

# 麻黄シンポジウム II

共催：日本漢方生薬ソムリエ協会・国產生薬生産普及協会

後援：伊勢原市・伊勢原市薬剤師会

期日：2024年6月23日（日）

場所1（マオウ圃場見学）：伊勢原マオウ圃場 10:00～11:30

〒259-1101 神奈川県伊勢原市日向

場所2（シンポジウム会場）：東京農業大学厚木キャンパス 13:00～17:00

〒243-0034 神奈川県厚木市船子 1737



伊勢原圃場で栽培されている *Ephedra sinica* (SS-1)



漢方製剤にとって「良質」とは何か。その答えのひとつが「均質」である、とツムラは考えます。自然由来がゆえに、ひとつひとつに個性がある生薬。漢方製剤にとって、その成分のばらつきを抑え、一定に保つことが「良質」である。そう考える私たちは、栽培から製造にいたるすべてのプロセスで、自然由来の成分のばらつきを抑える技術を追求。これからもあるべき「ツムラ品質」を進化させ続けます。現代を生きる人々の健やかな毎のために。自然と健康を科学する、漢方のツムラです。

## 良質。均質。ツムラ品質。



## 目次

開会の辞：山口寿則（国產生薬生産普及協会代表理事）	13:00～13:05
来賓挨拶：高山松太郎（伊勢原市長）	13:05～13:15
前半プログラム	13:15～14:45
座長：高野昭人	
1. マオウ国産化研究の経緯 .....	1
演者：御影雅幸（金沢大学）	
2. 中国におけるマオウ栽培の現状.....	5
演者：倪斯然（東京農業大学、一社 国產生薬生産普及協会）	
3. マオウ種苗の大量生産方法の開発 .....	6
演者：工藤喜福（国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 農業情報研究センター）	
4. マオウ優良株の選抜と栽培方法の検討.....	7
演者：安藤広和（金沢大学 医薬保健研究域薬学系 生薬学研究室）	
座長：小松かつ子	
5. 日局「麻黄」の安定的生産に向けて-志賀町圃場について- .....	8
演者：金田あい（金沢大学 医薬保健研究域薬学系 生薬学研究室）	
6. 伊勢原マオウ圃場設置の経緯と今後の展望 .....	9
演者：野村行宏（東京農業大学、一社 国產生薬生産普及協会）	
後半プログラム	15:00～16:15
座長：高橋京子	
7. <i>Ephedra intermedia</i> の栽培技術開発 .....	10
演者：三宅克典（東京薬科大学 薬学部 植物資源教育研究センター）	
8. <i>Ephedra equisetina</i> の栽培技術開発 .....	11
演者：高野昭人（昭和薬科大学）	
座長：安井廣迪	
9. 医師による国産麻黄の臨床評価.....	12
演者：野上達也（東海大学 医学部医学科専門診療学系 漢方医学領域）	
10. 薬剤師による国産麻黄の使用経験と今後の期待 .....	13
演者：隈アヤ子（くま薬局）	
11. 能登地震後の志賀町の状況.....	14
演者：三本松繁（農事組合法人増穂ファーム）	
閉会の辞：安井廣迪（日本漢方生薬ソムリエ協会副理事長）	16:15～16:20
総合討論	16:20～17:00

## 麻黄の国内生産に向けて

金沢大学名誉教授・元東京農業大学教授 御影 雅幸

漢方生薬「麻黄」は、葛根湯や麻黄湯をはじめとする頻用漢方処方に配合される重要な医薬品である。『第18改正日本薬局方』には、「本品は*Ephedra sinica* Stapf, *Ephedra intermedia* Schrenk et C. A. Meyer 又は *Ephedra equisetina* Bunge (Ephedraceae) の地上茎である」と基準を規定し、さらに総アルカロイド(エフェドリン及びプソイドエフェドリン)0.7%以上を含むとしている。生薬としてはエフェドリン系アルカロイドを含有する唯一のものであり、同属植物以外に代替できるものはない。原植物のマオウ属植物は日本には自生せず、近年は毎年約600トンを中国から輸入しているが、中国では農地の開墾などで野生資源が減少し、政府は1999年から輸出規制を行っており、今後の安定的確保のためにはいずれ日本での生産をも考慮する必要があろう。本稿では筆者らが取り組んできた日本でのマオウ栽培の現況を紹介する。以下、記載に際し、生薬を「麻黄」、植物を「マオウ」とする。

### プロローグ

筆者は大学生時代から麻黄の研究を学際的に行ってきた。原植物が日本に自生しないので、海外調査も多く手がけた。

野生のマオウを初めて見たのは1983年のネパールヒマラヤにおける調査時であった。ネパールからチベットへ向かう街道筋にあるマナン村という一面にピンク色のソバが咲く美しい村を出発し、標高5416メートルのトロン峠に向かう途中であった。富士山の標高を超えたあたりで、密に高山植物が生える草原に雌雄花をつけた*Ephedra gerardiana* Stapfという種類のマオウが生えていた。さらに標高が上がると植物がまったく見られなくなり、酸素

も希薄になって脚も容易に進まない厳しい峠までの道程であった。峠から反対側に降り始めて標高が下がり、やがて草花が見え始めると、所々で同じ種類のマオウを見かけた。下り切ると聖地として知られるムクチナート村があり、その日はさらに下った標高3600メートルのジャルコット村まで行って宿泊した。

トロン峠を越えるとヒマラヤモンスーンの影響を受けにくくなり、あたりは乾燥地帯となる。ジャルコット村からカリガンダキ川沿いのカグベニ村(標高2800m)に向かう道も乾燥して植物も少ないが、所々にマオウを見かけた。ネパールでは*Ephedra pachyclada* Boiss. と報告されている種類で、乾燥地に適した種である。眼下にカグベニ村を見下ろす標高差50mほどの急斜面にこのマオウが点々と生えている場所があった。ふと思いついて、斜面上から下へとマオウ株を採集し日本へ持ち帰った。

帰国後、アルカロイド含量を測定した結果、斜面上部に生える株ほど含量が高いことが明らかになった(図1。*Shoyakugaku Zasshi*, 41 (3), 209-214(1987))。意外にも、斜面上部と下部では約2倍の差があった。これをきっかけに筆者の本格的なマオウ研究が始まった。その後の研究で、自然界

