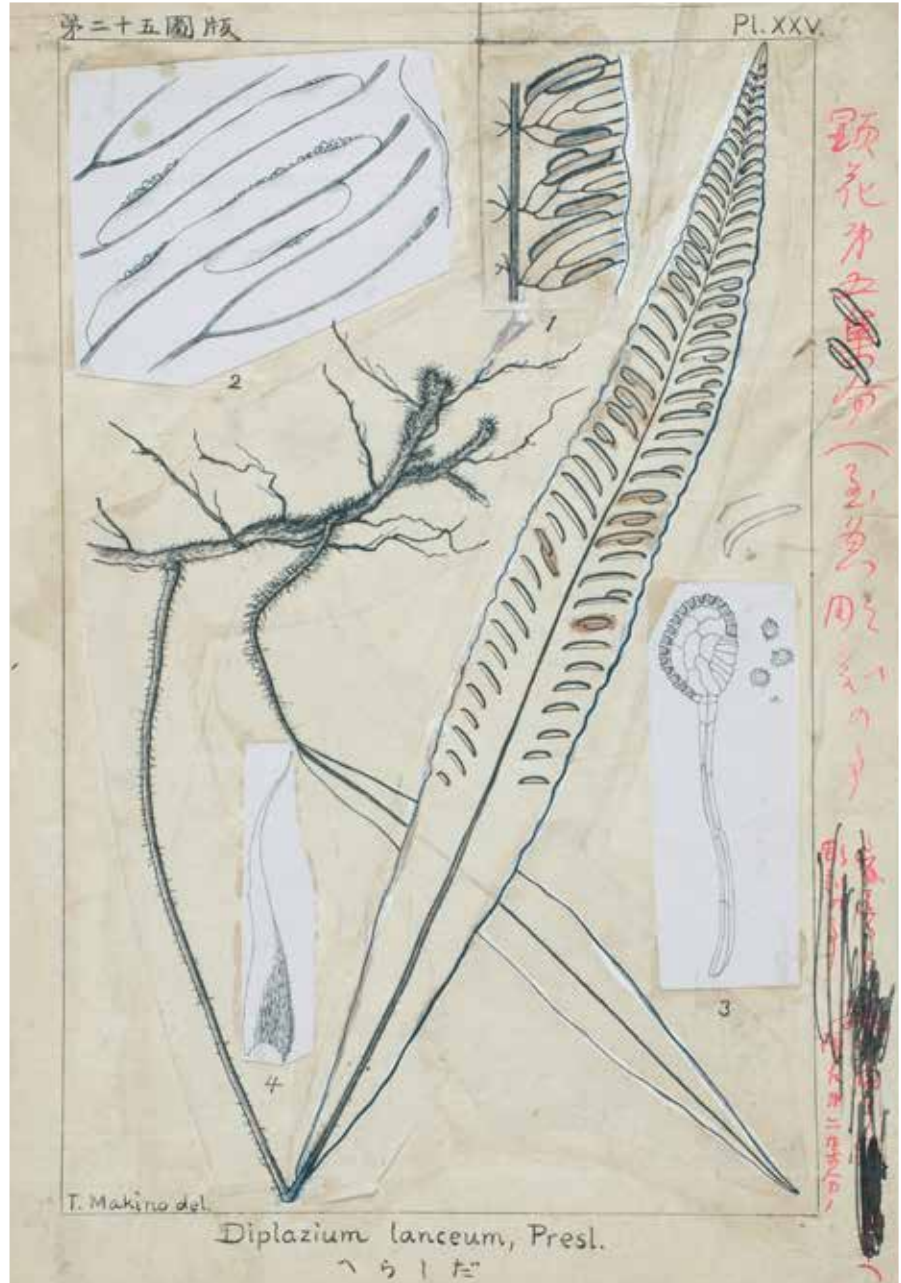


高知県立牧野植物園 研究報告

Annals of the Makino Botanical Garden, Kochi



Theligonum japonicum

高知県立牧野植物園研究報告 第4号

目 次

向坂道治と牧野富太郎の交流 －二人の遣り取りした書簡から見える植物図鑑編纂の道のり－	田中 純子……………	1
大泉の牧野富太郎邸の住居空間とその暮らしについて	伊藤 千恵……………	9
牧野文庫の本草書とドクダミの民間薬調査	関田 泰子……………	15
梶原町長山家寄贈書籍から読み解く幕末から明治初期の地域医療	吉富 誠……………	25
エキスライブラリーの構築について	幾井 康仁……………	31
オケラの栽培に関する基礎的研究1	岩本 直久……………	35
薬用植物の試験栽培による中山間地振興に向けた取り組み ～東豊永集落活動センターとの連携による活動～	西村 佳明……………	39
高知県におけるホソバオケラの栽培研究	松野 倫代……………	43
ガイド事業5年間を振り返って	松本 孝……………	55
高知県における外来種ウチワサボテン属の分布と防除方法の検討	倉岡 木花・藤川 和美……………	59
2019年9月シャン州植物インベントリー調査	堀 清鷹・藤原 泰央・Phyo Kay Kine……………	67
ミャンマーにおける暮らしと植物～生活文化を支える植物たち～ (2) チン州南部カンベレ地区のホームガーデンにおける有用植物とその利用	藤川 和美・Thant Shin……………	77

向坂道治と牧野富太郎の交流 — 二人の遣り取りした書簡から見える植物図鑑編纂の道のり —

田中 純子

練馬区立牧野記念庭園

はじめに

練馬区立牧野記念庭園には牧野富太郎（1862–1957）のご遺族よりお預かりした資料がある。本稿ではその中より、牧野が非常に懇意にしていた向坂道治（1895–1979）に宛てた牧野の書簡類（葉書 197 通・手紙 1 通・名刺 3 枚）について論じる。この書簡類の由来は不明であるが、アルバムに一枚ずつ、ほぼ年代順に差し込まれきちんと整理されてあることから（図 1a, b）、おそらく向坂自身が整理して牧野の没後ご遺族に渡したのではないかと想像される。2020 年に牧野の代表的著書『牧野日本植物図鑑』（牧野 1940）出版 80 周年を迎え、筆者はその年の秋、北隆館から図鑑の原図を借用し展示する機会に恵まれた。この準備のための調査を行うなかで、後述する向坂（1956）によって記された記事から、向坂が図鑑編纂において縁の下の力持的なポジションにあったことが判明し、上記の書簡の内容を詳細に把握する必要があると考えられた。また、高知県立牧野植物園の文庫資料から、向坂が牧野に送った書簡（葉書 5 通・手紙 1 通）が確認された。本稿では、これらの書簡類を調査することによって、図鑑編纂の経緯に関して、牧野と向坂の間でどのような交流が行われたのかを明らかにしていきたい。まずは、ほとんど知られていない向坂の経歴に触れ、次に二人の交流の要である牧野の図鑑編纂に関する向坂の記事に言及してから、本題に入りたい。

1. 向坂道治の生涯

向坂についてまとめられた資料は少ない。大場（2007）は江戸時代から近現代まで日本の植物学に貢献した人物を網羅的に紹介してはいるものの、向坂については、恩師三宅驥一（1876–1964）の項目に「牧野富太郎の植物図鑑改訂には門下の向坂道治を専任の編纂係として派遣した」と記述したのみで、向坂についての言及が他にないのはいささかさびしい気がしてならない。

向坂は植物学者で、著書として『植物渡来考』（向坂 1953）、『イチョウの研究』（向坂 1958）などがあるが、生涯最大の業績は、『牧野日本植物図鑑』の編集に参加したことであろう。同図鑑では、向坂が輪藻植物門の執筆も担当している¹⁾。同図鑑の序に牧野が記して感謝の念を捧げているように、図鑑編纂事業の進捗における向坂の役割は三宅とともに見過ごすこのできない重要なものであった。

向坂は、自身が指導した早稲田大学生物同好会による会誌『早稲田生物』14 号の「向坂道治先生古稀祝賀号」にて、略歴（1965a）と「植物とともに六十年」というタイトルで自伝（1965b）を記している。まずは、向坂の略歴を記す（一部省略）。

- 1895 年東京・日本橋に生まれる
- 1922 年東京帝国大学理学部植物学科選科修了
- 1924 年同大学農学部講師（1955 年停年解任）
- 1925 年第一早稲田高等学院講師



図 1a. アルバム表紙 個人蔵.

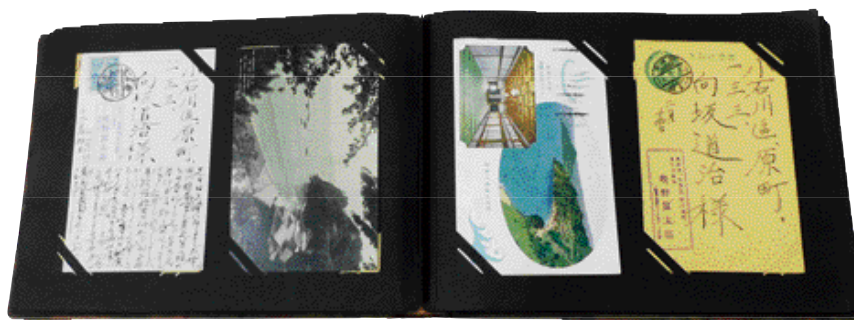


図 1b. アルバム見開き 個人蔵.

1935年第二早稲田高等学院教授

1949年早稲田大学法学部教授

1964年同大学教育学部教授

逝去の年は1979年である(向坂隆一郎 1979)。

次に「植物とともに六十年」に拠って向坂の人生を辿ることにする。これによれば、少年の頃の向坂は身体が弱く、家にいることが多かったので、種子をまいてその発芽を観察していたという。植物学の道に進むきっかけはこの頃にあったといわれる。やがて横浜の県立第一中学校を卒業し、経済的に正規のコースを歩むことがむずかしかつたが、兄のおかげで知遇を得た旧制第一高等学校の和田八重造の紹介で東京帝国大学農学部教授の三宅と出会い、学費を出してくれるということで大学の選科に進む道が開けた。中学卒では受験が困難であったが、周囲の支えもあって3度目に合格した。

大学では植物形態学の藤井健次郎に就いてイチョウの研究を卒業論文のテーマとして、大学卒業後もその研究に勤しんだ。しかし研究成果は思うように出ず、向坂は「イチョウをやっている、40年もたつて未完成であるということはお恥しいことであるが、いかに研究ということが至難のものであるかということがわかった」と記している。一方で、「向坂は学位もとらず平々凡々におわつたといったら、学位論文などというものは20年もたつと意味がなくなるが、向坂君がとりくんだあの牧野さんの植物図鑑は日本で植物をやる人は必ずあの図鑑を手に入れている、たいしたものだ」と友達から会食の席ではめられた話も残している。また、以下の引用は向坂の図鑑への思い入れがいかばかりであったかを示すものである。

「この植物図鑑に費やした私のエネルギーは大なるものであった。選科を修了する前年、つまり大正10年から大正14年まで、おそらく私の生涯であれほどのエネルギーを消耗したことはあるまいと思う。初めはアルバイトであったが、北隆館と牧野博士の信頼で没頭してしまった。自分のちっぽけな研究をするより、大牧野の知識を結集してやろうと決心した。大正14年に一段落ついたが、またしても北隆館にたのまれて、昭和16年(筆者注：昭和15年)の牧野日本植物図鑑の出版まで編集に参与した。おもえば私の半生は植物図鑑にあったのである。」

さらに向坂は、牧野の図鑑編纂のみならず、川村清一(1881-1946)の『原色日本菌類図鑑』(川村 1954, 1955)の編集を担当したこともあった。これについて、

向坂(1965b)は「私のような男がいなかったら川村博士の業績は永遠に出版されなかっただろうと思うと生きがいがあつたと思った」と述べている。古希を迎えた向坂は、「植物とともにあるいてきた自分の生涯を幸福であつたと思っている」としてこの自伝を結んだ。

2. 牧野の植物図鑑編纂の経緯一向坂道治の記事より

向坂は自伝以前に、半生を捧げた牧野の図鑑編纂に関する記事を書いた。それは『出版ニュース』352号に掲載された「「なんとかなるろう」という人生哲学」²⁾で、牧野の生きざまと図鑑が出版されるまでの経緯が述べられる(向坂 1956)。

記事の前半では牧野の人生について、「先生の生涯というものは、この一日の採集会の累積である。……目的なしのみちくさ先生の牧野博士は、目的地(死)にゆきつかないらしい」というような、採集にいっしょに出かけ、身近にいて牧野をよく知る向坂だからこそ書くことのできる事柄が綴られる。後半は図鑑の出版に関して「三十三年かかってやっとできた植物図鑑」という小見出しをつけて、『植物図鑑』(東京博物学会 1908)の改訂にはじまった『日本植物図鑑』(牧野 1925)の出版という「バラックづくり」、続いてその大改訂となる『牧野日本植物図鑑』(牧野 1940)の完成という「本建築」が語られる。以下、向坂(1956)が述べる詳細を紹介する。

まず「バラックづくり」はこうである。1908年に出版された『植物図鑑』の広告が雑誌『科学知識』に出ているのを見た三宅が、あまりにも現物にふさわしくないとして北隆館に注意したところ、後に同社社長となる福田良太郎が「名実ともにそろった牧野先生の図鑑にしてもらいたい」と三宅に頼んだ。1922年のことである。牧野と懇意にしていた三宅は牧野に改訂をすすめたが、牧野は植物採集と押し葉づくりに忙しく一向に原稿はできない。そこで三宅は、牧野を旅館にいわゆるカンヅメにして、専心するようにした。三宅は、「まるで牧野先生の家庭教師にでもなったように、旅館では机の前にすわりこんで、牧野先生の口述を速記」し、「新進の理学博士が、牧野先生の筆耕生になるという意気ごみに、さすがの牧野先生も、頭をなでながら一つ一つの植物の記事を述べられ」たのである。

次に「本建築」となる『牧野日本植物図鑑』の編纂は1931年1月に着手するが、牧野は一向に執筆は取りかからず植物採集に精を出していた。そのため三宅が東京

帝国大学理学部植物教室の本田正次（1887-1984）に話をし、当時教授であった中井猛之進（1882-1952）の賛意を得て、分類教室総出で植物の解説を書くことになった。牧野はこれを校正するのだが「赤ペンでベタベタに校正される。校正だか、書き直しだかわからない。そうなる大日本印刷の榎町工場が苦情をいい出した。組みおきを一年も二年も、なんとかなるろうでは困ると、直しの多いことはよいとしても、直しで時間をとってはいは組んだままにしておかなければならない」と文句が出てしまった。そのため一時は企画をあきらめるといって来て、1937年に校正が進捗した。そして1939年末に全原稿の校了、翌年9月に図鑑が出来た。この時、「衆力石を動かす」と牧野が大書した。以上が向坂の記述であるが、牧野の大書は多くの人に支えられたことに対する感謝の表われであろう。

小見出しにある「33年」は、上記の2段階の出版に、1955年の『牧野日本植物図鑑』増補版発行までの道のりを加えたもので、1922年の編集開始から33年の歳月をかけてようやく牧野の植物図鑑は完成したと向坂は理解していたことを示している。

3. 牧野富太郎と向坂道治の書簡の遣り取り

(1) 概要

記念庭園に保管される向坂宛書簡は、1923年～1952年にかけて書かれたもので、この間1942年9月の葉書をもって中断し、終戦後の1948年4月に再開している。内容は主として植物図鑑の編纂、東京植物同好会（現牧野植物同好会）の活動、牧野の採集旅行などである。牧野のお得意の「チョット」来てほしいというような頼み事やお互いの健康を気遣う文章、また向坂が贈った品物に対する礼状なども多い。

これらの書簡のうち最初の葉書は1923年12月17日付けで書かれた。すでに見たように向坂（1956b）は1921年ごろから図鑑の編集を手伝いはじめたと述べているので、数年後からの葉書が残っていることになる。この葉書には、「約束の標品すべてに名称を書き入れたので出勤ついでに立ち寄ってほしい」旨が書かれている。一方、最後の向坂宛葉書は1952年1月24日に書かれ、書き出しに「昨日は三宅君も来られ誠に愉快でした。こんな会が時々あるとよいがナー」³⁾とあるので、牧野の図鑑に関わった気心の知れた人物が集う会合が開

かれたと見られる。続いて、向坂の教える早稲田大学の学生が行ったクサリケイソウ（珪藻類の一種）の実験に関して、どこの泥を持ってきたのか、その状況をまとめた短文を綴ってほしいと頼んでいる。自分がずいぶん前に土佐で見たものについては『牧野植物混濁録』11号に記事を書いたから、発行されたらお渡しすると牧野は書いた。同号（1952年1月）には、「クサリケイソウを最初に日本で見た人は誰か」という記事がある（牧野 1952）。内容は1892年6月に五台山南側山下にある池の底の泥を顕微鏡で観察して、活発に左右に往復運動するクサリケイソウに目を瞠った体験を回想したものである⁴⁾。

向坂の牧野宛書簡は、最初が1948年4月15日で、二人の遣り取りの再開を告げている。最後は1953年10月6日で、牧野が最後に向坂へ宛てたものより後である。これには牧野が向坂家の法事に列席したことへの御礼にはじまり、「門なし時代の、富んだろうとは飛んだ間違いでなく、今や名実ともに富太郎となって長寿を祝福致します。富んだろうから、会費を頂き、私として過去四十年、先生のために会費は集めたが先生から受取るときチトまごつきました」と書かれている。会費とは東京植物同好会のそれと見られ、長年向坂は会の日程や採集地を調整し通知する役割を担っていたことが多数の葉書から読み取ることができる。また、葉書に書かれた「今や名実ともに富太郎になつた」という件は二人の長い交流を感じさせる。次の節では、牧野の植物図鑑に関する書簡を詳しく紹介する。

(2) 牧野の植物図鑑について

植物図鑑に言及のある書簡は、『日本植物図鑑』（牧野 1925）関連のものとして『牧野日本植物図鑑』（牧野 1940）関連のものに分けられる。前者の葉書はあまり多くなく、出版の1925年に書かれた向坂宛の葉書から、牧野が図鑑の図の描画に励んでいる様子が推察される。一例を示すと、同年3月25日の葉書には「拜啓、然れば昨日ハ失礼仕候（つかまつりそうろう）、扱凶大馬力かけ候為め来る二十七日一杯ニ合計二十枚出来可致（いたすべき）候間（〔昨夜も二時過ぎまで仕事ス〕の一文を行間に加筆）、右書肆へご請求致し被下度（くだされたく）候、二十九日か三十日ニ貫へ候様御手配のほど願上（ねがいあげ）候……」と書かれる（図2）。牧野が「大馬力」をかけて図に取り組み2日後には20枚出来上がるであろうと言い、図の代金を出版社に請求して欲しいと向坂

に頼んでいるのである。

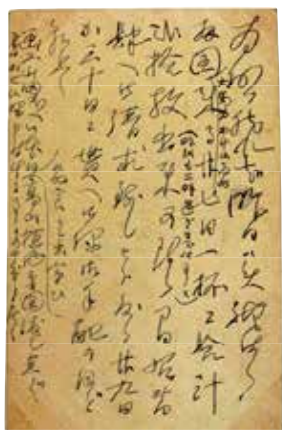


図2. 向坂道治宛牧野富太郎筆葉書(1925年3月25日)個人蔵。

『日本植物図鑑』は、『植物図鑑』に掲載された図と文章を改めることから始まった編纂事業で、図と文章を新たに用意する必要があった。向坂(1956)の記事には、図の描き手として水島南平の名が記されたが、牧野自身も図の描画を受け持ったことは、北隆館が所蔵する『日本植物図鑑』の原図に「牧野」という著名のある図が存在することからも明らかである(牧野図鑑刊行80年記念出版編集委員会2020)。

次に『牧野日本植物図鑑』が起稿されたのは、同図鑑の1070ページに「起稿 昭和6年1月29日」と記載されていることから、1931年であることが分かる。1931年7月25日の向坂宛の葉書には、「御ハガキで拝歌をありがとうございます。神様の光りの出るは出るようにそばであやつる人によるなり。今夜羽前へ向けて出陣」と記されている。このうち「神様の光り……」の箇所は、周りの人が牧野を支えてくれるようにという願いをそれとなく示し、『日本植物図鑑』のときに編集の労を執ってくれた向坂に対して、今回も頼りにしているという意味合いが込められているのであろう。ここに記された牧野宛の「御ハガキ」は今回の調査で確認することができなかったが、歌が詠まれ「神様が光り輝いてください」というような内容であったと推測される。また、同年8月7日付の葉書では、「図鑑の件、日頃御勉強下さいまして大ニ喜び且つ大ニ感謝して居ります。何分宜敷御願ひ申上げておきます」とある。

その後しばらく図鑑関連の書簡は見当たらないが、1937年になると牧野が校正に勤しんでいる様子を伝える葉書が出てくる。例えば、2月11日の向坂宛の葉書には、「其后御変りない事と御慶び申上げます。掬例のもの出来上ったのを別包で御廻しいたしました。次のもの大急で

取かかっています。どうも文章がマズくて割合に時間を要します。前回は誠に能く出来ていて世話なしでしたが今回はそれと大違いで原文が前回のように上手に出来ていません」とある。向坂(1956)は1937年に図鑑の校正が進捗したと述べているので、牧野が取り組んでいる作業は図鑑の校正と推測される。同年3月18日の向坂宛の葉書には、「一昨日ハ失礼いたしました。又御ハガキをありがとうございます。別封で校正済の分を御廻しいたしました。またその半分が残っていますがこれも二、三日の内ニ送ります。ご覧の通りどうもマズイ処があつて大分赤くなりました。従て相当時間がかかりますがこれハどうしても直しておかねばならぬ最小限度です。不取敢右本日御送りいたしまして御座いますで御座いますで御座いますで御座いますで御座います……」とある(図3)。繰り返しの文字はだんだん小さくなって点々となり消えていく。牧野の葉書は奇想天外なところがあつておもしろい。



図3. 向坂道治宛牧野富太郎筆葉書(1937年3月18日)個人蔵。

校正は簡単に手を入れれば済むものもあつたが、多くはかなり手間取る原稿のようで牧野にとってすんなり進むことではなかった。暑い時期は「連力」が鈍ったとある。校正は翌1938年7月頃まで続いたと見られる。1939年2月3日の向坂宛の葉書には、校正刷り送付の礼が述べられ、今度はそれに手を入れるため奮闘することになる。同月5日の葉書には「……今四日夜二入り両国駅出発、明五日の夜ニ帰宅します。それから馬力をかけ二枚でも三枚でも出来次第と差上げますからどうぞ御百度をふみ下さい。可成ムダ足のない様に心掛けます……」とあり、4月6日は「……別封で校正手入れ済の彼の原稿を御送り致しました。何分超五十の八十枚程のものである故存分時間がかかりましたが、此四、五日は何にも外の事はせずに大勉強でやりま

したので割合二早く片付きました。次が直ぐ頭を出しかけていますから、またそれをたいらげねばなりません」とある。そして同年11月16日では、製本の型を見て「中々高尚で佳いと思いました」と感想が述べられた。

『牧野日本植物図鑑』は1940年3月31日に脱稿し、1940年6月20日に校了となっている。同年2月7日の葉書（北隆館社員小山恵市宛⁵⁾）には、「図鑑の中のいろいろの附属物を削除する事は考えの至らぬ所で私は賛成しない。口絵もあってよいと思ふ。可成いろいろのものがあるのが便利であるからいろいろのものを略するのは不賛成です」という図鑑の構成に関する牧野の考えが示され興味を惹く。実際、図鑑の口絵にはキバナノショウキランをはじめとして9点の着色図が掲載され、図鑑の線画とは異なり色付きである分、植物のあり様をわかりやすく伝えている。また、口絵の前には、つまりタイトルページをめくると「著者近影」の写真が載り、図鑑の読者を温かく迎えてくれる。この辺り、作り手がどのような人物であることを示し図鑑に親しみをもってもらおうとする牧野のアイデアではないかと思う。口絵の最後には、真っ赤に手を入れた原稿の写真も載せ、図鑑を作り上げる苦労の一端を偲ばせる。また、6、7月のハガキからは、「序文へ大分筆を入れ大改造をやりました。大阪で清書が出来たら送ります」（向坂宛葉書、1940年6月26日）、「序文承知しました。一兩日中に御廻し致します」（向坂宛葉書、1940年7月20日）とあることから牧野が序文にかなり手を入れたことが分かる。こうして図鑑は10月2日に発行となった。

(3) 『牧野日本植物図鑑：学生版』について

『牧野日本植物図鑑』完成までの道のりは以上であるが、次に『牧野日本植物図鑑：学生版』（牧野1949a、以下学生版と略す）の出版について述べたい。それに関連する村越三千男⁶⁾（1872-1948）の図鑑にも手短に触れる。

学生版は、大冊である『牧野日本植物図鑑』の文を簡潔に、図を縮小した版で、野外で持ち歩くには便利なサイズである。編集については向坂と佐久間哲三郎（北隆館社員）に負うところが多いと牧野がその序に書いているが、向坂が解説文の編集に深く関与していたことが書簡から伺える。

『牧野日本植物図鑑』刊行の後、1941年11月3日の向坂宛葉書には「小図鑑の文章の方山下助四郎君⁷⁾に依頼して節約さすれば宜しくはないかと存じます。教室の人では彼此れ面倒があれど山下君なれば之れなく至極よ

いと思われます」とある。ここで初めて「小図鑑」という言葉が登場した。同月25日の向坂宛葉書には、「……ただ問題は彼の小図鑑ですが方々からこれは是非早くやらんといかんと警告を受けています。それには何か切迫した事がありはせんかと思ひます。それがただのすすめではなく警告となったではないかと思ひます。故に北隆館もヤルと腹をきめ積極的に出る必要があろうと思ひます。彼の御承知の通り村越の小型本がありますがどっかの本屋を背景にそれを改正しているかも知れませぬ……」と書かれた。ここで牧野が恐れているのは、村越が『牧野日本植物図鑑』の図を牧野の承諾を得ずに用いて「小型本」の改正版を出版する可能性であったと考えられる。

この小型本は、村越の『集成新植物図鑑』を指していると思われる。村越は、牧野の『日本植物図鑑』の発行日より1日遅く1925年9月25日に『大植物図鑑』を出版した後、図鑑の小型化を考案し1928年に『集成新植物図鑑』を出した。この図鑑は1932年の大増補版を経て、村越の生前では第14版（1941年8月20日）まで版を重ねた（村越1941）。問題は、牧野が新しく用意した『日本植物図鑑』の図を1928年の初版において村越が使用したことである。確かに初版の序文で村越は、『日本植物図鑑』の図を参考にしたことおよびそれらの大部分に「図版牧野博士著ニ拠ル」と記入したことを述べているが、実際にはその記入なく使用された図が多数見られる。いずれにしても牧野にとっては無断使用であった（俵1999⁸⁾。したがって、『牧野日本植物図鑑』を完成させた牧野は、村越が自分の許可なく同図鑑の図を使用するのではないかと案じたと思われる。それは、同図鑑の奥付けの前ページに掲載される「警告」から明らかである。これには、今まで私の図を勝手に使用している者がいてその書が流布しているが、本書の図を著者の許可なく勝手に使用することを許さないという事柄が厳しい口調で書かれた。

その後、1942年1月20日の向坂宛葉書から、小図鑑用の原稿用紙ができ、向坂と山下が分担して小図鑑用に文章を短縮する作業にとりかかることになったと分かる。しかし、この作業は進まなかったようで、『牧野日本植物図鑑』の小図鑑が学生版と称して出版されるのは太平洋戦争後の1949年である。戦時中、牧野と向坂の遣り取りは途絶えていたようだ。

二人の遣り取りは、1948年4月15日に向坂が牧野に宛てた「久しく御無沙汰仕りました。植物図鑑の重版ができ佐久間様より話しあり御喜び申上ます。戦争から御

疎縁に打ちすぎ失礼しておりましたが四月二十四日の第八十七回御誕生日ニ御祝いに向いたく存じます」という葉書(1948年4月15日)から再開したようである。『牧野日本植物図鑑』の重版については、1944年に4版が発行となった後中断し、1948年3月30日に再開し5版となった。牧野の返書(同年4月20日)には、重版発行の喜びと、久しぶりに会える楽しみが書かれた。ちなみに記念館の常設展示室には、1948年4月24日、向坂、牧野とその家族が写った集合写真が展示されている(図4)。



図4. 牧野富太郎とその家族と向坂道治(1948年4月24日撮影)個人蔵。後列向かって左端の人物が向坂。

小図鑑出版の件は、1948年5月5日の向坂宛の葉書から再開となった。すなわち学生用の植物図鑑を作る計画がまとまり、向坂がその担当になったことが述べられた。これについて「成るべく急いでやって世間をアット言わせましょう。そしてお互に大いにビーフでも食う代金を作りましょう。そして出来上ったら何処かで一同が祝杯を挙げましょう」と牧野は記した。5月24日の向坂宛葉書では、紙の具合でポケット用の図鑑を作ることがむずかしく、2000種ぐらいを掲載し、机の上で使うものにすることが提案された。その後、向坂は牧野の図鑑の文章を何度も読み返し、簡潔な文に改めた(牧野宛葉書、8月12日)。10月28日の向坂宛葉書において、牧野は「印税を半分永久に差上げる事は貴台并に佐久間君の経済を慮った私の意見でしたから其辺何等の御心配も入りません。」と一日も早い図鑑発行を希望した。翌1949年1月1日には向坂が初校の校正に努力し、同月4日の葉書には、牧野も校正刷に夜通して校正し、「ぜひとも自分が全部に一度目を通さなくてはいけない、競争者に負けてはならないから」と記し、両者ともに校正に励んでいる様子が伝わる。

ところが、思いもかけないことが起きてしまう。それは、同年4月3日の向坂宛葉書で言及された北隆館にお

ける火事騒ぎである。続く同月7日の葉書において牧野は、「正誤表を図鑑に添えなければ読者に申し訳が立たない、誤りを伝えては自分の顔も台なしになりかねない」と正誤表の作成を提案している(図5)。同月8日の葉書では図鑑見本刷りを見て、校正で「トウコギ」を「タウコギ(田五加)」と訂正したのに「トウコギ」になっているのはどうしてか、校了にした人の失策だと牧野は指摘した。牧野はこの頃立て続けに葉書を送っている。



図5. 向坂道治宛牧野富太郎筆葉書(1949年4月7日)個人蔵。

同月9日の向坂の返信からは、学生版の校正の状況が把握できる。すなわち北隆館の担当者が「タウ」を「トウ」に統一して直したので「トウトウこんな結果になり私からもキック攻撃し」と言い、また、「最後のハリコミで学名と図と記事を一枚の台紙にハリツケる時とともゴタゴタして誤りを」とし、できる限り直したがその通りに行かず閉口していると言う。「火事騒ぎで一ヶ月以上かかって入念にハリコンだものを一日でやり直すので、全くの素人が総がかりでやりましたので実には一夜漬けの感がして正誤表をつくりつつアキレております。まるで戦争騒ぎでありましたから、そして今日やっている正誤表もただ時間をせかれますのでまだまだ完全とは思いません。こんなナサケナイ事はありません。」とあることから、牧野の言う正誤表の必要や表記ミスの事情が分かる。さらに向坂は「牧野先生がカンカンになって慨嘆されることと存じます。然し村越事件で私の方は幾分助かったわけです。村越事件がなかったら、それこそ大変だったと考えております。先生の憤慨が村越の方へそれたのでまーまー助りました、クワバラ、クワバラ」と続ける(図6)。こうして学生版は発行に漕ぎ着けた。初版の奥付には「昭和24年4月10日初版発行」と記され、正誤表が見返しに挟まれることとなった⁹⁾。

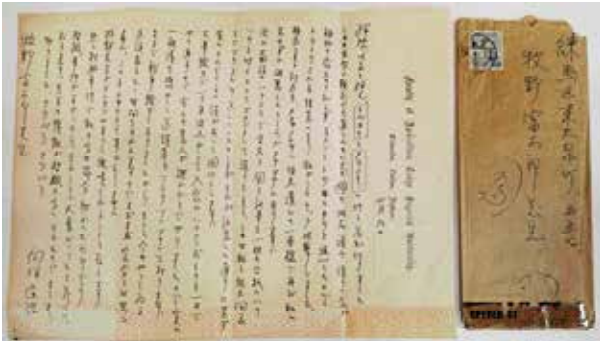


図6. 牧野富太郎宛向坂道治筆手紙と封筒（1949年4月9日）高知県立牧野植物園蔵。

向坂の言う「村越事件」とは、先述した1949年4月3日の向坂宛葉書において、牧野が「扱村越の図鑑昨日手にしまして閲覧するに多数「牧野植物図鑑」の図を盗み取っています。でこれはどうしても著作権擁護、又今後のために裁判沙汰にせねばならぬと存じます。若し右を許容しておきますと、今後増補毎に取られて利用せられるから此際断然出訴する必要が大ニあります、又他への見せしめにもなりますので、今際弁護士とも篤と相談して訴状を提出せねばならぬと私は決心しています。北隆館はどうするつもりか顔に泥をぬられてはだまっているわけには行きませんと存じます。今日佐久間君へもハガキを出しておきました」と記したことを受けて、そう呼んだのである。

牧野が手にした「村越の図鑑」は、この葉書が書かれた前月に発行の『集成新植物図鑑（復興版）』（第15版 1949年3月12日）を指しているのであろう（村越1949）。同図鑑は、太平洋戦争の間中断していたがこの年に出版社が発行したのである。村越は前の年に亡くなっている。牧野は復興版を手にして、第14版と同じ版であること、つまり14版まで村越が借用した牧野の図をそのまま使っていることに気がついたのであろう。初めての学生版の発行を間近に控えて復興版に先を越されたという思いもあったかもしれない。4月14日の葉書では「村越の件此際是非断然たる処致を取らなければこれから先きが大変ですから、北の英断を待っています」と牧野は記した。「北」とは北隆館のことであると考えられる。

学生版刊行後、同年に牧野は『牧野日本植物図鑑（第7版）』（1949年11月20日発行）を出版した（牧野 1949b）。これは同図鑑の最初の改訂版である。その「巻頭の一言」において、『牧野日本植物図鑑』は新たに編纂された「独立独歩の書物」であり、「他人の図を盗み取る」画工のつくった「インチキ本」とは全然異なるものであると牧野は言い放った。しかし続けて「強て歯牙に掛けるに足らない此んな小人を相手にする」こと

は「我が品位に関わる」から放って置こうと述べられているので、村越の図鑑を訴える手段には出なかったと思われる。村越の逝去をこの時点までに牧野が知った可能性もあろう。

おわりに

以上、書簡を通しての向坂と牧野との交流を見てきたが、向坂（1957）は「牧野富太郎博士の旅だより」という記事を、1957年1月に逝去した牧野を偲ぶ『採集と飼育』の特集号に掲載した。この記事は「牧野博士は、70歳80歳になられても、たえず各地方の植物採集会を指導された。そして旅さきから、よくおたよりをくださった。今日になっては、なつかしい^(ママ)思出である。そのなかから、面白そうなものをピックアップしてみよう」という書き出しで向坂宛の葉書36枚を写真付きで紹介したものである。記事からは、向坂が葉書をはじめとした牧野との思い出の品々を大切にしてきたことがよく伝わってくる。確かに、牧野の葉書のなかには旅先で買い求めたと見られる絵葉書が目立つ（図7）。その後、向坂（1969）は「牧野富太郎博士の採集スタイル」という記事を同雑誌に掲載し、牧野の採集時の写真と、採集にまつわる面白いエピソードを紹介した。



図7. 向坂道治宛牧野富太郎筆葉書（1938年11月29日）個人蔵。

向坂は牧野と出会い、図鑑の編集という大事業に携わることになり、他方牧野は向坂という自分を支えてくれる大事な協力者を得て後半生を歩むことができた。植物を愛する同志として誠に幸せな出会いであったと言えるだろう。

謝辞

本稿執筆にあたり、向坂道治宛牧野富太郎の書簡について調査を許諾してくださいました牧野^{かずお}一淳氏に、高知県立牧野植物園が所蔵する牧野宛向坂の書簡の閲覧および掲載を許可くださいました同園に、および『やまとぐ

さ』に寄稿の機会を与えてくださいました編集委員に感謝申し上げます。また、草刈清人氏のご紹介により向坂のご令孫山本愛子氏に、さらに山本氏のご紹介により三宅驥一のご令孫林百合子氏にお話を伺うことができました。なお、学生版の初版は東京大学総合研究博物館の池田博氏のご厚意により調査が可能となり、初版についてのご教示もいただきました。ここに記し感謝申し上げます。

注

- 1) 向坂が輪藻植物門を執筆した経緯について、現段階では、向坂の著書・論文などから明らかにすることはできなかった。
- 2) 本文献は藏田愛子氏のご教示による。
- 3) 本稿で引用する牧野と向坂の書簡は、旧字体および旧仮名遣いを現行のものに改め、適宜句読点を補った。また、書簡の日付けについて、記入のある場合はそれを採ることを原則とし、特に断らないが、ない場合は消印のそれを採った。
- 4) 顕微鏡に関して、前年1951年7月6日の向坂宛葉書に言及がある。すなわち、牧野が顕微鏡購入を希望したが値段の折り合いがつかないので、向坂にその折衝を頼む内容である。また、同年11月に撮影された「顕微鏡を覗く牧野富太郎」という写真（富樫勝樹氏所蔵）があり、これらのことから牧野が購入をきっかけに、かつて顕微鏡を使って観察した時の感動を思い起こし記事にしたと考えられる。
- 5) アルバムには、向坂宛以外の葉書が5点含まれる。
- 6) 旧制の中学校で植物学と絵画を教える。退職後、東京博物学研究会を創設、牧野富太郎を校閲者として『普通植物図譜』（1906～1907年）、『野外植物の研究』・『続野外植物の研究』（1907年）、『植物図鑑』（1908年）を企画・出版。その後『大植物図鑑』（1925年）を刊行し、小型の『集成新植物図鑑』（1928年）など工夫をこらした図鑑を生み出した。
- 7) 牧野富太郎の日記に1922年ごろから名前が記され（山本・田中2005）、成蹊学園の教師であったと見られる。牧野は、その年7月、成蹊学園創立者中村春二の依頼により日光で成蹊高等女学校の生徒に植物採集の指導を行っている。
- 8) 村越の図鑑に対する牧野の心情は、稿を改め別の機会に述べたい。
- 9) 池田博氏より、同一の奥付けをもつ初版でも頒布番号

が遅いものは本文に修正が加えられ、修正箇所が少なくなった正誤表が挟まれたことをご教示いただいた。

引用文献

- 大場秀章（編）. 2007. 植物文化人物事典—江戸から近現代・植物に魅せられた人々. pp. 497–498. 日外アソシエーツ. 東京.
- 川村清一. 1954. 原色日本菌類図鑑1–7巻. 風間書房. 東京.
- 川村清一. 1955. 原色日本菌類図鑑8巻. 94 pp. 風間書房. 東京.
- 向坂道治. 1953. 植物渡来考. 154 pp. 早稲田大学出版部. 東京.
- 向坂道治. 1956. 「なんとかなるろう」という人生哲学. 出版ニュース 352: 2–4.
- 向坂道治. 1957. 牧野富太郎博士の旅だより. 採集と飼育 19–6: 172–178.
- 向坂道治. 1958. イチョウの研究. 144 pp. 風間書房. 東京.
- 向坂道治. 1965a. 向坂道治先生略歴. 早稲田生物（早稲田大学生物同好会向坂道治先生古稀祝賀号）14: 4.
- 向坂道治. 1965b. 植物とともに60年. 早稲田生物（早稲田大学生物同好会向坂道治先生古稀祝賀号）14: 5–16.
- 向坂道治. 1969. 牧野富太郎博士の採集スタイル. 採集と飼育 31–1: 6–7.
- 向坂隆一郎. 1979. 父のこと、『向葉会』のこと. 故向坂先生を偲んで追悼文. pp. 3–4. 早稲田大学生物同好会. 東京.
- 俵浩三. 1999. 牧野植物図鑑の謎. 182 pp. 平凡社. 東京.
- 東京博物学研究会編・牧野富太郎校訂. 1908. 植物図鑑. 154 pp. 参文舎（後に北隆館）. 東京.
- 牧野図鑑刊行80年記念出版編集委員会（編）. 2020. 牧野植物図鑑原図集. pp. 17–234. 北隆館. 東京.
- 牧野富太郎. 1925. 日本植物図鑑. 1495 pp. 北隆館. 東京.
- 牧野富太郎. 1940. 牧野日本植物図鑑. 1233 pp. 北隆館. 東京.
- 牧野富太郎. 1949a. 牧野日本植物図鑑：学生版. 446 pp. 北隆館. 東京.
- 牧野富太郎. 1949b. 牧野日本植物図鑑（第7版）. 1237 pp. 北隆館. 東京.
- 牧野富太郎. 1952. クサリケイソウを最初に日本で見た人は誰か. 牧野植物混雑録 11: 212–214.
- 村越三千男. 1941. 集成新植物図鑑. 951 pp. 大地書院. 東京.
- 村越三千男. 1949. 集成新植物図鑑（復興版）. 951 pp. 大地書院. 東京.
- 山本正江, 田中伸幸（編）. 2005. 牧野富太郎植物採集行動録・昭和篇. 208 pp. 高知県立牧野植物園. 高知.

