農家の花卉栽培用の温室のようである。ほとんど地面はコンクリートに覆われている。

表3 温室建て替えの実施年とその理由

植物園名	実施年	建て替え理由
北海道大学北方生物園フィールド科学センター植物園	1932年、1982年	いずれも老朽化
東京大学大学院農学生命科学研究科附属生態調和農学機構	2014年	本学のキャンパス整備計画の一環として建設した
東京都神代植物園	2013年-2015年	施設の老朽化及び展示のリニューアル
はままつフラワーパーク	2002年-2003年3月	老朽化
京都府立植物園	1992年3月竣工	老朽化
広島市植物公園	2016年-2018年	耐震補強、明装、園路改修、植栽変更（建て替えではなく、補修・改修）
高知県立牧野植物園	2010年	耐震性不足、老朽化
福岡市植物園	2010年	植物園30周年記念事業として実施
環境省新宿御苑	2012年	老朽化により建て替えを実施
日本大学薬学部薬用植物園	2017年7月竣工	経年劣化（前温室は1977年に新築、震災後にガラス落下が頻発、軽傷のケガも発生）
日本新薬株式会社山科植物資料館	2017年8-10月	老朽化による改装。基礎コンクリート、骨格の耐震補強。東西面の高さ2.5mまでを破損に強いポリカーボネートに交換。ガラスの全面交換。
武田薬品工業株式会社京都薬用植物園	2017年12月	来客者の増加に伴い、対応可能な見学通路の面積を確保することと、フレームや基礎の劣化から耐震性に問題があると考えられたから。
熊本大学薬学部附属薬用植物園	1979年	老朽化

表4 温室建て替えで配慮した点と反省点

植物園名	最も配慮した点	配慮は想定どおり機能しているか	反省点
北海道大学北方生物園フィールド科学センター植物園	1982年の建て替えでは、公開部と非公開部（育成専用・バックヤード）を別棟に分けた。また冷房可能な部屋（冷温室）を設けた。	冷温室は冷房機能が想定より充分ではなかったため、現在冷温室としては使用していない。育成専用棟は現在展示目的に使用され、公開されている。	反省点とは少し違うかもしれないが、建て替え時（昭和50年代）と現在では建築基準、作業の安全面などで合わない点が出てきている。（例として、従来職人が手作業で行うことが想定されていたガラス交換、温風ファンメンテナンスなどに作業車、足場設置といった大掛かりな作業が必要となってきている。）
東京大学大学院農学生命科学研究科附属生態調和農学機構	害虫の侵入防止のため開口部と出入口の網戸は0.4mm目の網を採用。	機能している。	加温を行わない場合は、温室内でも水道設備に凍結防止対策が必要な点。
東京都神代植物園	東京都による実施のため不詳	●設備上、良い（便利）と思っていること 自動監視等を行っているが、システム、設備自体が複雑で補修や修繕も多く、良い（便利）と思っていることは見当たらない。 ●設備上、不満に思っていること 大規模改修を行っているが、未改修の設備などがあり不具合が多々発生し、更なる改修を所有者である東京都へ要望している。	
はままつフラワーパーク	時代のニーズに合うようコンサバトリー型温室にした。温度管理の面で設計上の計算から温度上昇を予測し、多くの換気窓を設けた、など。	若い年齢層、特に女性に人気のある温室となった。 温度管理はほぼ順調（窓が多いため、1ヶ所不具合が起きても修理までの間、大きな影響はない）。	これまでの温室としては例のない構造（サッシを使わないガラス工法）にしたため、計算以上の負荷が各所にかかり、不具合が多い。特に窓開閉。
京都府立植物園	京都らしい外観と回遊性を重視。	来園者にとっては好評。管理側としては形状が複雑でメンテナンスが困難。	メンテナンスが困難（ガラス、開閉窓、高木管理等）。骨材による陰の範囲が大きい。回遊性のため開室中は管理作業が困難。
広島市植物公園	日当たりを考慮した植栽変更および高い視点からも植物を觀賞でき、かつ一筆書きができる觀賞用通路に変更した。	空中デッキ（スロープ）は非常に効果的に機能している。	換気については改善されていない。側窓の開閉に難がある。結露、雨漏りの酷いところが未だ目立つ。水回りについては維持や新規導入の成果がわかりにくい（池の漏水が新設当時から発生している。池の藻の発生を抑えるために紫外線滅菌装置を新規導入したが、その効果が認められない）。
高知県立牧野植物園	植栽植物の活着と適切な生育。	機能している。	修景に配慮したことにより、温室内で開催するイベントの為の展示スペースが不足することになった。
福岡市植物園	建築当初のコンセプトへの回帰、新規植物の導入、老朽化した設備の更新。	新規に導入したつる植物等は、順調に生長し、展示植物として人気を集めている。	開口部からの漏水や塗装の劣化、設備の不具合が頻発しており、今後計画的に更新を行っていく必要がある。また、高木は生長後の想定が不十分であったと感じる（リニューアル時に新規導入した高木について、植栽密度が高すぎる、天井の高さが足りない等の問題が発生しているため）。
環境省新宿御苑	植栽配置	先進技術を取り入れているが、とにかくトラブルが多い。	デザインが優先され使い勝手が悪い。

植物園名	最も配慮した点	配慮は想定どおり機能しているか	反省点
日本大学薬学部薬用植物園	工事担当者に工事期間を通して気持ちよく作業してもらうため、挨拶や雑談、共に休憩をしたりして気持ちよく業務をしてもらうことに気がつかった。	施工業者への配慮が功を奏したようで、植物園管理要員4名で行う移植作業は重機(旧温室の解体工事)による作業を積極的(もちろん無償で)に作業してもらうことができた。	旧温室より新温室の高さが低いため、成長点の一つしかないヤシ類(例ビンロウ)は天井に届いてしまった場合、枯死という選択肢しかないので、結果的に入手・育苗が無駄になると考えている。
日本新薬株式会社山科植物資料館	改装(建て替えてではない)のため、植栽植物を傷めないことを最大に配慮した。	強剪定が功を奏したのか、一時天水だったのが良かったのか開花した樹木があった。	建て替えできなかったで、手狭感は変わらなかった。通路の舗装は最初はきれいだったが、汚れやすく雑草も生えるのでメンテナンス性があまり良くない。翌年の台風21号で天窓が破損し近隣に被害を出してしまったので、本格的な強風、破損対策も同時に実施すべきだった。
武田薬品工業株式会社京都薬用植物園	当園のミッションのひとつである教育支援活動に供するため、ゆったりとした見学通路の確保と、明確にジャンル分けされた植栽展示。	現在、イメージしたとおり、ゆったりとした見学通路と、エントランスで対応がなされている。植栽に関しても明確なジャンル分けを実施したことで、薬学生対象の研修会などではストーリーのある見学対応が可能になった。	建築条件にも関係してくるが「排水関係」については、様々な業者に相談して新たな提案を採用すればよかったと後悔している。

表5 温室建て替え計画がある植物園に対する助言

植物園名	他園への助言
北海道大学北方生物園フィールド科学センター植物園	10年、20年以上先を見据え、柔軟に対応ができ、かつ近年起こっている大きな自然災害にも耐え得る温室づくりを目指すべきと考えます。
東京大学大学院農学生命科学研究科附属生態調和農学機構	燃料を使用する暖房機を設置する場合は、燃料の消費速度を考慮して貯蔵所の規模を検討する。水道設備は、面積に応じて蛇口を複数設け、止水栓は棟毎に付けた方がよい。
はままつフラワーパーク	外観も重視したため前述の構造になったが、現場での使いやすさとローメンテナンスであることが大事だと思います。
京都府立植物園	湿度が高い環境のため電気系設備(自動扉、冷房設備等)の故障等、想定以上にメンテナンスが必要。通路の材質は滑りにくい素材を選ぶことが重要。
広島市植物公園	水回りの維持管理には注意が必要。工事に伴い、以前あった空洞を埋めた箇所などは、工事完了後しばらくたってから沈下、陥没が起き得るため、監視が必要。
高知県立牧野植物園	会計年度の関係から、冬季に植物の移動、植付けとなった。
福岡市植物園	建築デザインや新規植物の導入など、華やかな部分に意識が偏りがちとなりますが、現場スタッフの労力軽減、メンテナンスのしやすさが非常に重要と考えます。当園においても構造上、蒸気管の取り換えが困難であったり、自動窓の修繕に大規模な足場が必要となったり、設備上の不都合が生じています。
環境省新宿御苑	デザインではなく、植物の管理のしやすさが重要。
日本大学薬学部薬用植物園	次の建替えがあった場合、経年劣化や樹木の生長を考慮した20～30年位先の将来像を見据えた議論や、組織として目的やコンセプトがコンセンサス(「これも見てほしい」ではなく「これを見てほしい」と言えるような)を得られていれば理想だと思う。 また、実際に作業するアルバイト職員も含め現場担当者や必要に応じて学生・見学者などの意見も設計段階から討議・意見できれば良いと思う。現場担当者側の意見として、ガラス洗浄を高圧洗浄機で掃除する場合、ホースやはしごの位置、ハーネス取り付け位置など管理する作業性も考慮してほしい。
日本新薬株式会社山科植物資料館	災害における破損対策を十分に検討すべきだと思います。
武田薬品工業株式会社京都薬用植物園	新たな温室を建設するときは、業者から提案されるデザインを待つのではなく、自らで温室設計を行ってみて、限られた予算内もあることから、希望する設備の優先順位をつけておく必要があるように感じられた。また、限られた情報だけでデザインするのはなく、様々な提案を出して他の業者や専門家にも相談することが重要であると感じた。

問8 現在の温室で、設備上、不満に思っていること

たら枯れてしまった例など

問9 建て替えやリフォームの予定や構想はあるか?

問14 その他、自由にコメントを記入

問10 温室の建て替えの目安(寿命)はどのくらい(年数や設備の不備)だと考えているか?

以下は、温室を建て替えた施設についての質問です。

問11 (予定の有無に関係なく)建て替えについて知りたい情報はありますか?(業者選定や設計など)

問1 温室の建て替え時期と建て替え理由

問12 他園の温室設備でうらやましいと思うこと

問2 建て替えにあたり、最も配慮した点

問13 以前は温室で管理していたが、現在は屋外でも生育可能な植物があれば記入。及び屋外で生育できると思っている

問3 建て替え後、その配慮は想定どおり機能しているか?

問4 建て替え後、反省している点

問5 建て替え計画がある他園に対して助言があれば記入

京都府立植物園観覧温室の 一部リニューアルと今後の展望について

Partial renewal of conservatory at Kyoto Botanical Gardens and future prospects

岡垣 勝*・平塚 健一・山方 政樹・磯見 吉勝・儀間 沙紀
Masaru OKAGAKI*, Kenichi HIRATSUKA,
Masaki YAMAGATA, Yoshikatsu ISOMI, Saki GIMA

京都府立植物園
Kyoto Botanical Gardens

要約：平成25（2013）年に観覧温室の一部を改築し、夜咲き植物の開花を昼間に観賞できる「昼夜逆転室」と温帯地域の高山性植物を中心に展示する「高山植物室」を増設し、リニューアルオープンした。現在の三代目観覧温室の建設後28年が経過し、京都らしい外観と回遊性は、多くの来園者から好評を得ている反面、設備のメンテナンスや植物の維持管理においては、いくつかの課題が見えてきた。

キーワード：観覧温室、京都府立植物園、高山植物室、昼夜逆転室

SUMMARY：In 2013, a part of conservatory was reconstructed and reopened, with the addition of "Night Garden" where visitors can see the blooming of nighttime-flowering plants in the daytime and "Alpine Garden" that mainly displays alpine plants in temperate regions. It has been 28 years since the construction of the current third generation conservatory, which has a Kyoto-like appearance and comfortable migratory paths and has been well received by many visitors, but we now have some problems in equipment maintenance and plant management.

Key words：alpine garden, conservatory, Kyoto Botanical Gardens, night garden

京都府立植物園は、大正13（1924）年、教育を基本に大自然に接して英気を養い園内遊覧のうちに草木の名称、用途、食用・熱帯・有毒・特用（染料、工芸）・薬用及び園芸植物の知識と天然の摂理を普及させ、我が国植物学界各分野の学術研究に資することを目的に「大典記念京都植物園」として開園した。当時の主な施設の一つが初代の「温室」である（図1）。しかし、第二次世界大戦終盤には、ガラスが光り空襲の標的となるとの理由から、温室は取り壊しとなった。さらに、昭和21（1946）年から12年間、植物園は米軍の家族用地として連合軍に接収され、多くの樹木が伐採された。

昭和36（1961）年、植物を育成栽培し広く府民のいこいの場として、植物の観賞を通じて一般の教養に資するとともに、植物学の研究に寄与するための施設としてその姿を一新し、再開園を果たした。再建工事の目玉の一つが、二代目の「大温室」の建設であった（図2）。



図1 初代の温室

その後、約30年が経過し、老朽化した大温室を同じ場所で新築に建て替える工事を行い、平成4（1992）年に現在の三代目「観覧温室」（延床面積：4,694.25m²）がオープンし（図3）、今年で28年目を迎えている。池に浮かんだ金

* 〒606-0823 京都市左京区下鴨半木町
Hangi-cho, Shimogamo, Sakyo-ku, Kyoto 606-0823
m-okagaki14@pref.kyoto.lg.jp



図2 二代目の大温室



図3 現在の観覧温室（三代目）

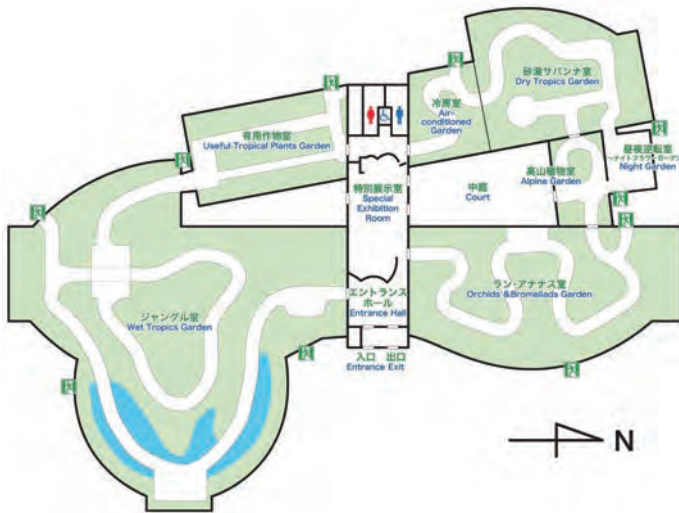


図4 観覧温室の案内図



図5 昼夜逆転室と高山植物室（鳥瞰図）

閑寺のイメージと北山連峰のシルエットを取り入れた京都らしい外観のデザイン、そして内部は順路に従って次々と景観が変わる回遊式が特徴である（図4）。

平成25（2013）年、観覧温室の一部を改築して、夜の植物の生態や高山植物などが観賞できる2つのエリアを新設し（図5）、リニューアルオープンした。以下、この一部改築に至った経緯と概要、さらにこれまでに見えてきた課題と今後の展望等について紹介する。

観覧温室の一部改築工事に至る経緯について

京都府立植物園は、大正13（1924）年に日本で最初の公立総合植物園として開園して以来、植物を保存・栽培・展示し、広く府民の憩いの場とするとともに、植物の観賞を通じて教育・学習・植物学の研究に寄与するための施設「生きた植物の博物館」を基本理念として公開・運営してきた。

平成19（2007）年、年間入園者数100万人を目標に、高い技術力などの「ほんまもん」の強みを発揮しつつ、「お

もてなし」の精神を大切に府民の思いに応える楽しいっぱいの植物園を目指し、備えるべきハード、ソフトの考え方を整理した「府立植物園の未来図」夢プラン（以下、「夢プラン」）を策定した。

この夢プランを踏まえ、平成21（2009）年には、府民の貴重な財産である植物園の真の価値を発信し、さらなる魅力の創出と来園者の快適性・利便性を向上させるため、府立植物園「魅力あふれる施設」整備計画（以下、「整備計画」）を策定した。

なお、夢プラン及び整備計画ともに、策定に当たっては外部有識者の方々を委員として招き、検討し策定された。

整備計画では、「日本一おもしろい、心やすらぐ植物園」を基本コンセプトと位置づけ、最終的に39の「施設・方策等」がまとめられた。そのうち、観覧温室に関連するものは以下の3方策であった。

- ・水中塔（サカナの目）

観覧温室内の池にスロープ状に設置。アクリルシーリング



図6 ブラインドコントロール室のパス図



図7 高山植物栽培室のパス図



図8 オープニング・セレモニーの様子

越しにマングローブの根などをサカナの目線で楽しめるスポット

・ブラインドコントロール室

夜に咲く植物を昼間に見せるなどの多様な展示機能を備えた部屋の整備（照明、空調）（図6）

・高山植物栽培室

多様な植物を通して自然や環境、環境と人との共生を考えるきっかけを与えることのできるよう、京都の深山に自生する植物や熱帯地域等の高山地帯の自生植物など、多様な環境に自生する植物を保管・栽培・展示（図7）

このうちブラインドコントロール室が「昼夜逆転室（ナイトフラワーガーデン）」として、また、高山植物栽培室が「高山植物室」として観覧温室を一部改築して増設され、両施

設ともに平成25（2013）年8月3日にリニューアルオープンを迎えた（図8）。総工事費（委託費、付帯工事費を含む）は、約1億3600万円であった。なお、水中塔（サカナの目）は実現に至っていない。

平成25（2013）年に追加された展示の概要について

1 昼夜逆転室（ナイトフラワーガーデン）

(1) 概要

観覧温室北側の空き地であった場所（図9）に新たに増設した（図10～13）。面積は約80m²。最高温度は25℃、最低温度は10℃に設定。順路は、「砂漠サバンナ室」の次のエリアで、新たに設けた「高山植物室」へとつづく。



図9 増設前の状態（昼夜逆転室）



図10 基礎工事（昼夜逆転室）



図11 鉄筋工事（昼夜逆転室）



図12 型枠工事（昼夜逆転室）



図13 外装完成（昼夜逆転室）

(2) 展示の特徴

昼夜を逆転することにより、夜咲き植物の開花を昼間に観賞できる。自然界のように、薄暗い夜を再現した状態で観賞できる施設としては「世界初」である(図14)。

夕方から夜に咲く植物や開花時に強い香りを放つ植物を鉢植えし、開花数日前から展示室内に持ち込み、昼夜逆転処理を行う。これは、植物の体内に備わった体内時計の錯覚(時差ボケ)を利用するもの。その方法は、夜間に夏季における屋外での曇天と同じ明るさである約1万ルクスの照



図14 昼夜逆転室の展示風景

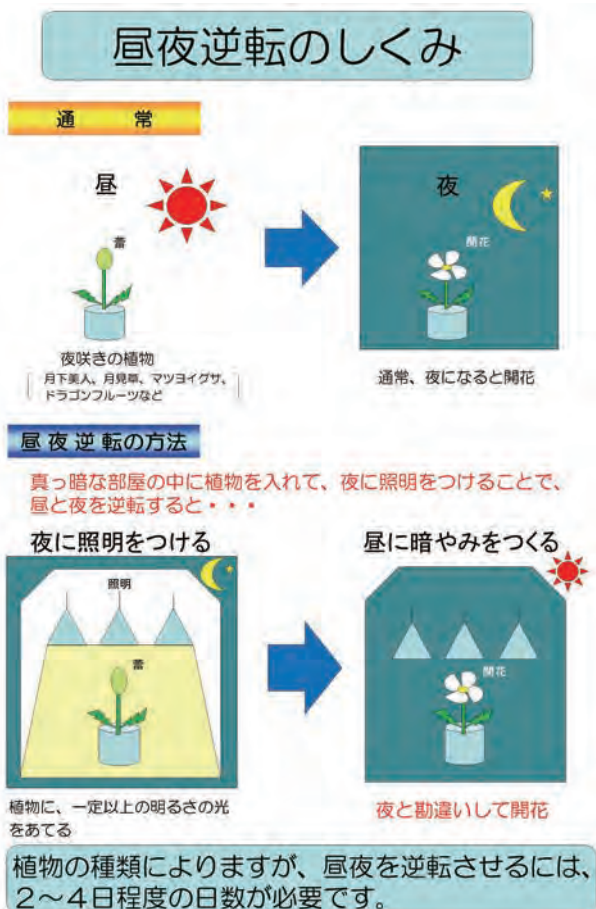


図15 昼夜逆転のしくみ

明をあて、人工的に昼間の状態を作り出し、反対に昼間を暗くすることで夜だと錯覚させる。完全に錯覚を起こさせるには、2～4日程度の時間が必要となる(図15)。当初は通年開室していたが、開花する植物の種類が多く観賞価値の高い期間に限定し、近年では5～11月のみ開室している。ただし、本年においては密閉空間であること等から、新型コロナウイルス感染症予防の一環として閉室を余儀なくされている。

(3) 展示植物

ゲッカビジン *Epiphyllum oxypetalum* (図16)、ドラゴンフルーツ *Hylocereus* ssp.、サガリバナ *Barringtonia racemosa* (図17)、ツキミソウ *Oenothera tetraptera*、マツヨイグサ *Oenothera stricta*、ケチョウセンアサガオ *Datura innoxia*、ヨルガオ *Ipomoea alba*、ヤコウボク *Cestrum nocturnum*、ヘビウリ *Trichosanthes cucumerina* など。



図16 ゲッカビジン *Epiphyllum oxypetalum*



図17 サガリバナ *Barringtonia racemosa*



図18 改装前の旧鉢物展示室（高山植物室）



図19 土・地業工事（高山植物室）



図20 石工事（高山植物室）



図21 完成間近の状態（高山植物室）



図22 高山植物室の展示風景

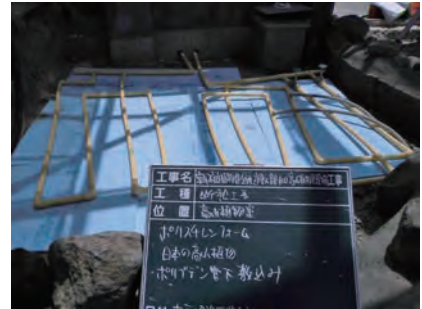


図23 地中冷却のための配管

2 高山植物室

(1) 概要

観覧温室内の旧鉢物展示室（図18）を改装した（図19～21）。面積は約140m²。最高温度は20℃に設定。順路としては、上述の「昼夜逆転室（ナイトフラワーガーデン）」の次のエリアで、「ラン・アナナス室」へとつづく。

(2) 展示の特徴

これまで展示できなかった温帯地域の高山性植物を中心に展示している（図22）。そのため、夏場においても冷房及びミスト装置を活用し、室温を20℃以下に保っている。また、一部エリアの地中には配管を埋設しており（図23）、チラー（冷却水循環装置）を活用し、高温期には地中冷却も実施している。冷却水の温度は10℃に設定。外気温が20℃を下回る冬季においては、窓を開放し栽培管理を行っている。

当初は室内を「世界の高山植物」、「日本の高山植物」、「京都の深山や希少な植物」の3つのエリアに大別して植栽していたが、この施設の特徴をさらに活かすため、20℃以下の低温が必要な植物に限定した展示に向けて、昨年から一部エリアの改植を始めている。

(3) 展示植物

ア 世界の高山植物

ヒマラヤの青いケシ *Meconopsis betonicifolia*（図24）、エーデルワイス *Leontopodium nivale*、アルペンローゼ *Rhododendron ferrugineum* など。

図24 ヒマラヤの青いケシ *Meconopsis betonicifolia*図25 コマクサ *Dicentra peregrina*

イ 日本の高山植物

コマクサ *Dicentra peregrina* (図25)、チングルマ *Geum pentapetalum*、クロユリ *Fritillaria camschatcensis* など。

ウ 京都の深山や希少な植物

イワギリソウ *Oreocharis primuloides*、ベニバナヤマシヤクヤク *Paeonia obovata*、ナツエビネ *Calanthe puberula* var. *reflexa* など。

北山エリア全体として目指す「文化・芸術・学術・スポーツに触れられる魅力的な空間」の創出に向け、施設整備を計画的に進めるため、「北山エリア整備基本計画」を策定することとなった。その一環として、当園の観覧温室の建て替え等についても、具体的な検討がまさにスタートしたところである。

課題と展望について

現在の三代目観覧温室は建設後28年が経過した。当時、建て替えに当たっては、京都らしい外観と回遊性が重視され、独創的なデザインや順路に沿って景観が変化する様は、今でも多くの来園者から好評を得ている。その反面、設備のメンテナンスや植物の維持管理においては、いくつかの課題が見えてきた。

設備のメンテナンスでは、形状が複雑で部材は特注品が多く使用されていることから、ガラスの張り替えや開閉窓の修繕が困難であるとともに、修繕費が高くなる。また、温室内は湿度が高い環境のため、自動扉や冷房設備などの電気系設備の故障が多く、メンテナンス経費を要する。

植物の維持管理においては、同様に形状が複雑なことから、高所作業のためのキャット・ウォークは設置されているが、全ての空間を網羅できておらず高木の剪定作業が困難なエリアもある。また、エリアによっては骨材による陰の範囲が大きく、植物の生育にとって必ずしも適した環境とは言えない。併せて、回遊式の通路のため、開室中の管理作業は来園者の通行を妨げてしまうケースが多く、温室内で行う大半の作業は早朝や夕方以降の閉室時間帯に限られる。さらに、通路は滑りやすい素材で仕上げられており、来園者の安全を確保するためには、滑りを助長する藻類等を定期的に除去する作業が必要となっている。

2024年には開園100周年という節目を迎えることから、整備計画の実施状況等を検証し、植物を主役とする「生きた植物の博物館」の理念のもと、時代の変遷・社会情勢の変化に伴う多様なニーズを踏まえて、府民目線ですらなる魅力創出に向けハード・ソフト両面を見据えた「京都府立植物園100周年未来構想」が、平成31(2019)年2月に策定された。その中には、建設から30年近くが経過し老朽化が進む観覧温室の建て替えや大規模改修等具体的な手法の検討着手(工法、資金調達手法の検討等)が掲げられている。

本年(令和2(2020)年)度、京都府は当園が立地する

日本大学薬学部薬用植物園の歴史と温室について

The history of Medicinal Plant Garden and its greenhouse, School of Pharmacy, Nihon University

松崎 桂一

Keiichi MATSUZAKI

日本大学薬学部薬用植物園

Medicinal Plant Garden, School of Pharmacy, Nihon University

要約：2018年（平成30年）7月に日本大学薬学部薬用植物園の新温室が竣工された。本薬用植物園と温室の歴史、新温室に期待されるものを紹介する。

キーワード：温室、薬用植物園

日本大学薬学部薬用植物園の新温室は、平成30年（2018年）7月に竣工した。旧温室の経年劣化によるものである。温室の一般公開を中止してから数年。学内事情から温室の新築はもう数年先と考えていたが、2017年春に新温室の設置計画が持ち上がった。学生に貴重な熱帯性の薬用植物を学んでもらう機会を作ることが第一と本橋学部長の一声によるものであった。また、春と秋の年2回開催される薬草教室と夏のオープンキャンパス、そして公開講座において植物園が一般公開されているが、参加者から温室の見学を希望する声が多かったこともその理由のひとつであった。

日本大学薬学部は昭和27年（1952年）に工学部（現在の理工学部）薬学科として産声をあげ、昭和62年（1987年）12月に薬学部が設置され、翌年4月に現在の地に分離独立した。薬用植物園は生薬学研究室初代教授の木村雄四郎先生のご尽力により昭和29年に理工学部津田沼校舎（現在の生産工学部津田沼キャンパス）に設置されたと記録が残っているが、現在のどのあたりかは定かではない。木村先生は国立衛生試験所を辞した後、津村研究所の薬用植物園（現在の調布市仙川）およびその温室の設置に尽力された方であった。また、先生は広く薬用植物の調査研究を実施され、戦前戦中と中国、朝鮮半島あるいは東南アジアから南洋の島々まで薬用植物調査に赴いており、その時の調査の結果からか、ショウガ科の薬用植物について多くの研究成果を残されている。

その後、昭和42年に植物園は現在の地に移転した。基本的には現在の大まかな配置と変わりなく、圃場すなわち見本園は、医薬用、和漢薬、民間薬、染料香料植物区に区分され、その周囲に自然林を残している（図1）。これは先に述べた津村薬用植物園を設営した時の精神がそのまま生かされていると思われる。自然林と称したが、この地に設営する前は松林だったようで、それらを伐採後、植樹し、自然林の様に仕立てたようである。滝戸道夫先生が生薬学研究室を継がれた後の昭和52年に旧温室が設置された（図2）。

植物園は凡そ9,000m²の面積があり、南東側に入口、中央部が圃場で西側に高木が配置されている。旧温室はその北西部に設置されていた。これは植物園を散策するときに温室が目標になることにより、その途中、様々な植物を見てもらえるように配慮されたものと思われる。また、西側の高木林は西日を遮るためでもある。そして温室の暖房には重油を使用していた。しかしながら温室近くまで車が進入することができないため、東側堆肥舎付近から約50mの地下パイプラインで温室裏のボイラー室に重油を輸送し温度調整する方式を採用していた。竣工してから40年近く経過し、台風並びに東日本大震災の影響もあり、パイプの破損による油漏れ、温室の骨組の歪み、パネルの落下などの劣化が急速に進み危険と判断され、2013年から一般の公開を中止した（図3、図4）。

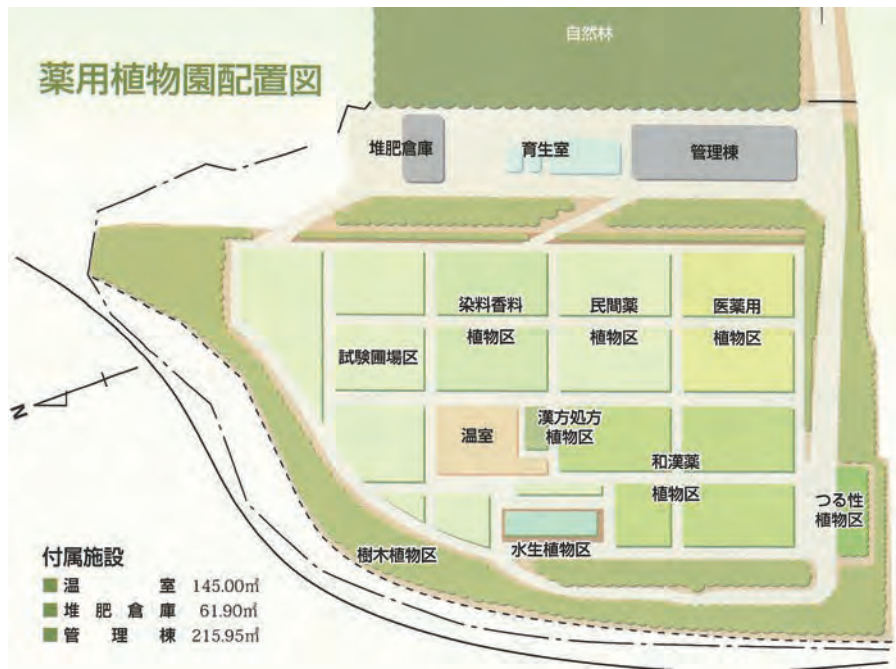


図1 日本大学薬学部薬用植物園の旧配置図 新温室は「育生室」の位置に建設された(薬用植物園の旧パンフレットより)。



図2 旧温室 圃場の奥に配置。緑の中に白い建物があり、景観的にも良いものだった。



図4 旧温室 入り口には「関係者以外立入禁止」の張り紙があった。



図3 旧温室 2018年春の公開の時の全景。歪みがよくわかる。



図5 新温室 こぢんまりと「納まった」感じ。

新温室の建設案が浮上したのは先に記した通りで、その設置場所は旧温室と異なり植物園の東端、その東側に自然林、南に管理棟がある一角に決定された(図5)。主な理由

は空調を電化にすることによるランニングコストの削減であった。旧温室の植物の維持移動をスムーズに行うことができ、植物園公開のスケジュールに工期が重ならないように、

植物園のイベントが落ち着いた5月半ばからオープンキャンパスが実施される7月末までの約2ヶ月での工期計画であった。大学としては限られている一般公開に温室を見せたいという意図でもあった。

新温室は面積118.13m²で旧温室の約80%、壁の高さ2.5m、最高点でも4m程の大きさである。前述のような理由と工期で設置場所を限定したことからこのようなサイズになってしまったのが心残りである。しかし、地震や台風などの影響を考慮して基礎を充実し、骨組みも温室の大きさに比べてかなり強固なものとなった。昨年千葉県は二つの台風に襲われ、県全体で甚大な被害を受けたが、植物園は全く影響を受けなかった。台風直後の日本生薬学会の年会において、多くの先生方からお見舞いの言葉をいただいたが、大事なく、大変申し訳なく思った次第である。

空調機は冷暖房兼用で日陰となる東側の両角に設置し、温風が植物に直接当たらないようにした(図6A)。それなりの大きさの温室であれば必要ないものだが、小さな温室のため展示場所確保のため仕方がないことである。温室内の室温は無線LAN経由でモニターできるようにして冬場の緊急時対策とした。冷暖房が使用できるのだが、夏場は冷房の使用をしていない。設置場所として懸念していたのは、西日による夏場の高温であったが、天井に遮光カーテンを設置し、窓を開放しておくことにより外の暑さより過ごしやすい室温を実現した(図6B)。ただし低い天井で熱が籠らぬようファンを回している。給水は上水道と地下水道を併用し、散水を使い分けしている。旧温室は地下水で灌水する方式だったため、パイプの目詰まり、温室パネルの汚れが目立っていた。これらを解消するため、新温室では上部からの灌水には上水

道(図6C)を使用し、単なる散水には地下水(図6D)を使用している。温室の入口は2か所に設け回廊式にし、全体を見られるようにした。また通路はコンクリートで車椅子でも通れるような幅にした点が旧温室とは異なる。

先に述べたように新温室は約80%のサイズに縮小したので、保有している植物を全て移動することが不可能であった(図7)。リストアップしてみると温室内に大小合わせて550株ほどであった。できるだけ種の数を維持することとし、竣工までにできるだけ移動しやすいように植物の大きさを調整しておいた。数株ある植物は試験的に暖房なしで冬を越せるか試してみた。大型の植物はできるだけ旧温室内に留め、解体時に移動した(図8)。その旧温室の解体作業は昨夏に終了し、今後見本園の一部として活用していく予定である。

温室内の構造であるが、東西に2段式の棚、北側に写真撮影に使用する3段のアルミ製台を設置し鉢物を、中央部に大物を直植えあるいは鉢植えにして展示している。自然林の



図7 旧温室内1 新温室竣工後の2019年の冬。

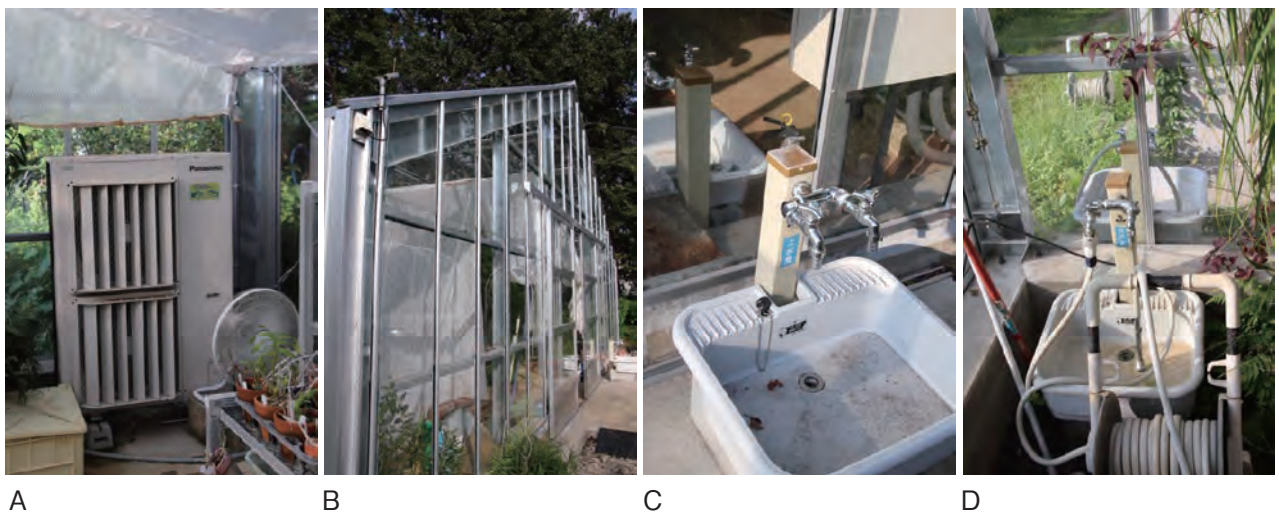


図6 新温室の設備 A:空調機は冷暖房可能だが、基本的に暖房のみの使用。熱対策のファン。B:遮光カーテンと無線LANのWi-Fiのアンテナ。室温のモニタリングを24時間実施。C:南側の上水道。D:北側に地下水の水道を設置。ポンプ小屋が北側にある。



図8 旧温室内2 旧温室解体時。写真の2株はこの後新温室に移動。



図9 温室内東側 壁側にラン科の植物を展示。



図10 温室内西側 薬用と関連植物を展示。

ある東側にはラン科、特に *Dendrobium* 属の植物を展示した(図9)。ラン科の植物に関しては季節を問わず花を楽しむことができる。元来保有していた植物を小さくして搬入したのだが、そのほとんどを展示しており、それぞれ成長もして2年でかなり手狭になった(図10)。そのため、夏場は温室外に展示する植物もある。今後これらの植物の維持と展示をどうするかが課題である。

近年、薬用植物園に足を運ぶ学生がかなり減ってきている。本学部の場合、薬用植物園がキャンパスの一番奥に設

置されているというのも一つの理由である。4年生で卒業研究に配属された学生でさえ、植物園を訪れたのは1年時の見学実習以来という者もいる。このような状況なので、少しでも足を運んでもらうためには展示している植物を充実させた植物園を実現し、興味をもってもらうことが必要である。そのためにも温室の重要性が増してくると考えている。薬用植物園は薬学生の学習の場であり、薬用植物の特徴を把握し、よく似た植物との違いの観察、見分けられるようになってもらいたいものである。そこで自分なりの発見というものがあることによって興味が湧いてきてくれれば良いと考えている。

また、薬用植物には栽培、収穫、加工し、生薬に仕立てるといった流れがある。さらに温室に展示するような植物には、キョウチクトウ科の植物など医薬品の原料となっている薬用植物も多数ある。実際展示されている植物を使い、生薬の製造体験、医薬品原料の体験実験など、見るだけでなく体験できる薬用植物園を実現したいと考えている。

今後、植物園でこのような体験をすることにより薬用植物から生薬に親しみを持った学生、薬剤師が増えて、また植物を愛でるところに戻ってきてくれることを期待している。そのためにも温室の役割は今後重要である。

新宿御苑大温室の再整備について

The reconstruction and development of Shinjuku Gyoen greenhouse

関 勝雄

Katsuo SEKI

国民公園新宿御苑

Shinjuku Gyoen National Garden

要約：新宿御苑の温室は、老朽化による設備の機能低下や近年の社会的ニーズや利用の変化に対応出来なくなってきたため、温室建替の検討がなされてきた。また、環境省は21世紀の国民公園新宿御苑の方向性を示す指針として、「新宿御苑環境の杜構想」を作成した。この中には希少植物の保護増殖や環境教育などの拠点とすることも目標として盛り込まれている。これらを受けて、既存温室内外の植物遺産の継承、希少動植物の保護増殖に関する普及啓発、都心の公園・緑地内の施設として必要な機能、環境に配慮した施設及び環境教育の拠点など、21世紀にふさわしい温室を目指して整備を行った。本稿では、平成24年11月にリニューアルした温室の歴史、整備の基本的方向性、温室整備スケジュール、設計趣旨、施設内容について簡単に紹介する。

キーワード：温室再整備、温室の歴史、新宿御苑

新宿御苑温室の歴史

近代的な促成栽培施設の誕生（明治前期・中期）

新宿御苑温室の歴史は、明治8年（1875）に建てられた約100m²の温室に始まる。

これは明治5年（1872）に青山試験場に建てられた温室とともに、日本で最も古い温室であり、ガラスを用いた洋風温室の始まりとされている。青山試験場は、内務省所管の農業試験場であり、現在の青山学院大学青山キャンパスのあたりにあった。

新宿御苑も当時は、内務省所管の農業試験場であり、「内藤新宿試験場」とよばれていた。

ここでは、国家規模での農業技術行政の取り組みや、西洋の近代農業技術の導入が行われていた。

明治12年（1879）に、所管を宮内省に移し「植物御苑」と名称を変更し皇室苑地として運営された。

明治25年（1892）に加温式の温室が建て替えられると、近代的な促成栽培が進められ、洋ランなどの花卉をはじめ、メロンやパイナップルなどの温室植物の収集と研究が盛んに行われた。

当時は宮中の御料農場であったが、園芸技術者の養成や指導のほか、民間への普及にも力を入れるなど、日本の温室園芸の先駆的役割を果たしてきた。

皇室の温室としての発展（明治後期～昭和前期）

明治39年（1906）の庭園大改修により、新宿御苑は皇室庭園となった。この時期、特に洋ランの交配が行われ、カトレヤ・シンジユクなど「シンジユク」の名を冠した品種を多く作り出した。数次の温室増設により設備も拡充し、大正期には総面積3,000m²以上という日本最大の規模になった。

また、宮中の御料園地として、西洋種を中心に御料野菜や果物の生産も進められた。温室に隣接する洋館御休所では、昼餐会やパーティーが行われ、温室は皇室の御休憩や散策の場として利用された。

昭和20年（1945）の3度の空襲により、園内はほぼ全焼



図1 戦前の温室（明治41年頃）

という大きな被害を受け、温室も建物とともに植物の大部分を失った。

人員の削減により最少人数できりもりすることになり、わずかに残った御苑作出の洋ランなど貴重な植物を、園内で集めた薪を燃やした熱を使ってようやく越冬させることが出来た。

国民の観賞用温室（昭和中期～平成19年）

戦後の昭和24年（1949）に、新宿御苑が厚生省所管の国民公園として一般公開されるようになると、温室も御料農場から役割をかえ、新たなスタートをきるようになった。

昭和26年（1951）から温室の公開も始められたが、栽培施設であったため、観賞用には適していなかった。このため観賞温室として改修を行い、昭和33年（1958）に、当時としては東洋一の規模を誇る温室が完成した。

その後、昭和40（1965）年に垂熱帯室が増築され、昭和46年（1971）に環境庁（現環境省）の所管となり、昭和55年（1980）に大温室の大規模な増改築がされた。

平成18年（2006）から、日本植物園協会の種子保存拠点園として、絶滅危惧植物の種子の保存施設の役割も担っており、平成21年（2009）からは「絶滅のおそれのある野生動植物種の生息域外保全に関する基本方針」に基づき、絶滅危惧植物の生息域外保全を行っている。



図2 戦後の温室（平成17年撮影）

新温室の誕生・新たな役割（平成24年～）

施設の老朽化が進み、耐震性やバリアフリーの問題も抱えていたため、平成24年（2012）に全面的な建て替えを行った。新温室では、絶滅危惧種の保存、展示も行う環境配慮型の温室に生まれ変わった。現在では、熱帯の植物を中心に約2,700種を栽培するほか、ハナシノブなど絶滅のおそれのある植物の保護増殖にも力を入れている。



図3 新温室（平成24年撮影）

整備の基本的方向性

環境省は、平成16年に作成した新宿御苑管理基本計画において、「園内の歴史・文化資産・植物遺産の評価と継承」、「都市の緑地としての機能の充実」、「環境施策の積極的な展開」、「各種団体との協働」を基本方針として施策を推進している。

その具体的な取組として、「来園利用者の要望に対応した利用機能の充実」、「環境配慮の推進」、「環境教育の拠点としての機能の向上」、「様々な主体との連携の強化」、「情報の収集・発信の強化と活用」等に重点を置き、長期的な視野にたって施策を展開している。

新温室については、「洋ラン等の歴史性を持つ温室植物の継承」、「絶滅のおそれのある植物の保護増殖の場としての活用」、「環境教育の普及啓発を推進」することなどを掲げ、栽培施設、インフォメーションセンターなどの園内施設と連携することで、効果的な機能の充実を図っている。

表1 温室整備スケジュール

年度	国土交通省実施事項 (支出委任)	環境省実施事項
平成17年度		・基本計画
平成18～19年度	・基本設計 ・実施設計	・植栽移植等の準備工事
平成20年度	・埋蔵文化財調査、 計画通知 ・施工（既設温室取り壊し等）	・展示植物の栽培 ・展示用絶滅危惧植物等収集
平成21～23年度	・施工（新温室整備）	・展示植物の栽培 ・展示用絶滅危惧植物等収集
平成24年度	・竣工	・新温室開館

設計趣旨

設計計画については、以下のとおりである。

配置計画

- ・新温室建物による既設栽培施設への日影、周辺樹木による新温室への日影に配慮し、新温室建物を配置。
- ・新温室は植物の生育に必要な採光・通風を最大限に確保できる位置に配置。
- ・緩やかなカーブを描く園路を引き込み、園路導線の結節点からのスムーズなアプローチが出来る配置。
- ・将来の施設機能の拡張に配慮し、北側バックヤードへの増築・連携が可能な計画。

平面計画

- ・北側に管理スペース・トイレ・隔離室（特別室）を配置、南側に採光・通風、庭園との一体感を重視する主温室を配置、その中間に東西エントランスを結ぶ通路を配置。
- ・主温室は高低差やS字を描く鑑賞通路、トンネルをくぐる演出などによる、変化のある植栽展示を形成。
- ・隔離室（特別室）は、東西エントランスを結ぶ通路からガラス越しでの見学を実現。

断面計画

- ・主温室はひとつの大空間とし、植物とその環境が入館者を包み込む広がりのある鑑賞空間を演出。
- ・熱帯山地の植物コーナーを区画せず、主温室と一体の空間の中で必要な温度環境を形成。
- ・雛壇型の植栽展示による立体的で奥行きのある景観を実現。

環境計画

- ・南側に背の高い主温室、北側に背の低い管理スペース等を配置して、全体を滑らかに結ぶ断面形状とすることで外壁表面積の最小化を実現。

- ・ペアガラスによる高断熱外壁の採用により、冬季の外壁負荷の低減及び、省エネルギー化を実現。
- ・自然換気により主温室全体に風が渡り、植物に最適な環境を形成。
- ・地下土中のクールチューブを活用した、熱帯山地植物コーナー及び特別室の空調を設置。

温室の構造上の特徴

- ・曲率の異なるアーチ架構を各X通り上に配置し、各アーチ間を三角形に構成するように連結することにより、単層ラチスシェル架構を構成。
- ・梁材を4面ボックス梁で構成、柱は南面及び温室内部を円形鋼管、北面を無垢材で構成。
- ・北側壁面内に配置されたブレース及び隔離室両側壁を形成する鋼板耐震壁を水平抵抗要素として、地震力、風圧力に抵抗。
- ・基礎形式をGL-27mの東京砂礫層を支持層とする杭基礎（既製杭）とし、上杭を鋼管で補強したSC杭、中杭、下杭をPHC杭として地震力に抵抗。



図5 新温室の模型写真

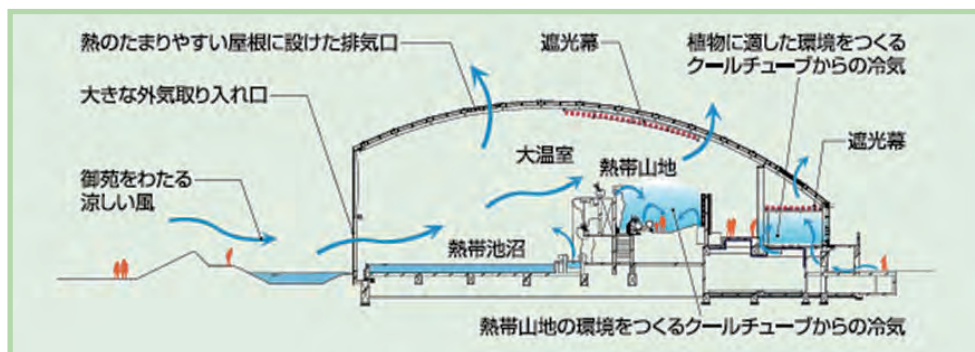


図4 環境に配慮した温室

保存樹木の移植計画

- ・ 既存植物の中で、新温室に活用を図るものを優先的に移植。
- ・ 移植にあたって熱帯の気候を確保する必要があることから、経済効率、整備期間の短縮化を考慮し、仮移植先として既存温室の旧亜熱帯室を活用。
- ・ 新温室完成後に保存樹木の移植を行い、旧亜熱帯室は解体撤去。

施設内容

概要

構造：S造（一部RC造）

階数：地上1階、地下0階

構成：主温室、特別室、エントランス通路、トイレ、その他機械室など

規模：面積約2,750m² 高さ約15m

各室の構成

ア. 主温室（約1,660m²）

観賞温室として高低差約3.4mの園路や池を配置し、植物の性質毎に以下のような展示コーナーを設置。

- ・ 人と熱帯性植物：熱帯の楽園をイメージし、人の身近にある樹種で花や果実、形状の面白い植物を中心に構成。
- ・ 熱帯池沼の植物：熱帯の水辺に見られる植物を中心に構成。

成。

- ・ 熱帯低地の植物：「沖縄」「小笠原」のサブコーナーを中心に、熱帯低地林・熱帯モンスーン林の中で有用植物として人と関わりのある植物や、絶滅危惧種などを点在させた。

- ・ 乾燥地の植物：乾燥地の植物中心に構成。

- ・ 熱帯山地の植物：熱帯山地の雲霧林に生育するランを中心とした植物で構成。

イ. 隔離室（特別室）（約180m²）

絶滅危惧植物、歴史的遺産植物の中核的な保全施設として、病虫害や交雑を防止した管理が行える隔離室（特別室）を2室整備。

ウ. エントランス通路（約500m²）、トイレ（約40m²）、その他機械室等（約370m²）

最後に

平成24年にリニューアルした温室も令和2年で8年目になる。温室内に植栽された植物も順調に生長して、熱帯のジャングルを感じる空間として、温室は新宿御苑の中でも人気のスポットとなっている。新宿御苑は新宿駅からも近く、毎年、国内外から多くの方が入園される。このような立地条件を活かして、新宿御苑では、今後も日本植物園協会の加盟園として、ナショナルコレクションの継承や植物多様性保全活動と普及啓発を推進していく。



図6 新温室内部図

展示温室の歩み—開園40周年を迎えて—

The 40-years' progress of the conservatory in The Fukuoka City Botanical Garden

中園 千代里
Chiyori NAKAZONO

福岡市植物園
The Fukuoka City Botanical Garden

要約：福岡市植物園は昭和55（1980）年に開園し、今年、開園40周年を迎えた。本園のシンボルとも言える展示温室においては、施設の改修や新規植物の導入、催しの開催等、様々な取り組みを行うとともに、時代の移り変わりも踏まえ、その在り方も変えてきたところである。本稿では、展示温室における40年間の歩みを振り返り、その状況を紹介する。

キーワード：温室、植物園、40周年

福岡市植物園のシンボルとも言える展示温室は、昭和55（1980）年の開園と同時に一般公開された。この40年間の歩みを振り返り、その状況を紹介する。

展示温室の概要

1. 建設の経緯と建築的特徴

福岡市植物園の温室は、市政90周年記念事業として建築家・瀧光夫（1936～2016）氏により設計され、昭和55（1980）年6月、本園の開園とともに一般に公開された。従来の温室は、鉄骨とガラスによるドーム型の造りが一般的であったが、本温室は、周辺の市街地から遠望される丘陵地に位置すること、風致地区内であることを考慮して素焼きのレンガタイルを基調とし、高さを抑えた意匠とされた。そのため、本温室は一見すると美術館を思わせる外観である（図1）。また、前面の設えはすでに施工済みであった円形花壇との一体化を図るために、花壇を抱え込むような配置とされた（図2）。本温室の建設においては、周囲の植栽や施設等、景観との調和が非常に重視された。

竣工当時の温室は、延床面積2,477m²であり、廻廊温室、ラン室、水生・水辺植物室、サボテン・多肉植物室、鉢花室、大温室、ギャラリー室の7つの温室により構成され、のちに原種ランの展示を主とする新たなラン室が増築されて2,900m²となり、現在のかたちとなった。全体の構成は、中庭を中心として、8つの温室をぐるりと一巡できるよう配置



図1 温室のメインアプローチ（竣工時） 新建築1980年10月号p1-2より。



図2 温室の鳥瞰写真（竣工時） 新建築1980年10月号p153より。



図3 温室マップ



図4 プリズムガラス造りの採光床 A:2階から。B:1階(鉢花室)から。

されている(図3)。

温室内の主動線は、スロープや階段により上下に起伏し、床レベルに変化がつけられている。この起伏により、外観の高さを抑えて景観に配慮しつつ、高木の生長に必要な高さを確保している。また、俯瞰できるよう設けられた中2階は、プリズムガラスを使用した採光床の歩廊であり、下部の展示空間へ光が入る造りとなっている(図4)。

本温室は、環境が異なる温室群の連続と床レベルの変化により、巡回するに従って変化に富んだ景観が展開され、来

園者に対して新鮮な驚きを与える“立体回遊式”の展示温室として造られた。

2. 各室の特色と主な展示植物

当初、温室内の展示植物は600種、21,000本であったが、増築や新規植物の導入により、現在1,240種、29,400本まで増加している(令和元(2019)年度時点)。各室の特色を次の通り示す。

① 迴廊温室

フラワープロムナード(花の廻廊)をコンセプトとして造られた展示温室(図5)。ブーゲンビレア、ハイビスカスの中



図5 迴廊温室



図6 つる性植物の立体展示 A: シクンシ *Quisqualis indica* L. B: ヒスイカズラ *Strongylodon macrobotrys* A.Gray



図7 可動式の天窗 日経アーキテクチャ1981年10月26日号p64より。



図8 写真スポットとしての廻廊温室 一例として 婚礼前撮りの様子。



図9 ラン室1【原種】

心に、熱帯・亜熱帯の花木や、つる性植物の立体展示（図6）を行っている。アーチ状の天窗は可動式であり、大きく開口し、夏場の良好な通風を確保する（図7）。花と光にあふれる空間であり、近年では写真スポットとしての需要も多い（図8）。

②ラン室1【原種】

平成7（1995）年3月に福岡市で開催された「アジア太平洋国際蘭展」を契機として、平成10（1998）年に養生温室とともに増築された。原種ランの入れ替え展示を主として行っている（図9）。室内は、石積みとヘゴによる自然な形の棚とで構成し、修景用の滝の水音が夏場でも涼しげな印象を与える。自動ブラインドによる遮光、空調による温度調節、ミスト装置により、ランの展示に適した冷涼多湿な環境を維持している。

③ラン室2【園芸品種】

洋ラン（園芸品種）の入れ替え展示を主として行っている。室内は、ラン室1【原種】と同じく、石積みとヘゴによる自然な形の棚とで構成し、ランが映える設えとしている（図10）。



図10 ラン室2【園芸品種】

④水生・水辺植物室（中温室）

水生、水辺の植物を主として展示しており、室内の大部分を池が占める。大温室に次いで高さのある中温室である。室内池は上池（図11A）と下池（図11B）の2つからなる。

本園における主要な展示植物のひとつであるパラグアイオニバス *Victoria cruziana* Orbigny は、本室の下池において4月から10月まで展示を行っている。水温は、電熱ヒーターにより加温し、28℃～30℃程度に保つ。日照が不足する際



図11 水生・水辺植物室 A：上池。B：下池。



図12 オオオニバス試乗会の様子



図13 サボテン・多肉植物室 迫力あるキンシヤチ群。

は、育成照明を使用する。植物園30周年を機に開始されたオオオニバス試乗会(図12)は、例年人気を博しているイベントである(令和2(2020)年度は新型コロナウイルス感染拡大予防の為、中止)。また、毎年恒例の夜間開園イベント「夜の動植物園」(8~9月の第2週目までの毎週土曜日開催)においては、夜開性のパラグアイオニバスの花は、熱帯スイレンとともに人気を集める目玉植物となっている。

雨樋から室内の池へ雨水を取り込めるように配管工事を実施しており、雨水を活用している。冬季は上池のみ加温を行い、水温を23℃~25℃程度に保つ。

⑤サボテン・多肉植物室

乾燥地帯の岩場・砂漠に生息する植物の展示を目的として造られた展示温室であり、サボテン類、多肉植物を主として展示している。本温室の南に位置し、日照条件が非常によく、高温乾燥の環境を維持している。室内は、自然石による石組みと砂礫により修景し、ロックガーデン風の設えとしている。60歳を超える九州最大級のキンシヤチ *Echinocactus grusonii* Hildm. 群は迫力があり、来園者の目をひときわ大きく引く(図13)。その他にも、キソウテンガイ *Welwitschia mirabilis* Hook.f. (図14) やサンカクチュウ



図14 キソウテンガイ

Hylocereus guatemalensis (Eichlam) Britt.et Rose 等を展示している。

⑥鉢花室

通年、エアコンの運転とブラインドによる遮光により、室温を18℃~23℃程度に保ち、主に耐暑性の低い植物の展示を行っている。室内は、枕木調の材木により区画された段状の展示台を複数配置している。竣工当時は季節の鉢花の入れ替え展示を行っていたが、開園30周年時に行った温室リ



図15 鉢花室



図17 大温室

図16 モウセンゴケ属*Drosera*のテラリウム

リニューアル後、球根ベゴニアを中心とした展示を開始した(図15)。ベゴニア管理のための液肥自動灌水システム、育成照明を導入している。

なお、近年では、「通年、室温を一定に保つ」という鉢花室の特性をより広く有効に活用するため、多面的な運用を試みている。具体的には、水槽を活用したテラリウムの展示、耐暑性の低い食虫植物やドラクラ属*Dracula*の展示などを新たに開始した(図16)。

雨水タンクを水源とする給水装置を導入しており、雨水による灌水が可能である。

⑦大温室

面積737m²、軒高12mと本温室内で最も大きな空間を持つ。熱帯樹、熱帯花木、熱帯果樹を複層的に植栽したジャングルをコンセプトとしており、起伏にとんだ地形(丘、谷、池、流れ、橋)により構成される(図17)。バナナやマンゴーなどをはじめとした様々な熱帯果樹を観察できる他、室内に設けられた中2階からはキワタノキ*Bombax ceiba* L.やポーモンティア・グランディフロラ*Beaumontia grandiflora* (Roxb.) Wall.等の開花(図18)の様子を間近で見ることができる。

また、天井に12基のスプリンクラーを設けており、広範



図18 ポーモンティア・グランディフロラ



図19 メンテナンスラダーを使用した高木の剪定

囲に灌水が可能である。同じく天井に設置されたメンテナンスラダー(可動式足場)は、高木の剪定の際に利用している(図19)。



図20 展示会の一例 A:アサガオ展。B:ヒョウタン展。

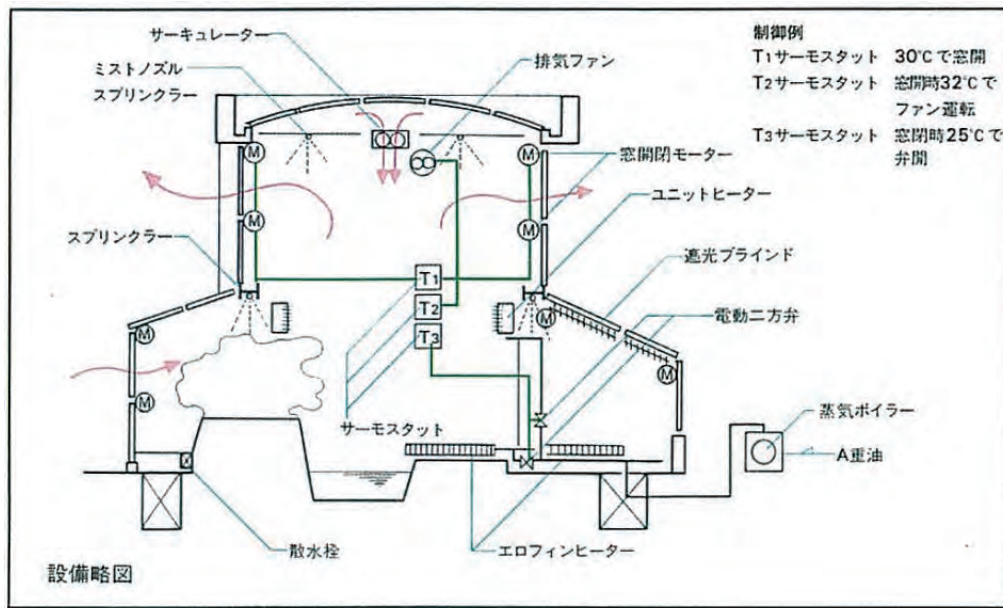


図21 温室の設備略図 日経アーキテクチャ1981年10月26日号p62より。

⑧ギャラリー室

各種展示会を実施する展示スペース (図20)。個別空調により快適に保たれた室内は、休憩所としても来園者へ開放している。

3. 主要な設備

本温室の設備略図を図21に示す。

冬季の加温は、蒸気ボイラー (A重油使用) 2基を交互運転し、例年11月下旬から翌3月まで運転を行っている (図22)。運転時間は17時~翌10時を基本とし、冷え込む場合は、日中も加温を行う。養生温室では、灯油ヒーターを併用する。

植物の管理と人員配置

展示植物の管理は、業務委託により行っている。常駐の温室管理スタッフは3名であり、担当を分けて管理を行って



図22 蒸気ボイラー

いるが、高木の剪定等は全員で実施する。灌水、剪定、薬剤散布等の展示植物の通常維持管理に加えて、養生温室における育苗 (図23)、結実の為の人工授粉 (図24)、ゲッカビジン *Epiphyllum oxypetalum* (DC.) Haw.等の夜間性植物を昼に咲かせる開花調整 (図25) 等を行っている。



図23 育苗管理の様子（養生温室） アサガオ展用の変化アサガオの播種。



図25 開花調整の様子 平成26（2014）年より取り組みを開始。暗室にて昼夜逆転させている。



図24 ヒスイカズラの結実（廻廊温室） 平成30（2018）年に初めて結実に成功した。

施設の改修

開園後40年の中で、施設・設備の老朽化が進み、本温室においても様々な更新・改修が行われてきた。本温室における主な工事履歴を表1に示す。なお、軽微な改修や緊急

を要する修繕等については、福岡市施設整備公社による工事が行われており、入札の手続きを省略した迅速な対応が可能である（福岡市と当該法人による委託契約によるもの）。

開園30周年記念事業・温室リニューアル

平成22（2010）年に植物園開園30周年記念事業として、温室のリニューアルを目的とした大規模改修を実施した。それまでは構造体に関わる大きな改修は行われていなかったため、開園後、最も大きな温室の工事といえる。その概要を次の通り示す。

①建築物の補修・設備の更新

壁面のひびや塗装の剥がれ、タイル張りなど、足場（図26）を組んで、建築物全体の補修が行われた（図27）。また、経年劣化したボイラー本体と蒸気管、給排水管、電気設備等の更新が行われた（図28）。

表1 温室の主な工事履歴

年度	新築・増築・大規模改修	その他の改修・設備更新
昭和53（1978）年 6月	市政90周年記念事業「温室建設専門委員会」発足	
昭和54（1979）年 7月	温室 竣工式（温室 新築）	
昭和55（1980）年 6月	福岡市植物園 開園（温室オープン）	
平成 5（1993）年		大温室 メンテナンスラダー設置工事 廻廊温室 プリズムガラス屋根改修工事
平成 6（1994）年12月		温室ギャラリー室 改装オープン
平成 8（1996）年 3月	蘭温室整備事業基本計画 策定	
平成10（1998）年 6月	ラン温室 竣工式（ラン室1・養生温室増築）	
平成20（2008）年 3月	「福岡市植物園・温室」再生基本計画 策定	
平成22（2010）年10月	開園30周年記念式典 開催 温室リニューアルオープン（温室大規模改修）	
平成26（2014）年		温室自動窓・ブラインド更新工事
平成27（2015）年		水生・水辺植物室 雨水取込配管工事
令和 2（2020）年		ボイラー地下燃料タンク内面ライニング工事



図26 足場の様子(廻廊温室)



図29 大温室の強剪定



図27 天窓の補修塗装(廻廊温室)



図30 サガリバナの植栽(大温室)



図28 ピット内配管の更新 赤い線で囲んだ部分。

②展示植物の撤去・移植・新規導入

各室ごとに展示が見直され、コンセプトにそぐわない植物や古くなった株の撤去、移植による配置換えや高木の強剪定が行われた(図29)。

また、新規植物の導入も多数行われた。廻廊温室においては、多様な品種のハイビスカスやオクナ・セルラタ *Ochna serulata* (Hochst.) Waip.、パキスタキス・ルテア

Pachystachys lutea Nees等の低木類を中心に植栽された。水生・水辺植物室においては、熱帯スイレン、マイソルヤハズカズラ *Thunbergia mysorensis* (Wight) T.Anderson等が導入された。大温室においては、室内全体の植栽が見直され、新しい品種としてヘリコニア・カリバエア *Heliconia caribaea* Lam.が展示植物に加えられた。

また、サガリバナ *Barringtonia racemosa* (L.) Spreng. (図30) やピタンガ *Eugenia uniflora* L.、サキシマスオウノキ *Heritiera littoralis* Dryand.等の高木も新しく植栽され、現在も主要な展示植物として人気を集めている。

その他にもラン室をはじめとする各室で、ヘゴノキの更新やピカクシダ、オオタニワタリ等の補植が行われた。

③鉢花室の改修

温室リニューアルにおいて、もっとも大きく手が加えられたのは鉢花室である。改修前の枕木調の展示台の雰囲気は残しつつ、バリアフリー化され、球根ベゴニア展示用のひな壇やハンギング用吊り金具、液肥自動灌水システム、花を浮かべる水鉢等が新たに設置された(図31)。



図31 鉢花室 A：改修前。B：改修後。



図32 植物支持材 (サボテン・多肉植物室)



図33 ボランティアによる植物ガイド

④その他の改修

各室において、植物の立体展示のため、植物支持材や壁面緑化補助材が新たに設置された(図32)。その他にも、水生・水辺植物室では、放蝶対応工事が行われ、30周年記念式典においてオオゴマダラ蝶の放蝶式が行われた。(蝶の展示は令和元(2019)年度をもって終了)。サボテン・多肉植物室においては、舗装の更新と自然石縁石のやり替えが行われた。また、温室全体の案内・誘導サインも見直され、更新が行われた。

植物解説の工夫

1. ボランティアによる植物ガイド

来園者へのガイドサービスとして、植物園ガイドボランティアによる見頃の植物ガイドが土日祝日に実施されている(図33)。なお、8～9月の「夜の動植物園」開催時は、夜間に「夜の花ガイド」も行われている。

2. 観察会・園芸講座・体験教室

本園では、多数の園芸講座・体験教室・観察会を開催しており、年間を通して106件もの開催実績を有する(令和



図34 子どもたちによる調査研究作品

元(2019)年度時点)。緑の解説員(福岡市会計年度任用職員)による植物観察会は、旬の植物の詳しい解説と観察を行っており、冬季は温室の展示植物をメインに実施している。

また、小学生を対象とした講座「植物ってこんなに面白い」は、子どもたちが自ら決めたテーマで調査・研究を進め、その結果を作品にまとめる環境教育講座である。温室の熱帯果樹や食虫植物等がテーマに取り上げられており、最終講座で行う発表会では例年力作が並んでいる(図34)。

3. 掲示物等の工夫

本園の主要な展示植物には、屋内・屋外問わず解説板を掲示している。解説は、写真やイラストを多く活用し、名前の由来や植物にまつわる雑学など、来園者に親しみやすい内容としている(図35)。職員自作のものが多いが、一部は博物館実習生が作成したものも掲示している(図36)。また、バナラビーンズやキワタノキの綿など、本園で採取された実物とともに解説やクイズの掲示を行っている(図37)。



図35 解説板の一例(ゾウコンニャク)

4. 温室お楽しみシートの導入

子どもたちが楽しく植物について学べるツールとして、平成29(2017)年より「温室お楽しみシート」を導入している。当時の温室担当職員の発案により作成しており、全10種類ある(図38A)。来園者が自由に手にとって楽しめるよう、温室の入口に設置している(令和2(2020)年は新型コロナウイルス感染拡大予防の為、一時休止)(図38B)。

温室のコンセプトと展示植物の管理方針

植物管理の工夫や変更は、日々細やかに行っているところであるが、ここでは最近大きく見直しを行った大温室について取り上げる。

前述の通り、大温室のコンセプトは、「熱帯樹、熱帯花木、



図37 バニラの展示 温室スタッフが人工授粉及びキュアリングを行ったバナラビーンズ。来園者は生体を観察するとともに香りを楽しむことができる。



図36 キンシャチの年齢クイズ(博物館実習生作)



図38 温室お楽しみシート A: 温室お楽しみシートNo.1「植物を探してビンゴ!!」。B: 設置の様子。



図39 花つきが良くなったサンタンカ

熱帯果樹を複層的に植栽したジャングル」である。大温室においては、本コンセプトに従い、「湿度を高く保ち、水苔やつる性植物を繁茂させる」ことを優先した維持管理を継続して行ってきた。そのため、昼でも暗いうっそうとした空間となっており、「ジャングルの風景」としてインパクトは大きい。一つ一つの展示植物が重なり合っただけで、観察しづらい状況にあった。また、十分な日照や通風が確保できず、花木や果樹の生育への影響も少なからず生じていた。

令和元（2019）年、そうした状況の見直しを行い、被圧されていた樹木や混みあった複幹性ヤシを剪定・撤去し、全体の植栽密度を大きく下げた。また、「ジャングルらしさ」を演出するためにあえて繁茂させていた地被類も一掃し、高木の幹に這い上っていたつる性植物も取り除いた。結果として、日照、通風ともに改善され、令和2（2020）年現在、サンタンカ *Ixora chinensis* Lam. やサガリバナ *Barringtonia*

racemosa (L.) Spreng. 等の花つきが劇的に向上した（図39）。

なお、「ジャングルらしさ」を楽しんでもらうことを目的として、平成29（2017）年より「スコール体験」（図40）を夏季限定で行っている。天井に設置されたスプリンクラーを稼働し、熱帯のスコールを再現しており、各種報道にも取り上げられる人気の催しである。

「来園者に対して何をさせるか」を思料した結果により、管理方針が決定されるが、熱帯の「風景」でなく、「植物」を魅せることを優先した今回の見直しは、私見ではあるが、植物園として有意義であったと考えている。

おわりに

竣工当時の設計の意図や展示温室のコンセプトを踏まえつつ、日々変化していく来園者のニーズに合わせ、固定概念に捉われない柔軟な植物の展示を行っていくことが重要と考えている。

今後も、新たな展示手法や様々なノウハウを多角的な視点から積極的に取り入れ、来園者により楽しんでもらえるよう、持続的な見直しと改善に努めたい。

引用文献

- 福岡市植物園（2010）福岡市植物園30周年記念誌. 福岡市.
 新建築社（1980）福岡市植物園・温室. 新建築1980年10月号.
 株式会社新建築社. 東京.
 瀧光夫（1981）植物を建築素材に取り込む温室的空間設計の基礎手法. 日経アーキテクチャ1981年10月26日号: 61-65. 株式会社日経BP. 東京.