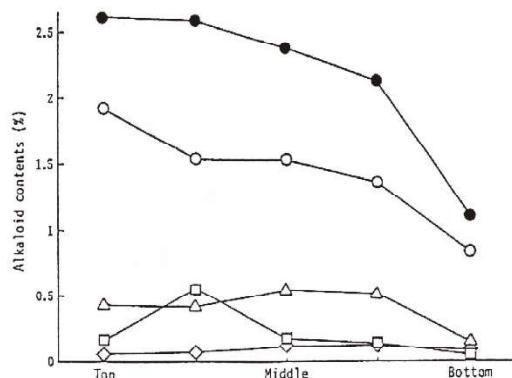


図1：同一斜面に生育するマオウ属植物のアルカロイド含量  
(左：斜面上、右：斜面下。最上部の曲線が総アルカロイド含量(エフェドリンとプソイドエフェドリンの和))

神奈川県薬剤師会会報誌「薬壇」(2022年7・8月)に掲載

ではアルカリ性が高い土地に生える株ほどアルカリイド含量が高いことが明らかになり、この斜面も10年後の再調査で上部ほどアルカリ度が高いことが確認された。

### 栽培研究の開始

筆者がマオウの栽培研究を本格的に開始したのは金沢大学時代の2013年からで、能登半島の中ほどに位置する石川県羽咋市志賀町に土地を借りてマオウ圃場を設置した。それまでは学内の薬用植物園内でポット栽培や小面積での栽培実験しかできなかったが、一般規模の畠で実験できるようになった。その後も石川県下に栽培適地を求めて3カ所ほど圃場を設置したが、管理等の問題で現在も継続しているのは志賀町圃場のみである。また、栽培研究は筆者が東京農業大学に移籍してからも継続し、伊勢原市内にもマオウ圃場を設置し、こちらも継続栽培中である。

マオウ栽培に関するノウハウは一切なかったので、当初はまさに手探り状態であったが、1980年代から始まった中国での栽培地を現地調査することで多くの知見を得た。中国でもマオウ栽培は決して順調ではなく、多くの失敗例を見てきた。マオウ属植物は草本ではなく小低木で、播種後収穫までに少なくとも5年を要するが、その収穫物（草質茎）の総アルカリイド含量が野生品に比して少なく、生薬として中国や日本の薬局方に定められた基準を満たさず、エフェドリン製造工場も買い上げてくれないことが最大の問題点となっていた。広大なマオウ栽培地が放棄され、他の作物に置き換わった圃場を中国各地で見た。日本における栽培も当然のことながら収穫品の総アルカリイド含量が日本薬局方が規定する0.7%を超えることが要求される。一般的な野菜と違って、医薬品である麻黄は規格に合わないものは無用物として廃棄するしかない。安価に売ることさえできないのである。

中国での数少ない栽培成功例（圃場）が内蒙古自治区内にあり、これまでに数回訪問見学をした（薬用植物研究, 40 (1), 29–37 (2018)）。栽培

者が管理する畠地面積は約40ヘクタールで、年間収量は乾燥重量で200トンを超える。収穫前の8月末頃に買付け業者がきてサンプリングし、総アルカリイド含量が基準に達していることを確認したのちに収穫が開始される。マオウの栽培管理で重要なのは灌水である。現地の年間降水量は130mm前後で、当該畠では地下水を汲み上げ、スプリンクラーで灌水している（図2）。アルカリイド含量を上げるための特別な方策はないが、春季に1~2回尿素を与えている。灌水装置がない他の畠ではマオウの背丈はここの半分にも満たない。



図2：中国内モンゴル自治区でのマオウ栽培状況（移動式のスプリンクラーで地下水を灌水する）

### 種苗の確保

近年は生物多様性条約に関連して、外国産植物の移入や商業的利用に制約が生じるようになり、容易に新たに海外から持ち帰ったマオウ種子を使用して商業生産することができなくなった。幸い、金沢大学の薬用植物園には古くから植え継がれてきた数株のマオウがあった。また、本草考証研究の結果、平安時代には既に日本で栽培されていたことも明らかになり（薬史学雑誌, 40 (2), 107-116 (2005)）、こうした古くから植え継がれてきた株が全国の薬用植物園などに残っていることから、これらを利用して種苗生産することにした。

栽培研究に際しては、日本薬局方収載の3種を対象にする必要があった。マオウ属植物は分類形質が少なく、分類が困難な一群である。そこで、DNA解析を行なって原植物の種名を特定した株について、挿し木法で増殖することにした。ただその過程で、予備的実験で好成績を示したものは多くは交雑種であることが明らかになり、純粋な種では

挿し木成功率は10%以下であり、現時点では大量生産が困難であると判断し、種子生産に切り替えた。最近では親株の数も増え、多くの種子が得られるようになった。発芽率も60～80%で、順調に実生苗の生産が行えるようになった。

### 圃場への植え付け

2013年3月に志賀町圃場に植え付けた80株の苗は、金沢大学の薬用植物園で深さ20cmのロングポットで育てた当時としては数少ない貴重な株であった。定植後も大切に管理したが、翌年には三分の一が枯死してしまい、悔しい思いをした。その後、市販のペーパーポットで育てた実生苗であればほぼ100%活着することが明らかになった。

志賀町は海岸に近く、畑地は小さな貝殻が混じった砂地で、マオウの生育に適していることも明らかになり、2016年から順次栽培面積を広げた。砂地は肥料の保持性が悪いため、現地の農家の話では通常の圃場に比して3倍の肥料を要するとされるが、一般にマオウ属植物の自生地は砂漠や荒地など貧栄養地であり、現時点では問題なく生育している。施肥についてはアルカロイド含量との兼ね合いもあり、今後検討する必要がある。また、中国では畠立てしていないが、我々は機械除草しやすいように1m程度の畠間を設けている(図3)。



図3：石川県羽咋郡志賀町に設置したマオウ栽培圃場（2020年10月）

### 灌水

降水量が多い日本でのマオウ栽培では敢えて灌水する必要はないと思われた。実際、圃場では植え付け時に十分灌水すればその後の灌水は必要がないことが分かった。盛夏の頃に2週間以上の長期に

わたって降水がなかった時でも枯死する株はなかった。逆に、中国の栽培地では8月に入れば地上部の成長を止めるために灌水をやめるが、日本ではこうした調整ができない。梅雨時や夏場の降雨がマオウの成長やアルカロイド含量にどのような影響を与えるのかは今後の研究課題であり、時間を要するが、日本の気候に合った栽培方法を探る必要がある。

### アルカロイド含量の確保

先述したように、麻黄として市場に流通させるためには最終生産物の総アルカロイド含量が日局の規定に達する必要がある。志賀町産は現時点ではギリギリの含有量であり、今後も雨量をはじめとする天候に左右されず確実に総アルカロイド含量を確保する方法を開発する必要がある。