大泉の牧野富太郎邸の住居空間とその暮らしについて

伊藤 千恵

練馬区立牧野記念庭園

はじめに

植物分類学者牧野富太郎博士（1862–1957）（以下、「博士」と略す）は、生涯に発見や命名をした植物が1,500種以上に及び、日本の植物分類学の基礎を築いた一人とされる。博士が1926年から逝去するまで過ごした大泉の住居と庭は、現在練馬区立牧野記念庭園（以下、同園）となり、博士の業績を後世に伝えるための施設となっている。2016年、大泉転居90周年を記念した企画展を開催するにあたり、博士の親族と知人から当時の住居に関する証言を伺う機会が得られた。また、同園には、博士の親族が所蔵する写真資料が収蔵されており、その中には住居での博士の姿を撮影した写真も含まれている。本論では、資料や証言に基づき、博士が生涯を過ごした大泉の住居の間取りと日常生活の一端を明らかにし解説する。

1. 方法

同園開園当時の平面図及び書庫の平面図（練馬区公園緑地課 2008）、書斎部分（2階）の図面（楠瀬 1939）、親族などの証言、当時の建具や畳の一般的な寸法や、家の外観や部屋を写した写真をもとに間取り図を作成した。また、親族などへの聞き取りの際には、博士の部屋の使い方や暮らしぶりについても尋ねた。

2. 結果と考察

(1) 大泉に建設された牧野博士の住居の概要

牧野家の敷地内の建物の配置を図1に、住居などが建設された年を表1に示す。大泉に博士が転居するきっかけは関東大震災であり、標本を火災その他の災害から護るためには、郊外の方が安全であると思ったことによる（牧野 1956）。そのため、震災から2年後の1926年に北豊島郡大泉村（現・同園所在地）に転居し、敷地内の北西に位置する場所に2階建ての一軒家（以下、旧住居）が建設された（図1）。しかし、その2年後の1928年には大泉への転居に尽力した妻・壽衛すえが他界する。妻

が亡くなった後は三女巳代みよ、四女玉代が博士の身の回りの世話をし、巳代、玉代が嫁ぐ頃には、長女香代、次女鶴代が博士の世話を引き継ぎ、同居するようになった。1941年には敷地南側に安達潮花ちようかの寄贈により牧野植物標品館が建設され、それを受けて同年12月2日に池永いけなが孟より池永植物研究所に収められていた標本約三十万点が返却された。1951年、旧住居の老朽化に伴い、敷地内の北東に位置する場所に平屋の新住居が建設された（図1）。その後、旧住居に隣接していた書庫を曳家により移動し、新住居と書庫の間に書斎ができた。書庫は蔵書の増加に伴い、書斎に書籍が入りきらなくなったために建設されたと考えられるが、建設された時期は不明である。以前あった位置は、空いている空間に限られることと、旧住居の茶の間や縁側からは見えなかったという親族の証言から、旧住居の北東側に位置していたと考えられる。

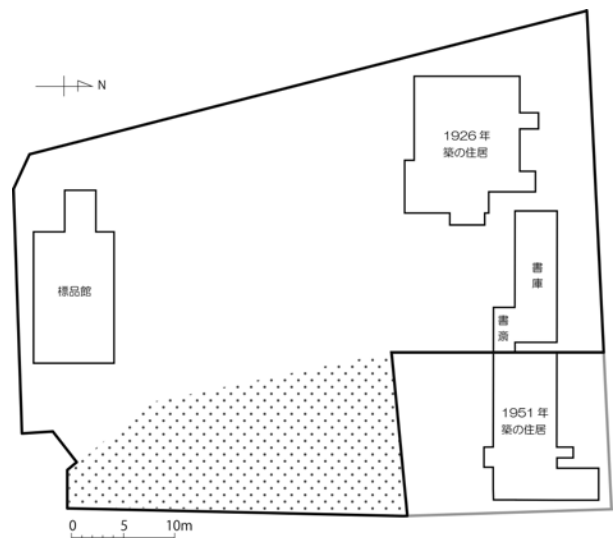


図1. 牧野家の敷地内の建物の平面図（博士晩年時、練馬区公園緑地課 2008 をもとに作成）。黒い実線は現在の牧野記念庭園の敷地を示す。点描部分は畑で牧野家の管理外であった。

表1. 牧野博士の生涯と大泉の新旧住居に関する年表.

年	年齢	できごと
1923 (大正12) 年	61	9月1日, 東京渋谷にて関東大震災に遭う.
1926 (大正15) 年	64	5月3日, 東京府北豊島郡大泉村上土支田557に転居する.
1928 (昭和3) 年	66	2月23日, 妻・壽衛死去.
1941 (昭和16) 年	79	11月, 安達潮花の寄贈により牧野植物標本館が建てられる. 12月2日, 池長孟より標本が返還される.
1951 (昭和26) 年	89	8月23日, 新たな住居が建てられる.
1957 (昭和32) 年	94	1月18日, 博士逝去.

(2) 1926年建設の住居について

1926年に建設された旧住居は2階建てであった(図2). 1階部分は8畳部屋, 6畳部屋, 4畳半の茶の間, 女中部屋, 洋間, 書生部屋, などから構成され, 西側には南向きの広い縁側がとられた. 2階部分は1階部分の東側に建設され, 主に8畳と4畳半の部屋で構成されていた. また, 階段は玄関の横に設けられた(図3).



図2. 1926年に建設された旧住居の間取り.



図3. 1926年築の旧住居の外観(1929年10月撮影, 個人蔵).

博士の書斎は2階の8畳と4畳半の部屋に設けられ, そこには研究に用いる多量の蔵書や標本が積み重なっていた(図4). 博士は自宅にいる時間の大半をこの書斎で過ご

し, 親族の証言によれば, 食事は1階の茶の間でとっていたが, 終わるとすぐに2階の書斎へ戻っていったという.



図4. 旧住居の2階の書斎(1937年1月6日撮影, 個人蔵).

ただし, 来客対応や標本整理・閲覧の際に時折1階に降りることもあったと考えられる. 1階の8畳間は来客などの対応をする座敷として使用され, 床の間には博士直筆の掛け軸がかけられていた(図5). また, 縁側は図6の様子から標本を見るための場所としても使われていたことがわかる. さらに図7より, 廊下は標本を整理する場所として利用されていたことがわかる.



図5. 旧住居の座敷(1937年1月撮影, 個人蔵).



図6. 旧住居の縁側 (1939年5月31日撮影, 個人蔵).



図7. 旧住居の廊下 (高知県立牧野植物園蔵).

しかし、2階に積まれた蔵書の重みが主な原因で、旧住居は老朽化が進行した。親族の証言によれば、書斎の床に穴が空き、さらには玄関までゆがむこととなったという(図8, 牧野 1947)。このため、博士は1階の座敷として使われていた8畳間を新たな書斎として使用し(図9)、一日の多くをここで過ごすことになった。さらに、この頃になると、下宿する書生もいなくなったことから洋間と書生部屋も多くの荷物で溢れかえるようになったという。当時の自邸の様子について、牧野(1952)より抜粋する。



図8. 蔵書の重みで歪んだ旧住居の玄関 (牧野 1947)。

「(前略) 家の建てつけがすっかり狂ってしまって戸障子もろくに閉まん始末ですよ。真冬でも廊下は開けっぱなし。風は吹き放題だし、雨漏りはするし、いやはや。(中略) 天気の良い昼間は、もっぱらお天道さまと友だち。縁側に机と椅子を持ち出して、読み書きします。夜は十二時前に寝ることないんで「冷えはせぬか、寒くはないか」と家のものがうるさいほど心配するが、なにせ二十数年この家で鍛えられてたんで、そのわりに平気ですな。(後略)」

このようなことから1951年に、旧住居の東側に新住居が増設されることになった。



図9. 旧住居の1階の書斎 (1950年4月2日撮影, 個人蔵).

(3) 1951年建設の新住居について

新住居は、1951年8月23日に、次女鶴代を所有者として登記が行われている。新住居は東西に長い平屋で、旧住居と同様、玄関より西側の部分には縁側が南向きに広くとられた(図10, 11, 12)。この縁側は旧住居と同様に、標本などを見たり知人と対話したりする場所としても使われた(図13)。また、6畳間が茶の間で家族と日常の食事をとる空間、8畳間が座敷で客人をもてなす空間であった。



図10. 新住居の玄関にて撮影された博士と次女鶴代 (1953年撮影, 個人蔵)。



図 11. 1951年に建てられた新住居の間取り.



図 12. 庭から望む牧野富太郎邸 (1955年撮影, 個人蔵). 左から1926年築の住居, 書庫と書斎, 1951年築の住居.



図 13. 新住居の縁側 (個人蔵).

当初, 新住居には書斎と書庫がなく不便であったため, 博士はしばらくの間旧住居で過ごすことが多かったとい

う. 後に, 書庫を新住居の西側につながるよう移動させ, 住居と書庫の間に書斎を増設し, 直接往来ができるようにしたことで, ようやく博士は新居へ移ってきたという. 書庫は, 現在も一部 (8畳) が牧野記念庭園内で書斎とともに保存されている. 同様のサイズの空間があると3つ連なり, 全部で4部屋分の空間に書籍が納められていた (図 14). その書庫の隣に造られた書斎は, 新住居の縁側とつながっており, 博士は縁側から入ってすぐの場所に座り, 机を縦長に使用して, 原稿執筆などにあたっていた (図 15). そして, これまでと同様一日の大半の時間をこの書斎で過ごしていた.



図 14. 書庫 (1949年撮影, 個人蔵).



図 15. 新住居の書斎 (1953年9月1日撮影, 個人蔵).

しかし, 1954年12月に肺炎を患ってからは8畳間の座敷で病床に臥すようになる (図 16). 博士は原稿の訂正をしたり尋ねられた植物の同定をしたりするなど,

病床でも仕事を続けていたというが、1957年1月に植物の研究に捧げた生涯の幕を閉じる。



図 16. 新住居の座敷 (1955年3月撮影, 個人蔵).

おわりに

本論では、博士が生涯を過ごした大泉の住居の間取りと日常生活の一端について明らかにした。旧住居は2階建てであり、1926年に建設されたが、2階部分に置かれた蔵書の重みで歪みが生じ、1951年に平屋の新住居を建設することになった。旧住居では、博士は大半の時間を2階の書齋で過ごしていたが、一方で標本の作製や閲覧、来客対応のために1階に降りてくることもあった。新住居が建設された後も、博士は大半の時間を書齋で過ごしたが、病床に臥してからは座敷で過ごすこととなった。また、書齋は大泉に転居してから、3つの部屋を使っていた変遷が明らかとなった。実は今回の調査で、牧野植物標品館が建設される前に標本製作室が存在していたことが判明したものの、詳細は明らかにするこ

とができなかった。今後の課題として、それが敷地内のどこであったのか、その間取りなどを調査することによって、博士が大泉の住居でどのように標本を作製し整理していたのかが明らかになるものと思われる。

謝辞

本論の執筆にあたり、牧野^{かずおき}一淳氏には当時の住居空間について証言していただくとともに、写真をご提供いただきました。牧野美智江氏、芹沢東氏には当時の様子を証言していただきました。高知県立牧野植物園の藤川和美氏、村上有美氏には写真提供の際に大変お世話になりました。練馬区立牧野記念庭園の田中純子氏、牧野由美子氏、田村依子氏には住居空間を調べる過程で数々のご助言をいただきました。また、編集者・査読者の方には原稿の改善のための有益なコメントをいただきました。ここに記して感謝申し上げます。

引用文献

- 楠瀬日年. 1939. 繇條書屋 牧野富太郎博士の書齋. 洗硯 1(2): 42-52.
- 牧野富太郎. 1947. 牧野植物随筆. 224 pp. 鎌倉書房. 東京.
- 牧野富太郎. 1952. お天道さまと晝間はお友だち. 家庭雑誌 主婦と生活 7: 294.
- 牧野富太郎. 1956. 牧野富太郎自叙伝. 272 pp. 長嶋書房. 東京.
- 練馬区公園緑地課. 2008. 花在ればこそ吾れも在り 牧野記念庭園開園 50 周年. 188 pp. パレード. 大阪.

牧野文庫の本草書とドクダミの民間薬調査

関田 泰子
高知県高知市

はじめに

牧野植物園の牧野文庫には、牧野富太郎博士が生涯に収集した45,000点に及ぶ書籍があるという。かつて、その牧野文庫を閲覧した時、蔵書の多さに驚くと共に、蔵書の1つの『解体新書』の中に歴史の教科書に出てくる人体図を実際に見て、感激したことを覚えている。また、『神農本草経』の上品・中品・下品に記載されている生薬を調べるために、閲覧させていただいたこともある。

学生時代、当時、薬学部にあった植物研究部に所属していた。このクラブは、植物と漢方ゼミの大きな2つの柱で活動していた。植物は、徳島県の高名な植物学者である阿部近一先生を顧問として、徳島県内の植物採集、各市町村の薬用植物分布調査、または民間薬調査をして、阿波学会に発表することもあった。

植物研究部は、高知県で唯一1982(昭和57)年に、長岡郡本山町周辺で民間薬調査を行っていた。大学卒業後も、細々と漢方や薬草の勉強を続けていた私は、クラブから届いた『本山町周辺の民間薬調査』の冊子がきっかけで、高知県の民間薬調査をして記録に残すことをしたくなり、50歳を過ぎて、社会人枠で母校の大学院の門をたたいた。「ドクダミの民間薬調査」を学位論文のテーマに選び、高岡郡津野町で民間薬調査を実施し、回答数が多く、かつ効果が高かった調製法の薬効を実証した。このドクダミの研究をしている頃に、高知県立牧野植物園元研究部長岡田稔先生から「ドクダミについて研究をするならば、本草書も見なければいけない。」と、貴重なアドバイスをいただいた。それが縁で、牧野文庫のドクダミに関する本草書を閲覧させていただいた。漢文が大好きな私は、漢和辞典や『漢方医語辞典』等を片手に嬉々として本草書に挑んでいった。民間薬調査で回答数が多く、効果が高く、かつその薬効を実証した調製法は、1000年も前の本草書の中にほぼ合致した記述があることを見つけた。このことは、以前、英字論文の末尾に簡単に紹介したことがある。今回は、それを牧野文庫所蔵のドクダミに関する本草書に焦点をあてて、詳し

く掘り下げ、発展させた。この牧野文庫のドクダミの本草書と民間薬調査および実証の結果について興味深い知見が得られたので報告する。

1. ドクダミ科とドクダミについて

ドクダミ *Houttuynia cordata* Thunb. は、被子植物コショウ目 (Piperales) ドクダミ科 (Saururaceae) ドクダミ属 (*Houttuynia*) に属する1属1種の多年生草本である。ドクダミ科は4属6種に分類され、ヒマラヤ~東アジア・東南アジア~マレーシア、北米に自生する。高知県ではよくみられるドクダミであるが、世界的にみると、日本(本州・四国・九州)、朝鮮・中国・東南アジア・ヒマラヤにしか分布しない。ドクダミの他に日本で自生するドクダミ科の植物は、ハンゲシヨウ属 (*Saururus*) のハンゲシヨウ (カタシログサ) *Saururus chinensis* (Lour.) Baill. がある(米倉2019, 小林2009)。

ドクダミは、やや湿った場所を好む傾向があり、道端、原野などに自生し、草全体に特異臭がある。地下に白色の根茎をのばし、茎は直立分枝し、無毛で黒みを帯びた紫色、葉は互生し有柄で暗赤色、初夏に茎の上方から花穂を出し、花軸のまわりに淡黄色の小花をつける。白い花弁に見える4枚の総苞片がある。花被はなく、雄しべは3、花柱は3である。(牧野1973)(図1)。

2. ドクダミの民間薬や漢方における適用

ドクダミは、ゲンノシヨウ科 *Geranium thunbergii* Siebold ex Lindl. & Paxton (フウロソウ科 Geraniaceae)、センブリ *Swertia japonica* (Schult.) Makino (リンドウ科 Gentianaceae) と並ぶ日本の三大民間薬の1つである(難波2010)。ドクダミの花期の地上部は、「*Houttuynia* Herb (ジュウヤク、十薬)」として、第七改正日本薬局方(1961年)から、現行の第十八改正日本薬局方(2021年)まで収載されている。

ドクダミは、民間薬として、痔核、痔瘻、脱肛、高血圧症、便秘、虫毒、たむし、疥癬、腫物、疔瘡、癰腫、悪瘡、



図1. ドクダミ *Houttuynia cordata* Thunb. 大阪府東大阪市上石切 (2015年6月1日撮影).

蓄膿症, 風邪, 疝気, 梅毒, 淋疾, 腰痛, 陰部のただれ, 冷え症, 血の道, 帯下などに, 内服や外用で幅広く使用されてきた (小泉 1972, 大塚 1974, 難波 2010).

ドクダミは, 十薬以外に, 魚腥草・蕺菜・蕺などの生薬名がある. 日本では, 漢方より主に民間薬として汎用されてきた. 数少ない漢方処方としては, 江戸時代の『方輿輓』巻之六黴瘡 (有持桂里 1853年) に記載されている五物解毒湯 (本朝経験方, 魚腥湯: 魚腥草・金銀花・川芎・大黄に荊芥を加えたもの) などがある. 本方は, 黴瘡 (梅毒) の解毒薬で比較的温和な処方として存在していたが, 現在では, 梅毒だけでなく化膿性皮膚疾患, 掻痒性皮膚疾患などにも使用される (有持 1853, 小曾戸 1999, 埴岡・滝野 2004, 埴岡 2012).

3. 牧野文庫の本草書とドクダミ

牧野文庫のコレクションの中心を占めるのは本草書で, 中でも『本草綱目』 (李時珍著 1578年) は, 特に17世紀初頭に江西で刊行された第2版 (江西本) を筆頭に唐本から和刻本まで23セットに及ぶ (水上ら 2021).

『本草綱目』に関して, 『江西本草綱目』: 李時珍著. 錢蔚起 (鏡石) 校. 寛永十四刊 1637年 (京都 野田彌次右衛門), 『校正本草綱目』: 李時珍著. 錢蔚起 (鏡石) 校. (品目) 貝原篤信著. 寛文十二刊 1672年, 『新校正本草

綱目』: 李時珍著. 稲生宣義 (若水, 彰信) 校正. 正徳四刊 1714年 (江戸 唐本屋清兵衛等) の3冊を閲覧させていただいた. 『校正本草綱目』の (品目) 貝原篤信は, 『大和本草』 (1708年) および『養生訓』 (1713年) などの多くの著述をした貝原益軒のことである. また, 貝原益軒は, 『新校正本草綱目』を校正した稲生宣義 (若水, 彰信) などの本草学者とも交わりがあった (岡崎 1976, 小曾戸 1999). 3つの本草書のドクダミの主治を中心とした部分を図2に示した. 今回はその中で, 『新校正本草綱目』を参考にした.

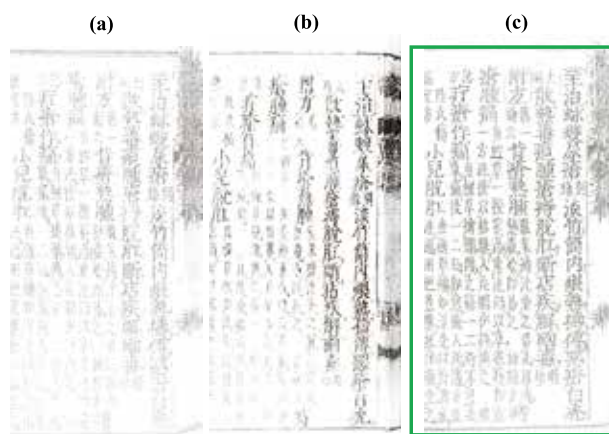


図2. 牧野文庫所蔵『本草綱目』二十七巻 蕺.
 (a) 『江西本草綱目』 (寛永十四刊 1637年).
 (b) 『校正本草綱目』 (寛文十二刊 1672年).
 (c) 『新校正本草綱目』 (正徳四刊 1714年).

『本草綱目』以外で、閲覧させていただいたドクダミに関する本草書および収載巻は、『經史證類大觀本草(大觀本草)』(艾晟著 1108年)二十九巻、『本草和名』(深根輔仁著 918年頃)下巻、『大和本草』(貝原益軒著 1708年)九巻、『和漢三才図会』(寺島良安著 1712年)百二巻、『本草綱目啓蒙』(小野嵐山著 1802年)二十三巻である。ドクダミが収載されている本草書および収載されている巻は、『新訂和漢薬』(赤松 1980)のドクダミの項を参考にして探した。

宋代に出版された『經史證類大觀本草(大觀本草)』は、『神農本草經』とその一連の本草で正統本草書ともいわれている。明代に出版された『本草綱目』は、正統本草書の1つ『經史証類備急本草(証類本草)』(唐慎微 1100年頃)をもとにした上で、李時珍が大改編したものであるが、江戸時代初期に日本へ到来後、日本の本草学に多大な影響を及ぼした(岡崎 1976, 龍野 1978, 東・村上 1982, 小曾戸 1999)。この『經史證類大觀本草』, および『本草綱目』の二つの本草書を読むと、ドクダミは、『名医別録』(陶弘景著 500年頃)という、今から1500年以上前の本草書に記載されていた古い薬用植物であることがわかる(龍野 1978, 東・村上 1982)。

日本現存最古の本草書である『本草和名』下巻には、ドクダミは「之布岐(シブキ、叢シユウという名の草という意味)」という和名で記載され、日本での薬用植物としての歴史も古いこともわかる。『本草和名』下巻の中のドクダミ「叢」を探すには大変苦勞をした(図 3a)。牧野文庫の『本草和名』上巻序文には、江戸時代の漢方の流派の1つである考証学派の丹波元簡(多紀元

簡, 多紀桂山)が、寛政紀元八年(1796年)に復刻したものであると記載されている(岡崎 1976, 龍野 1978, 石原 1984)(図 3b)。

4. 津野町でのドクダミの民間薬調査および調査結果の薬理学的特性の実証

(1) 調査地津野町について

2005年2月1日に東津野村と葉山村が合併して誕生した高知県高岡郡津野町(調査時2015年7月1日現在の人口6,201名, 女性3,248名, 男性2,953名)は、県中西部に位置する(町内の約90%は山林)。主に調査を行った東津野地域(旧東津野村)は、標高が400m以上の高地である。この町内には平家の末裔が居住しているという伝説がある(図4)。



図4. 高知県高岡郡津野町東津野地域の地図。

(2) 2015年に実施した民間薬調査の結果および調査結果の実証

2015年7月28日～8月1日の5日間、津野町の東津野地域および東津野地域に隣接する葉山地域で、ドクダミの使用経験者を対象に行った民間薬調査および調査結果から、回答数が多く、かつ効果が高かった調製法の薬効を実証した報告を以下に示す。

調査結果(調査数111名, 回答者数96名中ドクダミ使用経験者58名より得た回答数96)の回答によると、ドクダミの生葉は、ねぶと、吸出し、癩および癬などの化膿性皮膚疾患(以下腫物と記す)に効果があり、その効果の程度は、生葉の汁を付ける<生葉を火で炙ってつける<生葉数枚を、カキ、クワ、フキなどの大きな葉、和紙、またはアルミホイルに包み、熱灰の中、または炭火の上などで蒸焼きにして作ったもの(以下ド

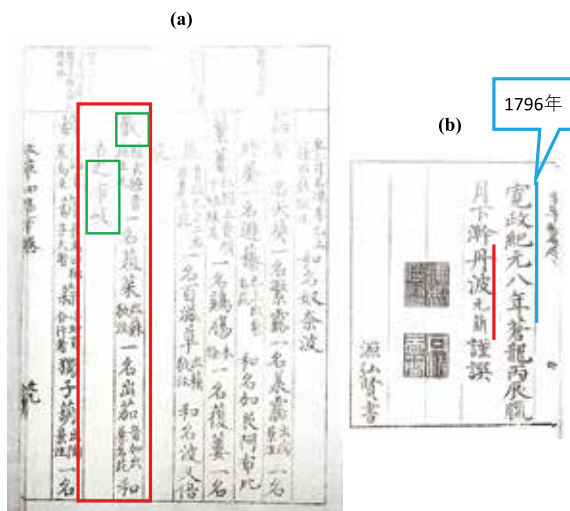


図3. 牧野文庫所蔵『本草和名』(深根輔仁 918年)下巻。(a) ドクダミの項「之布岐」。(b) 丹波元簡。

クダミ湿布と記す)をつける, だった. 中でも, ドクダミ湿布は, 腫物に繁用され, かつよく効くという回答が多かった (図5). 癰や癰などの腫物の起因菌である *Staphylococcus aureus* に対する寒天培地を使用した抗菌試験を行ったところ, ドクダミ湿布は, ドクダミの生薬より大きな阻止円が形成され, ドクダミ湿布を EtOH で抽出した液 (ドクダミ湿布 EtOH 抽出液) は, *S. aureus* (MRSA : methicillin-resistant *S. aureus* および MSSA : methicillin-sensitive *S. aureus*) に対する抗菌活性を示し, さらに, *S. aureus* lipoteichoic acid (LTA) で刺激した上皮細胞からの interleukin (IL)-8 (cytokine) および CCL20 (chemokine) の産生量を抑制することによる抗炎症効果が示唆された (Sekita et al. 2016).

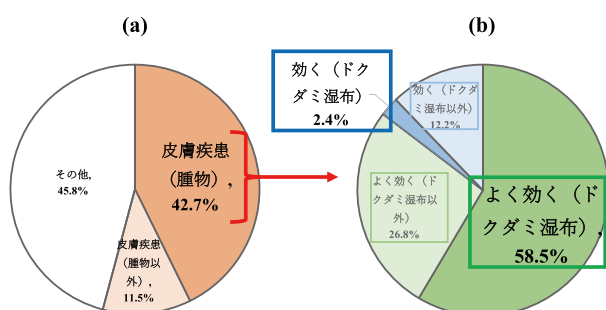


図5. (a) 全回答中 (n = 96) の皮膚疾患 (腫物) と皮膚疾患 (腫物以外) の割合. (b) 腫物 (n = 41) の回答中のドクダミ湿布のよく効くと効くの割合, およびドクダミ湿布以外のよく効くと効くの割合 (よく効くと効くの回答で100%を占めた).

一例として, 津野町の調査時に, 現地の方が実際に調製した, ドクダミの生薬を柿の葉に包んだ形態を示す (図6).



図6. カキの葉に包んだドクダミの生薬.

5. 「煨」とドクダミ湿布

生薬は, 薬効の増強, 生薬性能の改変 (例: 地黄, 芍

薬, 姜など), 毒性や刺激性など副作用の軽減 (例: 附子など), 保管・貯蔵における変質や虫害の防止などを目的として, 修治を行うことがある (高木 1997). 修治は, 生薬の製薬伝統技術の通称であり, 炮炙・炮製などとも呼ばれる. 修治の歴史は大変古く, 『靈樞・邪客論』に初めて登場し, 南朝時代に最初の修治専門書である『雷公炮炙論』が著された. 明代に第二の修治専門書として著された『炮炙大法』は, 古代の修治方法を整理して十七種類にまとめたものである. 「煨」はこの炮炙 (修治) 十七法の1つで, 「湿らせた紙や小麦のペーストなどで生薬を包み, 熱い灰の中に埋めて蒸焼きにする方法」である. 「煨」は「うずみび」ともいう (顔 1979, 上田ら 1993, 真柳 2007, 前村 2009).

『本草綱目』および『經史證類大觀本草』の中で, 『日華子本草 (日華子諸家本草, 大明本草)』 (大明著 965年) に記載されたドクダミの適用 (図7 (a) 赤線①, (b) 赤線) を要約すると, 「ドクダミを淡竹の筒の中に入れて灰の中で蒸焼き (煨) にして, つきくずしたものを悪瘡 (悪化した癰, 癰などの腫物) につける」と記されている. ドクダミ湿布は, 民間薬調査では, フキやカキやクワなどの大きな葉に包んで, 囲炉裏の熱灰の中に入れてたりして, 蒸焼きにして作っていた. まさしく, これは「煨」とほぼ合致した調製法と思われる. ドクダミ湿布は, 1000年以上前から, 腫物に対する効果があるということがわかっていたと推測される (西山 1976, 上田ら 1993).

また, ドクダミは, 『本草綱目』および『經史證類大觀本草』に以下のように解釈できる記述 (図7 (a) 緑線, (b) 緑線) がある. 要約すると, 『名医別録』 (陶弘景著 502年) には, 「蜂 (キュウ) 蝮 (シュウ) (『本草綱目』に記述) あるいは, 蠟 (クグ) 蝮 (シュウ) (『經史證類大觀本草』に記述) という虫に挟まれたり, 尿 (溺) をかけられたり, 刺されたりしたりしたことが原因で起こり, 激しい時には悪寒, 発熱の症状を伴うこともある瘡 (腫物) に外用する. この虫は, 一説にはハサミムシともいわれているが, また他説では形状の小さい蜈蚣 (ムカデ) か蝨 (ゲジ) のようで, 八足あり, 嘴に二本の鬚があり, よく人を挟めば瘡となり, またよく人に尿すれば鼻壘たる瘡 (繩のようにまとわりついた皮膚炎) となり, 人を刺せば悪寒・発熱することもあるという (木村ら 1979a, b, 西山 1976, 上田ら 1993). このことから, ドクダミは抗炎症作用なども有することを, 1500年以

上前から明らかになっていたと推測できる。

6. 『本草綱目』の腫物に対する適用

『本草綱目』には、腫物について、前述の「煨」の適用①を含めて、4通りの適用が記され、要約すると以下のようなになる(図7(a)赤線①~④)。

適用①：ドクダミを淡竹の筒の中に入れて灰の中で蒸焼き(煨)にして、つきくずしたものを悪瘡(悪化した癰、癰などの腫物)につける(主治, 大明)。

適用②：熱を伴った癰腫(腫物)を散らす(主治, 李時珍)。

適用③：背中にできた熱を伴った瘡(腫物)には、ドクダミをつきくずした汁を塗っておくと、患部の熱を伴う炎症を減らして、冷えてくるとやわらいでくる(附方, 経験方)。

適用④：疔瘡(劇症の癰, 腫物)で痛むものには、ドクダミを加熱後、つきくずしてペースト状にしたものを塗布する。2~4時間(一二時:ひとふたとき)は痛むが、ドクダミを取り去ってはいけない。痛んだ後1~2日すると治る。徽人の所傳の方である(附方, 陸氏積徳堂方)(木村ら1979b, 西山1976)。

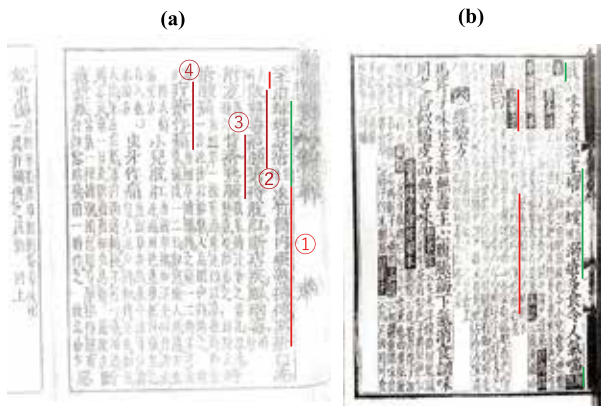


図7. 牧野文庫所蔵. (a)『新校正本草綱目』二十七巻 載. (b)『經史證類大觀本草』二十九巻 載.

適用①・適用③・適用④は、明らかにドクダミの外用である。前述したが、適用①は、『本草綱目』より470年前の宋代に編纂された『經史證類大觀本草』(1108年)十四巻「葢」にも記述されている(図7(b)赤線)。また『本草綱目』の④疔瘡作痛の適用は、江戸時代の百科事典である『和漢三才図会』に引用されている(図8(a)赤線, (b)赤線)

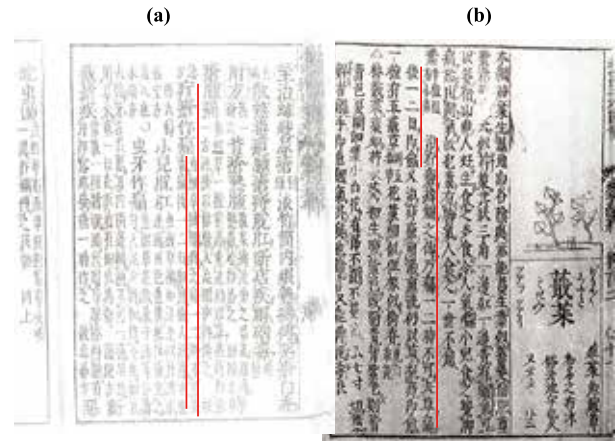


図8. 牧野文庫所蔵. (a)『新校正本草綱目』二十七巻 葢. (b)『和漢三才図会』百二巻 葢菜.

7. ドクダミの蒸焼きという調製法の起源の考察

『民間薬用植物誌』(梅村甚太郎著)には、「疔瘡の痛むには葉を揉みつくれば忽ち治す。…省略…。葉を紙に包みて火中に焼き、其葉の煮ゆるを待ちて指にてもみ腫物につくればよく膿血を吸ひ出して治するものなり。又葉を火にあぶり之を局部にはるもよろし。」(梅村1924)という記載がある。また、『実験土佐民間薬物集録』(森田豊稔著)には、「はれもの・出物:何枚かの葉をよく洗つて、桑、フキ、ハラン等の葉か、何かべつの少し廣い葉に包み、熱灰に入れてむし焼にしてねばねばした所を、白いネルのやうな布に塗つて、はれてゐる所全体にはると、一日位で大へんよく直る(赤岡, 十市, 其他一般)。吸ひ出し葉:葉一枚を火にてあぶり、ふくらんだ時二つに割き、内面をできものにはりつけてをくと一晚で吸ひ出す(市)。」(森田1935)という記載がある。今回は、これより古い資料を見出せなかったため、蒸焼きが、中国から伝来か、または日本独自で生まれたかは、確認できなかった。

蒸焼きの起源を考えるヒントとして、修治の1つである黒焼き(一説には煨の1つと考えられる)(顔1979, 真柳2007)がある。中国で、薬物を黒焼きにして用いる方法がいつごろから行われたかは不明であるが、『開宝本草』(劉翰著974年)または『太平聖恵方』(勅撰992年)に、「生薬を焼いて性を存じたもの、焼いて黒くしたもの(黒焼き)」を使った生薬の記録がある。江戸時代初期に伝来し、その後の日本の本草学に大いなる影響を与えた『本草綱目』には、多数の黒焼きが収載されている。その附方に記された黒焼きは、その後の民間薬書に採録されるようになったため、江戸期以降は多用

されるようになった。水戸藩主水戸光圀が穂積甫菴に編纂させた『救民妙薬』(1693年)にも、397方中126方(約31.7%)が黒焼きを用いているという(小泉2004)。

しかしながら、日本の最古の記録として、『古事記』に火傷の治療にハマグリとアカガイの貝殻を黒焼きにして使用したという記述があり、また、江戸時代の古方の大家吉松東洞が、平安時代に勅撰された『大同類聚方』(安倍真直著808年)から摘出した伯州散(反鼻、津蟹、鹿角各等分の黒焼き末)という慢性、悪性化膿症などに使われる名薬を見出している。伯州散は、伯耆の国の民間より出た妙薬で、和方といわれている(岡崎1976, 龍野1978, 東・村上1982, 小泉2004)。これらから、黒焼きは、時期は不明だが、日本と中国で別々に発生して、その後お互いに影響し合って今日まで発展したのではないかと推測される。

ドクダミの蒸焼きに関しても、ドクダミは古来より家の周辺に身近に自生し、カキ、クワ、フキなどのドクダミを包む広い葉も身近にあり、また、昔は各家に囲炉裏、炭火や焚火などの身近な場所に火があった等で、黒焼きと同様に、時期は不明だが、中国と日本で個々に発生して、お互いに影響し合って今日に至ったという可能性もあるのではないだろうか。将来、機会があれば、明治時代以前の日本の民間薬の資料を閲覧させていただいて探ってみたいと思う。

8. ドクダミ湿布の薬理学特性の考察

(1) ドクダミの成分

ドクダミは、**essential oil** { β -myrcene, 2-undecanone (methyl nonyl ketone), 特異臭のもととなる aldehydes [decanal (capric aldehyde), dodecanal (lauryl aldehyde), 3-oxo-dodecanal (decanoyl acetaldehyde)]}, および **flavonoids** (quercetin, quercitrin, isoquercitrin, afzelin, hyperin, rutin など) の注目すべき二種類の化合物群が含まれる。他には、alkaloids (aristolactam A, aristolactam B, piperolactam A など), sterols, および K^+ の mineral などを含む(Nakamura et al. 1936, Ohta 1942, Kosuge 1952, Kameoka et al. 1972, 中薬大辞典 1985, Kawamura et al. 1994, Lu et al. 2006, Fu et al. 2013)。

(2) ドクダミ湿布の薬理学特性の考察

ドクダミ湿布はドクダミ生薬を蒸焼きにすることで、

腫物の治療に対してより高い効果が出るような変化が起きていると考えられる。

ドクダミの抗菌活性については、ドクダミに含有される aldehydes が *S. aureus* などに抗菌活性を示すことが報告されている(中薬大辞典 1985, Kosuge 1952, Isogai 1952, Hiraga et al. 2003, Isogai et al. 2005, Lu et al. 2006, Sekita et al. 2016)。生薬に含まれる 3-oxo-dodecanal は、最も抗菌活性が強いが、不安定で、容易に 2-undecanone に変化するという報告がある(Kosuge 1952, Chen et al. 2014)。抗菌作用、抗バイオフィーム作用、および抗炎症作用の実験は、主に徳島大学大学院医薬歯学研究部口腔微生物学分野 三宅洋一郎前教授のもとで実施させていただいた。その時に、同分子創薬化学分野 佐野茂樹教授に 3-oxo-dodecanal を合成していただき、抗菌活性の確認を試みた。しかし、 $^1\text{H-NMR}$ スペクトルデータにより、合成した直後から分解して不安定であることが判明し、結果として抗菌活性について実験することは不可能だった(資料未記載)。表1に、ドクダミ湿布 EtOH 抽出液, decanal, dodecanal, 2-undecanone および quercitrin の MRSA COL および MSSA BCL1 に対する抗菌試験結果を示した。ドクダミ湿布は、MRSA COL に対しては、dodecanal とほぼ同等の抗菌活性を示していることが明らかである。ドクダミは、傷つけたり、揉んだりすれば特異臭を発するが、これは抗菌活性を有する aldehydes による。しかし、生薬を加熱したり、乾燥させたり、青汁にして放置したりすると悪臭は消失していく。これは、aldehydes が分解消失し、同時にこの抗菌活性も失われていくことを示唆している。ドクダミは「煨」という蒸焼きにすることで、3-oxo-dodecanal などの aldehydes の分解を抑制し、抗菌活性を保持すると共に、その効果を増強させる新たな化合物が生成している可能性が推測される。

ドクダミ湿布 EtOH 抽出液は、実験により抗炎症作用を有することが示唆された(Sekita et al. 2016)。過去には、ドクダミ乾燥全草温浸液の急性・亜急性炎症を抑制(Suzuki et al. 1985)、ドクダミ葉水煎液の抗炎症作用(Choi et al. 2010)、および、ドクダミ EtOH 抽出液の pro-inflammatory cytokines 産生抑制作用(Lee et al. 2013)の報告がある。また、ドクダミ乾燥地上部 EtOH 抽出液から得られた flavonoids の IL-6 および nitric oxide (NO) の産生抑制作用(Lee et al. 2015)、ドク

ダミの flavonoids のうち最も含有率の高い quercitrin (Kawamura et al. 1994) の histamine や serotonin の関与した急性炎症反応 (Taguchi et al. 1993) の抑制効果, ドクダミ乾燥地上部から抽出した essential oil の nonsteroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) と類似作用での cyclooxygenase-2 (COX-2) 阻害 (Li et al. 2011), さらに, 2-undecanone の抗炎症作用 (Chen et al. 2014) の報告もある. これらの報告, および実施した実験結果から, ドクダミの一連の抗炎症作用は単一成分ではなく, また, 乾燥または加熱などの抽出や調製の過程を経ても安定な化合物であると推測される.