図40 スコール体験 A：スコールの様子。B：催しを楽しむ来園者。

豊橋総合動植物公園における温室の現状報告

Grass house status report in Toyohashi Zoo & Botanical Park

丸山 貴代*・河邊 恵美
Takayo MARUYAMA*, Emi KAWABE

公益財団法人豊橋みどりの協会（豊橋総合動植物公園 指定管理者）
Toyohashi Green Association

要約：豊橋総合動植物公園の植物園ゾーンを管理している豊橋みどりの協会は、植物の維持管理職員不足やアルバイトの高齢化等による作業の制限、温室の温度調整機能の老朽化、バックヤードの狭小さという3つの課題を抱えている。少ない人員で円滑に植物園を管理するには、アルバイトの体力や技能といった個性を見極めること、業者の手を借りること、事務職員が維持管理作業に積極的に参加することが非常に重要である。また、対面によるアルバイトとのコミュニケーションや職員同士の情報交換も円滑な業務遂行には必要不可欠である。

温室の温度調整に根本から対応が出来ない場合、展示植物の品種を変更したり鉢管理に切り替えたりとソフト面での対応が有益であることを示唆する。また、本報告では養生温室の空きスペースを増やすために実施した「熱帯植物の耐寒実験」の事例も合わせて紹介する。最後に気温の永続的な上昇が見込まれる地球において、植物園は今後「温帯で熱帯植物を育成する」ことだけでなく「暑くなるこの土地で既存の寒冷地～温帯の植物を育成する」ことも視野に入れ、恒温室を設置する等管理体制を整える選択肢があることを提案する。

キーワード：運営体制、温室、栽培、順化、耐寒実験

植物園の運営体制

豊橋総合動植物公園の指定管理者である公益財団法人豊橋みどりの協会（以下「当協会」とする）は、豊橋市が設計、植栽した植物及び総合公園敷地内の全ての植物・花壇・樹木の維持管理を行っている。植物園のスタッフは職員6名とアルバイト27名で構成されている（表1）。管理エリアは大きく①大温室と小温室からなる温室、②大花壇や植物園エリア以外の修景花壇やプランター、③屋外植物園、④植物園エリア以外の樹木や草本類を管理する園地の4つに分類しており、2名の維持管理担当職員が①と③、②と④を担当して26名の植物園維持管理アルバイト（以下「アルバイト」

とする）と共に管理を行っている（但し、アルバイトは開園日11名、休園日18名程がシフト制で出勤している）。なお、残りの4名の職員と1名のアルバイトは、平常時は技能事務として様々な発注やイベント企画、経理の仕事や入園者の電話対応等を行っている。

植物園の施設の实情

平成8年の植物園開園以来、大きな改修・改装工事がされていない温室は、ガラスの隙間を埋めるパッキンが劣化し、随所に雨漏りが見られる。加えて、地面が南高北低であることで日光が北側に入りづらいこと、開園当初に大温室の東側に植栽したジャイアントバンブーの成長によって、東側の日差しが阻害されること、西日を受け入れやすい方角にあることが温度管理をより困難にしている。なお、ここでいう「温度管理」には暑すぎる温室を涼しくするためのシステムは含まれていない。動植物公園全体の面積は39.6haで内5.4haが植物園エリアである。バックヤードは約0.16haと狭小なため、花苗の生産や育成は難しく、展示品は購入するものが多い。つまり豊橋総合動植物公園は、A：維持管理職員

表1 スタッフの業務内訳

	スタッフの内訳			
	維持管理		事務・電話対応等雑務	
	男性	女性	男性	女性
職員	0	1	2	2
嘱託職員	0	1	0	0
アルバイト	17	9	0	1
計	17	11	2	3

* 〒441-3147 愛知県豊橋市大岩町字大穴1-238
Oana 1-238, Oiwa-cho, Toyohashi Aichi 441-3147
toyohashi.midori3@gmail.com

不足やアルバイトの高齢化等による作業の制限、B：温室の温度調整機能の老朽化、C：バックヤード狭小という3つの課題を抱えている。今回は、先に示した状況下で当協会がどのような工夫で維持管理を行っているかについて報告する。

A：少ない維持管理職員で園内を維持する工夫

(i) アルバイト1人を単純に1人工ととらえない

当園で勤務するアルバイトの多くは定年退職後に当協会に入社しており、平均年齢68歳（最高齢は75歳）と高齢者が多い。また前職の仕事から、あるいは再雇用前に職業専門校に通う等して知識を習得した人の内、造園に関する技術継承ができる人はアルバイト全体の3分の1程度である（表2）。当協会が求める造園に関する技術とは、花苗の植え付け方は勿論、樹木の正しい剪定方法等の園芸技術や溶接や簡易的な設備補修ができるような技術を指す。この技術力の差の他に、体力の差も個々により大きく異なるため、結果的に作業能率が人によって大きく異なっている。その能力差を見極め、維持管理職員が仕事の割り振りを行うことで、1日の作業の進捗状況を均一化させている。具体的には造園技術の継承の目的も含め、新規アルバイトは技術を習得しているアルバイトと一緒に作業させることで個々の能力差を少なくする取り組みが挙げられる。その際、維持管理職員も声かけや指導を行うことで技術を習得しているアルバイトも、技術知識の再確認をすることができる。またアルバイトのシフトは事務職員が決定するため、大掛かりな作業を行う日には人員を多めに配置できるよう、事務職員と維持管理職員で事前に協議をしていることも作業の進捗状況の均一化を可能にしている重要な要素である。

表2 園芸に関する技術の有無と年齢

	アルバイトの園芸に関する技術の保有			
	内65歳未満		内65歳以上	
	男性	女性	男性	女性
技術を取得している	1	1	6	1
技術を取得していない	6	5	4	2
計	8	6	10	3

(ii) 必須作業をリストアップし、天候次第で数日先まで仕事の融通を利かせる

花壇の植え付け作業や維持管理職員とアルバイトが直接実施する枝下ろし作業等は、夏季の温帯スイレンの手入れや工期の都合上強行しなければならない作業を除き、安全面や作業効率の視点から天候次第で日程を延期させざるを得ないものが多い。そのため、当協会では前月末に1時間程度の職

員打ち合わせを行い、翌月に実施すべき作業をリストアップし、植物園担当の職員全員で情報を共有している（表3）。これにより悪天候の場合、当日行う予定であった作業を屋外から屋内にスライドさせても、何かしら予定していた作業が存在するため、業務の停滞が殆どない状態を維持することができる。

(iii) 高木の剪定、除草や芝生管理は委託業者を使う

園地の除草管理を行うべき面積は約9.2haあり、高木の管理をすべき樹木は180本ほどある。これだけの面積・数の管理を植物園の維持管理をしながら、維持管理職員とアルバイトが行うのは困難である。そこで園地の除草エリアについては、事務職員がCAD（コンピュータ支援設計ソフトウェア）とエクセルのデータベース関数を用いて作業面積と労働力が均一になるよう4つのエリアに分け、入札によって造園業者に業務委託している。園地の高木管理は入札で1社に、植物園エリアの管理は高木作業、除草作業、消毒作業等の全てを1社に、また人力で除草しなければならぬエリアにはシルバー人材派遣に業務委託をすることで維持管理職員やアルバイトは通常業務に専念できるようにしている。園地の除草と高木管理については事務職員が業者と作業日程の調整を行うことで、維持管理職員にかかる手間を軽減させている。調整の際には、維持管理職員だけでなく作業エリアに関係のある園内の部署とも日程の調整をすることで、作業を円滑に行えるように配慮している。

(iv) 状況に応じ、事務職員が維持管理業務に参加

維持管理職員の仕事の1つに温度表の記入がある。温室や屋外の気温、また植物園エリアを流れる池の水温を計ることは、植物に与える影響がないかを調べるために重要である。温度表の記入の他、植物の状態確認、アルバイトの様子や指示が正しく理解されているかを確認するという点でも重要な業務である。しかし、2名の維持管理職員が同時に出勤するのは多くて1週間に3日程度である。残りの4日は1名の維持管理職員が、温度表の記入や、自分が行う仕事をするだけでなく出勤する全てのアルバイトに仕事の指示を出す必要がある。通常であれば維持管理職員が問題なく温度表の記入をするが、花壇の植替えや大掛かりな展示替え等で、温度表の記入がどうしても出来ない場合がある。

このような場合には、事務職員が温度表の入力やアルバイトへの声かけを代わりにに行い業務に支障がでないようにする。アルバイトの人員も不足している場合は、事務職員が灌

表3 職員全員による次月作業の打ち合わせ内容

令和2年度8月業務予定 打合せ 2020年7月29日(水)

日	休	温室	屋外	大花壇	園地	イベントの部屋・エントランス・憩いの部屋	イベント	日	イベント従事者	休み・変更・その他
1	1	観葉植替え	除草 バラ花がら取り・誘引 害虫駆除	花ガラ摘み・除草	花ガラ取り・除草 害虫駆除(コナラ・ウバメなど)			1		
2	1		樹木花後剪定・刈り込み					2		
3	3・4		ポット池 ハス刈り込み モネスイレン 手入れ	樹木刈り込み・剪定	野鳥園、コツメ、 ウータン剪定	食虫植物展準備		3		
4	2・4				アカメ刈り込み	食虫植物展 ~16日		4		
5					大沢池周辺除草			5		
6	1・3				外周沿い剪定			6		
7								7		
8	2						真夏の温室クイズラリー	8		
9	2							9		
10	2・4		モネスイレン 手入れ	目地除草				10		
11	1・3						開園日	11		
12	3							12		
13	2・4							13		
14	4							14		
15	1						真夏の温室クイズラリー	15		
16	1							16		
17	3・4	食虫植物 ランのへやへ 移動	モネスイレン 手入れ	アベリアなど 花後刈り込み		食虫展撤去am		17		
18	2・4					花のガラス絵展 ~30日		18		
19							緑化打合せ10:30	19		
20	1・3							20		
21								21		
22	2							22		
23	2							23		
24	3・4		モネスイレン 手入れ					24		
25	1・3							25		
26								26		
27	2・4							27		
28								28		
29	1							29		
30	1							30		
31	3・4		モネスイレン 手入れ 施肥					31		
		病害虫駆除 7/31 V3入れ替え 月下美人 夜間開園に合わせ 開花調整 変化朝顔誘引 展示 鉢花が入り次第展示 花飾り・ラン・エン トランス・大温室 ハンギング作成 8/中頃	バラの花ガラ摘み 7/中~ ハスシャワー 委託業者 8/3 バラの消毒 芝刈り 8/17.31 バラの消毒	9/7内側植替え 9/14外側植替え	委託業者作業あり 駐車場の移動注意		7/21 園内レストラン コラボ かき氷販売 500円 8/8. 9/22.23 クイズラリー 先着50名300円 10:00~14:00 (14:30終了) 園内売店コラボ 植物育成グッズの販 売促進と植物の理解 を深めてもらう目的 8/4頃~9/末まで (予定)		自然史裏井水 の修理 8/3(月) 9/23 用務員講習会 事務職員1名 維持管理職員 1名で対応	その他連絡 事項 丸山夏季休暇 1日取得予定

水や花壇の植替え時に花苗の撤去やポット抜きといった維持管理業務の軽作業に参加することもある。事前の打ち合わせで業務量を把握し、職員同士が日常からコミュニケーションを取ることで、職種を超えた連携が可能となり、適正に管理するための仕組みが実現できるのである。

B：温室の温度調整機能の老朽化への対応

当園の温室では、部屋ごとに与えられたテーマに沿った展示を行っている（図1～4）。アリゾナ砂漠をイメージしたサボテンの部屋、シダの谷から果樹園までという熱帯地方の人々が暮らす環境を再現した大温室、イタリア風のレンガが敷き詰められ、熱帯のリゾートをイメージさせるハイビスカスの部屋等、そのテーマは様々である。また、展示室によって日照の度合いや部屋の面積が異なるため、部屋によって温度が異なっている。これらを踏まえた上で以下の工夫を行っている。

(i) 展示室のリニューアル

今年度実施したリニューアルを例に報告をする。部屋のデザイン面から最もテーマを変更しやすい部屋である「ハイビスカスの部屋」を熱帯の果樹と実の形を観賞することのできる「果実の部屋」に変更した（図5）。

ハイビスカスの部屋は小温室の中で最も日照が多く入り、温度が上昇する展示室である。風通しが悪くカイガラムシやアブラムシ等の害虫が発生しやすい部屋である。展示室のシンボルツリーになっているビヨウタコノキは葉が密集する構造からこういった害虫の温床になっていた。また、メインの展示植物であるハイビスカス類は害虫が付きやすいため捕殺に加えて、月に1回の消毒作業を実施している状態であった。

変更後のテーマを果実にした理由の1つに「鉢管理」がある。鉢管理であれば実が付くまでは適温の養生温室で管理が可能であること、果樹の状態が悪化した場合や、養生温室で見頃を迎えた果樹があった場合に容易に展示替えが出来る



図1 アリゾナ砂漠をイメージしたサボテンの部屋 多肉植物やハナキリンも見られる。



図3 つる性植物と熱帯スイレンを楽しむことができるスイレンの部屋



図2 キャットウォークから撮影した大温室の全景 タビビトノキやココヤシ、木性シダがのびのび育つ。



図4 温室内で唯一季節感を感じられる花飾りの部屋 クリスマスシーズンバージョン。



図5 展示室のリニューアル A：部屋の中心に植えられたピョウタコノキとメイン装飾であるハイビスカス。B：ハイビスカスの部屋から姿を変えた果実の部屋。ピョウタコノキを取り去りイメージを一新。

こと、何より果樹は鉢管理の方が地植えよりも実付きがよいというメリットがある。高温かつ日照が強いという環境に対応するには都合がよい。また、病害虫が付いた場合にも展示

替えを行うなり、その果樹のみを隔離するなり迅速な対応ができるのである。

また、元々ペゴニア展示室を予定して設計がなされていた花飾りの部屋は温室内で唯一冷房設備があるため、夏季は花飾りの部屋にコショウランを置き、ランの部屋にアナナスや食虫植物等の熱帯植物を展示することで、温室全体で展示テーマの調整を図っている（図6、7）。



図6 温度調整が唯一可能な花飾りの部屋 夏季にコショウランを展示する。

(ii) 夏季に各部屋の自動ドアを開放し温度の一律化（風通しをよくする）

前述のとおり、各部屋の温度は様々な条件から異なっている。元々冬季の温度を適温に保つため、各部屋は自動ドアで区切られている。夏季はこれを敢えて開放し、展示室全体の風の通りをよくして温度の一律化を図ることで、極端に高温な部屋というものを作らないようにしている。



図7 ランの部屋 A：豊橋の名産品の1つであるコショウランを多く用いたランの部屋。B：夏季はコショウランを花飾りの部屋に移動させ、鮮やかな熱帯植物や食虫植物を展示する。

C：バックヤードの狭小さに対する工夫

植栽された熱帯植物の生長に伴い、展示温室・養生温室での栽培スペースの不足が生じるようになった。養生温室を含むバックヤードスペースの増設や栽培植物の優先順位をつけ整理するのが理想ではあるが、昨今の気候変動に注目し、栽培スペースの狭小課題と合わせて低温への順化を「耐寒実験」として行った。なお、品種の決定にあたっては比較的保有数が多く、入手が容易な以下の品種であることを基準とした。ただし実験当初の予定では「栽培ができるかどうか」程度の成果で十分であったため、詳細なデータは残しておらず、担当事務職員の記憶と現状の結果に依存している。

(i) ピタヤの耐寒実験

豊橋市近郊では低加温の温室で生産されたドラゴンフルーツが、大手スーパーや道の駅等で販売されていることから比較的熱帯植物が育てやすい地域であることがわかる。そこで、当園では低加温からさらに一步踏み込んで、平成22年度から加温設備のない簡易的な風避け設備での栽培に挑戦することにした。

設備は鉄筋コンクリート製建屋である植物園管理事務所の南側に軒を出す形で作成した。豊橋市は冬期に大陸から北西の強い風が吹く地形に位置している。この冷たい乾いた風を建屋で防ぎ、ポリカーボネイト製の屋根と透明ビニールシートの壁面で凍結を防ぐような構造にした(図8A)。

温度については温度計を設置して厳冬期であっても最低温度が0℃を下回ることなく、最低でも1～1.5℃程度になるよう注意した(図8B)。また、ピタヤは水分を多く含むため、植物体と土壌の凍結に配慮して水のやり過ぎに注意した。その結果、平成27年度より開花が見られるようになり、平成30年度には初めての結実を確認することができた(図8C)。試食を行ったところ、市販されているピタヤと同程度のサイ

ズや品質であることが判明した。その後の令和元年も結実が確認されていることから、低温への順化が進んでいることが分かる。

(ii) アイスクリームバナナの耐寒実験

当園は博物館相当施設であり動物園を併設するため、動物飼育放飼場内及びその周辺への植栽は、動物たちの生息域に模した植物相が必要である。特に南方系のゾウを始めとした熱帯に生息する動物の展示エリアではバショウ科の植物、特に結実したバナナと動物の展示が望まれる。豊橋市近郊では屋外でバナナの栽培をしているという報告がないため、平成29年度より耐寒性のあるアイスクリームバナナで順化を試みることにした。

使用したアイスクリームバナナは草丈1.5m、茎の直径0.2m程度の大きさである。動物と同じ環境での結実を求められていることから、ハウスのような設備での寒さ避けはないが他の植物による寒風の緩和があり、観察がしやすい環境としてバックヤードの屋外植物養生スペースに鉢植えと地植え両方のパターンで植栽をした。なお、植栽は夏に行い、鉢植えはリッチェル65号鉢を使用した。

1年目の秋までは特に問題なく生長していたが、初めての冬を確実に越えられるように「こも巻き」と「マルチング」を施した。2年目以降は特別な対策を行わないようにしてみたところ、葉の傷みが見られるものの植物体は生長していることが分かった。また、徐々に結実量が増えているため、豊橋市においては①ある程度の大きさの株を使用し、②徐々に寒さに慣らしていけば、低温への順化が可能であることが分かった(図9)。

(iii) 番外編：ジャカラランダの寒地順化

ジャカラランダは植物園開園当初、温室に植栽されていた。

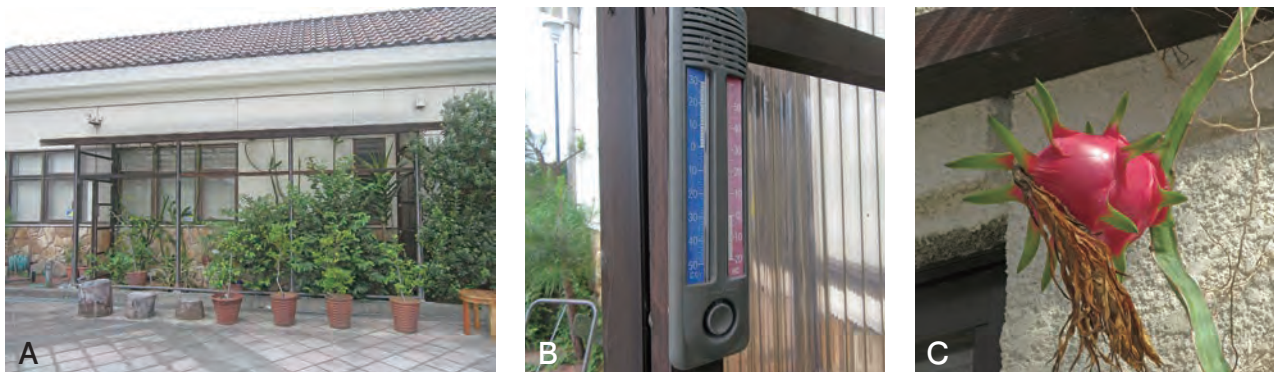


図8 ピタヤの耐寒実験 A：簡易的な寒さ避けができるハウス。B：温度管理用の最低温度と最高温度が計測できる温度計。C：結実した平成30年のピタヤ。



図9 バックヤードの屋外でのびのび育つアイスクリームバナナ

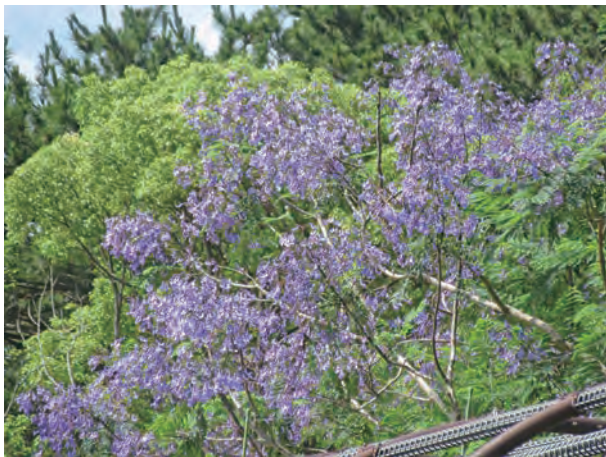


図10 枝いっぱいに花をつけるジャカラнда

植栽配置の都合上、樹木に雨季と乾季を感じさせる管理ができなかったため、一度も開花したことがなかった。そこで、2000年（平成12年）に屋外に植栽して四季を体感させてみることにした。その結果、2008年（平成20年）に当園で初めて開花を確認した。それ以降、暖冬等により冬季の冷え込みがあまり厳しくなく、枝先へのダメージが少なかった年は6月頃に開花を確認することが出来るようになった。

寒地順化が順調に進んでいると思われたが、最初の開花から4年後以降、開花しなくなった。原因を考えてみたところ、形状を維持するための剪定というやり方に問題があるのではないかという考察が浮かんた。それに加え冬期の寒さで凍結した枝の剪定を行っていたため、花芽が全て切り取られている可能性も浮上した。そこで形状維持のための大掛かりな剪定と、凍結した枝の剪定を行わないようにしたところ、

年々花付きがよくなり今年度（令和2年度）には別名紫雲木の名にふさわしい見た目になった（図10）。ジャカラндаの開花においては低温への順化以外に季節を感じさせること、凍結した枝の剪定をあまり行わないことが重要であることが分かった。ここ数年は冬期の冷え込みが少なく、凍結する枝が殆どなかったことから気候の変動も要因として無視できないため、枝先をいかにして寒さから守るかを考えていけば、開花数がより増加するのではないだろうか。

最後に

当協会は植物園に充てられた職員の数は多いが、肝心の植物維持管理職員の数はとても少ない。2名の職員だけで維持管理を完璧にこなすことは上記の工夫だけでは非常に難しい。この課題をより円滑に解決するために、上述した解決策に加え職員同士が極力対面で意思疎通（＝対話）をすることを心がけている。対話はメモに比べて時間がかかるため、人手の少ない職場において敬遠されがちなコミュニケーションツールであるが、メモでは伝わらない詳細な指示やニュアンスの理解がすぐに行えること、疑問に思ったことをすぐに確認できるというメリットの方が大きいと、取り入れることを推奨する。また、対話により、お互いの人となりを知ることが出来るため、やむを得ずメモでの伝言をする場合でも「その人に最適な伝え方」が分かるというメリットも発生する。この際、しっかりと相手の様子を伺うことは「アルバイトの技能や体力等という個性のほか、当日の体調を見る」ことにも役立つと考える。アルバイトのやる気と自発的な1人工以上の働きを引き出すには一方的な指示を与えるだけの関係性ではいけないのである。アルバイトの考えにどこまで寄り添うべきかという課題は、各園の事情により大きく異なるが、単純な1人工ではなく、1人の意思や心を持った人間であることを忘れてはいけない。

また、当協会では維持管理職員の不足を補うために、内容次第で事務職員も維持管理業務に参加している。しかし、維持管理業務の参加に明確な条件がなく、維持管理職員から依頼を受けた場合に限り参加しているのが現状である。また、維持管理職員の視点からは、明確な条件がないため依頼がしづらいという意見も出ている。業務をより円滑に進めるために、当協会では今後作業内容に参加する条件、参加作業のどの段階まで立ち会うかを検討していく予定である。具体例を挙げると、「大花壇の植替え時には撤去作業、ポット抜きまでは参加する」等といったような具体的且つ明確な条件を対話によって決定していくことで、お互いが無理なく維

持管理業務に携わることを可能にする。

温室の大掛かりな改修は、国や市、元請け等との協議等の様々な課題があるため、どの園も実現に至ることはなかなか難しい。この現状を限られた予算の中で最大の成果を発揮していくためには、植物に合わない環境を嘆くのではなく、職員の創意工夫は勿論だが、植物の取捨選択を行い温室の環境に植物を合わせることも必要なのではないだろうか。

しかし、全ての植物園が高温になりつつある温室の環境に合わせた植物の管理を行うようになれば、高山植物を始めとした寒冷地を好む植物等の地球温暖化で自生地を失いつつある植物たちの多くが絶滅への一途を辿る可能性が非常に高い。植物多様性保全の重要性を今以上に植物園協会全体で声を上げ、恒温室を作ることの重要性を多くの来園者や元請に理解してもらうことが非常に大事なのではないかと考える。個々に声を上げるだけで足りないのであれば、植物園同士はもっと連携してもいいのではないだろうか。

この特集記事を書くにあたり、執筆を悩む背中を後押ししてくださった渋谷区ふれあい植物センターの宮内元子様を始めとし、執筆にあたり支えてくださった東南植物楽園の仲間井間歩様、とちぎ花センターの永島安紀様、新潟県立植物園の林寛子様、昨年度から実施している「共通ハッシュタグ」の利用やコロナ禍において開始した「植物しりとり」に賛同し、連携してくださっている植物園の皆様、必要な情報を提供し、文章の推敲をしてくれた当協会の全ての職員に感謝いたします。

温室施工会社からみた植物園・ 温室のメンテナンスの現状と課題

Current status and issues of greenhouse maintenance in botanical gardens from the perspective of a greenhouse construction company

渡辺パイプ株式会社 グリーン事業部 市場開発部
Corporate Sales & Market Development Department, Greenhouse Div.,
WATANABE PIPE CO.,LTD

要約：過去10年間に受注した温室関連工事の内訳や修繕工事の目的等に関する統計データをもとに、現在、植物園の温室を取り巻く状況や修繕工事に関わる諸問題について、温室の施工者の視点から解説する。そして、より良い温室を設計して作り上げ、低コストでメンテナンスしていくために温室メーカーが果たすべき役割について述べる。

キーワード：温室、温室メーカー、コスト、修繕、メンテナンス

渡辺パイプ株式会社は1964年に農業資材部門を設置して以来、国内トップクラスの施設園芸メーカーとして、農業向けのグリーンハウス（園芸温室）や栽培システムのほか、肥料やマルチフィルムといった生産資材等の開発・販売などを通して、農家をサポートするためのさまざまなサービスを提供している。2009年には、本格的なガラス温室や、研究温室、大規模圃場等の設計から施工管理、保守点検を手掛ける専門部門（グリーン事業部：<https://www.sedia-green.co.jp/>）を設置した。本稿では、温室の施工者の視点で、現在の温室を取り巻く状況や修繕工事、発注における注意点などについて述べる。

統計データから見る日本の温室を取り巻く現状

現在、日本国内の植物園に設置されている温室、特にガラス温室の多くはバブル期に建設されたもので、建設から30年以上経過している。そのため近年は、温室の大規模なリニューアルや改修、修繕の依頼が増加傾向にある。では、温室のどのような部位に不具合が生じ、リニューアルや修繕の必要性がでてきているのだろうか。過去10年間に弊社が実施した植物園関連の工事の内訳（図1）ならびに修繕・改修の目的（図2）をまとめた。

工事の内訳

修繕工事内訳の上位の項目について簡単に説明する（図1）。

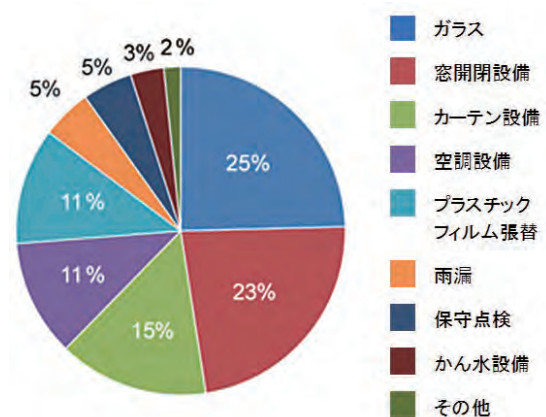


図1 植物園修繕工事の内訳

1位：ガラス修繕（交換・清掃・雨漏れ）

修繕部位1位のガラス関連は、シール材の劣化、苔や汚れの付着、ガラスの割れ・ヒビ等により、修繕を余儀なくされた場合である。ガラスは現在でも単板のフロートガラスが主流だが、30年前と比べ断熱、遮熱、結露防止、防音効果等がある複層ガラスや合わせガラスの価格が下がり採用し易いものとなった。また、研究用温室での採用が多い赤外線カットガラスも価格が下がり種類も増え、近年は複層ガラスとしても使用されている。

2位：窓開閉設備修繕（減速機、ロッド、アーム等の交換）

窓開閉設備はこの30年、使用部材に大きな変化は見られない。故障原因の一例としては、減速機（モーター装置）において重要な役割を占める「リミット装置」の不具合が挙げられる。ネジを締める原始的な方法で開閉設定を行うが、長年メンテナンスを行わないと緩みやズレが蓄積し、窓枠やガラス、開閉装置そのものに通常を超える負荷がかかるため故障の原因となる。

3位：カーテン設備修繕（棚線、フィルム、減速機の交換等）

カーテン設備も窓開閉設備同様、リミット装置の不具合が挙げられる。加えて、カーテンフィルムが成長した植物と干渉することが原因で故障する場合もある。

4位：空調設備修繕

暖房設備関連の内容がほとんどを占め、特に温湯配管の取替えが多く、修繕にあたってのコストが高いのが特徴である。温湯配管の材料コストが高いことに加え、埋設配管上の通路や植物展示用架台等を撤去・復旧、移動等の必要があるのに加え、園を運営・公開しながら工事を行う必要があり、養生や施工時間の制限が生じるためである。

また、換気系の空調設備は、新型コロナ禍の現在において園の集客に大きく影響する設備と言える。渡辺パイプは近々新たな提案の発表を予定している。

修繕・改修工事の目的

修繕・改修工事の目的（図2）は、1位：老朽化、2位：強風による災害復旧で全体の82%を占めている。注目すべきは2位の強風対策である。ここ数年、甚大な被害をもたらす台風が増えている。30年経ち老朽化している施設が増え、強風の被害も受けやすくなっている。被害を受けた時点で修理方法を検討するのではなく、前もってメンテナンスをする体制を整え、準備しておくことをお勧めする。なぜならば、植物園で使用されている温室機器材は、なかには一般建築

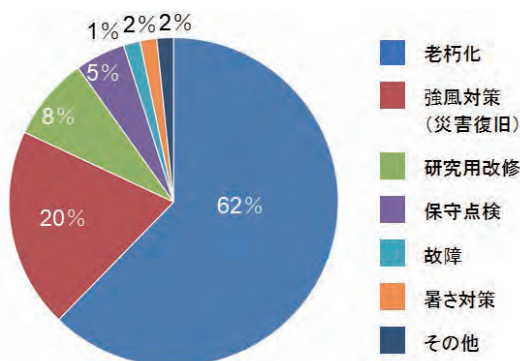


図2 植物園修繕・改修工事の目的

仕様の機器もあるが、園芸温室で使用される専用の機器を応用したものが大半であるからである。その基本構造はシンプルなものも多く、種類も多くないが、建築工事で日常的に取り扱うものではないため、工事・工法の検討に思いのほか時間がかかることがある。また、一つの温室に防虫網やフィルム、カーテンフィルム等、比較的早く劣化する設備材と、機械設備のように寿命が長い機器が混在しているため、改修計画や予算を立てにくいという工事依頼者からの声もよく耳にする。定期的にメンテナンスをする体制を整えておくことが被害の軽減につながる。

温室の修繕における諸問題

定期的なメンテナンスをしていない温室は、結果的に修繕費が高コストになるリスクが高まってしまう。先に挙げた「窓開閉装置」の例にあるように、定期的にメンテナンスをすることによって、結果的には大規模改修のリスクを下げられることが分かっている。さらには、年々増加傾向にある地震や台風、大雨による災害対策も考慮すべき点である。あらかじめメンテナンス契約を結び、体制を整えておくことによって、不慮の災害による破損でも、迅速に復旧して営業を続けることが可能となる。

修繕についてはもう一点、運用想定になかった状況に陥ってしまう問題も考慮する必要がある。設計段階でメンテナンスすることを想定し、あらかじめ修繕・点検用のキャットウォークを備えていたにもかかわらず、「想定以上」に植物が大きく育ち、キャットウォークが使用できなくなる、高木が育ったことによって天窓を隠してしまい、点検などのメンテナンスができなくなるといった例や、設計当時に流行していた建築様式を取り入れてしまったために、修繕が高コストになってしまった例などが挙げられる。特に後者の例では、現在では入手が難しいアルミの型材などの資材を使用していたり、すでに廃番したメーカーの設備を使用していたりすることが多く、代替品の手配などで修繕に時間がかかってしまうことも避けられない。

これら設計当初に想定していなかった修繕工事を行う上で問題になるのは、修繕自体にコストがかかることである。施設の公開を続けながら修繕工事を行う場合、養生が必要になる上、施工できる時間が限定され、施工期間が長くなることによって、さらにコスト高になってしまう。このような事態を避けるためには、発注時に「最適な温室とはなにか」「どのような運用が理想的か」を事前に想定しておくことが大切である。

より良い温室をつくるための提案

「建設計画から実運用までをしっかりと想定することで、コストを抑え、誰もが納得できるものをカタチにする。」「完成後も定期的なメンテナンスで問題を早期発見し、日々の運用を無理なく行うことができる。」それをワンストップで行うのが、温室メーカーの役割であると考え（図3）。

植物園の「分野」にもよるが、大規模な建替えや新築工事の場合、建築を主業務とする設計事務所や設計コンサルタントに、発注者（植物園）が設計を依頼し、設計完了後、ゼネコン（建設会社）等に発注されるケースが多いのではないだろうか。その場合、栽培や研究運用部署から直接の設計発注が行えず、設計が完了し工事発注となった時点で、栽培や研究等を行う実際の運用者の意見が採用されていない、もしくは反映されていないことが発覚するといったトラブルが見受けられる。さらに、温室に関する知見がほとんどないゼネコン等が元請となる体制では、温室の意匠を求めるが故に、運用しづらい設計になっていることや極端な場合は温室内に給排水設備が無いといった例があり、これらを改修するとなると全ての運営を見直す必要があるため、かなりのコストが掛かってしまうこととなる。



図3 渡辺パイプの目指す温室メーカーの役割

良い温室をつくるための3つの提案

①計画、設計段階からの建築設計担当者、栽培担当者ならびに温室メーカーとの情報共有

例えば建築設計担当者としては、設計時に「どこに扉をつけるか」や「エアコンは何℃くらいに設定するか」等の具体的なヒアリングに基づいて設計するが、栽培や管理に対する知見が無いため、運用の観点を見据えた提案が建築設計担当者からは出づらいという傾向がある。

一方、栽培担当者としても、建築は異分野のため、建築設計担当者に対し十分に思いを伝えられないことがあり、結

果として、前述のように「設計から給排水設備が抜けてしまう」等の問題が発生してしまう可能性がある。

以上のようなギャップを極力無くすために、建築・栽培双方の意見を理解し、より良い形にすり合わせることで温室メーカーの果たす役割と考える。

②次の30年を見据えた設備の導入提案

この30年の間、特にICTの分野を中心に技術革新は目覚ましく、温室の制御盤についてはネット回線を用いた温度計測や制御が可能となり、より良い管理や労務負荷軽減につなげることが期待されている。

新しい温室であれば運用に適した設備を一から組み込んでいけば問題ないが、一部改修の際は建設当時の状態を活かしつつ、新しい設備を導入することが必要となる。過剰な投資をする必要は決していないが、既に廃盤となった製品や温室に合わせた特注品、メーカーが撤退してしまいメンテナンスできない制御盤については、従来の手法を再現するだけではなく機能の見直しや今後を見据えた新たな機器の導入等を検討する必要がある。温室メーカーとしては、使い勝手とライフサイクルコストも踏まえ、より良い仕様となるような提案を心掛けている。

③計画的な定期点検

温室に限った話ではないが、経費削減の流れの中、管理コストが圧縮される傾向が強くなっている。また、温室に用いる機器は想定使用条件を厳しめに考えているため、耐久度が比較的高く、納入後しばらくは問題なく稼働するが、いざ修理が必要になった際には担当者の交代等で当時の状況が不明瞭になってしまう等の事例が見受けられる。履歴を残すという意味も大きいですが、初期から計画的な点検を実施すると、結果的にはコストを抑えることにつながる。渡辺パイプでは、有料ではあるが、現地調査を行い、長期的な修繕計画を提案することに力を入れている。

これまで挙げた例にあるように、発注者、運用者、施工者（建設会社）の考えがバラバラの場合、「運用にコストが掛かり」、「現場が運用しにくく」、「来園者にも使いにくい」施設が出来上がってしまう可能性がある。そこで重要な役割を果たすのが、建築と栽培がわかり、運用方法についても提案できる温室メーカーである。「何を行う植物園か？」というコンセプトをとりまとめ、発注者、運用者、建設会社とビジョンを共有して作り上げていくことが大切であると考え。

温室メーカーとして、今後もより良い温室づくりの一助を担い続けるべく、研鑽を続けていきたい。

ホソバフジボグサの発芽育成における 種子処理、気温、用土の影響

Effect of seed treatment, temperature, soil materials and covering for seed germination and seedling development of *Uraria picta* (Fabaceae)

佐藤 裕之*・具志堅 江梨子・阿部 篤志

Hiroyuki SATO*, Eriko GUSHIKEN, Atsushi ABE

一般財団法人沖縄美ら島財団
Okinawa Churashima Foundation

要約：ホソバフジボグサは現在、日本国内で1個体のみが確認されている絶滅危惧植物で、国内希少野生動植物種に指定されている。生息域外保全に向けた種子繁殖技術を構築すべく、発芽育成に最適な種子処理、気温、用土を調査した。硬実休眠の打破を目的とした種子処理は、乳鉢に種子と粒度#1000 (11.5±1.0µm) から#30 (500-600µm) の研磨剤を入れ、6kPaで研磨することで発芽率が有意に向上した。また、25℃以上の気温で発芽率が有意に向上した。実生の生育量はバーミキュライトで最大となり、覆土の有無は発芽育成に影響しなかった。

キーワード：硬実種子、種子処理、生息域外保全、絶滅危惧種、ホソバフジボグサ

SUMMARY: *Uraria picta* is a nationally endangered plant species in Japan, with only one individual found. In order to establish a seedling technique for *ex situ* conservation, we investigated the effect of seed treatment, temperature, soil materials and covering on seed germination and seedling development. Germination rate was significantly improved by scarifying seeds to break physical dormancy. This was done in a mortar with #1000 (11.5±1.0µm) to #30 (500-600µm) abrasive grains at 6kPa. Germination rate was also significantly improved at temperatures above 25°C. Seedling growth was the highest in vermiculite. Soil covering had little effect for seed germination and seedling development.

Key words: endangered species, *ex situ* conservation, hard seed, scarification, *Uraria picta*

ホソバフジボグサ *Uraria picta* (Jacq.) Desv. ex DC. は、マメ科フジボグサ属に属する、高さ100-150cmの亜低木である(初島 1975)。日当たりの良い原野に生育する。台湾、中国、東南アジアのほか、日本の宮古島、石垣島、西表島、小浜島に分布するが(立石ら 2018)、現在、日本で自生が確認されているのは宮古島の林内で見つかった1個体のみである(図1)。このような状況を受け、環境省レッドリストおよびレッドデータおきなわにおいて絶滅危惧IA類、2005年に宮古島市自然環境保全条例保全種、2017年に国内希少野生動植物種に指定されている(立石ら 2018)。本種は人為的な危険が及びやすい環境に生育していることから、絶滅の危険性がさらに高まっており(佐藤 2012)、生息域外保全の必要性が高い。自生地の宮古島市では施設における実生繁殖が実施されているが、播種後安定した実生が得られないという問題に直面している(一般財団法人自然環境

研究センター 2020)。

ホソバフジボグサはインドではアーユルヴェーダで用いられる薬用植物であり、収益栽培を目的とした種子繁殖、培養増殖技術の報告が複数存在する(Ahire *et al.* 2009, Ahire *et al.* 2011, Anand *et al.* 1998, Gurav *et al.* 2008, Parmar & Jasrai 2015)。しかし、生息域外保全を目的とした技術については知見が不足している。Ahireら(2009)とWaghireら(2011)はホソバフジボグサの種子を硫酸や熱湯、温湯に浸漬、紙ヤスリで研磨することで発芽促進できることを報告している。自生地付近の地域住民が生息域外保全に取り組む事を想定した場合、硫酸に浸漬する方法は安全性に課題があり、熱湯や温湯に浸漬する方法は自然では起こりえない状況を作ることによって人為的な選択圧を掛ける恐れがある。紙ヤスリで研磨する方法は自然で起こる現象(種子が土壌中の砂粒によって削られる)に近く、上述

* 〒905-0206 沖縄県国頭郡本部町字石川888
888 Ishikawa, Motobu-cho, Kunigami-gun, Okinawa Japan 905-0206
h-sato@okichura.jp



図1 日本国内で唯一現存が確認されているホソバフジボグサ開花個体 Bar=2cm

Fig. 1 The only one flowering individual at natural habitats of *Uraria picta* in Japan Bar=2cm

の懸念が少ない手法であると考えられた。しかし、均一に大量の種子を処理することが難しい。プラスト加工用に市販されている研磨剤は砂状であり、種子と混合し研磨することで効率よく種子処理できると期待された。本研究は、自生地付近の地域住民が取り組みやすい種子繁殖技術を構築すべく、発芽育成に研磨剤を使用した最適な種子処理、気温、用土条件を調査した。

材料及び方法

1. 植物材料

常温乾燥条件で、約6か月間保存した宮古島市由来のホソバフジボグサの種子を試験に供試した。なお、種子は節果が完熟しても裂開して外に出ることがないため、試験直前に脱穀した。脱穀は節果を乳鉢で磨り潰し、種子が分離されたら、息を吹きかけ莢のみを吹き飛ばす方法をとった。

2. 種子処理に関する試験

乳鉢（内径7.5cm、深さ3.5cm）に1mlの炭化ケイ素研磨剤（フジランダムC；株式会社不二製作所）と10粒の種子を入れ、乳棒（研磨部の直径2.5mm）を旋回運動（旋回直径約3cm、1旋回/秒、10回転）させ種子を研磨した。研磨剤の粒度と研磨圧について試験区を設け、粒度は#1000（ $11.5 \pm 1.0\mu\text{m}$ ）、#180（ $53\text{--}63\mu\text{m}$ ）、#100（ 106--

$125\mu\text{m}$ ）、#30（ $500\text{--}600\mu\text{m}$ ）、#16（ $1000\text{--}1180\mu\text{m}$ ）の5区、研磨圧は2kPa、6kPa、10kPaの3区とした。研磨後の種子と研磨剤を金属製の茶こしに入れ、振るうことで種子のみを回収した。種皮の状態を30倍に設定した実体顕微鏡（MS-5633 SPZT-501FM；カートン光学株式会社）で観察した。また、研磨後の種子を湿らせた紙ウエスの上に置床し、プラスチックシャーレに入れ、気温15–25℃、12時間明期、光量子束密度約 $6\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ に設定した室内にて育成を行った。播種6日後に種子の状態を観察し、播種36日後に未吸水、吸水、発芽、破損、腐敗種子の数をカウントした。1試験区あたり種子を10粒供試し、3反復を行った。播種36日後の発芽率について二元配置分散分析を行い、5%水準で主効果と交互作用（研磨剤の粒度×研磨圧）の有無を確認した。主効果が有意であった場合はTukeyのHSD検定により多重比較を行った（5%有意水準）。すべての統計処理は統計解析ソフトウェア（IBM SPSS Statistics Base 24；IBM社）を用いた。

3. 気温に関する試験

研磨（基本的な手法は前試験に準じたが、前試験で優位に発芽率が上昇した、粒度#100の研磨剤を用い6kPaで研磨する手法を採用した。また、確実に研磨するため、旋回運動は30回転を行った。）を行った種子を湿らせた紙ウエスの上に置床し、プラスチックシャーレに入れ、気温5℃、10℃、15℃、20℃、25℃、30℃、35℃に設定した温度勾配恒温器（TG-300WLED-5LE；株式会社日本医化器械製作所）にて育成を行った。光条件は16時間明期、光量子束密度約 $6\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ とした。播種後3日おきに発芽率を調査した。1試験区あたり種子を10粒供試し、3反復を行った。播種6、36日後の発芽率について異なる気温間で分散分析を行い、5%水準で有意差が認められた場合、TukeyのHSD検定により多重比較を行った（5%有意水準）。

4. 用土に関する試験

種子を前試験に準じた手法で研磨し、25℃（前試験で優位に発芽率が上昇することを確認した）に設定した室内で3日間吸水させた後、パーミキュライト（有限会社緑産業）、硬質赤玉土小粒（株式会社刀川平和農園）、ピートモス（Stemder社、水酸化カルシウムでpH 5.5に調整）を敷き詰めた50穴キビ用セルトレーに1粒ずつ播種した。覆土は1cmの深さで行う試験区と行わない試験区を設けた。2020年4月上旬から6月中旬にかけて沖縄県本部町に設置された

ビニールハウス内にて育成を行った。試験期間中の気温は12–40℃、遮光率は約40%、灌水は1日に1回程度いずれかの用土の表面が乾きかけた時に全試験区一律に行った。施肥はIB化成S1号を播種30日後の苗に対して1粒(約0.5g)行った。播種30日後に発芽率、播種70日後に葉数、莖長、地上部新鮮重、地下部新鮮重、地上部乾燥重、地下部乾燥重を調査した。なお、発芽率調査は1試験区あたり種子を15粒、計測調査は発芽した苗から1試験区あたり3苗を無作為に選抜し供試した。試験は3反復を行った。それぞれの調査項目について二元配置分散分析を行い、5%水準で主効果と交互作用(用土×覆土)の有無を確認した。主効果が有意であった場合はTukeyのHSD検定により多重比較を行った(5%有意水準)。

結果

1. 種子処理に関する試験

実体顕微鏡下で種皮の状態を確認したところ、処理を行っていない種子は種皮が平滑であったのに対して、粒度#180、#100、#30、#16の研磨剤で処理した種子について、

種皮に傷が確認された(図2)。特に、粒度#180、#100、#30の研磨剤で処理した種子について顕著であった。粒度#16の研磨剤で処理した種子は種皮の一部分にのみ傷が確認された。粒度#1000の研磨剤で処理した種子は明瞭な傷を確認することができなかった。処理を行った種子を湿らせた紙ウエスの上に置床したところ、未吸水種子、吸水種子、発芽種子、腐敗種子が確認された(図3)。また、処理中に破損種子も確認された。

研磨剤による処理を行っていない種子の発芽率は6.7%と極めて低く、未吸水種子の割合が90.0%であった(図4、表1)。処理を行った種子は発芽率が向上し、粒度#1000、#180、#100、#30の研磨剤を用いた試験区において、発芽率は33.3–76.7%となった。また、研磨圧が高い程発芽率が高くなる傾向が見られたが、10kPaで研磨した一部の試験区で破損種子が確認された。二元配置分散分析の結果、交互作用は認められず、研磨剤の粒度に主効果が認められた。研磨剤の粒度についてTukeyのHSD検定を行ったところ、無処理区と処理区(#1000、#180、#100、#30)の間で有意差が認められた。

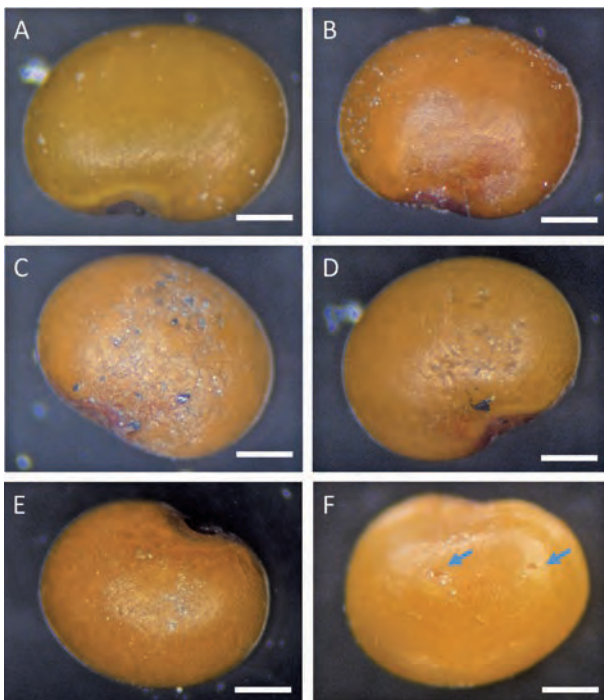


図2 異なる粒度の研磨剤で処理したホンバフジボグサの種皮 種子は6kPaで研磨した。A: 無処理。B: #1000 (11.5±1.0μm)。C: #180 (50–63μm)。D: #100 (125–106μm)。E: #30 (600–500μm)。F: #16 (1180–1000μm)。図中矢印は傷の位置を示す。Bar=0.5mm。

Fig. 2 Seeds of *Uraria picta* scarified with various sizes of abrasive grains The seeds were scarified at 6kPa. A: Control. B: #1000 (11.5±1.0μm). C: #180 (50–63μm). D: #100 (125–106μm). E: #30 (600–500μm). F: #16 (1180–1000μm). The arrows indicate the position of scarified. Bar=0.5mm.

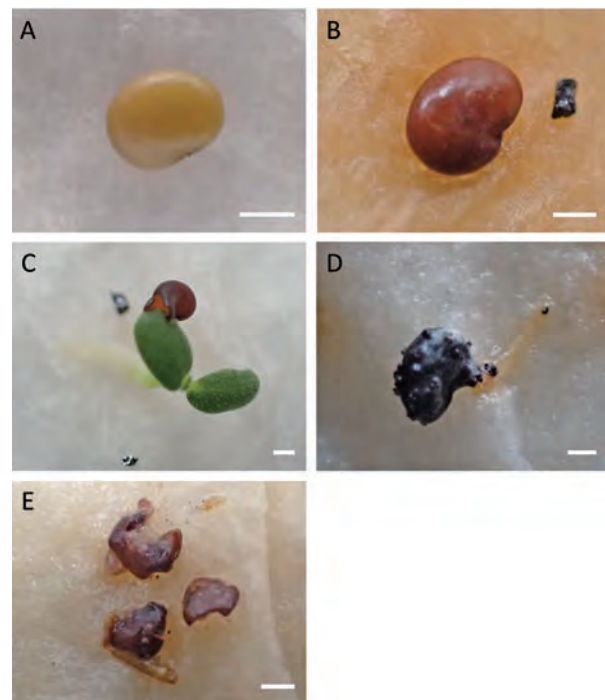


図3 播種6日後のホンバフジボグサの種子の状態 種子を#100の研磨剤を用い、6kPaで研磨した。A: 未吸水種子。B: 吸水種子。C: 発芽種子。D: 腐敗種子。E: 破損種子。Bar=1mm。

Fig. 3 Seeds of *Uraria picta* at 6 days after sowing The seeds were scarified with #100 abrasive grains at 6kPa. A: Non-absorbed. B: Absorbed. C: Germinated. D: Rotten. E: Broken. Bar=1mm.

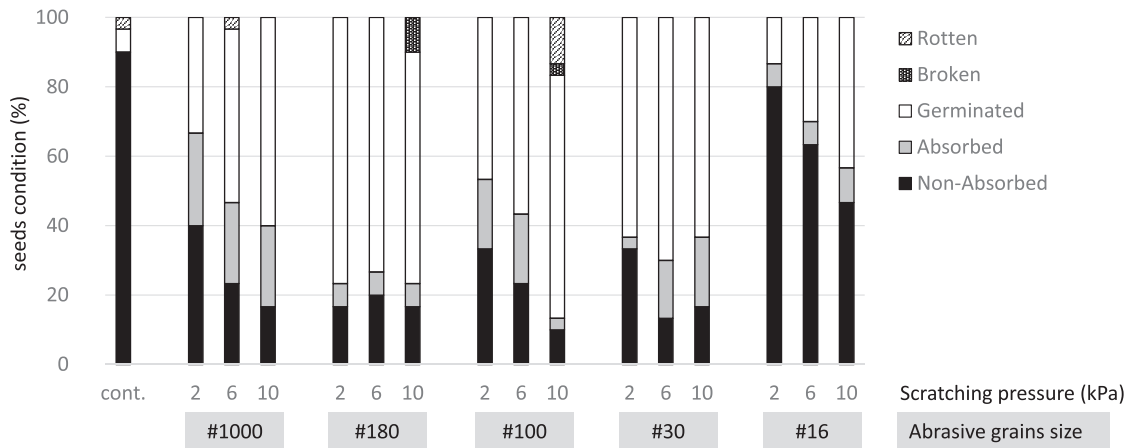


図4 研磨剤の粒度と研磨圧が播種36日後の未吸水、吸水、発芽、破損、腐敗種子の割合に及ぼす影響
 Fig. 4 Effect of abrasive grains size and scarifying pressure on the rate of germinated, absorbed, non-absorbed, rotten and broken seeds at 36 days after sowing

表1 研磨剤の粒度と研磨圧が播種36日後の発芽率に及ぼす影響
 Table 1 Effect of abrasive grains size and scarifying pressure on the rate of germinated seeds at 36 days after sowing

Grains size	Scarifying pressure (kPa)	Germination (%)
	Control	6.7 ± 3.3 c ²⁾
#1000 (11.5±1.0 μm)	2	33.3 ± 8.8
	6	50.0 ± 15.3
	10	60.0 ± 11.5
	Average	47.8 ± 7.2 ab
#180 (53-63 μm)	2	76.7 ± 3.3
	6	73.3 ± 8.8
	10	66.7 ± 12.0
	Average	72.2 ± 4.6 a
#100 (106-125 μm)	2	46.7 ± 17.6
	6	56.7 ± 12.0
	10	70.0 ± 15.3
	Average	57.8 ± 8.3 ab
#30 (500-600 μm)	2	63.3 ± 16.7
	6	70.0 ± 10.0
	10	63.3 ± 8.8
	Average	65.6 ± 6.3 a
#16 (1000-1180 μm)	2	13.3 ± 6.7
	6	30.0 ± 0.0
	10	43.3 ± 14.5
	Average	28.9 ± 6.3 bc
Two-way ANOVA ¹⁾		
Grains size		*
Scarifying pressure		n.s.
Grains size × Scarifying pressure		n.s.