中国では春の成長時期に尿素を与えていたので、我々も実験的に検討した結果、株として成熟する以前の3年生の苗では優位に総アルカロイド含量が高くなり、日局の規定を満たした(薬用植物研究, 38(1), 20-27 (2016))。このことで日本での栽培に自信を得て研究を継続したが、尿素の効果は発育途上の若い株には有効であるが、5年以上を経て毬花をつけるようになった成熟株では顕著な効果が得られないことが分かってきた。

また、先述したように自然界ではアルカリ土壤に生育する株にアルカロイド含量が多いという結果が得られていることから、鉢植え株で厳密に培養土やアルカリ度を変えて管理栽培したが、アルカロイド含量の土壤pHとの相関は認められなかった。自然界では土壤pHに相関して変化する別の要因が関係しているのかも知れないが、現時点では不明であり、更なる研究を続けている。

一方、我々は圃場では栽培株全てに個体識別番号を付して管理し、隨時それら個体の総アルカロイド含量を測定してきた。時間や経費を要する気が遠くなる作業であるが、その作業を通じて、アルカロイド含量や個々アルカロイドの含量比が特徴的な株を見出し、保存し、必要に応じて株分けや挿木によりクローン株を作成してきた。

神奈川県薬剤師会会報誌「薬壺」(2022年7・8月)に掲載

総アルカロイド含量は株の充実度（年齢）に左右されるが、エフェドリンとプソイドエフェドリンの含有比は遺伝的に支配されていることが明らかになった (*J. Nat. Med.*, 69, 63-67 (2015))。エフェドリンとプソイドエフェドリンは薬理効果が異なることが知られており、とくにプソイドエフェドリンは抗炎症作用に優れていることから、例えば花粉症などのアレルギー性疾患に応用されることが多い小青竜湯には服薬者の証に合わせてプソイドエフェドリンを多く含む麻黄を配合するなど、漢方薬の効果をより優れたものにできる可能性がある。また、これまでにアルカロイドを全く含まない *Ephedra sinica* 株を複数選抜しており、日局には不適合であるが、服薬者によってはエフェドリンによると思われる胃部不快感が現れるので、そうしたことを防ぐ漢方薬も処方できるようになる。先は長いが、今後は国際競争力をも意識しつつ、こうしたアルカロイド組成が異なる麻黄を生産するなど、より優れた漢方治療を目指すべく研究を継続している。

### 今後の課題

以上述べてきた事象から今後の課題が浮かび上がる。推測の域を出ないが、中国における成功例では、圃場に最初に導入した種子が優良株（遺伝的にアルカロイド含量が高い）からの種子であったことが考えられる。*Ephedra sinica* は多数の根茎を引いて一株が大きな群落を作る性質がある。筆者らの調査では直径が数十メートルにもなるクローン群落を形成する (*The Japanese Journal of Medicinal Resources*, 40 (2), 37-50 (2018))。マオウ属植物は雌雄異株であるので、種子を採集した株が優良雌株であるか、あるいはその近くに優良な雄株群落が存在して受粉するか、いずれにせよ、1ヶ所でかなり遺伝的に近い多数の優良種子が採取できる。中国でどのように栽培管理してもアルカロイド含量が高まらない圃場が多く存在する現状を考えると、この可能性は高いであろう。実際、野生品でも群落によっては総アルカロイド含量が0.5%に満たない株もある。

また、一般の農作物とは違い、生薬は最終生産物に医薬品としての薬効が確保されていることが求められる。当帰や芍薬など、栽培生産物の全量が医薬品として出荷できる生薬種もあるが、麻黄は生薬栽培の先駆者たる中国でも苦労している。数少ない成功者も、利益が出るまでに15年を要したと語っていた。我々は今年でようやく10年目である。

当初、広大な畑の数万の株に番号をつけて管理することは、協力していただいている農家の方からは不思議に思われていた。除草剤など農薬を使用しない農業も昨今は考えられない。ましてや、最終生産物が医薬品で、病人が服用することなどは一般の人でも思い描くことはできないであろう。生薬の国产化研究において薬学での限界を感じていた筆者は、幸いにして金沢大学を退職後に東京農業大学に勤務する機会をいただき、農学からの視点を勉強することができた。「稻のことは稻に聞け、農業のことは農民に聞け」は初代学長の言で、同大学のモットーである。「稻」を「マオウ」に置き換え、現地調査を何度も行い、また手伝っていただいている農家の方と常に情報を共有しながら試行錯誤している。

医薬品を処方し、薬効の有無強弱を判断するのは医師である。これまでの長い経験を通じて、医・薬・農の連携があって初めて優れた医薬品としての生産物が生産できることに今更ながらに気づいた次第である。思えば、これまでそうした学際的連携による生薬の栽培研究がなされてこなかったのが不思議でさえある。今後は薬価問題など、行政側からの支援も必要であるが、筆者自身は薬剤師としての使命感を感じながら日々マオウ栽培に挑戦してきた。麻黄に限らず、薬剤師の視点でなければ思いつかないアイデアも多々ある筈である。読者の皆様におかれましても、是非何らかの形で生薬の国内生産に関わる作業に携わっていただけたらと期待しております。

**謝辞** 本研究に関する学術調査や研究は、主として文部科学省科学研究費および日本医療研究開発機構（AMED）の補助金により実施された。

神奈川県薬剤師会会報誌「薬壺」（2022年7・8月）に掲載

## 中国におけるマオウ栽培の現状

東京農業大学 農学部生物資源開発学科 薬用資源学研究室

一般社団法人 国産生薬生産普及協会

倪斯然

中国における漢方生薬「麻黄」の原植物であるマオウ属植物の栽培は 1980 年代から始まったとされ、主に内蒙古自治区、寧夏自治区、新疆回族自治区などで *Ephedra sinica* Stapf が栽培されてきた。栽培体制には大規模経営と小規模な個人農家があるが、栽培方法に確立されたものではなく、各農家が独自に開発している状況にある。マオウの日本国内での栽培自給化に向けての参考とするため、発表者らは 2013 年から 5 年間に亘り、毎年中國内蒙古自治区のオルドス地区においてマオウの大規模栽培地を訪問し、経営者から直接栽培状況などについて聞き取り調査を行ってきた。

調査した栽培地は杭錦旗と鄂托克前旗にある各 1 圃場で、2000 年前後から栽培が行なわれていた。両圃場は共に平坦地の砂質土で、気象条件が類似し、栽培面積も 2015 年時点では約 20ha でほぼ同様であった。また、共に人を雇って経営していた。栽培当初は主に内蒙古自治区東部の通遼や赤峰地方から種子を購入し、2 年間露地で育苗を行った後圃場に定植させた。一方、種子の流通は不安定で、発芽率もその都度異なり、2014 年作付拡大の際に購入を検討した種子の発芽率が 7% 程度であった為、以降は自分の圃場から種子を採取するようになった。