生の梅を熱加工してできた梅肉エキスから, 生の梅には存在しない血流改善作用を有する反応生成物 (mumefural) が発見された (Chuda et al. 1999). ドクダミの生の葉を蒸焼きという加熱処理したドクダミ湿布は, 薬理効果を示す新規化合物を発見できる可能性を秘めていると考える. 日本におけるドクダミの論文は, 2000 年以前は多いが, 今後も新たな薬効を示す成分が単離, 報告されることが期待され, さらなる研究の展開が望まれる.

表 1. ドクダミ湿布 EtOH 抽出液とドクダミの成分の MIC.

	MRSA COL	MSSA BCL1
ドクダミ湿布 EtOH 抽出液	110	220
dodecanal (lauryl aldehyde) *	115	115
decanal (capryl aldehyde) **	473	473
2-undecanone (methyl nonyl ketone) ***	>8.21×10 ⁴	>8.21×10 ⁴
quercitrin****	>780	>780

(μg/mL)

(dodecanal*: Sigma-Aldrich, liquid, 92%, decanal**: TCI, liquid, >95%, 2-undecanone***: Sigma-Aldrich, liquid, 99%, quercitrin****: quercitrin hydrate, Sigma-Aldrich, powder, ≥ 78%).

(感受性試験は, 液体微量希釈法を用いて, dodecanal, decanal, 2-undecanone, quercitrin, ドクダミ湿布 EtOH 抽出液の最小発育阻止濃度 (The minimum inhibitory concentration, MIC) を測定した. 細胞培養用 96well プレート (TPP, Trasadingen, Switzerland) に 2 倍連続希釈液 (100 μL/well) を調製し, 前培養した菌液は生理食塩水で希釈し, 約 10⁶ CFU/mL となるように調製して, 10 μL/well 接種した. MRSA COL (Wild type, MRSA: methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*) および MSSA BCL1 (Clinical isolate, MSSA: methicillin-sensitive *S. aureus*) は, 好氣的条件で, 37°C で約 20 時間培養した後, MIC を測定した).

まとめ

ドクダミの民間薬調査の結果, 腫物には生葉の蒸焼きが多く使用されよく効くということが判明し, その蒸焼きの腫物に対する薬効を実証した. この蒸焼きの調製法は, 1000 年も前の本草書の中にほぼ合致した記述があることを見出した. 今回, 機会を得て, 牧野文庫所蔵のドクダミに関する本草書に焦点をあてて発展させ, 発表できたことを嬉しく思う.

民間薬調査で, 数人が集まって, 腫物, いわゆる「ねぶと」, 「ねぶ」や「吸出し」などに対するドクダミ湿布の治療法が話題になると, 懐かしそうに, 中には面白そうにジェスチャーを交えながら, 素晴らしい治り方が話題にのぼり, 会話は盛り上がった. ドクダミ湿布は, 1 個の「ねぶと」くらいなら, 1 日のうちに面白いくらい跡形もなく治ったという. そして最後は, 「昔は衛生状態も, 栄養状態も悪かったためか, 腫物はよくできたが, 今では見たことがない」という話のおちが常だった.

今回は, ドクダミの腫物に焦点を当てたが, 今後, ドクダミ以外の民間薬に対しても, 過去に実施した調査結果を色々な角度からまとめたいと思う. さらに, 新しい地域の調査を加えながら, また同時に, 牧野文庫の本草書を閲覧させていただいて紐解きながら, ライフワークとして, 高知県の知的財産である民間薬の記録を残していきたい. 私にとって, 牧野文庫の本草書と民間薬調査はきってもきれないものになってしまった. 民間薬を知っている者の高齢化が加速されている現状では, 民間薬調査は急務であると考え.

ドクダミに関する本草書を紐解きながら, 何度も「温故知新」という言葉が頭の中をよぎった.

謝辞

ドクダミの研究に対して本草書閲覧の貴重な御助言を賜りました高知県立牧野植物園元研究部長岡田稔先生, 本草書の閲覧等でお世話になりました牧野文庫司書の村上有美様, および投稿にあたりお世話になりました牧野植物園の皆様衷心より感謝の意を表します.

引用文献

- Chen J., Wang W., Shi C. and Fang J. 2014. International Journal of Molecular Science 15: 22978–22994.
- Choi J. Y., Lee J. A., Lee J. B., Yun S. J. and Lee S. C. 2010. Chonnam Medical Journal 46: 140–147.
- Chuda Y., Ono H., Ohnishi-Kaneyama M., Matsumoto K., Nagata T. and Kikuchi Y. 1999. Journal of Agriculture and Food Chemistry 47: 828–831.
- Fu J., Dai L., Lin Z. and Lu H. 2013. Chinese Medicine 4: 101–123.
- Hiraga C., Shirasaki Y. and Yora T. 2003. Bulletin of Saitama Medical School Junior College 14: 1–6.
- Isogai Y. 1952. Scientific Papers of the College of General

- Education 2: 67–71.
- Isogai Y. and Hiraga C. 2005, Bulletin of Saitama Medical School Junior College 16: 43–46.
- Kameoka H., Miyake A. and Hirao N. 1972. Journal of the chemical society of Japan 6: 1157–1160.
- Kawamura T., Hisata Y., Okuda K., Noro Y., Tanaka T. and Yoshida M. 1994. Natural Medicine 48: 208–212.
- Kosuge T. 1952. Yakugaku Zasshi 72: 1227–1231.
- Lee H. J., Seo H. S., Kim, G. J., Jeon, C. Y., Park, J. H., Jang B. H., Park S. J., Shin Y. C. and Ko S. G. 2013. Molecular Medicine Reports 8: 731–736.
- Lee J., H., Ahn J., Kim J. W., Lee S. G. and Kim H. P. 2015. Archives of Pharmacal research. DOI 10.1007/s12272-015-0585-8.
- Li W., Zhou P., Zhang Y. and He L. 2011. Journal of Ethnopharmacology 133: 922–927.
- Lu H., Wu X., Liang Y. and Zhang J. 2006. Chemical and Pharmaceutical Bulletin 54: 936–940.
- Nakamura H., Ohta T. and Hukuti G. 1936. Yakugaku Zasshi 56: 441–443.
- Ohta T. 1942. Yakugaku Zasshi 62: 105–106.
- Sekita Y., Murakami K., Yumoto H., Mizuguchi H., Amoh T., Ogino S., Matsuo T., Miyake Y., Fukui H. and Kashiwada Y. 2016. Bioscience Biotechnology and Biochemistry 80: 1205–1213.
- Suzuki Y., Taguchi K., Hagiwara Y. and Kajiyama, K. 1985. Pharmacometrics 30: 403–409.
- Taguchi K., Hagiwara Y., Kajiyama K. and Suzuki Y. 1993. Yakugaku Zasshi 113: 327–333.
- 赤松金芳. 1980. 和漢薬. pp. 538–539. 医歯薬出版株式会社. 東京.
- 有持桂里. 1853. 稿本方輿輓 (全十八卷) 卷之六徽瘡 (有持二名 口授: 八谷文恭 筆受). pp. 22–23. 早稲田大学図書館古典籍総合データベース.
- 石原明. 1984. 漢方名医のさじ加減. pp. 232–240. 健友社. 東京.
- 上田万年, 岡田正之, 飯島忠夫, 栄田猛猪, 飯田伝一編. 1993. 新大字典 (普及版). pp. 147, 315, 594–595, 1022, 1049, 1100, 1352, 1472–1473, 1476–1478, 1486, 1570, 1595, 1834, 1894, 2048, 2053, 2060, 2062, 2064. 講談社. 東京.
- 梅村甚太郎. 1924. 民間薬物植物誌. pp. 399–403. 三益社. 名古屋.
- 大塚敬節. 1974. 漢方と民間薬百科. pp. 248–249, 325–326. 主婦の友社. 東京.
- 岡崎寛蔵. 1976. くすりの歴史. pp. 16–17, 58–63, 135–137, 146–155. 講談社. 東京.
- 顔焜熒. 1979. 漢方修治の実際. pp. 3–7. 薬局新聞社. 東京.
- 木村康一新註校定代表, 鈴木真海譯. 1979a. 新註校定國譯本草綱目 第二冊 百病主治上下. pp. 492–493. 春陽堂書店. 東京.
- 木村康一新註校定代表, 鈴木真海譯. 1979b. 新註校定國譯本草綱目 第八冊 薬部・果部. pp. 61–63. 春陽堂書店. 東京.
- 小泉榮次郎. 1972. 増訂和漢薬考 (復刻版). pp. 532–533. 生生舎出版部. 東京.
- 小泉榮次郎. 2004. 黒焼の研究 (復刻版). pp. 解題 5–8, 1–5, 17–18. たにぐち書店. 東京.
- 小曾戸洋. 1999. 日本漢方典籍辞典. pp. 342, 347–348, 386–387, 391–392, 411. 大修館書店. 東京.
- 小林史郎. 2009. ドクダミ. In: 高知県・(財)高知県牧野記念財団編『高知県植物誌』. pp. 208–209. 高知県・(財)高知県牧野記念財団. 高知.
- 上海科学技術出版社 / 小学館 (日本語版). 1985. 中薬大辞典第一卷. pp. 507–509. 小学館. 東京.
- 高木敬次郎. 漢方薬理学. 1997. pp. 100–101. 南山堂. 東京.
- 龍野一雄. 1978. 漢方医学体系第16巻 / 医籍解説・考証・医学史篇. pp. 6792–6802. 雄渾社. 京都.
- 難波恒夫監修・富山医科薬科大学和漢薬研究所編集. 2010. 新装版和漢薬の事典. pp. 83–84, 140–141, 178–180. 朝倉書店. 東京.
- 西山英雄. 1976. 漢方医語辞典. pp. 2, 153, 201–202, 211, 237, 252, 259, 260, 330–331. 創元社. 大阪.
- 埴岡博, 滝野行亮. 2004. 改訂4版薬局製剤漢方212方の使い方. pp. 88–89. じほう. 東京.
- 埴岡博. 2012. 改訂5版薬局製剤漢方212方の使い方. pp. 88–89. じほう. 東京.
- 東丈夫, 村上光太郎. 1982. 漢方薬の実際知識. pp. 13–18, 20–21. 東洋経済新報社. 東京.
- 前村勉. 2009. 修治入門. pp. 9. たにぐち書店. 東京.
- 牧野富太郎. 1973. 新訂学生版牧野日本植物図鑑. pp. 299. 北隆館. 東京.

真柳誠. 2007. 漢方修治の妙 In: 『NHK 知るを楽しむ 歴史に好奇心 (教育テレビ 2007 年 4-5 月)』 3 巻 4 号. pp. 140-143. NHK. 東京.

水上元, 松野倫代, 岡林里佳. 2021. 薬用植物区を歩く. pp. 70. (財) 高知県牧野記念財団. 高知.

森田豊稔. 1935. 実験土佐民間薬物集録. pp. 94-96. 郷土薬物研究会. 高知.

米倉浩司. 2019. 新維管束植物分類表. pp. 60. 北隆館. 東京.

※閲覧した牧野文庫のドクダミに関する本草書と収載巻『經史證類大觀本草』十四卷. 唐慎微著. 1108.

『本草綱目』(江西本草綱目. 錢蔚起(鏡石)校. 寛永十四

刊 1637. 京都 野田彌次右衛門) 二十七卷. 李時珍著. 1578.

『本草綱目』(校正本草綱目. 錢蔚起(鏡石)校. (品目) 貝原篤信(益軒)著. 寛文十二刊 1672) 二十七卷. 李時珍著. 1578.

『本草綱目』(新校正本草綱目. 稻生宣義(若水, 彰信)校正. 正徳四刊 1714. 江戸 唐本屋清兵衛等) 二十七卷. 李時珍著. 1578.

『本草綱目啓蒙』卷二十三. 小野蘭山著. 1802.

『本草和名』下卷(多紀元簡復刻 1796). 深江輔仁著. 918.

『大和本草』卷九. 貝原益軒著. 1708.

『和漢三才図会』卷百二. 寺島良安著. 1712 (正徳 2).

梶原町長山家寄贈書籍から読み解く 幕末から明治初期の地域医療

吉富 誠

梶原町立国保梶原病院

はじめに

長山家より牧野植物園へ寄贈された、梶原町四万川地区（旧四万川村）の村医・長山修道の蔵書を紹介する。蔵書からは幕末から明治へ激動期の地域医療を読み解くことができる。漢方関連の蔵書は10冊。臨床に直結した内容が多い。産科や感染症の書籍も含まれる。蘭方・洋方の蔵書は23冊。外科や眼科も含まれる。華岡流整骨術と思われる絵巻物は色彩も鮮明に残っている。葉問屋の納品書である「御薬種通」より須崎・佐川・高知・内子の問屋と取引していたことがわかった。

1. 長山修道とは

高知と愛媛の県境、龍馬脱藩の関所近く旧四万川村本も谷集落は梶原町中心部から車で20分。幕末から明治にかけてこの集落に長山修道と吉本元仙という医師がそれぞれ開業していた。図1は当時のまま残されている長山家の写真である。梶原町史によると元仙は医業修行のため大阪（緒方洪庵の適塾か？）へ赴いたとある。今回寄贈された蔵書の持ち主長山修道の生年月日は不詳、1902年に亡くなっている。1859年に松山へ修行に赴いていることから、20歳で修行に出たと仮定すると、1839年生まれとなる。坂本龍馬は1836年生まれ、同時代の人物である。



図1. 梶原町四万川地区に当時のまま残る長山家。

2. 幕末から明治初期の病気と医療

幕末期は医療が一般人のものとなり、各藩に医学校が設けられ、町医者や村医者が活躍した。さらに医学が漢方医学から蘭方医学・ドイツ医学へと移行した激動の時代である。立川（1976）によると幕末から明治期に町医者が診療した病気の統計ベスト10は表1のとおりである。トラコーマなどの眼科感染症、コレラ・インフルエンザ・麻疹・天然痘・結核・梅毒などの感染症、栄養失調による脚気などが医療の主な対象であった。さらに妊娠出産も命がけで、賀川流産科などが興った。

表1. 幕末から明治期に町医者が診療した病気の統計ベスト10。

1	眼病
2	疝気(鼠径ヘルニアなどの下腹部痛)
3	疱瘡(天然痘)
4	食傷(食中毒)
5	歯痛
6	風邪(流行性感冒)
7	瘡毒(梅毒)
8	痔
9	癩(胆石・膝炎・心筋梗塞など胸部腹部痛)
10	腫病(脚気)

立川昭二著(1967)『日本人の病歴』より。

3. 長山修道蔵書の概要

(1) 江戸時代の古医書漢方医学関連

漢方医学関連蔵書目録を表2示す。当時臨床家として高名であった、片倉鶴陵の著書が最も多い。片倉鶴陵(1751-1822)字は深甫、通称元周、鶴陵は号。苦学して江戸医学館で当時一流の伝統医学理論と臨床を学ぶ。後に賀川流産科を修め終生市井の臨床医を貫いた。町医者の身分でありながら大奥に招かれ徳川家斉の嫡子を取り上げた。著書も多く『^{ばいれい}黴癘新書』(1786年刊)、『^{しょうかんけいび}傷寒啓微』(1793年刊)、『^{ほえいすち}保嬰須知』(1848年刊)、『^{せいとうざんたん}青囊瑣探』(1802年刊)、『静儉堂治験』(1822年刊)、『産科發蒙』(1822年刊)を著している。片倉鶴陵の医案集である『静儉堂治験』(図2)には、三味線の糸と筆の管で作ったシュリンゲによる鼻茸切除術を行った記述と絵図(図3)がある(森本1978)。これが世界で最初に

鼻茸をシュリングで摘出した記録であることが、九州大学耳鼻咽喉科教授久保猪之吉によって1907年ドイツの医学雑誌に紹介された(森本1975)。片倉『傷寒啓微上・中・下』は、臨床的な観点から傷寒論解釈の規矩を示した本である。『黴癘新書』は梅毒の治療書である「理黴新書」とハンセン氏病の治療書「理癘新書」の2部構成で、1894年に米国医師会雑誌JAMAに英訳が掲載された(Ashmead 1894)。ハンセン氏病には焼鍼法と漢方薬が併用された。

表2. 長山修道蔵書(医学関連)目録 漢方

書籍名	出版年	著者(編・傳)
万病回春	1668	龔廷賢(編)
小刻傷寒論	1715	香川修徳
鍼灸重宝記	1718	本郷正豊
黴癘新書	1786	片倉鶴陵
傷寒啓微	1793	片倉鶴陵
病名彙解	1793	蘆川桂洲
静儉堂治験	1822	片倉鶴陵
産科手術秘伝奥義録	不明	賀川玄通(傳)
濟義堂方函	不明	不詳

蘆川桂洲(生没年不詳)による『病名彙解』(1793年刊)(図4)は、病名辞典で、1822種の病名をいろはにほへと順に並べ解説をほどこしている。香川修徳(1683-1755)が著した『小刻傷寒論』(1715年刊)は、成無己の『註解傷寒論』(1144年刊)を底本にした江戸時代最も普及した傷寒論のテキストである。香川修徳は江戸時代中期の古方派医で、医療用漢方製剤「治打撲一方」を創案した。修徳が著した『一本堂行余医言』(1788年刊)巻五の精神疾患の記述は当時としては斬新な説と評価される(山田1970)。賀川流の産科書の書写「産科手術伝奥義録」は逆子の整復術の記述に図(図5)が添えられている。賀川流産科は賀川玄悦(1700-1777)によって興された。胎児の正常胎位を世界に先がけて発見したことで知られる(杉谷・岩下1983)。龔廷賢(1522-1619)による『万病回春』(1668年刊)は明代の総合医学書で、日本で18回和刻された江戸時代医学書のベストセラーである。鍼灸関連では、鍼灸の入門実用書として有名な本郷正豊(生没年不詳)『鍼灸重宝記』(1718年刊)。全体として日常実用診療に役立つ本を集めている。



図2. 片倉鶴陵の医案集『静儉堂治験』(1822年刊)。



図4. 蘆川桂洲による『病名彙解』(1793年刊)。



図3. 三味線の糸と筆の管で作ったシュリングによる鼻茸切除術を行った絵図。



図5. 賀川流の産科書の書写「産科手術伝奥義録」の逆子の整復術の図。

(2) 蘭方医学書

蘭方と明治以降の洋方医学関連蔵書目録を表3に示

す。蘭方医学とは長崎出島のオランダ商館の医師によって伝えられた医学である。1823年に来日したシーボルトが鳴滝塾を開いた。出島のオランダ人医師ニーマンの下で医学を学んだ緒方洪庵（1810-1863）は、1838年大坂に適塾を開き、福沢諭吉・佐野常民・大村益次郎など3000人を超える門弟にオランダ語や医学を教えた。天保年間にはメスやピンセットや鉗などさまざまな外科道具が売り出されており、幕末には、農村にも蘭方医がいることが珍しくなかった。栗崎道喜（1582-1651）の著として伝えられている『金創本末撰奇』（刊行年不明）は南蛮流外科術の本である。道喜は江戸前期の外科医、名は正元。肥後国出身、幼時長崎に移住、南蛮人に連れ去られて南蛮国（マカオともルソンともいわれる）に渡り外科術を修得。後に長崎に帰り栗崎流南蛮外科の開祖となった。四男正家の子正羽（道有）は幕府医官となり吉良上野介の刀傷を治療した（中川 2001-）。『究理堂備用方府中編』（刊行年不明）は江戸後期の蘭方医小石元瑞（1784-1849）らの編集になる処方集の書写である。

表3. 長山修道蔵書(医学関連)目録 蘭方洋方

書籍名	出版年	著者(編者)
済民外科重宝記	1746	不詳
瘍科秘録	1847	本間棗軒
経験方府	1873	高橋正純
原病学各論	1879	エルメンス
増訂醫通(第5版)	1889	伊勢錠五郎
医家綱鑑	1898	青木純造・飯高芳康
日本薬局方備考	不明	青木純造・飯高芳康
金創本末撰奇	不明	栗崎道喜
常用方府記	不明	小石元瑞
究理堂備用方府中編	不明	小石元瑞
華岡青洲先生整骨法図説	不明	華岡青洲
丸散方彙便覧	不明	不詳
目傳用之巻	不明	不詳

水戸藩医本間棗軒（1804-1872）が著した『瘍科秘録』（1847年刊）（図6）全10巻は華岡流外科の奥秘を公開したものである。痔疾・乳癌・癰などの外科疾患、疥癬などの皮膚疾患、抜歯術なども含まれる。「食菟中毒」の記載は野兎病の世界で最も古い記録とされる（日本医師会 1994）。『瘍科秘録』巻十には人間に生えた尾の治療記録がある（図7）。「近くの里、某の子供は、生まれながらに、長強（尾てい骨と肛門の間）の先に贅肉を生じ長さ三寸許り、太さ雙指の如く、この子、成長するに従って贅肉も長大になり疎らに毛を生し、あたかも獣尾に似たり、三歳の時、私に治療を乞うて来たので、根元より裁断してみたところ内まで肉で、余り出血も無く、十四～五日にして全癒せり実に希有の奇病なり……」



図6. 本間棗軒による『瘍科秘録』（1847年刊）。



図7. 本間棗軒による『瘍科秘録』巻十に描かれた人間に生えた尾の治療記録図。

(3) 明治以降の医書

第1訂日本薬局方の解説書や臨床に役立つ実用書が多い。『経験方府』（1873年刊）は、西洋医学の処方集である。著者の高橋正純（清軒）（1835-1891）は、熊本で初めて種痘を行った藩医高橋春圃の長男で、横井小楠に漢学を、青木周弼らに蘭方を学ぶ。長崎でポンペ、ボードインらに師事して西洋医学をおさめ、長崎病院塾頭となる。肥後熊本藩医をへて、維新後、大阪医学校長兼大阪府病院長などを歴任した（上田ら 2015）。『原病学各論』（1879年刊）（図8）は、1870年に来日した御雇外国人医師エルメンス（1841-1880）が大阪医学校（現大阪大学医学部）で教鞭を執った講義録で、訳者は高橋正純と三瀬諸淵（1839-1877）である。三瀬は伊予大洲出身で、シーボルトに学び、後にシーボルトの孫楠本高子と結婚した（上田ら 2015）。



図8. 医師エルメンスによる講義録の高橋正純と三瀬諸淵による翻訳書『原病学各論』（1879年刊）。

『日本薬局方備考』（図9）は『初版日本薬局方』の解説書で薬局方篇・実地治療篇・医家備考篇と3部構成で

ある。日本薬局方は医薬品に関する品質規格書で、初版は1886年に公布され、今日に至るまで改訂が重ねられ、現在第18改正日本薬局方が公示されている。実地医療篇では人工呼吸法などの救急処置も記載されている。伊勢錠五郎が著した『増訂醫通』第5版（1889年刊）は各科臨床の指南書である。飯高芳康・青木純造編訳の『医家綱鑑』（1898年刊）も同じく各科臨床各論の手引き書である。



図9. 『初版日本薬局方』の解説書『日本薬局方備考』。

「華岡流治術図識」（図10）と思われる絵巻物は19種の絵図によって成り立っている。表題や絵師の落款はない。ほぼ同じ図柄の絵巻が「華岡流治術図識」として漢方の臨床誌に紹介されている（青柳1993, 小曾戸2021）。



図10. 「華岡流治術図識」と思われる絵巻物。

(4) 御薬種通

生薬納入書である御薬種通とその袋が多数保存されていた（図11）。取引先の生薬問屋は県内では高知市・佐川町・須崎市、県外では愛媛県の内子町と広範囲である。佐川町の生薬問屋である黒金屋竹村忠次郎（図12）は

土佐の銘酒「司牡丹」の蔵元竹村家の一族である。須崎市の生薬問屋金澤弥三平は現在もカナザワ薬局として営業中である（図13）。取引していた生薬の内容（図14）も見る事ができる。

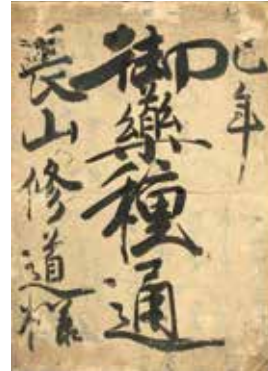


図11. 生薬納入書である御薬種通の袋。



図12. 佐川町の生薬問屋である黒金屋竹村忠次郎による御薬種通。

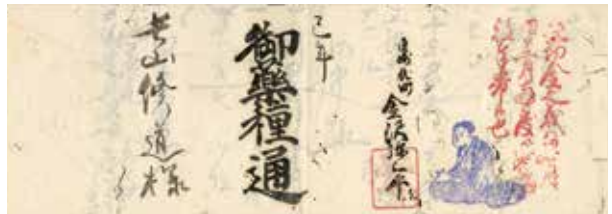


図13. 須崎市の生薬問屋金澤弥三平による生薬納入書である御薬種通。



図14. 取引していた生薬の内容。

(5) 医学校創設の高知新聞広告写

1880（明治13）年、当時高知の3名医とうたわれた山崎立生、楠正興、岡村景楼が医師を養成するため私学医学校を創設した。高知新聞に広告を出したものを修道が書写したものであり、新しい医学への興味がうかがえる。

まとめ

山間僻地である旧四万川村に幕末から明治にかけて村医が2名開業していた。医療を支えるだけのそれなりの人口があったと推察される。医学を学ぶための基礎知識である漢学の教養を身につける教育機会もあったと思われる。救急車やドクターヘリもなく、カゴや馬で往診していた時代、究極の地域完結型医療で、幅広い分野の救急医療を行っていたことが推察される。蔵書も多方面にわたり、特に感染症・産婦人科・外科・整形外科・眼科の知識が求められていた。

幕末から明治への激動の時代に、医学も大きく変貌し、村医もその変化に対応したことが、蔵書からも、高知で新たに開設された医学教育機関の記事からも推察される。医薬品の購入先は須崎・佐川・高知から隣県の内子町にまで及び、当時の医薬品流通の様子をうかがい知ることができる。

以上蔵書の解説とそこから読み解ける、幕末から明治初期の山間僻地医療を考察した。

引用文献

- Ashmead, A. S. 1894. Traditional Treatment of Leprosy in Japan and China. JAMA 22: 606-608.
- 真柳誠. 1933. 目で見える漢方資料館66華岡青洲の手術図と脱臼整復図. 漢方の臨床 40: 1338-40.
- 上田正昭, 西澤潤一, 平山郁夫, 三浦朱門 (監). 2015. 高橋正純. ジャパンナレッジ版日本人名大辞典 講談社. JapanKnowledge <<https://japanknowledge.com>> (2021年11月5日閲覧).
- 上田正昭, 西澤潤一, 平山郁夫, 三浦朱門 (監). 2015. 三瀬周三. ジャパンナレッジ版日本人名大辞典 講談社. JapanKnowledge <<https://japanknowledge.com>> (2021年11月5日閲覧).
- 小曾戸洋. 2021. 目で見える漢方資料館 399 華岡流治術図識. 漢方の臨床 68: 5.
- 杉立義一, 岩下守. 1983. 日本近代産科学の先駆者 賀川玄悦の思想と業績を求めて. 助産婦雑誌 37: 437-440.
- 立川昭二. 1976. 日本人の病歴. 中公新書 449. 272 pp. 中央公論新書. 東京.
- 中川米造. 2001. 栗崎道喜. 世界大百科全書(ニッポニカ) 小学館. JapanKnowledge <<https://japanknowledge.com>> (2021年11月5日閲覧).
- 日本医師会 (編). 酒井シヅ (監). 1994. 医界風土記 関東甲信越篇. 314 pp. 思文閣. 京都.
- 森本新. 1978. 将軍と町医-相州片倉鶴陵伝. 有隣新書. 223 pp. 有隣堂. 神奈川.
- 山田光胤. 1970. 江戸時代の精神病学における一本堂. 日本医史学会雑誌 16: 180-189.

エキスライブラリーの構築について

幾井 康仁

高知県立牧野植物園植物研究課

はじめに

2021年5月4日、自然・臨床科学専門オープンアクセス電子ジャーナル Scientific Reports に名古屋市立大学と高知県立牧野植物園の連携協定の成果となる論文が公開された (Tokugawa et al. 2021)。小胞体ストレス応答 (UPR) の慢性的な活性化を抑制し、がんをはじめとする疾患の治療につなげることを目的としたこの研究では、当園が構築し、保有するミャンマー産植物由来のエキスライブラリーが活用され、UPR 抑制活性についてのスクリーニングが実施された結果、キョウチクトウ科の植物である *Periploca calophylla* (Wight) Falc. の茎から抽出されたエキスに強力な活性が示された。このエキスからは「ペリプロシン」という UPR 抑制化合物が単離され、UPR 抑制作用の根幹となる分子構造を調べる試験や、実際ががん細胞を用いた試験が行われ、その効果が実証された。前述のとおり、本研究において植物由来の化合物から医学的に有用な結果が得られた背景には当園のエキスライブラリーが重要な役割を果たしている。そこで本稿では、スクリーニングとエキスライブラリーについて簡単に触れた後、現在筆者が行っている植物エキスの調製工程について紹介する。

1. 植物の有用性を評価するために

(1) スクリーニング

植物から医薬品や機能性食品、化粧品等ができるまでには多くの段階を経なければならない。まず、どの植物のどの部位が何に効果を発揮するのかを調べるため、植物から抽出されたエキスを用いたスクリーニングと呼ばれる選抜試験を行う。初期のスクリーニングでは主に酵素や抗体、細胞等を用いた試験によって、多くの植物エキスの中から効果の高い植物エキスを選抜していく。選抜に残った植物エキスは、さらに動物やヒトを対象とした試験によってその効果や安全性が検証され、実用化に向けた様々な取り組みが行われることになる。

(2) エクスライブラリー

当園にはこれまでに国内外で採取された分析用の乾燥植物サンプルが多数保管されている。しかし乾燥した葉や茎、根といった植物体そのものの状態ではスクリーニングの試験に使用できず、その有用性を評価することもできない。そこで、植物体からその成分を取り出した植物エキスが必要となるのだが、より効果の高い植物エキスを効率よく探索するためには、できるだけ多くの植物を一度に評価できる植物エキスのまとまりが求められる。そこで当園では、植物エキスの調製を継続して行い、スクリーニングにいつでも利用可能なエキスの集合体である「エキスライブラリー」の構築とその充実化を進めてきた。

2. 植物エキスができるまで

(1) 植物サンプルの乾燥

野外で採取した植物はまず部位ごとに分けた後、腐敗や変質を防ぐために乾燥させる。特に当園で乾燥を行う場合には、乾燥条件である温度と時間が設定でき、送風機能も付された専用の乾燥機を使用する (図1)。この乾燥機によって天候に左右されず、一定の条件下で、短い時間で乾燥が可能となっている (図2)。

次にシーラー (図3) を用いて乾燥した植物サンプルを脱気、密封した後、直射日光の当たらない、一定の温度に管理された条件下で保管する。こうすることで植物に含まれる化合物の変質を抑えることができ、任意のタイミングで植物エキスの抽出を行うことが可能となる。

(2) 植物エキスの調製

1) 粉碎と抽出

植物に含まれる成分の抽出をより効率的に行うため、まず乾燥した植物サンプルを料理に使われるような電動ミルを用いて粉碎する (図4)。粉碎した乾燥植物サンプル約1gに対し70%エタノール水溶液を20mL加え、よく攪拌する。その後、超音波洗浄器を用いて超音波を

30分間当て(図5), 植物に含まれる成分を70%エタノール水溶液に溶け出させる(図6, 7). この工程では水に難溶性成分も抽出できるように, 水とアルコールの混合溶液を溶媒として使用している.



図1. 植物サンプル専用の乾燥機.



図2. 乾燥済みの植物.



図3. 密封後の乾燥植物サンプルとシーラー.



図4. 粉碎した乾燥植物サンプル.



図5. 超音波処理中のサンプル.



図6. 超音波抽出前.



図7. 超音波抽出後.

2) 遠心分離とろ過

この工程は, 成分が溶液中に溶け出したことで不要となった植物の粉碎物を取り除く工程である. 遠心分離機(図8)を用いた遠心分離(7000 g, 10分間)を行うことにより, 粉碎物は容器の下方に沈殿し, 植物抽出物を含む70%エタノール水溶液は上澄み液として上方に分離する(図9). 可能な限り沈殿した粉碎物を避けて上澄み液を取り出し, 綿を使った簡易なろ過を行う. ろ過により溶液中に浮かんでいる固形の物質(植物の繊維片や細かい粉末など)まで取り除かれ(図10), 溶媒であるエタノールと水, そして植物抽出物の三つで構成される抽出液が得られる.



図8. 遠心分離機.



図9. 分離した溶液と植物の粉碎物.



図 10. ろ過後の抽出液.

3) 減圧濃縮

ろ過を終えた抽出液から溶媒を除去する工程となる。最終的に凍結乾燥によって溶媒を完全に除去するのであるが、その前に必ず濃縮を行う。濃縮を行わなかったり不十分であったりすると、凍結乾燥時に抽出物が細かい粉末となり容器から飛んで出てしまうことがある。また抽出液中のエタノールの割合が高いままであると、凍結乾燥機のポンプの寿命を短くしたり、凍結乾燥前に行う抽出液の凍結を阻害したりする原因となる。

減圧濃縮に用いるロータリーエバポレーターは（図 11）、内部の気圧を低く保った状態で液体の蒸発、回収

図 11. ロータリーエバポレーター。
矢印は水とエタノールの流れを示す。

を行うことができる装置であり、本工程では 50mbar 以下まで内圧を下げて使用する。この際、抽出液の入ったナス型のフラスコ（図 11 中、最も右の矢印下の緑色の液体が入った部分）を 40℃ に加温する。気体となったエタノールと水が機器の上方にある冷却器（図 11 中、左上の赤い不凍液が入っている部分）まで飛んで行き、冷やされて液体に戻り、直下のトラップ（図 11 中、左下の矢印の丸いガラス部分）へ流れ落ちて回収される。

こうして植物抽出物のみがナス型のフラスコ内に留まり、徐々に濃縮されていく。十分に濃縮を行った後、抽出液を -30℃ の冷凍庫内で凍結させ、凍結乾燥の工程へ進む。

4) 凍結乾燥

凍結乾燥機を用いて、凍結した抽出液から水を完全に除去する（図 12）。この機器は内部を 20Pa 以下という非常に低い圧力にまで減圧することにより、凍った抽出液中の水を水蒸気に昇華させる。水蒸気は容器から飛んで行き、機器内部に設置された -50℃ のトラップで再度水となって保持される。こうして抽出液中の水が徐々に取り除かれていき、最後には乾燥した植物抽出物のみが容器に残る（図 13）。



図 12. 凍結乾燥機.



図 13. 凍結乾燥後の植物抽出物.