(n=3)

1) “*”は二元配置分散分析の結果、5%水準で主効果もしくは交互作用が認められたことを、“n.s.”は認められなかったことを示す。
 2) 異なるアルファベットはTukey HSD検定の結果、研磨剤の粒度について、5%水準で有意差があることを示す。
 1) “*” Indicates that main effect or interaction was observed at 5% level, and “n.s.” was not observed as the result of two-way ANOVA.
 2) The different alphabets indicate that there is a significant difference in abrasive grains size at the 5% level as a result of the Tukey HSD test.

2. 気温に関する試験

種子の吸水は10℃以上の試験区において短期間に起こり、吸水率(累積)は播種6日後に83.3-96.7%となった(図5、表2)。これと比較し5℃の試験区は有意に低く、53.3%であった。播種36日後には全ての試験区において90%を超え、有意差が認められなかった。種子の発芽は25℃以上の試験区において短期間に起こり、発芽率は播種6日後に86.7-96.7%、播種36日後に93.3-100.0%であった。一方、20℃以下の試験区では播種後36日経過しても0.0-13.3%であり、25℃以上の試験区と比較し有意に低かった。25℃以上で発芽した実生は全て健全に生育したが、20℃以下で発芽した実生は殆ど生育せず、播種36日後には全て枯死した。

3. 用土に関する試験

二元配置分散分析の結果、すべての調査項目について交互作用は認められず、発芽率以外の調査項目で用土に主効果が認められた(表3)。茎長と総葉数はバーミキュライトとピートモスを用いた試験区において赤玉土を用いた試験区より有意に高く、ピートモスにおいてそれぞれ80.2mm、10.0枚を示し最大となった。地上部の新鮮重と乾燥重はバーミキュライトを用いた試験区において赤玉土を用いた試験区より有意に高く、それぞれ1551.3g、372.8gを示し最大となった。着葉数と地下部の新鮮重、乾燥重はバーミキュライトを用いた試験区においてピートモス、赤玉土を用いた試験区より有意に高く、それぞれ7.8枚、916.1g、297.5gを示し最大となった。用土の違いによる地上部、地下部の生育差は目視でも判別できる程の違いであった(図6)。

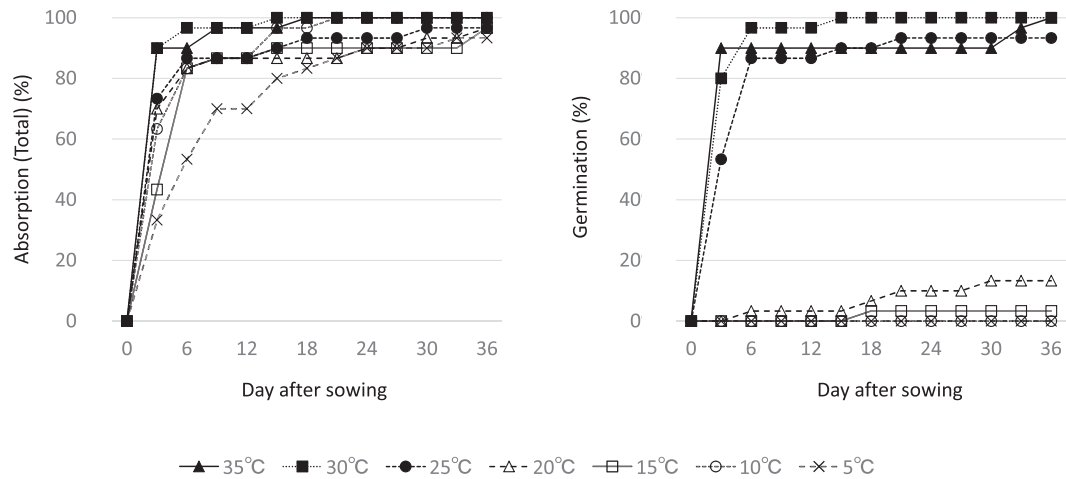


図5 気温が種子の吸水率と発芽率に及ぼす影響
 Fig. 5 Effect of temperature on the absorption and germination rate

表2 気温が種子の吸水率と発芽率、実生苗獲得率に及ぼす影響

Table 2 Effect of temperature on the rate of absorption, germination and seedlings

Temperature (°C)	Absorption (total) (%)		Germination (%)		Seedlings (%)
	6 DAS ¹⁾	36 DAS	6 DAS	36 DAS	36 DAS
35	90.0 ± 0.0 a ²⁾	100.0 ± 0.0 a	90.0 ± 0.0 a	100.0 ± 0.0 a	100.0 ± 0.0 a
30	96.7 ± 3.3 a	100.0 ± 0.0 a	96.7 ± 3.3 a	100.0 ± 0.0 a	100.0 ± 0.0 a
25	86.7 ± 3.3 ab	96.7 ± 3.3 a	86.7 ± 3.3 a	93.3 ± 3.3 a	93.3 ± 3.3 a
20	83.3 ± 6.7 ab	96.7 ± 3.3 a	3.3 ± 3.3 b	13.3 ± 3.3 b	0.0 ± 0.0 b
15	83.3 ± 8.8 ab	96.7 ± 3.3 a	0.0 ± 0.0 b	3.3 ± 3.3 bc	0.0 ± 0.0 b
10	83.3 ± 8.8 ab	100.0 ± 0.0 a	0.0 ± 0.0 b	0.0 ± 0.0 c	0.0 ± 0.0 b
5	53.3 ± 13.3 b	93.3 ± 3.3 a	0.0 ± 0.0 b	0.0 ± 0.0 c	0.0 ± 0.0 b

(n=3)

- 1) DAS : 播種後日数
- 2) 異なるアルファベットはTukey HSD検定の結果、5%水準で有意差があることを示す。
- 1) DAS : Day after sowing
- 2) The different alphabets indicate that there is a significant difference at the 5% level as a result of the Tukey HSD test.

表3 用土の種類と覆土の有無が播種30日後の発芽率と播種70日後の生育に及ぼす影響

Table 3 Effect of various materials and covering on the germination rate at 30 days after sowing and seedlings growth at 70 days after sowing

Materials	Covering ¹⁾	Germination Rate (%)	Stem Length (mm)	Leaves	Total Leaves	Aboveground Fresh Weight (mg)	Underground Fresh Weight (mg)	Aboveground Dry Weight (mg)	Underground Dry Weight (mg)
Vermiculite	+	88.9 ± 2.2	65.3 ± 19.2	7.6 ± 0.4	9.2 ± 0.4	1765.2 ± 736.4	1058.7 ± 497.5	428.9 ± 175.6	334.1 ± 157.2
	-	73.3 ± 11.5	63.7 ± 20.2	8.0 ± 0.3	9.1 ± 0.6	1337.5 ± 472.4	773.5 ± 263.5	316.7 ± 113.0	260.9 ± 106.5
	Average	81.1 ± 6.3	64.5 ± 12.5 a ³⁾	7.8 ± 0.3 a	9.2 ± 0.3 a	1551.3 ± 402.8 a	916.1 ± 259.7 a	372.8 ± 96.7 a	297.5 ± 86.5 a
Peat Moss	+	86.7 ± 0.0	77.2 ± 8.9	5.6 ± 0.7	9.7 ± 0.3	1118.9 ± 353.7	157.8 ± 67.8	246.5 ± 61.5	31.2 ± 15.4
	-	95.6 ± 4.4	83.3 ± 14.6	6.4 ± 0.6	10.3 ± 0.2	1422.2 ± 403.2	213.3 ± 37.5	284.2 ± 71.4	41.4 ± 9.7
	Average	91.1 ± 2.8	80.2 ± 7.8 a	6.0 ± 0.5 b	10.0 ± 0.2 a	1270.6 ± 249.3 ab	185.6 ± 36.8 b	265.4 ± 43.0 ab	36.3 ± 8.5 b
Akadama Clay	+	88.9 ± 8.0	27.5 ± 6.0	5.1 ± 0.3	7.6 ± 0.6	212.2 ± 57.7	146.7 ± 47.4	61.8 ± 15.7	32.1 ± 9.4
	-	97.8 ± 2.2	23.1 ± 4.5	5.6 ± 0.8	7.7 ± 0.6	220.0 ± 62.0	137.8 ± 51.1	60.3 ± 15.4	28.6 ± 8.9
	Average	93.3 ± 4.2	25.3 ± 3.5 b	5.3 ± 0.4 b	7.6 ± 0.4 b	216.1 ± 37.9 b	142.2 ± 31.2 b	61.0 ± 9.8 b	30.3 ± 5.9 b
Two-way ANOVA ²⁾									
Materials		n.s.	*	*	*	*	*	*	*
Covering		n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Materials × Covering		n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

(n=3)

- 1) + : 覆土あり (1cm), - : 覆土なし
- 2) “*” は二元配置分散分析の結果、5%水準で主効果もしくは交互作用が認められたことを、“n.s.” は認められなかったことを示す。
- 3) 異なるアルファベットはTukey HSD検定の結果、用土の種類について、5%水準で有意差があることを示す。
- 1) + : Covering with materials (1cm), - : Non-covering
- 2) “*” Indicate that main effect or interaction was observed at 5% level, and “n.s.” was not observed as the result of two-way ANOVA.
- 3) The different alphabets indicate that there is a significant difference in the soil materials at the 5% level as a result of the Tukey HSD test.



図6 用土による播種70日後のホソバフジボグサの実生の状態 左からバーミキュライト、ピートモス、赤玉土で栽培したもの。すべて覆土は無し。Bar=5cm。

Fig. 6 Seedlings of *Uraria picta* at 70 days after sowing on different soil materials
From left to right, Vermiculite, Peat Moss, Akadama Clay. Non-covered each materials. Bar=5cm.

考察

マメ科植物は不透水性の種皮を有し、硬実休眠する種が多数知られている (Bradbeer 1988、Baskin & Baskin 2014)。硬実種子の発芽促進に関する既往の研究は、硫酸や熱湯の処理条件の検討が主流であり (Kondo & Takeuchi 2004、Cenkci *et al.* 2007、Young *et al.* 2007)、研磨剤を用いた物理的な手法の詳細な報告はほとんどない。本研究では、研磨剤の粒度が発芽率に影響することを示した数少ない事例である。

粒度#1000から#30の研磨剤を用い種子処理を行うことで発芽率が有意に向上した。粒度#16の研磨剤を用いた場合においても発芽率が向上する傾向にあったが、無処理と比較し有意差が認められなかった。粒度#16研磨剤を用い種子処理した際、粒子同士の隙間に種子が挟まり種皮が研磨されにくい様子が観察された。粒度#1000の研磨剤を用いた場合は、実態顕微鏡下では種皮の傷を確認することができなかった。しかし、発芽率は有意に向上したことから、微細な傷が生じたことにより吸水、発芽が促進されたと推察された。粒度#1000の研磨剤は粒子が飛散しやすく作業性が悪いため、実際の作業では粒度#180から#30の研磨剤が最適と推察された。

気温に関する試験では、ホソバフジボグサの種子は20℃以下でほとんど発芽しない、もしくは、発芽しても枯死する結果となった。本試験は恒温条件下において実施したが、変温条件下で行った種子処理や用土に関する試験では、一時的に20℃以下の条件にさらされても枯死株は殆ど発生しなかった。よって、20℃以下の条件が継続しなければ、実生は生存できると推察された。また、発芽は25℃以上で優

位に促進される結果となったため、播種適期は平均気温が25℃以上になる時期であると示された。宮古島の平均気温(1981-2010年の平年値)が25℃を超えるのは5月18日以降である(気象庁 n.d.) ため、播種適期は5月中下旬であると推定された。

バーミキュライトとピートモスで栽培した実生は赤玉土のそれと比較し、地上部の生育量が顕著に大きくなった。これは、使用したバーミキュライトとピートモスのCECが赤玉土より高く(データ省略)、肥料成分が流出せずに肥効が継続したためと推察された。また、ピートモスで栽培した実生はバーミキュライトと比較し、地下部の生育量が小さくなった。これは、ホソバフジボグサは過湿に弱く、保水力の高いピートモスにおいて根の発達が抑制されたためと推察された。本試験ではバーミキュライトで栽培した実生の生育量が最大になったが、ピートモスや赤玉土においても生理障害や枯死株が発生しなかったため、用土に合わせた施肥と灌水を行うことで、十分栽培可能であると考えられる。

本研究では覆土の有無で発芽率に有意差は認められなかった。覆土厚1cm下は光がほとんど透過しないことが確認されていることから、ホソバフジボグサの種子発芽に光は関係しない事が明らかとなった。マメ科植物ではエニシダ連の数種 (López *et al.* 1999) などにおいて同様の性質が認められている。播種において覆土は光量の調節のほか、種子の固定や乾燥防止の効果もある。特に、外乱を受けやすい自生環境における試験では覆土の有無についても検討する必要がある。

生息域外保全に当たっては、分散栽培によるリスク分散を図ることで、長期的な存続性を担保することが求められる

(環境省自然環境局野生生物課 2013)。本研究の結果、ホソバフジボグサは25℃以上で実生苗が育成する事が明らかとなったため、九州以北で栽培する場合は温度不足が問題になる可能性がある。こうした地域で栽培する場合は、温室を利用するほか、用土や施肥を工夫することで生育を促進させ、栽培期間を可能な限り短くする事も検討する必要がある。

本研究は、環境省委託事業「令和元年度絶滅危惧種の保全技術に係る調査検討委託業務」の成果の一部に新たな知見を追加しまとめたものです。実施に当たりご協力頂きました宮古島市、一般財団法人 自然環境研究センター、環境省に感謝申し上げます。

引用文献

- Ahire, ML., Ghane, SG., Lokhande, VH., Suprasanna, P. & Nikam, TD. (2011) Micropropagation of *Uraria picta* through adventitious bud regeneration and antimicrobial activity of callus. *In Vitro Cellular & Developmental Biology Plant* 47 (4): 488-495.
- Ahire, ML., Ghane, SG. & Nikam, TD. (2009) Seed viability and influence of presowing treatments on germination and seedling development of *Uraria picta* (Jacq.) DC. *Seed Science and Biotechnology* 3: 48-53.
- Anand, A., Srinivasa Rao, C., Latha, R., Josekutty, PC. & Balakrishna, P. (1998) Micropropagation of *Uraria picta*, a medicinal plant, through axillary bud culture and callus regeneration. *In Vitro Cellular and Developmental Biology - Plant* 34: 136-140.
- Baskin, CC. & Baskin, JM. (2014) *Seeds: ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination*. Academic Press, California.
- Bradbeer, JW. (1988) *Seed dormancy and germination*. Chapman and Hall, New York.
- Cenkci, S., Kargioglu, M., Dayan, S. & Konuk, M. (2007) Endangered Status and Propagation of an Endemic Plant species, *Thermopsis turcica* (Fabaceae) *Asian Journal of Plant Sciences* 6 (2): 288-293.
- Gurav, AM., Dhanorkar, VM., Dhar, BP. & Lavekar, GS. (2008) In vitro propagation of the medicinal plant *Uraria picta* (Jacq.) Desv. ex DC. from cotyledonary node and nodal explants. *Pharmacognosy Magazine* 4: 239-245.
- 初島住彦 (1975) ホソバフジボグサ. 琉球植物誌追加・訂正版. 327-328. 沖縄生物教育研究会.
- 一般財団法人自然環境研究センター (2020) ホソバフジボグサ生育状況の把握及び生息域外保全事業. 令和元年度絶滅危惧種の保全技術に係る調査検討委託業務報告書: 123-138.
- 環境省自然環境局野生生物課 (2013) 絶滅のおそれのある野生動物植物種の生息域外保全実施計画作成マニュアル. <<https://www.env.go.jp/nature/yasei/ex-situ/manual.pdf>> (2020年7月1日アクセス)
- 気象庁 (n.d.) 過去の気象データ検索. <<https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>> (2020年7月1日アクセス)
- Kondo, T. & Takeuchi, S. (2004) Breaking seed dormancy and growth after germination of *Astragalus adsurgens* (Leguminosae), a rare species in Hokkaido. *the Japanese Society of Revegetation Technology* 29 (4): 495-502.
- López, J., Devesa, JA., Ruiz, T. & Ortega-Olivencia, A. (1999) Seed germination in *Genisteae* (Fabaceae) from south-west Spain. *Phyton (Horn, Austria)* 39 (1): 107-129.
- Parmar, VR. & Jasrai, YT. (2015) Effect of thidiazuron (TDZ) on in vitro propagation of valuable medicinal plant: *Uraria picta* (Jacq.) Desv. ex DC. *Journal of Agricultural Research* 53 (4): 513-521.
- 佐藤宣子 (2012) 宮古島で確認されたホソバフジボグサについて. 宮古島市総合博物館紀要第16号: 53-56. 宮古島市総合博物館.
- 立石庸一・川上勲・安田恵子・横田昌嗣・佐藤宣子・阿部篤志 (2018) ホソバフジボグサ. 改定・沖縄県の絶滅の恐れのある野生生物 第3版 (菌類編・植物編) —レッドデータおきなわ—. 192-193. 沖縄県環境部自然保護課.
- Waghire, HB., Survase, SA. & Pokle, DS. (2011) A preliminary study on the germination of *Uraria picta* (Jacq.) DC. *Journal of Ecobiotechnology* 3 (3): 28-30.
- Young, AS., Chang, SM. & Sharitz, RR. (2007) Reproductive ecology of a federally endangered legume, *Baptisia arachnifera*, and its more widespread congener, *B. lanceolata* (Fabaceae) *American Journal of Botany* 94 (2): 228-36.

本邦におけるコーヒーノキの挿し木繁殖法の検討

Cutting propagation of coffee tree (*Coffea arabica* L.) in Japan

藤原 一樹¹・倉重 祐二²・小林 伸雄^{3,*}

Kazuki FUJIWARA¹, Yuji KURASHIGE², Nobuo KOBAYASHI^{3,*}

¹島根大学院自然科学研究科・²新潟県立植物園・³島根大学生物資源科学部

¹Graduate School of Natural Science and Technology, Shimane University,

²Niigata Prefectural Botanical Garden,

³Faculty of Life and Environmental Science, Shimane University

要約：日本におけるコーヒーノキの効率的な挿し木繁殖技術を確立するため、異なる時期に密閉条件下で挿し木を行い、挿し穂部位の影響に加えて発根率や根系の発達特性を調査した。9月～11月に挿し木を行い、低温期は底面加温管理した結果、2か月後には挿し穂部位に関わらず約50%以上の発根率が得られ、その際、未発根の挿し穂についても下部を切り返して再度挿し木をすることにより、最終的にほぼ100%の発根率が得られた。一方、シュートの開花・伸長期である3月および4月の挿し木では、発根率は0～37%であった。これらの結果から、本邦におけるコーヒーノキの挿し木繁殖は秋季に行うことで安定した発根率が得られることが明らかとなった。

キーワード：コーヒー、コーヒーノキ、挿し木、リベリアコーヒーノキ

SUMMARY : For the purpose of the establishment of cutting propagation of coffee tree (*Coffea arabica* L.) in Japan, the effect of the cutting season and the scion parts for rooting were investigated under closed-frame conditions. In cuttings in September, October, and November using bottom heating in the cold season, more than 50% rooting was obtained in every scion after 2 months, and then almost 100% rooting was obtained with cutting back treatment of unrooted scions. On the other hand, in cuttings in March and April of shoot elongation and flowering season, 0~37% of rooting was observed. The results of this study indicate that high rooting is obtained in autumn cutting propagation of the coffee tree in Japan.

Key words : *Coffea arabica*, *Coffea liberica*, Coffee, cutting propagation

日本は世界で4番目にコーヒー消費量が多い国であるが、国内でのコーヒー栽培は少ないため、ほとんどが輸入に頼っている状況である（全日本コーヒー協会 2019）。

コーヒーノキ *Coffea arabica* L. は、エチオピアからスーダンに分布するアカネ科の常緑灌木で、商業的なコーヒー豆は「コーヒーベルト」と呼ばれる北緯25度から南緯25度の間の地域で主に生産される。日本では、沖縄県がかりうじてコーヒーベルト内に位置し露地栽培が可能であるため、近年のコーヒーブームにより国産コーヒーの産地候補として注目を浴びている。沖縄県での生産の問題点として、台風による被害を受けやすいこと、収穫までの期間が長いこと、コーヒーチェリーを手摘みするための労働力が必要であり、その賃金が高く採算性が低いこと、ジャーガル、マージなど地域特有の土壌性の違いがあることなどが挙げられている（宮森 2013）。その一方で、鹿児島県の徳之島や奄美大島、東京

都小笠原村などでも近年生産が試みられている。（味の素 AGF 株式会社 2017、南海日日新聞 2017、株式会社 Cup of joe 2018）。

このような国産コーヒーの需要が高まりつつある中で、新潟県立植物園と新潟県内のバリスタがコラボレーションした「にいがたコーヒープロジェクト」が、コーヒーノキを増殖、販売し、沖縄のコーヒー農園やパナソニックとのイベント（株式会社レポハピ 2018）を開催するなど、コーヒーを飲んで楽しむだけではなく、コーヒーノキの栽培やコーヒー文化の醸成に着目したイベントが開催されている（にいがたコーヒープロジェクト 2017）。

コーヒーノキの繁殖は国内では実生で行われているが、種子から栽培すると栄養成長が長く続き、幼若性が持続するため、花芽を形成しコーヒーの実を収穫するまでに5年ほど必要である（宮森 2013）。また、実生の場合、個体による

* 〒690-8504 島根県松江市西川津町1060
Nishikawatsu-cho 1060, Matsue-shi, Shimane 690-8504
nkobayashi@life.shimane-u.ac.jp

実付きや収量のばらつきが大きい（倉重 2018）。一方、コーヒーノキは鉢物の観賞植物としても利用されているが、この場合も実生植物をそのまま利用している。

コーヒー豆の生産が主要輸出産業となっている亜熱帯地域では、コーヒーノキの繁殖は実生、接ぎ木、挿し木および試験管内培養の4つの方法で行われている（Wintgens & Zamarripa 2012）。その中でも、挿し木繁殖は親の形質を受け継ぎ、齢の進んだ母植物から挿し穂を得て種苗育成するため結実までの期間を短縮することができる（鈴木 2012）。さらに海外で増加している優良な栽培品種の増殖や、種子が得られない場合の野生個体の収集において、挿し木繁殖は必須な増殖技術である。コーヒーの栽培・生産に関する専門書である「Coffee: Growing, Processing, Sustainable Production」(Wintgens & Zamarripa 2012) では挿し木繁殖の成功率は通常60～80%と紹介されているが、国内での挿し木繁殖に関する報告は見当たらない。

そこで本研究では、日本における効率的なコーヒーノキの挿し木繁殖技術を検討することを目的に、ビニール資材で挿し木床を覆うことで高湿度条件を保つことができる管理の容易な挿し木方法（以下、密閉挿しとする）により春季と秋季に挿し木を行い、発根率や根系の発達特性を調査した。

材料および方法

実験に用いたコーヒーノキ *Coffea arabica* の挿し穂は、沖縄県名護市中山で生産用に栽培されているムンドノーボ (Mundo Novo) 系の実生約6年生の個体、ならびにこれを

もとに島根大学にて2018年10月に挿し木繁殖し育成した個体、さらに新潟県立植物園で育成された実生3年生の個体から採取した。リベリアコーヒーノキ *Coffea liberica* Bull ex Hiern の挿し穂は、新潟県立植物園保有の鉢植えの推定5年生の個体から採取した。

実験は、島根大学川津園場の無加温ハウス内で行い、2018年10月から2020年9月の間に、合計9回挿し木を行った（図1）。

挿し木した育苗箱の土壤乾燥状況に応じたかん水管理には多大な労力を必要とするため、本研究では、安定した土壌水分と湿度を管理できる密閉挿しにより実験を行った。実験場所である島根県松江市では、5月～8月における密閉施設内の温度が50℃を超え栽培管理が困難であること、ならびに、沖縄県名護市中山では4月上旬から7月にかけて随時開花するため（倉重 2018）、5月～7月と冬季の12月～2月の挿し木の実施を避けた。このように気候と挿し穂の状況を踏まえて、本実験では、春季の3月、4月および秋季の9月～11月に挿し木を実施した。

コーヒーノキの挿し木実験の各回を産地と実施時期によって、沖縄産の挿し穂を用いたO-1810、O-1904、O-2003、新潟県立植物園産挿し穂を用いたN-1909、N-1910、N-1911、沖縄産および新潟県立植物園産の両方の挿し穂を用いたO+N-2004とした。また、リベリアコーヒーノキの挿し木についてはコーヒーノキと同様にL-1911、L-2003とした（図1）。

挿し穂の調整は、沖縄産コーヒーノキ6年個体では2年枝

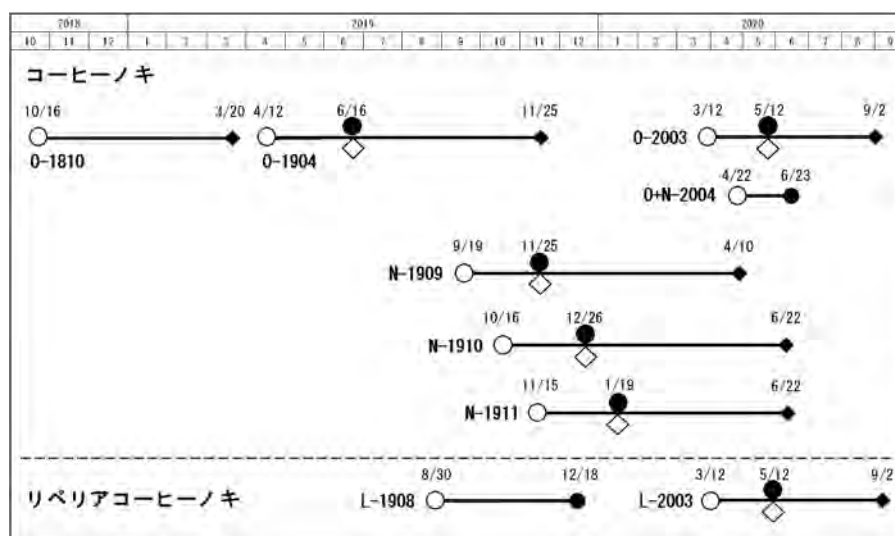


図1 本研究の各処理区の挿し木時期、切り返し時期ならびに調査時期 図中の記号は、○挿し木日；●調査日；◇切り返し日；◆調査日を示す。

Fig. 1 Date of cutting, cutting back treatment, and the survey for each treatment of *Coffea arabica* and *C. liberica*. The symbols in the figure indicate; ○ the date of cutting; ● the date of the survey; ◇ the date of cutting back; ◆ the date of the survey.

の先端部から第1節、第2節、緑枝（第3節以上）、熟枝（葉有り）、熟枝（葉無し）に区別して採穂した（図2）。すべて1～2節を含む10cm前後の挿し穂に半切した2葉を残して調整し、鋭利な刃物で切り口を楔型に切り返した後、3時間以上吸水させたものを供試した。その他の個体からの採穂も同様に調整した。

挿し床には混合用土（赤玉土：鹿沼土：ピートモス＝体積比1：1：1）を満たした育苗箱（505×360×107mm）を用い、挿し木後に殺菌剤（ベンレート水和剤1000倍希釈；住友化学株式会社）を散布した。挿し木した育苗箱は、ビニールハウス内において寒冷紗（遮光率約60%）によって遮光し、小型のビニールフードで覆った密閉条件下で管理し、表土が乾燥しないように適宜かん水した。また、10月下旬～3月下旬の低温期には挿し木をした育苗箱の下面に保温マットを敷設し、土壌温度が15℃を下回らないように加温管理を行った。

2か月後に生存個体を抜き取り、発根率、最大根長、主根・側根の本数および長さ、葉数を調査した。この際、未発根の挿し穂は切り口部を切り返して挿し直し、4～6か月後に再度発根調査を行った。実験中に枯死した挿し穂は適宜除

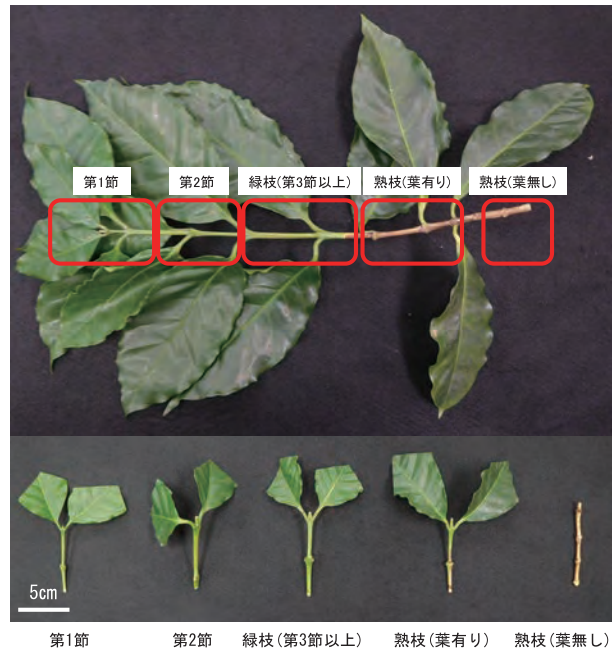


図2 コーヒーノキの挿し穂部位と調整した挿し穂 (Bar=5cm)

Fig. 2 Scion parts and prepared cuttings obtained from coffee tree (Bar=5cm)

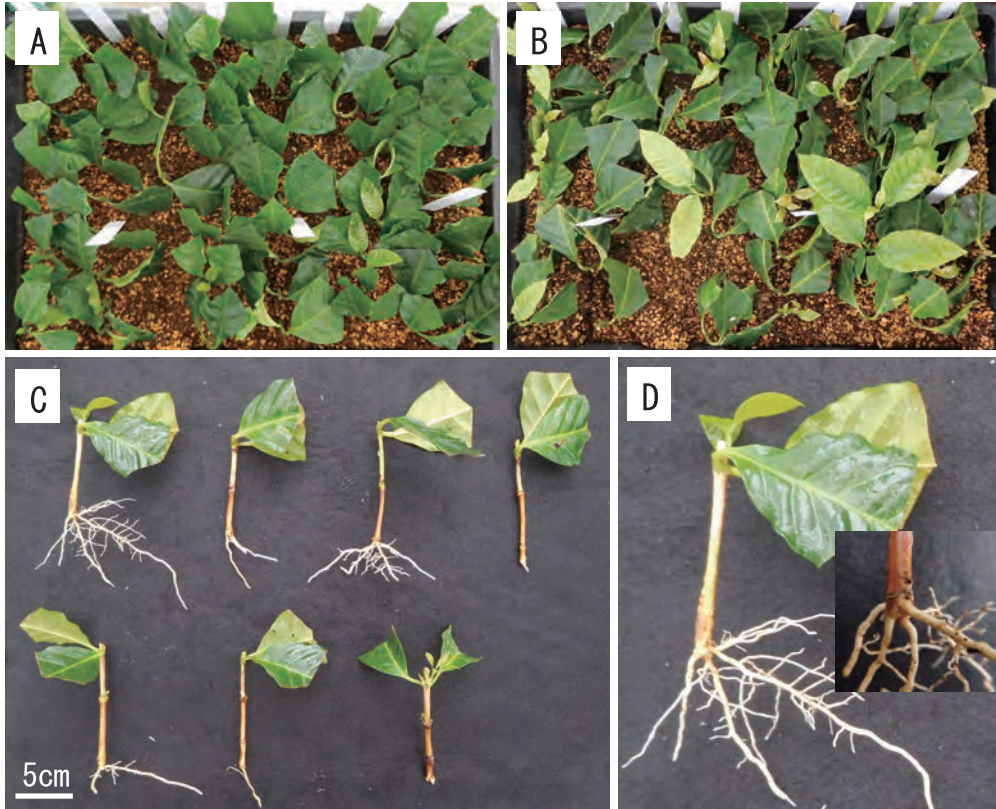


図3 コーヒーノキの挿し木繁殖実験の様子 (N-1910) A：コーヒーノキ挿し木直後の様子。B：コーヒーノキ挿し木2か月後の様子。C：コーヒーノキの緑枝区(第3節以上)を用いた挿し木2か月後の発根状況。D：切り口から発根した挿し穂の状態。(BAR=5cm)

Fig. 3 Conditions of coffee tree cuttings (N-1910) A: Just finished cutting. B: Two months after cutting. C: Rooting of green-colored parts of the scion (section 3 and above) after two months. D: Root system development from the cutting section.

去した。

2019年11月15日の挿し木実験において発根促進剤の効果を検討した。Ono *et al.* (1992) の報告を参考にして、(1) NAA処理(4000ppm含有の粉末を切り口に塗布:ルートン、石原バイオサイエンス株式会社)、(2) NAA処理+B(ホウ酸150 ppm溶液に浸漬)、(3) IBA処理(200ppm溶液に浸漬:オキシベロン[®]液剤、バイエルクロップサイエンス株式会社)、(4) IBA処理+B(ホウ酸)の4条件で挿し木を行った。

各調査項目はIBM SPSS Statics25を用いてTukey検定を行い、有意水準5%未満を有意差ありとした。

結果

1. コーヒーノキにおける挿し木の発根

2018年10月に行ったO-1810では挿し木5か月後の時点で、発根率は第1節区で91%、第2節区で88%と高い値を示したが、緑枝区(第3節以上)、熟枝区(葉有り)、熟枝区(葉無し)では25%以下と低かった。2019年9月、10月に行ったN-1909、N-1910では挿し木2か月後の時点で挿し穂部位に関わらず約50%以上の発根が確認された。N-1909の熟枝区(葉有り)、N-1910の第2節区の発根率は88%と高い発根率が確認された(表1、図3、図4A)。N-1909、N-1910の未発根の挿し穂について、再度切り返

表1 コーヒーノキ挿し木繁殖実験の各処理区における発根率調査結果 ¹O-1810のみ5か月後に発根率等の調査を行った。

Table 1 Rooting rates of cutting propagation of coffee tree for each treatment ²Rooting rates of O-1810 was investigated after 5 months from cutting.

処理区		供試本数	発根数 (発根率)	切り返し処理後の発根数	全体の発根数 (発根率)
(3月20日 調査 ¹)					
O-1810 2018年 10月16日	第1節	35	32/35 (91%)	—	32/35 (91%)
	第2節	26	23/26 (88%)	—	23/26 (88%)
	緑枝 (第3節以上)	32	8/32 (25%)	—	8/32 (25%)
	熟枝 (葉有り)	21	1/21 (5%)	—	1/21 (4.7%)
	熟枝 (葉無し)	67	0/67 (0%)	—	0/67 (0%)
(5月12日 調査) (9月2日 調査)					
O-2003 2020年 3月12日	第1節	20	3/20 (15%)	7/15 (47%)	10/20 (50%)
	第2節	9	1/9 (11%)	5/8 (62.5%)	6/9 (67%)
	緑枝 (第3節以上)	8	3/8 (37%)	0/4 (0%)	3/8 (38%)
	熟枝 (葉有り)	24	0/24 (0%)	11/22 (50%)	11/24 (46%)
	熟枝 (葉無し)	7	0/7 (0%)	1/7 (14%)	1/7 (14%)
(6月16日 調査) (11月25日 調査)					
O-1904 2019年 4月12日	第1節	80	0/80 (0%)	1/18 (5%)	1/80 (1%)
	第2節	45	0/45 (0%)	1/6 (17%)	1/45 (2%)
	緑枝 (第3節以上)	43	0/43 (0%)	0/6 (0%)	0/43 (0%)
	熟枝 (葉有り)	13	0/13 (0%)	0/5 (0%)	0/13 (0%)
	熟枝 (葉無し)	13	0/13 (0%)	0/1 (0%)	0/13 (0%)
(6月23日 調査)					
O+N-2004 2020年 4月22日	第1節	19	5/19 (26%)	—	5/19 (26%)
	第2節	14	0/14 (0%)	—	0/14 (0%)
(11月25日 調査) (4月10日 調査)					
N-1909 2019年 9月19日	第1節	26	13/26 (50%)	13/13 (100%)	26/26 (100%)
	第2節	15	7/15 (47%)	7/7 (100%)	14/15 (93%)
	緑枝 (第3節以上)	12	8/12 (67%)	3/5 (60%)	11/12 (92%)
	熟枝 (葉有り)	8	7/8 (88%)	1/1 (100%)	8/8 (100%)
(12月26日 調査) (6月22日 調査)					
N-1910 2019年 10月16日	第1節	30	14/30 (47%)	13/13 (100%)	24/30 (80%)
	第2節	27	24/27 (88%)	3/3 (100%)	27/27 (100%)
	緑枝 (第3節以上)	30	24/30 (80%)	6/6 (100%)	30/30 (100%)
	熟枝 (葉有り)	7	4/7 (57%)	3/3 (100%)	7/7 (100%)
(1月19日 調査) (6月22日 調査)					
N-1911 発根促進剤処理 2019年 11月15日	対照区	16	9/16 (56%)	4/7 (57%)	13/16 (81%)
	IBA	16	10/16 (63%)	6/6 (100%)	16/16 (100%)
	IBA+B	16	14/16 (88%)	2/2 (100%)	16/16 (100%)
	NAA	16	6/16 (38%)	10/10 (100%)	16/16 (100%)
	NAA+B	16	11/16 (69%)	5/5 (100%)	16/16 (100%)

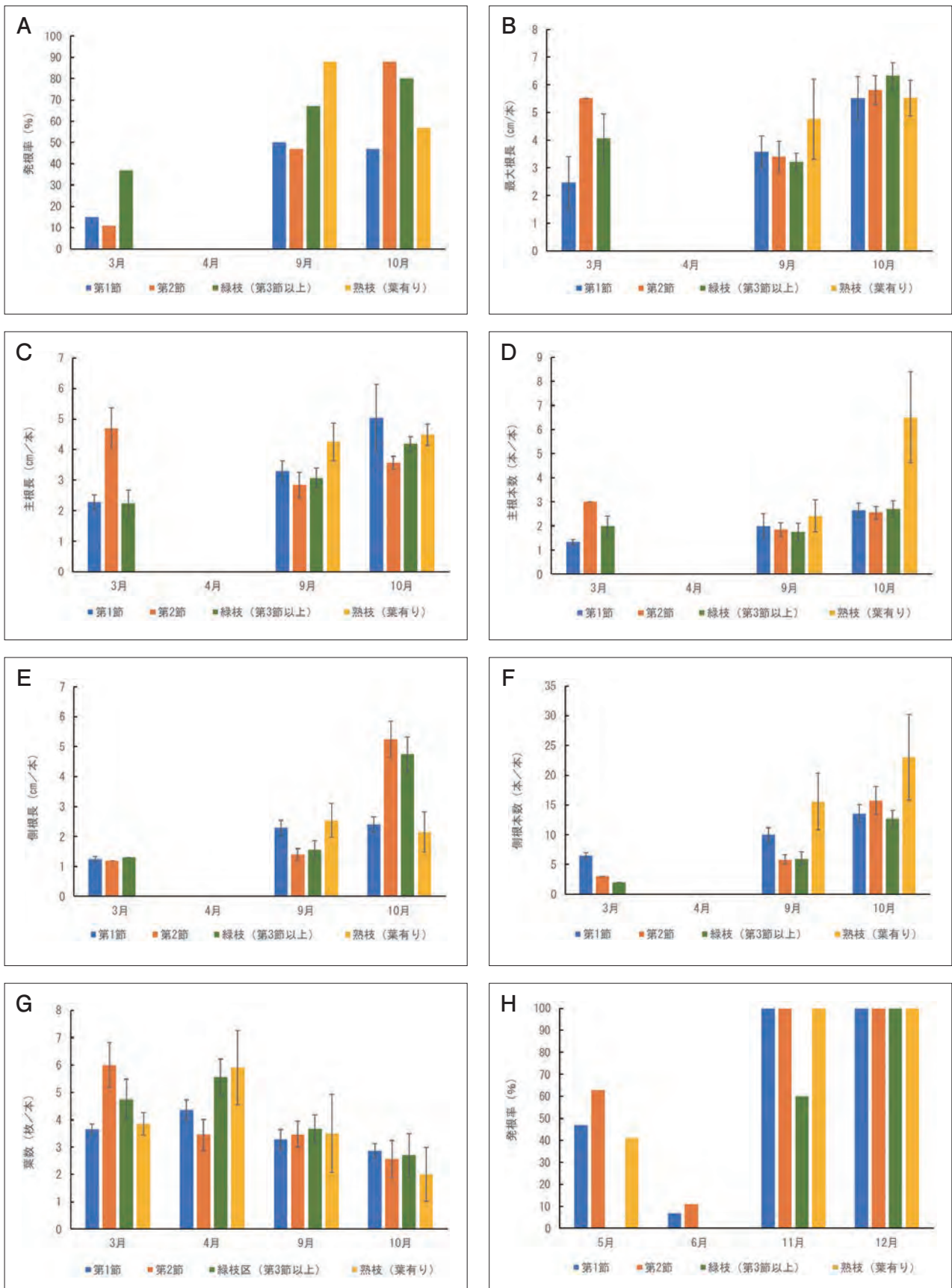


図4 コーヒーノキの挿し木繁殖実験における総合結果 A : コーヒーの挿し木2か月後の発根率。B : 最大根長。C : 主根長。D : 主根本数。E : 側根長。F : 側根本数。G : 葉数。H : 切り返し4~6か月後の発根率。

Fig. 4 Total results of cutting propagation of coffee tree in this study A : Rooting rate after 2 months of coffee cuttings. B : Maximum root length. C : Main root length. D : Number of main roots. E : Lateral root length. F : Number of lateral roots. G : Number of leaves. H : Rooting rates after 4 to 6 months of cutting back.

しを行い5～6か月後に調査したところ、N-1909の緑枝区(第3節以上)の60%を除いて、いずれの区も発根率は100%となった(図4H)。

一方、2019年4月に行ったO-1904、2020年3月、4月に行ったO-2003、O+N-2004では挿し穂部位に関わらず0～37%と全体的に発根率は低かった(表1)。O-2003の処理区について、再度切り返しを行い4か月後に調査した挿し穂では緑枝区(第3節以上)の0%、熟枝区(葉無し)の14%を除いて、いずれの区も発根率は47～62.5%を示した。しかし、切り返し5か月後に調査したO-1904は挿し穂部位に関わらず、0～17%で全体的に発根率は低かった(表1)。

安定した発根率が得られたN-1910における挿し木2か月後の最大根長の平均は、挿し穂部位に関わらず5cm以上で大きな値を示した(図4B)。主根長はO-2003の第2節区を除いて、N-1909、N-1910のいずれの区も大きな値が得られ、O-2003、O-1904では小さくなる傾向を示した(図4C)。また、主根長における緑枝(第3節以上)区について、N-1910とO-2003との間に有意差があった($P<0.05$)。側根長においても主根長と同様の傾向が確認されたが、N-1910の第2節区および緑枝区(第3節以上)で平均約5cmを示した(図4E)。主根本数は、N-1910の熟枝区(葉有り)で平均6.5本と大きな値を示したが、挿し穂部位や時期による主根本数の変化は確認できなかった(図4D)。側根本数はN-1909、N-1910で多く、特にN-1909、N-1910の熟枝区(葉有り)でそれぞれ平均15.6本、23本を示した(図4F)。葉数はO-2003、O-1904のいずれの区でも平均3.7～5.9枚と多かったが、N-1909、N-1910では平均2.0～3.7枚と少なかった(図4G)。

2. 発根促進剤を用いたコーヒーノキにおける挿し木の発根

2019年11月に行ったN-1911ではすべての区で約40%以

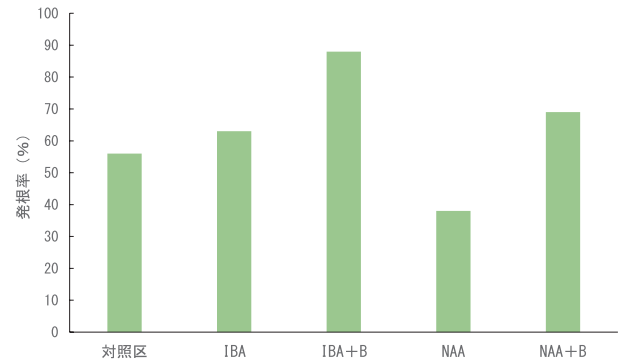


図5 異なる発根促進剤を用いたコーヒーノキの発根率
Fig. 5 Rooting rates of coffee trees using different rooting promoters

上の発根率が得られた。ホルモン処理を行わない対象区の発根率は56%に対して、IBA+B区では88%、NAA+B区では69%と高い発根率が得られた(図5)。しかし、IBA区(63%)およびNAA区(38%)では対象区と同等またはそれ以下であったため、発根促進効果は確認できなかった。

3. リベリアコーヒーノキにおける挿し木の発根

2019年8月に挿し木を行ったL-1908では、3か月後に挿し穂部位に関わらず75%以上の発根が確認された(図6)。一方、2020年3月に挿し木を行ったL-2003では、2か月後に第1節区では27%、第2節区では38%の発根が確認されたが、緑枝区(第3節以上)、熟枝区(葉有り)および熟枝区(葉無し)では発根が確認できなかった(図7)。

未発根の挿し穂について切り返しを行い4か月後に調査したL-1908では熟枝区(葉有り)を除いて、いずれの区も57～100%の発根率が得られた。第2節区および緑枝区(第3節以上)の発根率は100%であり、切り返しにより最終的に高い発根率が確認された(図8)。

表2 リベリアコーヒーノキ挿し木繁殖実験の各処理区における発根率調査結果

Table 2 Rooting rates of cutting propagation of *Coffea liberica* for each treatment

処理区		供試本数	発根数 (発根率)	切り返し処理後の発根数	全体の発根数 (発根率)
			〈5月12日 調査〉	〈9月2日 調査〉	
L-2003 2020年 3月12日	第1節	44	12/44 (27%)	13/17 (76%)	25/44 (56%)
	第2節	16	6/16 (37.5%)	10/10 (100%)	16/16 (100%)
	緑枝 (第3節以上)	5	0/5 (0%)	5/5 (100%)	5/5 (100%)
	熟枝 (葉有り)	3	0/3 (0%)	0/3 (0%)	0/3 (0%)
	熟枝 (葉無し)	10	0/10 (0%)	4/7 (57%)	4/10 (40%)
			〈12月18日 調査〉		
L-1908 2019年 8月30日	第1節	17	15/17 (88%)	—	15/17 (88%)
	第2節	4	3/4 (75%)	—	3/4 (75%)
	熟枝 (葉有り)	4	4/4 (100%)	—	4/4 (100%)

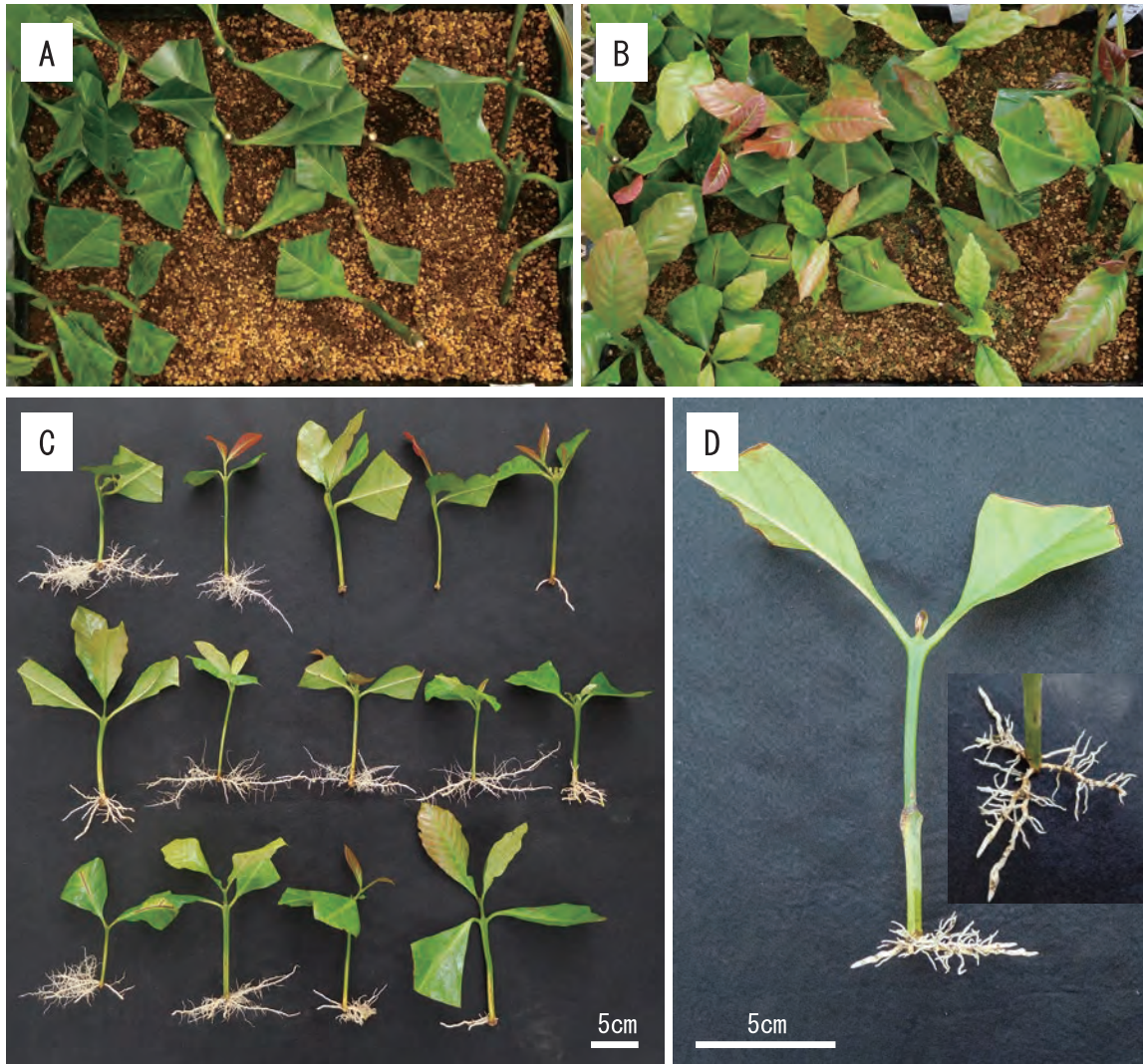


図6 リベリアコーヒーノキの挿し木繁殖実験の様子 (L-1909) A: リベリアコーヒーノキ挿し木直後の様子。B: リベリアコーヒーノキ挿し木2か月後の様子。C: リベリアコーヒーノキの第1節を用いた挿し木2か月後の発根状況。D: 切り口から発根した挿し穂の状態。(BAR=5cm)

Fig. 6 Conditions of *Coffea liberica* cuttings (L-1909) A: Just finished cutting. B: Two months after cutting. C: Rooting of apical scions after two months. D: Root system development from the cutting section. (BAR=5cm)

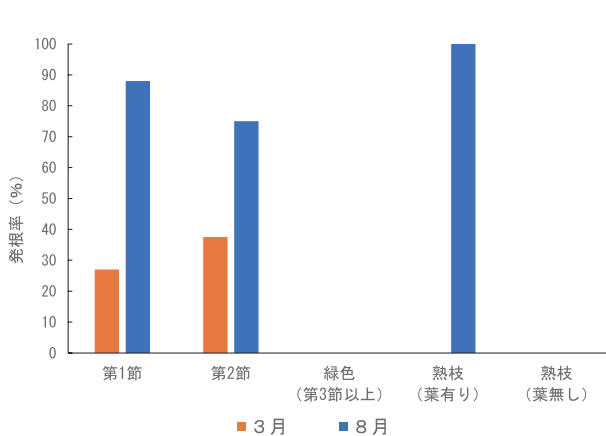


図7 リベリアコーヒーノキの挿し木2~3か月後の発根率
Fig. 7 Rooting rates of *Coffea liberica* after 2-3 months from cutting

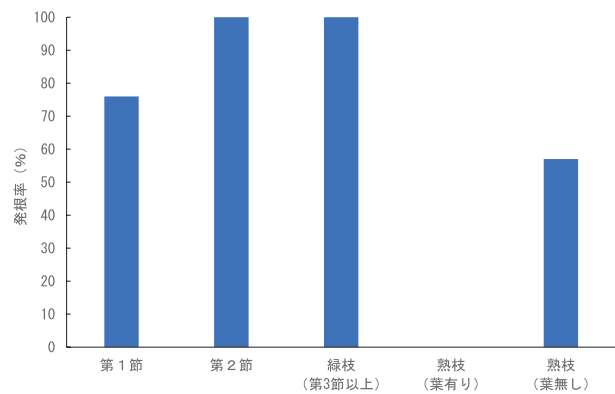


図8 リベリアコーヒーノキの挿し穂の切り返し4か月後の発根率
Fig. 8 Rooting rates of *Coffea liberica* after 4 months from cutting back treatment

考察

コーヒーノキでは、密閉挿しを行うことで発根率は向上し、内部温度が25～30℃で安定して発根することが報告されている (Wintgens *et al.* 2012)。

本研究の結果、2020年3月に挿し木を行ったO-2003の発根率は0～37%と低い値を示し、さらに2019年4月に挿し木を行ったO-1904ではほとんど発根が確認できなかったことから、3月、4月における挿し木の発根は困難であることが明らかとなった。なお、4月には密閉施設を用いず、ハウス内で適宜かん水管理した処理区においても、発根が確認できなかった (データ未掲載)。3月、4月の挿し木においては、挿し木後に新葉の展開や葉腋に随時開花が観察されたことから、挿し穂内の養分が消費され、発根に悪影響を及ぼした可能性が考えられる。

一方、9月、10月に行った挿し木繁殖実験で、挿し木後2か月の発根率が高い値を示したことや、根長や側根本数で高い値を示したことから、日本における最適な挿し木繁殖時期は9月から10月であると考えられる。

挿し穂の部位について、Magesa *et al.* (2020) は10年生個体のコーヒーノキの母樹から穂木を採取した場合、中間部や基部の幼若層で発根率が高いことを報告しているが、本研究の結果から、沖縄栽培個体の6年生以内の株であれば、穂木の採取部位の違いが発根に及ぼす影響を考慮する必要はないと思われる。

なお、2018年10月に挿し木を行ったO-1810で、第1節区で高い発根率が確認されたことは挿し木後5か月後に調査した影響であり、緑枝区(第3節以上)と熟枝区の発根率が著しく低かった理由として、保温マットの敷設が2018年12月19日と遅く、冬季の低温等が発根に悪影響を及ぼした可能性が考えられる。

Ono *et al.* (1992) は、do Instituto de Biociências, do Campus de Botucatu (ブラジルサンパウロ州ボツカツ)でのコーヒーノキの発根調査において、NAAはIBAよりも効率的に発根を促し、NAAにホウ酸を加えた溶液に12時間浸漬することでより高い発根率が得られることを報告している。本実験ではIBA200ppm+B区において最も高い発根率が確認されたが、発根促進剤にホウ酸を加えた区で対照区よりも高い発根率が得られたことから、ホウ酸の添加による発根の促進が示唆される。しかし、ホルモン処理を行わず挿し木を行った9月、10月の発根率と同等であることから、最適な時期に挿し木を行うことが最も高い発根率を得ること

につながると考えられる。

本研究の結果、日本における最適な挿し木繁殖時期は9～11月であり、密閉条件下で底面加温し土壌温度を15℃以上に保つことで高い発根率を得られることが確認された。本研究で得られた挿し木繁殖技術に関する知見は、本邦におけるコーヒーノキの増殖、栽培に関する研究や利用の現場においては重要な情報となりうるであろう。

本研究の遂行に際し、穂木の提供にご尽力いただいた農業生産法人株式会社沖縄美ら島ファーム宮里政智氏、中山珈琲園岸本辰巳氏、宮里勉氏に厚く御礼申し上げます

引用文献

- 味の素AGF株式会社 (2017) 徳之島コーヒー生産支援プロジェクト. <<https://www.agf.co.jp/csr/tokunoshima.html>> (2020年10月20日アクセス)
- 株式会社Cup of joe (2018) 小笠原コーヒー. <<http://cupofjoe.jp/ogasawara-coffee/>> (2020年10月20日アクセス)
- 株式会社レボハビ (2018) アカチチ物語#7. <<https://akatiti.net/articles/view/50>> (2020年10月20日アクセス)
- 倉重祐二 (2018) 沖縄におけるコーヒーノキ栽培. 1-7. 新潟県立植物園 (未発表).
- Magesa, J.M., Msogoya, T.J. & Rweyemamu, C. L. (2020) Effects of cutting position along mother plants on rooting of hybrid coffee varieties. *Journal of Agricultural and Crop Research* 8: 113-119.
- 宮森正樹 (2013) 特産品のブランド化による島嶼地域活性化の現状と展望—ハワイ島コナ地区のコーヒー産業を事例として—. *地域産業論叢* 11. 23-43.
- 南海日日新聞 (2017) 県産珈琲生産組合連合会を設立. (2017年4月4日掲載)
- にいがたコーヒープロジェクト (2017) にいがたコーヒープロジェクトホームページ. <<https://niigata-cp.jimdofree.com>> (2020年10月20日アクセス)
- Ono, E.O., Rodrigues, J.D. & de Pinho, S.Z. (1992) Influence of branch harvest period in rooting of coffee stem cuttings. (*Coffea arabica* L. cv "Mundo Novo"). *Scientia Agricola, Piracicaba-SP*, 49: 29-35. (Portuguese with English abstract)
- 鈴木正彦 (2012) 農学基礎シリーズ園芸学の基礎. 160-161. 農産漁村文化協会. 東京.
- Wintgens, J.N. & Zamarripa, C.A. (2012) 4. Coffee Propagation. Wintgens J.N. (ed). In: *Coffee: Growing, Processing, Sustainable Production*. pp. 91-140. WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, Germany.
- 全日本コーヒー協会 (2019) 全日本コーヒー協会統計資料. <<http://coffee.ajca.or.jp/>> (2020年10月20日アクセス)

沖縄諸島の絶滅危惧植物に関する現況調査IV（座間味島）

Current status on endangered plants in the Ryukyu Archipelago Part IV Zamami Island

阿部 篤志^{1,*}・仲宗根 忠樹²・横田 昌嗣³

Atsushi ABE^{1,*}, Tadaki NAKASONE², Masatsugu YOKOTA³

¹一般財団法人沖縄美ら島財団・²株式会社ツドイカンパニー・³琉球大学

¹Okinawa Churashima Foundation, ²Tsudoi Company.co.,LTD., ³University of the Ryukyus

要約：2018～2020年度の座間味島における絶滅危惧植物（維管束植物）を対象とした調査で、各種の現況を把握し、新記録種と長年生育状況が不明であった種を確認したので報告する。座間味島において、トサカメオトラン（ラン科）、カゴメラン（ラン科）、ヤエヤマハマナツメ（クロウメモドキ科）、オキナワマツバボタン（スベリヒユ科）が新たに確認され、生育状況が長年不明であったヒロハケニオイグサ（アカネ科）、カントラノオ（オオバコ科）を再発見した。イワヒバ（イワヒバ科）、オオマツバシバ（イネ科）、イゼナガヤ（イネ科）、シンチクヒメハギ（ヒメハギ科）などを含む25種に関する知見を集積した。

キーワード：再発見、座間味島、新記録、絶滅危惧植物

沖縄諸島においては、分布情報や生育環境等の知見に関し、現状不明の種や未調査の種があること、開発や採集等の人為的な影響、および植生遷移や自然災害による攪乱等の自然的な影響により絶滅または減少傾向にある植物に関する調査が不十分であることなど課題が多い。絶滅危惧種の保護・保全、ひいてはその種が生育する自然環境や原風景の保全策を検討するのは急務であり、その基礎資料となる生息域内の現況を把握することは重要である。

本調査は、「環境省レッドリスト2018」（環境省自然環境局野生生物課希少種保全推進室 2018）（以下、環境省RL）および「改訂・沖縄県の絶滅のおそれのある野生生物第3版（菌類編・植物編）レッドデータおきなわ」（沖縄県環境部自然保護課 2018b）（以下、沖縄県RDB）に掲載されている沖縄諸島の絶滅危惧植物（維管束植物）を対象に、自生地における分布状況、生育状況、減少および絶滅要因の知見を集積し、植物多様性の保護保全、地域連携、普及啓発活動に資することを目的としている。2014年度より調査を開始し、これまでに久米島、伊是名島、粟国島、渡名喜島、伊平屋島の絶滅危惧種に関する知見を報告している（阿部・仲宗根 2016、阿部ら 2016、Abe *et al.* 2016、阿部ら 2018）。2018～2020年度は座間味島を対象に調査を行ったので、その結果を報告する。

調査地および調査方法

座間味島の植物相に関する報告は、「慶良間列島の植物」（宮城 1974）、「慶良間列島の植生」（新納ら 1974）、「琉球列島付属小島嶼のシダ植物相1 座間味島・屋嘉比島」（島袋 1974）、「座間味村の主な御願所の植生」（日越 1980）、「琉球列島植物分布資料5」（石川・石田 1988）、「座間味村誌 植物」（天野 1989）など約30年前までの報告があり、それ以降の基礎資料はほとんどない。

座間味島には分布上特徴的な植物として、座間味島を含む慶良間諸島固有の植物としては、沖縄島と慶良間諸島に固有のホザキカナワラビ（オシダ科）、奄美大島と慶良間諸島に固有のケンパニッケイ（クスノキ科）があり、植物学上の貴重種としては、琉球列島周辺では慶良間諸島が分布の南限となるカントラノオ（オオバコ科）、オオマツバシバ（イネ科）、分布の北限となるヒロハケニオイグサ（アカネ科）、オニクグ（カヤツリグサ科）、カショウアブラススキ（イネ科）などがあり、琉球列島では限られた島嶼に分布する種として、イワヒバ（イワヒバ科）、ハウチワノキ（ムクロジ科）、ピロウ（ヤシ科）、イゼナガヤ（イネ科）、ノグサ（カヤツリグサ科）などがある（横田 2015）。

本調査は、座間味島の絶滅危惧植物（維管束植物）を対象に、2018年6月29日～30日、11月16日～19日、2019

* 〒905-0206 沖縄県国頭郡本部町字石川888
Ishikawa 888, Motobu-cho, Okinawa 905-0206
a-abe@okichura.jp

年5月19日～22日、11月14日～17日、2020年6月5日～9日にわたり計5回実施した。既存資料、標本調査、および有識者からのヒアリングで得た情報等を参考に踏査し、環境省RLおよび沖縄県RDBに掲載されている種が出現した場所、出現種、個体数、生育立地、減少および絶滅要因の知見の記録、生態写真の撮影、標本採集を行った。採集した証拠標本は、一般財団法人沖縄美ら島財団総合研究センターの植物標本庫に納めた。尚、科名、和名、学名については、「植物和名-学名インデックス YList」(<http://ylist.info/index.html>)の表記を用いた。

調査結果および考察

今回の調査では絶滅危惧種のうち、特に分布上特徴的かつ、自生地や個体数の少ない種、および人為的な影響により減少が懸念される種(下記6種)、ならびに新たに記録された種(下記4種)の10種について詳細を報告する。

- 1) **イワヒバ** *Selaginella tamariscina* (P.Beauv.) Spring (イワヒバ科) 環境省RL:該当なし/沖縄県RDB:絶滅危惧IB類(475,476頁)/Specimens: A.Abe1856, 06-June-2020.