オルドス地区での栽培における最も重要な作業は除草と灌水であり、他には肥料管理と害虫対策であった。除草については早春にマオウの出芽前にパラコートを 1 回使用し、その後広範囲には使用せず、主に人力に頼り、1 日 1 人当たり約 1.5~3a で作業を行った。2017 年では除草作業の改善により単収が約 15% 増加し、1a 当りの収量が 60kg に達した。灌水について、栽培地の年間降雨量が 130mm 前後であるため灌水が非常に重要であり、また収穫物のアルカロイド含量を高めるために 7 月以降の灌水を控えている。日本では圃場栽培における人的灌水は不要であると考えられる。肥料管理について、11 月頃草質茎を収穫後元肥としてリン酸二アンモニウムを 3kg/a 程度、また 5 月頃マオウの生育初期に尿素を 4.5kg/a 施用していた。害虫対策についてマオウは害虫が発生しにくい植物であるが、現地では草質茎にアブラムシ、種子にコバチ類が発生する。前者は夏期に発生すると殺虫剤を散布していた。

寧夏回族自治区などの栽培地において収穫物のアルカロイド含量が低くて出荷できず、栽培を放棄した事例のあることが判明した。一方、調査地では含量を高めるために前述の灌水管理以外の努力はしていないが、総アルカロイド含量は 0.7% 以上であった。以上のことから、栽培条件より遺伝的要因の方がアルカロイド含量に強く影響を与えると考えられ、高アルカロイド含量かつ高発芽率の種子が求められている。

マオウの流通について、生産者価格は 2011 年から 20 元/kg 前後にまで急騰し、以降少しづつ安くなり安定しつつある。一方、政府の管理が厳しくなったことから小規模栽培地が減少しており、今後もこの傾向が続くものと考えられる。

## マオウ種苗の大量生産方法の開発

国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 農業情報研究センター  
工藤喜福

麻黄の国産化を推進するうえで良質な種苗の確保は大きな課題であり、種子繁殖、株分け、挿し木などが検討されてきた。挿し木は十分に育った株（親株）から枝（挿し穂）などを採取し、そこから新たな植物体を得る技術であり、親株と子株が同じ形質になる。また、十分に育った親株からあれば一度に数百本の挿し穂を採取する事も容易である。農学の分野では種々の樹木等において挿し木に関する研究開発は進められているものの、マオウに関しては検討例が乏しく、その手が確立しているとは言い難い。本発表では発表者が取り組んできた挿し木に関する研究について、特に「挿し木の適期の検討」と「発根能力の個体差とその要因の解明」について紹介する。

### 挿し木時期の検討に関して<sup>1)</sup>

一般的に親株の栄養状態は挿し穂の活着率に大きく影響すると言われており、植物種ごとに挿し木を行う適期が存在する。そこでマオウ属植物における挿し木の適期を決定するために、2015年から3年間にわたり、*Ephedra sinica* 及び交雑種を含む計17系統のマオウ属植物の草質茎を用いた挿し木を定期的に行った。その結果、*E. sinica* は6~9月が挿し木の適期であることが明らかとなった。一方で、系統ごとに挿し木に適した時期が若干異なる可能性が示唆された。また、交雑種の中には冬期の挿し木が可能である株も存在した。

### 発根能力の個体差とその要因の解明<sup>2)</sup>

31系統33株の*E. sinica*について挿し木における発根率を比較したところ、全く発根しない株（発根率0%）がある一方で、約90%発根する株が認められ、挿し木による種苗生産に適した株が存在することが明らかとなった。そこで、発根能力の差異に寄与する要因を特定すべく、発根後の挿し穂基部について切片を作成し、内部形態の観察を行った。その結果、皮層や節の髓内の柔組織から発根することが明らかとなり、特に発根が容易な個体では髓内の柔組織が挿し木前から発達しており、この組織の多寡が挿し木時における発根率を大きく左右すると考えられた。

- 1) 倪斯然, 工藤喜福, 安藤広和, 佐々木陽平, 御影雅幸 (2018) マオウ属植物の栽培研究 (第11報) 草質茎の挿し木法の検討(4)挿し木の適期に関する研究. 薬用植物研究 40(1):22-28
- 2) Yoshitomi Kudo, Hirokazu Ando, Ai Kaneda, Honoka Ito, Kazuki Umemoto, Si-ran Ni, Masayuki Mikage, Yohei Sasaki (2023) Evaluation of rooting characteristics of *Ephedra* cuttings by anatomy and promising strain selection based on rooting characteristics and alkaloid content. J Nat Med 77:327–342

## マオウ優良株の選抜と栽培方法の検討

金沢大学 医薬保健研究域薬学系 生薬学研究室

安藤広和

我々は国産麻黄の生産に向けて栽培研究を行ってきたが、最も大きな課題となったのは総アルカロイド含量（以下 TA 含量）の不足である。マオウ属植物は野生株に比して栽培株ではアルカロイド含量が低い傾向にあり、中国の栽培地でも同様の傾向を示す。そのため、日本薬局方を満たす麻黄を生産するためにはアルカロイド含量を増加させることが必要不可欠である。そこで我々はアルカロイド生産能の高い系統を見出し、そのクローン株を栽培することにより安定した高いアルカロイド含量の麻黄を生産することとした。国産麻黄の生産は本プロジェクトが初めての試みであり、栽培方法において不明な点が多い。そのため、定植から収穫、乾燥までの各工程における検討を行った。特にアルカロイド含量を増加させる栽培方法として施肥の影響を明らかにした。

### 優良株の選抜について

様々な栽培環境に適応したアルカロイド生産能の高い株として識別番号 SS-1 を見出した。SS-1 を東京農業大学の屋外に設置した塩ビ管（用土：川砂）で栽培し TA 含量を分析した結果、11 個体の平均が 1.17% であり、同様に屋外に設置した砂ベット（用土：川砂）では 3 個体の平均が 0.78% であった。また、SS-1 のクローン株を石川県志賀町の栽培圃場（砂質土壤）で栽培し TA 含量を分析した結果、5 個体の平均が 1.11% であった。さらに異なる年度に TA 含量を測定した場合であっても全ての個体で TA 含量が 0.7% を上回っており、全クローン株の平均は 1.00% であった。以上より、SS-1 はアルカロイド生産能の高い優良株であると考えられる。また、SS-1 は地下茎を伸ばし増殖する性質が強いことから株分けが容易であり増殖能も高いと考えられる（写真）。そのため、現在優良株としてクローン株を生産し、順次圃場へ定植する予定である。