5) 冷凍保管

乾燥を終えた植物抽出物を 100mg/mL の濃度となるようジメチルスルホキシド (DMSO) に溶かし、エキスサンプルとして保管用のサンプルチューブに分注後、-30℃ の冷凍庫に保管する（図 14）。DMSO を保管用の溶媒として用いるのは、性質の異なる様々な物質を溶かしやすいという理由からであり、植物抽出物に含まれる未知の化学物質を溶かし、均質な溶液とするのに適当な溶媒である。

100mg/mL という濃度については、高濃度小容量で保管することにより、エキスをライブラリーの省スペース化に繋がる。また試験の際に試薬の発色や細胞の活性に影響を及ぼす DMSO の濃度をできるだけ低く抑えるためでもある。例えば、水を用いて 1000 倍に希釈し、100 μ g/mL の植物エキスとして試験に用いる場合、DMSO の濃度も十分に希釈され 0.1% となる。

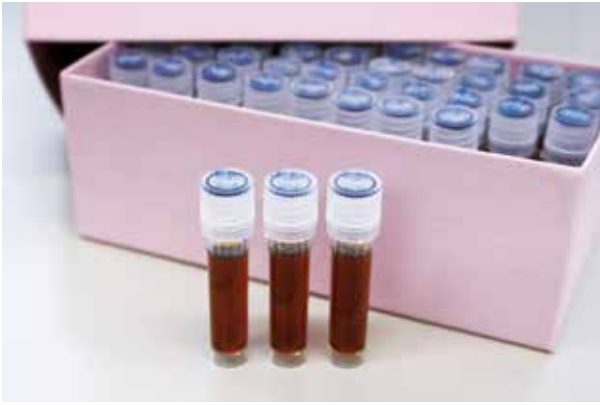


図 14. エクシライブラリーとして冷凍保管される植物エキスサンプル。

3. 高知県産植物を使ったエクシライブラリー

筆者は現在、当園の新たなエクシライブラリーとして、高知県産植物を用いたエクシライブラリーの構築を進めている。原料となる植物の採取とエキスの調製を並行して行っており、2021年11月30日現在、約300種の植物サンプルを採取し、212種のエキス調製を終えている。

当園には高知県内の植物について調査・研究を行っている職員が在籍していることから、野外で目的の植物を採取することは難くない。また許可が下りれば園内に植栽された植物をサンプルとすることも可能であり、期間の限られる花や果実といった部位についても容易に採取できる。さらに希少種の栽培・増殖を担当している職員を頼れば、野外では採取不可となっている植物もサンプルとして扱うことが可能だ。このような高知の植物園であることの強みを活かし、高知県産植物のエクシライブラリーの構築とその充実化に引き続き努めていきたい。

引用文献

Tokugawa M., Inoue Y., Ishiuchi K., Kujirai C., Matsuno M., Ri M., Itoh Y., Miyajima C., Morishita D., Ohoka N., Iida S., Mizukami H., Makino T. and Hayashi H. 2021. Periplocin and cardiac glycosides suppress the unfolded protein response. *Sci Rep.* 11(1): 9528.

オケラの栽培に関する基礎的研究 1

岩本 直久

高知県立牧野植物園植物研究課

はじめに

高知県は東西に長く、南は太平洋に面し、北は四国山地が連なることから標高差が大きく、森林面積の割合は83.6%を占めている（高知県 2017）。海洋性気候、内陸性気候を始めとした多様な気候特性から（高知地方気象台 online）、県内には3,170種の維管束植物が自生している（高知県・高知県牧野記念財団編 2009）。高知県では古くから薬用植物の栽培が行われており、生薬の起原種となる植物も多く自生している。その中の1つにオケラ (*Atractylodes japonica* Koidz. ex Kitam.) があり、山菜やお屠蘇の原料として利用されてきた。また、根茎を乾燥したものは、生薬（白朮）として漢方薬に配合されている。白朮はオケラまたはオオバナオケラ [*Atractylodes ovata* (Thunb.) DC.] の根茎を乾燥したもので、二朮湯・防風通聖散・補中益気湯などに処方される重要な生薬である。2018年度の日本での総使用量は427tであり、その全量を中国からの輸入に頼っている（山本ら 2021）。

現在、漢方薬に用いられる生薬原料の多くは、中国からの輸入に頼っているが、その中国では、農地の開墾及び乱獲による野生資源の減少、使用量増加に伴う価格の上昇が起こっている。安定的な原料確保のためには、日本国内において薬用植物の栽培化・生薬の生産拡大が強く望まれている。

生薬の起原種となる植物は中国に自生しているものが多く、大陸性の気候からか、高温多湿を嫌うものも多い。高知県は日本の中では年間降水量が3000mm以上と特に多く、平均気温も高いため、栽培が困難とも考えられる。しかしながら、自生がみられる薬用植物があり、また年間2000時間を超える日照時間、冬期が温暖な気象条件を利用し、植物の選定や環境に適した株を選抜することで、栽培期間短縮など栽培化の優位性が見込まれる。そこで、今回、南国市や高知市等で自生がみられるオケラを対象に、高知県での栽培化に向け、土壌の種類が生育に及ぼす影響や、遮光が生育に及ぼす影響を調査した。

1. 材料および試験方法

(1) 材料

2007年に韓国慶尚北道義城郡より根茎を導入して園内圃場で隔離栽培していた株から、2018年12月に種子を採取した。2019年2月下旬に128穴プラグトレイに播種し、本葉2枚が展開したプラグ苗およびその苗を9cmポリポットに移植し1年間栽培した根茎を使用した。

(2) 方法

1) 試験 1

高知県に広く分布する3種類の土壌（黒ボク土、灰色低地土、砂丘未熟土）を園芸用プランター（縦46cm×横29cm×高さ20cm）に充填した。土壌はそれぞれ南国市長岡、高岡郡中土佐町、南国市十市から採取した。土壌分析の結果、窒素分の含有量は低かったが、元肥は施用せずクロロピクリンによる土壌消毒を行った。各プランターには、株間10cmとなるように8株のプラグ苗を4月23日に定植した。植え付け後1か月間は灌水を行い、その後は自然の雨水のみで栽培した。

植え付け後、9月下旬まで2週間おきに草丈と葉数を調査し、また地上部が枯れた10月21日に収穫を行い、根を取り外した根茎の新鮮重を測定した。各試験区の比較はTukeyの多重検定により評価した（図1, 2）。



図1. 植え付け前の様子（2020年4月23日）。



図2. 植え付け直後 (2020年4月23日).



図4. 試験の様子 (2020年6月8日).

2) 試験2

牧野植物園内薬用植物区の土壌(暗赤色土)を園芸用プランター(縦46cm×横29cm×高さ20cm)2個に充填し、一方をcontrol区、他方を遮光区とした。用土の選択については、同質の園内圃場土壌において、開花結実までを確認できていることから、生育に適した土壌と判断した。試験1同様元肥は施用せずクロルピクリンによる土壌消毒のみを行った。ポットで育成した根茎は、ポットから取り出した時点で根が多数伸長していたため(図3)、両試験区への植付けは、根を含む8株の根茎総重量が同じになるように調整し、株間10cmで3月6日に行った。定植後、活着まで灌水を行い、その後は降雨による栽培とした。2週間ごとに生育調査を行い、地上部の伸長が停止した5月27日より寒冷紗による70%の遮光を開始し(図4)、その後の着蕾・開花数を調査した。根茎の収穫は、地上部が枯れ上がった12月17日に行い、地下部の観察及び根茎の新鮮重、新芽の太さを測定した。試験の結果についてはStudentのt検定により評価した。



図3. 植え付け前の様子 (2020年3月6日).

3. 結果

(1) 試験1

1) 草丈、葉数に与える影響(図5)

生育1年目では、いずれの土壌においても茎が立ち上がらず、新葉が根元から出るのみであったため、草丈は増加せず地上部の傷みとともに減少した。新葉は、灰色低地土では5月下旬から7月中旬にかけて、砂丘未熟土では6月中旬から7月中旬および9月中下旬に展開した。黒ボク土では、他土壌に比べ葉数の変化は少なかった。

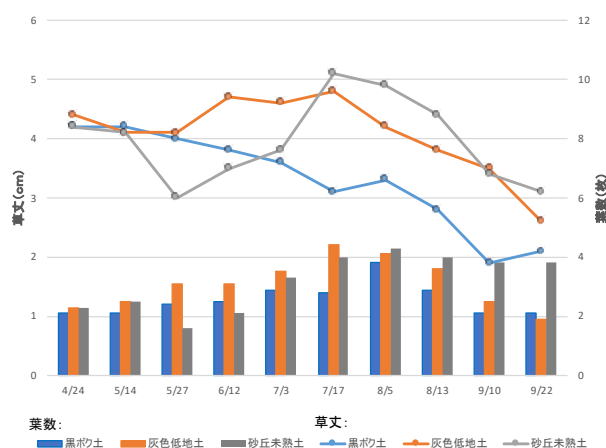


図5. 土壌の違いによる草丈・葉数の推移.

2) 根茎の肥大や腐りに関する影響(表1)

収穫した根茎については、いずれの土壌も傷んだ痕跡は見られず、新鮮重については土壌間に差は見られなかった。

表1. 各試験区の根茎新鮮重(g).

試験区	1	2	3	4	5	6	7	8	平均±SD
黒ボク土	0.4	0.3	0.4	0.3	1.4	0.2	0.1	0.4	0.44±0.38
灰色低地土	0.2	1	1.1	0.6	0.5	1.2	1	0.1	0.71±0.40
砂丘未熟土	0.2	0.2	0.3	0.5	0.5	0.5	0.4	0.8	0.43±0.19

(2) 試験 2

1) 地上部に与える影響 (図 6)

草丈の伸長が停止した5月27日より遮光を行ったが、遮光区においても新たに草丈が伸長することはなかった。葉に関しては control 区で8月上旬から下葉が傷み始め、9月中旬から下旬にかけてすべて落葉するか枯れる結果となった。一方、遮光区においては9月下旬から下葉が傷み始め、12月上旬にはすべて落葉もしくは枯れており、両区間で葉の傷みが出るまでに1か月以上の差がみられた。

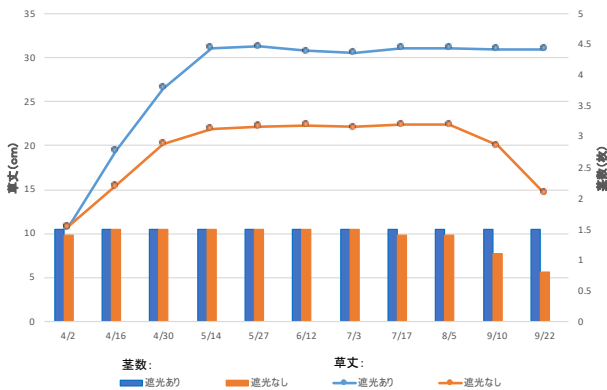


図 6. 日照条件の違いによる草丈・茎数の推移。

2) 着蕾・開花・結実に与える影響

2 試験区共に6月中旬より着蕾し始め平均着蕾数に差は見られなかった。9月下旬から開花したが、control 区では着蕾後の地上部の枯れが早く開花に至らないものが見られた (表 2)。

表2. 着蕾及び開花数。

試験区	平均着蕾数 (7/17)	平均開花数 (9/22)
control	2.0±0.7	1.4±0.6
遮光	3.0±1.1	3.0±1.1

(n=8)

花には2つの型が見られ、始めに雌蕊が発達し、その後数日してから雄蕊が発達するタイプ (図 7, 8) と雌蕊しか発達しないタイプを確認した (図 9, 10)。11月24日に採種を試みたが、両区とも種子は得られなかった。



図 7. 両性花頭花 (2020年9月22日)。



図 8. 両性化小花 (2020年9月22日)。



図 9. 雌花 (2020年9月30日)。



図 10. 雌花小花 (2020年9月30日)。

3) 根茎の肥大に関する影響 (表 3)

試験 1 同様、収穫した根茎に傷みは見られなかったが、control 区では根がほぼ無くなり根茎のみであった。一方、遮光区では根が多数残り芽は充実していた (図 11, 12)。平均根茎重は、両区間に差は見られなかったが、芽の太さについては、有意水準 1% で差が見られた。

表3. 根茎新鮮重(g) と芽の太さ(mm)。

株No.	根茎新鮮重		芽の太さ	
	control	遮光	control	遮光
1	3.9	5.9	2.8	6.7
2	5.1	6.6	3.1	5.6
3	4.0	3.3	2.8	6.4
4	5.5	9.0	2.0	9.8
5	5.8	6.3	2.4	7.9
6	4.8	7.6	2.8	7.1
7	6.7	7.7	2.6	12.5
8	4.3	4.1	3.2	10.1
平均±SD	5.0±0.9	6.3±1.8	2.7±0.4	8.3±2.2



図 11. 掘上げ時の地下部(左:control 右:遮光) (2020年12月17日)。



図 12. 芽の太さの比較 (2020年12月17日)。

4. 考察

(1) 試験 1

灰色低地土・砂丘未熟土では、気温が上昇し、降水量が増え始める5月末から葉数・草丈が増加する傾向が見られ、7月末～8月上旬に生育のピークを迎えた。

一方、黒ボク土では、7月以降の地上部の生育が悪い結果となったが、梅雨時期に土の表面に苔が生える様子が見られたことから、3種の土壤の中では最も保水力が高く、生育期間を通して過湿傾向であったことが原因の1つとして考えられた(図13, 気象庁 online)。

根茎の肥大については差が見られなかったが、土壤によって地上部の生育に差が見られたことや、今回の試験が栽培期間1年と短かったことを考えると、実用栽培を想定した複数年栽培で評価することが必要と感じた。

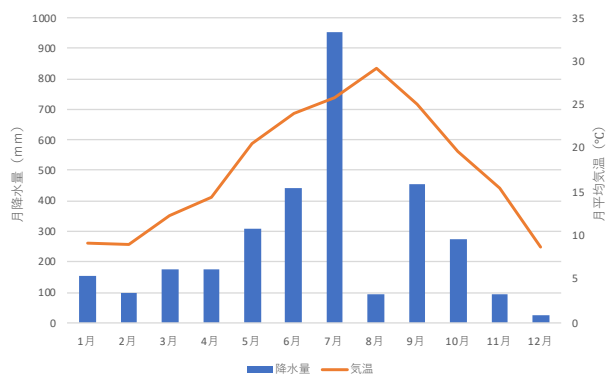


図13. 高知県の気象データ 2020.

(2) 試験 2

両区の気温データはとっていないが、control区の地上部が遮光区より早く傷み始めた原因として、気温や日照がオケラにダメージを与えた可能性が考えられた。

control区の開花数が少ないのは、地上部の枯れが早かったことによるが、採種するためには、地上部が開花・結実まで枯れないように維持する必要があるため、遮光は有効な手段の1つと考えられた。種子が出来なかったことについては、他圃場で栽培している実生2年生

の兄弟株から種子が採れたこともあり、2年生で充実した種子を作る能力はあるものの、図4のように遮光ネットで周りを覆っていたため、受粉できなかった可能性が考えられた。今回の試験で見られた花の咲き方と合わせて、効率的な種子生産を考えた場合、昆虫や人による人工授粉が必要であることが考えられた。今後、自家受粉・他家受粉による結実への影響や人工授粉の有効性を評価する予定である。

遮光区において、根が多数残り芽が充実していたのは、地上部が枯れるのが遅かったことに関連していると思われるが、次年度の生育への影響や複数年栽培する場合に遮光頻度や遮光期間が、収量や成分含量へどのように影響するかを今後調査しながら検討していく予定である。また、今回用いた系統だけでなく、自生株や国内で維持されている他系統について併せて試験することで、栽培に適した系統の選抜が可能であり、国内栽培の推進に貢献するものと考えられる。

引用文献

- 気象庁. “過去の気象データ検索” http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/view/monthly_s1.php?prec_no=74&block_no=47893&year=2020&month=&day=&view= (2021年12月1日閲覧).
- 高知県. 2017. “ken-a.pdf” <https://www.pref.kochi.lg.jp/soshiki/111901/files/2017031000174/ken-a.pdf> (2021年12月1日閲覧).
- 高知県・高知県牧野記念財団編. 2009. 高知県植物誌. 844 pp. 高知県・高知県牧野記念財団. 高知.
- 高知地方気象台. “高知県の地勢と気象” https://www.jma-net.go.jp/kochi/shosai/chisei_kishou.html (2021年12月1日閲覧).
- 山本豊, 笠原良二, 平雅代, 武田修己, 樋口剛央, 山口能宏, 白鳥誠, 佐々木博. 2021. 日本における原料生薬の使用量に関する調査報告(2). 生薬学雑誌 75: 89-105.

薬用植物の試験栽培による中山間地振興に向けた取り組み ～東豊永集落活動センターとの連携による活動～

西村 佳明

高知県立牧野植物園植物研究課

はじめに

わが国では、漢方薬(漢方医学)の需要の高まりに伴って、原料である生薬の使用量は年々増加傾向にあるが、その約8割を中国からの輸入に頼っているのが現状である(山本ら 2019)(図1)。原料生薬の最大供給国である中国では、国内における中医薬使用量の増加、賃金上昇に伴う栽培従事者の減少、開発や乱獲による野生資源の減少などから原料生薬の価格が上昇している(川原 2013)。これにより、輸入生薬の価格上昇、生薬品質の低下が見られ、今後の日本における原料生薬の安定的確保のためには、薬用植物の国内栽培化の推進が求められている。

公益財団法人高知県牧野記念財団植物研究課薬用植物栽培班(以下、薬用班とする)は、生薬の国内生産の推進、高知県の新たな地域産業の振興および育成を目的に、2006年より各種薬用植物の栽培研究に取り組んできた。2016年からは小林製薬株式会社と薬用植物の栽培に関する共同研究を実施しており、今回新たな取り組みとして2021年9月に高知県ならびに大豊町の協力のもと、長岡郡大豊町東豊永地区にて東豊永集落活動センターと業務委託契約を締結し、同年11月より薬用植物の試験栽培を開始したのでこれを紹介する。

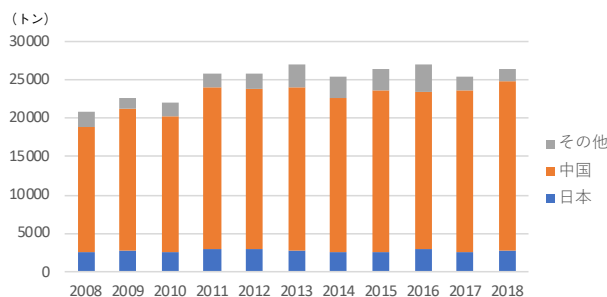


図1. 日本国内における生薬の使用量と生産国。
出典：山本ら (2021)

1. 大豊町および大豊町東豊永地区について

高知県長岡郡大豊町は四国の中央部に位置し、町全体が四国山地の急峻な山々に囲まれた山岳地帯である(図2)。標高は200m～1400m、年平均気温は約14℃と

比較的冷涼で、町の約9割を山林が占め平地はほとんどなく、農耕地は約1%と非常に限られている(大豊町 2012)。町には一級河川である吉野川とその支流が流れ、水資源は豊富である。

東豊永地区は町の東側に位置し、怒田、大滝、南大王など13の集落で構成されている。黄金色の稲穂が美しい八畝の棚田や、行基が建立したとされる定福寺、早春を告げる花シコクフクジュソウが咲き誇る福寿草の里など、歴史や文化、自然が残る。人口210人、高齢化率は66.2%(高知県 2015)と他の中山間地域と同様、過疎高齢化が課題となっている。



図2. 大豊町および東豊永地区。

2. 東豊永集落活動センターを窓口とした試験栽培の業務委託について

集落活動センターとは、地域住民が主体となって旧小学校や集会所などを拠点に、地域外の人材などを活用しながら、それぞれの地域の課題やニーズに応じて総合的に取り組む(高知県 2021)、高知県独自の仕組みである。東豊永集落活動センター(代表：氏原 学氏)は高知大学の学生と一緒に、各種イベントを通じて50年後、100年後に残せる東豊永地区を目指し地域活性化に取り組んでいる。

薬用班と小林製薬株式会社がこれまで高知市とその周辺で行ってきた試験栽培では、種によっては夏場の高温多湿により試験継続が困難なものがあり課題となっていた。そのような中、2021年9月22日に、東豊永集落

活動センターと業務委託契約を締結，比較的冷涼な大豊町で試験栽培を実施することとなった。

試験栽培は生薬原料の安定調達や調製加工の知見獲得を目的に，東豊永地区の遊休農地（怒田圃場 2 圃場計 500m²，大滝圃場 250m²）を活用し，まずは小林製薬株式会社が自社製品に使用している薬用植物 5 種を栽培する。資材など物品の購入や日頃の栽培管理を東豊永集落活動センターに委託し，薬用班と小林製薬株式会社の牧野植物園駐在員が定期的に訪問，栽培指導を行いながら試験を進め，収穫後は薬用部位の品質評価を行う予定である。将来的には試験の状況に応じて栽培面積の拡大や品目追加を視野に，長期的な栽培研究を想定している。業務委託契約にさきだち，同日，東豊永集落活動センター・小林製薬株式会社・公益財団法人高知県牧野記念財団による三者協定調印式を大豊町の仲介で執り行った（図 3）。



図 3. 三者協定調印式の様子 写真左より矢野部長（小林製薬），高杉所長（小林製薬），山根専務取締役（小林製薬），氏原代表（東豊永集落活動センター），川原理事長（高知県牧野記念財団），大石町長（大豊町），川村専務理事（高知県牧野記念財団）。

3. 栽培品目について

試験栽培を行うのはジャノヒゲ *Ophiopogon japonicus* (Thunb.) Ker Gawl., オケラ *Atractylodes ovata* (Thunb.) DC., ホソバオケラ *Atractylodes lancea* (Thunb.) DC., サラシナショウマ *Cimicifuga simplex* (DC.) Wormsk.

ex Turcz. およびトウキ *Angelica acutiloba* (Siebold & Zucc.) Kitag. の 5 種である。すべて小林製薬株式会社が自社製品に使用している薬用植物で，トウキを除く 4 種は現在，国内において商業栽培が行われておらず，栽培・加工技術の獲得を目的とする。

5 種の国内における使用量と生産国（表 1）について，2008 年度と 2018 年度の使用量を比較すると，オケラおよびサラシナショウマは微増，ジャノヒゲ，ホソバオケラおよびトウキは大きく増加した（2008 年度比 139.5%，199.4%，153.2%）。一方，唯一国産品があるトウキの国内生産量は 204 トンから 176 トンに減少しており，需要が伸びる中でも生産者の高齢化などで減産していることがわかる。

(1) ジャノヒゲ *Ophiopogon japonicus* (Thunb.) Ker Gawl. (図 4a).

キジカクシ科ジャノヒゲ属の常緑多年生草本。北海道西南部・本州・四国・九州・沖縄の林縁や林内などに広く分布する。初夏に数個の白い花からなる総状花序をつけ，秋以降に果実が青く色づく。庭などのグランドカバーによく用いられる。根の肥大部を乾燥させたものを ばくもんどう 麦門冬（図 4b）と呼び，ばくもんどうとう 麦門冬湯や しんいせいはいとう 辛夷清肺湯などに用いる。大阪府河内長野市では昭和 40 年代まで生薬原料の生産栽培が行われていた（芝野・屋納 2014）。



図 4a. ジャノヒゲ（高知市の自生地で撮影），図 4b. 麦門冬（市場流通品）。

表 1. 試験品目 5 種の国内における使用量と生産国。

標準和名 (基原植物名)	生薬名	2008年度			2018年度				
		総使用量 (トン)	生産国		総使用量 (トン)	生産国			
			日本	中国	その他		日本	中国	その他
ジャノヒゲ	麦門冬	210	0	210	0	293	0	293	0
オケラ	白朮	425	0	417	8	427	0	427	0
ホソバオケラ	蒼朮	504	0	504	0	1,005	0	1,005	0
サラシナショウマ	升麻	41	0	41	0	45	0	45	0
トウキ	当帰	564	204	360	0	864	176	688	0

山本ら（2021）より改変。

(2) オケラ *Atractylodes ovata* (Thunb.) DC. (図 5a).

キク科オケラ属の多年生草本。本州・四国・九州に分布し、高知県では蛇紋岩地にのみ生育する。秋にすべて筒状花からなる白色から薄い桃色の頭花をつける。本種は雌雄異株で、雌株と両性株がある。高知県を含む22の都府県で絶滅もしくは絶滅危惧種に指定されており、自生地の保護が求められている。根茎を乾燥させたものを白朮(図 5b)と呼び、防風通聖散や五苓散などに用いる。

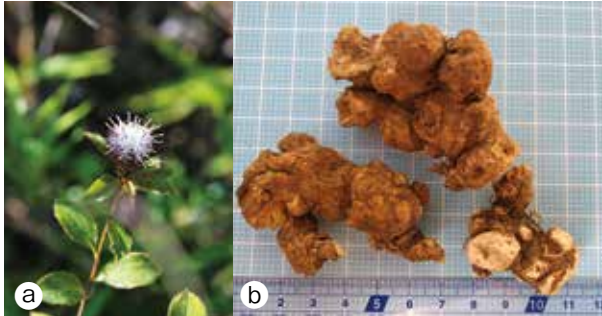


図 5a. オケラ (高知市の自生地で撮影), 図 5b. 白朮 (市場流通品).

(3) ホソバオケラ *Atractylodes lancea* (Thunb.) DC. (図 6a).

キク科オケラ属の多年生草本。中国原産。名前の通りオケラよりも葉は細く、披針形である。晩夏から秋にかけてすべて筒状花からなる白色の頭花をつける。オケラと同様、雌雄異株。根茎を乾燥させたものを蒼朮(図 6b)と呼び、薏苡仁湯や二朮湯などに用いる。江戸時代、新潟県佐渡島で盛んに栽培されたことからサドオケラとも呼ばれる。

ホソバオケラは薬用班が佐川町や北川村など県内各地で栽培試験を行ってきたが、本種は高温多湿に弱く、梅雨とその後の高温期に白絹病に罹患・枯死し、試験を断念した経緯がある。本試験栽培では冷涼な大豊町で排水性を高めた試験区を設けることで栽培法の確立を目指す。

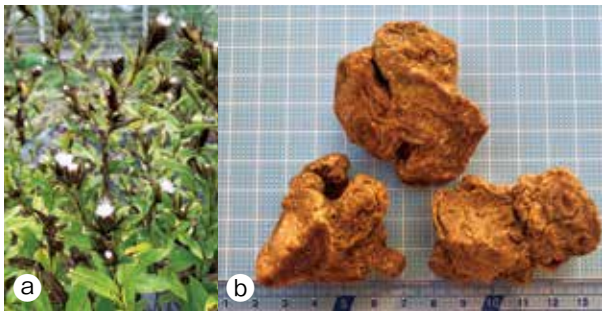


図 6a. ホソバオケラ (高知市の圃場で撮影), 図 6b. 蒼朮 (市場流通品).

(4) サラシナショウマ *Cimicifuga simplex* (DC.) Wormsk. ex Turcz. (図 7a).

キンボウゲ科サラシナショウマ属の多年生草本。北海道・本州・四国・九州に分布し、湿り気のある半日陰の場所を好む。夏から秋にかけて、白い小花が多数集まったブラシ状の総状花序をつける。根茎を乾燥させたものを升麻(図 7b)と呼び、乙字湯や升麻葛根湯などに用いる。



図 7a. サラシナショウマ (中土佐町の自生地にて鴻上泰氏撮影), 図 7b. 升麻 (市場流通品).

(5) トウキ *Angelica acutiloba* (Siebold & Zucc.) Kitag. (図 8a).

セリ科シシウド属の多年生草本。夏に白い小花が多数集まった複散形花序をつける。根を湯通ししたのち乾燥させたものを当帰(図 8b)と呼び、当帰芍薬散や清肺湯などに用いる。市場流通品には中国産のほか、奈良県や北海道などの国産もある。

トウキはこれまで取り組んできた試験栽培で経験を蓄積しており、本種が本来好む冷涼な環境で試験を実施する。



図 8a. トウキ (南国市の圃場で撮影), 図 8b. 当帰 (市場流通品).

4. 圃場の様子

大滝圃場と怒田圃場はともに遊休農地である。両圃場とも遊休農地となった後も定期的な草刈りを行い、灌木などの侵入を防いできた土地で、その活用を模索してい

た。大滝圃場（標高約 570m）（図 9）は大小の礫が混じった土壌で、元々畑として利用されており、水はけは良い。怒田圃場（標高約 560m）（図 10）は元々水田として利用され、土壌は粘土質であった。排水性に懸念があり、額縁明渠を設けて排水を促している。

2021 年 11 月までに両圃場にオケラ、ホソバオケラおよびサラシナショウマを定植した。定植に際し、根茎の新鮮重を秤量した。来春にジャノヒゲは定植、トウキは播種を、それぞれ実施予定である。



図 9. 大滝圃場。



図 10. 怒田圃場。

おわりに

現在、薬用作物産地支援協議会をはじめ、研究機関、自治体、企業、大学など産官学が連携し、薬用植物の国産化を進めているが、国産化には未だ課題が山積している。課題としては、1) 生薬原料には厳格な品質基準があって不適合品は出荷できず、流通・販売にも法規制がある。2) 漢方薬に使用される生薬には薬価により予め価格が決められており収穫物の取引価格が制限される。3) 収穫まで数年かかるものが多い。4) 専用の農業機械がない、もしくはあっても高価で機械化が進んでいない。5) 適用農薬が少ない。6) 指導者不足や、そもそ

も栽培方法が確立していないものが多い。7) 種苗の入手が難しい。などが挙げられる。

しかし、高齢化と健康志向の高まりで漢方薬を含む薬用植物の需要は高まってきており今後も需要が見込まれ、そもそも生薬の調達に中国などの供給国の情勢に左右される現在の状況から転換を図ることは必要不可欠である。

本試験栽培が上記の課題解決の一助となるよう、東豊永集落活動センターならびに小林製薬株式会社と密に連携しながら進めていきたい。同時に、県内各地で試験栽培を引き続き実施し、高知県における中山間地振興と生薬の安定供給を目指した知見の収集を行っていく。

謝辞

本研究は、小林製薬株式会社との共同研究「薬用植物の栽培方法構築ならびに種苗の生産と確保に関する研究」の共同研究費で実施しており、研究を進めるにあたりご協力いただいた関係者各位に深謝申し上げます。

引用文献

大豊町. 2012. “おいでよ!おとよ”

<http://www.town.otoyo.kochi.jp/prof/chisei.php> (2021 年 11 月 29 日閲覧).

川原信夫. 2013. 今後の日本における薬用植物の国内栽培化に関する展望. 特産種苗 16: 1-2.

高知県 中山間振興・交通部 中山間地域対策課. 2021. 高知県集落活動センターハンドブック 地域の元気・未来づくり ヒント集.

高知県 中山間振興・交通部 中山間地域対策課. 2015. “えいところち集落活動センターポータルサイト”

<https://www.eitoko.jp/center/dtl.php?ID=2042> (2021 年 11 月 29 日閲覧).

芝野真喜雄, 屋納安治. 2014. 河内長野市におけるジャノヒゲ栽培の調査報告. 薬用植物研究 36: 16-21.

山本豊, 黄秀文, 佐々木博, 武田修己, 樋口剛央, 向田有希, 森祐悟, 山口能宏, 白鳥誠. 2019. 日本における原料生薬の使用量に関する調査報告. 生薬学雑誌 73: 16-35.

山本豊, 笠原良二, 平雅代, 武田修己, 樋口剛央, 山口能宏, 白鳥誠, 佐々木博. 2021. 日本における原料生薬の使用量に関する調査報告 (2). 生薬学雑誌 75: 89-105.

高知県におけるホソバオケラの栽培研究

松野 倫代

高知県立牧野植物園植物研究課

はじめに

植物の薬となる部位をそのまま乾燥あるいは蒸す・湯通しなどの調製を行ってから乾燥したものを生薬と呼び、漢方薬原料などに用いる。生薬「蒼朮（ソウジュツ）」はキク科のホソバオケラ *Atractylodes lancea*, *A. chinensis* またはそれらの雑種の乾燥した根茎を指す(図1)。蒼朮には発汗並びに利尿作用があり、体内の水分の調節を行う目的で補中益気湯、加味逍遙散などの使用頻度の高い漢方薬に処方されている。日本漢方生薬製剤協会が2年おきに行っている原料生薬使用量等調査報告によると2008年度に504トンであった蒼朮の日本での年間使用量は、2018年度には1000トンまで増加しており、甘草（カンゾウ）、芍薬（シャクヤク）と並び、生薬使用量上位5位である。しかしながら国内生産は行われておらず、中国からの輸入に100%依存している(山本ら2021)。近年、中国産生薬は価格が高騰する一方で、品質の低下が著しく、供給の安定性についても問題が生じている。このため重要生薬の原料植物を国内生産することへの努力が求められている。



図1. 掘りあげたホソバオケラ。

高知県立牧野植物園が位置する高知県は森林面積の占める割合が85%と高く、全国1位である。地形も急傾斜地に位置する中山間地が多く、平地が少ないため、大型機械を使用する大規模農業の実施は困難な状況にある。そのため中山間地域の農業振興策の一つとして漢方

薬原料作物の栽培に期待が寄せられている。高知県立牧野植物園では2006年にサドオケラ系統のホソバオケラの根茎を導入し、高知県内のいくつかの地域で予備的試験栽培を開始した。その結果、高知県下の環境においてホソバオケラの栽培は可能であり、生産された根茎は日本薬局方の規定を満たしていることが明らかになった。一方で、栽培圃場によってはシカによる食害や、生育過程において枯死する個体の割合が高く、十分な根茎収量が得られないことも観察されている。このような結果を踏まえて、高知県下でのホソバオケラの栽培に適した条件を明らかにするための検討に着手した。

なお遮光条件ならびに栽培土壌試験の結果はすでに学術論文に投稿・掲載されている(松野ら2016, 松野ら2018)。

1. 遮光条件の検討

ホソバオケラの栽培については1995年に厚生省薬務局監修の栽培指針(薬用植物栽培と品質評価 part 4)が出版されており、北海道で行われた栽培方法が報告されている。本栽培指針によると遮光は必要ないと記載されているが、高知県は北海道と違い温暖で日照量も多いため、遮光条件の検討を行った。

(1) 材料

植え付けに用いた種イモは、2006年に福田商店(奈良県桜井市)から購入し、当園で増殖したホソバオケラ(サドオケラ系統)の2年生植物の根茎を1個あたりの生重量が50-60gになるように分割して調製した。

栽培には市販の赤玉土を用いた。

(2) 方法

1) 試験栽培

試験区として縦120cm×横120cm×高さ30cmの枠を18個作成し、各枠内に深さ20cmになるように赤玉土を入れた。基肥として2.5トン/10aの堆肥(バィムキン

グ、高橋建材興行、高知市)を混入し、追肥は行わなかった。市販のシルバー遮光ネットを利用して、遮光率75%、遮光率30%、遮光率0%の3実験区を各6枠設置した。2013年11月に各試験区にホソバオケラの根茎を9個ずつ植えた。各種イモは、個体ラベルを行い、植えつけ前の重量ならびに写真を記録した。灌水は行わなかった。収穫は2014年10月に実施した。

2) 生育調査

各試験区のホソバオケラの株は出芽日を記録し、2週間おきに草丈並びに茎の数を調査した。収穫後は土ならびに根を除去してから重さを測定し、根茎重量の増加率を求めた。

3) 根茎の精油含量ならびに精油成分の定量

精油含量測定ならびにHPLC分析に用いた試薬は和光純薬工業(大阪市)から購入した。精油含量の測定は第18改正日本薬局方に基づいて行った。精油成分として β -eudesmolとatractylodinの定量はHPLCを用いて行った。粉末にしたサンプルの約250mgを正確に秤取りし、5mLのメタノールで30分間超音波抽出を行い、5分間遠心して得た上清を試験液とした。

HPLCの条件:

カラム: COSMOSIL Cholesterol 4.6 mmI.D. \times 150 mm (Nacalai Tesque, 京都市); 移動相: A: 0.05% formic acid, B: acetonitril, 0-35min (B: 50% -100%), 35-38min (B:100%), 38-39min (B:100%-50%), 39-40min (B: 50%); 流量: 1.0 mL/min; カラム温度: 40°C; 検出波長: 195 nm (β -eudesmol), 336 nm (atractylodin).

4) 統計処理

平均値の多重比較はTukey-Kramer法を用いて行った。統計計算には、Statcel3(柳井2011)を用いた。

(3) 結果

1) 遮光による生育への影響

2013年11月に植えた根茎からは3月3日から3月23日までの期間にほとんどの株で地上部への出芽が観察された。出芽が観察されなかった根茎は出芽前に腐っていたため除去した。遮光率の違いにより、地表温度に影響が出て出芽時期や出芽率に影響が出ることが予測されたが、平均出芽日、出芽率ともに遮光率の影響は見られなかった(表1)。出芽した地上茎は直線的に伸長し、6月以降はプラトーに達した(図2)。遮光率75%環境下では遮光0%環境下と比較して草丈が有意

に伸長した(図3A)。しかし茎の数には遮光率の違いによる影響は見られなかった(図3B)。

表1. 遮光栽培下でのホソバオケラの根茎の出芽に及ぼす影響。

遮光率 (%)	出芽日 ^{a)}	出芽率 (%)
0	3月11日 \pm 4日 (n=54)	100
30	3月12日 \pm 4日 (n=49)	91
75	3月11日 \pm 6日 (n=51)	94

a) 平均値 \pm 標準偏差

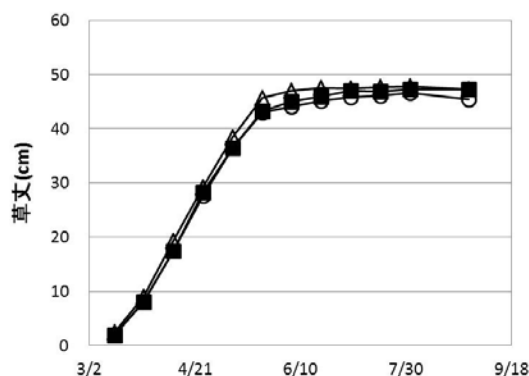


図2. 遮光栽培下でのホソバオケラの地上部の伸長。

○: 遮光率0% (n=46-54), ■: 遮光率30% (n=39-53), △: 遮光率75% (n=35-52).