北海道～九州、奄美大島、小笠原、伊平屋島、伊是名島、沖縄島、久米島、渡嘉敷島、座間味島、慶留間島、石垣島、西表島、魚釣島、ロシア東部、朝鮮、台湾、東南アジア、インドに分布する(横田ら 2018d)。山地の1箇所(2地点)において、本種の集団を確認した(図1A)。1地点目は、ススキ、ポタンボウフウ、ハリツルマサキ、ホソバワダン、アイナエなどが混生する山頂付近の岩壁であり、生育立地は、日当たり良好で、風当たりが強く、やや乾燥した岩上や岩の隙間であった。10m×5mの範囲に48個体を確認した。2地点目は、ススキ、コウライシバ、ハリツルマサキ、ポタンボウフウ、オガルカヤなどが混生する山頂付近の岩壁であり、生育立地は1地点目と同様であった。2m×4mの範囲に32個体を確認した。本種は、自生地と個体数が限られる上、今後の園芸用の採集による減少が懸念された。

- 2) **オオマツバシバ** *Aristida takeoi* Ohwi (イネ科) 環境省RL:絶滅危惧IB類/沖縄県RDB:絶滅危惧II類(327頁)/Specimens: A.Abe1603,30-June-2018, A.Abe1770,15-November-2019.

奄美大島、徳之島、沖縄島、伊平屋島、伊是名島、渡嘉敷島、座間味島、久米島、小浜島に分布し、琉球列島の固

有種である(横田・阿部 2018)。山地の2箇所において、本種の集団を確認した(図1B)。1箇所目は、低木のリュウキュウマツ、ギーマ、シバニッケイの疎林にイガクサ、タイワンカモノハシ、コシダ、希少種のイゼナガヤなどが混生するやや平坦な原野であり、生育立地は、日当たりが良く、風当たりが中庸で、露岩が見られる乾燥した土壌であった。50m×10mの範囲に500個体以上を確認した。2箇所目は、低木のリュウキュウマツ、シバニッケイ、ホソバジャリンバイの疎林にコシダ、ミズスギ、ホラシノブ、イガクサ、テンニンカなどが混生する急斜面の原野であり、生育立地は、日当たり良好で、風当たりが強く、露岩が見られる乾燥した土壌であった。50m×15mの範囲に700個体以上を確認した。本種は、座間味島では特に自生地が限られている上、今後の植生遷移の進行や開発による減少が懸念された。

- 3) **イゼナガヤ** *Eriachne armitii* F.Muell. (イネ科) 環境省RL:絶滅危惧IB類/沖縄県RDB:絶滅危惧IA類(329,330頁)/Specimens: A.Abe1768,15-November-2019, A.Abe1769,15-November-2019.

伊平屋島、伊是名島、渡嘉敷島、座間味島、沖縄島、ニューギニア、オーストラリアに分布し、沖縄諸島は分布の北限で国内唯一の産地である。また、オーストラリア系の植物で、著しい隔離分布を示すことは植物地理学上貴重である(新城ら 2018a)。山地の1箇所において、本種の集団を確認した(図1C)。低木のリュウキュウマツ、ギーマ、シバニッケイの疎林にイガクサ、タイワンカモノハシ、コシダ、希少種のオオマツバシバなどが混生するやや平坦な原野で見られ、生育立地は、日当たりが良く、風当たりが中庸で、露岩が見られる乾燥した土壌であった。30m×10mの範囲に200個体以上を確認した。本種は、座間味島では特に自生地が限られている上、今後の植生遷移の進行や開発による減少が懸念された。

- 4) **シンチクヒメハギ** *Polygala polifolia* C.Presl (ヒメハギ科) 環境省RL:絶滅危惧IA類/沖縄県RDB:絶滅危惧IB類(202,203頁)/Specimens: A.Abe1605,30-June-2018.

奄美大島、徳之島、伊平屋島、伊是名島、久米島、座間味島、沖縄島、石垣島、西表島、小浜島、台湾、中国、フィリピン、インドネシア、ミクロネシア(パラオ島)に分布し、奄美大島が分布域の北限である(横田ら 2018e)。山地の1箇所において、本種の集団を確認した(図1D)。



図1 座間味島で調査した主な絶滅危惧種および準絶滅危惧種 A: イワヒバ (11月)。B: オオマツバシバ (11月)。C: イゼナガヤ (11月)。D: シンチクヒメハギ (6月)。E: 座間味島で再発見されたヒロハケニオイグサ (6月)。F: 座間味島で再発見されたカントラノオ (6月)。G: 座間味島で新たに確認されたトカサメオトラン (12月)。H: 座間味島で新たに確認されたカゴメラン (6月)。I: 座間味島で新たに確認されたヤエヤマハマナツメ (6月)。J: 座間味島で新たに確認されたオキナワマツバボタン (6月)。K: 座間味島で新たに確認されたハンゲショウ (6月)。L: 座間味島で新たに確認されたミズガンビ (6月)。

ハイキビ、コシダ、ノボタン、アキノキリンソウ、コモウセンゴケ、ハイヌメリ、希少種のオオマツバシバなどが混生する斜面下部の林縁で見られ、生育立地は、日当たりが良く、風当たりが中庸、適度に湿った土壌であった。1m×5mの範囲に36個体を確認した。本種は、座間味島では特に自生地と個体数が限られる上、今後の植生遷移の進行や道路工事による減少が懸念された。

- 5) ヒロハケニオイグサ *Scleromitron verticillatum* (L.) R.J.Wang (アカネ科) 環境省RL: 絶滅危惧II類/沖縄県RDB: 絶滅危惧II類 (250,251頁)/Specimens: A.Abe1698,19-November-2018, A.Abe1765,15-November-2019, A.Abe1796,6-June-2020. 久米島、座間味島、西表島、台湾、中国南部、インド、マレーシアに分布し、座間味島では1972年に採集された標本(宮城1974)はあるものの現状は不明であった(横田ら2018f)。前回の記録から46年ぶりとなる2018年11月、

2019年5月および11月、2020年6月の本調査で、山地と低地の8箇所において本種の集団を再発見した(図1E)。1箇所目は、ホソバシャリンバイの優占する低木林にヤンバルセンニンソウ、チガヤ、ノボタン、ホシダなどが混生する林縁であり、生育立地は、日当たりは半日陰で、風当たりが中庸、適度に湿った土壌であった。2m×5mの範囲に5個体を確認した。2箇所目はワラビ、ナガバカニクサ、ノアサガオ、チガヤ、ノカラムシ、ギンネムなどが混生する林縁であり、生育立地は1箇所目と同様であった。2m×10mの範囲に14個体を確認した。その他の6箇所においては、常緑樹林の明るい道路沿いや法面の林縁などのやや明るい環境で、成株および幼株が多く見られた。本種は、今後の自生地の開発、道路や園路の管理に伴う過度な草刈りや除草剤の使用、外来種との競合による減少が懸念された。

6) カントラノオ *Veronica sieboldiana* Miq. (オオバコ科)

環境省RL：絶滅危惧II類／沖縄県RDB：絶滅危惧IA類(275頁)／Specimens：A.Abe1808,5-June-2020.

九州西部～南西部沿岸諸島、薩摩黒島、臥蛇島、奄美大島、徳之島、座間味島に分布し、座間味島は分布の南限にあたるが、1923年に採集された標本(図2)が唯一の証拠で、2004年の調査では確認することができず現状は不明であった(横田・新城 2018)。前回の記録から95年ぶりとなる2018年6月と2020年6月の本調査で、海岸の4箇所(5地点)において本種の集団を再発見した(図1F)。1箇所目は2地点で確認され、1地点目は、ボタンボウフウ、シマアザミ、カショウアブラソスキ、シオカゼテンツキ、ヤンバルクルマバナ、コウライシバ、ハギカズラ、ハチジョウシダなどが混生する崩壊地の急斜面であり、生育立地は、日当たり良好で、風当たりが強く、やや乾燥した土壌であった。20m×30mの範囲に約50個体を確認した。2地点目は、ボタンボウフウ、ホソバワダン、シオカゼテンツキ、コウライシバ、ハナカモノハシ、ソナレムグラ、アオツツラフジなどが混生する崩壊地の急斜面であり、生育立地は1地点目と同様であった。3m×3mの範囲に12個体を確認した。2箇所目は、タイワンカモノハシ、シオカゼテンツキ、ボタンボウフウ、コウライシバ、ツルモウリンカ、イソヤマテンツキ、ハリツルマサキ、ホソバワダンなどが混生する崩壊地の斜面であり、生育立地は、日当たりは半日陰で、風当たりが強く、やや乾燥した土壌であった。3m×3mの範囲に8個体を確認した。3箇所目は、シオカゼテンツキ、コウライシバ、マルバアカザ、ソナレムグラなどが混生する崩壊地の急斜面であり、生育立地



図2 1923年に採集された座間味島産カントラノオの標本(坂口 s.n., KYO-00069437)

は、日当たり良好で、風当たりが強く、水流のある湿った土壌であった。4m×2mの範囲に11個体を確認した。4箇所目は、カショウアブラソスキ、シオカゼテンツキ、コウライシバなどが混生する斜面であり、生育立地は1箇所目と同様であった。5m×3mの範囲に約30個体を確認した。本種は、座間味島では特に自生地と個体数が限られる上、今後の園芸用の採集、外来イノシシの食害や掘り起こし(沖縄県環境部自然保護課 2018a)による減少が懸念された。

7) トサカメオトラン(新記録種) *Geodorum densiflorum* (Lam.) Schltr. (ラン科) 環境省RL：絶滅危惧IB類／沖縄県RDB：絶滅危惧II類(400,401頁)／Specimens：A.Abe1602,30-June-2018.

小笠原諸島(向島)、沖縄島、阿嘉島、宮古島、伊良部島、下地島、多良間島、石垣島、西表島、鳩間島、小浜島、与那国島、台湾、フィリピン、インド、タイ、インドシナ、マレーシア、ニューギニア、ポリネシア、オーストラリア、ニューカレドニア、フィジー諸島に分布し、沖縄諸島は分布の北限である(Yukawa *et al.* 2012、横田ら 2018a)。2018年6月の調査で、山地の1箇所において、座間味島から本種

が新たに発見された(図1G)。低木のタブノキ、シバニッケイ、カニンガムモクマオウ、クチナシの混交林にタイワンカモノハシ、コゴメスゲ、ススキ、ハイアワユキセンダングサ、キキョウラン、ホシダ、リュウキュウバライチゴなどが混生する平坦な林縁で見られ、生育立地は、日当たりが良く、風当たりが中庸で、適度に湿った土壌であった。60m×2mの範囲に12個体を確認した。本種は、座間味島では特に自生地と個体数が限られる上、今後の自生地の開発、園芸用の採集による減少が懸念された。

8) カゴメラン (新記録種) *Goodyera hachijoensis* Yatabe var. *matsumurana* (Schltr.) Ohwi (ラン科) 環境省 RL: 該当なし/沖縄県RDB: 絶滅危惧II類 (402,403頁) / Specimens: A.Abe1800,6-June-2020.

伊豆諸島、屋久島、トカラ列島、奄美大島、徳之島、伊平屋島、沖縄島北部、阿嘉島、久米島、石垣島、西表島、内離島、魚釣島、台湾に分布する (Lin *et al.* 2016、横田ら 2018b)。2020年6月の調査で、山地の1箇所において、座間味島から本種が新たに発見された(図1H)。高木のリュウキュウマツ、亜高木のヤブニッケイ、カクレミノ、タブノキ、ホルトノキの混交林にギョクシンカ、リュウキュウモクセイ、トベラ、コゴメスゲ、オキナワテイカズラ、ササクサなどが混生する自然林の林床で見られ、生育立地は、暗く、風当たりが中庸で、適度に湿った土壌であった。25m×20mの範囲に68個体を確認した。本種は、座間味島では特に自生地と個体数が限られる上、今後の自然林の伐採、園芸用の採集、外来イノシシの食害や掘り起こしによる減少が懸念された。

9) ヤエヤマハマナツメ (新記録種) *Colubrina asiatica* (L.) Brongn. (クロウメモドキ科) 環境省 RL: 絶滅危惧IB類 / 沖縄県RDB: 絶滅危惧II類 (206,207頁) / Specimens: A.Abe1611,29-June-2018, A.Abe1612, 29-June-2018.

沖永良部島、宮古島、伊良部島、石垣島、小浜島、西表島、黒島、竹富島、台湾、中国南部、インド、インドネシア、フィリピン、ポリネシア、オーストラリア、アフリカに分布する (横田ら 2018c)。2018年6月の調査で、海岸の1箇所において、座間味島から本種が新たに発見された(図1I)。亜高木のオオハマボウとトクサバモクマオウの疎林にモンパノキ、アダン、アカテツ、キダチハマグルマ、ハイアワユキセンダングサなどが混生する林縁で見られ、生育立地は、

日当たりが良く、風当たりが中庸で、適度に湿った土壌であった。6m×15mの範囲に約10個体を確認した。本種は、座間味島では特に自生地と個体数が限られる上、今後の自生地の開発や護岸工事に伴う環境の変容による減少が懸念された。

10) オキナワマツバボタン (新記録種) *Portulaca okinawensis* E.Walker et Tawada (スベリヒユ科) 環境省 RL: 絶滅危惧IB類 / 沖縄県RDB: 絶滅危惧II類 (155,156頁) / Specimens: A.Abe1813,7-June-2020.

最近の研究により奄美諸島産のものは変種アマミマツバボタン (*Portulaca okinawensis* var. *amamiensis*)、沖縄諸島のものは基本変種 (*Portulaca okinawensis* var. *okinawensis*) として区別された (Kokubugata *et al.* 2013)。本種は、沖縄島、久米島、渡名喜島、屋嘉比島、阿嘉島、慶留間島、粟国島に分布する (新城ら 2018b)。2018年6月と2020年6月の調査で、海岸の5箇所 (6地点) において、座間味島から本種が新たに発見された(図1J)。1箇所目は、シオカゼテンツキ、ボタンボウフウ、ホソバワダン、コウライシバなどが混生する崩壊地の急斜面であり、生育立地は、日当たり良好で、風当たりが強く、やや乾燥した土壌や岩の隙間であった。15m×10mの範囲に約30個体を確認した。2箇所目は、シマアザミ、ハママンネングサ、ハマナタマメ、アオツツラフジ、タイワンカモノハシなどが混生する崩壊地の急斜面であり、生育立地は1箇所目と同様であった。5m×10mの範囲に約22個体を確認した。3箇所目は2地点で確認され、1地点目は、シオカゼテンツキ、コウライシバ、ボタンボウフウ、ソナレムグラなどが混生する崩壊地の急斜面であり、生育立地は、日当たり良好で、風当たりが強く、湿った土壌であった。2m×3mの範囲に5個体を確認した。2地点目は、カショウアブラススキ、シオカゼテンツキ、コウライシバなどが混生する斜面であり、生育立地は1箇所目と同様であった。2m×5mの範囲に約10個体を確認した。4箇所目は、コウライシバ、ホソバワダン、シオカゼテンツキなどが混生する岩場の斜面であり、生育立地は1箇所目と同様であった。30m×10mの範囲に約50個体を確認した。5箇所目は、マルバアカザ、ハママンネングサ、ハマボッス、ボタンボウフウ、シオカゼテンツキなどが混生する崩壊地の急斜面であり、生育立地は1箇所目と同様であった。8m×1mの範囲に約18個体を確認した。本種は、自生地が限られている上、今後の園芸用の採集、外来イノシシの食害や掘り起こしによる減少が懸念された。

11) 上記以外に座間味島で確認された絶滅危惧種、および準絶滅危惧種

今回の調査において確認された環境省RLまたは沖縄県RDBに掲載されている上記以外の絶滅危惧種は、オキナワハイネズ (ヒノキ科)、テンノウメ (バラ科)、ヒレザンショウ (ミカン科)、ケラマツツジ (ツツジ科)、ヤエヤマアオキ (アカネ科)、モクビャッコウ (キク科) の6種であった。

今回の調査において確認された環境省RLまたは沖縄県RDBに掲載されている準絶滅危惧種は、コウラボシ (ウラボシ科)、ハンゲショウ (ドクダミ科; 座間味島新記録; 図1K)、ポウラン (ラン科)、ヤリテンツキ (カヤツリグサ科)、ハママンネグサ (ベンケイソウ科)、シマカナメモチ (バラ科)、ハリツルマサキ (ニシキギ科)、ミズガンピ (ミソハギ科; 座間味島新記録; 図1L)、サイヨウシャジン (キキョウ科) の9種であった。

12) 座間味島で確認できなかった絶滅危惧種

沖縄県RDBに掲載されている絶滅危惧種のうち、過去に記録があり今回の調査において確認できなかったのは、次の14種であった: トリゲモ (トチカガミ科)、マツバウミジグサ (ベニアマモ科)、エダウチヤガラ (ラン科)、ツユクサ (ツユクサ科)、タチコウガイゼキショウ (イグサ科)、オニクグ (カヤツリグサ科)、ノグサ (カヤツリグサ科)、シオクグ (カヤツリグサ科)、オニシバ (イネ科)、オキナワツゲ (ツゲ科)、ヒメミソハギ (ミソハギ科)、ミズキカシグサ (ミソハギ科)、アツバアサガオ (ヒルガオ科)、ミズハコベ (オオバコ科)。

今後の課題

今回の調査で確認することができなかった現状不明種については、標本調査を継続し過去の分布情報を網羅的に把握するとともに、植物の季節性に配慮し現地調査を行う必要がある。また、今後は絶滅植物種の過去と現在における正確な分布情報を集積することにより、減少要因の詳細を明らかにし、実践的な保全対策が講じられる基礎資料の充実化を目指す。

さらに、座間味島新記録種も多かったことから、環境省RLおよび沖縄県RDBに掲載されている種を対象とした調査だけでなく、島全体の基礎的な植物相調査を行う必要があると思われる。

本調査を実施するにあたり、調査対象植物に関する情報を提供していただいた環境省慶良間自然保護官事務所およ

び、座間味村における有識者の中村恵太氏、中村智恵美氏、ならびに、現地調査の補助をしていただいた熊井健氏に心から感謝を申し上げます。

引用文献

- 阿部篤志・仲宗根忠樹 (2016) 沖縄諸島の絶滅危惧植物に関する現況調査 (伊是名島・久米島). 一般財団法人沖縄美ら島財団総合研究センター事業年報 Vol.5 2015: 27-34.
- Abe, A., Nakasone, T. & Kokubugata, G. (2016) Noteworthy Collection Records of *Lipocarpa microcephala* (Cyperaceae) and *Polygala chinensis* (Polygalaceae) from Kume Island of Ryukyus, Japan. Bulletin of the National Museum of Nature and Science, Ser. B, 42(2): 73-76.
- 阿部篤志・仲宗根忠樹・横田昌嗣 (2016) 沖縄諸島の絶滅危惧植物に関する現況調査II (粟国島・渡名喜島). 日本植物園協会誌 51: 80-85.
- 阿部篤志・仲宗根忠樹・横田昌嗣 (2018) 沖縄諸島の絶滅危惧植物に関する現況調査III (伊平屋島). 日本植物園協会誌 53: 18-26.
- 天野鉄夫 (1989) 植物. 座間味島村誌編集委員会 (編). 座間味村誌 上巻. 49-68. 座間味村役場.
- 日越国昭 (1980) 座間味村の主な御願所の植生. 沖縄県天然記念物調査シリーズ第20集 沖縄県社寺・御嶽林調査報告Ⅲ. 285-323. 沖縄県教育委員会. 那覇.
- 石川敦・石田仁 (1988) 琉球列島植物分布資料5. 沖縄生物学会誌(26): 31-34.
- 環境省自然環境局野生生物課希少種保全推進室 (2018) 【雑管束植物】環境省レッドリスト2018. <<https://www.env.go.jp/press/files/jp/109278.pdf>> (2020年7月2日アクセス)
- Kokubugata, G., Nakamura, K., Hirayama, Y. & Yokota, M. (2013) Taxonomic reexamination of *Portulaca okinawensis* (Portulacaceae) in the Ryukyu Archipelago of Japan based on molecular and morphological data. Phytotaxa 117(1): 11-22.
- Lin, T.-P., Liu, H.-Y., Hsieh, C.-F. & Wang, K.-H. (2016) Complete list of the native orchids of Taiwan and their type information. Taiwania 61(2): 78-126.
- 宮城康一 (1974) 慶良間列島の植物. 沖縄自然研究会 (編). 沖縄海岸国定公園拡張候補地学術調査報告 国頭村東海岸・伊江島・慶良間列島. 143-168. 沖縄県.
- 新納義馬・樺島辰磨・宮城康一 (1974) 慶良間列島の植生. 沖縄自然研究会 (編). 沖縄海岸国定公園拡張候補地学術調査報告 国頭村東海岸・伊江島・慶良間列島. 169-185. 沖縄県.
- 沖縄県環境部自然保護課 (2018a) 平成30年度指定管理鳥獣捕獲等事業 (慶良間諸島における外来イノシシ対策) 報告書 (概要版). <https://www.pref.okinawa.lg.jp/site/kankyo/shizen/documents/h30_kerama_houkokusyo.pdf> (2020年7月4日アクセス)
- 沖縄県環境部自然保護課 (編) (2018b) 改訂・沖縄県の絶滅のおそれのある野生生物 第3版 (菌類編・植物編) —レッドデータおきなわ—. 沖縄県環境部自然保護課. 沖縄県.
- 島袋敬一 (1974) 琉球列島付属小島嶼のシダ植物相1 座間味島・屋嘉比島. 琉球大学理工学部紀要理学篇(17): 43-50.

- 新城和治・池原直樹・横田昌嗣 (追補) (2018a) イゼナガヤ. 沖縄県環境部自然保護課 (編). 改訂・沖縄県の絶滅のおそれのある野生生物 第3版 (菌類編・植物編) -レッドデータおきなわ- . 329-330. 沖縄県環境部自然保護課. 沖縄県.
- 新城和治・新里孝和・横田昌嗣 (追補)・阿部篤志 (追補)・仲宗根忠樹 (追補) (2018b) オキナワマツバボタン. 沖縄県環境部自然保護課 (編). 改訂・沖縄県の絶滅のおそれのある野生生物 第3版 (菌類編・植物編) -レッドデータおきなわ- . 155-156. 沖縄県環境部自然保護課. 沖縄県.
- 横田昌嗣 (2015) 慶良間諸島の植物相. 沖縄県教育庁文化財課史料編集班 (編). 沖縄県史 各論編 第1巻 自然環境. 497-498. 沖縄県教育委員会. 沖縄県.
- 横田昌嗣・阿部篤志 (2018) オオマツバシバ. 沖縄県環境部自然保護課 (編). 改訂・沖縄県の絶滅のおそれのある野生生物 第3版 (菌類編・植物編) -レッドデータおきなわ- . 327. 沖縄県環境部自然保護課. 沖縄県.
- 横田昌嗣・治井正一・橋爪雅彦・横田昌嗣 (追補)・阿部篤志 (追補)・佐藤宣子 (追補) (2018a) トサカメオトラン. 沖縄県環境部自然保護課 (編). 改訂・沖縄県の絶滅のおそれのある野生生物 第3版 (菌類編・植物編) -レッドデータおきなわ- . 400-401. 沖縄県環境部自然保護課. 沖縄県.
- 横田昌嗣・橋爪雅彦・平岩篤・横田昌嗣 (追補)・阿部篤志 (追補) (2018b) カゴメラン. 沖縄県環境部自然保護課 (編). 改訂・沖縄県の絶滅のおそれのある野生生物 第3版 (菌類編・植物編) -レッドデータおきなわ- . 402-403. 沖縄県環境部自然保護課. 沖縄県.
- 横田昌嗣・小林史郎・北原孝・横田昌嗣 (追補)・佐藤宣子 (追補)・阿部篤志 (追補) (2018c) ヤエヤマハマナツメ. 沖縄県環境部自然保護課 (編). 改訂・沖縄県の絶滅のおそれのある野生生物 第3版 (菌類編・植物編) -レッドデータおきなわ- . 206-207. 沖縄県環境部自然保護課. 沖縄県.
- 横田昌嗣・小林史郎・横田昌嗣 (追補) (2018d) イワヒバ. 沖縄県環境部自然保護課 (編). 改訂・沖縄県の絶滅のおそれのある野生生物 第3版 (菌類編・植物編) -レッドデータおきなわ- . 475-476. 沖縄県環境部自然保護課. 沖縄県.
- 横田昌嗣・仲田栄二・安田恵子・横田昌嗣 (追補)・阿部篤志 (追補)・仲宗根忠樹 (追補) (2018e) シンチクヒメハギ. 沖縄県環境部自然保護課 (編). 改訂・沖縄県の絶滅のおそれのある野生生物 第3版 (菌類編・植物編) -レッドデータおきなわ- . 202-203. 沖縄県環境部自然保護課. 沖縄県.
- 横田昌嗣・新城和治 (2018) カントラノオ. 沖縄県環境部自然保護課 (編). 改訂・沖縄県の絶滅のおそれのある野生生物 第3版 (菌類編・植物編) -レッドデータおきなわ- . 275. 沖縄県環境部自然保護課. 沖縄県.
- 横田昌嗣・澤岨安喜・横田昌嗣 (追補)・阿部篤志 (追補) (2018f) ヒロハケニオイグサ. 沖縄県環境部自然保護課 (編). 改訂・沖縄県の絶滅のおそれのある野生生物 第3版 (菌類編・植物編) -レッドデータおきなわ- . 250-251. 沖縄県環境部自然保護課. 沖縄県.
- Yukawa, T., Kawaguchi, D., Mukai, A. & Komaki, Y. (2012) Discovery of *Geodorum densiflorum* (Orchidaceae) on the Ogasawara (Bonin) Islands: A case of ongoing colonization subsequent long-distance dispersal. *Bull. Natl. Mus. Nat. Sci.*, ser. B, 38 (3): 131-137.

東山植物園内でのホンゴウソウ生育確認について

The confirming growth of *Sciaphila nana* (Triuridaceae) in Higashiyama Botanical Gardens

市野 実^{1,*}・山田 栄利子²
Minoru ICHINO^{1,*}, Eriko YAMADA²

¹名古屋市東山植物園
¹ Higashiyama Botanical Gardens

要約：東山植物園の湿地園でのヒナノシヤクジョウの生育確認に続き、ホンゴウソウも確認した。特にホンゴウソウについては名古屋市内で初確認である。菌従属栄養植物である本種の生育条件には菌との共生が必須であり、園内にその条件が備わっていたことに驚かされた。発見から一年経過し、湿地園以外の場所でも生育が確認されており、今後も植物園域内の生育範囲や経過観察などを継続していきたいと考えている。

キーワード：城内保全、菌従属栄養植物、湿地園、東山植物園、ホンゴウソウ

令和元（2019）年8月6日東山植物園湿地園にて、ホンゴウソウ *Sciaphila nana* Blume（ホンゴウソウ科）の生育を確認した。これまで東山植物園がある名古屋市内ではホンゴウソウの生育が確認されておらず、今回初確認となった。

ホンゴウソウの発見

ホンゴウソウが初めて発見されたのは明治35（1902）年9月7日に三重県四日市市楠木町本郷で、発見された地名から植物学者牧野富太郎により“ホンゴウソウ”と名付けられた。（梅村 1920）しかし、わずか数日前には愛知県の江南市（布袋町）でも発見されている。この発見には本草学者である梅村甚太郎がかかわっており、著書である『吾帝国に珍らしき愛知県産の草木の話』には次のように書かれている。「もう少し私の知覚が鋭敏で加ふるに徴すべき文献があったならば布袋ソウか川崎ソウか但しは又伊藤ソウ位の名も附からうものを最初の発見でありながら他国の草に先便をつけられたのは頗遺憾な事で其罪最も多く私に存するので実に恥しい次第である。（中略）記せよ此世界大戦争の始まる前即ち今より5年以上前に世界に有名なる空前の植物大家独人エングレル氏が吾邦に来遊せらるるや吾本郷草を得て非常に喜んだのは実に此丹羽郡の本郷草であったことを。」（梅村 1920）

梅村甚太郎は東山植物園開園に大きく関わった人物（本誌第48号「東山植物園の成立過程と温室の構想・設計について」を参照）であり、伊藤圭介最後の弟子ともいわれ、牧野富太郎とも親交の深い人物である。当園では伊藤圭介の資料だけでなく、梅村甚太郎の資料も多く保存している。

なお、ホンゴウソウは日本特産種とみなされていたが、100年後の2003年に邑田仁によってフィリピン・ベトナム・タイ・マレーシア・スマトラ・ジャワにも分布する *S.nana* と同種であることが明らかにされた。（大橋・邑田 2015）

東山植物園内での生育確認

ホンゴウソウ（図1）は葉緑素を持たない菌従属栄養植物である。そのため短い花の期間のみ姿を見せる。同じ共生菌で生育するものにヒナノシヤクジョウ *Burmattia championii* Thwaites（ヒナノシヤクジョウ科）（図2）があり、ホンゴウソウの生育確認より先に確認していた。ヒナノシヤクジョウの生育確認も東山植物園内では初めてのことであるが、名古屋市内ではこれまでも生育が確認されている。実際のところヒナノシヤクジョウを発見していなければホンゴウソウの存在を認識することはなかったかもしれない。ヒナノシヤクジョウの発見によりホンゴウソウの生育確認の期待が高まっていた。

* 〒464-0804 愛知県名古屋市千種区東山元町3-70
Higashiyama-motomachi 3-70, Chikusa-ku, Nagoya-shi, Aichi 464-0804
a7822111@ryokuseidoboku.city.nagoya.lg.jp

² 賛助会員



図1 ホンゴウソウ *Sciaphila nana* (ホンゴウソウ科) 2019年8月撮影



図3 湿地園 2020年10月撮影 湿地園に広がる東海丘陵要素植物のシラタマホシクサ。



図2 ヒナノシャクジョウ *Burmannia championii* (ヒナノシャクジョウ科) 2019年8月撮影



図4 国指定重要文化財温室 2020年9月撮影 保存修理工事を終えた温室。

ホンゴウソウを初確認したのは東山植物園内にある湿地園(図3、図5A)で、湿地園維持のための笹刈り作業中であった。この湿地園は湧水湿地を復元したもので、湧水湿地はこの地域に特徴的なものである。かつて巨大な湖の周りに良質な粘土層が堆積し瀬戸陶土層を形成した。厚い粘土層に阻まれた地下水は砂礫層を通り丘陵地のいたるところで小規模な湧水湿地を多数形成した。元来東山植物園(昭和12(1937)年開園)はこうした自然地形の中に作られた植物園で、湿地帯を堰止めて作った奥池(昭和10(1935)年造成、図5B)、シンボルとなって国の重要文化財にも指定された温室(東洋一の水晶宮:昭和11(1936)年建設、図4、図5C)も湿地帯に作られたものである。

同じ共生菌で生育するホンゴウソウとヒナノシャクジョウであるが、生育環境には少なからず違いがみられた。ヒナノシャクジョウが薄暗い湿地帯(図6)で生育しているのに比べ、ホンゴウソウは薄暗い場所から比較的明るく乾燥した場所(図7)まで適応している。ヒナノシャクジョウが生育できればホンゴウソウは生育できるが、ホンゴウソウが生育できてもヒナノシャクジョウは適応できないことが多いと思わ

れた。

なお、ホンゴウソウを観察し記録する方法の一つとして、東山植物園で植物画の講師をしている山田栄利子がホンゴウソウを描いた(図8)。また写真撮影(図9~11)なども合わせて行っている。

ホンゴウソウの生育現状

当園の湿地園は段々畑状に復元された湧水湿地で、植物観察がしやすく造成されているが、ホンゴウソウを生育確認したのは湿地園外周の未造成区域である。東山植物園は開園以来80年以上経過しているが、それ以前は尾張徳川家の御用林で、長い年月開発されていない地であった。おそらくホンゴウソウはずっと秘かに自生していたのだろう。そして、ホンゴウソウの生育する環境が開発されずに維持されてきたことは植物園にとって素晴らしいことである。近年盛んに言われる持続可能な植物園の在り方を考えるうえでも、園内で生息域内保全が出来ることは最大の武器になるのではないだろうか。

ホンゴウソウは、愛知県のレッドデータブックでは“絶滅”

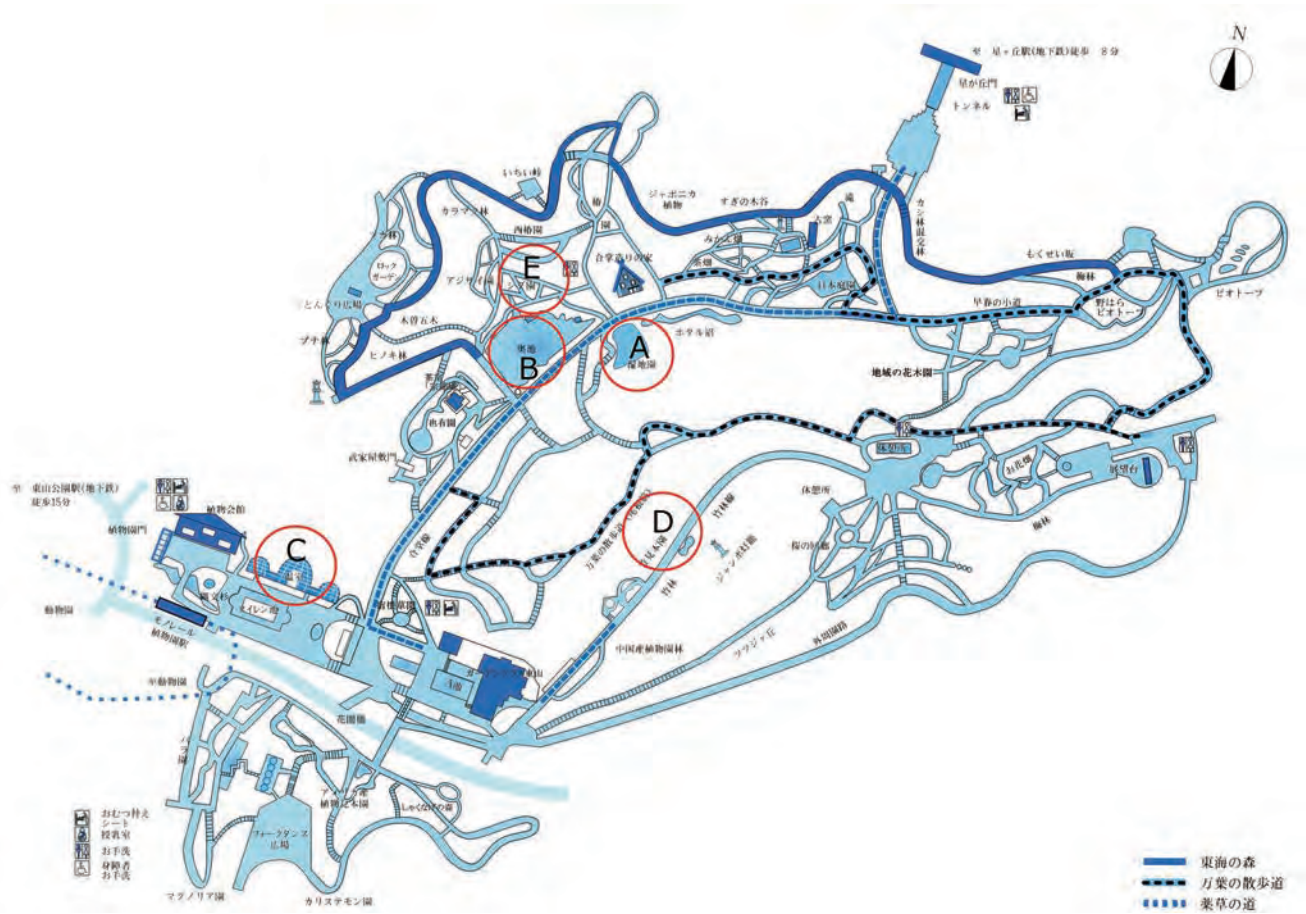


図5 東山植物園園内マップ A：湿地園。B：奥池。C：温室。D：竹見本園。E：シダ園。



図6 薄暗い湿地帯（湿地園上部）2020年10月撮影
ヒナノシヤクジョウとホンゴウソウが生育。



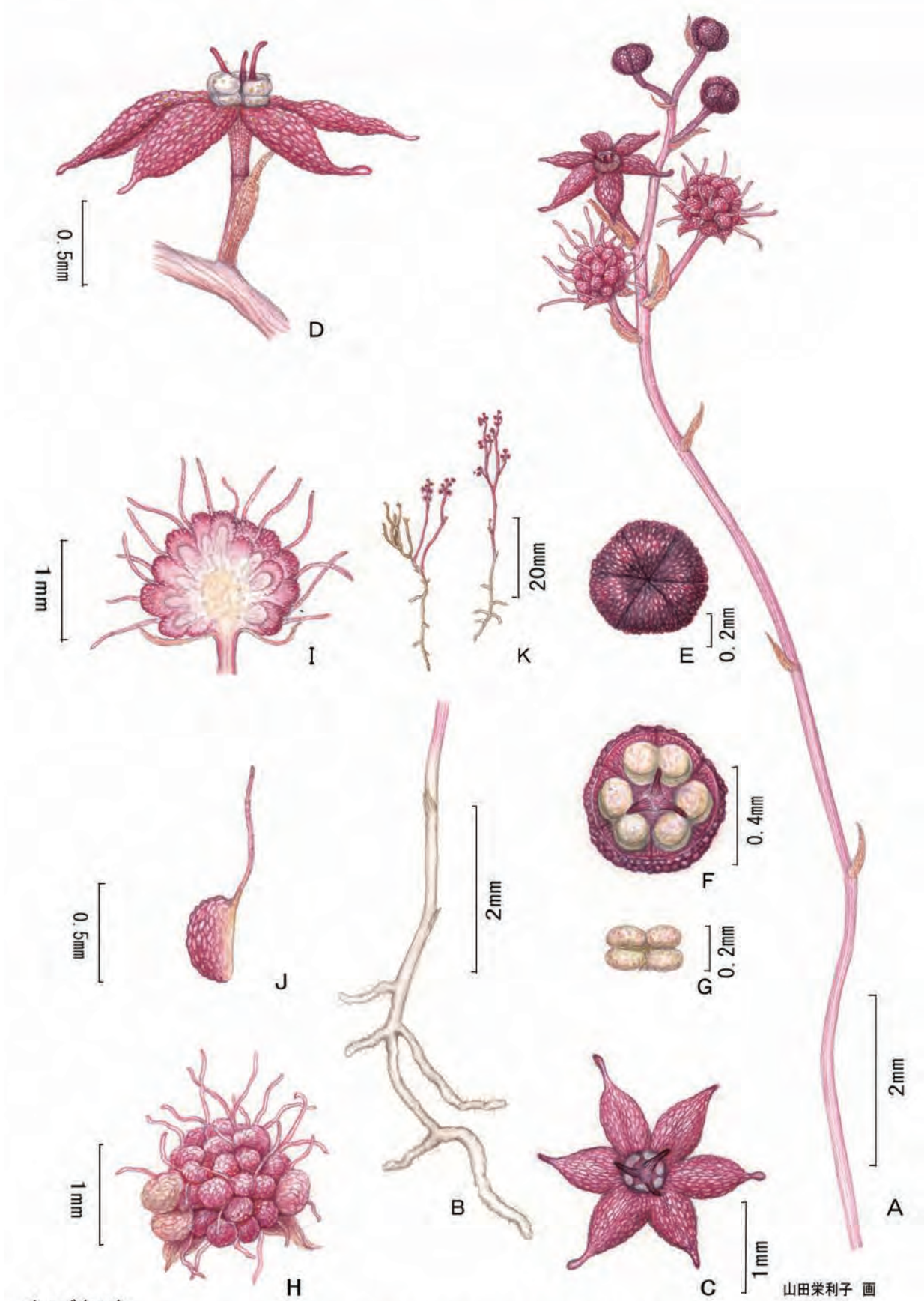
図7 明るく乾燥した場所（湿地園周辺）2020年10月撮影
ヒナノシヤクジョウは確認していないがホンゴウソウは生育している。

とされていたが、近年県内で多く発見されており、2015年の第3次レッドリストで“準絶滅危惧”となり、現在は、“リスト外”（愛知県 2020）となっている。名古屋市では、これまで市内の生育確認はできておらずリスト外であったが、園内での生育確認後名古屋市生物多様性センターに生育確認、標本採取（2019年9月4日）をしていただいた結果、最新のレッドリストでは“絶滅危惧Ⅱ類（VU）”に指定さ

れた（名古屋市 2020）。また国のレッドリストでは“絶滅危惧Ⅱ類（VU）”となっている（愛知県 2020）。

今後の課題

ホンゴウソウの発見から一年経過し、令和2（2020）年も生育確認ができほっとした気持ちであったが、その後の園内作業の中で竹見本園（図5D、図12）、シダ園（図5E、



ホンゴウソウ

A.植物体上部 B.同下部 C.雄花上面観 D.雄花側面観と花柄 E.蕾 F.花被を取り去って蕾の内部を示す。 G.雄しべ H.雌花 I.同縦断面 J.雌しべ K.全形

図8 植物画 2020年9月作成



図9 花序上部の雄花 2020年9月撮影 葯隔から伸びる突起は通常3本だが2本も多い。まれに1本も見つかる。苞は鱗片状で先はとがる。

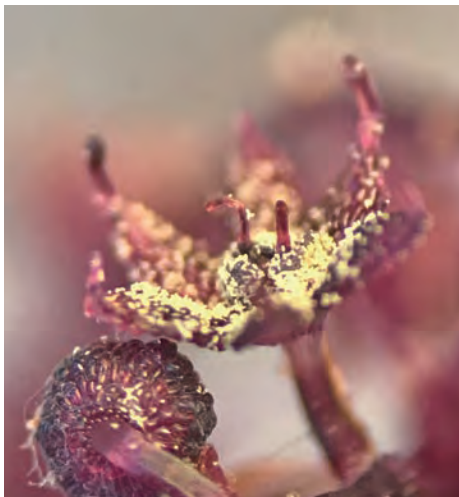


図10 雄花(開花初期) 2020年9月撮影 附属突起は花被片の約半分の長さ葯隔から伸びる針状の付属突起、花が終わると花柄の中央部の離層から切れて落ちる。



図11 雌花 2020年9月撮影 径約1.5mm花被は6裂、心皮は多数あって離生し、球状にあつまっている。花柱は各心皮の腹面の上部につき、糸状で長さ約0.7mm。



図12 竹見本園 2020年10月撮影 竹類の株元でホンゴウソウを確認した。



図13 シダ園 2020年10月撮影 シダ類の株元でホンゴウソウを確認した。

図13) と別の場所でも生育確認することができた。この確認は一見喜ばしいことにも思えるが、要因が私たちの確認する目が養われただけとは思えない。湿地園以外で生育確認できた理由について現時点では解明できていないが、今後も植物園域内の生育範囲や経過観察など継続していきたいと考えている。

引用文献

- 愛知県環境調査センター (2020) レッドデータブックあいち 2020: 愛知県の絶滅のおそれのある野生生物—植物編—。愛知県環境部自然環境課。愛知。
- 名古屋市 (2020) 名古屋市版レッドリスト2020種子植物。
<https://www.city.nagoya.jp/kankyo/cmsfiles/contents/0000125/125632/redlist2020.pdf> (2020年11月9日アクセス)
- 大橋広好・邑田仁(2015)ホンゴウソウ科。大橋広好・門田裕一・木原浩・邑田仁・米倉浩司(編)。改訂新版 日本の野生植物1. 151-152。平凡社。東京。
- 梅村甚太郎(大正9; 1920) 吾帝国に珍しき愛知県産草木の話。梅村甚太郎。

サギソウ生育地における防獣ネット設置効果の検証

Effect of obstruction nets from animals on habitat protection of *Pecteilis radiata*

松本 修二^{1,*}・朝井 健史¹・阿部 裕亮²・末次 健司²

Shuji MATSUMOTO^{1,*}, Takeshi ASAI¹, Yusuke ABE², Kenji SUETSUGU²

¹姫路市立手柄山温室植物園・²神戸大学理学研究科

¹Himeji City Tegarayama Botanical Garden, ²Graduate School of Science, Kobe University

要約：兵庫県姫路市周辺の丘陵地内に点在する湧水湿地はシカによる食害やイノシシによる掘り返しや食害が著しく、サギソウを含む湿地生植物の生育に脅威を与えている。そこで、市販の防獣ネットを獣害が恒常的にある70m²の湿地に設置して、効果を検証した。ネットは高さ1m×長さ20mを2本使用して湿地周囲を囲った。2020年5月21日に設置してから2020年8月30日に至るまでほとんど食害は確認されていない。防獣ネット設置前にわずかしき見られなかった実生由来のサギソウ幼株が、コドラート調査において個体数の15%以上を占めるようになり、明らかに防獣ネットの効果が観察された。また、湿地生植物の調査では設置前には見られなかった植物も8種類見つかり、そのうちカヤツリグサ科のミカヅキグサは姫路市内で初めて見つかり、兵庫県西播磨地域で唯一の生育地となった。さらに、調査を進めているとサギソウの花がシカの嗜好物である可能性を示す特異的な食行動の事例も発見した。

キーワード：サギソウ、湿地生植物、獣害、防獣ネット、湧水湿地、有性繁殖

兵庫県姫路市周辺において、サギソウ *Pecteilis radiata* (Thunb.) Raf. (ラン科) が生育する湿地環境はシカ、イノシシなどの獣害が著しい (松本・朝井 2019)。姫路市手柄山温室植物園では毎年、サギソウの生育する新たな湿地を探しているが、獣害のない湿地は皆無といえる。シカによる食害、イノシシによる採餌やぬた場化等でのかく乱で、大きなダメージを被っている。特に、サギソウは開花期や結実後の食害により種子繁殖が激減し有性繁殖に大きく影響しており、さらに発芽した幼株においてもかく乱により生育が害され、消滅に向かっている危惧が指摘されている (松本・朝井 2019)。

そこで姫路市手柄山温室植物園では、姫路市内の代表的湿地の一つで獣害が恒常的にある湿地において防獣ネットを設置し、サギソウを中心とした湿地生植物の生存・成長への効果を検証した。

材料および方法

姫路市内の代表的湿地の一つで獣害が恒常的にある湿地において、湿地生植物が成長を開始する2020年5月21日に市販の防獣ネットを設置した (図1)。湿地面積70m²に対



図1 2020年5月21日 ネット設置

し、高さ1m、長さ20mのネットを2本使用して湿地周囲に張り巡らせて、経過を観察した。

使用した防獣ネットは日本ワイドクロス(株)の製品名アニマルネットで、目合16mm×16mm、色はグリーン、材質はポリエチレン製で強化補強糸張りロープ入りである。設置はいたって簡単で、支柱(φ20mm×1200mm)を2m間隔に打ち、ネットに施している穴に挿入するだけで均一な張り強度が確保できる。ところどころ掘押さえ用Uピンで地面との隙間をなくした。製品としては今回使用した高さ1mのサイズ

* 〒670-0972 兵庫県姫路市手柄93番地
Tegara 93, Himeji-shi, Hyogo 670-0972
s-matsumoto@himeji-machishin.jp

以外に1.5mと2mもあるが、湿地という作業性の悪い環境での設置であるため1mのものを採用した。

獣害の検証に湿地内に1m²コドラートを5箇所(図2)設置して、サギソウを含む湿地生植物を調べる方法を採った。コドラートは設置に際し、多様な底質環境を比較できるように、かつ広範囲に分散した場所を選定した。5箇所はA～E区画とし、A区画は貧栄養粘土層、B区画は貧栄養粘土質に一部岩盤基底、C区画は貧栄養で多くが岩盤基底で一部粘土層底質、D区画は一部岩が剥き出しで岩盤基底上に薄く貧栄養粘土層がある底質、E区画は栄養分のある腐植質に富む粘土質で弱い傾斜地であった。いずれの区画においても岩盤上には数cm以上の貧栄養粘土層が堆積していた(図3)。

防獣ネットの設置後、2020年6月25日、8月3日、8月

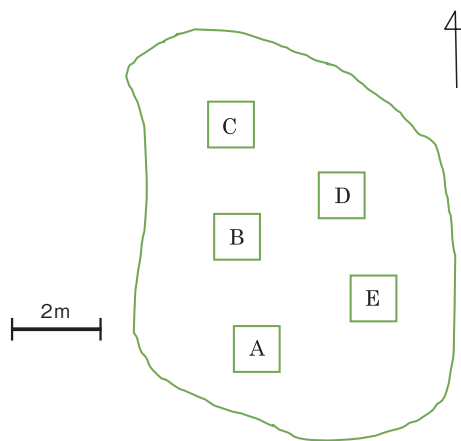


図2 コドラートの位置図

13日の3回、獣害の有無やサギソウの生育状況、個体数および湿地内に生育する植物の種類を調査した。8月13日に、コドラートを設置し、確認できた種の被度を簡易に測った。サギソウについては生育する大きさで、①つぼみを含む開花株、②未開花株であって葉長20mm～50mm以上の開花見込み個体、③葉長20mm未満の実生株の3種類に分けて記録した。生育する種類数の増減を去年までのデータと比較した。

結果及び考察

防獣ネットの設置1ヶ月後の6月25日とその後の8月3日に湿地内のシカ、イノシシの侵入状況を確認した結果、ほとんど侵入していないことが分かった(図4)。8月13日はコドラートの調査を中心に行った。これらの結果を、サギソウについて表1に、植物相全体について表2に示した。

サギソウの生育数は各コドラートにより異なるが、いずれの区画もシカ、イノシシによる害は見られなかった。特に今までの調査では極めて少なかった葉長20mm未満の実生株の生育数がE区画を除いて複数見られたことは特筆に値する。ネット設置前までの幼株はイノシシによるかく乱で生育が阻害されていたと考えられ、これほどの数は確認できなかった。サギソウ個体群の持続的な生育のためには、実生を含む若い個体である未開花株数を維持することが重要である。表1に示すように、コドラートの平均では未開花で葉長20mm～50mm以上の株が全体の57%と最も多く、また、20mm以下の幼株が15%以上も確認でき、獣害により継代が困難と

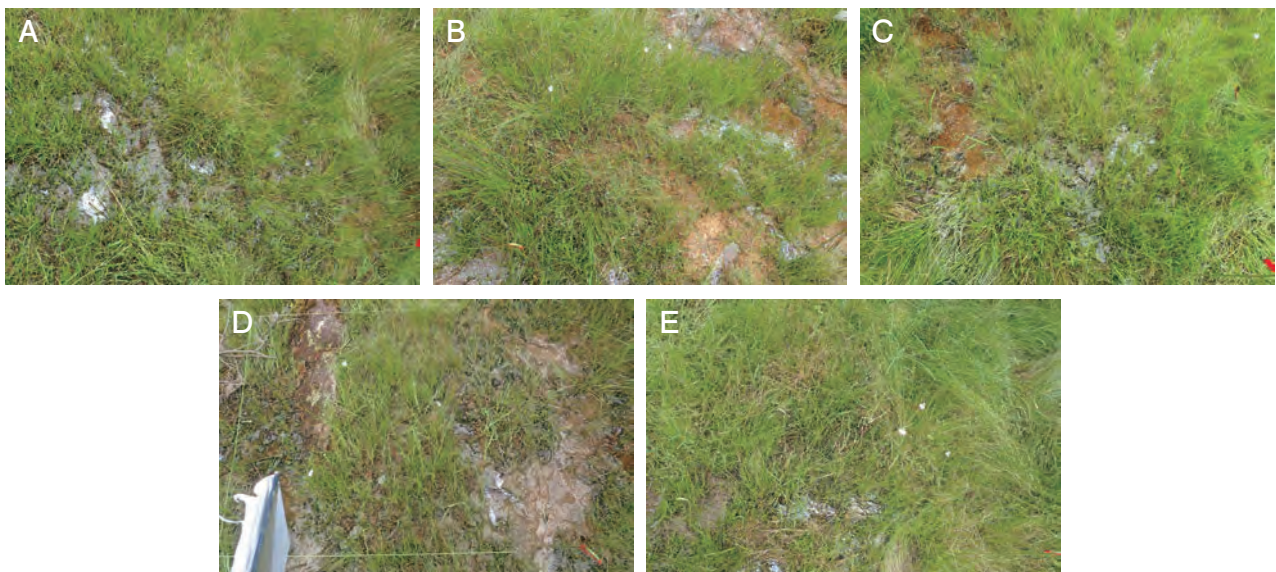


図3 設置したコドラートの底質環境 A: A区画 貧栄養粘土層。B: B区画 貧栄養粘土層に一部岩盤基底。C: C区画 多くが岩盤基底で一部粘土層。D: D区画 一部岩が剥き出しで岩盤基底。E: E区画 栄養分のある腐植質に富む粘土層。

表1 防獣ネット設置場所でのサギソウの生育および開花状況

	A区画	B区画	C区画	D区画	E区画	合計
	貧栄養粘土層	貧栄養粘土層 に一部岩盤基 底	多くが岩盤基 底一部粘土層	一部岩剥き出 し岩盤基底	腐植質に富む 粘土層で弱い 傾斜地	
蕾含む開花株数（開花数）	9 (1)	21 (4)	6 (0)	10 (2)	27 (3)	73 (10)
未開花株数（葉長20mm～50mm以上）	46	25	26	31	24	152
未開花株数（葉長20mm未満）	13	9	7	12	0	41
獣害数	0	0	0	0	0	0
サギソウ個体数	68	55	39	53	51	266

表2 獣害予防ネット設置後の各区画において確認された植物種と被度 被度は、3段階に評価した：調査範囲の半分以上を占めているときは3、僅かしか生育していない時は1、その中間を2とした。

科名	和名	A区画	B区画	C区画	D区画	E区画	全区画
底質		貧栄養粘土層	貧栄養粘土層 に一部岩盤基 底	多くが岩盤基 底一部粘土層	一部岩剥き出 し岩盤基底	腐植質に富む 粘土層で弱い 傾斜地	赤字はネット 設置後確認
ラン	サギソウ						3
ミズゴケ	オオミズゴケ		1			2	1
ヒメシダ	ヒメシダ						1
	アオハリガネワラビ						1
	ハシゴシダ						1
マツ	アカマツ						1
ドクダミ	ドクダミ						1
ホシクサ	ホシクサ spp.	2	1		1	1	1
イグサ	イグサ						1
	アオコウガイゼキショウ		1				1
カヤツリグサ	イヌシカクイ	1	2	1	1	1	2
	マネキシシジューガヤ	2	1	1	2		2
	ホタルイ	1					1
	ヤマイ		2				1
	イヌノハナヒゲ					3	1
	イトイヌノハナヒゲ	3	1	2	2	2	2
	ミカヅキグサ						1
コアゼガヤツリ					1	1	
イネ	チガヤ						1
	チゴザサ	1	2			2	2
	ヌマガヤ					1	1
アリノトウグサ	アリノトウグサ		1		1	1	1
バラ	テリハノイバラ					1	1
カバノキ	ハンノキ						1
スマレ	アギスマレ	1				1	1
オトギリソウ	コケオトギリ		1		1		1
	ヒメオトギリ						1
モウセンゴケ	モウセンゴケ	1			1	1	1
	トウカイコモウセンゴケ	2	1	1	1		2
キョウチクトウ	タチカモメヅル						1
シソ	ヒメシロネ			1			1
	ヒメジソ					1	1
	タツナミソウ spp.						1
タヌキモ	ホザキノミミカキグサ	1	1				1
	ムラサキミミカキグサ	2	2	2	1	1	3
キク	キセルアザミ					1	1
	ハイニガナ	1			1		1
	スイラン		1	1	1	1	2

考えられていた環境から正常な有性繁殖が行われることを示している。サギソウの増殖は無性生殖の球茎によるクローン繁殖も可能であるが、そのような個体ではウイルスなどによる罹病で葉が萎凋し開花しない株、あるいは抽苔してもつぼみまで成長しない個体も見られた。一方、有性繁殖ではウリスフリー化で健全に成長するため、増殖には実生による繁殖が必要になる。ネット設置後1箇月目の6月25日の調査で早速、実生による幼株を確認した。以後の調査においても、湿地の多くに実生による幼株が見られるようになった(図5)。コドラート設置時の調査で幼株が確認できなかったE区画はやや傾斜のある栄養分を含む腐植質に富む粘土質で、イヌノハナヒゲ *Rhynchospora japonica* を優占種に、イトイヌノハナヒゲ *Rhynchospora faberi*、チゴザサ *Isachne globosa* など、中高茎種が高さ30cm以上に密に繁茂する環境で、陽光を好むサギソウ、とりわけ幼株は日光不足や生育空間の不足で生育できないと考えられた。また、富栄養化で大型イネ科植物のヌマガヤ *Moliniopsis japonica* が見られるようになり、今後の経過観察が必要ではあるが、獣害がなければ遷移の進行でサギソウの生育に影響を与える可能性がある。これらのことから、E区画のように高茎種が生育する環

境では、ネット設置前までは獣害により遷移が抑えられていた可能性があると考えられた。

8月13日の調査で、開花率が14%程度と低く、これらのつぼみが開花するまでには少なくとも1週間程度はかかると思われる。サギソウの個体数が全調査区で最も多いA区画は底質が貧栄養粘土層で幼株を含め68個体であった。一方、最も少ないのがC区画で39個体、植物相は他区画より貧弱で、岩盤上に粘土層が数cmと薄い環境であった。5区画の平均個体数53に対して、C区画の生育数率は74%程度であるので顕著に少ないわけではない。当湿地に生育するサギソウの個体数を単純計算すれば3,700個体ほどになる。

今回の防獣ネット設置後に新たに見つかった植物種はカヤツリグサ科のホタルイ *Schoenoplectiella hotarui*、ヤマイ *Fimbristylis subbispicata*、ミカヅキグサ *Rhynchospora alba*、コアゼガヤツリ *Cyperus haspan* var. *tuberiferus*、イネ科のチゴザサ、ヌマガヤ、シソ科のヒメジソ *Mosla dianthera*、タヌキモ科のホザキノミカキグサ *Utricularia caerulea* の8種で、食害から開放された結果と考えられる。ただ、今までの調査における記録漏れの可能性がある種もあるが、明らかに捕食圧やかく乱の影響があったと考えられる

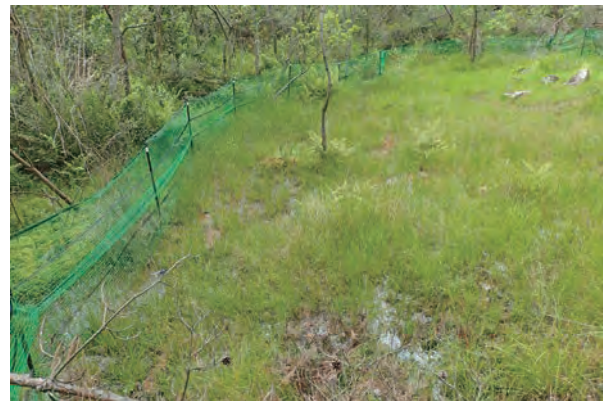


図4 防獣ネットの設置後の状況 左：2020年6月25日。右：2020年8月3日。

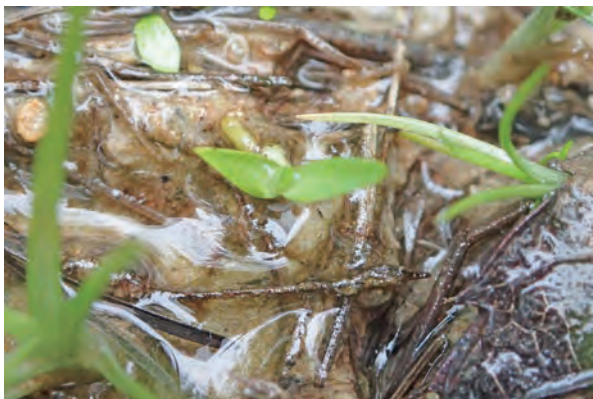


図5 ネット設置後のサギソウ 左：サギソウ実生確認(2020年6月25日)。右：多くの果実生産(2020年8月30日)。

のが、ホタルイ、ミカヅキグサ、ヌマガヤ、ホザキノミミカキグサであった。特にミカヅキグサは県レッドリスト2020でCランクになっており（兵庫県農政環境部環境創造局自然環境課編 2010）、兵庫県内では姫路市を含む西播磨で観察された記録がなく（福岡ら 2009）、新たな自生地となった。また、すでに記録されているムラサキミミカキグサ *Utricularia uliginosa* も防獣ネット設置後は湿地全面に繁茂しており、同科のホザキノミミカキグサの生育確認も含め、底質が安定したことを示しているといえる。これら矮小な植物は底質の安定が生育に重要な要素で攪乱環境では繁茂しにくい植物と考えられる。

この報文をまとめるにあたり8月30日に改めて当湿地で獣害の有無を調査したところ、我々の足跡がいたるところに残っていたが、シカやイノシシの痕跡は見つからず、食害も確認できなかった。既にサギソウの花は少なく、多くは果実になりかけており、獣害がなければ相当数の果実が生産されることもわかった。したがって防獣ネット設置は当湿地においては明らかに有効であることが判明した。

終わりに

さらに本年においても特異的なシカ害を確認した。2020年8月21日に新たに姫路市近郊である赤穂郡上郡町の湧水湿地で見事なサギソウの開花をみた（図6）。湿地は丘陵地内の奥部で周囲は木々の伐採が所々ある開発放棄地と思しき環境で、遷移の進んでいない規模の大きなものであった。サギソウは見事に満開状態で、かつてない高い密度で開花が見られる稀有な湿地である。ところが翌週の8月27日に筆者の一人朝井が行った再調査ではサギソウの開花が皆無に等しく、密度の高いところは全く見られず（図7）、シカによる花だけ食う食害と判断した。当協会誌54号でも指摘したが姫路市に隣接する太子町湿地において満開の状態から8日後の再調査で花が全くなくなった現象と同じであった。去年の太子町の事例があったため、もしやの気持ちで行った調査が的中してしまった。各地の湿地でシカによる食害を多々見ているが、このような極端な事例は、今後の調査方針において、開花時は自生地での頻繁な調査が必要であることを示している。この事例はシカがサギソウの開花を待って、一斉に花だけを選択して食したとしか思えないような行動で、サギソウの花がシカの嗜好にあった可能性がある。ちなみに筆者らはサギソウの花の味覚、食感はどうのようなものなのか食してみた。最初は少しシャキシャキ感があって淡い甘味が広がり、咀嚼を繰り返すとやや苦味が広がるようで、決してまずいも



図6 2020年に新たに確認したサギソウ群落の開花状況



図7 図6から6日後の様子（シカ害によりみられない）

のではなく、グリーンサラダにわずかに入れればアクセントになるような食材であった。我々人間が食せるような食材をシカが経験的に覚えてしまった可能性は否めない。

なお、この調査はサギソウと訪花昆虫の関係を研究している神戸大学理学部末次研究室との共同研究の一環で行ったものである。

本稿をまとめるにあたり国立科学博物館筑波実験植物園の田中法生博士には貴重なコメントを頂きました。ここに感謝の意を表します。

引用文献

- 福岡誠行・黒崎史平・高橋晃（編）（2009）兵庫県産維管束植物 11. 人と自然 20: 17.
 兵庫県農政環境部環境創造局自然環境課（編）（2010）兵庫の貴重な自然. 兵庫県版レッドデータブック2010（植物・植物群落）. 財団法人ひょうご環境創造協会.
 松本修二・朝井健史（2019）兵庫県播磨地域の湧水湿地におけるサギソウの生育環境. 日本植物園協会誌 54: 18-28.