### 栽培方法について

中国で行った現地調査でマオウ栽培の肥料として尿素を用いているとの情報を得た。そこで、施肥が与える影響を明らかにするため検討を行った。その結果、TA 含量は施肥により増加傾向を示し、特に尿素を水で溶解し散布することで TA 含量が増加した（有意差あり）。一方、生育に与える影響については各調査項目で施肥による増加が見られたが、尿素は最も増加量が少ない結果となつた。



写真：SS-1 が増殖している様子

## 日局「麻黄」の安定的生産に向けて-志賀町圃場について-

金沢大学 医薬保健研究域薬学系 生薬学研究室

金田あい

志賀町圃場は石川県羽咋郡志賀町（旧富来町、以下富来地区）にあります。志賀町圃場はサクラ貝も混じる貝殻を多く含むアルカリ性（pH 9 前後）<sup>1)</sup>の砂質土壤です。砂質土壤は水はけ、通気性が良い一方で、肥料持ちや保水性が悪い特徴があります。この一帯はかつて、葉タバコ栽培の耕作地帯でした<sup>2)</sup>。しかし、近年のタバコ産業の衰退により、石川県下で 349 ヘクタールあった栽培地（2000 年）が 14 ヘクタール（2021 年）にまで減少しました<sup>3)</sup>。富来地区もその例に漏れず、2021 年には富来地区在住の葉タバコ農家はゼロになりました<sup>4)</sup>。

葉タバコ栽培に代わる新規導入作物の試みの一つとして始まったのが金沢大学のグループによるマオウ栽培です。2013 年に設置した志賀町第 1 圃場（約 0.1 ヘクタール：2020 年閉園場）で主として *Ephedra sinica* 苗を定植しました。試験栽培の結果、日局麻黄の生産が可能となったため<sup>1)</sup>、2016 年以降、栽培面積順次拡大し、志賀町第 2 圃場（A～E 区）、2020 年に志賀町第 3 圃場（F～J 区）と一時期約 5 ヘクタールにまで栽培面積を拡大しました。現在は当時よりも縮小し、第 2 圃場の一部を刈り取り試験圃場とし、第 3 圃場の一部は日局の指標成分である総アルカロイド（エフェドリンとプソイドエフェドリン）含量が気候に左右されないマオウ株を育苗中です。

本日は、志賀町圃場での安定的生産に向けて行った試みについてお話しさせていただきます。

1. 定植作業の機械化<sup>5)</sup>：タバコ苗移植機は歩行半自動移植機で、1 名が稼働、2 名が積載した苗（ペーパーポットで育苗したマオウ苗）を補給する。畠間を走行しながら、マルチをかけた畠にマルチ穴と植え付け穴をあけ、苗を落とす。覆土は従事者を追加して人の手で行う。タバコ苗移植機を利用するためには、マオウの草質茎の長さが重要となることが明らかになった。移植機を利用する場合は 9 月～10 月に播種、ペーパーポットで 4 ケ月間育苗し、草質茎が 4～6cm 程度になった苗を翌春に定植する。
2. 収穫作業の機械化<sup>6)</sup>：落合刃物工業（株）の 2 人用の茶葉刈り取り機を利用。立位で作業する。刈り取られた草質茎は風力で後方に送られ、吹き出し口にセットされたメッシュ地の袋に収集される。収穫時間の短縮が可能となった。利用には更なる改良が必要。
3. 除草作業の軽減化：（株）キュウホーの除草カルチを種々組み合わせて使用。
4. 富来地区の農事組合法人増穂ファームとの協力：定植・除草・収穫作業及び圃場管理

1) 薬用植物研究, 38(1), p.20-27, 2016

2) 富来町史編纂委員会 雲田登、富来町史 通史編、北國出版社、昭和 52 年, p.416

3) <http://www.jtga.or.jp/outline/index.html> (2024/05/27 参照)

4) <https://www.chunichi.co.jp/article/437932> (2024/05/27 参照)

5) 薬用植物栽培研究会第一回研究総会, p.12, マオウ栽培における定植作業の機械化 タバコ苗の移植機を利用して, 2018 年 12 月 8 日

6) 薬用植物栽培研究会第二回研究総会, p.45, マオウ収穫時における茶葉刈り取り機の利用, 2019 年 11 月 23 日

## 伊勢原マオウ圃場設置の経緯と今後の展望

一般社団法人 国產生薬生産普及協会 専務理事  
東京農業大学 客員研究員  
野村行宏

### 麻黄との出会い

私の麻黄との出会いは、2007年6月御影先生のご指導のもと金沢大学で社会人研究生として麻黄の種苗生産について研究を始めたのが最初になります。その後8年間、2015年の3月まで金沢大学に通いながら麻黄の研究を続け、更に御影先生が東京農業大学に籍を移された後は、私も東京農業大学で御影先生と一緒に麻黄の国産化に向けた研究を続け、現在に至っています。

### 伊勢原圃場での麻黄栽培

神奈川県伊勢原市で麻黄栽培を始めたのは2015年10月に約1,500m<sup>2</sup>の農地を借りて、当時東京農業大学で栽培管理されていた、*Ephedra sinica*（約1,700株）の植付けを行いました。その後、2019年までに伊勢原市に4か所の農地を借り、その内の3か所（計3,275m<sup>2</sup>）で*E. sinica*（10,346株）、1か所（計961m<sup>2</sup>）で*E. intermedia*（1,688株）を栽培し、圃場を拡大していきました。その間、アルカロイド含量について適宜分析を行いましたが、日本薬局方の基準である総アルカロイド含量0.7%以上をクリアする株は僅かしか見つからず、またコロナの影響で圃場管理が難しくなり、圃場を縮小していく事になりました。

その後、2020年に東京農業大学内で栽培管理されていた*E. sinica*の中から、日本薬局方の基準をクリアし、かつ繁殖力の強い株を発見し、その株をSS-1と名付け2021年から伊勢原圃場で植付けを行い、また東京薬科大学の三宅先生が栽培管理されている*E. intermedia*から日本薬局方の基準をクリアした株を発見し、クローン株の作製に成功し、その株をEI-69と名付け2022年から本格的に伊勢原圃場に植付けることになりました。また同年に昭和薬科大学の高野先生から譲渡された*E. equisetina*（219株）の栽培も開始いたしました。