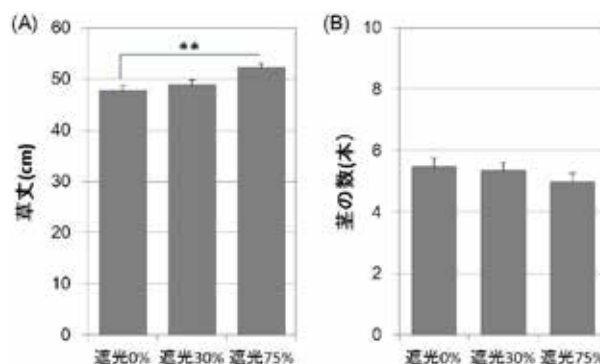


図3. 遮光栽培下でのホソバオケラの地上部の生育。

(A) 草丈の比較(7月18日測定), (B) 茎の数の比較(7月18日測定)。遮光率0% (n=51), 遮光率30% (n=49), 遮光率75% (n=48)。データは平均値 \pm 標準誤差。**: $P < 0.01$ by Tukey-Kramer法。

2) 遮光による根茎の増殖率への影響

1年生株を10月に掘りあげて根を除去した後、薬用部である根茎の新鮮重量を測定して根茎の増殖率を求めた。遮光率を0%から30%、75%と変えることでホソバオケラの根茎重量の増殖率は影響を受け、遮光0%では約2.1倍、遮光30%で1.8倍、遮光75%で1.5倍と増殖率が低くなった(図4)。各試験区において根茎の増殖率が50%以下の個体は欠株とみなした。各試験区において欠株数は8~11個の範囲で試験条件による有意な差は認められなかった。

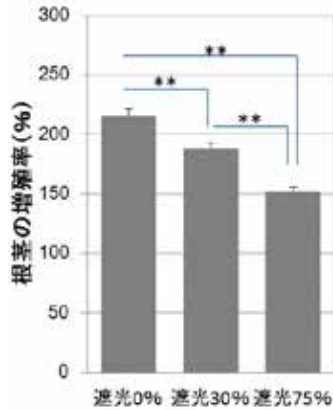


図4. 遮光栽培化でのホソバオケラの根茎の増殖率。遮光率 0% (n=45), 遮光率 30% (n=46), 遮光率 75% (n=43)。データは平均値±標準偏差。**: P<0.01 by Tukey-Kramer 法。

3) 遮光の精油に及ぼす影響

各試験区のサンプルから一部を採取し、日本薬局方記載の測定法に基づき、精油含量を測定した結果、各試験区とも基格値の 0.7mL を満たしていた。遮光率の違いによる精油含量への影響は確認されなかった。また遮光率の違いによる β -eudesmol や atractylodin 含量への影響も確認されなかった (表2)。

表2. 遮光栽培下でのホソバオケラ根茎の精油含量と β -eudesmol および atractylodin 含量 (%)^{a)}

遮光率 (%)	精油含量 (mL/50g)	β -eudesmol (%)	atractylodin (%)
0	2.01 ± 0.10	0.81 ± 0.13	0.15 ± 0.01
30	1.98 ± 0.06	0.63 ± 0.14	0.11 ± 0.01
75	1.92 ± 0.10	0.64 ± 0.05	0.12 ± 0.02

a) 平均値±標準偏差 (n=6)

2. 土壌消毒の検討

作物を同じ場所で栽培すると徐々に生育が悪くなり収量や品質に影響を与えることが報告されている。この現象をイヤ地あるいは連作障害と呼び、キャベツからナス、ネギなど多岐にわたる作物で報告されており、土壌病害が主要な要因とされている (駒田 1985)。ホソバオケラの栽培においても連作によるものと思われる生育不良が観察されている。そこで、連作に用いた圃場を土壌消毒することによるホソバオケラの生育への影響を検討した。

(1) 材料

当園で増殖したホソバオケラ (サドオケラ系統) の 2 年生植物の根茎を種イモとして用いた。種イモは遮光条件の試験と同様に調製した。栽培には当園敷地内圃場の赤色土を用いた。

(2) 方法

1) 試験栽培

試験用のホソバオケラの増殖に用いた圃場に畝を立て、土壌消毒区 (消毒区) と未処理区 (連作区) を設定し、隣接する未使用の区画に新規植え付け区 (新規区) を設置した。土壌消毒区には市販のクロルピクリン酸を用い、添付の説明書に従って 1 錠/30cm² の濃度で使用した。基肥として 2.5 トン/10a の堆肥 (バウムキング, 高橋建材興行, 高知市) を混入した。追肥は行わなかった。2015 年 2 月に各試験区に種イモを 25 個体植え付けた。各種イモは、個体ラベルを行い、植えつけ前の重量並びに写真を記録した。灌水は行わなかった。収穫は 2015 年 10 月 (1 年生株), 2016 年 10 月 (2 年生株) に実施した。

2) 生育調査

遮光の影響を検討した試験栽培と同様に出芽日、草丈、茎の数を調査した。収穫後は土並びに根を除去してから重さを測定し、根茎重量の増加率を求めた。

3) 根茎の精油含量ならびに精油成分の定量

精油含量測定並びに HPLC による成分分析は遮光の影響を検討した試験栽培と同様に行った。

4) 統計処理

遮光の影響を検討した試験栽培と同様に行った。

(3) 結果

1) 土壌消毒による生育への影響

2015 年 2 月に植えつけた根茎からは 3 月 6 日から 3 月 16 日までの期間にすべての株で地上への出芽が観察された。また、栽培 2 年目の 2016 年にはすべての株で 3 月 7 日に出芽が観察された (表3)。

連作区、消毒区、新規区において出芽した地上茎は植え付けから 1 年目も 2 年目も 4 月から 6 月にかけて伸長し、6 月中旬以降にはプラトリーに達した (図5)。2 年生株について草丈の比較と茎の数の比較を行ったが、いずれの試験区も草丈並びに茎の数において有意な差は観察されなかった (図6)。

表3. 土壌消毒によるホソバオケラの根茎の出芽に及ぼす影響。

試験区	1年目		2年目	
	出芽日 ^{a)}	出芽率 (%)	出芽日	出芽率 (%)
連作区	3月6日 ± 1.4日 (n=25)	100	3月7日 (n=13)	100
消毒区	3月8日 ± 2.9日 (n=25)	100	3月7日 (n=12)	92
新規区	3月7日 ± 2.5日 (n=25)	100	3月7日 (n=13)	100

a) 平均値±標準偏差

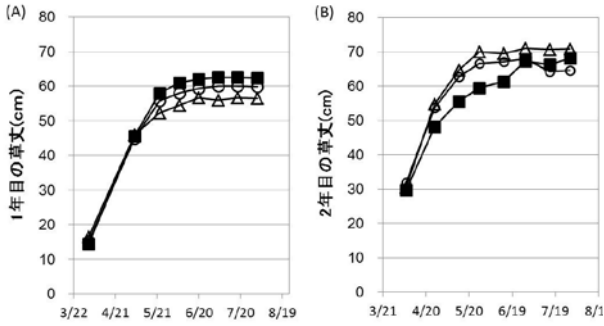


図5. 土壌消毒によるホソバオケラの地上部の伸長。
(A) △:連作区 (n=20-25), ■:消毒区 (n=23-25), ○:新規区 (n=22-25).
(B) △:連作区 (n=13), ■:消毒区 (n=12), ○:新規区 (n=13).

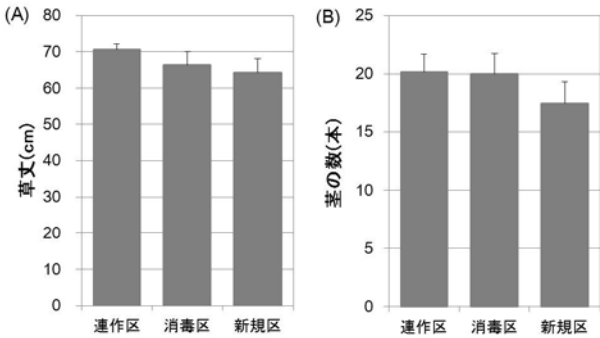


図6. 土壌消毒によるホソバオケラ2年生株の生育。
(A) 草丈の比較 (7月15日測定):連作区 (n=13), 消毒区 (n=12), 新規区 (n=13). (B) 茎の数の比較 (7月15日測定):連作区 (n=13), 消毒区 (n=12), 新規区 (n=13). データは平均値+標準誤差.

2) 土壌消毒による根茎の増殖率への影響

1年生株, 2年生株を10月に地下部を掘りあげて根の除去後, 根茎の新鮮重量を測定し, 根茎の増殖率を求めた(図7). 新規区, 連作区で植え付け時のそれぞれ約4.2倍, 約4.5倍に増殖していた一方で, 消毒区では約5.4倍に増殖していた. ただし, 統計解析による有意な差は得られなかった.

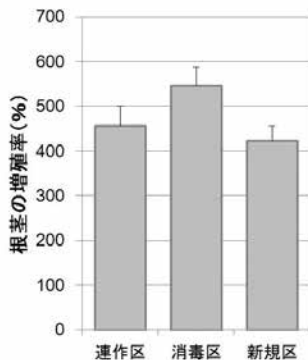


図7. 土壌消毒によるホソバオケラの根茎の増殖率。
連作区 (n=13), 消毒区 (n=11), 新規区 (n=11). データは平均値+標準誤差.

各試験区において根茎の増殖率が50%以下の個体は欠株とみなした. 各試験区において欠株数は各2個のみで試験条件による有意な差は認められなかった.

3) 土壌消毒による精油への影響

2年生株の根茎を用いて精油含量並びにβ-eudesmolおよびatractylodinの含量を測定した(表4). 精油含量は, 測定したすべての試料で第18改正日本薬局方の規格(0.7 mL/50 g以上)を満たしていた. また, 連作区の精油含量の平均値が1.14mL/50 gに対し, 消毒区においては平均値1.39 mL/50 gを示し, 有意に高かった. しかし, β-eudesmol含量とatractylodin含量はいずれの試験区でも差は認められなかった(表4).

表4. 土壌消毒によるホソバオケラ根茎の精油含量とβ-eudesmolとatractylodin含量^{a)}への影響.

試験区	精油含量 (mL/50g)	β-eudesmol (%)	atractylodin (%)
連作区 (n=13)	1.14±0.05	1.50±0.12	0.24±0.01
消毒区 (n=11)	1.39±0.04	1.88±0.10	0.29±0.01
新規区 (n=11)	1.25±0.06	1.59±0.13	0.26±0.01

a) データは平均値±標準誤差. **:P<0.01by Tukey-Kramer法.

3. 6種の土壌の検討

高知県内に分布する農耕地土壌から水田として利用される代表的な土壌である灰色低地土ならびに畑地として利用される土壌の中から分布面積と分布地域を考慮して褐色森林土, 砂丘未熟土, 赤色土, 黒ボク土を選び(高知県農業振興部2012), 生育への影響を調べた.

(1) 材料

当園で増殖したホソバオケラ(サドオケラ系統)の2年生植物の根茎を種イモとして用いた. 種イモは遮光条件の試験と同様に調製した. 栽培に用いた灰色低地土は高岡郡中土佐町, 褐色森林土は長岡郡大豊町, 砂丘未熟土は南国市十市, 赤色土は高知市五台山, 黒ボク土は南国市後免で採取した. コントロールとして市販の赤玉土((株)大張, 栃木県鹿沼市)を用いた.

(2) 方法

1) 栽培

当園敷地内の試験栽培圃場に, 縦120 cm×横120 cm×高さ30 cmの木枠を設置し, 圃場栽培の畝高にあわせて各枠内に深さ25 cmになるように試験土壌を入れた. 基肥として1試験区(120 cm×120 cm)あたり3.6

kgの堆肥（バィムキング，高橋建材興行，高知市）を混入した（2.5 t/10 aに相当）．追肥としてCDU（ジェイカムアグリ，東京都）を，栽培1年目は6月に窒素として4 kg/10a相当量，栽培2年目は4月と6月の2回に分けて窒素として8 kg/10a相当量となるように混入した．

斜面になった試験圃場の上段，中段，下段に各試験土壤について1枠を設置し（各試験土壤について計3枠），2015年2月に各試験区に種イモ9個を植えた．

2) 生育調査

遮光の影響を検討した試験栽培と同様に出芽日，草丈，茎の数を調査した（栽培1年目は各土壤あたり27個体，栽培2年目は栽培1年目で収穫した個体と枯死した個体を除く13～15個体）．2015年10月に試験区あたり4個体を（1年生株），2016年10月に試験区あたり残り全個体（最大で5個体）を収穫し（2年生株），収穫後は土並びに根を除去してから重さを測定し，根茎重量の増加率を求めた．

3) 根茎の精油含量ならびに精油成分の定量

栽培2年目に収穫した根茎について，精油含量および精油成分の定量のために，各試験区から原則として3個体の根茎をランダムに選んだ（各土壤について計9個体）．灰色低地土では枯死したために計6個体しか測定できなかった．精油含量測定並びにHPLCによる成分分析は遮光の影響を検討した試験栽培と同様に行った．

4) 統計処理

遮光の影響を検討した試験栽培と同様に行った．二元配置の分散分析により，試験区の設置位置（上段，中段，下段）と試験土壤の間に交互作用がないことを確認した．

(3) 結果

1) 土壤の種類による生育への影響

2015年2月に植えたホソバオケラは砂丘未熟土において3月11日に発芽が観察され，他の土壤においても3月19日から発芽が観察された．もっとも遅い根茎からの発芽日は3月27日であった．2年目は砂丘未熟土において3月7日から発芽が観察され，3月28日までにはすべての土壤で発芽が観察された．砂丘未熟土においてほかの土壤より1週間ほど早い発芽が観察されたが，1年目，2年目ともに平均発芽日，発芽率に与える土壤の影響は見られなかった（表5）．

表5. 土壤の種類によるホソバオケラの根茎の出芽に及ぼす影響.

土壤の種類	1年目		2年目	
	出芽日 ^{a)}	出芽率 (%)	出芽日 ^{a)}	出芽率 (%)
灰色低地土	3月21日±2.7日 (n=27)	100	3月16日±4.3日 (n=15)	100
褐色森林土	3月21日±2.6日 (n=27)	100	3月15日±2.9日 (n=15)	100
砂丘未熟土	3月19日±2.8日 (n=27)	100	3月13日±3.6日 (n=15)	100
黒ボク土	3月23日±2.1日 (n=27)	100	3月16日±3.8日 (n=13)	86
赤色土	3月22日±2.5日 (n=27)	100	3月14日±2.5日 (n=15)	100
赤玉	3月22日±2.6日 (n=27)	100	3月19日±3.9日 (n=15)	100

a) 平均値±標準偏差

黒ボク土において1年株のうちに2個体枯死し，欠株となった．褐色森林土，田土では2年目の7月下旬までは順調に生育していたものの秋の収穫前に前者は白絹病，後者は株が跡形もなくなる現象や生育不良が見られた（表6）．

1年生株並びに2年生株ともに草丈は5月下旬まで伸長し続け，6月上旬にはプラトーに達した（図8）．草丈の平均値は1年生株においては赤色土，灰色低地土，砂丘未熟土において高い傾向が見られたが，2年生株では土壤の種類による草丈の差は観察されなかった．

表6. 土壤の種類によるホソバオケラの生育に及ぼす影響.

土壤の種類	欠株	2年生株 (n=15)	
		生育不良 (増殖率100%)	計
灰色低地土	6	4	10
褐色森林土	3	0	3
砂丘未熟土	0	0	0
黒ボク土	2	0	2
赤色土	0	0	0
赤玉	0	2	2

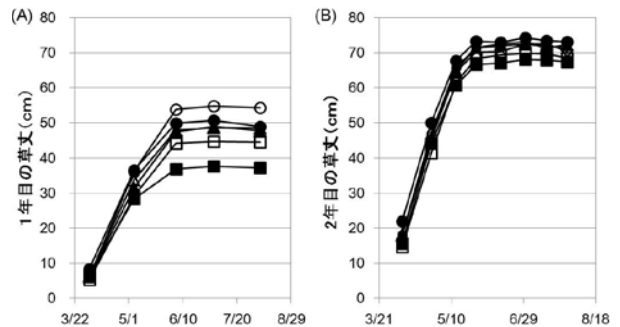


図8. 各種の土壤で栽培したホソバオケラの草丈の伸長. (A) 栽培1年目（2015年）○：赤色土（n=27），●：砂丘未熟土（n=27），△：灰色低地土（n=27），▲：褐色森林土（n=27），□：黒ボク土（n=27），■：赤玉土（n=27）. (B) 栽培2年目（2016年）○：赤色土（n=15），●：砂丘未熟土（n=15），△：灰色低地土（n=15），▲：褐色森林土（n=14），□：黒ボク土（n=13），■：赤玉土（n=15）.

土壌の種類における出芽数は1年生株において砂丘未熟土と灰色低地土において褐色森林土、黒ボク土、赤玉土より多い傾向が見られ、2年生株になると赤色土>砂丘未熟土>褐色森林土の順に出芽数が高い傾向が見られた(図9)。

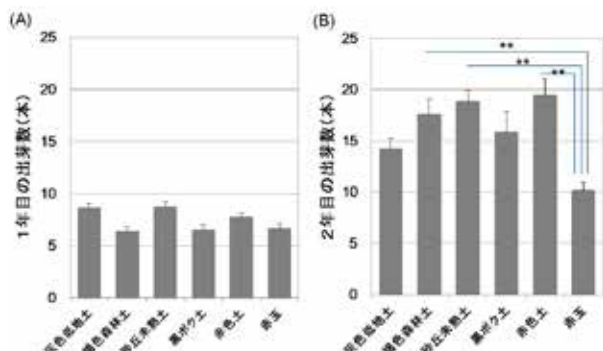


図9. 各種の土壌で栽培したホソバオケラの茎の数。(A) 栽培1年目(2015年6月5日測定)(n=27)。(B) 栽培2年目(2016年6月13日測定)(n=13-15)。データは平均値±標準誤差。**: P<0.01 by Tukey-Kramer法。

2) 土壌の種類による根茎重量の増殖率への影響

1年生の根茎の平均増殖率は灰色低地土(田土)2.5倍、褐色森林土2.4倍、砂丘未熟土2.2倍、黒ボク土2.0倍、赤色土2.4倍、赤玉土(コントロール)1.3倍とコントロールを除き、5種類の土壌間での増殖率の有意な差は得られなかった(図10A)。2年生株では根茎の平均増殖率が灰色低地土(田土)2.7倍、褐色森林土4.7倍、砂丘未熟土5.4倍、黒ボク土5.3倍、赤色土6.6倍、赤玉土(コントロール)4.4倍を示した(図10B)。増殖率が5倍を超えた個体は赤色土が最も高く15個中10個あった。また砂丘未熟土では14個中7個、黒ボク土、褐色森林土ではそれぞれ13個中5個、12個中5個あった。コントロールの赤玉土でも15個中6個は5倍以上の増殖率を示した。これらの結果より根茎重量の増殖率が良い土壌は赤色土>砂丘未熟土>黒ボク土>褐色森林土>赤玉土(コントロール)>灰色低地土(田土)の順番になることが明らかとなった。

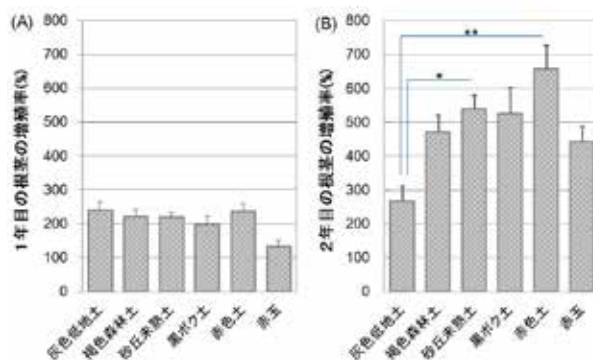


図10. 各種の土壌で栽培したホソバオケラの根茎の増殖率。(A) 栽培1年目(2015年)。(B) 栽培2年目(2016年)。データは平均値±標準誤差(n=6-9)。**: P<0.01, *: P<0.05 by Tukey-Kramer法。

3) 土壌の種類による精油への影響

ホソバオケラの各個体あたりの平均精油含量は灰色低地土(田土)1.77mL/50g、褐色森林土1.48mL/50g、砂丘未熟土1.31mL/50g、黒ボク土1.58mL/50g、赤色土1.52mL/50g、赤玉土1.63mL/50gを示した。灰色低地土(田土)の平均精油含量が最も高く、平均精油含量の最も低かった砂丘未熟土より優位に高かった。いずれのサンプルも日本薬局方の規格を満たしていた。ホソバオケラの指標成分であるβ-eudesmolは各土壌において有意な差は得られなかった。同じく指標成分であるatractylodinにおいては褐色森林土で最も高く、灰色低地土(田土)と赤色土の精油組成より優位に高かった(表7)。

表7. 土壌の種類によるホソバオケラ根茎の精油含量とβ-eudesmolおよびatractylodin含量^{a)}

土壌の種類	精油含量 (mL/50g)	β-eudesmol (%)	atractylodin (%)
灰色低地土	1.77±0.10	2.50±0.20	0.28±0.01
褐色森林土	1.48±0.09	2.56±0.26	0.41±0.04
砂丘未熟土	1.31±0.08	2.57±0.14	0.36±0.02
黒ボク土	1.58±0.06	2.60±0.30	0.32±0.03
赤色土	1.52±0.10	2.26±0.15	0.28±0.01
赤玉土	1.63±0.06	2.61±0.26	0.32±0.02

a) データは平均値±標準誤差で示した(n=6~9)。

*: P<0.05 by Tukey-Kramer法。

4. 畦高とマルチングの検討

畦高やマルチング処理によって排水性の確保や除草の手間が減るなどの効果があることが知られているが、ホソバオケラの栽培において畝高の違いやマルチング処理の有無による生育への影響を調べた。

(1) 材料

当園で増殖したホソバオケラ（サドオケラ系統）の2年生植物の根茎を種イモとして用いた。種イモは遮光条件の試験と同様に調製した。棒栽培には灰色低地土、畝を用いた試験には赤色土（圃場の土壌）を用いた。

(2) 方法

1) 栽培

棒栽培 / 灰色低地土 / マルチ無区 :

高知県高知市五台山に位置する試験栽培圃場に、縦120cm × 横120cm × 高さ40cmの木枠を設置し、各枠内に深さ15cm, 25cm, 35cmになるように灰色低地土を投入した。棒栽培に用いた灰色低地土は高岡郡中土佐町で採取した。基肥として1試験区(120cm × 120cm)あたり4.3kgの堆肥(おおのみ有機, 大野見農産企業組合, 高岡郡中土佐町)を混入した(3t/10aに相当)。追肥として1試験区あたり栽培1年目は6月に窒素, リン酸およびカリウムを各4.3g, 栽培2年目は4月と6月の2回に分けて窒素, リン酸およびカリウムを各8.6g混入した。

露地栽培 / 赤色土 / マルチ処理無区あるいはマルチ処理有区 :

当園の敷地内にある圃場に畝立てを行い、畝高15cm, 25cm, 35cmの畝を1区画として、各6区画設置し、各3区画はマルチングなし(畝幅0.8m × 3m)、各3区画は市販の黒マルチを用いてマルチング処理した(畝幅0.8m × 4m)。ケイカル200kg/10a投入した。2016年1月に各区画に株間30cmになるように根茎を6個ずつ植えた。植えた根茎ごとに、個体ラベルを行って重量を記録した。試験期間中の灌水は行わなかった。

基肥として堆肥(おおのみ有機, 大野見農産企業組合, 高岡郡中土佐町)を3t/10a混入した。追肥として栽培1年目は6月に窒素, リン酸およびカリウムを各3kg/10a, 栽培2年目は4月と6月の2回に分けて窒素, リン酸およびカリウムを各6kg/10a混入した。

2) 生育調査

遮光の影響を検討した試験栽培と同様に出芽日、草丈、茎の数を調査した。2016年10月に試験区あたり2個体を(1年生株)、2017年10月に試験区あたり残り全個体(最大で4個体)を収穫し(2年生株)、土と根を除去してから新鮮重量を測定した。収穫後の各根茎の新鮮重量と植え付け時の重量から根茎重量の増加率を求めた。

3) 根茎の精油含量ならびに精油成分の定量

棒栽培 / 灰色低地土 / マルチ無区 :

栽培2年目に収穫した根茎について各個体の精油含量と精油成分について測定した。

露地栽培 / 赤色土 / マルチ処理無区あるいはマルチ処理有区 :

栽培1年目は各試験区から2個体収穫して、各個体の精油含量と精油成分について測定した。栽培2年目は残りの株について各個体の精油含量と精油成分について測定した。精油含量の測定と成分分析は他の試験区と同様に行った。

4) 統計処理

遮光の影響を検討した試験栽培と同様に行った。

(3) 結果

1) 畦高とマルチングによる生育への影響

2016年1月に植えた根茎からは畝高、マルチング処理に関わらず、灰色低地土/マルチ無、赤色土/マルチ無、赤色土/マルチ有のいずれの試験区においても3月11日から3月28日までの期間にすべての株で地上への出芽が観察された。また、栽培2年目の2017年には灰色低地土/マルチ無の試験区では3月8日から3月28日までにすべての出芽が観察できた。赤色土/マルチ無あるいは有の試験区でも3月2日から3月21日までにで出芽が観察された(表8)。平均出芽日は灰色低地土/マルチ無の試験区では畝高15cm区で3月20日、畝高25cm区で3月21日、畝高35cm区で3月16日だった。各試験区で有意な差は認められなかった。赤色土/マルチ無区では畝高15cm区の平均出芽日は3月12日、畝高25cm区で3月9日、畝高35cm区で3月7日、赤色土/マルチ有区では畝高15cm区の平均出芽日は3月7日、畝高25cm区で3月5日、畝高35cm区で3月4日と、マルチング処理のない場合に比べて出芽日が高い傾向が観察されたが、試験区内で有意な差は認められなかった(表8)。

灰色低地土/マルチ無区において出芽した地上茎は5月下旬まで直線的に伸長し、6月に入るとプラトーに達した(図11)。赤色土/マルチ処理区においても畝高・マルチングの有無にかかわらず、地上茎は6月まで直線的に伸長し6月以降においてプラトーに達した(図12)。

表8. 畦高とマルチング処理によるホソバオケラの根茎の出芽に及ぼす影響.

土壌の種類	畦高	1年目		2年目	
		出芽日 ^{a)}	出芽率 (%)	出芽日 ^{a)}	出芽率 (%)
灰色低地土 マルチ無	15cm	3月10日±2.0日 (n=9)	100	3月20日±4.2日 (n=9)	100
	25cm	3月9日±4.2日 (n=9)	100	3月21日±6.1日 (n=9)	100
	35cm	3月10日±2.5日 (n=9)	100	3月16日±4.7日 (n=9)	100
赤色土 マルチ無	15cm	n.d.	100	3月12日±7.2日 (n=11)	91
	25cm	n.d.	100	3月9日±3.8日 (n=12)	100
	35cm	n.d.	100	3月7日±5.0日 (n=12)	100
赤色土 マルチ有	15cm	n.d.	100	3月7日±5.2日 (n=12)	100
	25cm	n.d.	100	3月5日±3.1日 (n=12)	100
	35cm	n.d.	100	3月4日±5.6日 (n=12)	100

^{a)} 平均値±標準偏差

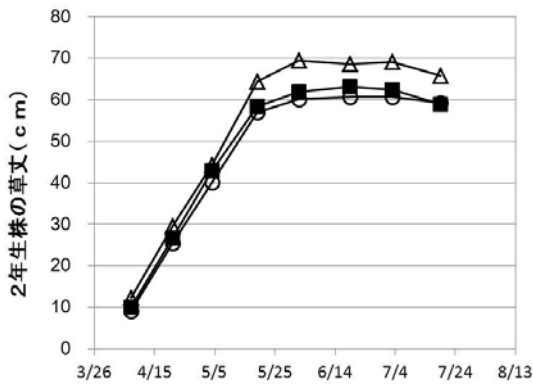


図 11. 灰色低地土を用いた畝高の違いによる2年生株の草丈の伸長. ○: 畝高 15cm (n=9), ■: 畝高 25cm (n=9), △: 畝高 35cm (n=9).

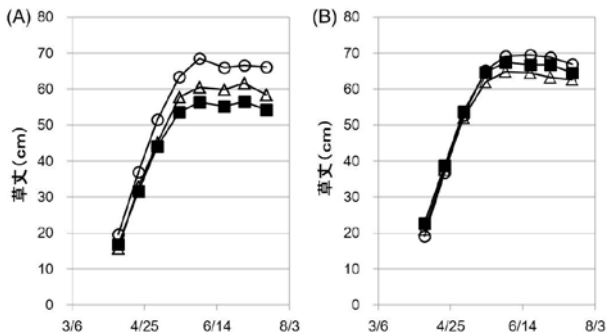


図 12. 赤色土を用いた畝高及びマルチング処理の有無による2年生株の草丈の伸長.

(A) マルチング処理無区 ○: 畝高 15cm (n=11), ■: 畝高 25cm (n=12), △: 畝高 35cm (n=12). (B) マルチング処理有区 ○: 畝高 15cm (n=12), ■: 畝高 25cm (n=12), △: 畝高 35cm (n=12).

栽培2年目の灰色低地土/マルチ無区において畝高35cmの試験区の草丈が畝高15cmの試験区と比較して有意に高かった(図13A). 一方で茎数においては畝高15cm, 25cm, 35cmと高くなるにつれ増加する傾向が見られた. ただし, 統計処理による有意な差は得られなかった(図13B).

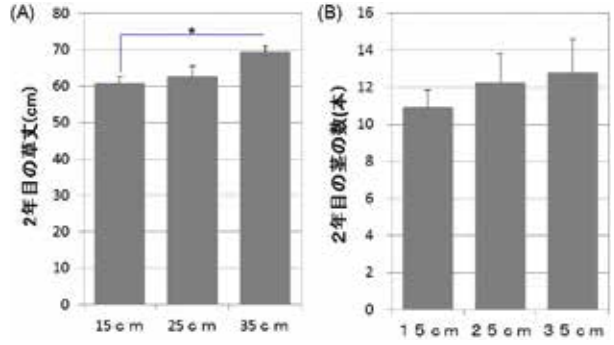


図 13. 灰色低地土を用いた畝高の違いによるホソバオケラ2年生株の草丈と茎の数.

(A) 草丈の比較(7月18日測定): 畝高15cm, 畝高25cm, 畝高35cm. (B) 茎の数の比較(7月18日測定): 畝高15cm, 畝高25cm, 畝高35cm. データは平均値±標準誤差 (n=9). *: P<0.05 by Tukey-Kramer 法.

栽培2年目の赤色土/マルチ無区と赤色土/マルチ有区においてマルチ無/畝高25cmの試験区がマルチ無/畝高15cm, マルチ有/畝高15cm, マルチ有/畝高25cmの試験区に対して草丈が有意に低い結果が得られた(図14). 一方で, 栽培2年目の赤色土/マルチング処理区における茎数は畝高15cmにおいてマルチ無よりマルチ有の試験区で茎数が多い傾向が見られたが, 有意な差は得られなかった(図15).

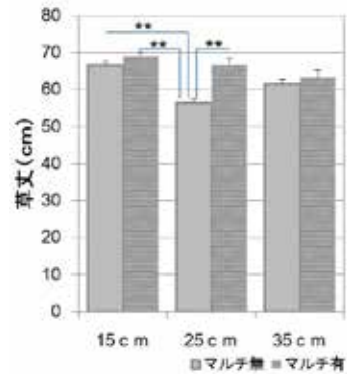


図 14. 赤色土を用いた畝高とマルチング処理の違いによるホソバオケラ2年生株の草丈

草丈の比較(7月3日測定). マルチング処理無区: 畝高15cm (n=11), 畝高25cm (n=12), 畝高35cm (n=12). マルチング処理有区: 畝高15cm (n=12), 畝高25cm (n=12), 畝高35cm (n=12). データは平均値±標準誤差. **: P<0.01 by Tukey-Kramer 法.

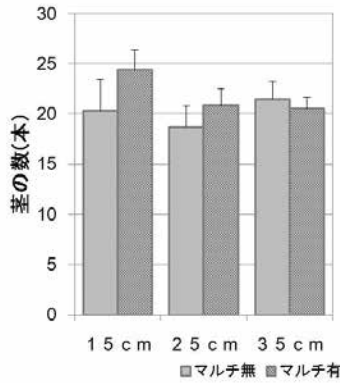


図 15. 赤色土を用いた畝高とマルチング処理の違いによるホソバオケラ 2 年生株の出芽数

茎数の比較 (7 月 15 日測定).

マルチング処理無区: 畝高 15cm (n=11), 畝高 25cm (n=12), 畝高 35cm (n=12). マルチング処理有区: 畝高 15cm (n=12), 畝高 25cm (n=12), 畝高 35cm (n=12). データは平均値+標準誤差.

2) 畦高とマルチングによる根茎増殖率への影響

根茎の増殖率については灰色低地土 / マルチ無区において 15cm < 25cm < 35cm と畝高が高くなるにつれ有意に増殖率が高くなる結果が得られた (図 16). このことは茎数に関して, 畝高が高くなるにつれ多くなる傾向が観察されたことと相関している.

赤色土 / マルチ無の試験区では畝高 15cm の試験区では平均 4.9 倍, 畝高 25cm の試験区では平均 4.7 倍, 畝高 35cm の試験区では平均 3.9 倍の増殖率だった (図 17). 畝高が高くなるにつれ根茎の増殖率の平均値が下がっていく傾向が見られたが, 有意な差は見られなかった. 一方で赤色土 / マルチ有の試験区では灰色低地土の結果とは反して 15cm > 25cm > 35cm と畝高が高くなるにつれ増殖率が低くなる傾向が得られ, 畝高 15cm の試験区では平均 6.4 倍の増殖率だったのに対し, 畝高 35cm の試験区では平均 4.1 倍の増殖率だった (図 17).

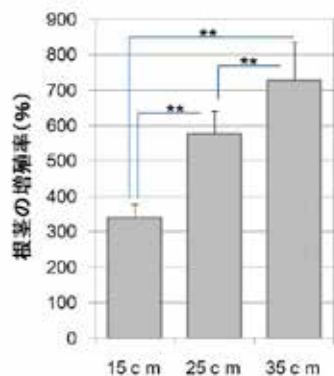


図 16. 灰色低地土を用いた畝高によるホソバオケラ 2 年生株の根茎の増殖率.

畝高 15cm (n=8), 畝高 25cm (n=8), 畝高 35cm (n=6). データは平均値+標準誤差. **:P<0.01, *:P<0.05 by Tukey-Kramer 法.

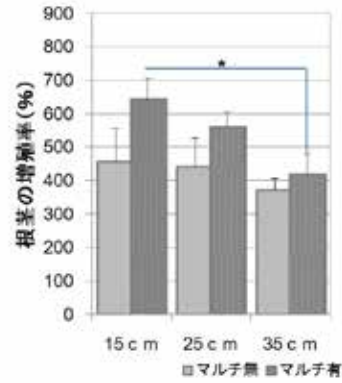


図 17. 赤色土を用いたマルチング処理と畝高によるホソバオケラ 2 年生株の根茎の増殖率.

マルチング処理無区: 畝高 15cm (n=11), 畝高 25cm (n=11), 畝高 35cm (n=11). マルチング処理有区: 畝高 15cm (n=12), 畝高 25cm (n=12), 畝高 35cm (n=12). データは平均値+標準誤差. *:P<0.05 by Tukey-Kramer 法.

3) 畦高とマルチングによる精油への影響

1 年生株, 2 年生株を用いてそれぞれ精油含量を測定した. 灰色低地土 / マルチ無区の 2 年生株においてでホソバオケラの各個体あたりの平均精油含量は畝高 15cm の場合 1.31mL/50g, 畝高 25cm の場合 1.32mL/50g, 畝高 35cm の場合 1.12mL/50g を示した. 畝高による精油含量への影響は見られなかった (表 9). 赤色土 / マルチ処理区において 1 年目の精油含量において畝高による影響は見られなかった. 2 年目において赤色土 / マルチ無区におけるホソバオケラの各個体あたりの平均精油含量は畝高 15cm の場合 1.22mL/50g, 畝高 25cm の場合 1.05mL/50g, 畝高 35cm の場合 0.93mL/50g を示し, 畝高 15cm > 25cm > 35cm と高くなるにつれ精油含量が低くなる傾向が得られた (表 9). 赤色土 / マルチ有区におけるホソバオケラの各個体あたりの平均精油含量は畝高 15cm の場合 1.10mL/50g, 畝高 25cm の場合 1.07mL/50g, 畝高 35cm の場合 1.03mL/50g を示し, マルチ有区でも畝高 15cm > 25cm > 35cm と高くなるにつれ精油含量が若干低くなる傾向が得られたが, 有意な差は得られなかった (表 9).

精油含量は, 測定したすべての試料で 0.7 mL / 50 g 以上を示し, 第 18 改正日本薬局方の規格を満たしていた.

表9. 畦高とマルチング処理によるホソバオケラ根茎の精油含量.

試験区		1年株	2年株
		精油含量 (mL/50g) ^{a)}	
灰色低地土 マルチ無	15cm	n.d.	1.31±0.03 (n=7)
	25cm	n.d.	1.32±0.06 (n=8)
	35cm	n.d.	1.12±0.05 (n=6)
赤色土 マルチ無	15cm	0.92±0.21 (n=4)	1.22±0.10 (n=11)
	25cm	1.18±0.11 (n=6)	1.05±0.05 (n=11)
	35cm	1.11±0.15 (n=6)	0.93±0.05 (n=11)
赤色土 マルチ有	15cm	0.91±0.09 (n=4)	1.10±0.04 (n=12)
	25cm	1.02±0.10 (n=5)	1.07±0.05 (n=12)
	35cm	0.98±0.10 (n=4)	1.03±0.06 (n=11)

a) データは平均値±標準誤差で示した (n=4-12)

*: P<0.05 by Tukey-Kramer法

6. 考察

高知県に適したホソバオケラの栽培方法を検討するために、遮光、土壤消毒、適した土壤、畝高、マルチング処理による生育への影響を調べた。いずれの試験区でも3月中に出芽が観察され、5月末から6月にかけて草丈がプラトーに達することが確認された。出芽日が3月初めでも3月末でも草丈がプラトーに達する時期は変化しなかった。このことは高知におけるホソバオケラの地上部の成長は遮光あり、なしまたは土壤の種類は畝高、マルチング処理などに関わらず、一定して6月初旬にはプラトーに達することが明らかとなった。草丈においては遮光率を高くするにつれて高くなる傾向が得られた。他の条件においては畝高や土壤の種類において草丈に影響を及ぼすことが考えられるが、有意な差は得られなかった。茎数においては栽培2年目の条件において土壤の種類や畝高、マルチによって影響を受けることが明らかとなった。

特に灰色低地土で畝高35cmの条件と畝高15cm、赤色土、15cmの条件でマルチ有とマルチ無の比較において灰色低地土出畝高35cmの条件、赤色土、15cmでマルチ有の条件で茎の数が有意に多くなった。またその結果は根茎の増殖率にも影響を与えた。これらの結果より、ホソバオケラの栽培には遮光は必要ない、またクロルピクリン酸による土壤消毒をすることで連作地でも生育状況を改善することが出来る。土壤の種類は赤色土並びに砂質土壤が望ましいことが明らかとなったが、畝高やマルチング処理をすることで、灰色低地土や赤色土の生育をより改善することが可能であることが明らかとなった。

まとめ

高知県でのホソバオケラの栽培普及を念頭に遮光・土

壤消毒・栽培土壤の種類・畝高とマルチングの検討をおこなった。市販の遮光ネットを用いて遮光率の違いによる生育への影響を調べたところ、出芽日、出芽率への影響は見られなかった。また、精油含量や β -eudesmolやatractylodinへの影響は見られなかった。一方、遮光栽培化で根茎の増殖率が有意に低下することが明らかとなった。クロルピクリン酸による土壤消毒を行うことで生育への影響を調べたところ、出芽日や出芽率、地上部への伸長、茎の数などいずれも違いは見られなかった。ただし、精油含量は連作区に対して土壤消毒区の方が有意に高い結果が得られた。根茎の増殖率も土壤消毒区において高い傾向が観察されたが統計解析による有意差は得られなかった。栽培土壤の比較検討では、高知県内に分布する灰色低地土、褐色森林土、砂丘未熟土、赤色土、黒ボク土を選び、赤玉土をコントロールとして生育への影響を調べたところ、1年目は顕著な違いは観察されなかったが、2年目は赤色土>砂丘未熟土>褐色森林土>黒ボク土>灰色低地土の順で茎の数が少なる傾向が観察された。また根茎の増殖率も赤色土と砂丘未熟土が高く、灰色低地土が低い結果が得られた。2年生株における欠株数、生育不良の株数も、灰色低地土で多い結果が得られた。一方で精油含量は灰色低地土が高かった。畝高とマルチングによる生育への影響を調べたところ、灰色低地土を入れた枠栽培では畝高35cmの条件で、草丈が高く並びに茎の数も多く、根茎の増殖率も高かった。一方で当園敷地内にある赤色土土壤の圃場での露地栽培では、マルチング処理無区では畝高の違いは生育への影響がほとんど見られなかったのに対し、マルチング処理をした条件では畝高が15cmの試験区で根茎の増殖率が高い結果が得られた。これらの結果から、ホソバオケラの生育において土壤消毒、遮光なし、マルチング処理を行うことで根茎の増殖率及び精油含量が高くなる結果が得られた。栽培土壤の種類は赤色土や砂丘未熟土において欠株数が少なく、生育状況が良い結果が得られたが、畝の高さを高くすることで灰色低地土でも根茎の増殖率を上げることが明らかとなった。

謝辞

本研究の実施にあたり、多大なるご支援、ご指導をいただいた牧野植物園・前園長水上元博士、東京生薬協会顧問の岡田稔博士に深謝申し上げます。また、栽培・収穫・分析を行うにあたり、当園前職員吉見仁志氏、宮本

拓氏に協力いただいたことをこの場を借りて感謝いたします。本研究は、高知県薬用事業として、岩本直久班長、幾井康仁主幹とともにを行い、研究の一部は、JSPS 科研費 JP16K08316, 17H00545 の助成を受けて実施した。

引用文献

- 厚生省薬務局監修. 1995. ホソバオケラ. 薬用植物 栽培と品質評価 Part4. pp. 39–50. 薬事日報社.
- 厚生労働省. 2021. ソウジュツ. 第18改正日本薬局方 1983. 東京.
- 高知県農業振興部. 2012. “県内における土壌の分布. こうち農業ネット1–2” <http://www.nogyo.tosa.pref.kochi.lg.jp/info/dtl.php?ID=2826>(2021年12月閲覧).
- 駒田旦. 1985. 作物の連作障害(イヤ地)とは. 農業土木学会誌 53: 27–34.
- 松野倫代, 岩本直久, 水上元. 2018. 高知県に分布する種々の土壌を用いたホソバオケラの栽培試験. 生薬学雑誌 72: 81–86.
- 松野倫代, 岩本直久, 幾井康仁, 水上元. 2016. ホソバオケラの生育, 根茎増殖, 精油生産に及ぼす遮光栽培の影響. 薬用植物研究 38: 17–22.
- 柳井久江. 2011. 4Steps エクセル統計. 307 pp. オーエムエス出版 東京.
- 山本豊, 笠原良二, 平雅代, 武田修己, 樋口剛央, 山口能宏, 白鳥誠, 佐々木博. 2021. 日本における原料生薬の使用量に関する調査報告(2). 生薬学雑誌 75: 89–105.