クマノザクラの増殖と植物園などでの生育状況

Propagation and growth status of Kumano cherry in botanical gardens

勝木 俊雄^{1,*}・橋場 真紀子²・清水 淳子³・梅原 欣二⁴・藤井 聖子⁵・玉城 雅範⁶・太田 幹夫⁷・大阪市立長居植物園Toshio KATSUKI^{1,*}, Makiko HASHIBA², Junko SHIMIZU³, Kinji UMEHARA⁴,
Seiko FUJII⁵, Masanori TAMASHIRO⁶, Mikio OTA⁷, Osaka Nagai Botanical Garden¹森林総合研究所多摩森林科学園・²弘前市・³東京大学大学院理学系研究科附属植物園日光分園・⁴日本樹木医会静岡県支部・⁵高知県立牧野植物園・⁶沖縄県森林資源研究センター・⁷名古屋市東山動植物園¹Tama Forest Science Garden, Forestry and Forest Products Research Institute,²Hirosaki City, ³Nikko Botanical Garden, Graduate School of Science, The University of Tokyo,⁴Shizuoka Branch, Japan Tree Doctors Association, ⁵Kochi Prefectural Makino Botanical Garden,⁶Okinawa Prefectural Forest Resource Research Center, ⁷Higashiyama Zoo and Botanical Gardens

要約：本研究では、2018年に新たに学名が発表されたクマノザクラについて、実生苗などを北海道から沖縄の11ヶ所で栽培を試みた。2020年現在、沖縄を除く10ヶ所で順調に生育しており、早ければ発芽後3年で開花することが確認された。亜熱帯での栽培の可能性については、今後より詳細に検討する必要があると考えられた。一方、主幹が直立しないことから、支柱を使って樹形を整える必要があると考えられた。

キーワード：開花、クマノザクラ、植物園、生育環境

バラ科サクラ属の新種クマノザクラ *Cerasus kumanoensis* T.Katsuki は、2018年に学名が発表された野生種で、紀伊半島南部の奈良・三重・和歌山に分布する (Katsuki 2018)。カスミザクラ *C. leveilleana* (Koehne) H.Ohba に比較的形態が似ているが、花や葉の形態に違いが見られ、開花期が明瞭に早い特徴をもつ。個体差があるものの、花は薄い淡紅色で‘染井吉野’ *C. ×yedoensis* (Matsum.) Masam. et Suzuki ‘Somei-yoshino’ よりもやや早く開花する。また、開花時に葉が伸びないことから、満開時の花の色合いは‘染井吉野’に似ている (図1)。樹高が10mに満たないサイズでもよく花をつけ、枝がゆるやかに横に広がる樹形となる (図2)。

一方、クマノザクラが分布する紀伊半島南部の暖温帯は、‘染井吉野’の生育不良が観察され、地球規模での気候変動が進むと開花異常が生じることが懸念されている (丸岡・伊藤 2009)。そこで、クマノザクラを‘染井吉野’に代わるお花見の新たな観賞木として利用することが自生地では期待されている (勝木 2019)。また、自生地以外でも植物園など適切な管理が可能な場所であれば、新種としての話題性もあ



図1 クマノザクラの花

るので、クマノザクラを新たな観賞木のひとつとして活用できるだろう。特に‘染井吉野’の栽培が困難な亜熱帯地域では、生育可能なサクラが強く求められている (比嘉 1986)。クマノザクラが亜熱帯地域を含む‘染井吉野’の生育不適地で生育可能であれば、新たな観賞木としての価値は極めて高くなると考えられる。

著者らは、2016年にクマノザクラの存在を確認して以来、

* 〒193-0843 東京都八王子市廿里町1833-81
Todoriki 1833-81, Hachioji-shi, Tokyo 193-0843
katsuki@ffpri.affrc.go.jp



図2 クマノザクラの樹形

保全を考慮した適切な利用に関する研究を進めるために、クマノザクラの苗木生産手法の確立に取り組み、実生苗の育苗などの生育技術の向上に取り組んできた(中村ら 2019、勝木 2020)。この結果、すでに自生地では林地への植樹を含むクマノザクラの植栽が始まっている。ただし、クマノザクラ成木の生育特性などについてはこれまで研究例はなく、どのように成長するのかまったく知見がない。シカの食害や更新適地の減少などが原因と考えられるが、自生地でも若木サイズの野生のクマノザクラは少数しか見られず、成長過程を考察する観察材料が乏しい。そこで、植物園などの適切な管理・観察が可能な機関で試験的に栽培して、生育可能な環境を明らかにするとともに、生育技術を確立することを目的として栽培試験を開始した。本報ではクマノザクラの若木初期の生育状況について報告する。

材料及び方法

栽培試験には、主に2016・2017年に和歌山県古座川町と三重県熊野市の野生個体から採取した種子から育成した

実生苗木を用いた。採取した種子は、果肉を取り除き室内で一度乾燥させた後、低温湿層処理をおこない、採取した年の夏から秋にかけて発芽させた。発芽させた実生苗は東京都八王子市の森林総合研究所多摩森林科学園(森林総研科学園)のグリーンハウス内でポットを用いて生育した。成長した実生苗木を森林総研科学園のほか、北海道札幌市の森林総合研究所北海道支所(森林総研北海道)、青森県弘前市の弘前市弘前公園、栃木県日光市の東京大学大学院理学系研究科附属植物園日光分園(日光植物園)、東京都文京区の東京大学大学院理学系研究科附属植物園(小石川植物園)、愛知県名古屋市の名古屋市東山動物園(東山植物園)

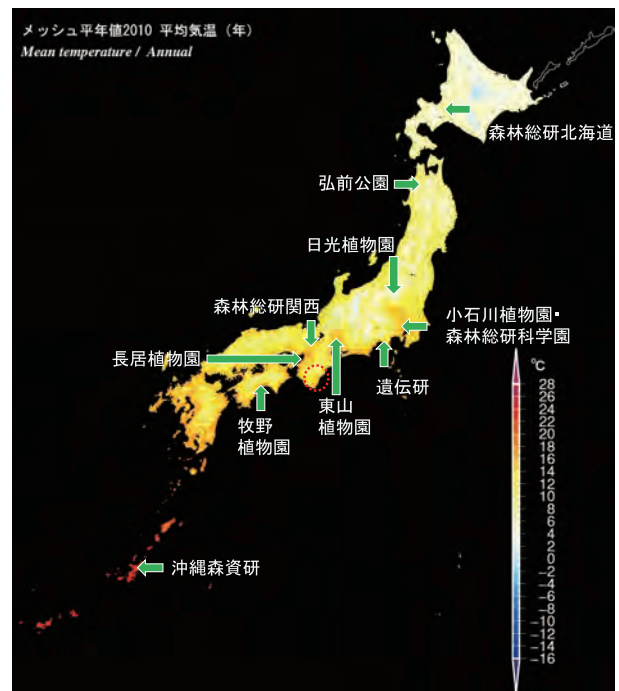


図3 クマノザクラの分布域(赤点線内)と本論文で用いた植栽地の日本列島上の位置と年平均気温(年平均気温の元図の出典は気象庁HP https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/data/mdrr/atlas/mean_temperature_13.pdf)

表1 クマノザクラの植栽地と2020年の苗木の状態

機関	所在地	苗木由来	植栽環境	樹高	展葉期	ノート
森林総研北海道	北海道	2017年秋発芽実生苗	屋外地植(2019年春植栽)	0.8~1.1m	5月上旬	
弘前公園	青森	2017年秋発芽実生苗	施設内	1~1.5m	4月下旬	
日光植物園	栃木	2016年秋発芽実生苗	屋外地植(2019年春植栽)	1.1~1.8m	4月中旬	
小石川植物園	東京	2017年秋発芽実生苗	屋外植木鉢	0.9~1.3m	3月中旬	
森林総研科学園	東京	2016年秋発芽実生苗	屋外地植(2019年春植栽)	1.4~1.9m	4月上旬	2020年開花
遺伝研	静岡	2018年春増殖挿木苗	屋外地植(2019年春植栽)	0.8m	3月下旬	
東山植物園	愛知	2017年秋発芽実生苗	屋外地植(2020年春植栽)	1.2~1.5m	3月下旬	2020年開花
森林総研関西	京都	2017年秋発芽実生苗	屋外地植(2018年秋植栽)	1.4~1.9m	4月上旬	
長居植物園	大阪	2017年秋発芽実生苗	屋外植木鉢	1.0m	3月中旬	
牧野植物園	高知	2016年秋発芽実生苗	屋外植木鉢	1.4~1.7m	3月中旬	樹脂流出
沖縄森資研	沖縄	2016年秋発芽実生苗	屋外地植(2019年春植栽)	(1~1.5m)	(1月)	2019年枯死

園)、京都府京都市の森林総合研究所関西支所(森林総研関西)、大阪府大阪市の大阪市立長居植物園、高知県高知市の高知県立牧野植物園、沖縄県名護市の沖縄県森林資源研究センター(沖縄森資研)に2017~2019年に送付し、各機関で栽培・観察を試みている(図3・表1)。また、静岡県三島市の国立遺伝学研究所では、和歌山県古座川町のタイプ木から2018年に増殖した挿木由来の苗木を栽培している。

各機関のクマノザクラについて、2020年春現在の生育状態および樹高・開花・展葉などについて観察した。生育状態については健全であるか、生育になんらかの障害があればその詳細について記録した。なお、展葉については半数以上の個体で、折りたたまれた葉が平開した時期を展葉時期とした。なお、沖縄森資研のクマノザクラの苗木は2019年夏に枯死したので、2019年春の状態を用いた。

結果

北海道から高知の10ヶ所の苗木は、屋外で地植えしているものからまだ施設内で育成されているものまで含まれるが、いずれも樹高は年に数十cmほど伸びており、概ね健全な生育状況であった。送付後に枯死した苗木も見られたが、苗木のもともとの不良あるいは初期の活着不良が原因と思われた。一方、沖縄森資研において、2017年12月に森林総研科学園から送付した4本の苗木は、2018年のグリーンハウス内では健全に生育した(図4)。しかし、2019年春に屋外に地植したところ夏にすべて枯死した。

多くの個体で年間数十cmの成長が見られたが、主幹が曲がり、支柱が必要な樹形となった(図5)。支柱で支えていないと、主幹や側枝は横向き、あるいは枝垂れるように伸びた。放置していると、中には枝先が地表に届いた個体も見られた。

病虫害については、枯死にいたるような深刻な被害は確認されなかった。ただし、牧野植物園では幹に樹脂が流出したあとが観察された(図6)。こうした樹脂流出は、森林総研科学園の育成中の苗木でも少数観察されたほか、三重県で増殖している苗木でも観察されている(中村昌幸 私信)。

展葉については、沖縄を除くと、3月中旬から5月上旬に展葉した。沖縄では1月に展葉する個体が確認されたが、個体によって展葉時期に違いが見られた。一方、2020年春には実生由来の苗木の開花が森林総研科学園と東山植物園で観察された。森林総研科学園では、8本植栽した2016年夏発芽の苗木のうち、3本で開花した(図7)。



図4 沖縄森資研のハウス内で栽培されているクマノザクラ(手前の4鉢, 2018年2月20日撮影)



図5 日光植物園のクマノザクラの実生苗木(2020年5月14日撮影)



図6 牧野植物園のクマノザクラで観察された枝からの樹脂流出(2020年3月4日撮影)



図7 森林総研科学園で2020年に開花した2016年秋発芽のクマノザクラの実生苗木(岩本宏二郎 2020年3月26日撮影)

考察

北海道から沖縄で栽培したクマノザクラの苗木は、沖縄を除く地域で健全に生育することが確認され、広範囲な環境下で生育する可能性が示唆された。一方、枯死した沖縄の事例について、枯死要因は明らかではない。沖縄に導入された本土のサクラ類は、冬期の低温刺激が少ないことからうまく休眠打破がおこなわれず、正常な春の展葉・シュートの成長に障害が生じることから枯死すると考えられている(比嘉1986)。しかし、2019年に枯死したクマノザクラは正常に展葉したのち、移植後に枯死しており、休眠打破の異常が枯死原因とは考えられなかった。現在、追加の植栽試験を新たにおこなっており、より詳細に生育条件について、検討する予定である。

樹形については、そのままでは上向きに伸びないことが大きな問題であった。支柱なしだと、しばらくは樹高1~2m程度の株立ち状、あるいは匍匐することが予想された。最終的にどのような成木を目指すのかによって、管理手法は異なってくるが、少なくとも樹高2~3m程度の若木の間は、支柱によって主幹を垂直に支えることが必要であろう。また、横に大きく伸びた側枝を剪定するのか、支柱によって上向きに矯正するのも検討しなければならない。こうした樹形の管理手法については今後の大きな課題になると考えられた。

病虫害については、現状では深刻な被害が確認されておら

ず、他のサクラ類と同様の管理をおこなえばよいと考えられた。樹脂の流出については、原因不明であり、複数箇所で見られた症状の異同を含め、より詳細に検討していくことが必要と考えられた。

展葉時期については、それぞれの気候に応じた時期となることが確認されたが、他樹種との順番の違いなどについては、今後の検討課題となる。開花時期については、まだ2例だけなので、今後開花する事例が増えてから、展葉時期と同様に検討するべきであろう。なお、開花までの年数は、種子の採取・発芽後3~4年であり、ヤマザクラ *C. jamasakura* (Siebold ex Koidz.) H. Ohba var. *amasakura* やエドヒガン *C. itosakura* (Siebold) Masam. et Suzuki などと比較すると、きわめて早く開花すると考えられた。早く、小さなうちに実生苗が開花することは、観賞木として重要な特徴となると考えられた。

これらの結果から、クマノザクラは自生域の環境に限定されず、比較的広い範囲で栽培することが可能で、今後の観賞利用の素材としてきわめて有用となる可能性が示された。今後はより長期にわたる観察を継続し、各地での生育状況や開花を含めた特性について、知見をまとめ、普及することが重要と考えられた。

本研究では、苗木の由来となる種子および穂木の提供に関して、和歌山県古座川町と三重県熊野市、和歌山県林業試験場、日本樹木医会三重県支部の中村昌幸樹木医にご協力を頂きました。また、植栽および観察については、森林総合研究所北海道支所と同関西支所、弘前市、東京大学大学院理学系研究科附属植物園、国立遺伝学研究所、名古屋市東山動物園、高知県立牧野植物園、沖縄県森林資源研究センターにご協力を頂きました。森林総合研究所多摩森林科学園の苗木観察には岩本宏二郎氏にご協力を頂きました。これらの関係機関と関係者の皆様に感謝申し上げます。

引用文献

- 比嘉照夫(1986) 沖縄におけるサクラの生育適応試験. 日本花の会(編). 暖地・亜熱帯地方および臨海地域における桜の名所づくりの調査研究. 42-55. 日本花の会. 東京.
- Katsuki, T. (2018) A new species, *Cerasus kumanoensis* from the southern Kii Peninsula, Japan. *Acta Phytotaxonomica et Geobotanica* 69: 119-126.
- 勝木俊雄(2019) クマノザクラの保全と適切な利用に関する指針の提案. *樹木医学研究* 23: 170-177.
- 勝木俊雄(2020) クマノザクラのコンテナ苗を用いた増殖について. *関東森林研究* 71: 33-36.

- 丸岡知浩・伊藤久徳 (2009) わが国のサクラ (ソメイヨシノ) の
開花に対する地球温暖化の影響. 農業気象 65: 283-296.
- 中村昌幸・奥田清貴・大石浩・勝木俊雄 (2019) クマノザクラの
増殖方法の検討. 樹木医学研究 23: 106-107.

「キンケイギク」という名前で 流通している植物について

— 消えた本物のキンケイギク *Coreopsis basalis* —

Note on the plants sold under the name “Kinkei-giku”
— the true Kinkei-giku, *Coreopsis basalis*, has become a forgotten garden plant

河野 隆行^{1,*}・中田 政司²

Takayuki KONO^{1,*}, Masashi NAKATA²

¹河野隆行写真事務所・²富山県中央植物園

¹Photo Office Kono, ²Botanic Gardens of Toyama

要約：園芸的に「キンケイギク」と呼ばれる植物には、本物のキンケイギクの他に、オオキンケイギクとホソバハルシャギクがある。本物のキンケイギクは江戸時代末期に日本に入り、昭和30年頃まで普及していたが、花が貧弱で一・二年草であるため次第に姿を消し、現在ではほとんど見られなくなった。明治期に入ったオオキンケイギクは多年草で群生すると美しく、広く栽培されてきたが、特定外来生物に指定され現在は流通していない。ホソバハルシャギクは、近年改良された園芸品種が流通しているが、和名が実体にそぐわずほとんど認知されてないため、園芸界から姿を消したキンケイギクの名前が代わりに使われるようになったものと推察される。

キーワード：園芸名、オオキンケイギク、キンケイギク、コレオプシス、ホソバハルシャギク

外来生物法（特定外来生物による生態系等に係る被害の防止に関する法律）ができて10年以上経ち、オオキンケイギクが園芸植物だったということも忘れ去られつつある現在、花屋の店頭には見た目がそっくりな花が売られている。「キンケイギク」である（図1）。「キンケイギク」はあくまで園芸上の通称で、分類学上の和名キンケイギクに該当する植物は後述するように別にあるのだが、店員さんに「これ、実際はホソバハルシャギクですよ」と言ってみても、また「本物のキンケイギク置いていませんか」と言ったとしても、まともに取り合ってもらえることは期待薄である。

一般に「キンケイギク」という名前で園芸的に扱われるのは3種であるが、最も知られているのは特定外来生物に指定されているオオキンケイギク *Coreopsis lanceolata* L. であろうか（図2）。もちろん現在では栽培も販売も禁止されているので、流通することはない。

次に知られているのはその近縁種のホソバハルシャギク *C. grandiflora* Hogg ex Sweet で、現在はこれが「キンケイギク」と呼ばれて流通している（図3）。流通している園芸植物をリストアップした『日本花名鑑（1）2001～2002』



図1 「キンケイギク」という名前で販売されていた植物 2017年、富山市。

（安藤ら 2001）によれば *C. grandiflora* は「キンケイ菊」とあり、流通名を示す注記「(流)」が付付けられている。ただ和名の表記は空欄で、ホソバハルシャギクという標準和名は花卉業界では広まっていない。

これらに対して本物のキンケイギク *C. basalis* (A.Dietr.) S.F.Blake は、現在、日本では半世紀以上前に流通が途絶えてしまった言わば幻の花である（図4A）。その特徴を昭和15年発行の『牧野日本植物図鑑』（牧野 1940）より一部

* 〒227-0033 神奈川県横浜市青葉区鴨志田町803-3
Kamoshida 803-3, Aoba-ku, Yokohama-shi, Kanagawa 227-0033
kono_photo@me.com



図2 野生化したオオキンケイギク 2009年、富山市。



図3 ホソバハルシャギクという和名がある*Coreopsis grandiflora* ウィキメディア・コモンズより。©Hugo.org。

引用すれば「莖ハ高さ30—60cm許。葉ハ對生シ、卵形ノ小葉ヨリ成ル羽状複葉ニシテ毛茸多ク、下部ノ者ハ有柄ニシテ上部ノ者ハ無柄ナリ。……周邊小花ハ金黄色ノ舌状花ニシテ、中心小花ハ紫褐色ノ管状花ヨリ成ル。」とある。和名を付けなおして良いものならばマルハハルシャギクとも言える丸い葉羽片を持つ(図4B)小ぶりなハルシャギク*C. tinctoria* Nutt.とでもいえようか。実際のところ花はハルシャギクとそっくりである。

どうして本物のキンケイギクが姿を消し、特定外来生物に近縁なホソバハルシャギクが「キンケイギク」という名前で流通・販売されるようになったのか、本稿では消えた花キンケイギクの呼称の混乱を歴史的に考察してみたい。

キンケイギクはいつ日本に入ってきたのであろうか。『園藝大辞典』(石井 1953)には1833年欧州より紹介され、明治12年(1879年)に渡来とあるが、幕末から明治にかけての本草学・博物学者、伊藤圭介の記録集(伊藤 江戸—明治)に記載があることが博物学史研究者、磯野直秀により発見され(磯野 2007)、渡来年は弘化年間(1845~1848)だ



図4 本物のキンケイギク*Coreopsis basalis* A:花。B:下部の莖葉。

と明らかになった。従来言われていた渡来年を30年以上遡ることになる。

江戸時代後期に尾張藩の家老を務めた渡邊又日庵が描いた『新渡花葉圖譜』(1864~1870)にルリヤスの名で「元治元甲子年春江戸ヨリ来ル」とハルシャギクとともに記載(図5)があるので江戸時代後期に渡来していたことは間違いのない(渡邊 1864)。国立国会図書館所蔵の資料によれば、和名は『日本植物名彙』(松村 1884)に確認できる。同属のハルシャギクはこれより古く『草木図説目録』(田中・小野 1874)に見ることができる。

オオキンケイギクについては1880年代の渡来とされるが、国立国会図書館の資料では*Coreopsis lanceolata*の記述が『最新和洋花卉栽培法』(永井 1908)に、また本種と推定される*Coreopsis*属の記述が『西洋艸花〔本編〕』(印東 1908)にあり、それ以前は確認できなかった。和名のオオキンケイギクとして登場するのは元号も大正に改まった『日本植物名彙 訂9版』(松村 1915)からである。

ホソバハルシャギクは、大正2年発行の東京西ケ原種苗店カタログ『増補 花卉図解』(磯貝 1913)に和名金鶏草、学名*Coreopsis grandiflora*での記載が確認できるが、20世紀の後半になっても一部の図鑑に学名での掲載があるのみで、その後の流通実態は不明である。現在の標準和名ホソ



図5 『新渡花葉圖譜』にルリヤスの名で描かれたキンケイギク 国立国会図書館蔵。

ハルシャギクの初出は『日本草本植物総検索誌 I 双子葉編』(杉本 1965)と思われるが、流通している品種の葉はハルシャギクより幅広く、この名前はふさわしくない。そのためであろうか、この和名を記した図鑑は現在も存在せず、園芸書の多くは(コレオプシス・)グランディフローラと表記している。

キンケイギクは当初はハルシャギクとともにルリヤス、ダリヤスなどとも呼ばれたようである(渡邊 1864)。明治後期にはキンケイギクやキンケイソウ(金鶏草)の呼び名が定着したが、和名の由来は明らかでない。漢字の金鶏は愛玩鳥として江戸時代から飼育されているキジ科の鳥で、金色の毛髪状の冠羽に特徴がある。その色に舌状花の色が似ていることに由来するのかもしれない。英名はGolden-mane TickseedあるいはGolden waveというが、Goldenは金色、maneはたてがみを意味するので、あえて訳せば金鬣菊(キンリョウギク)とも言えようか。19世紀半ばの日本人にはたてがみになじみがなく、かわりにとさかを連想させる鶏の字に置き換えて和名をつけたのではないかと考えられる。

当初は官営の三田育種場で販売されるほどの珍奇な花であったようだが(竹中 1889)、家庭での草花栽培の手引きとして大正15年に出された『主婦之友婦人家庭叢書 第4篇』(主婦之友社編輯局 1926)には「主なる草花の種子の価

格一覧表」26種の中に名前があるなど、大正時代には一般家庭に普及していたようである。戦後10年ほどして発行された児童向け植物図鑑の「夏のにわの草花」(実野 1958)に紹介された27種に記載があることから、戦後しばらくもポピュラーな花であったようであるが、図鑑での扱いが次第に小さくなり、昭和38年発行の『原色園芸植物図鑑』(塚本 1963)を最後に1980年まで写真の掲載はなくなる(表1)。昭和30~40年代にかけてキンケイギクの人気がなくなったのか流通しなくなり、名前だけが残って実体が忘れ去られていったと考えられる。

例えば昭和43年発行の『山溪カラーガイド 21 庭の花1』(今井・堀江 1968)ではオオキンケイギクの写真の随想部分に「さてキンケイギクは、その名の語るように、太陽の花ヒマワリに似て、黄色にまぶしく……」とキンケイギクの名前の由来を考察する文章が登場するが、オオキンケイギクの名前は出てこない。文脈から想像すると執筆者はオオキンケイギクをキンケイギクと思い込んで書いているようにも受け取れる。

時代は少し下るが1980年に入ると「最近種子を販売していることが少ない」との記述が『講談社園芸大百科事典フルール』にあり(浅山 1980)、流通が途絶えていたことがうかがえる。そのためなのか、この本ではキンケイギクの項目にオオキンケイギクのことを詳しく書かれ、写真は2枚ともオオキンケイギクが使われていてキンケイギクの写真がない。さらに『朝日園芸百科』(武田 1984)や『四季の草花図鑑500』(阿武 1996)、『山溪カラー名鑑園芸植物』(田中 1998)のように、キンケイギクを説明する写真にオオキンケイギクないしはホソハルシャギクの写真を誤って掲載する例も散見されるようになる(表1)。

余談になるが、『講談社園芸大百科事典フルール』には、オオキンケイギクについて「今ではとくに栽培ということではなく、あるいは信州の山中の民家にも、あるいは東海道筋の海岸松林の間にも自生状態のものが見られる」とすでに侵略的側面が記載されていることは興味深い。

現在有効なキンケイギクの学名 *C. basalis* をとり入れた図鑑は『原色図譜 園芸植物 露地編』(浅山ら 1971)が最初と思われる。その後の1980年代に発行された『最新園芸大辞典』(明道・吉村 1982)や『園芸植物大事典』(畑井 1988)では学名が異名の *C. drummondii* のままであるのもキンケイギクが忘れられていることの傍証になるであろうか(表1)。

国立科学博物館のデータベース、サイエンスミュージアム

表1 図鑑・事(辞)典に見られるキンケイギクとオオキンケイギクの記述

表中の赤字は誤りを示す。

文献	著者(項目執筆)	発行年	キンケイギク		オオキンケイギク		備考
			種小名	図・写真	種小名	図・写真	
大植物図鑑	村越三千男	1925 (T14)	<i>Drummondii</i>	線画	<i>lanceolata</i>	線画	
日本植物図譜	寺崎留吉	1933 (S8)	記載なし		<i>lanceolata</i>	線画	
牧野日本植物図鑑	牧野富太郎	1940 (S15)	<i>Drummondii</i>	線画	<i>lanceolata</i>	線画	
園芸大辞典 4	(石井勇義)	1953 (S28)	<i>Drummondii</i>	写真	<i>lanceolata</i>	写真	
原色園芸植物図譜 第2巻	石井勇義・穂坂八郎編	1955 (S30)	<i>Drummondii</i>	写真	<i>lanceolata</i>	写真	
原色園芸植物図鑑 [1] 一・二年草	塚本洋太郎	1963 (S38)	<i>Drummondii</i>	写真	掲載対象外		
山溪カラーガイド 21 庭の花 1	今井徹郎・堀江聡男	1968 (S43)	記載なし*		<i>lanceolata</i>	写真	*解説の一部でオオキンケイギクをキンケイギクと混同?
原色図譜 園芸植物 露地編	浅山英一・二口善雄(画)	1971 (S46)	<i>basalis</i>	彩色画	<i>lanceolata</i>	彩色画	
改訂版 園芸全書	(安田 薫)	1972 (S47)	学名なし	誤写真*	学名なし	なし	*写真はオオキンケイギク?
小学館の新学習図鑑シリーズ 25 花と園芸の図鑑	浅山英一	1974 (S49)	学名なし	彩色画	学名なし	彩色画	1973年初版
園芸大百科事典フルール 3 春の花II	(浅山英一)	1980 (S55)	<i>drummondii</i>	なし	<i>lanceolata</i>	写真	キンケイギクの項目でオオキンケイギクを併記
最新園芸大辞典 Vol-3	(明道 博・吉村幸三郎)	1982 (S57)	<i>drummondii</i>	なし	<i>lanceolata</i>	写真	
原色園芸植物大図鑑	本田正次他監修	1984 (S59)	<i>drummondii</i>	彩色画	<i>lanceolata</i>	彩色画	
朝日園芸百科01 春まき一・二年草	(武田和男)	1984 (S59)	<i>basalis</i>	誤写真*	掲載対象外		*写真はホンバハルシャギク
園芸植物大事典 2	(畑井昭一郎)	1988 (S63)	<i>drummondii</i>	なし	<i>lanceolata</i>	写真	
新訂版 学研の図鑑 花	田中信徳監修	1992 (H4)	記載なし		学名なし	写真	1971年初版
学研版学習科学図鑑 花(園芸植物)	浅山英一監修	1993 (H5)	<i>basalis</i>	写真	<i>lanceolata</i>	写真	1980年初版
四季の草花図鑑500	阿武恒夫監修	1996 (H8)	属名のみ	誤写真*	属名のみ	写真	*写真はオオキンケイギクまたはホンバハルシャギク
山溪カラー名鑑園芸植物	(田中 宏)	1998 (H10)	<i>basalis</i>	誤写真*	<i>lanceolata</i>	写真	*写真はオオキンケイギク?
ニューワイド 学研の図鑑 植物	大場達之監修	2006 (H18)	<i>drummondii</i>	なし	学名なし	写真	2000年初版。オオキンケイギクをキンケイギクの別名として記述
小学館の図鑑NEO 植物	門田裕一監修	2006 (H18)	記載なし		<i>lanceolata</i>	写真	2002年初版
小学館の図鑑NEO 花	多田多恵子監修・執筆	2014 (H26)	記載なし		学名なし	写真	
新分類牧野日本植物図鑑	邑田 仁・米倉浩司	2017 (H29)	<i>basalis</i>	線画	<i>lanceolata</i>	線画	図は初版牧野日本植物図鑑のまま
小学館の図鑑NEO [新版] 植物	門田裕一監修	2018 (H30)	記載なし		<i>lanceolata</i>	写真・彩色画	

ネット (<http://science-net.kahaku.go.jp/>, 2020年10月24日アクセス) に登録された標本13点を調べたところ、1982年以降に採集された6点すべてが他の種(オオキンケイギク、キバナコスモス *Cosmos sulphureus* Cav., コパレンギク *Ratibida columnifera* (Nutt.) Wooton et Standl.) を誤同定したものであり、キンケイギクがなじみのない植物になっていることがここでも伺える。残った7点のうち1926年以前の標本5点は栽培由来で、逸出例は和歌山(1971)、神奈川(1980)の2点に限られ野生化はしていないと見なしてよさそうである。参考までにオオキンケイギクは270点、ハルシャギクは172点が登録されている。他には鹿児島大学総合研究博物館・植物標本室にも *C. drummondii* で登録された標本(KAG41995)があり、本種の葉の形状を良く示している。

ここ10年ほど花の咲く時期にネット検索でキンケイギクを探しているが、園芸愛好家がイギリスから購入した事例が1件、実際に栽培している事例が外来植物研究者の1名と筆

者(河野)の計3例のみである。つまり冒頭に記したように本物のキンケイギク *C. basalis* は2020年現在、幻の花となっているのが現状で、平凡社の新装『園芸植物図譜』(浅山ら1986)の植物画(図6)や北隆館の『新分類牧野日本植物図鑑』(邑田・米倉2017)の線画でしか姿を知ることができない。

筆者(河野)は10年前に種苗会社よりキンケイギクの種子を入手し栽培しているが、成長したキンケイギクの茎はヒョロヒョロと細く倒れやすい。また9月頃まで花はつけるが花が摘みをしてでもどんどん花が小さくなりみずぼらしくなっていく。オオキンケイギクに比べ花が小さく見栄えで負けるうえに、本種は一・二年草で、毎年種子で更新する必要があることなども栽培されなくなった理由と考えられる。一方、名前が似たオオキンケイギクは多年草で、手間もかからず、群生して美しいことから花壇や緑化に盛んに使用されるようになり、オオキンケイギクと混同されてキンケイギクの名前だけが残ったのではないだろうか。



図6 『原色図譜 園芸植物 露地編』に描かれたオオキンケイギク(上)とキンケイギク(下) 二口善雄原画、富山県中央植物園蔵。

実際、平成18年発行の『ニューワイド 学研の図鑑 植物』(大場 2006)では、オオキンケイギクの写真の解説に「キンケイギク(オオキンケイギク) □一年草～多年草……(中略)……◇こぼれた種からもよくふえます。道路ぞいなどでもじょうぶに育ちます」との記述があり、索引でもオオキンケイギクがキンケイギクの別名として扱われ、学名は *C. drummondii* と表記されるなど混乱が見られる。これより古い昭和55年初版の『学研版学習科学図鑑 花(園芸植物)』(浅山 1993)では、両種が正しい学名と正しい写真によって、別々に記載されているので、学研版の図鑑では20年あまりで混乱が生じたことが推察される。小学館の学習図鑑でも、昭和49年発行の『花と園芸の図鑑』(浅山 1974)では、キンケイギクとオオキンケイギクそれぞれに解説と正しい彩色図があるが(学名の表記はない)、平成14年初版の『図鑑NEO植物』(門田 2006)以降はオオキンケイギクしか掲載されていない(表1)。

キンケイギクが園芸市場から退場して数十年が経ち20世紀も終わりに近づいた頃、原産国アメリカで品種改良の進んだ *C. grandiflora* が園芸市場に出回るようになった。想像するにホソシルシャギクという和名はどの図鑑にも掲載がないため名前を知られることもなく、よく似たキンケイギクの名前が言わば空席になっていたこともあり、名前を借りて流通するようになったのではないかというのが筆者らの推論である。

なお、冒頭に紹介した富山市で販売されていた「キンケイギク」であるが、矮性であることを除けば頭花や茎葉はオオキンケイギクに酷似していた。『Flora of North America Vol. 21』(Strother 2006)によると筒状花の花冠長はオオキンケイギクでは6～7.5mm、近縁のホソシルシャギクでは3.3～4.8mmと変異が重ならず、よい識別点になる。問題の「キンケイギク」は筒状花冠長が6～6.5mmであったことからオオキンケイギクの矮性品種である可能性が高い。しかし、オオキンケイギクは特定外来生物として栽培・流通が禁止されていることから、ホソシルシャギクを基に近縁種との交配で作られた園芸品種である事も考えられ、正体の確定には至らなかった。

市販の「キンケイギク」に関する情報と写真を提供いただいた富山県中央植物園の大原隆明氏、ホソシルシャギクに関する情報をご教示いただいた森 和男氏、図鑑の事例作成をお手伝いいただいた多摩市立グリーンライブセンターの竹内高子氏、所蔵標本をお調べいただいた徳島県立博物館の茨木 靖氏、多賀町立博物館の糸本夏実氏、倉敷市立自然史博物館の狩山俊悟氏、平塚市博物館の松本典子氏、豊田市自然観察の森の大熊千晶氏、神奈川県立生命の星・地球博物館の大西 亘氏、大阪市立自然史博物館の佐久間大輔氏、飯田市美術博物館の四方圭一郎氏、埼玉県立自然の博物館の鐵 慎太郎氏にお礼申し上げます。

引用文献

- 阿武恒夫(監)(1996)四季の草花図鑑500. 128. 主婦の友社. 東京.
 安藤敏夫・小笠原亮(監)、森 弦一(編)(2001)日本花名鑑(1) 2001～2002. 188. アボック社. 鎌倉.
 浅山英一(1974)小学館の学習図鑑シリーズ25 花と園芸の図鑑. 14, 20. 小学館. 東京.
 浅山英一(1980)キンケイギク. 野間省一(編). 講談社園芸大百科事典 フルール 3 春の花II. 92. 講談社. 東京.
 浅山英一(監)(1993)学研版学習科学図鑑 花(園芸植物). 74, 86. 学習研究社. 東京.

- 浅山英一 (著)、太田洋愛・二口善雄 (画) (1971) 原色図譜 園芸植物 露地編. 15. 平凡社. 東京.
- 浅山英一 (著)、太田洋愛・二口善雄 (画) (1986) 園芸植物図譜. 15. 平凡社. 東京.
- 畑井昭一郎 (1988) コレオプシス属. 相賀徹夫 (編) 園芸植物大事典 2. 310-311. 小学館. 東京.
- 本田正次・林 弥栄・古里和夫 (監) (1984) 原色園芸植物大圖鑑. 475-476. 北隆館. 東京.
- Hugo. arg (2007) *Coreopsis grandiflora*. ウィキメディア・コモンズ. <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Coreopsis_Grandiflora001.JPG> (2020年10月7日アクセス).
- 印東熊児 (1908) 西洋艸花 [本編] 35. 服部書店. 東京. 国立国会図書館デジタルコレクション<<https://dl.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/840171>> (2020年9月26日アクセス).
- 今井徹郎・堀江聰男 (1968) 山溪カラーガイド21 庭の花 1. 29、31. 山と溪谷社. 東京.
- 石井勇義 (1953) 園藝大辞典 4. 1923-1924. 誠文堂新光社. 東京.
- 石井勇義・穂坂八郎 (編) (1955) 原色園芸植物図譜 2. 164-167. 誠文堂新光社. 東京.
- 磯貝唯吉 (1913) 増補 花卉図解. 東京西ヶ原種苗店. 東京. 国立国会図書館デジタルコレクション<<https://dl.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/916400>> (2020年9月26日アクセス).
- 磯野直秀 (2007) 明治前植物渡来年表 慶應義塾大学日吉紀要 自然科学 42: 27-58.
- 伊藤圭介 (編著) (江戸末期—明治時代) 植物図説雑纂 33.
- 実野恒久 (1958) 学習植物図鑑. 14. 保育社. 大阪.
- 門田裕一 (監) (2006) 小学館の図鑑NEO 植物. 56. 小学館. 東京.
- 門田裕一 (監) (2018) 小学館の図鑑NEO [新版] 植物. 22、29. 小学館. 東京.
- 牧野富太郎 (1940) 牧野日本植物圖鑑. 52. 北隆館. 東京.
- 松村任三 (1884) 日本植物名彙. 57. 丸善. 東京.
- 松村任三 (1915) 日本植物名彙 後編 和名ノ部 訂9版. 119. 丸善. 東京.
- 村越三千男 (1925) 大植物圖鑑 全. 31-32. 大植物圖鑑刊行会. 東京.
- 邑田 仁・米倉浩司 (2017) 新分類牧野日本植物図鑑. 1204. 北隆館. 東京.
- 明道 博・吉村幸三郎 (1982) *Coreopsis* L. (コレオプシス属) ハルシヤギク属. 最新園芸大辞典編集委員会 (編) 最新園芸大辞典 3. 154-156. 誠文堂新光社. 東京.
- 永井靖吉 (1908) 最新和洋花卉栽培法 557. 日本園芸研究会. 東京. 国立国会図書館デジタルコレクション<<https://dl.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/840125>> (2020年9月26日アクセス).
- 大場達之 (監) (2006) ニューワイド 学研の図鑑 植物. 22. 学習研究社. 東京.
- 主婦の友社編輯局 (1926) 主婦の友社家庭叢書 4 草花の上手な作り方. 104. 主婦の友社. 東京. 国立国会図書館デジタルコレクション<<https://dl.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/924193>> (2020年9月26日アクセス).
- Strother, J. L. (2006) *Coreopsis*. Flora of North America Editorial Committee (eds). Flora of North America Vol. 21. pp. 185-198. Oxford Univ. Press. New York.
- 杉本順一 (1965) 日本草本植物総検索誌 I 双子葉編. 667. 六月社. 東京.
- 多田多恵子 (監・執筆) (2014) 小学館の図鑑NEO 花. 16. 小学館. 東京.
- 武田和男 (1984) コレオプシス. 野沢 敬 (編). 朝日園芸百科01 春まき一・二年草. 61. 朝日新聞社. 東京.
- 竹中卓郎 (1889) 百花弁覧 初篇. 三田育種場. 東京. 国立国会図書館デジタルコレクション<<https://dl.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/903887>> (2020年9月26日アクセス).
- 田中 宏 (1998) コレオプシス属. 鈴木基夫・横井正人 (監). 山溪カラー名鑑園芸植物. 111. 山と溪谷社. 東京.
- 田中信徳 (監) (1992) 新訂版 学研の図鑑 花. 9. 学習研究社. 東京.
- 田中芳男・小野職愨 (1874) 草木図説目録 草部. 165. 博物館. 国立国会図書館デジタルコレクション<<https://dl.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/832546>> (2020年9月26日アクセス).
- 寺崎留吉 (1933) 日本植物圖譜. 1011. 春陽堂. 東京.
- 塚本洋太郎 (1963) 原色園芸植物図鑑 1. 36. 図版18. 保育社. 大阪.
- 渡邊又日庵 (1864) 新渡花葉圖譜 (1) 91 ルリヤス. [伊藤小春 (写) (1914)]. 国立国会図書館デジタルコレクション<<https://dl.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/2558209>> (2020年9月26日アクセス).
- 安田 勲 (1972) 一、二年草. 主婦の友社 (編) 改訂版 園芸全書. 258. 主婦の友社. 東京.

富山県中央植物園におけるベイトトラップで捕獲された スズメバチ類の種組成とその季節変化

Species composition and seasonal changes of wasps captured by bait traps at the Botanic Gardens of Toyama

山下 寿之・中田 政司*

Toshiyuki YAMASHITA, Masashi NAKATA*

富山県中央植物園
Botanic Gardens of Toyama

要約：富山県中央植物園の園内にベイトトラップを設置し、2014年から2019年までスズメバチ類の捕獲数とその季節的变化を調べた。捕獲されたのはコガタスズメバチ、オオスズメバチ、クロスズメバチ、チャイロスズメバチ、ヒメスズメバチ、キイロスズメバチの6種であった。総捕獲数は2018年が最も多く767個体、最少は2019年で266個体であった。このうちコガタスズメバチが毎年最も多く捕獲され、5月と10月に多かった。特に2018年10月の捕獲数が著しく多く、原因として9月の長雨や台風の影響が考えられた。巣の発見撤去数が最近減っていることから、春の営巣期における女王蜂の捕獲が営巣の制御に効果的であると推察された。

キーワード：営巣管理、季節性、植物園、スズメバチ類、ベイトトラップ

都市域に位置する屋外展示園を有する植物園や公園などの樹林地は、来園者の憩いの場だけでなく、動物や昆虫などにとっても生活の場となっている。一方で、スズメバチ類が敷地内に営巣し（松浦 2004、小野 1995）、利用者等の刺傷被害が問題となっている。そこで近年各地の公園等におけるスズメバチの種類と活動時期を調べるために、捕獲調査が行われている（Makino & Sayama 2005、渡邊ら 2009、菊地・山舗 2011、奥田ら 2011、小柳津・工藤 2013、佐藤ら 2015、早川 2016）。また、富山県内では丘陵地から低山帯でスズメバチ類の調査が行われている（加藤 2009、山内・渡辺 2013）。これらのほとんどは長くても3年間の調査で、渡邊ら（2009）の報告は6年間ではあるが、それぞれ春から夏までの2ヵ月間のみの記録であり、活動期を通じた長期間の調査はない。

水田地帯に建設された富山県中央植物園は、当初植栽した樹木が繁茂し始めた開園10年目あたりから、スズメバチ類の飛行が目撃されるようになった。巣が見つければ撤去してきたが、必ず巣が見つかるとは限らない。今のところ一般入園者のスズメバチ類による刺傷被害はないが、樹木の剪定や除草の作業員についてはこれまでに数件の被害報告がある。平成24年（2012年）に富山県養蜂協会からベイト

トラップの助言を得て、植物園内でベイトトラップによるスズメバチ類の捕獲を実施した。これにより来園者の刺傷リスクを軽減し、合わせて、どのような種類がどれくらい生息しているかについて調査を行った。筆者らは本来スズメバチの専門家ではないので、種類同定の精度は劣るかもしれないが、スズメバチ類に苦慮している他施設の参考となることを期待しここに報告する。

方法

富山市西部に位置する富山県中央植物園（総面積24.5ha）の屋外展示園に、過去に巣を撤去した場所を中心に12個のベイトトラップ（以下トラップと略す）を設置した（図1）。このトラップは清涼飲料水1.5ℓの円筒形ペットボトルに図3に示したように幅2cm×長さ4cmのハチの出入り口を開け、底から約8cmに誘引剤の上限目盛りをつけたものである（図2、図3）。誘引剤は市販の蜂蜜を湯で2倍に薄め、それをさらに水で2倍に薄めたものを使用し、捕獲物回収時に誘引剤が減っていた場合は随時補充した。スズメバチ類以外にもマイマイガ、カナブン、カブトムシなども捕獲されるため、誘引剤の汚れが著しい場合には新しい誘引剤に取り換えた。基本的に毎年同じ枝（地上1.5～2.5mの高さ）

* 〒939-2713 富山県富山市婦中町上轡田42
Kamikutsuwada 42, Fuchu-machi, Toyama 939-2713
nakata@bgty.org

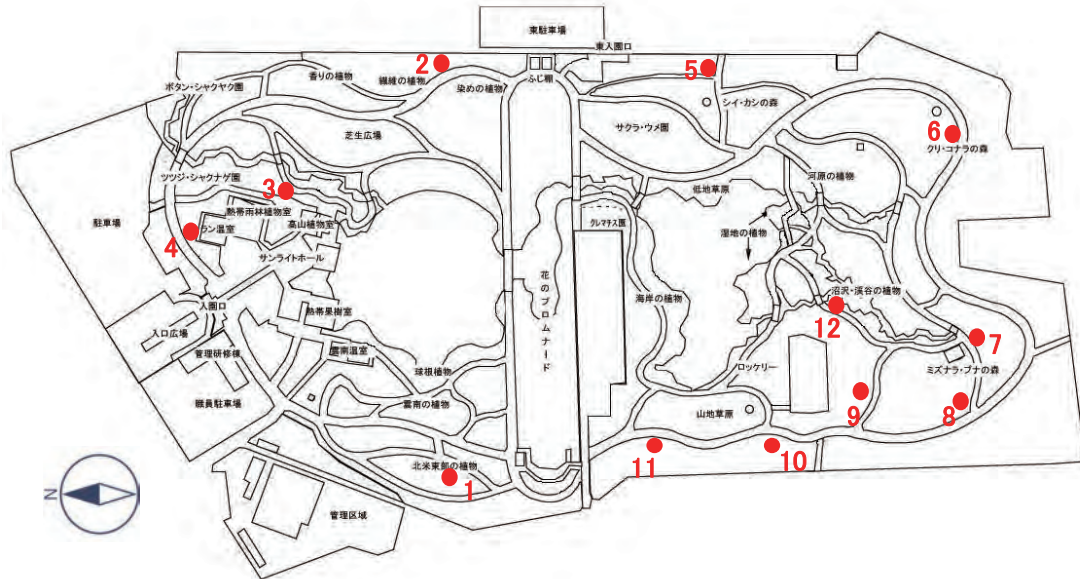


図1 富山県中央植物園におけるベイトトラップ設置場所 ●:トラップ設置場所。



図2 ベイトトラップで捕獲されたスズメバチ類 (予備調査期間中2012年10月撮影)

にトラップを設置したが、枝の枯損により、3地点では近傍の樹木に設置場所を変更した (No.9, No.11, No.12)。2012年と2013年に実施した予備調査の結果をもとに、設置期間は4月下旬から11月中旬までとし、2014年から本調査を開始した。捕獲物の回収は2週間間隔で行った。ただし、2019年は天候などの影響でトラップの設置や捕獲物の回収が計画どおりにはできなかった。捕獲されたスズメバチ類の多くは内部が腐敗しているため、実験室に持ち帰らず現場で森林総合研究所 (2010) の作成した被害防止パンフレットをもとに種を同定し、計数した。なお、腐敗変色の進んだ捕獲物の場合、モンズズメバチ (*Vespa crabro*) を、サイ

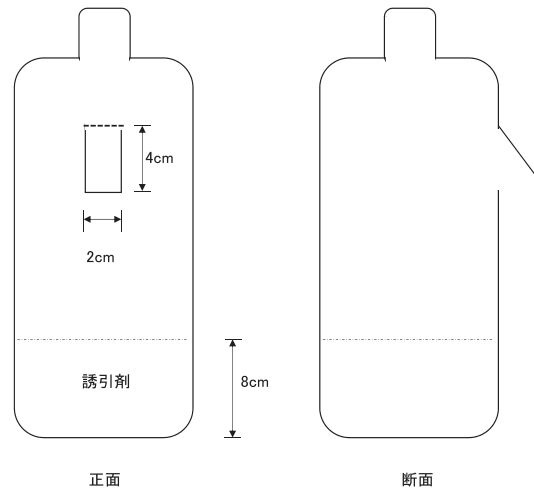


図3 ベイトトラップの正面図 (左) と断面図 (右)

表1 トラップ設置期間

調査年	設置日	撤収日
2014年	4月19日	11月11日
2015年	4月27日	11月16日
2016年	4月27日	11月20日
2017年	4月26日	11月20日
2018年	5月1日	11月19日
2019年	5月11日	11月29日

ズや模様がよく似たコガタスズメバチ (*V. analis*) と誤同定している可能性があるが、ここではすべてコガタスズメバチとして計数した。

結果

2014年から2019年までの種類別の捕獲数を表2、図4に示した。捕獲されたスズメバチ類のうち、コガタスズメバチ、

表2 富山県中央植物園におけるスズメバチ類の種類別年間捕獲数

	コガタスズメバチ	オオスズメバチ	クロスズメバチ	チャイロスズメバチ	ヒメスズメバチ	キロスズメバチ	合計
2014年	659 (91.8%)	19 (2.6%)	17 (2.4%)	23 (3.2%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	718 (100%)
2015年	432 (75.9%)	100 (17.6%)	36 (6.3%)	1 (0.2%)	1 (0.2%)	0 (0.0%)	569 (100%)
2016年	362 (76.9%)	75 (15.9%)	21 (4.5%)	11 (2.3%)	2 (0.4%)	0 (0.0%)	471 (100%)
2017年	260 (71.8%)	58 (16.0%)	13 (3.6%)	26 (7.2%)	4 (1.1%)	1 (0.3%)	362 (100%)
2018年	622 (81.1%)	64 (8.3%)	10 (1.3%)	8 (1.0%)	22 (2.9%)	41 (5.3%)	767 (100%)
2019年	169 (63.5%)	47 (17.7%)	14 (5.3%)	22 (8.3%)	14 (5.3%)	0 (0.0%)	266 (100%)
平均	417.3 (76.8%)	60.5 (13.0%)	18.5 (3.9%)	15.2 (3.7%)	7.2 (1.4%)	7.0 (0.9%)	518.5 (100%)

※ () 内の数字は年間の捕獲総数に対する割合 (%) を示す。

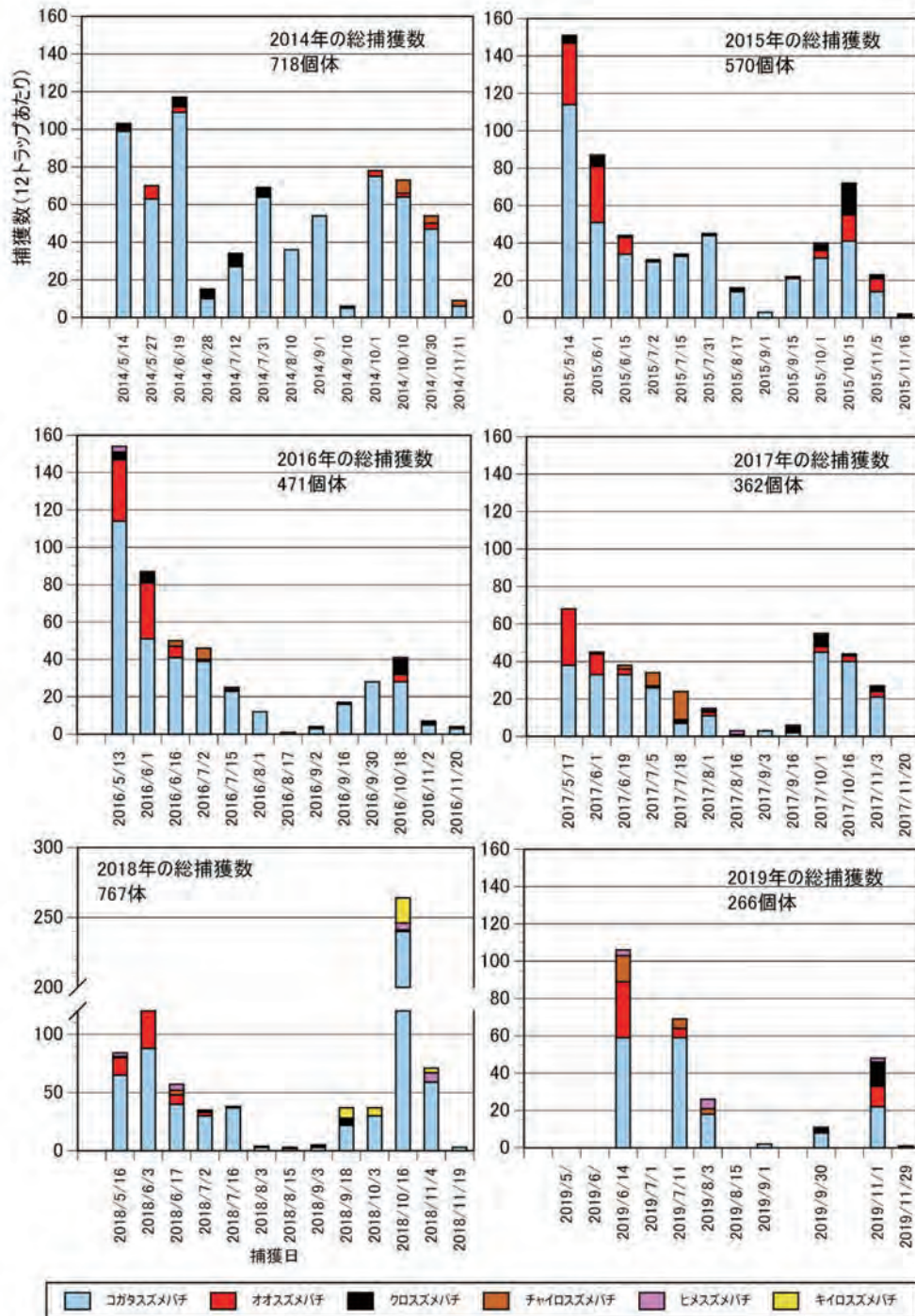


図4 富山県中央植物園におけるスズメバチ類の捕獲数 (2014~2019年)

オオスズメバチ (*V. mandarinia*)、クロスズメバチ (*V. flaviceps*)、チャイロスズメバチ (*V. dybowskii*)、ヒメスズメバチ (*V. ducalis*)、キイロスズメバチ (*V. simillima*) の6種を同定した (図5)。年間の総捕獲数が最多だったのは2018年で767個体、最少は2019年で266個体であった。6年間を通してコガタスズメバチが最も多く、年間の全捕獲数の平均76.8%を占め、そのうち最も多かった2014年には12カ所で659個体を捕獲した。次いで多かったオオスズメバチは年間の全捕獲数の平均13%を占め、そのうち最も多かった2015年で100個体を捕獲した。以下クロスズメバチ、チャイロスズメバチ、ヒメスズメバチ、キイロスズメバチの順であったが、年間の全捕獲数に対しては5%未満と少な



図5 捕獲されたオオスズメバチ (上段) とコガタスズメバチ (下段) の一部 5月に捕獲され大型であることから、女王蜂と考えられる。スケールは2cm。

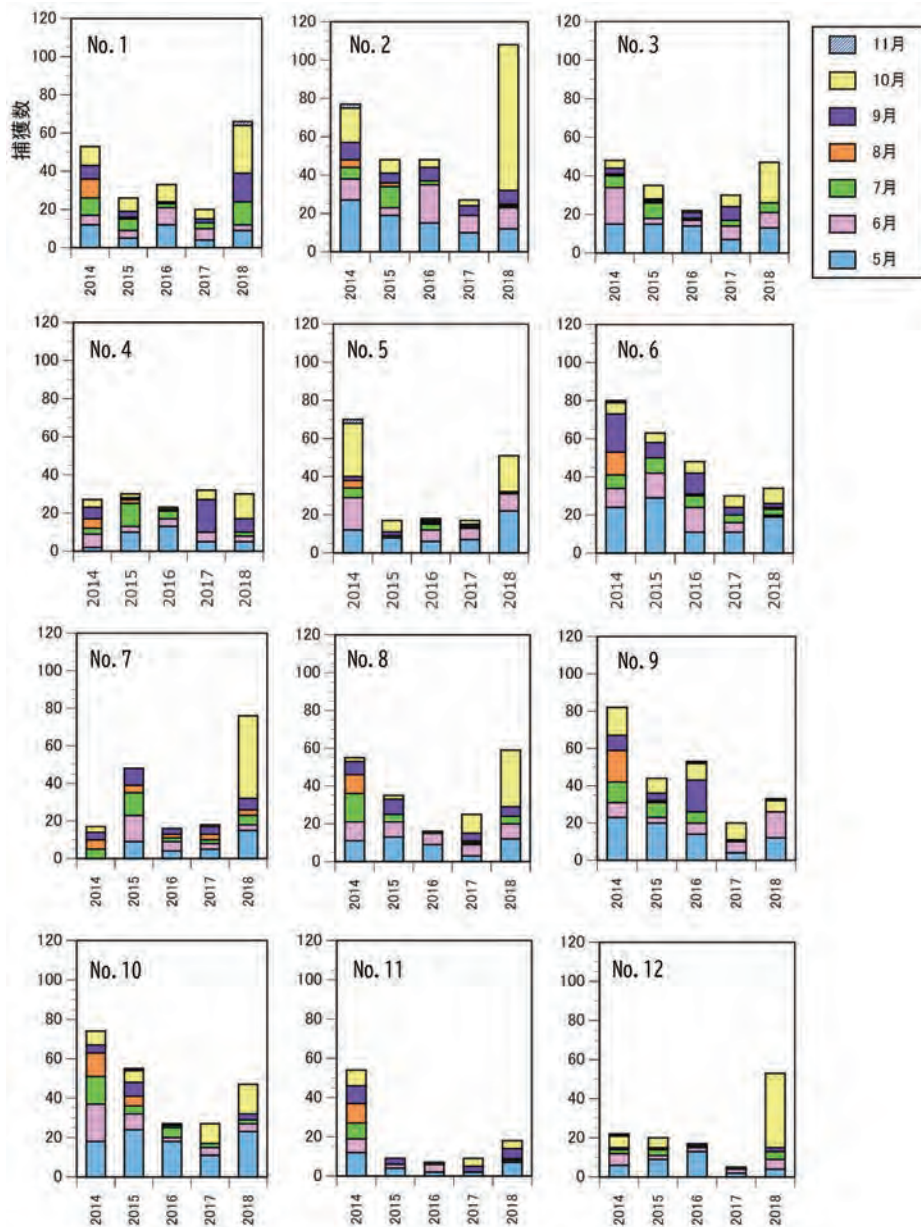


図6 富山県中央植物園におけるコガタスズメバチのトラップ別捕獲数 (2014~2018年) 図中のNo.は図1のトラップ設置場所●に対応する。

った。

次に、1年のうちで捕獲数の多い時期は(図4)、トラップ設置が遅れた2019年を除く各年とも設置後すぐの5月上旬から6月上旬と、9月中旬から10月上旬であった。一方、2014年以外では8月の捕獲数が最も少なかった。