### 現状と今後の展望

現在、伊勢原圃場では3か所の圃場（計2,221m<sup>2</sup>）で日本薬局方に収載品である*E. sinica*、*E. intermedia*、*E. equisetina*の3種を栽培しています。

伊勢原圃場では、去年日本薬局方の基準をクリアした麻黄40kgを(株)栃木天海堂さんに納品させて頂きました。今年は100kgを目標に栽培を行い、また毎年継続的に約1,000株の*E. sinica*（SS-1株）を増殖していく予定です。

現在、中国から年間約600トンの麻黄が輸入されています。一社）国產生薬生産普及協会としては、600トンの内の1%（6トン）の生産を目指しております。そのためには日本薬局方の基準をクリアした株が5~6万株必要になります。そのためには金沢大学や石川県志賀町の圃場で麻黄栽培を行っている農事組合法人増穂ファーム・三本松さんを、はじめ多くの方々に御協力並びに御尽力をして頂ければ幸いと考えております。

## *Ephedra intermedia* の栽培技術開発

東京薬科大学 薬学部 植物資源教育研究センター  
三宅克典

*Ephedra intermedia* は中国西部から西アジアにかけて分布する灌木で、地上部は比較的枝分かれが多く、殊孔管が著しく屈曲するのが特徴である。含有するエフェドリン型アルカロイドは、シナマオウやキダチマオウとは異なり、ほとんどの個体でプソイド型の立体配置をしている。

麻黄の国内生産にあたり、降水量の多さに起因する雑草対策とともに大きな障壁なのがエフェドリン含量とプソイドエフェドリン含量の和、いわゆる総アルカロイド含量である。実際に栽培してみると、生育が緩慢な上に 0.70% という基準値に遠く届かない「麻黄」が多くできてしまい、途方に暮れたことがある。

東京薬科大学での研究は金沢大学から提供された実生株を用いて始まった。

まずはポット栽培での施肥条件の検討を行い、尿素単用でも普通化成施用と同等の生育が認められた。一方で、株ごとのバラつきが大きく評価が困難だったことから、より精度の高い検討のため、そして高含量系統が得られた際の増殖方法を確立すべく、野村らが開発したシナマオウ挿し木法のインテルメディアマオウへの適用を試みた。結果、実生の個体群の中で一部の系統が良い発根率を示すことがわかり、それらを中心に苗を生産し栽培研究への活用、並びに挿し木法の改良の検討を行った。

同じ採穂株から得られた苗を用いて施肥条件を検討し、生育の傾向が見えてきた。栽培地での聞き取りの施肥条件（尿素）を基本に検討した結果、多量の施肥でも良い生育が見られるわけではなく、基本条件やそれと同量の窒素を含む普通化成の追肥で良い結果を示した。中には発根率が高く強健で生育も良い系統もあったが、総アルカロイド含量が極めて低く、大量に準備した苗を泣く泣く処分したこともある。エフェドリン型アルカロイドの組成比のみならず、その含量についても遺伝的要因が強く影響しているのであろう。

その中で、EI-69 という、挿し木での発根率も悪くなく、総アルカロイド含量が安定して 1.0% を超える優良系統が見いだされた。本系統を用いて挿し木での挿し床の検討を行ったところ、矢作砂が最も良い結果を与えたが、バーミキュライトも安定して良好な発根率であった。入手性やハンドリングを考慮し現在ではバーミキュライトを基本の挿し床に用いている。現在、EI-69 の挿し木苗を継続して生産し伊勢原の栽培地に供給を続けている。

EI-69 の困ったところは、生育がとても緩慢ということである。露地試験栽培では大半が枯死してしまった。原因は夏場の乾燥と冬場の霜上がりにあると考え、改善策を現在検討中である。

## *Ephedra equisetina* の栽培技術開発

昭和薬科大学  
高野昭人

### 【目的】

本学薬用植物園では、第十八改正日本薬局方で生薬マオウの基原植物の一つとして規定されている *Ephedra equisetina* の栽培方法の開発研究を 2018 年より行っている。前提：管理が容易な環境下（室内）での栽培方法の確立を目指した。これまでの栽培試験で把握している *Ephedra* 属植物の生育特性：①根の伸長が早い。②根の周辺環境が過湿であることを嫌う。③*E. sinica* を材料として実施したレキ耕を用いた栽培で、底に敷いていた不織布に根がびっしりと拡がっていた。

### 【材料および方法】

材料：2018 年にウズベキスタンで実施した自生地調査で採取した種子を用いた。

方法：(1) 自生地調査：ウズベキスタン国内各地を巡り、自生状況の調査を行い、野生個体の総アルカロイド含量を確認した（生育地の違いによる差、毬果の色の違いによる差）。(2) 種苗の確保を目指した発芽試験：保存状態（室温、-4°C、-20°C）や保存期間（1年、2年）の違いによる *E. equisetina* 種子の発芽特性の変化を調べた。(3) ビニルハウス内で雨樋を用いたレキ耕栽培を行い、最適な栽培条件の確立を目指した。

### 【結果・考察】

(1) 自生品の特性：総アルカロイド含量（%）は採種地の違いで差が認められた。赤色の毬果から得られた個体よりも橙色の毬果から得られた個体の総アルカロイド含量（%）が高かった。

(2) 種子の寿命と保存条件：自生地で採種した種子は、80%以上の発芽率をもつこと、橙色毬果から得られた種子の発芽率は、赤色毬果の種子より高いこと、保存条件〔室温、冷蔵、冷凍（マイナス 20°C）〕の違いは発芽率に影響を与えないことが明らかになった。

(3) 栽培方法（培養土、収穫の時期など）：

培養土：川砂、赤玉土、ヤシガラ、市販の培養土、パミスサンドなどを比較した結果、パミスサンドと市販培養土を 1 : 2.5 で配合した培養土が最も適していた。

草質茎の収穫時期：草質茎を毎年収穫する場合は、11 月以降が収穫の適期と考えられる。（収穫行為が次年度の新しい茎の成長に影響するため）。

(4) 総アルカロイド含量：栽培 4 年目の個体では、JP18 で規定されている 0.7% 以上を含有する個体が大幅に増え、総平均値は 0.7% を超え、局方に適合する生薬マオウを生産できることが分かった。また栽培個体の総アルカロイド含量は、自生個体の 1/3 程度であった。一方で、採取地別および毬果の色別に比較したアルカロイド成分の特性（含量および成分構成）は、自生地の個体の特徴を栽培個体でも維持しており、自生個体の成分特性の情報は優良な種子を得るための指標になることが期待される。