ガイド事業5年間を振り返って

松本 孝

高知県立牧野植物園教育普及推進課

はじめに

高知県立牧野植物園は、日本国内の植物の分類学に多大なる貢献をし、世界にも知られる牧野富太郎博士を記念して1958年に開園した。その後1999年に新たに着任された小山鐵夫園長の手により、長らく植物資源の開発に主眼を置いた運営が行われていたが、2014年より水上元博士が園長に就任された後は、牧野植物園がもつ魅力をより広く知ってもらうために、教育普及活動についても新しい取り組みが行われた。その中で「牧野植物園の磨き上げ整備基本構想」が策定され、この一環として「園内ガイドの充実」が位置付けられ、2017度より筆者を含む2名が配置されることとなった。これまで牧野植物園ではガイド業務の内容や手法が明確に策定されていなかったため、予備的な業務を2017年度内に実施し準備を整えたうえで、2018年度以降に本格的なガイドの運用を行うこととなった。ここでは、2017年から2021年度にかけて行われた園内ガイド業務の整備と充実に関して報告する。

1. 5年間の主なガイド業務

(1) 職員が園内を案内する春と秋のガーデンツアー

ガイド事業の大きな柱のひとつとして栽培技術課や植物研究課、教育普及課など各課の職員が園内を案内するツアーを春と秋に実施することになり、まず2017年度にその前身となる「秋のガイドウィーク」において私は企画補助および園地ガイド担当を行い、各課職員と連携した企画運営やツアー業務全体の流れを経験した。

この経験をふまえて翌2018年春のツアー（3月～5月）より、ガイドが企画運営から全ての業務を担当した。この年は開園60年の節目にあたり、春のツアーでは全体のテーマとして、積み重ねてきた60年の歴史、植物や植物園の魅力を知った職員の園内解説は園の財産であることを前面に打ち出した。また名称は植物園を巡る意図がより感じられるよう「ガーデンツアー」とした。

2018年の秋のガーデンツアーでは、初来園やツアー初

参加の方に限定したものや、開催予定の企画展（標本展）の内容をいち早く紹介するプレツアー、牧野博士に扮したガイドと同じく博士に仮装した子ども達を対象にしたツアーなど、幅広い世代の方に楽しんでいただけるよう内容を工夫しながら運営した。ツアー実施後はアンケートをとり、参加者よりいただいた意見で可能なことは次に反映するようにしている。

牧野植物園の磨き上げ整備の一環として、2019年には新園地（こんこん山広場・ふむふむ広場）が整備・公開され、同年の「春のガーデンツアー」において、当園の新たな魅力として積極的にツアー内容に盛り込んだ。「秋のガーデンツアー」では「植物に触れて香る体験」のツアーや、野点^のや展示館シアターにおけるイベントと連携したツアーを行った。また、このとき初めての取り組みとして手話通訳者と巡るツアーを期間中の前半と後半に設け、聴覚障がい者の方より「わかることは楽しい、続けてほしい」と好評をいただき、この取り組みはその後も継続している。

2020年の「春のガーデンツアー」は新型コロナウイルス感染拡大で中止となった。同年の「秋のガーデンツアー」では、密にならないよう人と人との間隔をあげ、実施回数と参加人数を制限、解説時間の短縮、参加時には参加申込書に氏名・連絡先・人数の記入のお願いなど感染症対策をとった。このツアーより解説者と参加者が離れていても解説音声聞こえるワイヤレスマイクガイドシステムを導入した（図1）。このシステムは、密



図1. 2020年秋のガーデンツアー(写真は手話通訳者とめぐるツアー)。

を避けながら解説側は普通に話せ、聞く側は聞きやすいというメリットがあり、「解説内容がよく聞こえる」と参加者より好評を得ている。そのため、今後のガーデンツアー含めガイド業務全般を原則としてこのスタイルで行うこととした。さらに、外国の方に当園の魅力を知っていただけるよう英語通訳者と巡る内容を設けた。当日は外国の方の参加はなく日本人のみで行ったが、英語通訳者と今後の連携を図れる礎となり、手話通訳者のほか英語通訳者とツアーを組める体制が構築できた（後に2020年の秋は県内にお住いの外国の方はほとんど外出していないことを知り、参加がなかったのにはそのような背景があった）。

2021年の「春のガーデンツアー」では引き続き感染症対策を継続した。前年度の秋に実施便数や参加人数、解説時間とも「少ない、短い」など参加者からの意見があったことを受け、密にならないことを基本に便数や人数を多くし時間を長くして開催した。英語通訳者と巡るツアーでは小学生～18歳未満を対象にして、「英語で植物園を巡ろう」と題して実施したところ実際に英語を学習中の児童たちの参加があり、英語を通して植物と当園の魅力に接してもらえらるいい機会となった。2021年度の秋のガーデンツアーでは「園内の「キク」巡り」「牧野富太郎生誕160年プレ解説」「秋の植物園の楽しみ方」「広い場所で楽しもう」の4つを大きなツアーテーマに設定し、各課の職員それぞれが専門性と個性を活かした内容で実施した。「通訳者と巡るツアー」では五台山竹林寺を巡る内容とし、五台山の歴史や植物園と竹林寺とのつながりに接する機会とした。

(2) まきの・ガイドポケット

2017年度までは、教育普及課が園内エリア毎の見ごろの植物を毎週提示し、職員（特に窓口・事務室・広報・ガイド）が「いつ、どこで、何が見られるか」や「この植物はいつごろ見られるか、今咲いているか」といった来園者の質問への対応ができるようにしていた。一方、来園者が自力で開花場所にたどり着くのが難しいことや、紹介している植物の種数が少ないことが課題であった。そこで、2018年度からの園内ガイドの本格運用に向け、2017年12月より毎週日曜日に園内の見ごろの植物や施設案内を行う定点ガイド活動を開始した。名称は、ポケットに入るようなコンパクトな情報発信の場所への思いを込め「まきの・ガイドポケット（以下、ガイドポケッ

トと称す）」とした。その後、本館五台山ロビーに常設のインフォメーションを設置しガイド拠点を整え継続している（図2）。



図2. まきの・ガイドポケット。

そのガイドポケットでは、A2サイズの植物園の白地図面に、開花中の見ごろの植物の種名とその場所を落とし込んだ「見ごろの植物位置図」を常時来園者に提示しご案内している。

当初、これに掲載する写真は花が最も見ごろの状態のものを職員が撮影し活用していた。しかし、2018年5月初旬にまだ咲きかけの状態のヒスイカズラを案内した際、来園者の方から「写真のようにきれいで沢山の花が見られると思って温室に行ったら違っていた」とのご意見をいただいたことがあった。このことを教訓に、現在では毎週の見ごろ調査の際に撮った写真を用いて、リアルタイムに近い形で園内の植物の開花状況を来園者にお伝えしている。2019年10月より本館窓口前に大型の案内板（折り畳み式マップ）を、12月には本館内にガイドの拠点となるインフォメーションを設置し、2020年1月より毎週土日のみガイド常駐を開始するなど活動の充実を図った。

2020年、新型コロナウイルス感染拡大の影響により海外はもちろん県内外からの団体来園のキャンセルが相次ぐ中、個人や小グループに対し、土日以外の平日も可能な限りインフォメーションにおける案内を実施するなど、社会情勢の変化に応じ団体対応から個人対応も含めた形へシフトしながら対応した。

またインフォメーションで見ごろの植物位置図をご覧になられた来園者より「これは配布していないのか」「こういうのがほしい」という意見を度々いただくことがあり、そのニーズに応え、個人や団体来園者への案内を充実する取り組みを行った。2020年6月に見ごろの植物

位置図をより見やすくするためレイアウト変更を行い、それに合わせ一般配布用に「見ごろの植物マップ」を、毎週土曜日に製作・印刷し、以後、毎週継続している。園内植物の季節の見ごろを紹介する流れとして、毎週木曜日に園内巡回、金曜日に窓口前の「見ごろの植物位置図」の更新（ホームページも金曜日に更新）、土曜日に一般配布用見ごろの植物マップ発行の更新を行い、土日のガイドポケットでご案内するという形がこの5年間で完成できた。この一連の流れはガイド事業の基盤となる業務である。

(3) 来園団体への解説

当園では、団体客に対するガイド業務は古くから行ってきたっており、植物園の魅力（見ごろの植物、牧野博士の業績、植物園の変遷、展示や研究の内容、暮らしと植物のつながり、景観、五台山の歴史や建造物等）をより深く理解し感じていただくために、来園者の意向を汲み取って解説を行っている。2019年度は、この5年間で団体受入が最も多く、前年度の倍となる197件の対応実績を残した。この要因として考えられるのは、この年にこんこん山広場など新園地がオープンしたことや、展示館のリニューアル、広報職員の営業活動による旅行商品の造成があげられる。国内外の大型客船寄港により来園された団体もあり、なかでも4月は最も多く、3日間で400人を超えることもあった。

しかし一転して、2020年では新型コロナウイルス感染拡大の影響を受け、来園や解説申込のキャンセルが相次ぐこととなった。8月・9月は月に1～2件の解説を実施し、来園者の間隔が密にならないよう感染症対策を取り、毎週発行している見ごろの植物マップを活用して1グループ20人以内で広い場所へ案内し、約10分のガイドを行った。また、従来は大学教員が講義の一環として学生を引率して来園されることもあったが、この年は教員のみが来園のうえで解説員による案内のようすを撮影した動画を用いてオンライン講義を実施した。現在では団体受入を表1に示した方針の下で実施している（2021年10月現在）。

表1. 受入一覧

観光ツアーや会社の研修、地域で活動されている団体、植物や自然、歴史などに関心をお持ちの方々のグループを対象に、見ごろの植物や見どころなど、要望に応じて案内。5人から受け付けており、20人までを1グループで対応。

解説の受入	解説の方法	5～20人	21人以上
1 来園時に5～10分程度の解説。その後は、自由行動。	広い場所へ移動して来園者同士が間隔を取り解説（腰付けマイク）。	○	○
2 来園後、同行し園内解説。解説時間は最大60分を基本。	互いに間隔を取り、機器を各自付け園内解説。屋内では見ながら歩くなどして解説を簡潔に行う。（ワイヤレスガイドシステム）	○	○

・来園者は窓口で必ず検温を行ってから入園。

・ガイドはマスク、フェイスシールドの着用。

2. 見ごろの植物ガイドウォーク

2021年5月16日（日）より、「見ごろの植物ガイドウォーク」と題し、個人来園者向けにも園内ガイドを実施する新たな取り組みをスタートした。毎週土曜日発行の「見ごろの植物マップ」を手に、その時期にぜひご覧いただきたい見ごろの植物を主に案内する内容とし、毎月第3日曜日の午前10:30から1回、所要時間は30分ほどのコンパクトさを心掛け気軽に参加いただけるスタイルとした。これまでは団体向けがメインで、それ以外は春・秋のガーデンツアー、五台山観月会関連などイベント的な内容に過ぎなかったが、本ツアーのスタートにより当日参加型の個人向けガイドを定期開催することとなった。

初回（5/16）、3回目（7/18）は参加された半数が初来園の方々で、園の特徴や牧野博士について、本館・展示館の概要なども状況をみながら組み入れて行き、「ガイドさんのユーモアある話が楽しかった」との感想をいただいた。4回目（8/15）では企画展「つなげ、高知の少ない生き物たち」で配布していたマップ「絶滅のおそれのある植物マップ」活用したガイドを行った。

3. 五台山竹林寺と連携したガイド

2018年度には、五台山竹林寺と共催し「開園60周年記念 子どもサマーミーティング 五台山で遊ぼう」と題したイベントを行った。園内では寺に関連する植物として蓮や無患子^{むくろじ}を使い、蓮では葉が水をはじく様子を観察し、無患子では果皮を水に入れてかき混ぜて泡を作る体験をした。竹林寺では御住職の講話と坐禅の体験を行った。

また、恒例の「五台山観月会」のコンテンツのひとつ

として植物園と竹林寺を巡る夜間特別ツアーを企画した。竹林寺と植物園双方の歴史に触れながら五台山ならではのお月見を来園者を楽しんでいただく内容が好評で、毎回満員御礼となっている。ツアー参加でない方も周遊できるよう関連マップを配布し、五台山の魅力に広く触れていただけるようにしつらえた。

表2に、五台山観月会「夜間特別ツアー」における観察ポイントを示した。植物園の温室前からスタートし、園内の歴史的建造物や遺構の解説を行った後に竹林寺に移動し境内にてお月見を楽しみ、帰路では古よりの灯り「石燈籠」に注目し「献燈」に思いを馳せるコースとなっている。

また、ガイドポケットでは五台山ロビーの模型を使って竹林寺の歴史、植物園と竹林寺とのつながりなど五台山の魅力の再発見となるような解説を行っており、ひとつの山に寺と植物園が隣同士にあるここにしかない組み合わせにも着目して話している。その他、団体来園者の方々に対しても、植物園と竹林寺とのつながりの説明をしている。

このほか春秋のガーデンツアーでも植物園と竹林寺を巡るツアーを行い、例年11月末に催される「竹林寺秋まつり」にあわせて特別ガイドツアーを行っており、竹林寺とは今後も双方の魅力の発信はもちろん、五台山全体を盛り上げるための共催活動を継続していく。

表2. 五台山観月会 観察ポイント。

	場所	タイトル	主な解説内容
1	温室前	五台山で、さあお月見	お月見飾り拝見。古よりの風情ある月へと誘う。
2	石灯籠	植物園はお寺の脇坊	古い絵図を提示して説明。今いる場所を絵図で示す。
3	お馬路	植物園に遍路道	竹林寺へ続く参詣道。お馬さんの話。
4	山門	お寺を参る	仁王門や鐘楼堂。鐘をつくこと、心静かに参ることなどの話。
5	山門より入る	東向き	古い絵図を提示して説明。かつての本堂の場所、寺に神社など説明。
6	五重塔	シンボル	古い絵図を提示して説明。元々は三重塔。塔を眺める。
7	本堂前	五台山でお月見	古い絵図を提示して説明。文殊菩薩様をお祀りするお堂などの説明。

4. ボランティアとの協働

当園では過去2013年1月、2015年1月にボランティアでガイドをしてくださる方を募集していた。その後、ガイドポケットの新設によってガイドボランティアの活動の場がさらに広がることとなり、さらなる拡大と活動内容の充実を含めた職員との協働について2019年に意見交換を行い、ガイドポケットを拠点とした活動について準備を進めてきた。しかし2019年度以降、新型コロナウイルス感染拡大により感染リスクの高いガイドボランティアの活動はストップせざるを得なくなったが、2021年には感染対策を実施したうえで、対面リスクの少ない新たな活動として、また、より園内の植物を知っていただくことを目的として、園地巡回で記録した植物写真の整理活動を行った。

高知県における外来種ウチワサボテン属の分布と防除方法の検討

倉岡 木花¹・藤川 和美²

¹高知大学理工学部・²高知県立牧野植物園植物研究課

はじめに

サボテン科ウチワサボテン属 (*Opuntia* Mill.) はアメリカ大陸を原産とする植物で、250種が報告されている (環境省 2014)。植物体の大部分が茎であることが特徴で、葉に見える扁平なウチワ型の部分は茎で、茎節ともよばれ、葉は鱗片葉が見られるものもあるが、多くは茎の成長に伴って離脱する (堀部 2020)。茎には刺座とよばれる器官があり、刺や新たな茎、花などがこの器官から発生する (堀部 2020)。

日本には園芸目的で導入されており、最も古い記録は1688年の貝原好古の著書『和爾雅』で、江戸時代初期に渡来したと考えられている (湯浅 2021)。現在は沖縄から中部地方にかけて野生化し、海岸や河原に広がって在来植物を圧迫していることから、環境省の公表する生態系被害防止外来種リストでは「甚大な被害が予想されるため、特に、各主体のそれぞれの役割における対策の必要性が高い」種である重点対策外来種に選定され (環境省 2014)、高知県では県が公表する高知県で注意すべき外来種リストで「定着が確認されている外来種のうち、重要な地域に生息・生育するなど特に緊急性が高く、各主体のそれぞれの役割において積極的に防除を行う必要がある種」である防除対策外来種に選定されている (高知県 2020)。また、ウチワサボテン属の1種であるセンニンサボテンはICUN (国際自然保護連合) によって「世界の侵略的外来種ワースト100 (100 of the World's Worst Invasive Alien Species)」の1種に挙げられており、世界的に侵略的な外来種と認識されている (中村ら 2009)。

高知県内での分布は室戸市、安芸郡安田町、安芸郡田野町、安芸郡北川村、安芸郡芸西村、香南市吉川町、香南市香我美町、香南市赤岡町、香美市土佐山田町、高知市、須崎市、吾川郡仁淀川町、高岡郡中土佐町、土佐清水市、宿毛市で確認されており (田邊ら編 2019)、特に高知市種崎海岸や室戸岬で大量繁殖し、景観等に影響を与えている (田邊ら編 2020)。海岸砂浜や河原に分布域を広げ

て在来植物を圧迫し、鋭い刺により人間を傷つける可能性があることから危険視されており、数少ない防除成功例もあるが (愛知県環境調査センター編 2021)、現在国内で有効な防除方法は確立されていない。

そこで、本研究では高知県内のウチワサボテン属について分布を把握するとともに、効果的かつ労力と危険を抑えた防除方法を検討することを目的として、野外における生態調査と栽培実験によって特徴を把握し、防除方法を検討した。

1. 材料と方法

(1) 種の同定

高知県内に分布するウチワサボテン属について、高知県立牧野植物園 (以下、牧野植物園) の標本庫 (MBK) に所蔵されている腊葉標本と野外に生育する個体を用い、Pinkava (2004) と Li and Taylor (2007) の検索表に従い同定した。ウチワサボテン属の各部の名称を図1に示す。



図1. ウチワサボテン属の各部の名称。

(2) 分布調査

標本調査および田邊ら編 (2019) の既存の分布情報に基づき、野生化した個体群が確認されている室戸岬、芸西村琴ヶ浜、香南市香我美町、香南市吉川町、高知市種崎の海岸線沿いで分布調査を行い、各地域でGPSを用いて個体の位置を記録し、個体数を把握した。

(3) 生態調査

生育型と個体サイズを、室戸岬、芸西村琴ヶ浜、香南市香我美町、香南市吉川町、高知市種崎の海岸線沿いの個体群で観察、記録した。また、高知市種崎海岸の個体群では、1個体につき果実数を調べた。種子数と刺座数を、高知市種崎海岸で採取した果実、茎を用いて計測した。茎の重さ、幅と高さのサイズ、面積を計測し、刺座数との関係性を調べた。

(4) 栽培実験

繁殖能力を把握するために、牧野植物園のバックヤードである長江圃場で、高知市種崎海岸と芸西村琴ヶ浜から採取した個体を用いて栽培実験を行った。茎は、そのままの状態、刺座を含む5~10g、15~20g、25~30gの重さに切り分けたもの、刺座を含まないように切り分けた刺座なしのもの、茎の付け根部分、茎の頂点部分の7つの区分、加えて子房（熟す前の果実）を挿し穂にして繁殖能力があるか実験した。また、種子を水洗して乾燥させたものと果肉付きのものを播種し発芽の有無を確認した。

(5) 防除方法の検討

抜き取りによる防除（物理的防除）、除草剤散布防除（化学的防除）、除草剤注入防除（物理・化学的防除）を実施した。除草剤散布防除（化学的防除）で使用した除草剤は、日産化学株式会社製のラウンドアップマックスロード[®]（以下ラウンドアップ）とフマキラー株式会社製のカダン[®] 除草王シリーズビネガーキラー（以下ビネガーキラー）の2種類である。抜き取り防除は、高知市種崎海岸と芸西村琴ヶ浜で行い、厚手ゴム手袋で抜く、大きい個体は刈り込み鋏で茎を刈り取ってから、根元をつるはしで掘り返して抜き取った。抜き取った個体は近くにスコップで穴を掘って海岸砂浜の地中に埋める処理をした。除草剤散布防除は、高知市種崎海岸、芸西村琴ヶ浜で、除草剤を霧吹きに入れ、周辺の植物に極力かけないように気をつけながら、個体全体にかかるように除草剤を散布した。除草剤注入防除は、高知市種崎海岸で実施した。刈り込み鋏で茎を刈り取り、根元を鎌やのこぎりのできる限り地面から出ない状態にしてから、根元にシリンジを使って除草剤を注入した。

2. 結果と考察

(1) 同定

高知県で確認されたウチワサボテン属は、細かい刺を持つ濃い緑色の肉厚な茎と鮮やかな黄色の花が特徴のセンニンサボテン [*Opuntia dillenii* (Ker Gawl.) Haw.] と、1ないし2本の太い刺を持つ明るい黄緑色の薄い茎と外花被片に赤い筋が入った黄色の花が特徴のタンシウチワ (*Opuntia monacantha* Haw.) の2種が確認された(図2)。

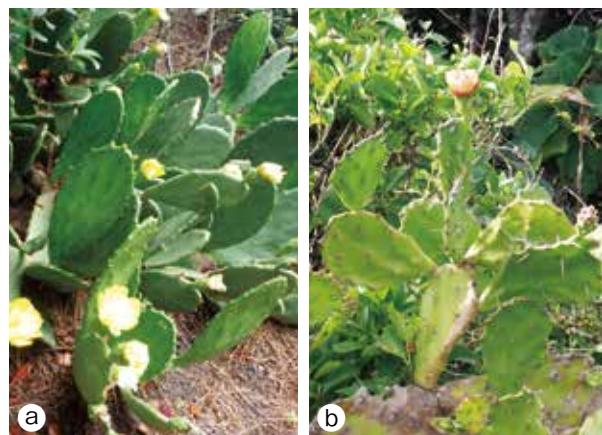


図2. a: センニンサボテン. b: タンシウチワ.

(2) 分布調査

1) 室戸岬

室戸岬では、岬観光ホテルの裏手の岩礁遊歩道沿いは個体が密集しており、1個体ずつを識別して記録することが困難であった(図3)。Google マップの航空写真から個体が分布する範囲の面積を計測した結果、約608m²で、数えられた個体は94個体、主にタンシウチワが分布していた。「名称室戸岬、天然記念物室戸岬亜熱帯性樹林および海岸植物群落保存管理計画」における2016~2018年の調査では、1000個体以上の分布が報告されている(室戸市・室戸市教育委員会2019)。



図3. 室戸岬のタンシウチワ群落.

2) 芸西村琴ヶ浜

センニンサボテンが137個体、タンシウチワは14個体、合計151個体を確認した。分布位置はごめん・なはり線高架下の自転車専用道路沿いの斜面と斜面上の墓、堤防沿いのハマゴウの茂みの中とトイレの周辺だった。鱗片葉を持つ若い茎や、地面に落ちた子房や茎の刺座から発根し、栄養繁殖している個体が観察された。

3) 香南市香我美町

センニンサボテンを21個体確認した。ごめん・なはり線香我美駅から西に100mほどの高架下と、住宅付近に分布していた。

4) 香南市吉川町

センニンサボテンが325個体、タンシウチワは1個体の合計326個体が、香南市天然色劇場付近から赤岡町方面に続く堤防沿いに集中して分布していた。耕作放棄地と見られる場所に生育し(図4)、抜き取られてそのまま地面に捨てられていたことから、抜き取った個体があるまま周辺に捨てられることで、栄養繁殖によって分布域を拡大している可能性が示唆された。



図4. 香南市吉川町のセンニンサボテン。

5) 高知市種崎海岸

センニンサボテンが523個体、タンシウチワが4個体、合計527個体の生育を確認し、海水浴場より東に分布が集中していた。5月から6月が主な開花時期であった。また、種子から発芽したとみられる実生(図5)や、地面に落ちた茎の刺座から発根し、栄養繁殖している個体を確認した。



図5. 高知市種崎海岸で確認された実生。

(3) 生態調査

1) 生育型、個体サイズと開花時期

センニンサボテンは細かい刺を持つ濃い緑色の肉厚な茎と黄色の花をつけ、高さが2m以下で地面に這うように広がって成長する特徴があった。タンシウチワは1つの刺座に1ないし2本の太い刺を持つ明るい黄緑色の薄い茎と外花被片に赤い筋の入った黄色い花をつけ、高さが2~3mになり幹をのぼして樹木のように成長する特徴があることが確認された(図6)。野外での観察結果にもとづく生活サイクルを図7に示す。主に5~6月にかけて開花し、7月頃に花が終わって子房が発達しはじめ、10月頃に果実が熟していた。



図6. 樹木のように成長するタンシウチワ(室戸岬)。

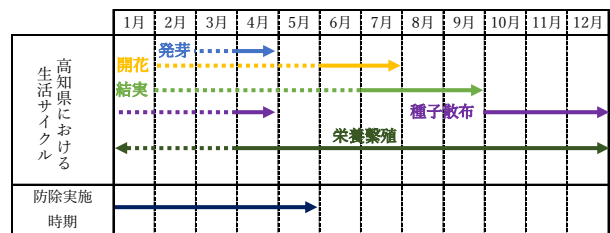


図7. 高知県におけるウチワサボテン属の生活サイクル。

2) 果実数

高知市種崎海岸に分布する527個体のうち果実をつけていたのは197個体で、そのうち137個体から果実を採取し果実数を計測した。その結果、1個体がつける果実数は最大で330個で、平均は47個であった。果実をつける個体の体積をもとめ、果実数と体積の関係について散布図を作成すると、ばらつきはあるが正の相関が見られた(図8)。さらに、相関係数を計算すると0.7であり、正の相関があった。したがって、果実数は個体サイズの増加に伴って増加していることが示された。

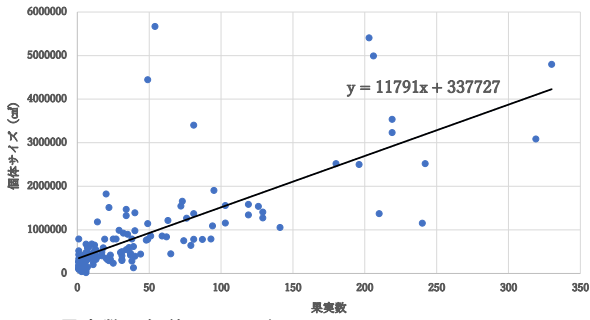


図8. 果実数と個体のサイズ.

3) 種子数

高知市種崎海岸で採取した 51 個の果実を解剖した結果、1つの果実に入っていた種子は最大 321 個、平均 170 個であった。

4) 刺座数

茎 50 枚の刺座を数えた結果、1枚の茎が持つ刺座は最小で 26 個、最大は 68 個、平均値は 45 個であった。刺座数と茎の重さおよび面積の関係についてそれぞれ散布図を作成し、相関係数を計算すると、散布図ではともに正の相関が見られた。図9に刺座数と茎の面積の関係を示す。また、相関係数は重さで 0.6、面積で 0.7 であり、正の相関があった。したがって、刺座数は茎の成長に伴って増加していることが示された。

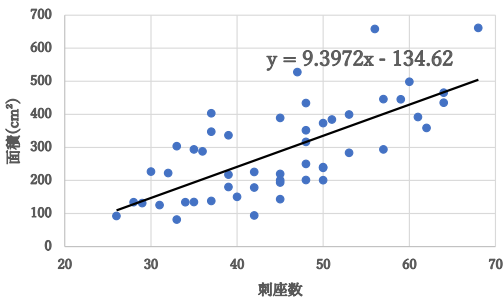


図9. 刺座数と茎の面積.

(4) 栽培実験

1) 茎

茎をそのまま、重さで3区分に切り分けた茎、刺座なしの茎、付け根部分、頂点部分を挿し穂した結果を表1に示した。そのままの茎で発根率が100%、重さ5～10gにおいても発根率が30%となった。

表1. 茎挿しによる発根率.

	刺座なし	刺座あり					茎そのまま
		5-10g	15-20g	25-30g	付け根	頂点	
発根率 (%)	0	30	59	75	80	80	100

土に触れているウチワサボテン属の茎は、発根して新しい植物体を出すことが報告されており (USDA 2014)、本研究においても茎を土の上に置くだけで発根して根付いた。

2) 子房

付け根を土に挿して 18 個体を植え付けた結果、すべてが発根して根付き、10 個体の刺座から新たな茎が発生した (図 10a)。野外においても子房から栄養繁殖していることが確認された (図 10b)。



図10. 子房からの栄養繁殖. a: 栽培株. b: 野外で観察された株.

3) 種子播種

果肉付きの種子と水洗・乾燥させた種子を播種した結果、果肉付きのもので3個体発芽を確認した。

野外観察において茎と子房の刺座からの発根と新たな茎の発生が観察され、栽培実験でも確認された。USDA (2014) や García-de-Lomas et al. (2018) には栄養繁殖では茎による繁殖のみが報告されていたが、本研究によって、子房からも栄養繁殖することが明らかになった。また、今回の予備的な実験において種子からの発芽を確認し、野外では実生を観察したことから、高知県内でも種子繁殖をすることがわかった。

(5) 防除方法

1) 抜き取り防除 (物理的防除)

高知市種崎海岸で 18 個体、芸西村琴ヶ浜で 85 個体の合計 103 個体を抜き取り、根を含めた植物体を完全に除去することができた。三重県での根から掘り返す方法による除去の成功事例 (愛知県環境調査センター編 2021) と同じ結果を得ており、スペインでは機械と人力による個体の除去が効果的であったことから (García-de-Lomas et al. 2018)、抜き取りによる植物体の除去は防除に効果的であると考えられる。一方、重量があり鋭

い刺を持っていることから運搬しての廃棄が難しい。そこで、除去後は海岸砂地の地中に埋めて処理したところ、個体は再生せず、運搬して廃棄することによる労力と危険を抑えることができた。

2) 除草剤散布防除（化学的防除）

高知市種崎海岸で、ラウンドアップを18個体、ビネガーキラーを18個体に散布した結果、ラウンドアップ散布個体ではすべての個体で茎の末端や刺座付近、節から変色しはじめ、茎全体が茶色くなって水分が抜けて軽くなり、個体から落ちて枯死する様子が観察されたが、植物体全体が枯死する個体はなかった。ビネガーキラー散布個体は17個体で茎が白く変色するか表面に赤茶色の筋が浮き出してくるという変化が現れたが、茎のしおれや枯れ落ちが見られたのは2個体で、ほかの個体は茎の表面以外にダメージを受けている様子がなく、枯死する個体はなかった。

芸西村琴ヶ浜では、ラウンドアップを42個体、ビネガーキラーを12個体に散布した結果、ラウンドアップ散布個体は31個体で茎の末端や刺座、節に変色やしおれが見られたが、枯れ落ちる茎はなく個体は枯死しなかった。ビネガーキラー散布個体は3個体で若干の変色と表面に赤茶色の筋が現れる変化が見られたが、枯死する個体はなかった。

以上の結果から、除草剤の散布では個体を枯死させて除去することはできなかった。ポルトガルではグリホサートを塗布する方法で効果が低く防除に適さないこと (Monteiro et al. 2004)、南アフリカでは除草剤の散布では十分な防除ができなかったと報告されており (Hoffmann et al. 1998)、本研究でも同様の結果となった。また、芸西村で一昨年にラウンドアップの原液をかけた個体がばらばらの破片になって散り、一部の生きた個体から新たな茎が発生していることが確認された。グリホサートの有効性は180日を超えるとわずかに減少し、枯死した植物の一部が再成長する可能性があることと示されていることから (Monteiro et al. 2004)、除草剤の散布ではウチワサボテン属の個体を完全に枯死させることはできず、加えて個体がばらばらの破片になることで、より分布域を拡大する可能性もあり、防除には適さないと考えられる。

3) 除草剤注入防除（物理・化学的防除）

高知市種崎海岸で、ラウンドアップとビネガーキラーをそれぞれ5個体ずつに注入した結果、ラウンドアップ

注入個体は5個体すべてで茎の切り口がしおれ、1個体では茎の一部が空洞になり組織が溶けて腐っている様子が観察されたが、別の1個体では土の中の根元はしおれず枯死していなかった。ビネガーキラー散布個体では5個体すべてで軽く茎表面のしおれが見られたが、個体を枯死させることはできず、注入から48日後に1個体で6か所の刺座から新芽が発生していることを確認した。従って、茎を除去して根元のみ除草剤を注入する方法では、すべての個体を枯死させることはできなかった。グリホサートの注入が塗布よりも被覆面積を減少させることに有効との報告があったが (Monteiro et al. 2004)、枯死させるためには、さらなる工夫が必要であると考えられる。

(6) 効果的な防除方法

ウチワサボテン属の効果的な防除方法は植物体をすべて除去し、海岸砂浜の地中に埋めて処理する方法であった。今後の高知県における防除のために、今回提案する効果的な防除方法について、その手順のフローを図に示す (図11)。まず個体の茎を刈り取り、根元を抜き取りやすくする。次に、根元を厚手のゴム手袋を着用した手で直接または、つるはしやクワを使って掘りかえすようにして抜き取る。根は長く1m以上のものもあるため、ちぎれないように引き抜く。刈り取った茎や根は一時的に厚手のビニール袋や紙袋に入れ、地面に破片を落とさないようにする。その後、付近の海岸砂浜に穴を掘り、刈り取った茎と抜き取った根を穴に入れ、破片が地面に残っていないことを確認して埋める。このとき、周囲の植生への影響を最小限にするために、周囲に植物がなく台風などで攪乱されない場所の砂浜を選んで穴を掘る。周囲に植物がないことで、穴を掘る際に根に邪魔されることがないため、労力を抑えることもできる。土は穴に入れた個体が完全に隠れ、上を歩いたときに沈んだり土が穴の奥に流れこんだりしなくなるまでかけ、表面の土を踏み固めて埋める。また、個体を掘り返した場所も地面をならし、できる限り元の状態に戻して在来の植生に悪い影響を与えないようにする。防除実施時には、刺による怪我を防ぐために厚手のゴム手袋とゴム長靴を着用し、服は上下ともにサラサラした生地の手袖を着用することが望ましい。

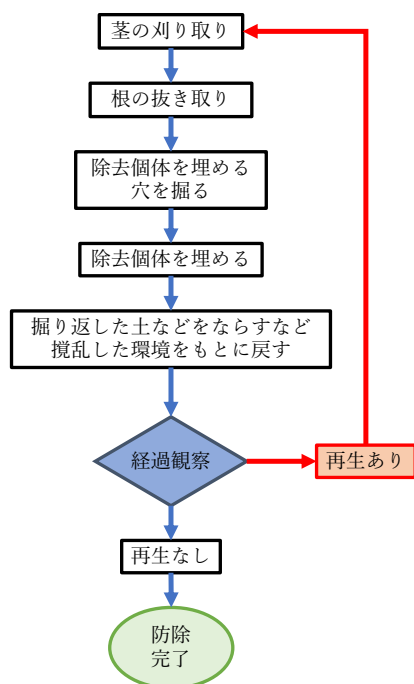


図 11. ウチワサボテン属の防除フロー。

まとめ

本研究により、高知県内にはセンニンサボテンとタンシウチワの2種が分布していることが明らかになった。また、センニンサボテン1個体は1つあたり平均170個の種子が入った果実を平均47個つけていた。果実は秋から冬にかけてよく熟し、成熟した種子をより多く持っていた。野外調査では実生を観察しており、予備的な播種実験でも野外において種子からの発芽を確認していることから、秋以降に熟した果実から種子を散布し、種子繁殖をしていることが示唆された。茎には1枚当たり平均45個の刺座があり、5～10gの大きさに切り分けても刺座から発根し、サイズが大きくなるとより発根して根付く確率が高くなった。果実が熟す前の子房にある刺座から発根し、新たな茎を発生した。野外調査でも、地面に落ちた茎や子房の刺座から発根して根付き、また新たな茎を刺座から発生して成長した個体を観察した。従って、高知県では種子繁殖と栄養繁殖の両方によって個体を増殖することで、分布域を拡大していると考えられる。

防除方法の検討では、抜き取り防除によって完全に植物体を除去することに成功し、三重県の根から掘りかえす方法の成功事例（愛知県環境調査センター編 2021）と同じ結果が得られた。スペインにおいても機械や人力によって物理的に個体を除去する方法が効果的であったことから（García-de-Lomas et al. 2018）、抜き取りによ

る防除が効果的な防除方法であることが示された。また、除去した個体を海岸砂浜の地中に埋める処理で個体が再生しなかったため、鋭い刺と重量のある個体の運搬を行わない分、廃棄の労力と怪我の危険を減らすことができた。防除実施に適した時期は、子房の拡散による栄養繁殖を防ぐことができ、かつ種子をつくらぬ開花・結実前の1～5月の間であると予測される。また、現在牧野植物園の外来植物防除活動で行われているように人員を増やし、本研究によって提案した方法で一斉に抜き取り除去を行うことがさらに効果的であると考えられる。

これらのことから、1～5月の間に茎の刈り取りと根の抜き取りによって植物体全体の除去を行い、海岸砂浜の地中に埋めて処理する方法によって、高知県のウチワサボテン属を防除することを提案する。他方、防除とともに、ウチワサボテン属の園芸品種の植栽には注意喚起が必要であり、栽培している個体を逸出させないように適切に管理し、破片であっても野外にそのまま捨てないことを周知するといった普及活動が重要である。

謝辞

本研究の実施にあたり、調査にご協力いただいた芸西村、情報提供をいただいた室戸ジオパーク推進協議会の中村昭史氏、高知県自然共生課の谷仁氏に深謝申し上げます。また、高知大学理工学部生物科学科植物分類学研究室の岡本達哉准教授には連携を図っていただきましたこと感謝いたします。

引用文献

- García-de-Lomas J., Martín I., Saavedra C., Fernández-Carrillo L., Martínez E. and Rodríguez C. 2018. Mechanical and manual control of prickly pear *Opuntia dillenii* in lakeside dunes at Laguna del Portil, southern Spain. *Conservation Evidence* 15: 32–36.
- Hoffmann J.H., Moran V.C. and Zeller D.A. 1998. Long-term population studies and the development of an integrated management programme for control of *Opuntia stricta* in Kruger National Park, South Africa. *Journal of Applied Ecology* 35: 156–160.
- Li Z. and Taylor N.P. 2007. *Opuntia* in Flora of China. http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=2&taxon_id=123045 (2022年1月22日閲覧).
- Monteiro A., Cheia V. M., Vasconcelos T. and Moreira I.