種ごとに見ると(図4)、捕獲数の多かったコガタズメバチは7月下旬から8月に捕獲数が減るものの、ほぼ全調査期間中で捕獲され、特に5月と9月下旬から10月に多数捕獲された。次に捕獲数の多かったオオスズメバチは5月から6月と10月に捕獲され、これと同様の捕獲パターンを示したのがクロスズメバチ、ヒメスズメバチであった。一方チャイロスズメバチは2015年を除く6月から7月に捕獲された。また、キイロスズメバチは2017年と2018年に捕獲され、2018年は9月から10月にかけてのみ捕獲された。

コガタズメバチについて、トラップ位置ごとの回収月別捕獲数の年変化(2014~2018年)を図6に示した。トラップNo.2、6、9、10ではほとんどの年で比較的多数捕獲された。特にNo.2、No.7、No.12のトラップでは2018年10月の捕獲数が著しく多かった。一方No.6とNo.9のトラップでは年を追うごとに捕獲数が減少する傾向がみられた。

考察

中村(2018)は全国的にはキイロスズメバチが優占するところ(札幌市、横浜市、神戸市など)と、コガタズメバチが優占するところ(名古屋市、京都市)があり、地域によって優占種が異なるとしている。今回の調査ではコガタズメバチが最も多く捕獲された。このコガタズメバチの捕獲数にはモンスズメバチも含まれている可能性があるが、モンスズメバチと明確に同定された個体がなかったこと、園内でコガタズメバチの巣が毎年撤去されている(図7)の



図7 園内で駆除撤去されたコガタズメバチの巣

に対しモンスズメバチの巣は一度も確認されていないことなどから、すべてがコガタズメバチであった可能性の方が高い。富山県内では、加藤(2010)が丘陵地(標高110m)でベイトトラップを用いて、オオスズメバチとコガタズメバチを多数捕獲している。また山内・渡辺(2013)は、県内の山地帯(標高660m、1120m)でマレーズトラップによりキイロスズメバチを多数捕獲している。富山県内でも場所によって捕獲される種類が異なっており、これは生息環境の違いを反映しているものと思われる。

本州のスズメバチ類の営巣期について、中村(2018)は多くの種類が5月から11月で、期間の短い種類だとヒメスズメバチが5月下旬から9月で、特に5月から6月には女王蜂が越冬後の体力回復のために採餌活動が盛んとなると述べている(金山ら 1997)。今回の調査でも5月には体の大きい女王蜂が毎年多数捕獲されている。その後7月下旬から9月上旬にかけて捕獲数は減少しており、8月は最も少なかった。この時期スズメバチ類は成虫だけでなく巣にいる幼虫にもタンパク質源の餌となる昆虫類を捕まえていることが知られている(小野 1997)。したがって本調査においても8月は樹液よりも昆虫などを主要な餌としていたために、糖分を誘引剤とするトラップによる捕獲数が減っていたものと考えられる。

一方、9月下旬から10月にかけての捕獲数は再び増える傾向にあり、特に2018年10月上旬にはコガタズメバチだけで200匹以上捕獲された。植物園から最も近いアメダス観測地点「秋ヶ島」の2018年と総捕獲個体数の少なかった2017年の日最高気温旬平均・旬降水量を、気象庁のホームページ(気象庁 2020)より図8に示した。気温では大きな違いは見られなかったが、降水量では2018年9月は2017年に比べてかなり多くなっている。また9月の降水日数は2017年13日に対し、2018年は21日と雨天の日も多かったことから、2018年9月には採餌活動ができず飢餓状態にあったと思われる。さらに10月上旬には2つの台風24号、25号が県内に続けて接近しており、巣に何らかの影響があったことも考えられる。それは特定の場所(トラップNo.2、6、7、12)で10月に著しく捕獲数が多かったことからうかがえる。9月から11月に捕獲数が増える傾向は関東地方(金山ら 1997、Makino & Sayama 2005)や新潟(小柳津・工藤 2013)、大阪(奥田ら 2011)でも報告されている。これは9~10月は巣の規模が最大となること、新女王蜂のために働きバチが甘露を求めて飛び回ることが原因であると指摘されている(金山ら 1997)。一方、北海道では8月か

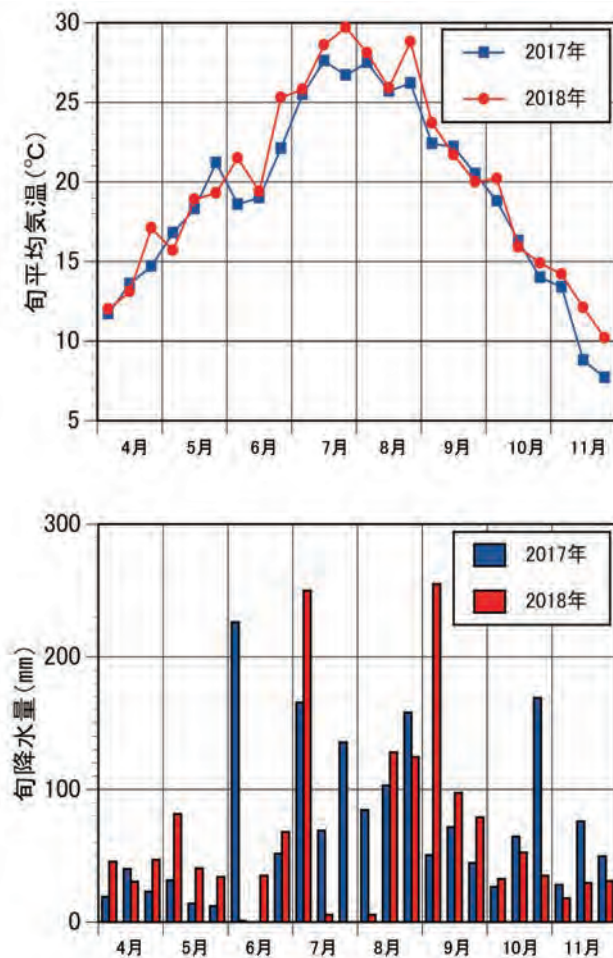


図8 富山地方気象台秋ヶ島観測所における旬平均気温(上)と旬降水量(下)

ら9月にかけてコガタズメバチやキロスズメバチの捕獲数が最も多く、これは北海道の秋の気温の低下が1ヵ月ほど早いことが影響していると考えられる(Makino & Sayama 2005、菊地・山舗 2011)。

以上のように面積およそ25haの富山県中央植物園では、2014年から2019年までの6年間、ベイトトラップによって毎年300個体以上のズメバチが捕獲されてきた。その一部には、誘引剤に引かれて園外から偶然に飛来した個体も含まれると考えられるが、営巣するために園内に飛来した女王蜂や園内に営巣された巣から発生したズメバチの駆除に役立っていることは疑いが無い。園内でのズメバチ(おもにコガタズメバチ)の巣の撤去数は、調査前には年間7~8件あったのが、ここ2~3年は5件ぐらいに減っていることから、中村(2018)が指摘しているように、園内での春の営巣期の女王蜂の捕獲駆除が営巣の抑制に一定の効果があったものと推察される。

本調査では、ベイトトラップ製作にあたり富山県養蜂協会のご指導・ご協力を頂いた。ここに感謝申し上げる。

引用文献

- 早川雅晴(2016)「植草共生の森」で捕獲したズメバチ類の一考察. 植草学園大学紀要 8: 107-112.
- 金山彰宏・小曾根恵子・小林伸好・鳥羽和憲(1997)ズメバチ類の発生予察の試み. ペストロジー学会誌 12 (1): 53-57.
- 加藤治好(2010)頼成の森のズメバチ類Vespaハチ類. 富山の生物 49: 73-77.
- 菊地那樹・山舗直子(2011)野幌森林公園およびその近隣都市郊外におけるズメバチ属の年次的および季節的变化. 酪農学園大学紀要自然科学編 36: 25-30.
- 気象庁(2020)過去の気象データ検索「富山県 秋ヶ島」<https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php?prec_no=55&block_no=1533&year=2020&month=11&day=&view=(2020年7月12日アクセス)
- Makino, S. & Sayama, K. (2005) Species compositions of vespine wasps collected with bait traps in recreation forests in northern and central Japan. Bull. FFPRI 4 (4): 283-289.
- 松浦 誠(2004)都市における社会性ハチの生態と防除 V. ズメバチの都市における生活史と適応. ミツバチ科学 25 (2): 63-75.
- 中村雅雄(2018)ズメバチの真実. 八坂書房. 東京.
- 奥田卓也・広渡俊哉・寺村定晴・松本吏樹郎・金沢 至(2011)大阪府内の都市緑地におけるズメバチ類の種組成と優占種. 日本環境動物昆虫学会誌 22 (3): 147-156.
- 小野正人(1995)都市化に対するズメバチの適応. ミツバチ科学 16 (3): 119-122.
- 小野正人(1997)ズメバチの科学. 海游舎. 東京.
- 小柳津 渉・工藤起来(2013)新潟県十日町市においてベイトトラップで採集したズメバチ類およびズメバチネジレバネの季節消長. 新潟大学教育学部紀要 6 (1): 49-57.
- 佐藤重徳・小坂 肇・高畑義啓・松本剛史(2015)森林総合研究所四国支所のズメバチ類の種組成. 四国自然史科学研究 8: 11-14.
- 森林総合研究所(2010)森林リクレーションでのズメバチ刺傷事故を防ぐために. 独立行政法人森林総合研究所. 茨城.
- 渡邊尚一・川口エリ子・佐藤嘉一・白井陽介(2009)森林技術総合センターにおいてベイトトラップで捕獲されたズメバチ科昆虫. 鹿児島県森林技術総合センター研究報告 12: 24-26.
- 山内健生・渡辺 護(2013)富山県の標高の異なる3地点においてマレーズトラップで捕獲されたズメバチ類の種組成. ペドロジー 28 (1): 13-16.

ラン科植物の陸橋関与型分布 (3)

Spiranthes 及び *Neottia* の分布

Trans-land bridge distribution of Orchids, III (Distribution of *Spiranthes* and *Neottia*)

明智 洸一郎
Koichiro AKECHI

要約： *Spiranthes* 及び *Neottia* はベーリング海峡を挟んでユーラシア大陸と北米大陸に隔離分布（陸橋関与型分布）する。ガアランディア陸橋（GAARlandia land bridge）やパナマ地峡（Isthmus of Panama）がこれら地生ランの分布に如何に関与したか考察した。*Spiranthes* の始原植物の起源は南米大陸にあり、南米大陸からガアランディア陸橋を通して北米大陸に進出、北上してベーリング海峡を越えてユーラシア大陸に分散した。始原植物の分散は3,500万年前から2,000万年前に起こり、ユカタン半島やフロリダ半島から北米大陸を北上しユーラシア大陸に進出したと考えられる。パナマ地峡の関与は本地峡が成立した鮮新世（Pliocene）前期以降と考えられる。他方、*Neottia* はユーラシア大陸から北米大陸に進出したと考えられ、ガアランディア陸橋やパナマ地峡は本属の分散に関与していない。

キーワード： *Neottia*、*Spiranthes*、ガアランディア陸橋、パナマ地峡、陸橋関与型分布

ラン科植物のベーリング海を跨ぐ北米大陸とユーラシア大陸との陸橋関与型の隔離分布には以下の特徴がある（明智 2019a）。

1. ベーリング陸橋関与型隔離分布を示すラン科植物はすべて地生ランである。
2. ベーリング海を挟んで分布するラン科植物には北米大陸及びユーラシア大陸それぞれに固有種が分布したり、両大陸に共通種が分布している属が多い。
3. 各植物が分散した時期には年代的な幅があり、陸橋消滅後もベーリング海を跨いで分散した可能性が高い。

また、Cypridiinaeの隔離分布にはベーリング陸橋のみならず、ガアランディア陸橋（GAARlandia land bridge）やパナマ地峡が関与したと考えられる（明智 2019b）。

Dressler（1981）はラン科植物の隔離分布について「世界の主な熱帯地域のラン科植物の植物相はそれぞれ異なっているのに、少数の属は大洋を横断して二つ以上の大陸に共通して分布する。このことはラン科植物の分散と進化に関して考えるヒントを与えてくれる。*Cypridium*、*Listera* 或いは *Spiranthes* のごとく二つ以上の大陸に分布はするが、北半球の大陸にほぼ連続的に分布する属については大洋横断型分布の長距離分散をするランの対象外と考える。」「これら対象外としたランは北半球の広い地域に分布し、特に東アジア

と北米大陸南東部の間に関連性がある、第三紀前期から中期にかけての北方への分散とその後中継地（ベーリング地峡などを指す）が消失したため隔離分布したことを示すと考えられる。」と述べている。著者はこれらの分布を大洋横断型分布に対して陸橋関与型分布と呼ぶことにした（明智 2019a）。

本報ではDressler（1981）が陸橋関与型隔離分布を示すとした地生ラン *Spiranthes* 及び *Listera* の南北アメリカ、メソアメリカ（メキシコ及び中米）、カリブ海諸島における分布に対して、ガアランディア陸橋とパナマ地峡がどのように関与したかを考察した。なお、*Listera* はDressler（1981）の記述後 *Neottia* に統合されたので、本報告では以後 *Neottia* として記述する。

約6,500万年前にカリブ海域で起こった巨大な地殻変動と生物の大量絶滅はK-Pg境界と言われる。それ以前のカリブ海周辺の地形や陸生生物の痕跡は残っていない（Říčan *et al.* 2013）。始新世（Eocene、5,600～3,390万年前）は、カリブ海のアンチル諸島の島々は陸続きだった。そして南米大陸とユカタン半島をつなぐガアランディア陸橋（GAARlandia land bridge）が3,500～3,300万年前に成立し（MacPhee & Iturralde-Vinent 2000）、蛙や淡水魚類などの陸生動物・植物が本陸橋を経由して南北アメリカ大陸を行き来できた

(Říčan *et al.* 2013, Heinicke *et al.* 2007, Ruiz-Sanchez *et al.* 2011)。その後もカリブ海に残された島々を飛び石伝いに生物の交流が続いたと考えられる (明智 2019b)。

前報でCypripedioideae亜科のガアランディア陸橋関与型隔離分布について報告した (明智 2019b) が、本陸橋が関与することによって他のラン科植物も南北アメリカ大陸の間で交流でき、陸橋消失後も島々を飛び石伝いに分散できたことが推測される。ガアランディア陸橋消滅後、中新世 (Miocene, 2,300～533万年前) から鮮新世 (Pliocene, 533～268万年前) にかけて南米大陸コロンビアと中米コスタリカの間のカリブ海に多数の島嶼が生まれ、約300万年前にパナマ地峡が成立した (Gidwitz 2001)。ラン科植物の種子は容易に遠距離に飛散できることから陸生動物より長い期間ガアランディア陸橋やパナマ地峡が関与した分散が可能であったと推測される。

方法

Internet Orchid Species Photo Encyclopedia (IOSPE) (Pfahl 2016) に記載されている分布地域 (国) に関する情報に基づいて、*Spiranthes* 及び *Neottia* の分布図を作成した。これら両属の種が分布する国或いは地域を含む楕円を描き、種の分布図とした。次に種別の分布図を統合して属の分布図を作成した。なお、IOSPEに分布が疑わしいと記載のある地域は削除した。

結果

Spiranthes 及び *Neottia* の分布について調査した結果は以下の通りであった。

Spiranthes

本属はチドリソウ亜科 Orchidoideae に属し、50種ほどからなる地生ラン (稀に着生や岩生することもある) で、主に世界中の熱帯や温帯に分布する (図1)。多くの種は北米大陸、ユーラシア大陸などに分布し、地域に固有である。しかし、*Spiranthes romanzoffiana* 1種のみが北米大陸、イギリス、アイルランド、アリューシャン列島など、両大陸にわたり広く分布する。新世界には26種が分布し、その内24種が北米大陸に認められ、メソアメリカ・カリブ諸島及び南米大陸に分布するのは *S. tenuis* と *S. torta* の2種のみである (図2)。

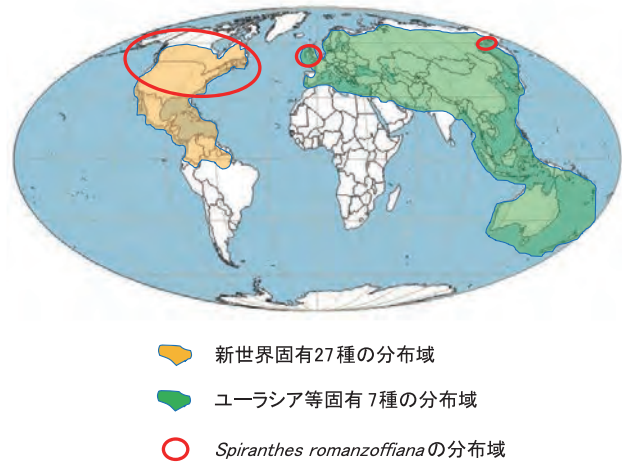


図1 *Spiranthes*属植物の分布図

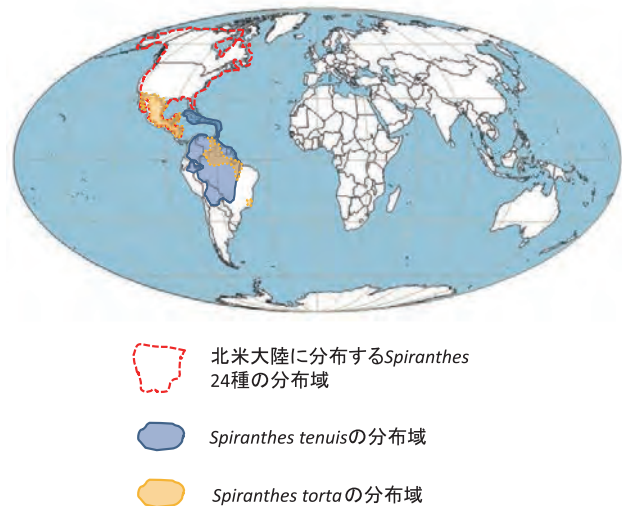


図2 *Spiranthes*属の新世界における分布図

Neottia

Neottia はおおよそ68種が主に北半球の温帯や寒帯に分布する地生ランで、わが国にはヒメフタバラン (*Neottia japonica*) などが分布する。本属はユーラシア大陸に39種、北米大陸に6種の地域固有種が分布し、*Neottia cordata* はユーラシア大陸と北米大陸の両方に分布する (図3)。なお、かつて *Listera* 属として命名され、現在 *Neottia* 属に再分類されている種はいずれも地域固有で、アジア大陸に26種、北米大陸に6種が分布する (図4)。

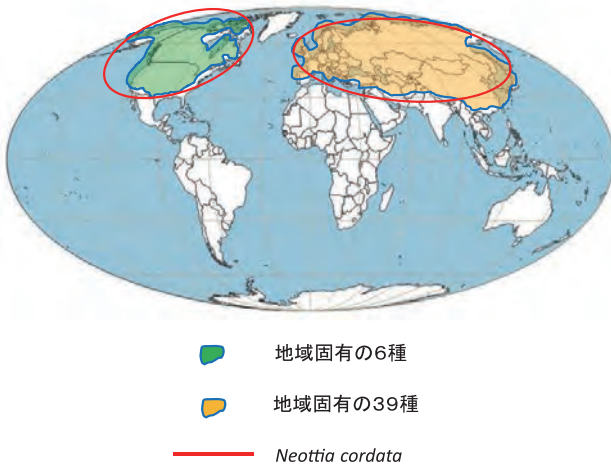


図3 *Neottia*の分布図



図5 *Sarcoglottis*属の分布図

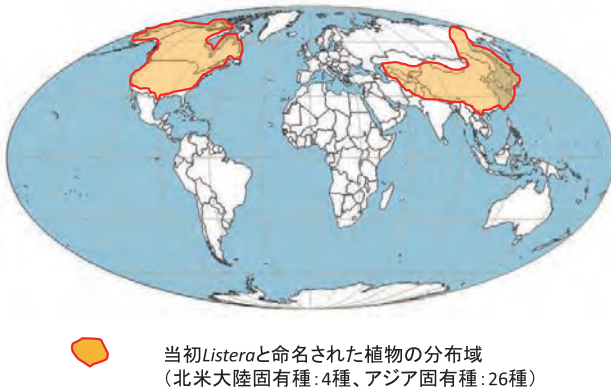


図4 当初*Listera*と命名された植物の分布

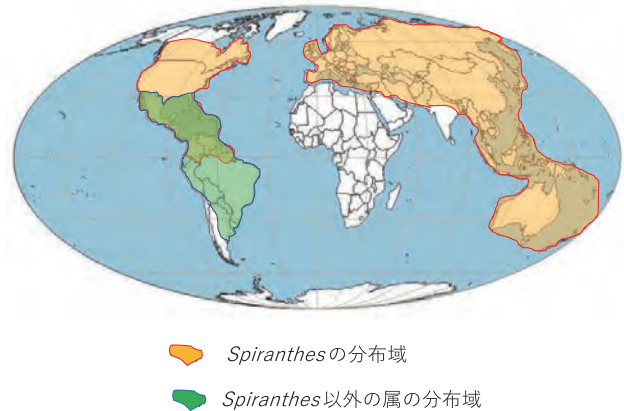


図6 *Spiranthinae*亜連の分布図

考察

Spiranthes

Dressler (1981) は、「*Spiranthes*は*Cypripedium*などと共に北半球全体に広く連続的に分布するラン科植物で、ラン科植物の大洋横断型隔離分布の事例とは異なるとし、第三紀初期から中期にかけてのユーラシア大陸とアメリカ大陸が陸続きであった時期に、これらのランは両大陸に分布を拡大し、その後陸橋が消滅したため隔離分布となった」と述べている。

また、Dueck *et al.* (2014) は、「本属の分布の中心は北米大陸北部で、ユーラシア大陸など旧世界の*Spiranthes*の起源は明らかに北米大陸にある。さらに中新世(2,303~533万年前)には長距離分散に利用できる南北アメリカ大陸を繋ぐ陸橋がなかったから、これら植物はメソアメリカの始原植物から分化したに違いない」としている。

さらに、Ramírez *et al.* (2007) は、ランの化石を利用した遺伝子解析の結果から「*Spiranthes*は中新世2,200万年

前(この年代はGustafsson *et al.* (2010)により1,700万年前に修正された)に*Sarcoglottis*(*Spiranthinae*)と共通の祖先から分化した」と記している。なお、*Sarcoglottis*は現在カリブ諸島を除くメソアメリカ並びに南米大陸の熱帯/温帯に広く分布する。(図5)

著者は、*Spiranthes*の始原植物が南米大陸で生まれ、ガアランディア陸橋あるいは陸橋の後に残ったカリブ諸島を飛び石伝いにメソアメリカに進入し、*Spiranthes*へと分化し、その後、北米大陸を北上し、ベーリング海峡を渡ってユーラシア大陸に分布域を拡大したものと考えた。*S. romanzoffiana*はベーリング海峡からアリューシャン列島に、また北米大陸東部からイングランド、アイルランドなどにも分布域を広げ、現在でもこの分散は続いていると考えられる。

*Cranichideae*連の中では新しい*Spiranthinae*亜連は新熱帯固有の*Cranichidinae*亜連や*Prescottinae*亜連と姉妹関係であるとされている(Salazar *et al.* 2003)。*Spiranthinae*亜連内の各属の分布は図6の通りで、*Spiranthes*

以外は新熱帯にのみ分布し、ユーラシア大陸などには分布しない。

Dueck *et al.* (2014) は *Spiranthes* 属はメソアメリカの始原植物から分化したとしているが、下記の理由から、本属の始原植物が中新世に、南米大陸 から、ガアランディア陸橋あるいは陸橋の後に残ったカリブ諸島を飛び石伝いに (パナマ地峡ではない)、メソアメリカ、北米大陸へと分散し、その過程で *Spiranthes* 属が生じた可能性もあると考える。

- 理由1. *S. tenuis* 及び *S. torta* がパナマを除くメソアメリカ・南米大陸・カリブ諸島に分布すること (図2)
- 理由2. *Spiranthes* と姉妹関係にある *Sarcoglottis* はメソアメリカから南米大陸に広く分布すること
- 理由3. Spiranthinae 垂連内で *Spiranthes* 以外は北米大陸南部からメソアメリカ、南米大陸に分布すること
- 理由4. 中新世のカリブ海には、ガアランディア陸橋の後に残った島々が連続的にあり (Heinicke 2007)、植物が飛び石伝いに南米大陸からメソアメリカに分布拡大することは可能と考えられること

Neottia

Neottieae 連は *Palmorchis*、*Cephalanthera*、*Neottia*、*Epipactis*、*Aphyllorchis*、*Limodorum*、*Thaia* を含み、*Listera* は *Neottia* に再分類された (Xiang *et al.* 2012)。本連の主な属の系統的な関係と分布域及びベーリング陸橋、ガアランディア陸橋の存在した時期を図7に示した。

Neottieae 連の中で最も古い *Palmorchis* は全て南米北部



Palmorchis の分布域

図8 *Palmorchis* 属の分布図



Cephalanthera の分布域

図9 *Cephalanthera* 属の分布図

及び中米南部に分布して (図8)、北米大陸には分布せず、*Cephalanthera*、*Epipactis*、*Aphyllorchis* はユーラシア大陸や東南アジアを中心に、一部はアフリカ大陸に分布するが、新熱帯地域には全く分布せず、わずかに北米大陸に隔離分布するものがある。(図9~11)

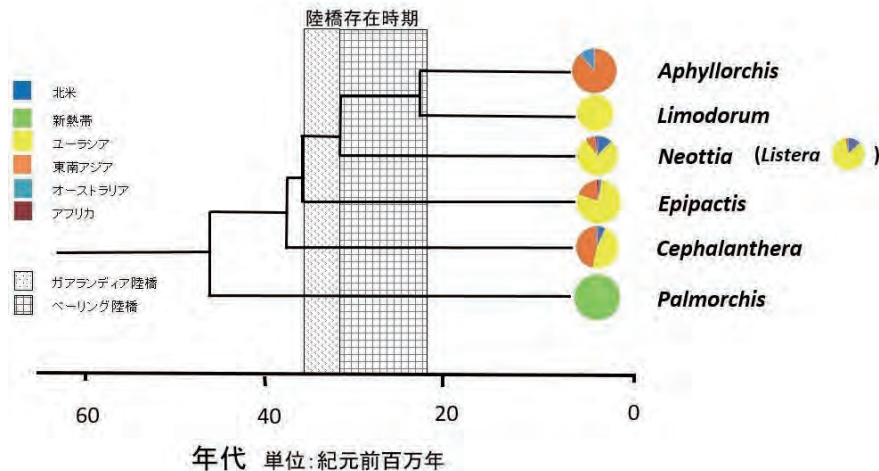
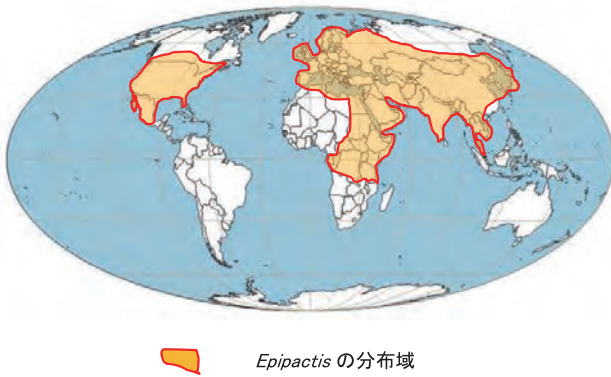
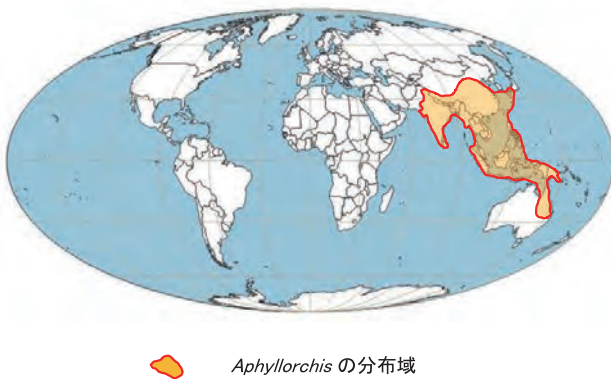


図7 Neottieae 連の系統図 Givnish *et al.* (2016), Xiang *et al.* (2012) を参考に作図。

図10 *Epipactis*属の分布図図11 *Aphyllorchis*属の分布図

下記の理由から、*Neottia* はユーラシア大陸からベーリング陸橋あるいはベーリング陸橋消滅後ベーリング海を越えて北米大陸に進出したと考える。

理由1. 本属の70～80%の種はユーラシア大陸に、12～13%の種は北米大陸に分布すること

理由2. 仮に*Neottia*の始原植物が南米大陸で生まれたとしても、現在の本属植物の分布域からは、本属が南米大陸から北米大陸に進出した痕跡はみとめられないこと

なお、*Neottieae*連の中で最も古く分化した*Palmorchis*が南米大陸のみに分布し、*Neottia*など他の属の植物が南米大陸以外のアフリカ大陸やユーラシア大陸に分布するのは大洋横断型隔離分布の事例であると考えられる。

結論

以上のことから、Dressler (1981) は*Spiranthes*や*Neottia*のベーリング海峡をはさんだ隔離分布にベーリング陸橋が関与していたとしているが、これら植物の分布拡大は新生代初期存在したベーリング陸橋が消滅した後もベーリング海をはさんで行われ、*Spiranthes*は北米大陸からユーラシア大陸

へ、*Neottia*はユーラシア大陸から北米大陸へ分布を拡大したと考える。*Spiranthes*の始原植物の南米大陸から北米大陸への分散にはガアランディア陸橋やその後に残った島々が関与していた可能性がある。*Neottia*の分布拡大にはガアランディア陸橋やその後に残った島々、またパナマ地峡はいずれも関与していない。

引用文献

- 明智洸一郎 (2019a) ラン科植物の陸橋関与型分布に関する一考察 (1). 日本植物園協会誌 54: 43-46.
- 明智洸一郎 (2019b) ラン科植物の陸橋関与型分布に関する一考察 (2). 日本植物園協会誌 54: 47-52.
- Dressler, R. L. (1981) *The Orchids, Natural History and Classification*. 17-21. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, and London, England.
- Dueck, L. A., Aygoren, D. & Cameron, K. M. (2014) A molecular framework for understanding the phylogeny of *Spiranthes* (Orchidaceae), A cosmopolitan genus with a North American center of diversity. *American Journal of Botany*, 101 (9): 1551-1571.
- Gidwitz, Tom (2001) *Story in the Stone: The Formation of a Tropical Land Bridge*. 28-29. Raintree Steck-Vaughn Publishers, Austin, Texas, USA.
- Givnish, T. J., Spalink, D., Ames, M., Lyon, S. P., Hunter, S. J., Zuluaga, A., Doucette, A., Caro, G. G., McDaniel, J., Clements, M. A., Arroyo, M. T. K., Endara, L., Kriebell, R., Williams, N. H. & Cameron, K. M. (2016) Orchid historical biogeography, diversification, Antarctica and the paradox of orchid dispersal. *Journal of Biogeography* 43, 1905-1916.
- Gustafsson, A. L. S., Verola, C. F. & Antonelli, A. (2010) Reassessing the temporal evolution of orchids with new fossils and a Bayesian relaxed clock, with implications for the diversification of the rare South American genus *Hoffmannsegella* (Orchidaceae: Epidendroideae). *BMC Evolutionary Biology*, 10(1):177.
- Heinicke, M. P., Duellman, W. E. & Hedges, S. B. (2007) Major Caribbean and Central American frog faunas originated by ancient oceanic dispersal. *PNAS* 104 (24): 10092-10097.
- MacPhee, R. D. E. & Iturralde-Vinent, M. A. (2000) *A Short History of Greater Antillean Land Mammals: Biogeography, Paleogeography, Radiations, and Extinctions*. TROPICS, 10 (1): 145-154.
- Pfahl, J. (2016) *The Internet Orchid Species Photo Encyclopedia (IOSPE)*. <<http://www.orchidspecies.com/>> (2018年2月20日アクセス).
- Ramírez, S. R., Gravendeel, B., Singer, R. B., Marshall, C. R. & Pierce, N. E. (2007) Dating the origin of the Orchidaceae from a fossil orchid with its pollinator. *Nature*, 448, 1042-1045.
- Řičan, O., Piálek, L., Zardoya, R., Doadrio, I. & Zrzavý, J. (2013) Biogeography of the Mesoamerican Cichlidae (Teleostei: Heroini): colonization through the GAARlandia land bridge

- and early diversification. *Journal of Biogeography*, 40 (3), 579–593.
- Royal Botanic Gardens, Kew (2012) *Listera*, World Checklist of Selected Plant Families, retrieved 2012-04-04.
- Ruiz-Sanchez, E. (2011) Biogeography and divergence estimates of woody bamboos: insights in the evolution of Neotropical Bamboos. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*. 88:67–75.
- Salazar, G. A., Chase M. W., Soto A. & Ingrouille, M. (2003) Phylogenetics of Cranichideae with emphasis on Spiranthinae (Orchidaceae, Orchidoideae) : Evidence from plastid and nuclear DNA sequences. *American Journal of Botany*, 90 (5): 777–795.
- Xiang, Xiao-Guo, Li, De-Zhu, Jin, Wei-Tao, Zhou, Hai-Lang, Li, Jian-Wu, Jin & Xiao-Hua (2012) Phylogenetic placement of the enigmatic orchid genera *Thaia* and *Tangtsinia*: Evidence from molecular and morphological characters. *TAXON*, 61 (1) : 45–54.

公立植物園の果たすべき使命について

The mission of public botanical gardens

谷口 茂弘^{1,*}・西原 昭二郎²

Shigehiro TANIGUCHI^{1,*}, Syojirou NISHIHARA²

¹名古屋市東山植物園・²京都府立植物園

¹Higashiyama Botanical Gardens, ²Kyoto Botanical Gardens

要約：名古屋市東山植物園と京都府立植物園における植物園の社会的使命を確認し、意識の共有を図るとともに、公立植物園を取り巻く課題を抽出し、その課題への対応策を検討した。今後の両植物園の運営に当たっては、児童・生徒から大学生までの若い世代に対し、植物に関する情報を発信するとともに、学びの場、交流の場として機能する施設となる事を目指すためのプログラムが必要であると改めて認識した。

キーワード：教育プログラム、再整備、使命、情報発信

桜田 (2015) によると、施設名称として日本に「植物園」が公式に登場するのは、明治8年の小石川植物園である。地方公共団体が設立した植物園としては、大正13年1月1日の京都府立植物園が最初で、昭和12年3月3日の名古屋市東山植物園がそれに次いでいる。

全国に植物園が開設され始めた当時は、欧米の文化への憧れ、未だ見たことのない珍しい植物との出会い、産業への活用や食料確保など、その時代の要請により、様々な植物園が開設された。これらの植物園が、今後も社会的ニーズに応え、市民に利用される植物園として事業を継続していくためには、公立植物園にどのような使命が与えられているのかを整理したうえで管理運営を行っていく必要がある。

京都府立植物園と名古屋市東山植物園は現在、施設の再整備に取り組んでおり、両植物園の今後の運営方針の参考とするため、類似する植物園や先進的な取り組みを行っている植物園の事例について調査を実施した。これら調査結果をもとに、公立植物園の課題と今後の対応について整理を行った。

調査の方法

平成31年2月に東山植物園から、京都府立植物園および類似する国公立植物園へ調査票を送付し、平成29年度末(平成30年3月31日現在)における基本データ(面積、保有植物数、設置根拠、職員数等)を取りまとめ、各園の比較を行い、公の施設としての公立植物園の使命について検討した。

植物園の使命

前述のとおり、時代の要請や社会的ニーズ等により、様々な植物園が設置されたため、植物園の使命について必ずしも統一的な見解が存在していないのが実状である。

そこで、始めに、植物園とは何かについて、植物園関係者などが提唱する記述内容を文献から抽出した(表1)。

表1 植物園とは～各種文献資料より

日本植物園協会 (2004)
植物園とは(定義):「植物を収集、保存、展示し、花と緑による市民の憩いの場とするとともに、植物の調査・研究を行って植物・園芸についての普及や社会教育、環境保全や自然保護を推進する施設」
広辞苑 (新村 1998)
植物園:「植物の研究及び知識の普及を目的として設けられ、種々の植物を収集・栽培し、展示する施設」
岩波生物学辞典 (八杉 1998)
植物園:「植物学研究を行い、そのために必要な資料を蒐集栽培する施設。ふつう、研究室・さく葉庫も備える。公衆に開放して一般教育の普及や慰安娯楽の場にも供することが多く、日本では研究を主目的としないものが圧倒的」
小山鐵夫 (2006)
「植物園とは多くの植物を集め、それらを生きた植物標本として栽培・保存し、植物学や園芸学の研究と教育に役立たせる機関」
坂崎信之 (1969)
国内外の事典6点を引用し、「植物園」の目的を以下の4つにとりまとめている。
①「植物を集め、栽培し、植物学上の研究を行う」 それに加えて
②「植物の知識の普及をはかる」
③「(植物の)保護」
④「科学と教育、植物の知識と植物を愛する心(の向上と普及)」

* 〒464-0804 愛知県名古屋市千種区東山元町3-70
Higashiyama-motomachi 3-70, Chikusa-ku, Nagoya-shi, Aichi 464-0804
s.taniguchi.00@city.nagoya.lg.jp

これらの記述内容をもとに、植物園の基本機能を整理した(表2)。

なお、植物園は生きた植物を収集資料とする博物館の一形態とも言えるため、博物館法の定義に書かれている項目もこの表に記載した。

表2 主な植物園の管理運営体制と職員の配置状況

機能 出典	収集・保存	展示	調査・研究	教育 普及・社会	エー ション 憩い・レクリ	自然保護 環境保全・
日本植物園協会	○	○	○	○	○	○
広辞苑	○	○	○	○		
岩波生物学辞典	○		○	○	○	
小山鐵夫	○		○	○		
坂崎信之	○		○	○	○	植物保護
博物館法第2条 (定義)(※)	○	○	○	○	○	

(※) 博物館法 第2条 (定義)

この法律において「博物館」とは、歴史、芸術、民俗、産業、自然科学等に関する資料を収集し、保管(育成を含む。以下同じ。)し、展示して教育的配慮の下に一般公衆の利用に供し、その教養、調査研究、レクリエーション等に資するために必要な事業を行い、あわせてこれらの資料に関する調査研究をすることを目的とする機関(後略)

これを基本とし、京都府立植物園、東山植物園の両園の管理実態を踏まえ、公共植物園に与えられた使命を「植物を生きた標本として栽培・展示し、それを活用して広く植物についての情報を発信する施設。」と整理した。また、市民に開かれた公共植物園においては、植物学的な知識はもとより、生きた植物を通じて、環境や私たちの営みに植物が強く関わっていることを発信していく必要があると考えた。

植物園の再整備

現在、京都府立植物園、名古屋市東山植物園では、施設の再整備に向けての取り組みを進めている。両園とも、周辺地域との幅広い連携と調和を図りながら、来園者に対する利便性と快適性の向上を目指している。

筆者は平成30年度に、京都府立植物園100周年未来構想委員会委員として構想の策定に携わった際、ソフト部分、とりわけ植物の情報発信に関しては、来園者の誘致に係る広報から、展示植物の情報、学びや発見など幅広く情報発

信と捉え、従来からの植物の栽培、展示に係る情報だけでなく、衣食住や環境学習と関連付けた植物情報の発信、五感を活用した植物の観察など、様々なツールを活用して、植物園を楽しみながら学ぶことのできる情報発信に努めていく必要があることを両園の間で共有した。

1) 京都府立植物園

京都府立植物園では、平成21年度策定された「府立植物園『魅力あふれる施設』整備計画」(府立植物園施設整備計画検討委員会(2009)に基づき、順次魅力向上・発信のための施設整備を実施し一定の成果をあげてきた。2024年に開園100周年を迎えることから、整備計画の実施状況等を再検証し、植物を主役とする「生きた植物の博物館」の理念のもと、時代の変遷・社会情勢の変化に伴う多様なニーズを踏まえて、府民目線でさらなる魅力創出に向けハード・ソフト両面を見据えた植物園の未来構想を策定している(京都府立植物園100周年未来構想委員会2019)(図1)。

「京都府立植物園100周年未来構想」(平成31年2月) 植物園100周年に向けた取組の方向性・・・「植物が主役」
《三つの柱》 ◇栽培技術の継承・発展による世界の植物の栽培・保全・育成・展示 ◇世界の植物の展示・観賞等を通じた教育・学習・研究への寄与 ◇植物栽培技術を活かした植物多様性保全への貢献
《取組の方向》 ➢植物園のさらなる魅力向上や来園者の利便性・快適性の向上 ➢教育・学習・研究及び希少植物保全に向けた機能強化・体制整備 ➢来園者サービスの向上に向けた柔軟で弾力的な企画及び管理運営 ➢北山文化環境ゾーン全体とのソフト・ハード両面での連携の推進

図1 京都府立植物園100周年未来構想における取組の方向性

2) 東山植物園

東山動植物園では、平成18年度から動植物園再生プランを実施しており、平成22年に策定した新基本計画では、「動植物を見て楽しむ」、「楽しみながら学ぶ」、「野生生物を守る」、「調査研究を行う」ことにより、自然のすばらしさや大切さを体験、体感するとともに、市民の様々なニーズに対応した楽しみを提供するフィールドとすることで、「人と自然をつなぐ「懸け橋」に生まれ変わる」ことを目標として、開園100周年に当たる2036年度末を目途に再生整備を進めている(名古屋市2010)(図2)。

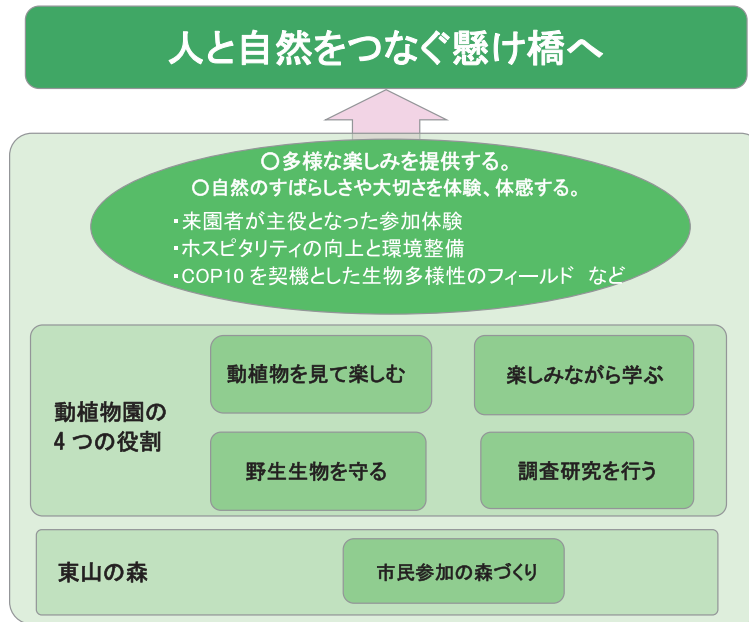


図2 名古屋市東山動植物園再生プラン基本計画の目標

公立植物園運営の課題

1) 指定管理者制度導入後の課題

指定管理者制度は、公の施設に民間の能力を活用して、より効果的・効率的な管理を行い、住民サービスの向上や経費の節減を図るものである。長期的な視点が必要な調査研究や、技術の継承が必要な施設への運用はあまり適していないにも関わらず、植物園協会加盟国公立園へのアンケート調査(中田 2015)によれば、すでに50園中34園が指定管理者制度を導入している。

指定管理者は、利用料金を確保するため、入園者の増加を目指すと同時に、植物園の使命を果たしていく必要があるが、評価者に対してアピールしやすい入園者数の増加のみに目標の重点が偏ることが懸念される。また、指定管理者制度に移行した施設については、行政側の当事者意識が薄くなる傾向を見受けた事がある。

2) 植物の調査・研究体制

京都府立植物園と名古屋市東山植物園の両園に類似する植物園および先進的な運営を行う植物園を抽出し、各園に調査票を送付し、平成30年3月末時点での国公立植物園6園の管理の現況と職員の配置を比較した(表3)。

今回調査した園では、直営の4園には、学芸員、研究員が配置されていない。一方で、指定管理者制度が導入されている2園では、一定の人員が確保されている。

しかし、配置人員は海外の植物園にははるかに及ばないことから、国内と海外では植物園に対する価値観が大きく異なっていると考えられる。岩槻(1996)によれば、小石川植物園の人員はキュー王立植物園の25分の1、経費では50分の1となっている。

また、公立植物園の性質上、公共が運営するレクリエーション施設としての位置付けが強く、成果の見えにくい植物の調査・研究は優先順位が低くなっていると思われる。

表3 主な植物園の比較

植物園名	直営・指定管理の別	博物館相当施設 指定年月(日)	職員数	(うち学芸員)	(うち研究員)
新宿御苑	直営(国)		22人	0人	0人
京都府立植物園	直営(府)		33人	0人	0人
名古屋市東山植物園	直営(市)	S27.4.7	18人	0人	0人
福岡市植物園	直営(市)		6人	0人	0人
富山県中央植物園	指定管理(公募・5年)	H20.12	18人	0人	10人
高知県立牧野植物園	指定管理(非公募・5年)	H16.8.13	50人	2人	7人

本調査での学芸員の人数は、学芸員という職種の職員数であり、資格を有する者の人数ではない。

3) 技術の継承

植物園は、博物館と比較して、基本的な要素（収集、展示、保管等）は同じだが、植物という「生き物」を扱うことが特異的な施設と位置付けられるため、育成・栽培・管理の作業は大変重要な要素となっている。

このような中で、京都府立植物園ではベテラン技術系職員の退職に伴う後任職員に、植物栽培の未経験者が配属される例が多くなっている。名古屋市東山植物園では、造園系の技術職員が配属され、3～5年サイクルで他部署へ異動するのが一般的となっている。未経験者の技術継承には数年を要するが、数年サイクルで異動のある職場では、せっかく身につけた知識や技術が十分に活用できない事となる。また、指定管理者が運営する植物園では、現行の制度において、長期的な運営への配慮が行われていないため、職員を有期雇用とせざるを得ず、職員の育成や技術の継承に課題を残している。

日本の植物園総合報告書（社団法人日本植物園協会2008）は、アンケート調査結果に基づき、日本の植物園のかかえる課題と今後の展望を考察しているが、この中でも高度な技術の維持と継続的な人材確保の必要性を指摘している。

4) 情報の発信

東山植物園において、平成30年度に「植物の不思議を知ろう」、「植物園のしごと」、「東山の森を知ろう」などの環境教育プログラムを実施し、児童・生徒等延べ2,229名が参加した。修了後のアンケートでは、「植物の奥深さを知った」、「植物を育てることの大変さを知った」、「絶滅危惧種の現状を学ぶことができた」など、高評価を得ているが、その後の学習にどのように生かされていったのかまでは追跡できていない。今後、学校側のニーズや評価を踏まえながら、より多くの参加者に植物への関心を持ってもらうため、ワクワク感のある新しいプログラムを充実していく必要があると考える。

今後の対応

1) 直営園の役割

私たちは原点に立ち帰り、公立の植物園がどのような役割を担う施設なのか、明確にする必要がある。

直営園と指定管理者が運営する植物園を比較すると、直営園は長期にわたって運営を継続できる時間軸を持っている。直営園が持つ時間軸のメリットを最大限に生かし、希

少植物の栽培・研究や生息域外保全などの役割を担うことが可能である。

植物に関する調査・研究は、結果が出るまで長期間を要するものであるため、研究員や専門職員が少人数であっても、長期にわたって在職できる仕組みが必要である。併せて、直営園であるゆえにできる自らの判断で、植物の収集や時代に合った植物園の基盤づくりを積極的に行っていかなければならない。

2) 指定管理者が運営する植物園

すでに指定管理者制度が導入されている植物園については、植物園の使命にかなった多様な自主事業を提案していくとともに、指定管理者自らが投資を行い、経営する仕組みを構築していかなければならない。名古屋市の公の施設においては、提案者がエリアの一部に施設を設置し、運営することにより、10年の指定管理期間を認められた事例がある。

ただでさえ短期間で成果を出すことが難しい植物園の運営を、投資の考え方を取り入れる事により、現在の一般的な指定管理期間である5年を10年とすることで、長期的な展望に立った運営ができるよう、植物園協会などの組織から発注者側である自治体へ強く要望していく活動が必要である。

3) 教育プログラムの構築

植物園の再整備には、施設の整備だけでなく、ソフト面の整備も重要である。生きた植物を観察し、植物と私たちの命の関わりを体感することを通して、来園者に感動を与え、これをきっかけとして植物や環境に深く関心を持つ人々を増やしていくことは、京都府立植物園、名古屋市東山植物園にとって重要な使命である。

誘致のターゲットは、若い世代である。小中学生を始めとした児童・生徒に重点を置き、楽しみながら植物や自然環境を幅広く学ぶことのできる情報を発信する。公立植物園は教育的施設として、教育機関との連携、教職員との情報交換などを通じ、これらの世代を対象にした教育プログラムを構築・充実させていくことが極めて重要である。

また、両園はいずれも、植物園に大学が隣接している立地にありながら、十分な交流ができていなかったが、若い世代の人たちが、気軽に楽しむことができる施設とすることも必要と考える。植物園と大学の交流を促進するための方策として、東山植物園では、平成30年度に大学と連携した教育プログラムを実施した（図3）。

このような教育プログラムを充実させていくためには、学



図3 平成30年度に大学と連携して開催した東山植物園キッズ・ボタニカルラボ 水草に当てる光量で酸素発生量が変化することを実験している。

芸員や研究員など、情報を伝える専門のスタッフの配置が必要と考える。

植物について楽しく学ぶための教育プログラム（「伝える」から「伝わる」へ）を構築するため、植物園協会教育普及委員会の助言を仰ぐとともに、協会加入園との情報交換を積極的に行うなど、引き続き教育プログラムの構築に努めてまいりたい。

本報告の資料収集にあたりご協力を頂きました、日本植物園協会事務局、環境省新宿御苑管理事務所、福岡市植物園、富山県中央植物園、高知県立牧野植物園に感謝申し上げます。

引用文献

- 府立植物園施設整備計画検討委員会（2009）府立植物園「魅力あふれる施設」整備計画。
- 岩槻邦男（1996）植物園と植物の種多様性の維持—世界の植物園とその役割。大場秀章（編）。日本植物研究の歴史：小石川植物園300年の歩み。<http://umdb.um.u-tokyo.ac.jp/DPastExh/Publish_db/1996Koishikawa300/13/1300.html>（2019年8月31日アクセス）
- 小山鐵夫（2006）世界の植物事情と日本の植物園のこれからの在り方。都市公園 175: 5-10。東京都公園協会。
- 京都府立植物園100周年未来構想委員会（2019）京都府立植物園100周年未来構想。
- 名古屋市（2010）東山動植物園再生プラン新基本計画。
- 中田政司（2015）公営の植物園施設とその管理—指定管理者制度の現状。公益社団法人日本植物園協会（編）。日本の植物園。177-182。八坂書房。東京。
- 坂崎信之（1969）植物園論。社団法人日本植物園協会会報 4: 10-12。

- 桜田通雄（2015）年表から見た「日本の植物園誕生史話」—植物園協会誕生の頃まで。公益社団法人日本植物園協会（編）。日本の植物園。109-115。八坂書房。東京。
- 社団法人日本植物園協会（2004）植物園とは（定義）。<http://www.syokubutsuen-kyokai.jp/outline/dl_files/teigi.pdf>（2019年5月14日アクセス）
- 社団法人日本植物園協会（2008）日本の植物園総合報告書。129-138。
- 新村出編（1998）広辞苑第5版。1342。岩波書店。東京。
- 八杉龍一（1998）岩波生物学辞典第4版。661。岩波書店。東京。

クマヤブソテツの胞子からの繁殖と順化

In vitro spore culture and acclimation of *Cyrtomium anomophyllum*

和知 恵子^{1,†}・堤 千絵^{1,2,†*}・中島 香澄¹・山田 佳子¹・小林 弘美¹・
二階堂 太郎¹・平山 裕美子¹・松本 定²・海老原 淳²
Keiko WACHI^{1,†}, Chie TSUTSUMI^{1,2,†*}, Kasumi NAKAJIMA¹,
Yoshiko YAMADA¹, Hiromi KOBAYASHI¹, Taro NIKAIDO¹,
Yumiko HIRAYAMA², Sadamu MATSUMOTO², Atsushi EBIHARA²

¹国立科学博物館筑波実験植物園・²国立科学博物館植物研究部

¹Tsukuba Botanical Garden, National Museum of Nature and Science,

²Department of Botany, National Museum of Nature and Science

要約：クマヤブソテツは、環境省のレッドリスト2020で絶滅危惧IA類に分類され、2017年には国内希少野生動植物種にも指定されるなど、日本で絶滅の危険性が極めて高いシダ植物の1つである。筑波実験植物園では、栽培している国内産の株から胞子を得て繁殖を行った。Knop培地のシャーレに胞子を播種し、約3ヶ月後に多数の小さな胞子体を得た。フリージングコンテナやプラスチックカップなどを使用して適宜植え継ぎ、胞子体を成長させた。順化にはビニールで被覆した棚を使用し、約3ヶ月かけてビニールの被覆を徐々に開けて栽培した結果、枯死する個体なく全てを順化させることができた。

キーワード：栽培、植物園、絶滅危惧植物、保全

クマヤブソテツ *Cyrtomium anomophyllum* (Zenker) Fraser-Jenk. はオシダ科ヤブソテツ属の植物で、日本では熊本県でのみ生育が確認されている。1961年に熊本県で発見された当初は固有種 *Cyrtomium microindusium* Sa. Kurata とされた (倉田 1961) が、中国からヒマラヤにかけて広く分布する *C. anomophyllum* と同種であることが近年明らかになっている (海老原 2017)。環境省のレッドリスト 2020 では絶滅危惧IA類に分類され、2017年には環境省の国内希少野生動植物種にも指定され、国内産の個体の保全が喫緊の課題となっている。

筑波実験植物園では、2001年より本種を栽培している (図1)。栽培は比較的容易で、無加温のビニールハウスにて、季節に応じて週3~4回の自動灌水を行い、管理している。しかしながら生息域外保全を行っている日本産個体は2株のみで、いつ枯死してもおかしくない状況にある。ごく稀に脇芽を形成することはあるものの、茎は分枝しないため、株分けによる繁殖はほとんど見込めない。そのため胞子からの繁殖が重要である。本種は3倍体無融合生殖種であることから (栗田 1966、松本・志村 1985)、受精を経ずに胞子体が



図1 筑波実験植物園で栽培しているクマヤブソテツ本株 (TBG157318) の胞子を繁殖に使用した。

できるため、胞子からの繁殖は比較的容易と考えられる。しかしこれまで胞子からの繁殖を試みた例は公表されていない

* 〒305-0005 茨城県つくば市天久保4-1-1
Amakubo 4-1-1, Tsukuba, Ibaraki 305-0005
tsutsumi@kahaku.go.jp

† co-first author (共同筆頭著者)

い。そこで、筑波実験植物園の栽培株から胞子を採集し、胞子からの繁殖を行った。

胞子の採取

胞子の採取は、相馬・安田(1986)を参考に行った。胞子嚢をルーペで観察し、一部の胞子嚢が開きはじめ、中の胞子が出はじめたタイミングを見計らい、2018年4月30日に胞子のついた葉を採集した。他種の胞子の混入を防ぐため、採集した葉は水で十分に洗い流し、きれいなペーパータオルで拭いたのち、長形の封筒に入れ、およそ1週間室温で乾燥させた。胞子は封筒の合わせ目からこぼれおちてしまうため、封筒の合わせ目をセロハンテープで密封して使っている。乾燥後には、葉から落ちた胞子が封筒の底にたまっている様子が見られる。封筒の下隅に胞子を集め、葉包紙の上で、エタノールで消毒したハサミで封筒の隅ごと切りおとし、封筒から胞子を出した。出した胞子には、胞子嚢も混ざっているが、葉包紙を軽くたたくと比重の違いにより胞子と胞子嚢がおおよそ分離できる。胞子嚢はコンタミネーションの原因にもなるため、できる限り胞子嚢は取り除き胞子のみを葉包紙で包み、室温で保存し実験に供した。

播種

Nitsch(1951)を改変したKnop培地(表1)を60mL入れた90mm深型シャーレ(IWAKI SH90-20)を用い、2018年5月18日に胞子を播種した。5mm幅に切った葉包紙の先端に胞子を付着させ、培地の上で軽く葉包紙を弾いて播種した。シャーレは常時25℃設定(時期によって若干変動し、稀に最低18℃、最高27℃になることがある)、12時間明区(25-45 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$) / 12時間暗区の条件下にて培養した。すぐに発芽が確認でき、ハート型の前葉体へと成長した。およそ3ヶ月後には前葉体から小さな胞子体が多数現れた(図2A)。成長促進のため、2018年9月18日には新しいシャーレに1枚あたり約20個体の胞子体を移植した。

胞子体の移植と順化

胞子体が育ちシャーレでは狭くなったため、2019年1月22日に移植を行った。移植後の容器と用土は、松本(2003)に基づき、エタノールで拭いたフリージングコンテナ(115 \times 190 \times 55mm、仕切なし、日電理化硝子)と、0.1%の微粉ハイポネックス(N:P:K=6.5:6:19、株式会社ハイポネックスジャパン)液を加えた滅菌済みのパーミキュライト(Mサイズ)を用いた。クマヤブソテツの胞子体は、培地

表1 使用した培地の組成

modified Knop's solution	
Ca(NO ₃) ₂ · 4H ₂ O	1000 mg/L
MgSO ₄ · 7H ₂ O	250 mg/L
KNO ₃	250 mg/L
KH ₂ PO ₄	250 mg/L
modified Nitsch's microelement solution	
	1 mL/L
Fe-EDTA solution	
	5 mL/L
Agar	
	10 g/L
modified Nitsch's microelement solution	
H ₂ SO ₄ (sp. gr. 1.83)	0.5 mL/L
MnSO ₄ · 4H ₂ O	3000 mg/L
ZnSO ₄ · 7H ₂ O	500 mg/L
H ₃ BO ₃	500 mg/L
CuSO ₄ · 5H ₂ O	25 mg/L
Na ₂ MoO ₄ · 2H ₂ O	25 mg/L
CoCl ₂ · 6H ₂ O	45.8 mg/L
Fe-EDTA solution	
Na ₂ EDTA	7.44 g/L
FeSO ₄ · 7H ₂ O	5.56 g/L

をよく水で洗い流し、1箱あたり30~40個体を、根が隠れるようパーミキュライトに植えこみ、蓋をしてビニールテープで密閉した(図2B)。フリージングコンテナ3箱分を25℃(18-27℃)、12時間明区(6-12 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$) / 12時間暗区の室内条件下にて栽培した。ビニールテープは、およそ1ヶ月ごとに10cm程度ずつはがし、徐々に密閉状態でなくなるようにした。

2019年7月8日には、フリージングコンテナ内でも狭くなるほど生育したため、さらに移植を行った。全部で100個体程度の繁殖が確認できたため、半数はプラスチックカップへとうつし、半数は鉢植えとした。

プラスチックカップは、容量370ccの透明な飲料用PETカップ(KT96-370、中央化学株式会社)を使用した(図2C)。0.1%ハイポネックス液を加え滅菌したパーミキュライトを、プラスチックカップの底から高さ30-35mmになるように入れ、ピンセットなどを用いて植物を1株ずつ植えつけた。最後にプラスチック製の蓋(PETカップKT-96Dドーム蓋 穴あり、中央化学株式会社)をかぶせ、25℃(18-27℃)、12時間明区(6-12 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$) / 12時間暗区の室内条件下で栽培した。水が少なくなると適宜、滅菌水あるいは0.1%ハイポネックス液を加えた。2020年に入ると、カップでは狭くなるほど葉が伸長したため(図2D、E)、2020年2月18日にすべてプラスチックカップから出して、鉢植えとした。



図2 播種～胞子体の移植 A：シャーレで生育する胞子体 (2018年8月13日撮影)。B：フリージングボックスを用いた栽培 (2019年3月26日撮影)。C-E：プラスチックカップを用いた栽培 (C：2019年7月22日撮影、D、E：2020年2月4日撮影)。

鉢植えは、フリージングコンテナからの移植個体も、プラスチックカップでの栽培を経た移植個体も同様の手法を用いた。植物のサイズに合わせて直径6-7.5cmの硬質ポリ鉢を使用した。移植当初は、温室内(昼間28℃、夜間20℃)に設置した、ビニールの被覆によって湿度が90%程度に保たれた棚に入れた(図3A)。鉢は、つねに水で濡らした状態で維持されたシート(ラブマットU、ユニチカ)を敷いた育苗トレーに置いた(図3B)。用土は、赤玉土(小粒)、硬質鹿沼土(小粒)、日向土(小粒)、軽石(小粒)、ダイヤモンド(株式会社アラカイ)を2:3:2:1:2で混ぜ、マグアンプII(株式会社ハイポネックスジャパン)を2g/L加えた。徐々に湿度を下げるようビニールの被覆を少しずつ開けて調整し、およそ3ヶ月後には、ビニールのない栽培ベンチの棚下(およそ $12\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ 、夏の温度25-32℃、冬の温度9-17℃)へと移した(図4A)。その後、成長に合わせて適宜植え替え、鉢を大きくした。

これらの順化の過程において枯死する個体は全く見られなかったが、プラスチックカップでの栽培を経た移植個体は、より成長が速い傾向が見られ、プラスチックカップでの栽培を経なかったものは、成長にばらつきが見られた。したがって、プラスチックカップでの栽培を経た方が、より早い生育が可能で、個体が十分大きく成長してから順化作業ができるというメリットがあると考えられる。胞子を播種してから2年あまりが経過した2020年7月現在、プラスチックカップでの栽培を経た個体の葉の長さはおおよそ10-15cmまで、プラスチックカップでの栽培を経なかった個体でも大きいものは同程度にまで成長している(図4B)。

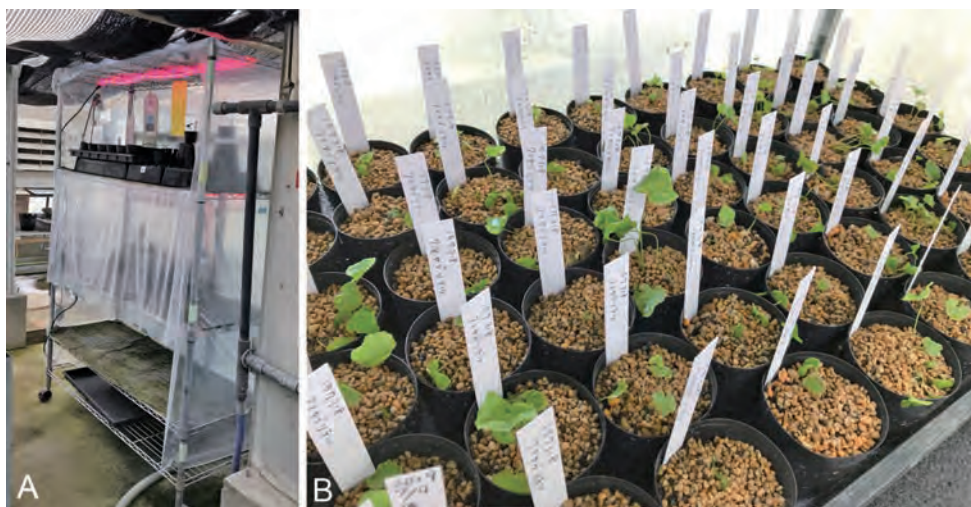


図3 ビニールで被覆した棚(A)の中で繁殖個体を順化 A：2020年5月22日撮影。B：2019年7月24日撮影。

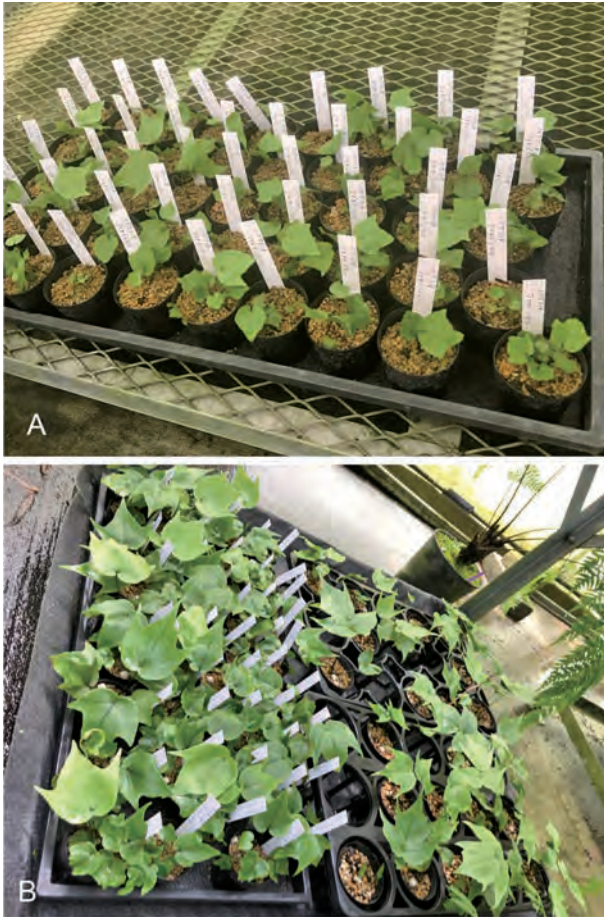


図4 ビニール棚から栽培ベンチ下に移動して栽培 A: 2019年10月9日撮影。B: 2020年7月23日撮影。

まとめ

絶滅の恐れが極めて高いクマヤブソテツについて孢子から栽培に取り組んだ結果、安定して順化まで行うことができた。今回の孢子からの繁殖と順化の手法は、さまざまなシダ植物にも応用できると考えられる。他の絶滅危惧に指定されたシダ植物についても、同様の手法で繁殖を試みており、クマヤブソテツと同様に無融合生殖を行うオオミネイワヘゴ *Dryopteris lunanensis* (Christ) C.Chr.、トゲハチジョウシダ *Pteris setulosocostulata* Hayata (Nakato *et al.*, 2020)、有性生殖種のタイヨウシダ *Thelypteris erubescens* (Wall. ex Hook.) Ching (Nakato *et al.*, 2020)、ヒユウガシケシダ *Deparia minamitanii* Seriz. (Nakato & Ebihara, 2018) も同様に繁殖と順化に成功している。

培地の組成や作成法については角川洋子氏（東京都立大学）にご教示いただきました。この場を借りて御礼申し上げます。本研究は、環境省生物多様性保全推進支援事業「繁殖条件未知種における生息域外保全手法開発と実践適用」（平成30年度～令和2年度）、ならびに、国立科学博物館

における総合研究「博物館・植物園資料を活用した絶滅寸前種に関する情報統合解析」の助成を受けて実施されました。

引用文献

- 海老原淳 (2017) 日本産シダ植物標準図鑑II. 学研プラス. 東京.
- 倉田悟 (1961) シダ類ノート (23). 北陸の植物 10: 34-38.
- 栗田子郎 (1966) 日本産シダ類数種の染色体数. 植物研究雑誌 41: 82-86.
- 松本定・志村義雄 (1985) 日本産ヤブソテツ属の染色体数と生殖様式. 筑波実験植物園研報 3: 1-7.
- 松本定 (2003) 日本列島におけるオニヤブソテツ複合種 (オシダ科) の繁殖様式と種分化に関する種生態学的研究. 筑波実験植物園研報 22: 1-141.
- Nakato, N. & Ebihara, A. (2018) Chromosome numbers of eleven ferns in Japan (Athyraceae, Dryopteridaceae and Tectariaceae). Bulletin of the National Museum of Nature and Science, Series B (Botany) 44: 23-30.
- Nakato, N., Ebihara, A., Watanabe, M. & Tsutsumi, C. (2020) New cytotoxic records on threatened fern species in Japan. Bulletin of the National Museum of Nature and Science, Series B (Botany) 46: 17-27.
- Nitsch, J. P. (1951) Growth and development in vitro of excised ovaries. American Journal of Botany 38: 566-576.
- 相馬研吾・安田啓祐 (1986) 植物の採集と観察. 講談社サイエンスティフィク. 東京.