## 医師による国産麻黄の臨床評価

東海大学 医学部医学科専門診療学系 漢方医学領域

一般社団法人 国產生薬生産普及協会

野上達也

昨年、国產生薬生産普及協会が伊勢原市内の圃場から局方適応のマオウを出荷したことで、我々は株式会社栃本天海堂から「日本薬局方マオウ麻黄（日本産・刻）とのラベルのあるマオウを購入し使用することができるようになった。商品として国産のマオウを使用することが出来るようになったことは大変に画期的なことである。

国産麻黄の使用が可能になってから間もないこともあり、まだその使用に関して十分な臨床経験を積むことができていないが、今回、学生ボランティアを用いた五感テストと、葛根湯を用いた予備的な研究を行ったため報告する。

### 1. 学生ボランティアによる五感テスト

国産麻黄 (lot. 011723006, 2023 年収穫、栽培) と中国産麻黄 (lot. 011724005, 中国内蒙産、2021 年収穫、栽培) を 8 名の学生ボランティア (男女 4 : 4、平均年齢 20.25 才) を用いて比較した。視覚では全ての評価者が国産麻黄は黄色味が強く、中国産麻黄は青いと評価した。触覚では全ての者が国産麻黄の方が柔らかいと評価した。嗅覚では臭いの強さは国産麻黄を強いした者が 5 名、弱いと評価した者が 3 名、臭いの好みについては国産麻黄の方を好ましいとした者が 5 名、好ましくないとした者が 3 名であった。味覚的検討では味の強さは国産を強いとした者が 2 名、中国産を強いとした者が 6 名、味の好みは国産を好むとした者が 2 名、中国産を好むとした者が 2 名、同等とした者が 4 名であった。苦味の強さは国産 0 名、中国産 6 名、同等 2 名、辛みの強さは国産 0 名、中国産 4 名、同等 4 名であった。

### 2. 葛根湯内服後に頸部温度の国産麻黄、中国産麻黄での比較

麻黄の辛温解表作用を評価することも目的に国産麻黄を用いた葛根湯による頸部温度の変化について肩こりのある 50 才男性を対象にサーモグラフィーを用いて検討した。国産麻黄含有葛根湯では、服用 15 分後に胸鎖乳突筋周囲の温度が  $0.2^{\circ}\text{C}$  上昇し、これは中国産麻黄含有葛根湯を服用した場合と同等であった。葛根湯去麻黄の服用では皮膚温の上昇は認めなかった。

国産麻黄と中国産麻黄の五感を用いた比較では若干の差異があると言えると思われた。服用後の効果についての予備的な研究では国産麻黄と中国産麻黄の差は認めなかつたが、今後、症例を増やし、対象疾患を広げて検討する必要があると考えられた。

## 薬剤師による国産麻黄の使用経験と今後の期待

くま薬局  
隈アヤ子

横浜市金沢区で漢方の煎じ薬を含む調剤薬局をやっております隈アヤ子です。

御影先生には、清水藤太郎先生が戦後作られた、艸楽会の顧問をしていただいております。

このような機会を与えて下さった御影先生に感謝申し上げます。

艸楽会の会長は丸山卓郎先生で、毎月 20 名ほどで植物観察に出かけております。

私は花が好きで、植物の力により病気を治せるという魅力に取りつかれて 38 年間薬局をやって参りました。漢方に関しては、朴庵塾で、地産地消の考えから、トリカブトや東南根桑白皮の採集や修治を、桂枝茯苓丸や八味丸、紫雲膏を教えていただきました。現在も紫雲膏を作り続けております。

荒木先生は王不留行散と馬墮筋骨損方を古典から現代に甦えらせたすばらしい先生でいらっしゃいます。

昨年、麻黄が商品化されたという連絡を柄本さんからいただいたて、早速使わせていただきました。

今まで日本国内では作れなかつたのですから、すばらしいことだと思います。

麻黄の消費量ですが、私共の薬局ではエキス剤が多いのですが、煎じ薬に、この 3~4 月の 2 か月で 2.7 kg 使用しました。麻黄を調剤された患者様は 33 人で、患者平均年齢は 52 歳です。

その病名はアトピー性皮膚炎、鼻炎、自己免疫疾患、癌、糖尿病、リウマチ、脳梗塞、腎臓病など多岐にわたります。

麻黄生産までに、10 万本の挿し木をされたことや、地質による麻黄の生育のちがいの研究など、大変なご苦労の結果、国産麻黄の生産に至ったと伺っております。麻黄の開花が梅雨時なので、受粉を温室内で、扇風機を使うことで 100% 成功させたということも伺いました。

現在において問題なのは値段です。中国産麻黄は 1 袋 500 g が 1000 円で入荷しますが、御影先生の麻黄は、1900 円の完全な逆ザヤです。ミカゲマオウの薬価を通してほしいと伺うと、局方品なので、不可能だそうです。薬価をあげていただくことはできないのでしょうか？

生薬はほとんどが中国産で、逆ザヤのものが沢山ふえています。サンソウニンに至っては薬価の 1.8 倍で、調剤するほど赤字になります。生薬の保険調剤をやめる薬局が増えております。

現状では、残る道は大量生産で、検査にかかるお金を減らすしか方法がないといわれました。

国産麻黄が、しっかり市場に残っていけますよう願っております

## 能登地震後の志賀町の状況

農事組合法人増穂ファーム

三本松繁

令和6年1月1日の16時10分に石川県能登地方（輪島の東北東、北緯37.5度、東経137.3度）にマグニチュード7.6（暫定値）、震源の深さは16km（暫定値）の地震が発生。志賀町は震度7<sup>1)</sup>。名称を『令和6年能登半島地震』<sup>2)</sup>と定められました。被災状況等々は報道でご承知の事と思います。現地の状況、道路の復旧作業や緊急車両優先等々があり、金沢大学グループが実際に志賀町圃場に作業に行く事ができたのは、令和6年3月28日でした。

以下は、志賀町に作業に行った際に三本松氏とのお話しをまとめたものです。

### 【震災状況】

- ・水田・畑は地割れ、崩落。
- ・水田・畑の灌水用パイプラインは損傷。現時点（令和6年5月30日）でも灌水できない。
- ・農業従事者が被災。皆が、散り散りに避難。避難中で、富来に戻ってきていない従事者もいる。担い手不足が生じている。
- ・例年の農業は出来ない。
- ・増穂ファームは、5分の1の水田の米作りができない。
- ・通常の農業が出来る様になるには、3~4年程度かかるだろう。