2005. Management of the invasive species *Opuntia stricta* in a Botanical Reserve in Portugal. *Weed Research* 45 (3): 193–201.
- Pinkava D.J. 2004. *Opuntia* in Flora of North America. http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=1&taxon_id=123045 (2022年2月2日閲覧).
- USDA (United States Department of Agriculture). 2014. Field Guide for Managing Prickly Pear in the Southwest. 8 pp. Forest Service, Southwestern Region.
- 愛知県環境調査センター(編). 2021. 愛知県の外来種ブルーデータブックあいち 2021. 愛知県環境局環境政策部自然環境課. <https://www.pref.aichi.jp/kankyo/sizen-ka/shizen/gairai/handbook/> (2022年1月7日閲覧).
- 堀部貴紀. 2020. サボテンのトゲについての解説(形態と機能). *生物機能開発研究所紀要* 21: 50–63.
- 環境省 自然環境局. 2014. 生態系被害防止外来種リスト. <https://www.env.go.jp/nature/intro/2outline/iaslist.html> (2022年1月29日閲覧).
- 高知県 林業振興・環境部 自然共生課. 2020. 高知県で注意すべき外来種リスト. <https://www.pref.kochi.lg.jp/soshiki/030701/2020070200344.html> (2022年1月29日閲覧).
- 室戸市・室戸市教育委員会. 2019. 名称室戸岬, 天然記念物室戸岬亜熱帯性樹林および海岸植物群落保存管理計画. 109 pp. <https://www.city.muroto.kochi.jp/pages/page0606.php> (2022年1月29日閲覧).
- 中村剛・佐藤亜希子・小林峻・伊澤雅子・傳田哲郎・横田昌嗣. 2009. 「世界の侵略的外来種ワースト100」の1種センニンサボテン *Opuntia stricta* (サボテン科) の北大東島への侵入とその防除法. *分類* 9:159–165.
- 田邊由紀・坂本彰・栗原妙子・鴻上泰・藤川和美(編). 2019. 高知県の外来植物 2019. 54 pp. 高知県立牧野植物園.
- 田邊由紀・坂本彰・栗原妙子・鴻上泰・藤川和美(編). 2020. 高知県の外来植物 2019 調査報告書. 80 pp. 高知県立牧野植物園.
- 湯浅浩史. 2021. "サボテン", 日本大百科全書(ニッポニカ), JapanKnowledge. <https://japanknowledge.com> (2022年1月22日閲覧).

2019年9月シャン州植物インベントリー報告

堀 清鷹¹・藤原 泰央²・Phyo Kay Kine³

¹高知県立牧野植物園植物研究課・²東京都立大学牧野標本館・³中国科学院・シーサーバナナ熱帯植物園

はじめに

東南アジア地域は全体的に植物相の研究が遅れている場所であり、特にミャンマーは他の国・地域に比べて調査が進んでいない。戦前、イギリス支配下にあった頃にある程度盛んに標本採集がなされ一応はリストが出来上がっているものの (Dickason 1946, Kress et al. 2003), それらの学名には問題が多く種だけでなく属レベルでの再定義が必要なものも含まれている。戦後、軍事政権下では欧米諸国からの研究者のアクセスが非常に少ないという状況が続いたが、牧野植物園は2000年から先駆的に植物多様性調査を開始し (Tanaka 2005), 現在まで断続的に続けている。ここでは、2019年9月末から10月初めにかけて実施した、ミャンマーの植物多様性調査の結果を報告する。今回は中国科学院シーサーバナナ熱帯植物園所属のシダ植物の専門家であるピョーケイカイン (Phyo Kay Kine), 藤原泰央 (現在は東京都立大学・牧野標本館に所属) と共同調査を行い、シダ植物の採集に重点を置いた。種子植物も採集を行い、シダと併せて多数の化学分析用の薬用サンプルを作成した。採集した植物標本は、ミャンマー森林研究所 (RAF) および高知県立牧野植物園標本庫 (MBK) に収蔵した。

1. 調査地と採集した標本

今回は次のシャン州南部の次の地域で調査を行った。

- (1) ピンロン地域 (the Pinlaung area, 19° 57'N, 96° 29' E),
 - (2) カロー地域 (the Kalaw area, 20° 37'N, 96° 34' E),
 - (3) ユワンガン地域 (the Ywangan area, 21° 10'N, 96° 26' E),
 - (4) タウンジー地域 (the Taungyii area, 20° 47' N, 97° 01' E).
- 図1にヤンゴン、ミャンマーの首都ネピドと今回のすべての調査地点の位置関係を示した。

牧野植物園はこれまで、現地にて採集した標本をエタノールによる固定処理を行い、EMSなどの国際スピード郵便にて日本国内に輸入する形を取っていた。しかし前回の輸入時に国際郵便物ではなく貨物扱いとした際、エタノール処理をした標本の確認に著しく時間を要した



図1. ミャンマーの首都ネピド、ヤンゴン、今回の調査地点。

ことで多額の空港保管料が徴収された。そこで輸出方法に限らず取扱いが難しくないように、現地ですべて乾燥処理を行うことにした。この作業は、長嶋麻美・牧野植物園研究員が現地に駐在し、森林研究所のスタッフと共同にて進めた。なお、現地で採集した時点ですべての標本を熱風で乾燥処理できるのが理想的であるが、量が多かったため乾かすことが難しく、一度エタノール処理をした後に、乾燥処理を行った。採集標本点数はシダを中心に計595点であり、全標本についてDNA実験用のシリカゲル乾燥葉の作成も行った。

2. 調査内容

(1) ミャンマー入国

9/23、堀は単独にてヤンゴン国際空港に到着した後、借り上げたトヨタ・ハイエース車にて市内のホテルに移動した。ホテルにて藤原博士、ピョーケイカイン博士と合流し、今回の調査計画について協議を行った。翌9/24、3名はネピドへ出発し、夕方にイエジン (Ye Zin) にあるミャンマー森林研究所に到着し現地駐在

の長嶋研究員と合流した。タンシン博士 (Dr. Thant Shin), キンパパシュウエ監視員 (Ms. Khin Pa Pa Shwe) と会議を行い, 今回の旅程についての概要を確認した。翌 9/25, 堀, 長嶋, 藤原, ピョーケイカイン, キンパパシュウエの 5 名はピンロン地区へ出発した。タウンチャ (Taunggya) 村の森林局事務所を訪問し, 翌日の調査について打ち合わせを行った。周囲はほとんどがバナナ畑や竹林のため, なかなか手付かずの森林が少なく, あったとしても知る者が少ないという状況であった。そこで, 牧野植物園で過去に採集記録のある地点の GPS 情報を提出し, 周辺部の案内を依頼した。

(2) ピンロンの農村地帯

翌 9/26, 天候は曇りの中で調査が始まった。村人のソウイン (Mr. Saw Win) 氏の案内に従い斜面を下っていったが, いつまでも竹林と笹藪だったので引き返した。その後, 近くのピンロン温泉 (Pinlaung Hot Spring, 図 2) へ移動した。標高は 500m 程度とシダにとって



図 2. わずかに湯気立ち昇るピンロン温泉 (Pinlaung Hot Spring).

は低めで, 熱帯系のシシガシラ科の一種 *Stenochlaena palustris* (Burm.f.) Bedd., ウラボシ科ビカクシダ属の一種 *Platyserium wallichii* Hook. が *Ficus* sp. の単独大木に着生していた。さらに, その裏の竹林内部の沢沿いにて採集調査を行った。農地ではイノモトソウ科ミズワラビ属のミズワラビ *Ceratopteris thalictroides* (L.) Brongn. を採集することが出来た。日本では水田が水を落とす時期にだけみられ, 大雑把な見方をすればまさに「雨季の終わりの植物」と言える。種子植物はブドウ科ウドノキ属の *Leea asiatica* (L.) Ridsdale が果実をつけていた。森林局事務所からすぐ東に位置した土の急斜面にヒカゲノカズラ科ヒカゲノカズラ属のミズスギ *Lycopodium cernuum* L. が群生していたので薬用サンプルとして採集した。また, ウラジロ科コシダ属

Dicranopteris sp. やシシガシラ科ヒリュウシダ属のヒリュウシダ *Blechnopsis orientalis* (L.) C.Presl も採集した。これにて本日の採集は終了した。本日の場所はいずれも土壌は赤土が主体で石灰岩はみられなかった。

(3) ピンロンの石灰岩地帯

翌 9/27, 一行はカロー (Kalaw) 地区へ向けて出発したが, その途中で石灰岩地があるので立ち寄った。標高は上がり 1300m を超え, かなり涼しいと感じる場所である。これまでも牧野が定期的に採集を行った場所である。マメ科ホドイモ属の一種 *Apios carnea* (Wall.) Benth. ex Baker やイラクサ科ヤナギイチゴ属 *Deberegeasia longifolia* Wedd., ツリフネソウ科ツリフネソウ属 *Imatiens* sp. が開花していた。過去複数回の調査ではいずれも時期が悪くシダ植物が十分採集できていなかったが, 今回はメシダ科ウラボシノコギリシダ属イヌワラビ *Anisocampium niponicum* (Mett.) Y.C.Liu, W.L.Chiou & M.Kato, ウラボシ科の *Bosmania membranacea* (D.Don) Testo, ヒトツバ属の仲間 *Pyrrosia* sp., ハナヤスリ科ハナワラビ属の一種 *Botrychium lanuginosum* Wall. ex Hook. & Grev. など採集し網羅することができたと言える (図 3)。午後にカローの森林局の事務所を訪問し, 翌日の調査について協議した。



図 3. イヌワラビ *Anisocampium niponicum* を手にする藤原泰央。

(4) カロー地区イエアイ湖 (Yay Aye Kan) 下流の農村地帯

9/28 午前中, 一行は標高 1400m 程度に位置するイエアイ湖 (Yay Aye Kan) 下流の農村地帯 (図 4) にて採集調査を行った。なお, 牧野植物園による調査は今回が初めてである。Kan とは「湖」の意味であり, 「イエアイ湖」という意味である。自然湖ではなくダムとのことであった。マンダレーとシャンの境界近くの農村地



図4. イェイアイ湖下流の農村地帯. ここから上流に向けて調査を実施した.

帯であり、開発はあまり進んでおらず、ブナ科マテバシイ属 *Lithocarpus* sp. 主体の高木で構成された常緑広葉樹林が沢沿いに広がった豊かな植生が存在しており、今回の調査で一つ目の山場となった。この場所はピョーケイカインの提案によるものであり、案内のサポートを一任した。しかしカロー中心街からは離れた場所のため道に迷い車がスリップし、近道をするために軍の施設の敷地内を通行することもあった。

調査は水田や農地の脇を通る開けた道沿いから始まった。ピョーケイカイン・藤原の2名が先に行く中、堀ら3名は道端でトクサ科トクサ属 *Equisetum ramosissimum* Desf. subsp. *debile* (Roxb. ex Vaucher) Hauske やカキ科カキ属 *Diospyros* sp., アカネ科コンロンカ属 *Mussaenda* sp. を、休耕田でホシクサ科ホシクサ属の一種 *Eriocaulon* sp. を採集し、その脇のあぜ道に食用シダの一種メシダ科クワレシダ *Diplazium esculentum* (Retz.) Sw. を発見した。その後道は沢沿いになり、前述の通りの常緑樹林となった。シダは土壌が湿潤なため地生（専門用語では Terrestrial と呼ぶ）種のメシダ科オオシケンシダ属 *Deparia*, ノコギリシダ属 *Diplazium*, オシダ科オシダ属 *Dryopteris*, ヒメシダ科ヒメシダ属（狭義のホシダ類）*Cyclosorus* が豊富であったものの、林内が暗いためカウラボシ科 Polypodiaceae のような着生種は少なかった。ただし、カロー地区自体、全体的に着生シダは少ない傾向にある。オシダ属ではイワヘゴ類の一種 *Dryopteris atrata* s.l. や *D. pteridiiformis* Christ, ナガバノイタチシダ（広義）*D. sparsa* s.l. がみられた。

種子植物は、ツヅラフジ科ハスノハカズラ属の一種 *Stephania japonica* (Thunb.) Miers var. *discolor* (Blume) Forman やクワ科イチジク属 *Ficus* sp., ウコギ

科フカノキ属 *Schefflera* sp. がみられ、ウルシ科 *Pegia nitida* Colebr. が結実し、シユウカイドウ科ベゴニア属 *Begonia* sp. が少数と、ツユクサ科の *Floscopa scandens* Lour. やツリフネソウ科ツリフネソウ属 *Impatiens chinensis* L., サルトリイバラ科シオデ属 *Smilax* sp. が開花していた。沢の上流は森が開け明るくなり、ヒルムシロ科ヒルムシロ属 *Potamogeton* sp. の生育がみられた。ダムに到着したところ（図5）で調査を切り上げ引き返した。今回の調査地の土壌は、赤土が主体で石灰岩はみられなかったが、植生が豊富であったのもう一度訪問したい場所である。

午後にはユワンガン地区へ移動し、森林局の事務所にミンカインウー所長 (Mr. Min Khaing Oo), チョーナイウー (Mr. Kyaw Naing Oo) と翌日からの調査について協議した。



図5. イェイアイ湖脇で記念撮影: 左から長嶋研究員, 運転手のトートー氏 (Mr. Toe Toe), カロー森林局職員のヤンチョーミン氏 (Mr. Yan Kyaw Min), 堀, ピョーケイカイン, 藤原泰央, ミャンマー森林研究所リエゾンオフィサーのパバシュウエ氏 (Ms. Khin Pa Pa Shwe).

(5) ユワンガン地区チャーフーティー(Kyauk Gu Ti)滝周辺

9/29, 一行はチャーフーティー (Kyauk Gu Ti) 滝周辺にて採集調査を行った。この場所は牧野植物園による調査で複数回訪れきたが、一部の道が崩落しつつあり、歩きにくい状態になっていた。土壌は赤土、チャートが主体で石灰岩塊が混じる半常緑広葉樹林もしくは開けた農道沿いで、標高は1200 - 1300mである。2018年11月の調査に続く訪問となった。今回も、山道を左回りに行き、途中滝へ数百メートルの標高を下るコースを取った。滝に直接行かなかったのは、その前に沢沿いの道があるためだった。全体的に種子植物は少なく水を落とした水田でオモダカ科オモダカ属 *Alisma orientale* (Sam.) Juz., 水路沿いでカヤツリグサ科カヤツリグサ属 *Cyperus* sp. を採集した。ほか、道沿いでパ

ンレイシ科オウソウカ属 *Artabotrys* sp. やミカン科サルカケミカン属 *Toddalia asiatica* (L.) Lam. の結実がみられた。また、食用キノコがみられ本日の夕食の食材のひとつとなった(図6, 傘径15cmと大型, キシメジ科 *Tricholomataceae* に近いのは確かである)。ほか、複数種のイワタバコ科, ツリフネソウ科, マメ科が開花時期をむかえていた。沢沿いの道で多数のシダ植物を採集したが、種数はあまり多くはなかった。オシダ科イノデ属の一種 *Polystichum lindsaeifolium* Scort. ex Ridl., オシダ科ヘツカシダ属, ヒメシダ科ヒメシダ属のタイヨウシダ *Cyclosorus erubescens* (Wall. ex Hook.) C.M.Kuo といった汎亜熱帯性の種のみであった。



図6. ユワンガンで食用キノコを見つけた森林局職員のチョーナイウー氏 (Mr. Kyaw Naing Oo)。

滝へ向かって急坂を下った。この道沿いの竹林で腐生ランのオニノヤガラ属 *Gastordia* sp. を採集した。ただし Kress et al. (2003) のリストには非常に多くのオニノヤガラ属が掲載されているので、この仲間自体ミャンマーでは珍しくなく、観察できるかどうかはタイミング次第ということであろう。滝周辺ではチャセンシダ科ホウビシダ属 *Hymenasplenium* sp. の小型の株, オシダ科カツモウイノデ属 *Ctenitis* sp., ウラボシ科イワヒトデ属の *Leptochilus pedunculatus* (Hook. & Grev.) Fraser-Jenk. が採集された。これらも亜熱帯性でもっと南方や低地でもみられる種である。標高がそれほど高くはないのと、南斜面だったためか、水量・空中湿度・行程の険しさの割には、それほどシダ相は豊富ではなかった。農道沿いで「普通種の採りこぼし」を補いつつ調査を終了した。

(6) ユワンガン地区アレチャン (Ah Lel Chang)

9/30 午前、一行はアレチャン (Ah Lel Chang) にて採集調査を行った。この場所は標高1300m程度で、森林の奥に滝があり、地元では知られた景勝地とのことであり、まれに地元観光客と思われる人々とすれ違うこともあった。なお、牧野植物園による調査は今回が初めてである。農地からすぐに沢沿いの落葉・常緑混交樹林(ブナ科コナラ属 *Quercus* sp. 主体にウコギ科フカノキ属, クワ科イチジク属, トウダイグサ科アカメガシワ属 *Mallotus* sp., マタタビ科タカサゴシラタマ属 *Saurauia napaulensis* DC. が混ざる)へと入った。道沿いには石灰岩塊が点在し(図7), コケ植物の着生が豊富で、ペゴニア属, 小型(草丈5cm程度)のイラクサ科ウワバミソウ属 *Elatostema* sp., ツリフネソウ科ツリフネソウ属 *Impatiens chinensis* が開花していた。シダ植物は岩上にチャセンシダ科チャセンシダ属の *Asplenium phyllitidis* D. Don, ツルキジノオ科ヘツカシダ属の *Bolbitis tonkinensis* (C. Chr. ex Ching) K. Iwats. (亜熱帯の中でも低標高に多い種), メシダ科ノコギリシダ属 *Diplazium* sp., ナナバケシダ科ナナバケシダ属 *Tectaria* sp. が生育していた。樹幹には、イノモトソウ科タキミシダ属 *Antrophyum* sp., シノブ科シノブ属 *Davallia* sp., ウラボシ科ハカマウラボシ属の *Drynaria propinqua*



図7. ユワンガン地区アレチャンでみられた石灰岩塊。



図8. アレチャン上流部の滝。

(Wall.) J.Sm., サジラン属 *Loxogramme porcata* M.G.Price. が樹幹に着生していた。沢沿いの道は滝(図8)で終わり、折り返しとなった。滝周辺ではナマトンの標高1500m以上の地域から多数の標本が採取されているオシダ科イノデ属の *Polystichum discretum* (D. Don) J.Sm. が少数生育していた。種子植物は、溪流沿い植物の形態をしたガガイモ科 *Asclepidaceae* の一種 *Pentasacme caudatum* Wall. ex Wight やイネ科 *Poaceae* が開花していた。帰り道、モクレン科モクレン属の *Magnolia liliifera* Druce var. *obovata* (Korth.) Govaerts, 食用のコショウ科コショウ属 *Piper* sp. を採集した。半ば放棄された様子の農地の生垣ではウラボシ科マメツタ属 *Lemnaphyllum carnosum* (Wall. ex Hook) C.Presl が着生していた。

(7) ユワンガン地区トウジャル (Taw Gyal) 滝とその周辺

9/30 午後、一行はトウジャル (Taw Gyal) 滝とその周辺にて採集調査を行った。Blue water lagoon (別称: Blue lake) と呼ばれ、その名の通り青い湖のすぐ裏にある低い滝である。Blue water lagoon には有刺鉄線が張られ立入禁止になっているが、この外側ならば採集できるとのことであった。石灰岩はほとんどなく赤土壌が主体。周囲は常緑・落葉高木が群生するが、「森林」と言えるほどの規模ではなかった。シダはノコギリシダ属、オシダ科イノデ属の *Polystichum lindsaefolium*, イノモトソウ科イノモトソウ属のモエジマシダ *Pteris vittata* L. を、種子植物に関しては、カキ科カキノキ属 *Diospyros glandulosa* Lace, キョウチクトウ科の一種 *Melodinus cochinchinensis* (Lour.) Merr., キョウチクトウ科カモメヅル属 *Vincetoxicum* sp. を採集した。そのまま裏を通り Blue water lagoon の脇から出た。Blue water lagoon から流れ出た澄んだ水はシダの生育に適さないようで、沢沿いではほとんどみられなかった。pH が偏っているせいであると思われる。Blue lake から車で数分走った帰り道に石灰岩地の草原に立ち寄った。シダは少なかったがキンモウワラビ科キンモウワラビ属 *Hypodematum* sp. のような好石灰岩性のものが採集できた。種子植物はキンポウゲ科デルフィニウム属 *Delphinium* sp., カヤツリグサ科テンツキ属 *Fimbristylis* sp., ヒメハギ科ヒナノカンザシ属 *Salomonina cantoniensis* Lour. を採集した。

(8) ユワンガン地区シュウェグージー寺 (Shwe Gu Gyi Pagoda) 付近の草原

10/1 朝、一行はシュウェグージー寺 (Shwe Gu Gyi Pagoda) ~ パヤタン (Paya Taung) 付近の草原にて採集調査を行った。一帯は標高1200m程度で石灰岩が点在し、灌木は乏しく、湧水によって形成された小湿地もある。今回は花や果実の付きが悪く、ほとんど採集できる植物はなかったが、今回の調査で唯一のハナヤスリ科ハナヤスリ属 *Ophioglossum* sp. の小型種を採集することができた。午後にはタウンジー市街地へ移動し、森林研究所の事務所にてマウンマオ氏 (Mr. Maung Myo, ポジションは staff officer と呼ばれるもので、広義の中間管理職に相当する) と明日からの調査について協議した。

(9) タウンジー地区シュウェフォンピンパヤタン (Shwe Phone Pwint Paya Taung) 付近の二次林

10/2 午前中、一行はシュウェフォンピンパヤタン (Shwe Phone Pwint Paya Taung) 付近の二次林にて採集調査を行った。一帯はタウンジー市街地からすぐ東にある標高1600-1700m程度に位置する丘で、シュウェフォン・ピン寺 (Shwe Phone Pwint Pagoda) の近くである。日常的に管理されているらしく、今回訪問した時は森林局の職員によって車道沿いの草刈りが行われていた。高さ10mに満たない落葉コナラ属の樹木が点在し、樹幹には多数の着生シダがみられたが、地上生のシダは少なかった。ここではピョーケイカインらとコバノイシカグマ科フモトシダ属の *Microlepia platyphylla* (D. Don) J.Sm., ウラボシ科ヒトツバ属などを採集した(図9)。中国雲南省側では普通の着生シダイノモトソウ科シシラン属 *Haplopteris* は皆無であり、乾季の環境の厳



図9. 手一杯にシダをもつピョーケイカイン。

しさをせいではないかと考えられた。斜面から下る道沿いはほぼ高さ1mほどの草地であったが、ある程度は湿潤であり、低木のイチジク属やコナラ属からなる林床に中型のイネ科草本やショウガ科グロッパ属 *Globba* sp. などが開花し、マメ科フジ属 *Milletia extensa* (Benth.) Baker の結実もみられた。

(10) タウンジー地区ルウェタン(Lwe Tan)村付近の二次林

10/2 午後、一行はルウェタン (Lwe Tan) 村付近の二次林にて採集を行った。タウンジー市街地から南に降りた場所の小規模な保護林で標高 1000m 程度、車道を挟み東西に分かれている。東側は規模が大きいものの西側斜面で開けておりシダは期待できなかつたので、西側の小規模な石灰岩塊で採集した。ムラサキ科イヌゲシャ属 *Cordia acuminata* Wall. やトウダイグサ科トウダイグサ属 *Euphorbia antiquorum* L., プナ科コナラ属と思われる樹木が林立し、岩上にはイワタバコ科 Gesneriaceae, ツリフネソウ科ツリフネソウ属 *Impatiens psittacina* Hook.f., コショウ科サダソウ属 *Peperomia dindygulensis* Miq. が群生していた。シダ植物はより南方系のナナバケシダ科ナナバケシダ属 *Tectaria manilensis* (Presl) Holttum, メシダ科ウラボシノコギリシダ属 *Anisocampium cumingianum* C.Presl, ウラボシ科ヒトツバ属 *Pyrrosia costata* (Wall. ex C.Presl) Tagawa & K.Iwats. がみられた。

(11) タウンジー地区ロンコーク(Lon Koke)保護林

10/3 は小規模な灌木林や水源地、寺を回って採集した。タウンジー周辺は、ピンロンやユワンガンに比べれば森林は少なく、市街地から離れると石灰岩の礫地が多いようである。森林研究所のマウンマオ氏によれば、遠くまでは行けば花の種類が豊富であるが、少数民族の土地になるため外国人が入るのは危険だとのことであった。ただし、少しだけ少数民族の土地に入るとは出来たが、もちろんビルマ語は通じない。まず一行は、標高 1000m 程度に位置するロンコーク保護林に入った。この保護林ではシダはみられず、丘の上の草丈 30-50cm 程度のイネ科草本が主体の草原にマメ科コマツナギ属 *Indigofera* sp., コミカンソウ科コミカンソウ属のユカン *Phyllanthus emblica* L., ミカン科サンショウ属 *Zanthoxylum acanthopodium* DC. などの灌木が点在していた。また、少数ながらアオイ科ボンテンカ属オ

バボンテンカ *Urena lobata* L., ヒメハギ科ヒメハギ属 *Polygala persicariifolia* DC. の開花も見られた。案内いただいた森林局の職員が「近くに水源地がある」とのことだったので移動した。

(12) タウンジー地区ハウボン (Ho Pone) 水源保護地

標高 1000m 程度の寺院の境内に、高さ 50m ほどの石灰岩の崖とその下に湧水がみられた。水源周辺は日陰になっており、ウリ科のつる性植物が群生し藪になり、フクギ科フクギ属 *Garcinia pedunculata* Roxb. ex Buch.-Ham. などの高木が十数本程度生育していた。岩陰にオシダ科ヘツカシダ属の *Bolbitis tonkinensis* が主体のシダの小群落がみられたので採集した。

(13) タウンジー地区パオマタン (Pa O Ma Taung)

少数民族パオ族居住地にある小さな丘の上に寺があり、入ることが出来た。丘の頂上部は標高 1100m 程度、石灰岩のガレ場で植生は乏しかった (図 10) が、これまで雲南省周辺でしか記録がなくミャンマー新産であるハマウツボ科の *Pterygiella nigrescens* Oliv. (図 11, Hori and Aung Zaw Moe 2020) がみられた。なお、ここでみられた個体は本種としては大型である。ほか、イノモトソウ科ヒメウラジロ属 *Cheilanthes* sp., 好石灰岩シダの



図 10. タウンジー郊外の石灰岩のガレ場。植生に乏しいが調査を進めれば意外な植物種が発見される可能性があるものの、治安情勢が悪く外国人研究者が入りにくい地域でもある。



図 11. 少数民族パオ族居住地でみられたミャンマー新産の *Pterygiella nigrescens* Oliv.

キンモウワラビ属を採集した。場所としては狭く種数も乏しかったが、少し変わったフロラの場所であったと言える。おそらく、外国人の入れないシャン州の奥地には、さらに未知の植物が人知れず生きていることであろう。

(14) 帰途へ

10/4、一行はタウンジーを出発しイエジンにある森林研究所へ向けて出発した。途中、X線を用いたセキュリティチェックが行われていた。午後遅めに森林研究所に到着したが、ここで森林研究所に収蔵する標本の選別を行った。この作業は翌10/5も続き、標本の乾燥方法についてタンシン博士とメンバーで議論した。結局、中国・シーサーパンナ熱帯植物園の調査チームの熱風扇を借りられることになった。長嶋研究員を残して3名はヤンゴン市内へ戻り、翌10/6に堀は帰国の途へ、藤原とピョーケイカインは中国へ戻ることとなった。これにて、今回の調査は終了となった。シャン州南西部の一部地域のみであるが、シダ植物相が明らかになることで、ミャンマーの植物多様性に対する理解が少しでも進むことを期待している。

3. 日程

- 9/23 堀・藤原・ピョーケイカインがヤンゴン市内で落ち合い、調査について議論した。
- 9/24 イエジンのミャンマー森林研究所へ移動し、長嶋研究員と合流、タンシン博士とキンバパシュウエ氏と今後の調査について協議した。
- 9/25 タウンチャ村に到着。
- 9/26 温泉周辺にて採集調査を行った。
- 9/27 ピンロン〜カローへ移動、途中石灰岩地で採集調査を行った。
- 9/28 カロー地区にて採集。
- 9/29 ユワンガン
- 9/30 ユワンガン
- 10/1 ユワンガンよりタウンジーへ移動。
- 10/2 タウンジー
- 10/3 タウンジー
- 10/4 採集調査を終了しタウンジーよりイエジンへ移動。標本整理は続く。
- 10/5 標本整理後、堀・藤原・ピョーケイカインのみがイエジンからヤンゴンへ移動。
- 10/6 堀は日本へ帰国、藤原・ピョーケイカインは中国へ戻る。

4. 調査メンバー

- 堀清鷹・高知県立牧野植物園研究員（植物分類学）
- 長嶋麻美・高知県立牧野植物園研究員兼 JICA 草の根協力事業現地技術コーディネーター（農学）
- 藤原泰央・東京都立大学特任助教（植物分類学）*
- ピョーケイカイン（Dr. Phyo Kay Kine）・中国科学院・シーサーパンナ熱帯植物園研究員（植物分類学）
- キンバパシュウエ（Ms. Khin Pa Pa Shwe）・森林研究所・リエゾンオフィサー（ミャンマー）

*調査当時は中国科学院・シーサーパンナ熱帯植物園に所属

謝辞

今回の調査はミャンマー連邦共和国天然資源環境保全省森林局ニーニーチョー局長（Dr. Nyi Nyi Kyaw）、森林研究所タンナインウー所長（Dr. Thaug Naing Oo）、自然保護課ナインゾウトウン課長（Dr. Naing Zaw Htun）、ミャンマー森林研究所のタンシン博士（Dr. Thant Shin）による調整のうえで行った。また、カロー森林局のトゥントウンウェイ氏（Mr. Tun Tun Way）とユワンガン森林局ミンカインウー所長（Mr. Min Khaing Oo）、タウンジー森林局マウンマオ氏、ピンロン、カロー、ユワンガン、そしてタウンジー地区のレンジャーの方々にも感謝を申し上げる。調査および標本乾燥では、元牧野植物園・長嶋麻美氏研究員にご協力いただいた。本調査は基盤研究（C）「照葉樹林文化圏におけるフロラと植物伝承利用の多様化の解析」（17K02065、代表者：藤川和美）、JICA 草の根協力事業の支援を受けて行った。

引用文献

- Dickason F.G. 1946. The ferns of Burma. *Ohio J. Sci.* 46: 109–401.
- Kress W.J., R. De Filippis, E. Far and Yin-Yin-Kyi. 2003. A checklist of the trees, shrubs, herbs and climbers of Myanmar. *Contr. U.S. Natl. Herb.* 45: 1–590.
- Hori K. and Aung Zaw Moe 2020. *Pterygiella nigrescens* (Orobanchaceae), New to Myanmar. *Acta Phytotaxonomica et Geobotanica* 17: 249–254.
- Tanaka N. 2005. Plant Inventory Research: Contributions to the Flora of Myanmar. *Acta Phytotax. Geobot.* 56: 21–26.

<今回の調査で見られた植物の紹介>

～ピンロン地区～



1. 農地に散生していたミズワラビ *Ceratopteris thalictroides* (Photo by Dr. Phyo Kay Kine).

～イエアイ湖～



4. カロー地区イエアイ湖下流の農村地帯で見られたイワヘゴ類の一種 *Dryopteris atrata* s.l.



2. 竹林で見られた高さ数センチのヒメハギ科の腐生植物 *Epirixanthes elongata* Blume. ミャンマーでは広範囲に記録がある。

～チャーフーティー滝周辺～



5. 日本では珍しいタイヨウシダ *Cyclosorus erubescens*.



3. 石灰岩地で見ごろをむかえていた *Apios carnea*.



6. 腐生ランのオニノヤガラ属の一種 *Gastordia* sp.

～アレチャン～



7. 農地脇の低木に着生した *Lemnaphyllum carnosum*.



8. 上流部の滝のすぐわきに少数生育していた *Polystichum discretum* のソーラス（胞子のう群）は、葉身中央部から外に向かって付く。



9. 溪流沿い植物とみられるガガイモ科の一種 *Pentasacme caudatum*.



10. モクレン科モクレン属の *Magnolia liliifera* var. *obovata* の未熟果実。

～タウンジー～



11. 東南アジアでふつうにみられる大型のフモトシダ属の一種 *Microlepia platyphylla* (Photo by Dr. Phyo Kay Kine).



12. 石灰岩の割れ目深くに根を張るナナバケシダ属の一種 *Tectaria manilensis*.