カヤの栽培について

Cultivation of *Torreya nucifera* (Taxaceae)

中西 準治^{1,*}・岡田 敏彦²・井上 義一²・隅田 基夫永²・前川 美智子²

Junji NAKANISHI^{1,*}, Toshihiko OKADA², Yoshikazu INOUE²,

Kionaga SUMIDA², Michiko MAEKAWA²

²(株)高知前川種苗

²Kochi Maekawa Seed Co.,Ltd.

要約：近年、少なくなったカヤの木を、実生、挿し木、接ぎ木などの方法で増殖し、高知市近郊の山々へ植林してきた。十数年が経過した現在、それらの木の一部は実をつけるまでに成長した。古来よりカヤの木は雌雄異株とされている。ところが植林してきたカヤの中に十数本もの雌雄同株があることが知られた。

キーワード：カヤ、栽培、雌雄同株

古来よりカヤの木は、材を高級建材の他、碁盤や将棋盤などに、実は薬用や食用などとして利用されてきた。「大日本有用樹木効用編」には、カヤ油が高野山の名物であったとか、カヤ飴が身延山の土産であったと記されている（諸戸 1903）。昭和初期に発行された「薬草の効能と用い方 薬草で治る民間療法」にもカヤの実が虫下しや胃弱に効果があるような記載があり、広く一般の人たちの間でもカヤを利用していたことが伺える（八代 1933）。

最近、カヤの実の薬用や化粧品などへの需要が増加してきたという。ところがカヤの実の木から自然に落下してくる実を収集しているの、その収穫量が毎年、不安定であった。

前川らは国内のカヤが年々少なくなることを知り、30年ほど前から四国、高知市近郊の山々へ植林を試みてきた（浅田 2008）。

今ではそれらのカヤの木から実を収穫できるまでに成長してきた。長期に亘りカヤを栽培してきた中で、幾つかの新しい知見が得られた。

材料及び方法

1. 苗木の生産

カヤを植林するにあたり、カヤの栽培法に関する報告が少なく、また、幼苗が市場で販売されていないことから苗作りから実験を始める必要があった。苗木の生産は実生、挿し木、接ぎ木などの方法で行った。

実生法

植林用の苗を多量に生産するには実生法が簡単であるから、播種することから始めた。カヤの実生は山中の方法に従った（山中 1975）。即ち、カヤの熟した実を収穫後、外種皮を取り除いて網袋に入れて土中で保存した。それを翌年3月に掘りだして、培養土を入れた育苗箱にばら蒔きした。5月になると種子から発芽が見られた。多くの種子は1年目に発芽が見られたが、一部の種子は2年目に発芽するものがあった。その発芽率は70%ほどであった。発芽した苗をポットに入れて培養した（図1）。

播種した培養土は市販の種まき用土を用いた。種子は播種前にジベレリン200ppm、8時間の浸漬処理を行った。

苗は10月には高さ10cmほどに成長した。床替えは一回り大きなポットに移植して苗によく日が当たるようにした。こうして山へ植林するまでの約2年間を実験圃場で管理した。



図1 実生苗 多くは1年目の春に発芽する。1年生と2年生苗。

^{1,*} 賛助会員／内閣府・地域活性化伝道師
〒114-0014 東京都北区田端1-15-11-201
Tabata 1-15-11-201, Kita-ku, Tokyo 114-0014

挿し木

カヤの実を生産するためには実をつける雌株を多く植林する方が得策であると考えられる。遺伝的に同一の個体を増やすには挿し木の方法があり、挿し木は町田の方法に従った(町田 1974)。

カヤの挿し木は3~7月に行うのが良いとされていて、3月頃に挿し木をする場合には挿し穂に前年枝を用い、7月頃の挿し木には当年枝に前年枝の一部をつけた挿し穂を用い、天挿しとした。管挿しは苗の生長が悪くなったり、形が揃わないことがあるから避けた。

挿し穂は枝の先端部を20~30cmほどに切り取り、培養土を入れたプランターに挿し木した。

プランターは活着率を良くするために乾燥しないよう直射日光を避け、半日陰に置いて管理した(図2)。

用土には市販の鹿沼土の細粒を用いた。また、発根剤にはルートンを使用した。

接ぎ木

接ぎ木は一般に実生法や挿し木に比べて生育が促進され、また、結実までの期間が短縮されるなど、多くの利点が知られている(小野 1953)。

われわれも実を早く収穫した方が得策であると考え、雌株の枝を接ぎ木した。台木には二年生の若木を用い、接ぎ穂には前年枝を用いた。

一方、若い苗木に接ぎ木をするよりも成木に接ぎ木をする方が実の収穫までの期間が早いと考え、樹齢7~8年の成木の枝にも接ぎ木を行った(図3)。この場合でも接ぎ穂には前年枝を用いた。

2. 栽培の概要

定植

山へ定植する苗は、実生苗も挿し木苗でも高さが60cm以上のものを植えた。それより小さな苗でも活着はするが、ある程度の大きさまで成長する期間の雑草除去など管理が必要となるからである。

山への植え付けは12月から3月の期間に行った。

施肥

植林した後の幼木の間は、花の咲く時期と実の収穫後に市販の化成肥料(10:10:10)を少量与えた。

病害虫

ほとんど見られない。

3. 収穫

実の収穫は9月から10月に行った。カヤは実を結ぶほどに成長した木は比較的高木であるから、実の収穫は自然に落下したものを収集することになる。また、実は一斉に熟さないから落下した実を収集する作業は数度にわたって行う必要があった。

4. 加工調製

集めた種子はなるべく早く洗浄する。さもなければ時間経過とともに粘着性の物質が出て実の外側を変色させることがあり、商品価値を損なう。きれいな実を得るには収穫した実を洗浄機で洗浄して速やかに外種皮を除去した後、日干し乾燥する。また、用途によっては定温乾燥機で乾燥した(図4)。



図2 挿し木 カヤの挿し木は比較的容易で、よく活着した。



図3 接ぎ木 実の収穫が早く見込めるために成木へも接ぎ木した。



図4 実の乾燥風景 天日で乾燥する時は、実を水洗後、太陽光で乾燥した。

カヤの実を食用にするには苦みを除去する必要があるとされている。このため一般には灰汁に浸漬する方法が行われてきた。しかし、この方法は苦味を少なくできるが、実の表面がくすんだ色に着色される傾向にある。灰汁抜き工程は、薬用、食用、搾油、お供えなど、用途に応じて行うのが良い。

結果および考察

カヤの木の雌雄について、「大和本草」に「モミニ似テ葉サキトカリテハリノ如シ雄木の枝上ニ向フ実ノラス雌木の横ニ垂ル実ル…」のような記述があり、雄木と雌木とを区別している。(白井 1975) すなわち雌雄異株である。それから後に発行された「牧野日本植物図鑑」(牧野 1948)をはじめ、ほとんどの図鑑にもカヤは雌雄異株であると記載されている。

カヤは幹から枝を車軸状に出して水平に伸ばして成長するが、植林した木の中に、一本の木の枝の中でも雌花(図5A)をつける枝と、雄花(図5B)をつける枝があることが知られた。さらに一本の枝の中でも雄花と雌花の両方の花をつける木があることも分かった。このような雌雄同株の木は、これまで植林した木の中で十数本が観察されている(図5)。

今までカヤは雌雄異株とされているが、実生法で生産した



図5 雌花と雄花 A: 雌花。B: 雄花。枝に付く位置が異なり、開花の時期でなくても判別できる。



図6 雌雄同株 一本の木の中で雌花(A)をつける枝と雄花(B)をつける枝があった。

株の中から多くの雌雄同株が出現したことについては興味があり、さらに調査を進めて行きたいと考えている(図6)。

また、カヤの雄株と雌株の姿について、上原は、雄株は枝上向きして高く、雌株は枝拡開して樹高小なりといわれるが必ずしもそうではないと、そのことを否定している(上原 1988)。

これまで多くの木を植林してきたが、木姿による雌雄の判断は困難であった。

実生法で増殖した場合は、花芽をつけるまでは雄株と雌株とを区別することができない。この場合でも雄木の方が早く花をつける傾向があり、1~2年早く判別ができた。また、実生の場合に雄株と雌株との割合は、調査した4,000本の内で2,248本が雄木で、雌木よりも雄株の方が1.2倍ほど多く出現した。

カヤの実を生産するためには雌株を栽培する方が効率が良いと考えて、雌株を多く挿し木した。カヤの挿し木の適期は3月~7月頃といわれているが、どちらの時期も適した環境が用意できれば比較的容易に活着した。挿し穂に30cmほどの長さのものを挿し木した場合でもよく発根して、1年ほどでポットへの移植が可能であった。

苗木の定植から実の収穫までの期間を短縮するために接ぎ木を行った。接ぎ木の台木には2年生の若木と数年栽培した成木とを用いて比較した。若木に接ぎ木した方が、成木に接ぎ木するよりも活着率は高い。しかし、成木の方が実の収穫ができるまでの期間が短く、早い木では4年後から収穫できた。接ぎ木の時期は新芽が動きだす前の2月~3月が最適であった。



図7 植林風景 高知市近郊の山へ植林した。

カヤの苗を実生法や挿し木、接ぎ木などの方法で生産し、山へ植林をしてきた。カヤは山間部の排水のよいやや傾斜地を好むようで、山間部でも田の跡地などへ植えた場合は、水はけが悪く枯死する株が多く見られた(図7)。また、日陰地でも生育はするが、日の当たる方が実のつき方が多いようである。

大沢は実生苗を植林後、実の収穫までの年数を15年としているが、今回の実験では接ぎ木で、順調に成長した株では4~5年から少量ながら実を収穫することができた(大沢1988)。

また、ほとんどの株は10年目頃から収穫できるようになった。これらは植林した圃場の土壌や日照など環境による影響が大きいと思われる。

以上のことからカヤの苗を実生によって生産し、さらに挿し木や接ぎ木の方法を併用して雌株を多く生産することで、カヤの実を早くたくさん収穫できることが知られた。また、カヤに雌雄同株があるから、これらの株も有効に利用して行きたい。

カヤの実は落下直後のものでは外種皮がついた状態である。すぐに処理できれば外種皮から精油を抽出することができ、香料としての新しい利用も考えられる。

カヤは樹齢500年といわれている。植林したカヤの材としての利用は200年、300年後になるだろう。

今のところカヤの実の生産量が少ないために需要もわずかであるが、こうしてカヤがたくさん植林されて実の生産量が多くなればもっと利用されるであろう。

引用文献

- 浅田美由紀(2008) 権に魅せられて. 高知新聞 2008-10-15 夕刊 8.
- 上原敬二(1988) 樹木ガイドブック. 4. 加島書店. 東京.
- 大沢章(1988) 木の実栽培全科. 93-98. 農山漁村文化協会. 東京.
- 小野陽太郎(1953) 図説接ぎ木繁殖法. 朝倉書店. 東京.
- 関西地区林業試験研究機関連絡協議会育苗部会編(1980) 樹木のふやし方. 16-17. 農林出版株式会社. 東京.
- 白井光太郎考註(1975) 大和本草 第一冊. 415. 有明書房. 東京.
- 牧野富太郎(1948) 牧野日本植物図鑑. 910. 北隆館. 東京.
- 諸戸北郎(1903) 大日本有用樹木効用編. 8-9. 大日本山林会. 東京.
- 八代登(1933) 薬草の効能と用い方 薬草で治る民間療法. 主婦之友八月號附録. 主婦之友社. 東京.
- 山中寅文(1975) 植木の実生と育て方. 誠文堂新光社. 東京.
- 町田英夫(1974) さし木のすべて. 誠文堂新光社. 東京.

Web会議で開催された米国のAPGAによる 年次会議（2020年）の参加報告 Report of 2020 Virtual Conference held by American Public Gardens Association

久保 登士子
Toshiko KUBO

京都大学大学院農学研究科
Kyoto University Graduate School of Agriculture

要約：2020年の6月と7月に米国で開催された米国の植物園等の専門家組織であるAmerican Public Gardens Associationの年次会議の参加報告を行う。「Re-Crafting Gardens for a Changed World（コロナ後の園の再構築）」という主題のもと、インターネットを介したWeb会議が行われ、1,360名の参加があった。植物園運営の多岐にわたる分野を扱う会議内容、新型コロナウイルス感染症拡大の状況下での会議や情報共有の手法などは示唆に富むことがわかった。日本からAPGAの会議等に参加し、情報を得て交流を促進することは、今後の日本の植物園の運営や発展を考える上で有益であると考えられる。

キーワード：Web会議、APGA、植物園運営、新型コロナウイルス感染症、米国

米国には植物園の専門家組織として、American Public Gardens Association（以下「APGA」という）がある。APGAは日本における日本植物園協会に相当するThe American Association of Botanical Gardens and Arboreta（以下「AABGA」という）として、1920年代から活動を開始し、1940年に正式に発足した。また、2006年にはAABGAからAPGAとして組織を改名発展させ、2016年に75周年を迎えている（APGA 2020）。

APGAには植物園だけでなく樹木園、動物園、博物館、大学、ディスプレイガーデン、研究機関などが加盟し、米国全50州の他、シンガポール、オーストラリア、ニュージーランド、カナダ、パナマ、英領バージン諸島、オランダ、コスタリカ、メキシコの9カ国にわたる600以上の庭園等機関や114の法人会員および9,700人の専門家等の個人会員で構成されている。植物保全だけにとどまらない園運営の幅広い内容のリソースや専門性向上の機会および相互に学び合う交流の機会を提供しており、21の専門部会を擁して各分野の専門的な会議や国際的な会議等を主宰している。APGAは米国東部のペンシルバニア州にあるロングウッドガーデンという米国を代表する公共園の敷地内に独立して事務所があり、現在14人のスタッフで運営されている。

筆者はロングウッドガーデンの国際学生であった折に、APGA（当時はAABGA）の図書室などで植物園に関する資料を閲覧した他、シンポジウムなどへの参加の経験があることから、APGAが北米の植物園情報の中心的な役割を果たしていると認識してきた。また、植物園における植物の保全を主眼としている国際組織であるBotanic Gardens Conservation International（BGCI）が2018年9月に開催した第10回の植物園教育国際会議（International Congress on Education in Botanic Gardens）に参加した際にも（久保 2019）、その会議のスポンサーがいずれも米国の植物園であり、また開催国以外で1番多い出席者も米国であったことから、近年の植物園の国際動向を知る1つの主要な手がかりになると考え、2020年のAPGAの年次会議（以下「年次会議」という）に参加した。

年次会議の内容や運営手法が、今後の日本の植物園協会の総会などのテーマ設定やWeb会議など新しいスタイルの会議運営にも参考になると考えられることから、本稿では当年次会議の参加報告を行う。

なお、本稿は、筆者が年次会議で見聞したこと、APGAからの会議資料やAPGA公式HPに掲載された情報およびAPGAの対外関係ディレクターのJoan Thomas氏へのイン

タビユーなどを元に作成し、年次会議タイトル等の和訳は筆者によるものである。

2020年のAPGAの年次会議

APGAでは年に1度米国内で場所を変えて日本植物園協会の大会に相当する会議が実施されている。2020年度はオレゴン州のポートランドで実施予定であったが、新型コロナウイルス感染症の拡大により、APGA史上初めてのインターネットを介したWeb会議として実施された(図1)。日程は、2020年6月25日と30日、7月2日、7日および9日の計5日間であった。その他、別途年次会議前の日程で事前セッションとポスターセッションが行われた。



図1 APGAによる年次会議(2020年)のロゴ 2020年の年次会議は新型コロナウイルス感染症の拡大を受けて園の再構築を主題にWeb会議で開催された。(APGA提供)

年次会議の主題は、「Re-Crafting Gardens for a Changed World (コロナ後の園の再構築)」であり、「Re-Group」、「Re-Focus」、「Re-Connect」という3つの「Re(再び)」の目標が立てられていた。APGAのHP内の年次会議の特設HPの冒頭には、「新型コロナウイルス感染症の拡大により、世界中の園が影響を受ける中、公共園のコミュニティとして情報を交換し、再び力を合わせて、再び新しいフロンティアを見出し、再び互いに会話を続けて、(新型コロナウイルス感染症の拡大後の)新しい世界のために公共園を再び築き上げて行こう」という趣旨のメッセージが掲げられた。

年次会議の参加費用はAPGAの会員は\$125(USD)、非会員は\$175(USD)であった。参加国は米国の他はカナダ、オーストラリア、日本であり、日本からは筆者1人が参加した。

これまでの年次会議の参加人数は、2019年にワシントンDCで開催された1,100人が最大であったが、今回のWeb会議はそれを上回る史上最大数である1,360人の参加があった。

年次会議の資金スポンサーとしては米国の農務省の林野局の他、24の園や企業などがあり、セッションごとにスポンサーの紹介が行われた。

年次会議内容は、基調講演3件、セッション28件、スペシャルセッション9件、企業パートナーワークショップ2件、初日と最終日のスペシャルイベント、およびAPGAからの報告事項で構成されていた。

基調講演は、資金調達や組織改革による園の成長戦略に関すること、園芸や造園分野の女性の活躍に関すること、希少植物の保全に関することの3件であった。

セッションの28件の詳細内容は、①害虫管理、歴史的景観の管理、植栽植物の選定など、園地管理に関するテーマ7件、②コレクション管理システムや植物保全世界戦略の対応など保全と収集に関するテーマ4件、③若者への教育や調査、園外でのプログラムの開発やサイエンスコミュニケーションなど、教育とコミュニケーションに関するテーマ9件、④ソーシャルネットワークワーキングサービス(以下「SNS」という)の活用やインターネットを使用した募金活動など、資金調達に関するテーマ4件、⑤職員啓発や女性登用機会の拡大など組織運営と改革に関するテーマ4件であった。

スペシャルセッションの9件の詳細内容は、新型コロナウイルス感染症の対策に関するテーマ4件、外部資金調達に関するテーマ2件、人種や平等なアクセスなど社会的包括に関するテーマ1件、リーダーシップに関するテーマ1件、大学院生達による発表1件であった。

Web会議の実施方法

年次会議はZoom Video Communications社のインターネット上の会議システムである「Zoom Meetings」を用いて、オンラインで実施された。セッション中には、短文書き込みができるチャット機能(コメント欄)で質問・意見を受け付けたり、参加者に簡単な選択肢によるアンケートを行って即時的に結果を共有したりするなど、リモート環境であっても発表者と参加者による相互のコミュニケーションが確保されるよう工夫されていた。また、各セッションにはそれぞれAPGAのスタッフがファシリテーターとしてついて進行された。発表はライブまたはあらかじめ作成された発表映像によって実施し、終盤にはライブでファシリテーターが参加者から寄せられた質問・意見を発表者に尋ねるなど、発表者を交えたふりかえりや質疑応答の時間があつた。

また、APGAのHP内の年次会議特設ページには、パスワードでアクセスできる参加者専用のコーナーがあり、セッション時間内に答えきれなかった質問・意見などについて、発表者と参加者の継続した議論を行うことができ、またその記録は共有された。さらに、録画された各セッションの動画

はGoogle社の動画共有サービス「YouTube」上で数日後には参加者に共有され、発表資料等はダウンロードできるよう提供された。

年次会議へのアクセシビリティ向上の取り組みとして、各セッションの概要情報があらかじめHP上で提供され事前に余裕をもって確認しておけること、セッション中の会話は同時に文字スクリプトとして表示され聴覚が不自由でも会議に参加できること、および会話記録が文字データとしてダウンロードできることなどがあった。

また、ポスターセッションはFacebook社のSNSである「Facebook」上で行われた。

年次会議の実施に向けて当初受け付けていた100のセッションをAPGA内部で確認し、新しいWeb会議形式に適合した約半数のセッションが実施された。Web会議を実施するための技術的な準備は全て内部スタッフで行い、6週間の準備期間が費やされた。

新型コロナウイルス感染症の拡大に対する対応

APGAでは、新型コロナウイルス感染症の拡大への対応に関する緊急のWeb会議やアンケートを2020年3月から何度も実施し、HP上に特設ページを設置してガイドラインを示すなど情報共有している。米国は収入が公共予算で確保されていない園が多いため、新型コロナウイルス感染症の拡大時の閉園による収入減少は運営に深刻な影響を与えていることが伺える。

今回の年次会議においても、生きたコレクションである植物管理に与える影響や職員の雇用への影響が大きいこと、失った収入を補う資金の獲得方法や安全を確保して開園する方法についてなどが課題として話し合われた。

一方、ストレスが多い新型コロナウイルス感染症の拡大下の暮らしにおいて、花や緑のある空間が人々の癒しとして不可欠であることを社会アピールし、これまでよりも多くの募金や友の会等の会員獲得に成功したという話や、閉園している期間に多くの動画教育プログラムを作成して配信し教育活動の方向転換を行った話など、精力的で前向きな好事例も共有された。また、医療従事者への感謝を伝える各園のディスプレイの様子が会議期間中毎日紹介された。

ポートランド日本庭園の発展

ポートランド日本庭園は米国西部のオレゴン州ポートランドにある米国を代表する日本庭園で、面積は4.8haである (Portland Japanese Garden 2020)。今回の年次会議中

には、ポートランド日本庭園のAPGA2020年優秀庭園賞 (Garden Excellence Award) 受賞ならびに同日本庭園ガーデンキュレーターの内山貞文氏のAPGA2020年功労賞 (Award of Merit) 受賞が発表された。また、同日本庭園の最高経営責任者 (CEO) である Stephen Bloom 氏の基調講演があった。

基調講演では、建築家の隈研吾氏の設計による学習センター、ギャラリー、図書館やカフェなどがある Cultural Village (図2) を新設するなど、ポートランド日本庭園において Bloom 氏を中心に2016年末までに10年かけて行われた3,750万ドル規模の庭園改修の経過や世界的視野で活動を発展させたノウハウの紹介があった。Cultural Village では、一般の方向けの茶道や盆栽などのプログラムや文化交流イベントが開催されるほか、国際日本庭園トレーニングセンター (International Japanese Garden Training Center) による専門の方向けの日本庭園の設計や管理などのプログラムが開催されている。基調講演では、四季の庭園の様子や日本文化に関する多様な社会教育活動の様子が美しい写真とともに紹介された。



図2 ポートランド日本庭園に2017年にオープンした Cultural Village 大規模な資金調達や世界的視野での園の発展手法に注目が集まっている。(ポートランド日本庭園提供 Mike Centioli氏撮影)

ポートランド日本庭園は短期間に大きな発展を遂げていることから、規模が小さな園をどのように発展させたら良いかという質問に対して、Bloom氏からは「着任当時 (2005年) はスタッフ17人で管理予算1億程度、年間来園者も10万人程度であったが、15年後の2019年はスタッフが140人、管理予算は13億、年間来園者50万人の園に成長した。」と、決して最初から潤沢な状況であった訳ではないことの説明があった。その上で、園のスタッフや著名な外部専門家等で構成される協議会において長期戦略を立て、月に2回は内部で短期の課題のアセスメントを行い、地域だけでなく、国際的

な繋がりを構築するなど、園の発展のためには、一步一步評価や軌道修正しながら進めていく熱意と地道な努力が重要であることが強調して話された。

APGAのWeb会議の印象と今後の可能性

APGAの年次会議において、会議資料の共有や参加者の連絡先の共有など、情報共有や関係構築に対して充実した体制が整えられていることは利便性があると感じた。米国はIT環境の整備が進んでいると言われていたとはいえ、APGAの年次会議はWeb会議としては初めての実施であったことから、相手を気遣いながらユーモアを交え、積極的な話し合いが円滑に進むよう、スタッフの配慮がよく伝わってきた。また、参加者も困難な状況下で会議を開催したスタッフへの感謝を常に表し、実際に会えないことを埋めるよう、声をかけたりチャットを投稿したり、積極的に会議を盛り上げようとする前向きな雰囲気が印象的であった。

年次会議の内容については、ホームページやSNSの効果的な構築法の事例紹介や具体的なノウハウの共有など、植物園の管理に直ぐに活かせる内容が多く、女性の登用、組織づくり、社会的包括および資金調達などまだ日本の植物園で主要テーマにはなっていない内容も扱われていることが興味深かった。

Web会議形式については、通常の会場開催では同時進行によりどちらかしか参加できないセッションも、後からいつでもどこからでも視聴できる利点を感じた。発表者や参加者の発言内容が同時に文字表記され、後でダウンロードもできることや、収録動画も文字表記したり再生スピードを変えたりして何度も閲覧できることは、内容の理解の助けになった。会議開催地の現場見学会が実施できないことが課題ではあるが、情報共有や議論などはWeb会議でも有意義であると感じた。

昨今、日本でもWeb会議の実施が進み、デジタル庁の設置に向けた動きなど、ITの活用が加速されている。各園のデジタル環境のバラツキなどの課題は考えられるが、交通費や時間の節約といった利点もあるため、新型コロナウイルス感染症の予防対策が引き続き求められる状況の中、日本植物園協会においてもWeb会議の実施は検討に値すると考える。

新型コロナウイルス感染症の拡大による課題については、博物館等の団体と協力してAPGAが中心となり貴重なコレクションを守るための資金確保に向けた社会アピールが進められている。年次会議でも主要テーマとしての話し合いや情

報共有により、力を合わせて危機を乗り越えようとする姿勢が印象的だった。日本植物園協会でも新型コロナウイルス感染症の拡大に対する対応についてのアンケートが実施され各園の状況が共有されたほか、豊橋総合動植物公園など数園の担当者を中心に行った、SNSを活用した「植物名しりとり」が報道され、各園のフォロワー数が増えるなどの好事例もあった(安藤 2020)。これは、2017年度から実施されている教育普及ワークショップで顔を合わせてきた各園担当者のつながりによる成果と考える。今後、「ニューノーマル」と言われる時代の植物園のあり方や運営について、各園の実践事例やガイドラインなどの情報共有やつながりの強化など、日本の植物園においても力を合わせて発展して行くための新しい体制づくりが望まれる。

日本文化の紹介を行うポートランド日本庭園の発展や運営の事例が、APGAの年次会議で大きく取り上げられていたことについては、庭園など植物に関する日本文化が世界的に評価され、適切な手法により資金も集めることができるという今後の可能性の励みになると感じられた。

米国の会議まで出かけて行くことは時間も予算も必要であるが、Web会議であれば時差の課題はあるが費用負担は圧倒的に少なく参加しやすい。APGAは植物園運営の多岐にわたる分野を扱い、国際的にも植物園や専門家の活動を支援しているため、日本からも会議等に参加し情報を得て交流を促進することは、今後の日本の植物園の運営や発展を考える上で有益であると考えられる。

本稿の執筆にあたって、APGAのDirector, External RelationsであるJoan Thomas氏にインタビューをさせていただきました。ポートランド日本庭園Garden Curatorの内山貞文氏に園内の写真を提供いただきました。また、京都大学大学院農学研究科森林科学専攻教授の柴田昌三先生に助言をいただきました。皆様に感謝申し上げます。

引用文献

- American Public Gardens Association (APGA) HP <<https://www.publicgardens.org>> (2020年8月10日アクセス)
- 安藤聡 (2020) 豊橋みどりの協会 インスタで植物しりとり 東愛知新聞2020年8月15日 <<http://www.higashiaichi.co.jp/news/detail/6718>> (2020年8月20日アクセス)
- 久保登士子 (2019) 植物園自然保護国際機構による第10回植物園教育国際会議 (2018年・ワルシャワ) の参加報告. 日本植物園協会誌 54: 72-76.
- Portland Japanese Garden HP <<https://japanesegarden.org>> (2020年8月20日アクセス)

広島市植物公園におけるラン科レリア属野生種2種を用いた 交配種の作出と展示への活用

Breeding and displaying of some orchidaceous hybrids using two
wild species of *Laelia* in the Hiroshima Botanical Garden

磯部 実*・島田 有紀子・濱谷 修一
Minoru ISOBE*, Yukiko SHIMADA, Shuichi HAMATANI

広島市植物公園
The Hiroshima Botanical Garden

広島市植物公園（以下、「本園」）では、ラン科植物の野生種及び交配種銘花の収集・展示および調査研究・普及啓発に力を入れている。その中でも特にカトレヤ属及びエビネ属とこれらの近縁属において、展示効果が高い優秀な交配種作出及び類縁関係を探るために種間・属間交雑を試みている。展示効果の高い個体は、大温室のラン常設展示コーナー及び地元洋蘭愛好会と共催・協力で開催している春（4～5月・展示温室で展示）、秋（10～11月・展示温室で展示）、

早春（2～3月・大温室で展示）の年度内3回の洋ラン展において、開花している株を展示に活用している。

カトレヤ系の野生種を用いた本園作出交配種は、これまで22の組み合わせ（品種）を記録しているが（磯部 1991、2002、2010、2014）そのうち4組については本誌50号（磯部ら 2015）に、10組については本誌54号（磯部ら 2019）に、その特徴や展示状況を報告した。今回は本園で所有するレリア属2種を用いた4組の交配組み合わせとその特徴を

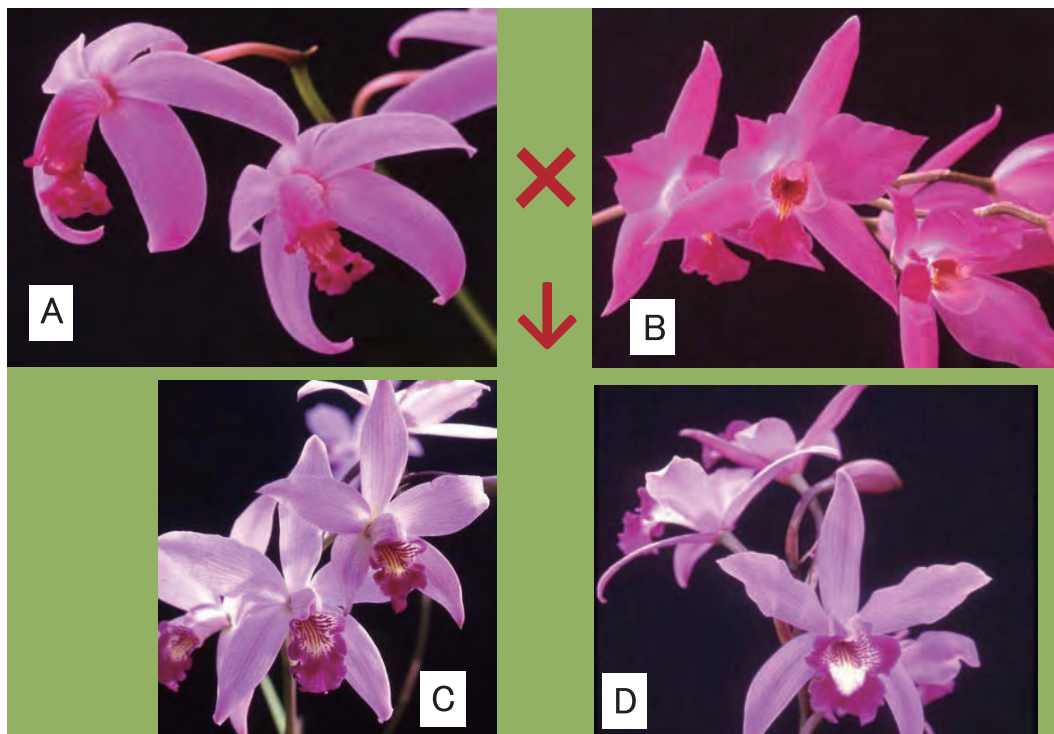


図1 カトレヤ系交配組み合わせと交配種（交配番号119） A：カトレヤ・カウレスケンス（*C. caulescens*）。B：レリア・ゴールドディアナ（*L. gouldiana*）。C・D：交配種開花個体（未登録）。

* 〒731-5156 広島県広島市佐伯区倉重3丁目495
Kurashige 3-495, Saeki-ku, Hiroshima-shi, Hiroshima 731-5156
isobe-m@midoriikimono.jp

報告する。なお、これらのうちの1組は英国王立園芸協会(RHS)に未登録で、3組は既登録である。また平成31年度には大温室内で大規模なランイベント「春の特別ラン展～令和桜に浪漫の蘭」(2020年2月22日～3月1日)を開催し、その一画のコーナーに本園作出交配種を解説板をつけて展示し、活用を図ったので報告する。

レリア属野生種2種を用いた4組の交配組み合わせとその特徴

カトレヤ・カウレスケンス *Cattleya caulescens* (Lindl.)

Van Den Berg×レリア・ゴールドディアナ *Laelia gouldiana* Rchb.f. =未登録 交配番号119 (図1)

偽球茎細長い円錐形。長さ約18cm、幅約2cmの長楕円形の厚い葉を1～2枚展開する。展開する葉と葉の間から花茎を長さ30～50cm伸ばし4～7輪の花をつける。花の自然開帳幅は約6cm。花弁、萼片は細長く先はとがり明桃色。唇弁は楕円形で周辺は波打ち濃紫紅色、中心部(喉部)は淡黄色～黄色。開花期は冬。現在保存栽培している個体間では草姿の大小、花茎の長さ、着花数に僅かな変異があるが、花色や花形についての変異はほとんど見られない。

レリア・アンケプス *L. anceps* Rchb.f.×カトレヤ・アメジストグロスサ *C. amethystoglossa* Linden et Rchb.f. ex

R.Warner = 交配登録名：レリオカトレヤ・アメジステラ *Laeliocattleya Amethystella* 交配番号651 (図2)

偽球茎は長紡錘形。長さは約20cm、幅約6cmの長楕円形の葉を1～2枚展開する。展開する葉と葉の間から花茎を長く伸ばし、3～6個の花をつける。花の自然開帳幅は6～7cm。花弁、萼片は桃色で細長い。唇弁はばち形で濃赤紫色。開花期は冬～春。現在保存栽培している個体間では草姿の大小、花茎の長さに僅かな変異があるが、花色や花形についての変異はほとんど見られない。

カトレヤ・ステファン オリバー フォーレイカー ‘リリアン ウイルソン’ *C. Stephen Oliver Fouraker ‘Lillian Wilson’* × レリア・アンケプス・アルバ *L. anceps f. alba* (Rchb.f.)

M.Wolff et O.Gruss = 交配登録名：レリオカトレヤ・コースタル コンセプト *Lc. Costal Concept* 交配番号687 (図3)

偽球茎は長紡錘形。長さ約30cm、幅約5cmの長楕円形の葉を1枚展開する。展開する葉と葉の間から花茎を伸ばし、3～5個の花をつける。花の自然開帳幅は約12cm。花弁、萼片は白色や淡桃色。花弁は幅広く、萼片はやや細長い。唇弁は丸く周辺は大きく波打ち濃紫赤色、中心部(喉部)は黄色。開花期は冬。現在保存栽培している個体間では草姿の大小、花茎の長さにはあまり大きな変異は無く、花色に僅かな変異が見られる。

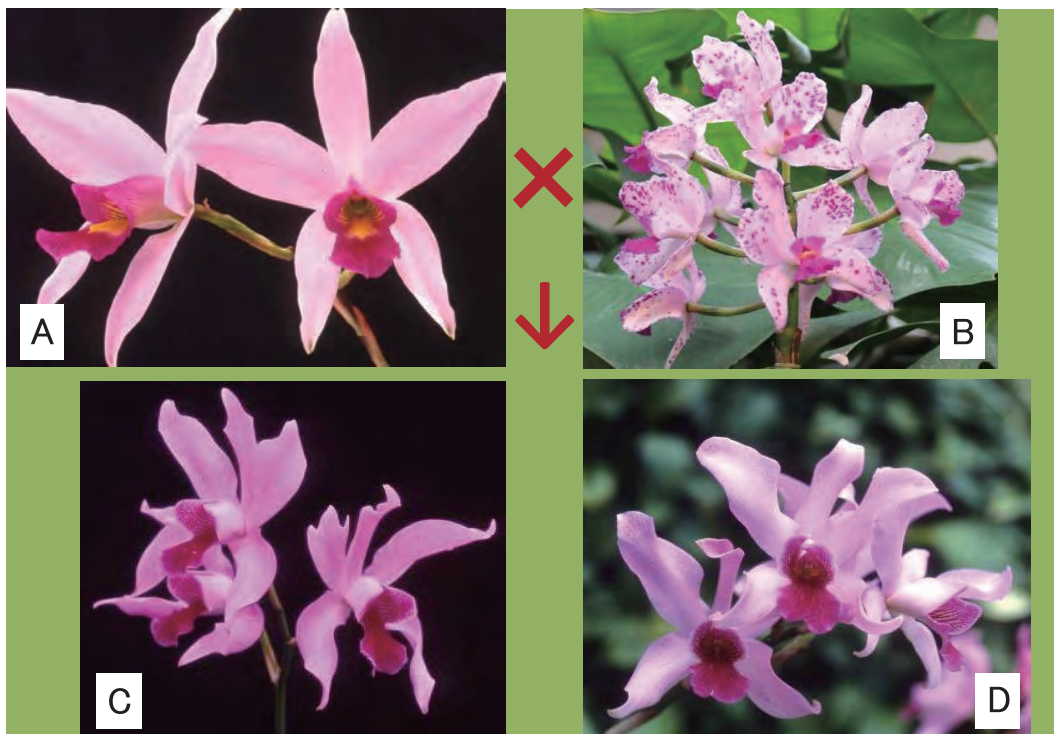


図2 カトレヤ系交配組み合わせと交配種(交配番号651) A:レリア・アンケプス (*L. anceps*)。B:カトレヤ・アメジストグロスサ (*C. amethystoglossa*)。C・D:交配種開花個体(交配登録名レリオカトレヤ・アメジステラ *Lc. Amethystella*)。

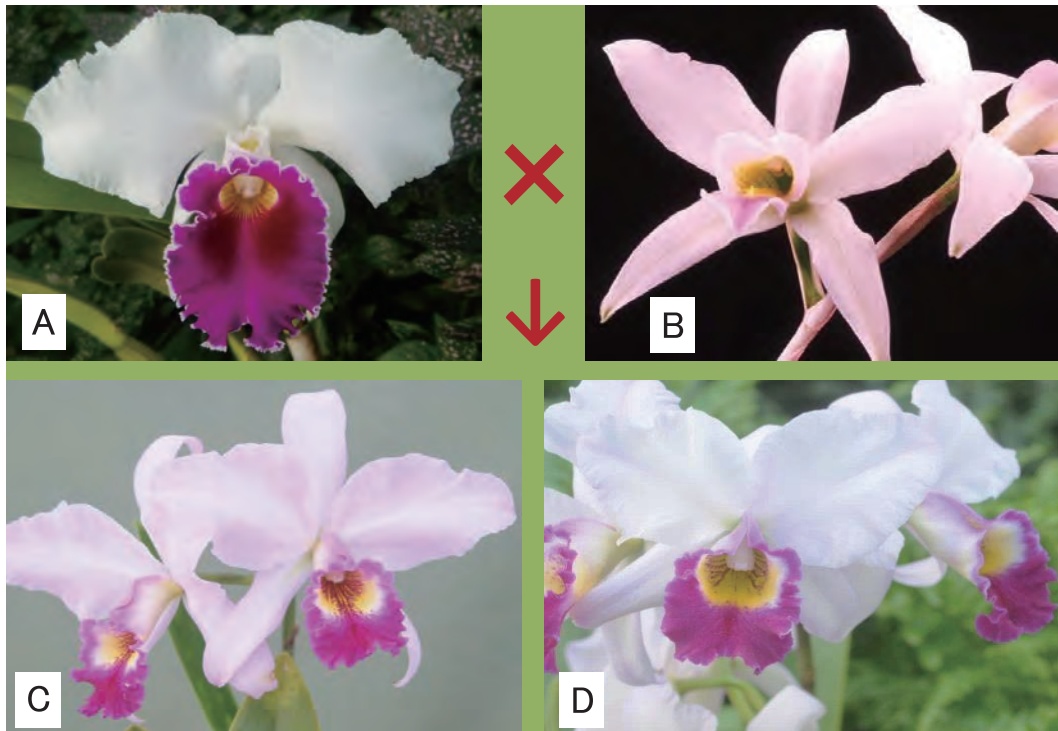


図3 カトレヤ系交配組み合わせと交配種 (交配番号687) A:カトレヤ・ステファン オリバー フォーレイカー ‘リリアン ウィルソン’ (*C. Stephan Oliver Fouraker ‘Lillian Wilson’*)。B:レリア・アンケプス・アルバ (*L. anceps* f. *alba*)。C・D:交配種開花 個体 (交配登録名 レリオカトレヤ・コースタル コンセプト *Lc. Costal Concept*)。

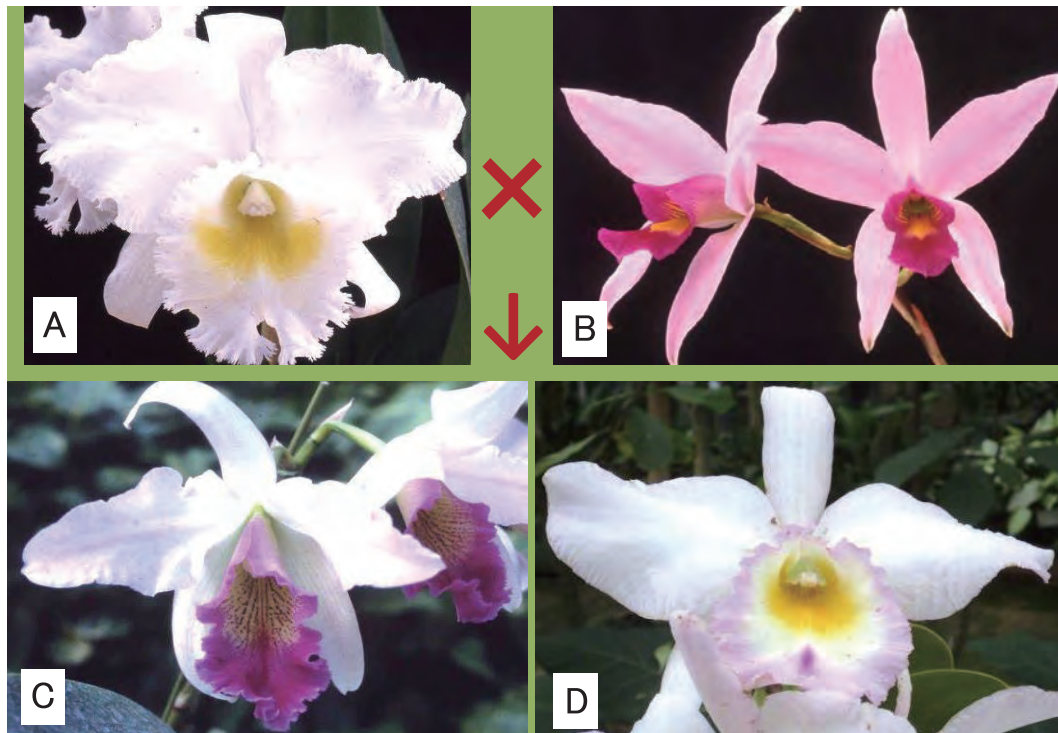


図4 カトレヤ系交配組み合わせと交配種 (交配番号694) A:リンコレリオカトレヤ・パストラル ‘インノセンス’ (*Rlc. Pastral ‘Innocence’*)。B:レリア・アンケプス (*L. anceps*)。C・D:交配種開花個体 (交配登録名 リンカトレリア・ペニー アン *Ryc. Penny Ann*)。

リンコレリオカトレヤ・パストラル ‘インノセンス’
Rhyncolaeliocattleya Pastoral ‘Innocence’ ×レリア・ア
 ンケプス *L. anceps* = 交配登録名: リンカトレリア・ペニー
 アン *Rhyncatlaelia Penny Ann* 交配番号 694 (図4)

偽球茎は長紡錘形。長さ約25cm、幅約5cmの長楕円形
 の葉を1~2枚展開する。展開する葉と葉の間から花茎を長
 く伸ばし3~6個の花をつける。花の自然開帳幅は約
 13cm。花弁、萼片は白桃色、薄桃色で、花弁は幅広く、萼



図5 特別ラン展展示風景 A: 桃色のデンドロビウムで令和桜を表現。B: 中南米ランコーナーではカトレヤ系交配作出種を解説入りで展示。C: 愛好家出品ラン鉢の棚展示。D: 熱帯古城擁壁の熔岩には多くのランを着生展示。E: ランの鉢花と切り花で飾った記念撮影コーナー。

片は細長い。唇弁は丸く、周辺は波打ち濃赤紫色、薄桃色、白色などで中心（喉部）は黄色。開花期は秋～冬。現在保存栽培している個体間では草姿の大小、花茎の長さ、花形に僅かな変異があり、唇弁の色についての濃淡の変異が見られる。

本園作出交配種の大温室のラン常設展示コーナー及びラン展における活用

これまでの本園交配作出種の展示等の活用については本誌50号及び51号、54号で報告した。令和元年度についてもその展示・活用は継続して行っている。大温室ジャングルコーナーのラン常設展示コーナーでは季節によって展示株数の多少はあるが、年間約4,500点の開花したランの鉢を展示し、そのうち本園交配作出種は約200点であった。また、展示温室にて地元のラン愛好会と共催で定期的に開催する春と秋の洋ラン展及び、大温室をほぼ全面利用したラン展及び関連イベントの「春の特別ラン展～令和桜に浪漫の蘭」（2020年2月21日～3月1日）（図5）において、期間中に開花した本園交配作出種の株は、本園オリジナル交配

種のコーナー（図5B）を設けるなどして展示・活用した。

今後も、本園が所有する多様なランの展示を通してランの普及啓発を進め、本園交配作出種の展示によりさらに展示効果が増すように、栽培・育種に努力していきたいと考えている。

引用文献

- 磯部実（1991）カトレヤ系交雑種の開花について。広島市植物公園栽培記録 12: 1-2.
- 磯部実（2002）ラン科植物（カトレヤ系）交配種の開花について（その2）。広島市植物公園栽培記録 23: 19-20.
- 磯部実（2010）ラン科植物交配種の開花について（その3）。広島市植物公園栽培記録 31: 24-51.
- 磯部実（2014）ラン科植物交配種（カトレヤ系とその他2属）の開花について。広島市植物公園栽培記録 35: 14-15.
- 磯部実・島田有紀子・山本昌生（2015）カトレヤ系多花性新品種の開花。日本植物園協会誌 50: 164-167.
- 磯部実・島田有紀子・濱谷修一（2019）広島市植物公園における野生種を用いたカトレヤ中大輪交配種の作出と展示への活用。日本植物園協会誌 54: 77-84.

日本植物園協会 ナショナルコレクションの紹介 Introduction to the JABG National Plant Collection

ナショナルコレクション委員会
National Plant Collection Committee

我が国には6,700種を超える野生植物が自生し、これらや外国産種をもとに数多くの園芸品種がつくられてきた。さらに国内外から収集された野生植物、有用植物や園芸植物が栽培され、日本各地に多くのコレクションが存在する。しかし、近年、流行り廃りや持ち主の不在などによって、日本の多くの貴重な植物コレクションが消失の危機にさらされており、これらを保全するための包括的な取り組みが求められてきた。

このような現状に鑑み、日本植物園協会（以下、協会と略記）では、「野生種、栽培種に関わらず、日本で栽培されている文化財、遺伝資源として貴重な植物を守り後世に伝えていく」ことを目的に、分類群や歴史、文化等の一定のテーマを持った植物コレクションを、ナショナルコレクションとして認定する制度を2017年7月より開始した。当初は協会加盟園を対象としたが、2019年8月より協会加盟園以外の一般の個人や団体など、誰でもが申請できることとした。

審査に合格したコレクションを「日本植物園協会ナショナルコレクション」として認定し、種や品種に関する情報等を公開するとともに、維持が困難になった時にコレクションの橋渡しをすることで、個人や愛好団体等、保全の基盤が脆弱な植物コレクションであっても、長期間安定して保全されることが期待される。

一方、制度の運用と並行して、協会内外にナショナルコレクションを周知、制度による保全を推進するために、植物園協会ホームページ内にナショナルコレクションのページを開設した他、パンフレットの配布、2018年には第15回植物園シンポジウム「ナショナルコレクション— 貴重な植物を後世に伝える」を新潟県立植物園で、2019年には植物園シンポジウム「ナショナルコレクション 貴重な日本の植物を後世

に伝える」を環境省新宿御苑で開催した。また、一般にも制度の概要と意義を理解していただき、保全を推進するために、「植物遺産」や「未来への植物遺産」などの分かりやすい標語を使つての広報も行っている。

以上の活動の結果、これまでに13件の申請があり、そのうち2020年9月までに6件（協会加盟園5件、個人1件）が日本植物園協会ナショナルコレクションとして認定された。いずれも永続的な保存が必要かつ日本を代表する貴重な植物コレクションである。認定された個人、団体には大会時に認定証および認定楯を授与し、ナショナルコレクションのロゴマーク（図1）の使用が許可される。

認定コレクションについては、ホームページや「植物園と市民が進める植物多様性保全ニュース」で暫定的に公表してきたが、正式な記録として報告していなかったため、本稿でこれまで認定されたコレクションを紹介する。

なお、ナショナルコレクション制度の概要、申請書類、認定されたコレクションの詳細等については、協会ホームページ内ナショナルコレクション（<http://www.syokubutsuen-kyokai.jp/nc/>）を参照されたい。



図1 ナショナルコレクションロゴマーク

第1号 「武田薬品京都薬用植物園命名ツバキ品種群」
Camellia cultivars named by Takeda Garden for Medicinal Plant Conservation, Kyoto

武田薬品工業株式会社 京都薬用植物園（京都府）

認定日：2018年6月19日

認定期間：2018年6月19日～2023年6月18日

江戸時代のツバキの園芸化は、ヤブツバキとユキツバキの両種が自生し、幅広い変異が見られる北陸産によるところが大きい。これらは高度成長期に消滅の危機に瀕していたが、申請者によって1956年より調査、収集が行われ、155品種



図2 武田薬品京都薬用植物園命名ツバキ品種群

が新品種として命名された。コレクションは、命名された新品種のうち現存する121品種の基準木である。

第2号 「神代植物公園サクラソウ品種コレクション」

Collection of *Primula sieboldii* cultivars of Jindai Botanical Gardens

公益財団法人 東京都公園協会 神代植物公園サービスセンター (東京都)

認定日：2018年6月19日

認定期間：2018年6月19日～2023年6月18日

江戸の地に生えた野草から江戸の人たちが育てあげた唯一の園芸草花であるサクラソウの現存する品種のほぼ完全なコレクションである。「さくらそう会」が認定している約300品種のうち、293品種を保全し、普及活動や展示によって伝統園芸文化継承にも注力している。



図3 神代植物公園サクラソウ品種コレクション

第3号 「巨椋池（おぐらいけ）由来のハス」

Lotus (*Nelumbo nucifera*) cultivars that originated from Ogura Pond, Kyoto

宇治市植物公園 (京都府)



図4 巨椋池（おぐらいけ）由来のハス

認定日：2018年12月10日

認定期間：2018年12月10日～2023年12月9日

京都府の巨椋池には、古くからハスが生育し、名所として知られてきたが、1933年から1941年にかけて干拓されて農地となった。その後、1960年代からこの地に残されたハスが採集され、多様な花の形態を持つ100品種以上が栽培された。これらのうち、巨椋池土地改良区や京都花蓮研究会の協力で収集された54品種のハスのコレクションである。

第4号 「兵庫県立フラワーセンターストレプトカーパス属コレクション」

The *Streptocarpus* collection of Hyogo Prefectural Flower Center

兵庫県立フラワーセンター (兵庫県)

認定日：2020年2月4日

認定期間：2020年2月4日～2025年2月3日

ストレプトカーパス属(旧セントポーリア属を含む)は1980年代に室内観賞用植物として注目されたが、当時の栽培品種は日本の気象条件下では栽培の難しいものが多かつ



図5 兵庫県立フラワーセンターストレプトカーパス属コレクション (*Streptocarpus* 'Little Kan')

た。このため、家庭に普及させることを目的に、原種や栽培品種を国内外から積極的に収集し、それらを元に交配することにより鉢花に適した園芸品種を育成した。当コレクションは、当園が独自に育成した栽培品種57品種とその改良に密接にかかわった原種及び栽培品種合わせて188種類であり、我が国における貴重な遺伝資源としてさらなる品種の開発に繋がる。

第5号 「兵庫県立フラワーセンター ウツボカズラ属の原種の系統保存コレクション」

Species collection of *Nepenthes* in Hyogo prefectural Flower Center

兵庫県立フラワーセンター（兵庫県）

認定日：2020年3月25日

認定期間：2020年3月25日～2025年3月24日

1988年頃から収集・栽培及び展示を行ってきたウツボカズラ属は、その捕虫器官（捕虫袋）の形態が捕虫の仕組みの観察対象として優れていることから、特に力を入れて収集を行ってきた。当コレクションは、それぞれの種の特徴的な形態を持つ原種53種1変種、自然交雑種4種からなる134系統にも及ぶ国内屈指のコレクションとなっている。これらは、ウツボカズラ属の野生種についての貴重な生きた標本であり、わが国における生息域外保全にも繋がる。



図6 兵庫県立フラワーセンター ウツボカズラ属の原種の系統保存コレクション

第6号 「江戸時代の奇品植物」

The collection of rare and unusual leaved plants from the Edo period

浜崎大（埼玉県）

認定日：2020年3月25日

認定期間：2020年3月25日～2025年3月24日



図7 江戸時代の奇品植物

奇品園芸は、奇品家と呼ばれる好事家の目を通して選ばれた、斑入り、葉変わりなど自然に現れた「葉」の変異に美と希少性を見出す鉢植え文化である。江戸時代中期の江戸ではじまり、幕末のころまでつづいた。「奇品」とは「変わりもの」をさし、花の美しさを愛でる園芸や人間が自分好みに手を加えて育てる盆栽とは異なる、独創的な園芸文化である。

奇品植物は、オモトなどの古典園芸植物やツバキ、サクラなどのような体系的なコレクションが行われることがほとんどなく、忘れられた品種になっているものが多かった。そのため、2000年ごろから本格的なコレクションを開始し、現在、39品種を保存している。

日本植物園協会第55回大会

研究発表会 発表要旨

公益社団法人日本植物園協会第55回大会（令和2年5月20日～22日、高知市）は、新型コロナウイルス感染症拡大防止のため中止となり、大会行事の一つである研究発表会も実施できませんでした。なお、研究発表要旨を本誌に掲載し、ホームページ上で公開することで、本大会での発表は成立したものとみなされます。

口頭発表

カヤ・その栽培と加工調製

中西 準治[○]・岡田 俊彦・隅田 基夫永・井上 義一・前川 美智子

絶滅危惧種ヒメイノモトソウの胞子培養

伊藤 健太郎[○]・辻本 穰・田中 清弘・厚井 聡

東山植物園の再生整備（重要文化財温室・洋風庭園等）について

谷口 茂弘・安藤 有雄[○]

日本産トビカズラ属植物（マメ科）の遺伝的多様性

平塚 健一[○]・阪口 翔太・阿部 篤志・大谷 拓也・石川 智昇・長澤 淳一・陶山 佳久・松尾 歩・瀬戸口 浩彰

沖縄諸島の絶滅危惧植物に関する現況調査IV（座間味島）

阿部 篤志[○]・仲宗根 忠樹・横田 昌嗣

ポスター発表

東京都新島村エビネ緑地でのエビネ増殖の取り組み

堀江 孝之

クマノザクラの増殖と植物園などでの生育状況

勝木 俊雄[○]・橋場 真紀子・清水 淳子・梅原 欣二・藤井 聖子・玉城 雅範・太田 幹夫・大阪市立長居植物園

札幌市緑化植物園でのボランティア活動支援

森田 義寿

ホソバフジボグサの生息域外保全における種子発芽促進技術の構築

佐藤 裕之[○]・具志堅 江梨子・阿部 篤志

絶滅危惧植物種子・胞子の超低温保存事業

天野 正晴[○]・佐藤 裕之・徳原 憲・市河 三英・阿部 篤志

希少なシダ植物の増殖に関する取り組み

堤 千絵[○]・和知 恵子・中島 香澄・山田 佳子・小林 弘美・二階堂 太郎・平山 裕美子・松本 定・海老原 淳

広島市植物公園に現れる野生動物を観察する取り組みについて

佐藤 祐輔[○]・井上 尚子・永木 利夫

マオウ属植物の栽培研究—石川県栽培株におけるアルカロイド含量の季節変動について—

工藤 喜福[○]・安藤 広和・金田 あい・倪 斯然・佐々木 陽平・御影 雅幸

特定外来生物オオキンケイギクの同定に関する問題と課題—2019年、西日本の調査結果から—

中田 政司・勝木 俊雄・久原 泰雅・照井 進介・古平 栄一・藤井 聖子

（氏名に付された[○]は発表者を示す）

カヤ・その栽培と加工調製

中西 準治¹・岡田 俊彦²・隅田 基夫永²・
井上 義一²・前川 美智子²

¹賛助会員・²株式会社高知前川種苗

古くからカヤの実は食用や駆虫薬などに利用されてきて、カヤを主成分にした製剤が発売されていた時期もあった。また、カヤ油が高野山の名物であったとか、カヤ飴が身延山の土産になっていたなどの記録があることから、当時はカヤの木がたくさんあって、よく利用されていたことが推測される。

近年、そのカヤの実が、薬用、化粧品、お供え用などとしての需要が高まってきているらしい。ところがカヤは木から落下する実を採集するように、自然に依存しているために年によって出来不出来があって、その生産量が不安定であった。

また、カヤは「大和本草」に、「モミニ似テ葉サキトカリテハリノ如シ雄木ハ枝上ニ向フ実ノラス雌木ハ横ニ垂ル実ル……」のように木の雌雄や木姿を区別している。それ以後に発行された図鑑などの記述を見ても、カヤは雌雄異株とされている。好都合にもカヤは雄花と雌花の付く位置やその数が異なるから花の時期でなくともそれぞれを区別できる。

各地で多くのカヤを調査してきた中で、雄花と雌花を付け

る木があるらしいことは分かっても、ほとんどが比較的高木でもあり、それを今まで断定できなかった。

前川らはこれまで長年にわたり数多くのカヤの苗木を生産し、山へ植林してきたが、今では花を咲かせて実を収穫できるまでに生長している。

カヤの木は幹から枝が一年に一回出て階層をなして生育するが、栽培してきた木の中で枝に雄花を咲かせる枝と、雌花を咲かせる枝があることが知られた。さらに、最近になって1本の枝の中にも雄花と雌花の両方の花をつける株も数本あることがわかった。

カヤの実を効率よく生産するにはカヤの雌株や雌雄同株の木を植栽した方が有利であると考えられる。したがって、現在、挿し木、接ぎ木の方法で苗木の増殖を試みている。

カヤの実の加工調製方法は、従来から収穫した実をしばらく土中に埋めて外皮を柔らかくしてから取り除き、それを数日間灰汁に浸漬して乾燥するように行われてきた。土中に埋めて外皮を取りやすくし、灰汁に漬けて渋味を除去するためであろう。

しかし、この方法は落下した種子が時間経過とともに外種皮から粘着性の物質が出て、実の外側を黒く変色させることがあり、商品価値を下げる。きれいな実を得るためには収穫した後、速やかに外種皮を取り除いた方が有利であると考えた。そこで収穫した種子をすぐに高圧洗浄などの方法で外種皮を取り除き、乾燥する方法で高品質のカヤの実を生産することができた。

絶滅危惧種ヒメイノモトソウの 胞子培養

伊藤 健太郎[○]・辻本 稔・田中 清弘・厚井 聡

大阪市立大学理学部附属植物園

ヒメイノモトソウ *Pteris yamatensis* (Tagawa) Tagawa (イノモトソウ科) は石灰岩上に生育する常緑性のシダ植物で、奈良県と三重県のみ分布する日本固有種である。個体数が非常に少ないことから、環境省レッドリスト2020では絶滅危惧IB類 (EN)、レッドデータブック近畿2001では絶滅危惧種Cに指定されている。また、奈良県では絶滅寸前種指定されるとともに (奈良県版レッドデータブック2016)、特定野生動植物として生育個体および生育地の保

護が進められている。その一方、分布が極めて限られており特殊な生育環境を必要とすることから、これまで本種に関する栽培、とくに胞子からの増殖の関する報告はない。

そこで本研究では、奈良県川上村で採集した胞子から胞子体を増殖させることを目的とし、栽培条件の検討を行った。材料は2018年8月16日および2019年9月19日に2地点6個体および1地点3個体から採集した胞子葉から採取した胞子を用いた。

2018年に採取した胞子を、(1)パーミキュライトのみ；(2)パーミキュライト・消石灰 (PH6.5)；(3)パーミキュライト・消石灰 (PH9.0)；(4)パーミキュライト・現地土壌・現地石灰岩を入れたプラスチック容器に播種し、野外(寒冷紗下)で培養した。その結果、最初に (1)、(4) で多数で前葉体が出現し、その後 (2)、(3) でも前葉体が確認された。その後、(4) のみで胞子体が出現し、その他の前葉体は消失した。



(4) で得られた胞子体6個体のうち3個体がヒメイノモトソウの可能性があり、鉢に移植して栽培を継続している。一方2020年2月に (4) において、ヒメイノモトソウの可能性が

ある複数の胞子体が新たに確認されたため、栽培を継続している。

2019年に採取した胞子は、同10月30日に寒天培地に採種し (Yamada *et al.*2016. Acta Phytotax Geobot 67: 147-158)、人工気象器内 (25℃;明期16時間/暗期8時間) で無菌培養を行った。その結果、すべての個体由来の胞子から前葉体の発芽が確認された。2020年1月21日に造精器・造卵器の形成が確認できたことから、人工受精を行った。その結果、ヒメイノモトソウの可能性のある複数の胞子体が得られ、順次鉢に移植して栽培を継続している。

今後、得られた胞子体の同定を行うとともに、胞子葉形成の誘導を試み、胞子からの増殖方法を確立させる予定である。

東山植物園の再生整備 (重要文化財温室・洋風庭園等) について

谷口 茂弘・安藤 有雄[○]
名古屋市東山植物園

昭和12年開園の名古屋市東山動植物園では、平成22年策定の「東山動植物園再生プラン新基本計画」に基づき、展示施設などの再生整備を計画的に進めている。現在、植物園では開園当初「東洋一の水晶宮」と謳われた温室前館(平

成18年重要文化財指定)の保存修理と、その姿を映す鏡池を配した洋風庭園の整備を、令和3年春の完成を目標に実施している。

【重要文化財温室前館の保存修理】

温室前館は、現存する日本最古の公共温室で、「わが国最初期の本格的鉄骨造温室建築として重要」等の理由で重要文化財指定を受けている。各地の温室が合理的な現代建築に変わるなか近代の温室を復原する例は他に無く、保存活用計画を定め、識者や文化庁の助言を受けながら慎重に作業を進めてきた。令和2年秋を目途に保存修理工事を終え、引き続き、開園当初から展示されていた植物の再移植も含め、温室内の植栽展示工事を行う予定である。



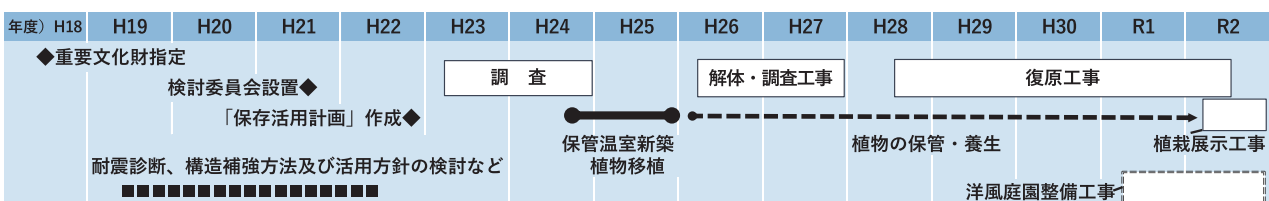
鉄骨溶接補修 (H29.11)



ガラス葺復原 (H31.1)



温室前館と洋風庭園一部



基本方針：可能な限り建設当初の姿に復原することを前提に、①文化財価値を高める ②温室として活用できる機能を確保する ③景観的な配慮を行う

【洋風庭園等の整備】

温室前館の前面かつ入園門から正面に立地する洋風庭園は、昭和45年までに原形が整い「植物園の顔」として親しまれてきたが、施設の老朽化や庭園要素の過密化が生じていた。温室前館と連携させる形で、ここでしか味わえない「特別なひととき」をテーマに、全体の再生整備（施設の更新・撤去、庭園デザインの再構成）を実施している。

特長：①温室前館を映す鏡池 ②軸線基調の幾何学式デザイン ③テラス式の噴水・舞台

なお洋風庭園の西側で、名古屋出身の理学博士伊藤圭介ゆかりの植物展示コーナーの整備を併せて進めている。

参考文献

日本植物園協会誌第48号（2013）、同第49号（2014）、50周年記念誌「日本の植物園」（2015）

日本産トビカズラ属植物 (マメ科) の遺伝的多様性

平塚 健¹・阪口 翔太^{2,3}・阿部 篤志⁴・大谷 拓也⁵・石川 智昇⁶・長澤 淳一⁷・陶山 佳久⁸・松尾 歩⁸・瀬戸口 浩彰^{2,3}

¹京都府立植物園・²京都大学大学院地球環境学学

³京都大学大学院人間・環境学研究科

⁴一般財団法人沖縄美ら島財団

⁵九十九島ビジターセンター

⁶九十九島動物園森きらら

⁷京都府立大学京都地域未来創造センター

⁸東北大学大学院農学研究科

【はじめに】

マメ科トビカズラ属植物は世界の熱帯・亜熱帯を中心に約100種が分布し、日本では九州・沖縄地方にトビカズラなど4種が知られる。このうちトビカズラは樹齢1000年以上と推定される個体「アイラトビカズラ」が熊本県相良に知られるほか、2000年代に入り、長崎県のトコイ島などで相次いで見つかると、現在では国内に4株が生育する。トビカズラは国内での分布が限定的であることから、もともと中国から持ち込まれた植物であると考えられており、環境省レッドリストでは絶滅危惧種に指定されていない。国内の隔離的な分布が形成された背景が未詳であり、遺伝分析によりこれらの関係を解明したいと考え、国内産トビカズラ属の各地域個体および近縁な同属種を研究対象とし、遺伝分析を行うことで系統の整理と来歴の推定を試みた。

【方法】

本研究ではトビカズラ属 *Macrocarpa* 亜属（トビカズラ群・

ウヅルカンダ群を含む3種）と *Mucuna* 亜属（カショウクヅマメ・ワニグチモダマを含む5種）に加えて、植物園等で栽培されている所属不明のトビカズラ属植物2試料を系統解析に使用した。合計35試料からDNAを単離したのちに、MIG-seq法により遺伝的変異を検出し系統分析を行った。

【結果・考察】

今回の解析には、*Mucuna* 亜属とトビカズラ亜属 (*Macrocarpa* 亜属) の試料を含めているが、それらは系統樹上で2グループにまとまり、分類体系と対応することが確認できた。

国内のトビカズラについては大きく2型が存在しており、トコイ島産・久留米市産の系統と相良産・天草産からなる系統から構成されていた。中国産の個体はさらに別系統であった。すなわち国内に自生するトビカズラがすべてアイラトビカズラ由来ではない。また遺伝的に別系統である中国産株には花つきがよく結実も確認できる個体や、花が小型の個体があるなど国内株とは性質に違いがあることがわかっている。

ウヅルカンダ群のなかでは、南西諸島産の系統と大分県蒲江産の系統を区別することができた。大分県産ウヅルカンダは南西諸島産とは地域的に隔離された別系統であるといえる。

ワニグチモダマは西表島産と奄美大島産の系統を分析したが遺伝的な差異はほとんどみられなかった。これにより西表島にある複数の個体および奄美大島の個体はきわめて近縁な個体であることが判明した。

なお、本研究は一般財団法人タキイ財団（京都市）の助成によって行われた。あわせて多くの方々からの試料提供によって成果を上げることが出来た。改めて厚く御礼申し上げたい。

沖縄諸島の絶滅危惧植物に関する 現況調査（座間味島）

阿部 篤志¹・仲宗根 忠樹²・横田 昌嗣³

¹一般社団法人沖縄美ら島財団

²株式会社ツドイカンパニー

³琉球大学

沖縄諸島の絶滅危惧植物においては、分布情報や生育環境等の知見に関し、現状不明の種や未調査の種があること、開発や採集等の人為的な影響、及び植生遷移や自然災害による攪乱等の自然的な影響により、絶滅または減少傾向にある植物に関する調査が不十分であることなど課題が多い。絶滅危惧種の保護保全のため、ひいてはその種が生育する自然環境や原風景の保全策を検討するのは急務であり、その基礎資料となる生息域内の現況を把握することは重要である。

沖縄美ら島財団総合研究センターでは、2014年度から「沖縄諸島の絶滅危惧植物に関する現況把握プロジェクト」を立ち上げ、南西諸島の中央部に位置する島嶼群「沖縄諸島」

における植物の分布状況、生育状況、絶滅及び減少の要因、新記録や新産地等の知見を集積し、植物多様性の保護保全、地域連携、普及活動に寄与することを目的に実施している。これまでに、伊平屋島、伊是名島、粟国島、久米島、渡名喜島において調査を実施した。

2018、2019年度は、座間味島の維管束植物（絶滅危惧種及び準絶滅危惧種）を対象に、出現種、個体及び集団数、位置情報、生育立地、減少要因等に関する知見の記録、生態写真の撮影、標本採集を行った。併せて、日本植物園協会加盟拠点園で未保有の希少種の種子採集も実施した。

調査の結果、座間味島ではオキナワマツバボタン（新記録；*環VU、**沖EN）、ヤエヤマハマナツメ（新記録；環EN、沖VU）、トサカメオトラン（新記録；環EN、沖VU）、カゴメラン（新記録；沖VU）、ハンゲショウ（新記録；沖NT）を含む合計25種を確認し、分布状況や生育状況に関する知見を集積した。また、もともと希少で海岸の開発等により絶滅寸前の危機に瀕している、カントラノオ（環VU、沖CR）の集団を95年ぶりに再確認したので併せて報告する。

*環：環境省レッドデータリスト（環境省自然環境局野生生物課、2020）

**沖：沖縄県レッドデータブック（沖縄県環境部自然保護課、2018）



カントラノオ



ヤエヤマハマナツメ



トサカメオトラン



イゼナガヤ

東京都新島村エビネ緑地での エビネ増殖の取り組み

堀江 孝之

神代植物公園植物多様性センター

神代植物公園植物多様性センター（以下センター）では、平成24年の開設以来、「絶滅危惧植物の保護・増殖」「絶

滅危惧植物に関する情報収集・発信」「植物多様性に関する普及啓発」の3つの事業を行っている。今回の東京都新島村エビネ緑地でのエビネ増殖の取り組みは、東京都建設局が定めた優先保全対象種（118種）の中の1種で、センターが保全対象としている植物に関するものである。

東京都新島村のエビネ緑地は、新島村が設置した緑地で、公益財団法人新島村シルバー人材センター（以下管理者）が管理を行っている。センターが管理者に保護・増殖のため人工授粉や維持管理の技術助言を行ってきたが、乾燥や林



無菌培養苗フラスコ

床への光線低下、ウイルスによる劣化等により株数の減少がみられた。そのため、生息域外保全が必要な種としてセンターでは無菌培養による増殖を行ってきた。無菌培養株が植え戻しできるレベルに生長したことから、IUCN ラン部会日本委員会が作成したランの植え戻しガイドライン（以下ガイドライン）に則り、エビネ緑地への植え戻しを実施した。

実施は、①ウイルスの持ち込みを防ぐため、無菌状態が維持されるフラスコのまま現地に運搬、②現地で順化実施、順化作業はセンターがレクチャーを行い管理者が実施、③順



植え戻し作業

化から約1か月後、現地への植え戻し実施。植え戻しもセンターがレクチャーを行い、管理者が実施。

管理者が順化及び植え戻しを行うことにより、今後はセンターで増殖した無菌培養のフラスコを現地に送るだけで、現地での植え戻しを行うことが可能となった。今後は今回行った植え戻し株の生育状況の確認を行うと共に、センターで増殖した無菌培養苗をエビネ緑地での増殖に活用する。また、現地での人工授粉等による増殖も同時に行い、エビネ緑地の保全を行う。

クマノザクラの増殖と 植物園などでの生育状況

勝木 俊雄¹・橋場 真紀子²・清水 淳子³・
梅原 欣二⁴・藤井 聖子⁵・玉城 雅範⁶・太田 幹夫⁷・
大阪市立長居植物園

¹ 森林総合研究所多摩森林科学園

² 弘前市

³ 東京大学大学院理学系研究科附属植物園日光分園

⁴ 日本樹木医会静岡県支部

⁵ 高知県立牧野植物園

⁶ 沖縄県森林資源研究センター

⁷ 名古屋市東山動植物園

バラ科サクラ属の新種クマノザクラ *Cerasus kumanoensis* T.Katsuki は、2018年に学名が発表された紀伊半島南部の奈良・三重・和歌山に分布する野生種である。発表者らは、2016年に発見して以来、保全を考慮した適切な利用に関する研究を進めるために、クマノザクラの苗木生産手法の確立に取り組み、実生苗の育苗などの成果を紹介してきた。一方、

クマノザクラの成木の生育に関する特性などについてはこれまで研究例はなく、知見がない。そこで、植物園などの適切な管理が可能な機関で、試験的に栽培することはきわめて重要と考えられる。そこで、2016～2018年に野生個体から採取した種子から育成した実生苗木を、東京都の森林総合研究所多摩森林科学園のほか、北海道の森林総合研究所北海道支所、青森県の弘前公園、栃木県の東京大学大学院理学系研究科附属植物園日光分園、東京都の東京大学大学院理学系研究科附属植物園（小石川植物園）、愛知県の東山動植物園、京都府の森林総合研究所関西支所、大阪府の長居植物園、高知県の牧野植物園、沖縄県の森林資源研究センターなどに譲渡し、各地での栽培を試みている。また、多摩森林科学園および静岡県の国立遺伝学研究所では、挿木由来の苗木の生育も試みている。本報ではその初期の生育状況について報告する。

北海道から高知の各地の苗木は、まだグリーンハウスなどの施設内で育成されているものが多く、概ね順調な生育状況で、深刻な病虫害などは確認されなかった。ただし、沖縄県森林資源研究センターにおいて、2018年のグリーンハウス内では健全に生育したが、2019年春に露地に植えたところ

夏に枯死した。枯死要因は明らかではなく、詳細に検討しなければならない。また、多くの個体で年間数十cmの成長が見られたが、主幹が曲がり、支柱が必要な樹形となった。どのような樹形の成木に育成させるのか、樹形の管理手法については今後の大きな課題になると考えられた。一方、2020年春には実生由来の苗木の開花が多摩森林科学園および東山動物園で観察された。種子採取後3～4年での開花であ

り、サクラ類としては比較的早く開花することが確認された。展葉については、それぞれの気候にあわせて3月上旬から5月上旬に展葉することが確認された。これらの結果、比較的広い範囲で栽培することが可能で、今後の観賞利用の素材として有用である可能性が示された。今後はより長期にわたる観察を継続し、各地での生育状況および開花を含めた特性について、知見をまとめ、普及することが重要と考えられた。

札幌市緑化植物園での ボランティア活動支援

森田 義寿

札幌市緑化植物園（公益財団法人札幌市公園緑化協会）

札幌市緑化植物園は、豊平公園及び百合が原公園の一部と平岡樹芸センターの3施設からなり、全体で7グループ83人がボランティア登録（令和元年度）を行い、植物園でのボランティア活動を行っている。

【活動支援】

ボランティアコーディネーターを配置し、活動の日程調整や資材等の準備、勉強会、研修、ミーティング、他公園ボランティアとの交流会、活動の顕彰等に取り組んでいる。

【ボランティアコーディネーター】

豊平公園及び平岡樹芸センターは職員が兼務し、特にボランティア活動者数が多い百合が原公園は、専任のボランティアコーディネーターを契約職員として雇用し、職員の業務負担を軽減している。主な業務は、年間活動計画の作成と活動日程の調整、ボランティア保険の加入代行、新規ボランティア募集のための説明会の実施、ボランティア通信の発行、定期ミーティング・ボランティア交流会・勉強会・講習会の開催の調整等で、学校の職場体験やインターンシップも担当している。ただし、活動時の技術的なサポートは職員が対応している。

【課題】

百合が原公園では、募集時においてボランティアコーディネーターという職種自体が特殊であり、経験者の応募がないため育成から始めなければならない。そのため雇用初期の職員負担が大きいが、業務を継続しながらの育成でも職員の負担は軽減されている。人材的にはコミュニケーション能力の高さが要求されるが、雇用条件等による入れ替わりも多く継続的な雇用が課題である。豊平公園他は、兼務による職員の業務負担軽減が課題である。

【百合が原公園でのボランティア活動（参考）】

百合が原公園ボランティアは、令和元年度のボランティア登録者数は4グループ43名。

活動内容

花壇や植栽、フラワーポット、レイズドベッドのメンテナンス、リース作りや飾り付け、園内ガイド、アンケート収集、イベントサポート等

年間活動日数（令和元年度実績）

クローバー 宿根草花壇手入れ	週1回×(5月～10月)24回
ローズヒップ バラ手入れ	週1回×(4月～10月)22回
ミモザ 温室植物手入れ	週2回×(通年)76回
ガイド 園内ガイド	週1回×(5月～10月)36回
全体及び各グループ 研修会・イベント	不定期×(4月～3月)25回

※ミモザを除き11月～4月は積雪のため活動を休止し、1回あたりの活動人数は5名程度。

ホソバフジボグサの生息域外保全における種子発芽促進技術の構築

佐藤 裕之[○]・具志堅 江梨子・阿部 篤志
一般財団法人沖縄美ら島財団

ホソバフジボグサは現在、国内に1個体のみ自生が確認されているマメ科の植物で、国内希少野生動物植物種に指定されている。本種の生息域外保全に向け、自生地の宮古島市では繁殖に取り組んでいるが、播種後安定した実生が得られないという課題に直面している。この原因として、本種の種子は不透水性の硬い種皮で覆われており、吸水阻害により発芽できないものと推察された。

ホソバフジボグサはアールヴェーダの重要な薬用植物でもあり、本種の種子繁殖技術として種子の研磨、熱湯・温

湯浸漬、硫酸・塩酸浸漬が有効であると報告されている。これらの技術のうち、研磨は自生地において実施しやすく、かつ、人為的な選択圧をかけにくい（自然でも起こりえる現象）と考えられた。

本研究では、工業用の炭化ケイ素研磨剤を用い、ホソバフジボグサの種子発芽促進に有効な研磨剤の粒度と研磨時の圧力について調査を行った。その結果、粒度#30(600~500 μ m)~#180(50~63 μ m)の研磨剤を用いた試験区において、有意に発芽率が向上した。また、圧力が0~500gまで高くなるほど、発芽率が高くなる傾向を示した。

本研究で得られた知見はマニュアル化されることで宮古島市におけるホソバフジボグサの生息域外保全活動に役立てられることが期待される。

※本研究は、環境省委託事業「令和元年度絶滅危惧種の保全技術に係る調査検討委託業務（一般財団法人自然環境研究センター 2020）」の成果の一部をまとめたものです。

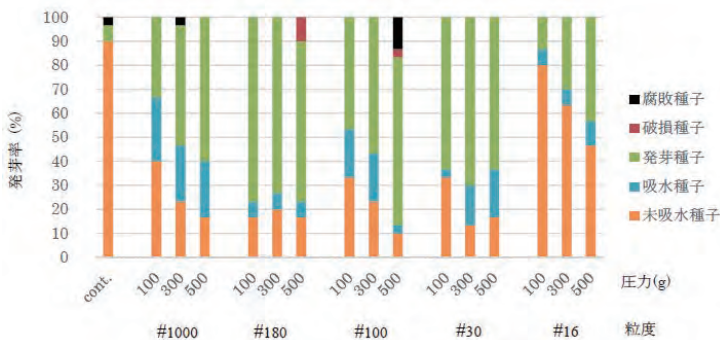


図1 異なる粒度と圧力にて研磨処理を行ったホソバフジボグサの種子の状態と割合（播種後5週間）



図2 研磨処理により発芽したホソバフジボグサの様子（播種後3週間）

絶滅危惧植物種子・胞子の超低温保存事業

天野 正晴^{1○}・佐藤 裕之¹・徳原 憲¹・
市河 三英²・阿部 篤志¹

¹一般財団法人沖縄美ら島財団

²一般財団法人自然環境研究センター

絶滅危惧植物の種子・胞子（以下種子とのみ表す）保存事業については、環境省新宿御苑を中心に-20℃の冷凍庫での保存を中心にこれまで進められてきた。沖縄美ら島財団では、平成29年度より液体窒素を用いた超低温（-150℃以下）保存施設を導入し、超低温による種子の試行的保存

事業を実施してきた。超低温保存におけるメリットは、理論上生物活性を停止することができるため半永久的に保存が可能になる点にある。一方でメリットとして、超低温保存方法のための乾燥法（乾燥脱水）による簡便な前処理では、種子の乾燥耐性が低い種類については保存が難しいことが挙げられる。乾燥耐性が低い種類については、低温・超低温いずれの保存も困難となるが、絶滅危惧植物の種子保存特性は、明らかになっているものが少なく近縁種から推測せざるを得ない。種子の乾燥耐性の有無について調べ保存特性を解明することも重要な課題の1つである。

そこで本事業では、乾燥法で保存可能な絶滅危惧植物と思われる種類を中心に種子保存を進め、併せて令和元年度より種子保存特性の解明のための発芽試験を実施し、超低温での種子受入れに向けたマニュアル（以下マニュアルとす

る)の作成を行った。これらの業務は、環境省・日本植物園協会連携事業の一環として実施されている。

沖縄美ら島財団独自で採種したものと環境省新宿御苑より超低温での保存を前提に送付されたもの等を超低温で試行的保存に供した。乾燥した種子をクライオチューブに入れ、液体窒素大型保存容器内に保存した。超低温保存した種子のうち、サイヨウシャジン、トサカメオトランなどの発芽試験を実施した。本発表では発芽試験を行った7種のうち上記2種について報告する。マニュアルについては、令和2年度での種子受入れに向け情報の整理を進め、送付手順、送付方法などをまとめた案の作成を行った。

令和元年度までに合計68種について超低温による試行的保存を実施した。発芽試験については、サイヨウシャジン、トサカメオトランともに超低温保存前後での発芽率に大きな差はなく、乾燥法での超低温保存が可能であることが示された。今後の課題としては、発芽試験を実施するための十分な種子量の確保や低温保存との保存期間や種類の比較など



図1 液体窒素保存容器作業状況(左)とトサカメオトランの超低温保存後の発芽状況(右)

が挙げられる。マニュアルについては、送付手順、送付方法などについて整理したが、実際に運用可能な段階には至らなかった。令和2年度中の配布、公開に向けた改善を行う予定である。

※発芽試験方法、結果等についての詳細は、令和元年度希少野生植物の生息域外保全検討実施委託業務報告書「種子保存に関する検討」の項にあるので、そちらも参照されたい。

希少なシダ植物の増殖に関する取り組み

堤 千絵^{1,2}・和知 恵子¹・中島 香澄¹・
山田 佳子¹・小林 弘美¹・二階堂 太郎¹・
平山 裕美子¹・松本 定¹・海老原 淳²

¹ 国立科学博物館筑波実験植物園

² 国立科学博物館植物研究部

筑波実験植物園はシダ植物の生物多様性拠点園でもあり、希少なシダ植物を多数栽培している。とりわけ希少な種について、近年、孢子からの増殖に取り組み、一部で増殖・順化に成功したため、その手法を紹介したい。

クマヤブソテツ (*Cyrtomium anomophyllum*) は、オンシダ科ヤブソテツ属の植物で、日本では熊本県でのみ生育が確認されている。環境省のレッドリストでは絶滅危惧IA類に、2017年には環境省の国内希少野生動植物種にも指定されている。筑波実験植物園における日本産の株は2株のみで、いつ枯死してもおかしくない状況にあり、株の増殖が喫緊の課題となっている。本種は3倍体無融合生殖種で、孢子からの増殖は比較的容易と考えられる。そこで、筑波実験植物園の栽培株から孢子を採集し、孢子からの増殖を行った。

2018年4月末に孢子を採集し、2018年5月にKnop培地のシャーレに播種した。孢子はすぐに発芽し、およそ3ヶ月後には前葉体から小さな孢子体が多数現れ、適宜植え継ぎ孢子体を成長させた。2019年1月にはフリージングコンテナ(115×190×55 mm)に、0.1%ハイポネックス液(N:P:K=6.5:6:19)を加えた滅菌済みバーミキュライトをいれた中に、孢子体30~40個体程度を植えて生育させた。

2019年7月にはフリージングボックスでも狭くなるほど生育したため、半数は鉢植えとし、残り半数はプラスチックカップへ移した。鉢植えは、移植当初は湿度を90%程度に保つよう、ビニールで覆った棚内の、育苗トレーにシート(ラブリマットU)を敷いた上に鉢を置いた。シートはつねに水で濡らした状態で維持した。湿度を徐々に下げ、およそ3ヶ月後にビニールで覆われた棚からビニールのない栽培ベンチの棚下へと移した。プラスチックカップは、容量370ccの透明カップに、0.1%ハイポネックス液を加えた滅菌したバーミキュライトを入れ、植物を1株ずつ植えつけ、プラスチック製のドーム蓋をかぶせて室内で栽培した。およそ半年間プラスチックカップ内で栽培したのち、上記と同様の手法で鉢植えにした。いずれの手法でも枯死する個体は見られず、安定して植物を順化させることができた。

今回の栽培手法は、さまざまなシダ植物の増殖にも応用できると考えられる。オオミネイワヘゴ、トゲハチジョウシ

ダ、タイヨウシダ、ヒュウガシケシダ、リュウキュウキンモウラビなど、他の絶滅のおそれのあるシダ植物についても

同様の手法で増殖を試みており、成功しつつある。

広島市植物公園に現れる野生動物を 観察する取り組みについて

佐藤 祐輔[○]・井上 尚子・永木 利夫
広島市植物公園

広島市植物公園では、植物を通して命の尊さや自然のしゅくみを市民に伝えることを目的の一つとし、開園当初から「チョウを呼ぶ植物展」など、植物とつながりがある野生動物に着目した展示を行ってきた。また、当園には多様な植栽植物があることに加え、一部に園が整備される前からの里山的な環境が残されているため、これらを利用する多様な野生動物をみることができている。そこでこの立地を活かして、平成12年度から昆虫や野鳥の観察会を開催している。平成31年度には、対象としてモリアオガエルとアサギマダラを新規に追加し、さらに市民から寄贈された多数のカブトムシを有効活用するため、広島市森林公園こんちゅう館の協力を得て、「カブトムシ観察会」を開催した。

モリアオガエルの観察会では、卵囊の観察だけでなく、モリアオガエルの成体と幼生、園内に生息する他の両生類をプラスチックケースで展示した。モリアオガエルが産卵する為

には周りが木々で囲まれている水辺の環境が必要であることを紹介した。

アサギマダラの観察会では、バタフライガーデンのフジバカマに飛来した成虫の観察だけでなく、幼虫の食草であるキジョランとイケマの展示紹介も行った。アサギマダラは幼虫から成虫まで、様々な植物に深く依存しているという生態を説明した。

カブトムシの観察会では、鋼管と遮光ネットを使ってコナラやクヌギなどの幹を取り込み、カブトムシの脱走を防ぎ、かつ、できるだけ自然状態で観察できるように一時的な観察施設を設置した。昆虫飼育用のゼリーをストックングの中に入れ、それを幹に巻き付け疑似的な樹液を演出し、参加者にはそれ集まるカブトムシに触ってもらった。

野生動物の観察会は、園で開催している通常の植物観察会と比べて参加者の年齢層が幅広く、通常ほとんど参加しない低年齢層の子供が多く参加していた。特にカブトムシの観察会では、制限時間まで触れたり観察したりしていた子供が多く、自然のしゅくみを伝える上で興味を持たせるよいきっかけづくりになったと考える。今後は、当園が属する公益財団法人広島市みどり生きもの協会の野生動物の専門職員とともに、観察会をより充実させていきたい。



日本庭園のモリアオガエル



バタフライガーデンに飛来したアサギマダラ



カブトムシの観察会の様子

マオウ属植物の栽培研究

—石川県栽培株における アルカロイド含量の季節変動について—

工藤 喜福¹・安藤 広和¹・金田 あい¹・
倪 斯然²・佐々木 陽平¹・御影 雅幸²

¹金沢大学医薬保健学域薬学類・創薬科学類附属薬用植物園

²東京農業大学農学部

【背景・目的】

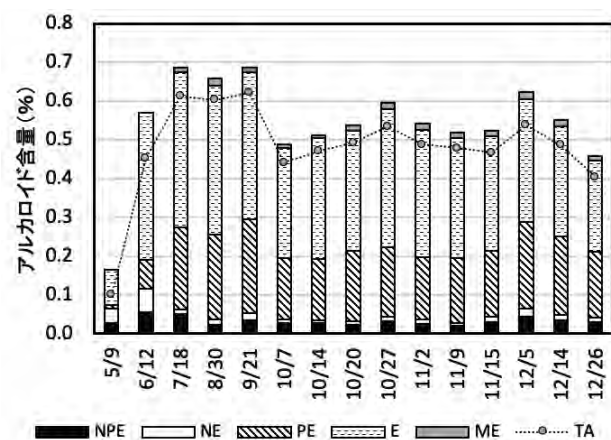
マオウ科マオウ属の *Ephedra sinica* Stapf の地上茎は生薬「麻黄」として葛根湯を始めとする多くの漢方処方に配合されている。マオウ属植物は日本に自生せず、毎年約600トン中国から輸入しているが、安定供給のために国産化が望まれている。我々はこれまで麻黄の生産を目的として *E. sinica* の試験栽培を行ってきた。マオウ属植物は同種内においても形態や含有する化学成分の個体差が大きいことが報告されている。また、生理活性成分のアルカロイドの含量は栽培品では生長とともに増加することが知られ、中国の栽培地では5年生以上の株を9～10月に収穫しているが、適切な採集時期に関する研究報告はない。本研究では日本における栽培において適切な収穫時期や系統選抜に際しての指標を得る目的で、*E. sinica* のアルカロイド含量の季節変動と個体差を調査した。

【材料・方法】

金沢大学・薬用植物園（金沢市内。以下、薬草園株）と石川県羽咋郡志賀町圃場（志賀町株）で栽培されている3年生以上の *E. sinica* 株を2017～2019年にかけて個体を識別して異なる時期に地上茎を採取し、HPLC法により norpseudoephedrine (NP)、norephedrine (NE)、pseudoephedrine (PE)、ephedrine (E)、methylephedrine (ME) を定量した。また日本薬局方の規定に従い、EとPEの合計値を総アルカロイド含量 (TA) とした。

【結果・考察】

2017年に薬草園株と志賀町株について、個体別にTAが最大値となる時期を調査したところ、個々株は7～11月の異なる時期に最大値を示した。そこで2018年5～12月に薬草園株10個体について調査したところ、7月に3個体、8月に3個体、9月に1個体、11月に1個体、12月に1個体が最大値を示し、同一環境下で栽培しても個体ごとにTAが最大となる時期が異なることが明らかになった。さらに各アルカロイド含量の動向を調査したところ、図に示すような結果を得た。すなわち、5～7月は5種のアルカロイドの合計値の中でNPE、NEが占める割合が高いが、生長とともにPE、E、MEの含量と割合が増加した。その後、10月に各アルカロイド含量は一度減少し、再度12月にかけて増加した。2019年の薬草園株、志賀町株についても同様に検討した結果、類似した傾向を示した。また2019年の個々株の最高TAは0.27～1.51%であった。以上の結果は石川県下では9月中に収穫を終えることが適切であることを示唆している。今後はTAが多い株や個々のアルカロイド含量が特徴的な株を指標に系統選抜を進める。



2018年 薬草園栽培株が含有する各アルカロイド含量の季節変動

特定外来生物オオキンケイギクの 同定に関する問題と課題

—2019年、西日本の調査結果から—

中田 政司^{1*}・勝木 俊雄^{2*}・久原 泰雅^{3*}・
照井 進介^{4*}・古平 栄一^{5*}・藤井 聖子^{6*}

¹ 富山県中央植物園・² 国立研究開発法人森林総合研究所

³ 公益財団法人新潟県都市緑花センター

⁴ 公益財団法人東京都公園協会

⁵ 北里大学薬学部附属薬用植物園・⁶ 高知県立牧野植物園

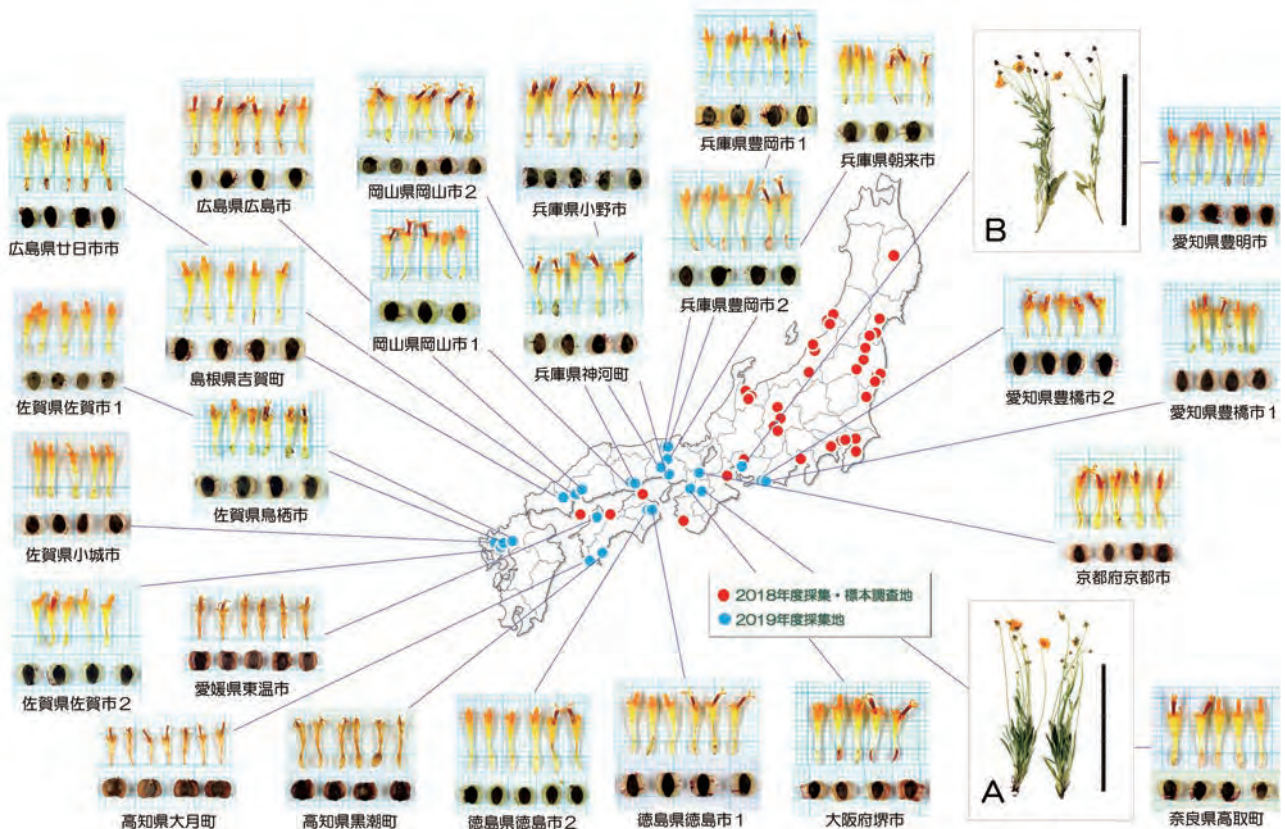
* 公益社団法人日本植物園協会植物多様性保全委員会 外来種対策分科会

特定外来生物オオキンケイギク *Coreopsis lanceolata* は販売・栽培・移動等が禁止されているが、今なお道路沿いに群落がみられたり花壇で栽培されたりしている。オオキンケイギクの同定は、凶鑑や環境省のホームページで紹介され

た検索表に従うと葉の付き方や花柄の長さが鍵となっており、特定外来種でない近縁外来種のホソバハルシャギク *Coreopsis grandiflora* との混乱が生じていた。

日本植物園協会植物多様性保全委員会外来種対策分科会では、Flora of North America Vol. 21 (2006) に記載された識別形質である筒状花の花冠長 (6-7.5mm) と瘦果 (一般には種子と呼ばれる) のサイズ (3-4mm) について東日本各地の個体について調査を行ない、その有効性を昨年 (2019年) の研究発表で報告した。2019年に西日本各地の個体について検討した結果、調査したすべてで当てはまる事が確認され、実用的な識別点となることが明らかになった。

オオキンケイギクの生植物 (規制対象の根と完熟種子を除く) を採集・送付していただいた次の皆様にお礼を申し上げます。井浦和子、稲葉浩介、上野雄規、小川 誠、奥野 哉、折原 裕、上赤博文、世羅徹哉、富田幹夫、夏井 操、橋屋 誠、深瀬元靖、藤田淳一、細谷治夫、前田綾子、丸山貴代、山下由美。(五十音順、敬称略)



西日本各地の“オオキンケイギク”個体群について、任意の個体の任意の頭花から任意に採取した筒状花と瘦果の写真。従来の検索表ではAがオオキンケイギク、Bはホソバハルシャギクに該当するが、筒状花冠と瘦果からはどちらもオオキンケイギクと同定された。

日本植物園協会誌投稿要領

1. 投稿者は、原則として、(公社)日本植物園協会(以下「協会」という。)会員または関係者であること(共著者はこの限りではない)。会員外の場合は研究発表委員会(以下「委員会」という。)の承認を経て掲載することがある。

2. 原稿の種類は、総説、特別寄稿、特集記事、研究論文、調査報告、事例報告、実用記事、開花記録、協会報告、研究発表要旨などとし、原則として他誌に未発表のものとする。

- a. 総説、特別寄稿、特集記事は、委員会からの執筆依頼による。
- b. 研究論文は、植物、植物園および植物園活動等に関する研究の成果をまとめたもので、投稿による。
- c. 調査報告、事例報告は、植物や植物園等の現地調査から得られた植物園において役立つ史的あるいは技術的・方法的な情報、また、植物園運営における新たな取り組み事例や技術報告等で、投稿による。
- d. 実用記事、開花記録は、植物および植物園活動に関する記事や植物園内で栽培されている植物の開花に関する記事等で、投稿あるいは委員会からの執筆依頼による。
- e. 協会報告は、協会および委員会等の会議記録、海外事情調査報告等で、事務局あるいは当該委員会が執筆する。
- f. 研究発表要旨は、当該年の協会大会・研究発表会の講演要旨とする。なお、研究内容を他の種類の原稿として別途、本誌に投稿することができる。

3. 原稿の採否、掲載の順序は委員会が決定する。研究論文については、委員会委員あるいは委員が依頼した査読者の2名以上による査読を経て掲載を決定する。その他の原稿については、委員会委員あるいはその依頼者がチェックを行い、必要があれば投稿者に修正を求める。また、委員会は、投稿者の承諾を得て、図表などを含む原稿の体裁、長さ、文体などについて加除、訂正することができる。

4. 原稿本文はMicrosoft Office Wordファイルとして作成し、ファイル名は「筆頭著者の姓名」とし、拡張子を付ける。原稿の作成は、原則として、「原稿構成例」ファイルを協会HP (<http://www.syokubutsuen-kyokai.jp/business/journal.html>) よりダウンロードし、その形式を変更せずに使用して行う。原稿の用紙サイズはA4判縦使いで、上下20 mm、左右20 mmの余白を設け、本文の文字サイズは11ポイントとする。原稿中の日本語表記は、現代かなづかいの口語体「である調」とし(ただし、謝辞は「ですます調」でも可)、学術用語を除き常用漢字を使用し、学術用語の表記は原則として文部科学省学術用語集もしくは各種学会用語集に基づくものとする。句読点は「、」「。」とし、英数字および英単語以外は全角を使用する。英文では「,」「.」「;」等も含めて半角を使用する。ローマ字はヘボン式とするが、固有名詞(ローマ字表記が公表されている品種名等)はこの限りではない。植物名、外国地名、人名などの表記はカタカナまたは原語のまま、属以下の学名はイタリック(斜体)とする(変種や品種等のランクを示す語、「var.」や「f.」等はこの限りではない)。学名の表記については、原則「植物和名一学名インデックス YList」(<http://ylist.info/index.html>) に従い、未掲載の分類群については「The International Plant Names Index」(<http://www.ipni.org/index.html>) に従う。ただし、学名著者が複数の場合は“et”で結び、“&”は用いない。なお、タイトルおよび要旨中の学名には命名者名をつけない。

5. 原稿の1ページ目には、表題、著者名、所属(所属機関がない場合は住所)を和文および英文で表記する。著者、所属等が複数の場合、著者名のあと、および所属等の前に上付き半角数字を記す。また、投稿者名または責任著者名のあとに半角星印(*)を記し、ページ最下部に連絡先住所を記す(ただし単著の場合、星印は不要)。さらに、和文の要約およびキーワード、総説、特別寄稿、特集記事、研究論文においては、英文のSUMMARYおよびKey wordsを記す。実用記事、開花記録、協会報告については、要約およびキーワードは不要である。

6. 和文の要約は150~300字、SUMMARYは200語以内とし、キーワード(あいうえお順)およびKey words(abc順)は、それぞれ5語程度とする。

7. 本文は、原則として、緒言、材料および方法、結果、考察、謝辞、引用文献をもって構成し、緒言と謝辞の見出しはつけない。ただし、調査報告、事例報告、実用記事、開花記録等においてはこの形式にこだわらない。

8. 本文中での文献の引用は、日本語文献については、(植物・協会 2008)、(温室 1998)、植物ら(2000)と表記し、括弧は全角、著者と発行年の間は半角スペースとする。引用文献が複数の場合は、(植物 2000、温室 2010)と表記し、発行年順に全角カンマで区切る。同じ著者による同年発行の文献は、(協会 1990a、b)のように小文字アルファベットで区別し、全角カンマで区切る。また違う年に発行された文献は(温室 1985、1990)と表記し、発行年順に全角カンマで区切る。英語文献についても同様とするが、著者が複数の場合は、「&」「*et al.*」で(Jones 2010、Jones & Harada 2011、Jones *et al.* 2012)のように半角で表記し、発行年順に全角カンマで区切る。年号と西暦を並記する場合は、(協会 平成4; 1992)と表記する。

9. 引用文献の一覧は、第一著者名のABC順、発行年順に配列し、本文の最後に一括して記載する。各引用文献は、著者名、発行年、表題(または書籍名)、掲載雑誌・巻・ページ(書籍の場合は、掲載ページ・出版社情報)を順に掲載する。著者が多数の場合でも共著者名は省略しない。また、雑誌名あるいは書籍名は省略しない。日本語文献では、著者が複数の場合は「・」で区切り、発行年、巻、ページを半角、それ以外はすべて(括弧、ピリオド含む)全角とする。英語文献では、すべて半角で表記し、著者名は「(姓)(カンマ+スペース)(名イニシャル)(ピリオド)」(例: Makino, T.)と表記し、複数著者は半角カ

ンマ+スペース (,) で区切り、最後の著者のみ「&」で繋げる。引用文献の種別毎の表記については、原稿構成例(4項)を参照すること。

10. 図(写真含む)は、各図A4判一枚に作成し、「図1、図2…」のように通し番号をつける。ひとつの図中に、複数の図や写真が入る場合は、各図または各写真の中に「A、B、…」を貼り込む。本文中では、(図1)、(図2A)、(図3、図4A)のように全角括弧内に引用し、数字と英語のみ半角とする。図のタイトルおよび説明文は、本文引用文献のあとにまとめてつけることとし、研究論文では和英両方併記、それ以外では和文のみとする。詳細については、原稿構成例(4項)を参照すること。

各図はJPEG形式もしくはPDF形式で作成し、ファイル名は「筆頭著者名(姓名)・図1」、「筆頭著者名(姓名)・図2」とし、拡張子を付ける。デジタルデータは、①300万画素以上、②1メガバイト以上、③使用サイズで350dpi以上、のいずれかの条件を満たすものとする。ただし、ファイルサイズが大きい場合は、必要最低限の解像度を保持してサイズダウンしたものを投稿し、掲載決定後、高解像度のファイルを提出することができる。

複数の写真や図をまとめて一つの図とする場合には、著者が希望するレイアウトで作成した図のPDFファイルに加え、その図の中で使用したすべての写真または図について、それぞれ個別の写真または図を提出すること。写真については、加工処理していない原本が望ましい。

11. 表は、原則として、Microsoft Office Excelファイルとして作成し、各図A4判一枚に作成し、「表1、表2…」のように通し番号を付ける。ひとつの表中に、複数の表が入る場合は、各表の左上に「(A)、(B)、…」を付け加える。本文中では、(表1)、(表2A)、(表3、表4A)のように全角括弧内に引用し、数字と英語のみ半角とする。表のタイトルおよび説明文は、各表の上部に配置する他、本文引用文献のあとにまとめてつけることとし、研究論文では和英両方併記、それ以外では和文のみとする。ファイル名は「筆頭著者名(姓名)・表1」、「筆頭著者名(姓名)・表2」のようにし、拡張子を付ける。詳細については、原稿構成例(4項)を参照すること。

12. 原稿本文中に、図表の挿入位置を【図1挿入】、【Table 3挿入】のように明示し、レイアウト案を提出することができる。ただし、印刷の最終的なレイアウトは委員会に任される。

13. 原稿(図表を含む)は、電子ファイルで投稿する。投稿はメール添付もしくはファイル転送サービスを利用し、委員会(bull-jabg@syokubutsuen-kyokai.jp)に送信するか、CD-RまたはUSBメモリなどのディスク媒体にて協会事務局に郵送する。ディスク媒体で提出する場合は、封筒表面に「協会誌投稿原稿」と明記し、必ず印字原稿を添付するものとし、媒体の返却は行わない。土日、休日を除いて送信後3日あるいは郵送後一週間を経っても原稿受領の連絡が無い場合、直接事務局に電話あるいはメールで問い合わせること。

14. 原稿内容については、投稿者チェックリストの項目を確認し、著者が属する所属の長および文書主任など2名による内部校正を済ませてから投稿すること。また、研究論文の英文のSUMMARY等は、できるだけネイティブもしくは英文翻訳会社などによる校正を受けてから投稿する。

15. 総説、特別寄稿、特集記事、研究論文、調査報告、事例報告は1編につき12頁以内とし、それを超える場合は委員会で掲載の可否を判断する。実用記事は4頁以内、開花記録、協会報告は1~2頁を基本とする。なお、文字のみの場合、印刷1ページあたり約2,400字になるので、これを参考に原稿を作成すること。原稿作成にあたっては原稿構成例(4項)および最新号を参照すること。

16. 著者校正は原則1回で、本文字句と図表の確認・訂正のみとし、文章の書き換えは原則認めない。

17. 総説、特別寄稿、特集記事、研究論文については、著者に別刷り30部を無料で贈呈する。超過部数またはその他の原稿の別刷りを希望するときは、必ず投稿カードにあらかじめ記載することとし、その費用は著者負担とする。また、希望者にはPDFファイルを贈呈する。

18. 投稿する際は、投稿カード(<http://www.syokubutsuen-kyokai.jp/business/journal.html>からダウンロードする、または協会事務局に請求する)に必要事項を記入し、そのPDFファイルを必ず添付すること。投稿カードの添付のない原稿は受理されないことがある。

19. 協会誌掲載内容の著作権は、協会に帰属する。掲載決定後、著者校正時に著作権委譲承諾書様式が送付されるので、同書に署名し著者校正と一緒に返送すること。

平成31年2月6日改訂

原稿送付先：公益社団法人日本植物園協会事務局
メールアドレス bull-jabg@syokubutsuen-kyokai.jp
〒114-0014 東京都北区田端1-15-11 ティーハイムアサカ201
電話 03-5685-1431 FAX 03-5685-1453

私たちは、植物園協会の事業を支援しています

— 賛助会員（団体及び法人） —

株式会社総合設計研究所 公益財団法人日本植物調節剤研究協会
株式会社緑生研究所 公益財団法人東京都公園協会
渡辺パイプ株式会社

広告索引

NHK出版 趣味の園芸 ……………	143	武田薬品工業株式会社…	144
一般財団法人 沖縄美ら島財団 ……	145	日本新薬株式会社…	144
一般財団法人 公園財団 ……………	145	株式会社富士植木…	146
タキイ種苗株式会社…	146		

研究発表委員（*委員長）

飯野 盛利	名誉会員
折原 裕	名誉会員
川北 篤	東京大学大学院理学系研究科附属植物園
酒井 英二	岐阜薬科大学薬草園
佐々木陽平	金沢大学医薬保健学域薬学類・創薬科学類附属薬用植物園
高野 昭人*	昭和薬科大学薬用植物園
田中 法生	国立科学博物館筑波実験植物園
牧 雅之	東北大学植物園
森本 千尋	元 一般財団法人公園財団公園管理運営研究所
山浦 高夫	日本新薬株式会社山科植物資料館

日本植物園協会誌 第55号

令和2年12月発行

発行責任者 岩科 司
編集責任者 高野 昭人
発行所 公益社団法人日本植物園協会
東京都北区田端 1-15-11 ティーハイムアサカ201
印刷所 日本印刷株式会社

NHK 趣味の園芸
12か月栽培ナビ

⑭ カキ

三輪正幸

ベランダでもOK!
鉢植えなら、コンパクトで
実つきもUP!



定価：本体 1,200 円＋税
A5 判並製 96 ページ

ノビルタイプ

キンギアナムタイプ

下垂タイプ

カリスタタイプ

／ それぞれを詳しく解説！ ／

- きれいに咲かせる最大のコツは、植え替えと中級者でも間違えやすい水やり。失敗しない栽培のコツ、増やし方から株の再生までをくわしく解説。原種から最新品種までを多数収録し、新しい魅力を紹介します。



NHK 趣味の園芸
12か月栽培ナビ



⑮ デンドロビウム

江尻宗一 定価：本体 1,200 円＋税
A5 判並製 96 ページ

NHK出版

〒150-8081 東京都渋谷区宇田川町 41-1 <https://www.nhk-book.co.jp>

*お客様注文センター TEL 0570-000-321 (午前 9:30～午後 5:30 年末年始・小社指定日を除く)

薬草ガイドブック

野外編



(A5判40ページ)

薬草ガイドブック—野外編—

2020年4月全面改訂。野外で見られる代表的な薬用植物を季節ごとに写真入りで紹介、有毒植物にはマークをつけて注意喚起しています。野外で植物を観察する際に携行することで、正しい知識を得ることを目的としており、薬草の専門家が執筆した軽くてコンパクトなハンドブックです。薬草に関するコラムも充実、植物観察会や薬用植物園の見学に好適です。

薬草ガイドブックシリーズには「野外編」のほか、「薬草園へのいざない」「台所の薬草ガイドブック」があります。「野外編」は一般的に使われる植物の学名や科名を採用し、より使いやすくなりました。日本薬局方で使用する学名や科名が異なる場合は、併記しています。

【お問い合わせ】

〒114-0014 東京都北区田端1-15-11-201
公益社団法人日本植物園協会事務局
電話 03-5685-1431 FAX 03-5685-1453

- 書店では取り扱っておりません。当協会加盟の植物園でお求めいただくか、事務局にご注文ください。ご注文の際は、できるだけ10冊以上まとめてご注文ください。(会員価格¥200、非会員価格¥300)



Better Health, Brighter Future

一人でも多くの人に、かけがえのない人生をより健やかに過ごしてほしい。

タケダは、そんな想いのもと、1781年の創業以来、人々の人生を変えうる革新的な医薬品の創出を通じて社会とともに歩み続けてきました。

タケダはこれからも、グローバルなバイオ医薬品のリーディングカンパニーとしてより健やかで輝かしい未来を、世界中の人々へお届けするために挑戦し続けます。

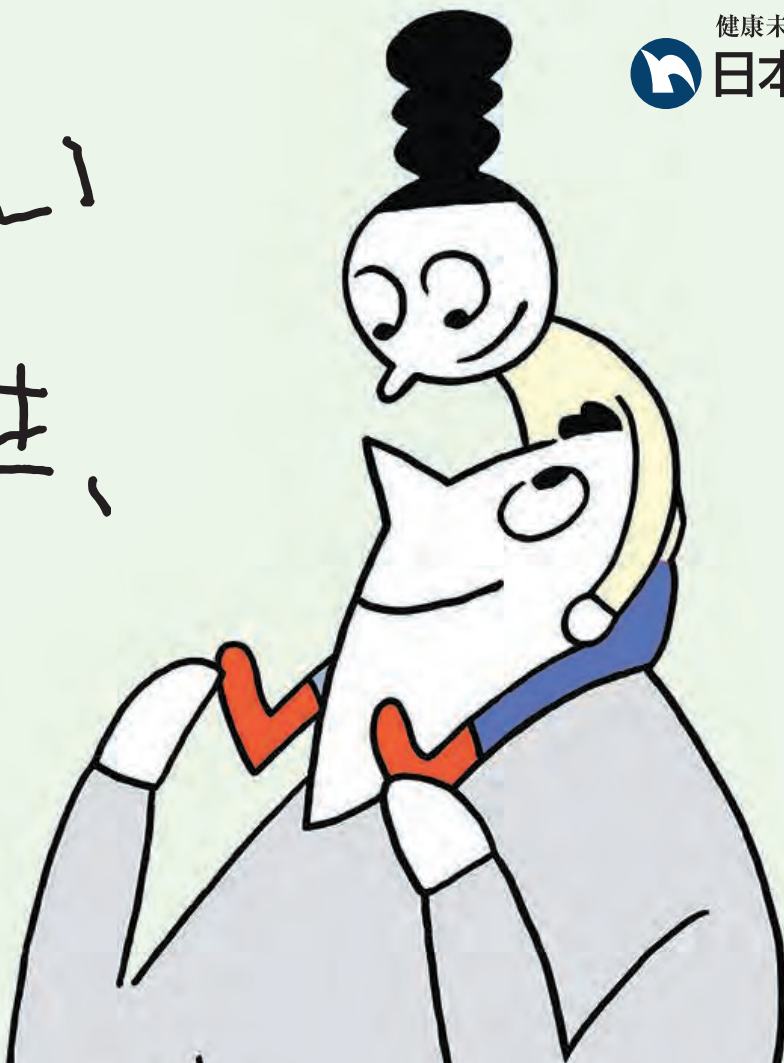
武田薬品工業株式会社
www.takeda.com/jp



新しい
生きるを、
創る。

独自技術で難病に挑み、
ひとりの「生きる」に希望をとどける。
ユニークな機能性食品で、
みんなの「生きる」を健やかにする。
新しい時代の、新しい生きるを、
わたしたちは、創っていく。

健康未来、創ります
日本新薬



ちゆ うまんちゆ
「美らなる島の輝きを御万人へ」

沖縄美ら島財団は、
沖縄の自然・文化・歴史に関する調査研究をもとに、
啓発活動・技術開発・公園施設等の管理運営を行っています。
これまでに培ったノウハウを活かし、
魅力あふれる「美ら島」の輝きを創造していきます。



一般財団法人

沖縄美ら島財団

Okinawa Churashima Foundation

沖縄県国頭郡本部町字石川888番地

Tel: 0980-48-3645 | <https://churashima.okinawa/>

 <https://www.facebook.com/okinawa.churashima>



第31回 都市公園等コンクール
管理運営部門 国土交通大臣賞
新宿区立新宿中央公園



第32回 都市公園等コンクール
管理運営部門 国土交通大臣賞
国営常陸海浜公園



第33回 都市公園等コンクール
管理運営部門 国土交通省都市局長賞
埼玉県営吉見総合運動公園



Parks Japan F.®

第34回 都市公園等コンクール
管理運営部門 国土交通省都市局長賞

文京区立肥後細川庭園「真正性と公園マネジメント」

〔(一財)公園財団・西武造園(株)〕



一般財団法人 公園財団

〒112-0014 東京都文京区関口1-47-12 江戸川橋ビル2階
TEL (03)6674-1188 FAX (03)6674-1190 <https://www.prjf.or.jp/>

ボーダー映え

ニーハイ～中高性の
5アイテム

在来種より分枝性や花色・草丈などが改良され、ボーダー植栽や大型コンテナで最高のパフォーマンスを発揮するアイテムが揃いました。年間の植栽計画におすすめです。

タキイのタキイ



アルセア (Alcea rosea)
スプリングセレブリティーズ

半八重～八重の大輪で播種から100～110日で開花。草丈は60～100cm。全8色のシリーズで美しいパステル色が揃う。開花期は6～10月。



サルビア (Salvia hybrid)
イバナマ

メドーセージ(S. guaranitica)のハイブリッドタイプ。暑さに強く、分枝性がよい。花色はブルー以外にローズ・ラベンダー・パープルがある。



カンナ (Canna indica)
F1サウスパシフィック

種子系カンナで世界初のF1品種。最短75日で開花する全4色のシリーズ。分枝性に優れ露地では草丈約50cmで開花。水生利用も可能。



デルフィニウム (Delphinium elatum)
F1オーロラ

節間がよく詰まりボリュームのある雄大な花穂が際立つ種子系F1品種。花色はブルー・ラベンダー・ホワイトなど全6色が揃う。



ジギタリス (Digitalis hybrid)
F1バンサー

雄性不稔のため一輪ごとの花もちがよい。分枝性のよいニーハイタイプで連続開花性に優れる。花色は落ち着きのあるローズピンク。



タキイ種苗株式会社 園芸部

本社 〒600-8686 京都市下京区梅小路通猪熊東入
TEL: (075) 365-0123 (大代表) FAX: (075) 365-0720

<https://www.takii.co.jp>

自然を演出して170余年
技術とアイデアで緑ゆたかな環境づくりをめざします



昭和薬科大学竣工時



昭和薬科大学近景

主な業務内容

- 造園工事・緑化工事の企画・設計・施工
- 植物及び諸施設の維持管理及び景観形成管理
- 公園の運営管理



創業嘉永2年
株式会社 富士植木

〒102-0074 東京都千代田区九段南4-1-9
tel 03 (3265) 6731 fax 03(3265)3031 代表
<https://www.fujiueki.co.jp>

中央支店・多摩支店・千葉支店・神奈川支店・山梨支店



JABG