ミャンマーにおける暮らしと植物～生活文化を支える植物たち～ (2) チン州南部カンペレ地区のホームガーデンにおける有用植物とその利用

藤川 和美¹・Thant Shin²

¹高知県立牧野植物園植物研究課・²ミャンマー森林局森林研究所

はじめに

ミャンマー連邦共和国（以下、ミャンマー）は東南アジア西端に位置し、緯度的な広がりや高度差、また複雑な地形を反映して、多種多様な生物が生息している地域である。山間地域に暮らす人々の生活は豊かな自然環境に依存し、林産資源を利用してきた。しかしながら、近年の高まる経済発展と人口増加などにより自然環境が急速に劣化し、生物多様性の減少や生態系サービスの低下が深刻となっている。加えて経済が発展する中で急速に生活様式が変化しており、伝承されてきた植物に関する智慧が失われていくことが危惧されている。そこで、2006年より植物資源の持続的利用による生物多様性保全のための基礎調査として、民族植物学的調査をおこなっている（藤川ら 2016, 藤川 2017）。

本稿では、チン州南部のホームガーデンにおける有用植物とその利用について2018年11月と2020年3月に実施した調査結果を報告する。なお、2020年新型コロナウイルス感染拡大および2021年2月1日のミャンマークーデターにより、ミャンマーへの渡航が制限されており、本稿はチン州におけるホームガーデン調査の部分的な記録ではあるが、民族植物学的な情報が限られているチン州において、当該地域の資源植物の持続的管理・利用に関する研究の一助となれば幸いである。

植物名は、和名がある種は和名を、和名はあるがあまり知られていない種は和名と括弧に学名を、和名がない種は科名、属名と学名を列記して示した。

1. 調査地域

(1) チン州南部カンペレ (Kanpetlet) の概要

チン州は、インド・バングラデシュと国境を接するミャンマー中西部、大部分がアラカン山脈南端に位置し、平地や台地がない急峻な地形が特徴で、チン族が暮らし、独自の生活・文化様式を有している（Fujikawa et al. 2008, 安田 2012, Tamura 2021）（図1）。チン州南部区域 (district) は2つの郡区 (township) からなり、その一つがカンペレ郡区 (Kanpetlet Township) で、もう

一つが南部区域の中心で、ミンダグがあるミンダグ郡区 (Mindat Township) である。カンペレ郡区は、117の村で構成されており、その中心がカンペレで、人口が約5,000人（1973年約500人、2009年約3,500人）、標高は約1200m、山の稜線に沿って発達している（Yasuda 2021）。チン州南部には多種多様な生物および水資源の保全地域として1997年に制定されたナマタン国立公園 (Natma Taung National Park) [別名としてビクトリア国立公園 Mt. Victoria National Park (海外での通称)、コスゾン国立公園 Khaw Nu M'cung National Park (当該地域に住むチン族が古くから呼んでいた名前に由来)] があり、国立公園内の推定種子植物種数は3,000種ともいわれている (Mill 1995)。カンペレ周辺には規模は小さいながら病院、伝統医療院や学校 (小・中・高校)、銀行、各行政地方事務所等があり、政府の施策としてカンペレでは一家族の世帯主かもしくは夫婦いずれもが公務員となっている。これら当該地域の生活・文化事情については、安田 (2012) に詳しいので参照されたい。



図1. ミャンマーの各都市とチン州の位置。

南チン州の季節はミャンマーのほかの地域同様に雨季、乾季、暑季からなり、特徴としてはモンスーンの影響を強く受けることである (D. & B. Fraster 2005, 藤川

2012). 2007年に実施したカンペレでの通年の気象観測から、月平均気温は最も寒い月でも13℃で、最も暑い月でも23℃であり、年間を通じて気温の差は穏やかで、雨は5月中下旬から降り始め、12月上旬まで続き、7～11月は湿度が90%以上を記録した(藤川2012)。

カンペレ周辺に見られる植生は、主に二次林で、わずかに谷沿いで自然林が残されている(図2)。これは、当該地域の主な生業がアジア式伝統的焼畑であり、焼畑で火入れをしてトウモロコシを2,3年ほど栽培したのち、休閑期に森林が発達することによる(藤川2016)。二次林の主な構成種はハンノキ科ネパールハンノキ *Alnus nepalensis* D. Don, ツバキ科ヒメツバキ *Schima wallichii* Choisy, マツ科カシヤマツ *Pinus kesiya* Royle ex Gordon, ツツジ科クライビオデンドロン属 *Craibiodendron stellatum* (Pierre) W. W. Sm., アオイ科キディア属 *Kydia calycina* Roxb., トウダイグサ科オオバギ属 *Macaranga indica* Wight, マメ科アカシア属 *Acacia megaladena* Desv., ネムノキ属 *Albizia lucidior* (Steud.) I. C. Nielsen, *A. odoratissima* (L. f.) Benth. などである。当該地域の植生については Fujikawa et al. (2021) に詳しい。



図2. カンペレとその周辺の二次林。

(2) ホームガーデン調査の対象村の概要

ホームガーデン調査の対象はカンペレから徒歩圏にある2村で、2.4kmの距離にあるオボ村(Oak Pho village: 21° 11' 51.5" N, 94° 01' 48.9" E. 1650m alt.) および3kmの距離にあるマチョア村(Makyauk Ah village: 21° 11' 18.8" N, 94° 00' 35.2" E. 1345m alt.) である。いずれの村も山岳地域特有の斜面に位置している(図3)。



図3. 斜面に位置するマチョア村。

オボ村は世帯数35、総人口210人の村である。国立公園が制定される以前の生業は焼畑農業であったが、現在では決められたそれぞれの農地での常畑農業によるジャガイモ、ライム、コーヒー、コンニャク(当該地域に自生していた野生種 *Amorphophallus bulbifer* (Roxb.) Blume, 以下、ビルマコンニャク) 栽培に加え、現金収入源として大工仕事、松材の切り出しや、ブタやニワトリを飼育し売却する。小学校とバプティスト教会があり、キリスト教である(安田2009)。マチョア村は36世帯からなり、総人口209人で、主な生業は村周辺での焼畑によるトウモロコシ栽培に加え、家の周辺の常畑では換金作物として、コーヒー、茶、ウコン(以下、ターメリック)、ビルマコンニャクを栽培して販売している。家畜はニワトリ、ブタおよびヤギを飼育し、自家消費または売却して現金を得ている。保育園、小学校と寺院があり、教会はない。村人は仏教徒とキリスト教徒がそれぞれ半数である。

2. 調査方法

調査は2019年11月(雨季)および2020年3月(夏季)に、オボ村5世帯とマチョア村6世帯、計11世帯を対象に、ホームガーデンに導入された全ての植物を記録し、直接面接で植物利用等の聞き取り調査をおこなった。植物は栽培種を現地と同定し、写真を撮影した。種が特定できないものについては標本を作製した。

聞き取り調査におけるミャンマー語-日本語の通訳は、ウェイミンテイ氏(Mr. Wai Min Htay)が担当した。本稿におけるホームガーデンとは、各世帯が家屋敷の周りできざまな種類の植物を栽培するという土地利用システムを示す(Gautam et al. 2006)。

なお、本研究は、ミャンマー天然資源環境保全省森林局との研究協定にもとづき、生物多様性条約とその名古屋議定書の精神のもとで、提供者から情報に基づく事前の同意の取得のもとに実施した。

3. 結果と考察

(1) 基本情報

聞き取り対象とした11世帯の世帯主の平均年齢は51歳で、家族構成人数は4～15人であった。ホームガーデンの面積は、社会経済的な状況により世帯ごとに異なっていた（本調査では面積を計測していない）。ホームガーデンは斜面または僅かな屋敷周りの平地につくられており、導入されている植物種数では、11世帯の平均種数が30種で、世帯での種数の差は最も少ない6種から最大で46種が確認された。

(2) 確認された植物

ホームガーデンで確認された植物種数は45科99種であった（表1）。最も種数が多い科はマメ科で9種、次いでナス科が8種、シソ科が7種であった。各植物の生育型を、樹木を中・高木（タケを含む）と低木（shrub）、つる性植物、草本類に分けてそれぞれの割合をみると、62%が草本類で、次いで中・高木（木本類）が26%、低木とつる性植物はそれぞれわずか6%となった。隣接国での先行研究の事例で高木の割合をみると、タイ北部では45%（Lattirasuvan et al. 2010）、バングラデッシュでは40%（Kabir et al. 2016）であり、これらに比べ高木の割合が低かった。熱帯のホームガーデンに関する研究では、強光や暴風雨を防ぐ林間を構成する高木層から、地表を覆う下層の植生までを形成する多層構造がホームガーデンに見られ、しばしばアグロフォレストリーとみなされることが報告されているが（Niñez 1987）、当該地域での調査から多層構造のホームガーデンは確認できなかった（図4）。他方、筆者らが同様の調査をおこなっているシャン州南部およびカイン州パアン周辺においては、多層構造のホームガーデンは確認されており（藤川ら 2016）、とくにカイン州では多層構造が一般的である（未発表）。



図4. マチョア村のホームガーデン。

(3) 植物の利用

植物利用では、食用として野菜、果物、飲料、香辛料（スパイスとハーブを含む）としての利用、薬用、換金用、家畜の飼料用、観賞用、建築用、工芸用（縄）、緑肥用、生け垣用、緑陰樹用、包装・皿用、嗜好品、入れ墨染料用と13の区分に分類された。生け垣、緑陰樹、嗜好品、入れ墨染料用をその他に分類し、多目的利用が見られる種はその主要用途をカウントし、利用用途の割合を図5に示した。利用用途の割合では食用が65%で最も高く、次いで換金用が12%、飼料用が6%となった。食用とされる植物の割合が高いことから、ホームガーデンが自家消費用の食物供給の場として機能していることが推測された。

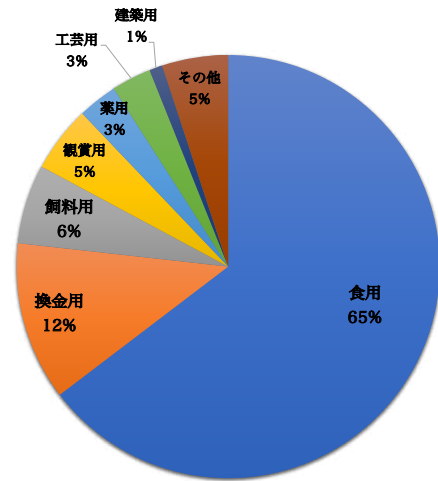


図5. ホームガーデンで確認された植物の利用用途の割合。

主に食用で利用されている植物種では、野菜が41種、香辛料が12種栽培されていた。縄田・山本（2009）によれば、ホームガーデン内で見られる植物のうち野菜は主要な構成種を占めるとされ、その割合はタイ東北部で40%強、ラオス中西部で40%弱、インドネシアジャワ島では10%強であるという。本調査でも野菜の割合は41%となり、当該地域のホームガーデンで主要な構成要素となっていることがわかった。

ホームガーデンで栽培されている果樹（果物）類は16種が確認された。それらはマンゴ、アボカド、パイナップル、ライチ、バナナ、シャカトウ、ジャックフルーツ、レンブ、パッションフルーツ、イチゴ、ナシ、ヒマラヤナシ (*Pyrus pashia* Buch.-Ham. ex D. Don), ヒマラヤカリン [*Docynia indica* (Wall.) Decne.], オレンジ、ブドウ、クワ科イチジク属 *Ficus semicordata* Buch.-Ham. ex Sm. であった。これらのうちマンゴ、アボカド、

表1. チン州カンパレ郡区のホームガーデンで確認された植物とその利用用途.

No.	学名	科名	和名	生育型	自生/外来 (導入)	使用部位	利用用途*	利用詳細
1	<i>Amaranthus dubius</i> Mart. ex Thell.	Amaranthaceae	ヒユ	草本	外来	若芽, 葉	食用	野菜
2	<i>Celosia argentea</i> L.	Amaranthaceae	ケイトウ	草本	外来	全草	觀賞用	園芸
3	<i>Allium cepa</i> L.	Anaryllidaceae	タマネギ	草本	外来	鱗茎, 若葉	食用	野菜
4	<i>Allium hookeri</i> Thwaites	Anaryllidaceae	ネニラ	草本	栽培品種	根, 花茎	食用	野菜
5	<i>Allium sativum</i> L.	Anaryllidaceae	ニンニク	草本	外来	栽培品種	食用	野菜
6	<i>Mangifera indica</i> L.	Anacardiaceae	マンゴ	木本	自生*	果実	換金作物	換金作物/果物
7	<i>Annona cherimola</i> Mill.	Annonaceae	チェリモヤ	木本	外来	果実	食用	果物
8	<i>Apium graveolens</i> L. var. <i>secalinum</i> Alef.	Apiaceae	キンカイ (スーブセロリ)	草本	自生*	茎, 葉	食用	野菜
9	<i>Centella asiatica</i> (L.) Urb.	Apiaceae	ツボクサ	草本	自生	地上部	食用	野菜
10	<i>Coriandrum sativum</i> L.	Apiaceae	コエンドロ	草本	外来	地上部	食用	香辛料 (ハーブ)
11	<i>Daucus carota</i> L. subsp. <i>sativus</i> (Hoffm.) Arcang.	Apiaceae	ニンジン	草本	外来	根	食用	野菜
12	<i>Eryngium foetidum</i> L.	Apiaceae	ノコギリコリアンダー	草本	外来	葉	食用	野菜/香辛料 (ハーブ)
13	<i>Dregea volubilis</i> (L.f.) Benth. ex Hook. f.	Apocynaceae	タシロカズラ	つる	自生	若芽, 葉	食用	野菜
14	<i>Acorus calamus</i> L.	Araceae	ショウブ	草本	自生	地下茎	薬用	民間薬
15	<i>Amorphophallus bulbifer</i> (Roxb.) Blume	Araceae	コンニャク	草本	自生	塊茎	換金作物	換金作物
16	<i>Colocasia esculenta</i> (L.) Schott	Araceae	サトイモ	草本	自生*	塊茎	食用	野菜
17	<i>Colocasia gigantea</i> (Blume) Hook. f.	Araceae	ハスイモ	草本	自生	葉柄	飼料用	家畜飼料
18	<i>Trachycarpus</i> sp.	Araceae	シュロ	草本	自生	葉鞘	工芸用	縄
19	<i>Aloe vera</i> (L.) Burm.f.	Asphodelaceae	アロエ	草本	外来	葉	薬用	民間薬
20	<i>Crassocephalum crepidioides</i> (Benth.) S.Moore	Asteraceae	ベニバナボロギク	草本	外来	地上部	飼料用	家畜飼料
21	<i>Oroxylum indicum</i> (L.) Benth. ex Kurz	Bignoniaceae	ソリガヤノキ	木本	自生	果実	食用	野菜
22	<i>Brassica oleracea</i> L. var. <i>albo-glabra</i> L.H. Bailey	Brassicaceae	カイラン	草本	外来	若い茎, 葉, 花茎	食用	野菜
23	<i>Brassica juncea</i> (L.) Czern. var. <i>cernua</i> Jorb. et Hem.	Brassicaceae	カラシナ	草本	自生*	若い茎, 葉, 花茎	食用	野菜
24	<i>Brassica oleracea</i> L. var. <i>capitata</i> L.	Brassicaceae	キャベツ	草本	外来	葉	食用	野菜
25	<i>Raphanus sativus</i> L. var. <i>longipinnatus</i> L.H. Bailey	Brassicaceae	ダイコン	草本	外来	茎, 根, 葉	食用	野菜
26	<i>Ananas comosus</i> (L.) Merr.	Bromeliaceae	パイナップル	草本	外来	果実	換金作物	換金作物/果物
27	<i>Canna edulis</i> Ker Gawl.	Cannaceae	カンナ	草本	外来	全草	觀賞用	園芸
28	<i>Stellaria</i> sp.	Caryophyllaceae	ハコベ	草本	自生	全草	その他	入れ墨用
29	<i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam.	Convolvulaceae	サツマイモ	草本	外来	塊根, 茎の先端	食用	野菜
30	<i>Cucurbita pepo</i> L.	Cucurbitaceae	カボチャ	つる	外来	果実, 茎の先端/種子	食用	野菜/換金作物
31	<i>Sechium edule</i> (Jacq.) Sw.	Cucurbitaceae	ハマウツリ	つる	外来	果実, 茎の先端	食用	野菜
32	<i>Dioscorea bulbifera</i> L.	Dioscoreaceae	ヤマノイモ	草本	自生	塊根, ムカゴ	食用	野菜
33	<i>Ricinus communis</i> L.	Euphorbiaceae	トウゴマ	低木	外来	種子	換金作物	換金作物
34	<i>Macaranga pustulata</i> King ex Hook. f.	Euphorbiaceae	オオバギ	木本	自生	茎の繊維	工芸用	縄
35	<i>Acaia pennata</i> (L.) Willd.	Fabaceae	アカシア	木本	自生	若芽	食用	野菜
36	<i>Cajanus cajan</i> (L.) Millsp.	Fabaceae	キヌマメ	草本	外来	種子/全草	換金作物	換金作物/緑肥
37	<i>Darbergia obtusifolia</i> (Baker) Prain	Fabaceae	ツルサイカイチ	木本	自生	若芽	食用	野菜
38	<i>Glycine max</i> (L.) Merr.	Fabaceae	ダイズ	草本	外来	種子	食用	野菜
39	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	Fabaceae	サヤインゲン	つる	外来	果実	食用	野菜
40	<i>Phaseolus</i> sp.	Fabaceae	インゲンマメ	つる	外来	果実	食用	野菜
41	<i>Pisum sativum</i> L.	Fabaceae	エンドウ	つる	外来	若芽, 果実/全草	食用	野菜/緑肥
42	<i>Tamarindus indica</i> L.	Fabaceae	タマリンド	木本	外来	若芽, 果実/葉	食用	野菜, 香辛料/緑肥
43	<i>Vicia faba</i> L.	Fabaceae	ソラマメ	草本	外来	種子	食用	野菜
44	<i>Hydrangea macrophylla</i> (Thunb.) Ser.	Hydrangeaceae	アジサイ	低木	外来	全草	觀賞用	園芸
45	<i>Crocosmia × crocosmiflora</i> (Lemoine) N.E.Br.	Iridaceae	ヒメヒオウギズイセン	草本	外来	全草	觀賞用	園芸
46	<i>Clerodendrum glandulosum</i> Lindl.	Lamiaceae	クサギ	低木	自生	若芽, 葉	食用	野菜
47	<i>Leucosceprum canum</i> Sm.	Lamiaceae	テンニンソウ	低木	自生	全草	その他	生け垣
48	<i>Mentha × piperita</i> L.	Lamiaceae	ペパーミント	草本	外来	栽培品種	食用	香辛料
49	<i>Mentha</i> sp.1	Lamiaceae	ミント	草本	自生*	栽培品種	食用	香辛料 (ハーブ) / 民間薬
50	<i>Mentha</i> sp.2	Lamiaceae	ミント	草本	外来	栽培品種	食用	香辛料 (ハーブ) / 民間薬

表1. つつき.

No.	学名	科名	和名	生育型	自生/外来(導入)	使用部位	利用用途*	利用詳細
51	<i>Ocimum basilicum</i> L.	Lamiaceae	メボウキ	草本	自生*	葉, 種子	食用	香辛料 (ハーブ)
52	<i>Pertilla citriodora</i> (Makino) Nakai	Lamiaceae	レモンエゴマ	草本	自生	葉	食用	香辛料 (ハーブ) / 香辛料
53	<i>Lisena cubeba</i> (Lour.) Pers.	Lauraceae	アオモシ	木本	自生	葉	食用	香辛料
54	<i>Persea americana</i> Mill.	Lauraceae	アボカド	木本	外来, 栽培品種	果実/材	換金用	換金作物/木材
55	<i>Hibiscus sabdariffa</i> L.	Malvaceae	ローゼル	草本	外来, 栽培品種	葉, 萼	食用	野菜
56	<i>Maranta arundinacea</i> L.	Maranthaceae	クズウコン	草本	外来, 栽培品種	地下茎	食用	野菜
57	<i>Paris polyphylla</i> Sm. var. <i>yunnanensis</i> (Franch.) Hand.-Mazz.	Melastomataceae	ウンナンツクバネソウ	草本	自生	地下茎	換金用	換金作物 (薬用)
58	<i>Sandricum koetjape</i> (Burrm.f.) Merr.	Meliaceae	テットー	木本	外来, 栽培品種	果実	食用	漬け物
59	<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.	Moraceae	ジャックフルーツ	木本	自生*	果実	食用	果物
60	<i>Ficus semicordata</i> Buch.-Ham. ex Sm.	Moraceae	イチジク属	木本	自生	葉/果実	飼料用	家畜飼料/果物
61	<i>Ficus subincisa</i> Buch.-Ham. ex Sm.	Moraceae	イチジク属	木本	自生	葉/若芽	飼料用	家畜飼料/野菜
62	<i>Morus alba</i> L.	Moraceae	クワ	木本	外来, 栽培品種	全草	その他	生け垣
63	<i>Eusette glaucum</i> (Roxb.) Cheesman	Musaceae	エンセテ属	草本	自生	葉柄	飼料用	家畜飼料
64	<i>Musa acuminata</i> Colla	Musaceae	バナナ	草本	自生*	果実/葉柄/葉	食用	果物/家畜飼料/包装・皿
65	<i>Syzygium samarangense</i> (Blume) Merr. & L.M.Perry	Myrtaceae	レンブ	木本	外来, 栽培品種	果実	食用	果物
66	<i>Passiflora edulis</i> Sims	Passifloraceae	パッションフルーツ	つる	外来, 栽培品種	果実	食用	果物
67	<i>Phyllanthus emblica</i> L.	Phyllanthaceae	ユカン	木本	自生	果実	薬用	民間薬/果物
68	<i>Cymbopogon citratus</i> (DC.) Stapf	Poaceae	レモングラス	草本	自生*	地上部	食用	香辛料 (ハーブ)
69	<i>Phyllostachys</i> sp.	Poaceae	マダケ属の一種	竹	自生	若芽	工芸用	縄
70	<i>Saccharum officinarum</i> L.	Poaceae	サトウキビ	草本	外来, 栽培品種	茎	食用	香辛料/おやつ
71	<i>Triticum aestivum</i> L.	Poaceae	コムギ	草本	外来, 栽培品種	種子	食用	穀物
72	<i>Zea mays</i> L.	Poaceae	トウモロコシ	草本	外来, 栽培品種	種子	食用	穀物
73	<i>Persicaria odorata</i> (Lour.) Sojak	Polygonaceae	パパイヤ	草本	自生	葉	食用	野菜
74	<i>Grevillea robusta</i> A. Cunn. ex R.Br.	Proteaceae	ハゴロモノキ	木本	外来, 栽培品種	全草	その他	緑陰樹
75	<i>Amygdalus persica</i> L.	Rosaceae	モモ	木本	外来, 栽培品種	果実	飼料用	家畜飼料
76	<i>Docynia indica</i> (Wäll.) Decne.	Rosaceae	ヒマラヤカリリン	木本	自生	果実	食用	漬け物, 果実酒
77	<i>Fragaria × ananassa</i> (Duchesne ex Weston) Duchesne ex Rozier	Rosaceae	イチゴ	草本	外来, 栽培品種	果実	食用	果物
78	<i>Pyrus pashia</i> Buch.-Ham. ex D.Don	Rosaceae	ヒマラヤナシ	木本	自生*	栽培品種	食用	果物/換金作物
79	<i>Pyrus pyrifolia</i> (Burrm.f.) Nakai var. <i>culta</i> (Makino) Nakai	Rosaceae	ナシ	木本	外来, 栽培品種	果実	食用	果物
80	<i>Rosa</i> sp.	Rosaceae	バラ	草本	外来, 栽培品種	全草	観賞用	園芸
81	<i>Coffea arabica</i> L.	Rubiaceae	コーヒー	低木	外来, 栽培品種	種子	換金用	換金作物
82	<i>Citrus aurantifolia</i> (Christm.) Swingle	Rutaceae	ライム	木本	外来, 栽培品種	果実/葉	食用	香辛料 (ハーブ) / 野菜
83	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	Rutaceae	オレンジ	木本	外来, 栽培品種	果実	食用	果物
84	<i>Litchi chinensis</i> Sonn.	Sapindaceae	ライチ	木本	外来, 栽培品種	果実	換金用	換金作物
85	<i>Capsicum annuum</i> L.	Solanaceae	トウガラシ	草本	外来, 栽培品種	果実	食用	香辛料
86	<i>Nicotiana tabacum</i> L.	Solanaceae	タバコ	草本	外来, 栽培品種	葉	その他	嗜好品 (タバコ) / 民間薬
87	<i>Solanum lycopersicum</i> L.	Solanaceae	トマト	草本	外来, 栽培品種	果実	食用	野菜
88	<i>Solanum melongena</i> L.	Solanaceae	ナス	草本	外来, 栽培品種	果実	食用	野菜
89	<i>Solanum nigrum</i> L.	Solanaceae	イヌホトズキ	草本	自生	果実	食用	香辛料/野菜
90	<i>Solanum tuberosum</i> L.	Solanaceae	ジャガイモ	草本	外来, 栽培品種	地下茎	食用	野菜
91	<i>Solanum undatum</i> Lam.	Solanaceae	ジャガイモ	草本	自生	地下茎	食用	野菜
92	<i>Solanum</i> sp.	Solanaceae	ナス属の一種	草本	外来, 栽培品種	果実	食用	野菜
93	<i>Camellia sinensis</i> (L.) Kuntze	Theaceae	チャノキ	低木	外来, 栽培品種	葉	換金用	換金作物
94	<i>Schinus molle</i> Choisy	Theaceae	ヒメツバキ	木本	自生	材	建築用	木材
95	<i>Elatostema</i> sp.	Urticaceae	ウラボミソウ属	草本	自生	地上部	食用	野菜
96	<i>Vitis vinifera</i> L.	Vitaceae	ブドウ	つる	外来, 栽培品種	果実	換金用	換金作物
97	<i>Curcuma amada</i> Roxb.	Zingiberaceae	マンゴジンジャー	草本	外来, 栽培品種	地下茎	食用	野菜
98	<i>Curcuma longa</i> L.	Zingiberaceae	ウコン (ターメリック)	草本	外来, 栽培品種	地下茎	換金用	換金作物/香辛料
99	<i>Zingiber officinale</i> Roscoe	Zingiberaceae	ショウガ	草本	自生*	栽培品種	食用	野菜/香辛料

自生*とした種は、自生種が当該地域または周辺に生育するが、自生由来ではなく栽培品種が栽培されているもの。
利用用途**は、主な用途を示した。

パイナップル、ライチ、ブドウは余剰品を販売するのではなく、換金作物としての栽培が主目的であった。また、*Ficus semicordata* は飼料としての栽培が主目的であった。果樹類のうちヒマラヤカリンは、これまでの当該地域での調査では、リンゴの台木として導入した事例と成長が早いことから生け垣としての利用が確認されているが、今回の調査対象とした世帯では、いずれの利用用途も確認されず、果実を漬け物またはワインにするという回答が得られた。

観賞用に栽培されていた5種のうちシヨクヨウカンナ (*Canna edulis* Ker Gawl.) は、オボ村において2007年2～3月に実施した助産婦への植物利用の聞き取り調査では(藤川 2012)、飢饉の際に根茎を食すために多くの世帯でホームガーデンに植えているという回答が得られていた。また、Tanaka and Sugawara (2006) によればカチン州では食用や飼料用、包装用としての利用が報告されているが、これらの利用用途も確認されなかった。その他の利用として入れ墨用染料とされたナデシコ科ハコベ属 *Setallaria* sp. は、チン州の女性が伝統的に顔に入れ墨を入れる習わしがあったことによる(図6)。現在では法律で禁止されており、世帯主の回答では今は全く利用していないがここに残って生えているとのことであった。



図6. チン族の女性に見られる顔への入れ墨。

(4) 多目的用途をもつ種

ホームガーデンで栽培されている植物種のうち複数用途の利用は16種で確認された。バナナは果実を食用に、偽茎(葉柄)をブタの餌に、葉身を包装用に利用していた。バナナの偽茎はミャンマーの伝統料理モヒンガに欠かせない食材で、ビルマ族をはじめ低地に居住する民族に食されているが、当該地域ではその目的では利用され

ていなかった。マメ科3種の主目的では、キマメが換金作物で、エンドウとタマリンドは食用であるが、キマメとエンドウは収穫後(乾季)に土壌に漉き込み(図7)、タマリンドは葉が落ちることから緑肥にも利用されていた。薬用として主に用いられているユカンは、食用としての利用もあるがこれは副業ではなく、果実が喉の渇きを潤すために時として食すとのことであった。タバコは嗜好品として葉を利用すると同時に、まれに薬用として葉を揉んでその汁を傷口につけて化膿止めに用いるとのことであった。



図7. ホームガーデンでのエンドウの栽培。収穫ののち、乾季の終わりころに土に漉き込む。

(5) ホームガーデンに出現する種の頻度

最も多くの世帯のホームガーデンで栽培されていた種は、カラシナとアボカドが全11世帯、次いでトウガラシ、ビルマコンニャク、コーヒーが9世帯、バナナとパッションフルーツが8世帯、エンドウとナスが7世帯であった。チン州においてカラシナは副業として食されるだけではなく、漬物や乾燥野菜として保存食とされており(吉田ら 2019)、当該地域での重要種であるといえる。多目的利用されるバナナをはじめ、香辛料としてのトウガラシ、果実、若芽が食用となるだけではなく緑肥効果があるエンドウ、副業として食されるナスの栽培頻度が、ほかの種に比べ高い結果となった。

アボカド、ビルマコンニャク、コーヒーとパッションフルーツは、当園で実施した当該地域でのJICA草の根技術協力事業を含む、国際連合環境計画(UNEP)、

国際協力 NGO の Care Myanmar とローカル NGO の BANCA が換金作物として導入し、配布していた。当園では、アボカド苗木とビルマコンニャクのムカゴを両村に配布し、栽培技術指導を実施していた（図 8）。パッションフルーツは、当園以外の支援団体が配布し植栽されたものであるが、聞き取り調査からは収穫した果実の販売先がないとのことであった。本種は、自家消費のみで、どの世帯でも活用には至っておらず、生食されているが、酸味が強いので好んで食されてはいなかった。



図 8. ホームガーデンでのビルマコンニャクの栽培。

(6) ホームガーデンへ導入する種

1) 自生種のカスタマイズ

ホームガーデンに栽培されている種のうち 28% が、近隣地域に自生する種を導入していた。それらはツボクサ、ショウブ、ユカン、タシロカズラ [*Dregea volubilis* (L.f.) Benth.], ソリザヤノキ [*Oroxylum indicum* (L.) Benth. ex Kurz], シソ科クサギ属 *Clerodendrum glandulosum* Lindl., タデ科イヌタデ属 *Persicaria odoratum* (Lour.) Soják. などであった。現地名でパバイと呼ばれる *Persicaria odoratum* はチン族の伝統料理に欠かせないハーブで、辛みづけ、季節ごとのお祭りや伝統儀礼時に食されるチキンサラダに加えられる（図 9a, b）。野外でも比較的容易に自生が確認されるが、4 世帯のホームガーデンで確認された。野菜として食されるツボクサや *Clerodendrum glandulosum* も周辺に自生している種で、前者は 5 世帯で、後者は 2 世帯に導入されていた。栽培品種以外の帰化種で道端によく見かけられる種では、ヒユが 5 世帯で、ノコギリコリアンダー (*Eryngium foetidum* L.) が 2 世帯で栽培されていた。また、ソリザヤノキとタシロカズラは、ミャンマーでは一般的な野菜として市場で売られている（藤川 2017）。

低地では自生やホームガーデンでの栽培がよく見られる種で、2 種はそれぞれ 1 世帯に導入されていた。

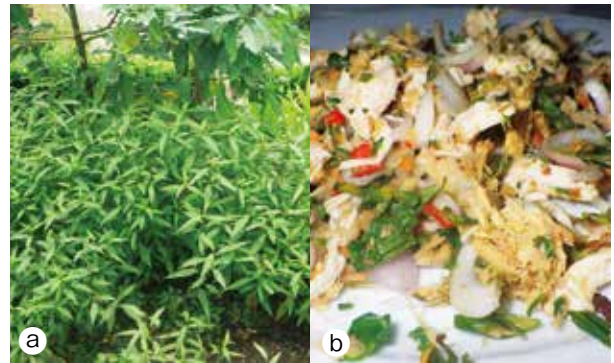


図 9. a. 伝統的料理にハーブとして用いられるタデ科 *Persicaria odoratum* (Lour.) Soják. b. チキンサラダ。

このほかに、近隣に自生するが生育が稀な植物では、ショウブが薬用植物としてホームガーデンで栽培されていた（図 10）。その根茎をすり潰して煎じて飲むことで喉の痛みを和らげる効果がある。また根茎をすり潰した汁は中耳炎を治すという。同様に薬用として導入されたユカンは当該地域では標高約 800m 以下に自生している種である。生け垣用途としてシソ科テンニンソウ属 *Leucosceptrum canum* Sm. が 1 世帯で導入されており（図 11）、葉がよく繁って放し飼いのニワトリ避けによいこと、虫除けにもよいとのことであった。本種の密腺は紫黒く、鳥にとって採餌信号となっていることが報告されており（Zhang et al. 2012）、また本種はヒマラヤの山間部では殺虫剤としても知られている（Choudhary et al. 2007）。鳥がやってきて害虫を食べることによるのか、虫への忌避的な効果が見られるのか因果関係はわからないが、世帯主によるとそのような効果があるということであった。これは生活の知恵の一つであると考えられる。



図 10. 薬用利用のためホームガーデンで栽培されるショウブ。

自生種で木本性のクスノキ科アオモジ *Litsea cubeba* (Lour.) Pers., クワ科イチジク属 *Ficus semicordata* ヤマメ科アカシア属 *Acacia pennata* (L.) Willd. やツルサイカチ属

Dalbergia obtusifolia (Baker) Prainなどは、もともと生えていたものをそのまま残しているとのこと。これらは屋敷地に自生していた木本性植物が選択的に残された事例であった。



図 11. 生け垣用にホームガーデンに導入されたシソ科テンニンソウ属 *Leucosceptrum canum* Sm.

2) 換金作物の生産

主に換金を目的に栽培されている種は、前述のとおり果樹（果物）類では、マンゴ、パイナップル、アボカド、ライチ、ブドウで、そのほかターメリック、トウゴマ、ウンナンツクバナソウ、コーヒー、チャノキ、ビルマコンニャクとキマメの12種が観察された。このうち、ライチとブドウ、ウンナンツクバナソウの3種は試験的な栽培のみで、販売には至っていない。他方、アボカド、ビルマコンニャク、コーヒー、トウゴマとターメリックは重要な現金収入源になっていた。コーヒー、トウゴマ、ターメリックは20年以上前から現金収入源としてホームガーデンで栽培していたもので、乾燥させて買い取りに来る仲買人に販売しているとのことであった。ビルマコンニャクは約15年前から山採りをして販売していたものを栽培化したものであった。アボカドは以前から一部で栽培していたが、果実が重く運搬が難しい上、この地域では需要もないことから価格が低かった。しかし、道路が整備された約5年前からマングレーから仲買人が来て購入するようになり、栽培が普及したという。当該地域のアボカドは種子が小さく、ミャンマー国内での需要が高いとのことである。これらのことから、ホームガーデンは自家消費用の食物供給の場として機能するだけでなく、換金作物がともに生産されていることがわかった。

3) 試験栽培圃場

家畜の飼料用として1世帯でバショウ科エンセテ属 *Ensete glaucum* (Roxb.) Cheesm. の栽培が確認された

(図12)。世帯主によると *Ensete glaucum* は家畜の飼料用として導入したのではなく、約20年前に「これが売れる」と聞いて数本を購入したという。本種の葉柄が網目状になっており、ミャンマーでは伝統的に砂金を採取する時にふるいとして用いられており、その用途で売れるからと聞いて試しに購入したとのことであった。ミャンマーでの *Ensete glaucum* のホームガーデンへの導入については、Ochiai (2012) にカンペレでの記録が残されており、観賞用、偽茎を食用としていると報告されている。しかし、シャン州やカチン州では偽茎を飼料としている事例が食用よりも多く記録されているとおり、本調査結果でも飼料用途として栽培されていた。また、異なる1世帯では、ブドウの苗木を、そのほか1世帯ではライチの苗木を「お金になる」と聞き及び購入し、ホームガーデンに導入したという。これら導入の経緯は「お金になるから」であり、これは、ミャンマーにおいてホームガーデンへの植物種の導入理由の一つであることは、シャン州ピンロン郡区 (Pinlaung Township) の調査でも確認されている (未発表)。 *Ensete glaucum* を導入した世帯には、このほかにも緑陰樹用としてヤマモガシ科ハゴロモノキ *Grevillea robusta* A.Cunn. ex R.Br. を導入していた。ハゴロモノキの導入は、コーヒーの緑陰樹になると聞き及んで苗木を購入してコーヒーとともに栽培したが、コーヒーがよく育たなかったため今では成長したハゴロモノキだけが残っているとのことであった。このように、ホームガーデンは試験栽培圃場としても機能していた。



図 12. ホームガーデンに導入されたバショウ科エンセテ属 *Ensete glaucum* (Roxb.) Cheesm.

まとめ

ミャンマー南チン州カンペレ地区のホームガーデン調査により、植物種数は45科99種が確認された。利用用途は13区分あり、そのうち食用が65%と最も高い割合で、次いで換金用が12%であった。当該地域では、ホームガーデンが自家消費用の食物供給の場として機能していることに加え、現金収入源となる換金作物とともに生産する場であり、かつ試験栽培圃場としての役割を担っていた。

謝辞

本調査は、ミャンマー天然資源環境保全省森林局のニーニーチョー局長 (Dr. Nyi Nyi Kyaw)、森林研究所タンニンウー所長 (Dr. Thaug Naing Oo)、野生生物保護課ニン・ゾー・トゥン課長 (Dr. Naing Zaw Htun) による調整のうえで実施された。また、同省森林局ナマタン国立公園所長およびレンジャーの方々にフィールド調査では多大なるご協力をいただいた。ここに感謝を申し上げる。ミャンマーにおける民族植物学的調査においてミャンマー語-日本語通訳およびミャンマーの生活文化への理解には、ウェイミンテイ氏 (Mr. Wai Min Htay) にはひとかたならぬお世話になっている。心よりお礼申し上げます。

本調査は、科研費基盤研究 (C) 「照葉樹林文化圏におけるフロラと植物伝承利用の多様化の解析」 (17K02065) および (独) 環境再生保全機構の環境研究総合推進費 (JPMEERF20191003) により実施した。

引用文献

- Choudhary, M.I., Ranjit, R., Rahman, A. Devkota, K.P. and Shrestha, T.M. 2007. Two new Leucosesterterpenes from *Leucosceptum canum*. *Z. Naturforsch.* 62b: 587–592.
- Fraster, D.W. and Fraster, B.G. 2005. Mantles of merit: Chin textiles from Myanmar, India and Bangladesh. 288 pp. River Books Co., Ltd, Thailand.
- Fujikawa K., Kuroiwa N., Maeda A., Gale S., Shein Gay Ngai and Aung Din. 2008. A guide to the forests of Natma Taung, Natma Taung National Park, Myanmar. 30 pp. The Kochi Prefectural Makino Botanical Garden, Kochi, Japan.
- Fujikawa, K., Tin Mya Soe, and Shein Gay Ngai. 2021. Forest in Natma Taung National Park. *In: Fujikawa, K., Baba, K., Thant Shin, Aung Zaw Moe, Mizukami, H. (eds.), Taxonomic Enumeration of the Natma Taung National Park 1, Makino New Series Supplement Issue: 3–16.*
- Gautam, R., Sthapit, B. and Shrestha, P. (eds.). 2006. Home gardens in Nepal: proceeding of a workshop on “Enhancing the contribution of home garden to on-farm management of plant genetic resources and to improve the livelihoods of Nepalese farmers: lessons learned and policy implications”, 6–7 August 2004, Pokhara, Nepal. LI-BIRD, Biodiversity International and SDC.
- Kabir, E., Rahman, M. and Ando, K. 2016. Home gardening for biodiversity conservation in Kalaroa Upazila of Satkhira District, Bangladesh. *Trop. Agr. Develop.* 60: 205–215.
- Lattirasuvan, T., Tanaka, S., Nakamoto, K., Hattori, D. and Sakurai, K. 2010. Ecological characteristics of home gardens in northern Thailand. *Tropics* 18: 171–184.
- Mill R.R. 1995. Regional overview: Indian Subcontinent, pp 61–141. *In: Davis S. D., Heywood V. H. & Hamilton A. C. (eds.) Centers of Plant Diversity: A guide and strategy for their conservation vol. 2: Asia, Australia and the Pacific World Wide Fund for Nature (WWF) and The World Conservation Union (IUCN) . IUCN Publications Unit Cambridge.*
- Niñez, V. 1987. Householdgardens: Theoretical and policy considerations. *Agric. Syst.* 23: 167–186.
- Ochiai, Y. 2012. From forests to homegardens: A case study of *Ensete glaucum* in Myanmar and Laos. *Tropics* 21: 59–65.
- Tamura, K. 2021. Chin: People, Society, and Culture. *In: Fujikawa, K., Baba, K., Thant Shin, Aung Zaw Moe, Mizukami, H. (eds.), Taxonomic Enumeration of the Natma Taung National Park 1: 25–26.*
- Tanaka, N. and Sugawara, T. 2006. The Use of Edible Canna in Kachin State, Upper Myanmar. *J. Jap. Bot.* 81: 188–190.
- Yasuda, S. 2021. Life in Natma Taung National Park. *In: Fujikawa, K., Baba, K., Thant Shin, Aung Zaw Moe, Mizukami, H. (eds.), Taxonomic Enumeration of the*

- Natma Taung National Park 1: 27–39.
- Zhang E.-P., Cai, Z.-H., Wang, H., Ren, Z.-X., Larson-Rabin, Z. and Li, D.-Z. 2012. Dark purple nectar as a foraging signal in abird-pollinated Himalayan plant. *New Phytol.* 193: 188–195.
- 縄田栄治, 山本宗立. 2009. 野菜のドメスティケーションを考える. *In*: 山本紀夫 (編). ドメスティケーション—その民族生物学的研究. 国立民族学博物館調査報告 84: 291–408.
- 藤川和美. 2012. 気象条件—気温と湿度—. *In*: 藤川和美, 安田重雄 (編). JICA 草の根技術協力事業 (草の根パートナー型) ミャンマー国における産業資源 (有用) 植物の持続的開発利用実現のための植物多様性保護・保全に必要な人材育成事業報告書. pp. 28–30. 公益財団法人高知県牧野記念財団・独立行政法人国際協力機構四国支部. 高知.
- 藤川和美. 2016. 海外植物調査研究のあゆみ 15 年ミャンマー植物多様性調査研究 1. やまとぐさ 1: 65–81.
- 藤川和美. 2017. ミャンマーにおける暮らしと植物—生活文化を支える植物たち—. (1) 2016 年度ミャンマー野外調査から. やまとぐさ 2: 35–44.
- 藤川和美, 瀬尾明弘, 馬場由実子. 2016. 2014 年ミャンマー連邦共和国シャン州調査活動報告. やまとぐさ 1: 83–91.
- 安田重雄. 2012. 生活事情. *In*: 藤川和美, 安田重雄 (編). JICA 草の根技術協力事業 (草の根パートナー型) ミャンマー国における産業資源 (有用) 植物の持続的開発利用実現のための植物多様性保護・保全に必要な人材育成事業報告書. pp. 9–26. 公益財団法人高知県牧野記念財団・独立行政法人国際協力機構四国支部. 高知.
- 吉田沙樹, 菊野日出彦, 和久井健司, 長嶋麻美, Sander Moe, Ohm Mar Saw, 入江憲治. 2019. ミャンマーにおけるアブラナ科遺伝資源の共同探索および収集. 植物遺伝資源探索導入調査報告書 34: 147–158.

高知県立牧野植物園研究報告 編集委員

川原 信夫（委員長）

藤川 和美

堀 清鷹

表紙デザイン 岡林 里佳

やまとぐさ 第4号

令和4年3月30日発行

発行責任者 川原 信夫

企画発行 公益財団法人高知県牧野記念財団

高知市五台山 4200-6

印刷所 弘文印刷株式会社



Annals of the Makino Botanical Garden, Kochi
2022