### 【試み】

- ・例年の米作りは移植栽培（育てた苗を水田に植える）だったが、今年は担い手不足のため直播栽培（水田に直接種をまく）を初めて実施してみる。育苗、田植えの省力化になる。
- ・灌水が不要なジャガイモ栽培を始めた。
- ・サツマイモ栽培の実証的試験。水分を含むとゼリー状に膨らむポリマーを塗布してサツマイモ苗を定植した。
- ・農業ボランティアに助けられた。遠方（東北地方、東京、名古屋、岐阜）より参加している。中には自前のキャンピングカーでボランティアに参加している方もいる。ボランティアの方々は、自己完結型。すべて自前で準備して参加している。悪天候であっても、そのように準備して参加している。
- ・担い手や諸事情により、増穂ファームに事業譲渡（干し芋作りや餅作り）があった。
- ・これからは（6月以降）麦、蕎麦、大豆の栽培が始まる。

### 【マオウ栽培】

- ・マオウには影響がなかったが、圃場内に地震による段差が生じていた。トラクター等々の作業は注意が必要。
- ・来年春にマオウ苗の定植予定があるが、それまでに灌水設備と人手不足が改善していく欲しい。

### 【思い】

- ・石川県能登地域 能登の里山里海は、平成 23 年 6 月に世界農業遺産に認定されている（日本では 11 の地域が認定）<sup>3)</sup>。その里山里海を残していくかないとならない。
- ・今までやってきた生業をやめたくてやめる人はいない。どうしようもなくやめる人が多い。使える水田・畑等が 2~3 割残っていれば、まだやれる。ゼロだと難しい。

1) <https://www.jma.go.jp/jma/press/2401/01a/202401011810.html> (2024/05/28 参照)

2) [https://www.jma.go.jp/jma/press/2401/01b/202401011810\\_2.html](https://www.jma.go.jp/jma/press/2401/01b/202401011810_2.html) (2024/05/28 参照)

3) <https://www.maff.go.jp/j/nousin/kantai/attach/pdf/index-56.pdf> (2024/05/30 参照)



写真（左）：農道の地割れ



写真（右）：今春、田植え実施。しかし、  
水漏れが発生。水田表面は、  
亀裂がない状態だったが、水  
漏れを起こし、水田は干上が  
ってしまった。

## 厚生労働科学研究費補助金（AMED）による研究（一部）

1. 松本昌士, 土田貴志, 佐々木陽平, 蔡少青, 御影雅幸 (2014) 同一環境下で8年間栽培された *Ephedra equisetina* Bunge と *E. sinica* Stapf のアルカロイド含量. 薬用植物研究 36(2): 1-7
2. Masashi Matsumoto, Manabu Hirayama, Norihiro Ohtomi, Takeshi Ohno, Yukihiro Nomura, Osamu Iida, Koji Sugimura, Nobuo Kawahara, Takashi Tsuchida, Masayuki Mikage (2015) Influence of genetic factors on the ephedrine alkaloid composition ratio of *Ephedra* plants. J Nat Med 69: 63-67
3. Hirokazu Ando, Masashi Matsumoto, Nathalie Allain, Maksut Coskun, Turgut Yilmaz, Yohei Sasaki, Masayuki Mikage (2015) New finding about the classification of *Ephedra major* subsp. *Procera* –Comparison of DNA and ephedrine alkaloid with *E. equisetina*–. J Jap Bot 90(4): 235-248
4. 野村行宏, 佐々木陽平, 三宅克典, 御影雅幸 (2015) マオウ属植物の栽培研究（第4報）草質茎の挿し木法の検討(1). 薬用植物研究 37(1):1-7
5. 倪斯然, 佐々木陽平, 野村行宏, 月元洋輔, 金田あい, 安藤広和, 三宅克典, 御影雅幸 (2015) マオウ属植物の栽培研究（第5報）草質茎の挿し木法の検討(2). 薬用植物研究 37(2):1-8
6. 倪斯然, 佐々木陽平, 三宅克典, 蔡少青, 御影雅幸 (2015) マオウ属植物の栽培研究（第6報）中国内蒙古自治区の大規模マオウ栽培地における現地調査報告. 薬用植物研究 37(2):9-17
7. 安藤広和, 倪斯然, 佐々木陽平, 御影雅幸 (2016) マオウ属植物の栽培研究（第7報）圃場栽培株の総アルカロイド含量の経年変化と日局麻黄の生産. 薬用植物研究 38(1):20-27
8. 安藤広和, 草場大作, 御影雅幸, 佐々木陽平 (2016) マオウ属植物の栽培研究（第9報）マオウ属植物 Ep-13 草質茎のアルカロイド含量の局在性について. 薬用植物研究 38(2):10-16
9. 倪斯然, 工藤喜福, 御影雅幸 (2017) マオウ属植物の栽培研究（第10報）草質茎の挿し木法の検討(3) 挿し穂の前処理が発根に及ぼす影響. 薬用植物研究 39(1):13-21
10. 倪斯然, 工藤喜福, 安藤広和, 佐々木陽平, 御影雅幸 (2018) マオウ属植物の栽培研究（第11報）草質茎の挿し木法の検討(4)挿し木の適期に関する研究. 薬用植物研究 40(1):22-28
11. 倪斯然, 安藤広和, 金田あい, 工藤喜福, 落合真梨絵, 蔡少青, 御影雅幸 (2018) マオウ属植物の栽培研究（第12報）中国内蒙古自治区の大規模マオウ栽培地における現地調査報告(2). 薬用植物研究 40(1):29-37
12. Si-ran Ni, Ai Kaneda, Yoshitomi Kudo, Hirokazu Ando, Marie Ochiai, Shaoqing Cai, Masayuki Mikage (2018) Analysis of *Ephedra sinica* Plant Community in Natural Habitat. 薬用植物研究 40(2):37-50

13. 御影雅幸, 落合真梨絵, 細川理佐, 倪斯然 (2019) マオウ属植物の栽培研究（第 14 報）生育及びアルカロイド含量に及ぼす栽培土壤環境の検討. 薬用植物研究 41(1):14-22
14. 御影雅幸, 井上穂香, 野村行宏, 倪斯然 (2019) マオウ属植物の栽培研究（第 14 報）*Ephedra sinica* Stapf の株分け法に関する検討. 薬用植物研究 41(2):28-35
15. 倪斯然, 井上穂香, 加藤由華, 金田あい, 野村行宏, 安藤広和, 佐々木陽平, 御影雅幸 (2020) マオウ属植物の栽培研究（第 15 報）*Ephedra sinica* Stapf 種子の発芽に関する新知見. 薬用植物研究 42(2):22-29
16. 安藤広和, 伊藤ほのか, 落合真梨絵, 金田あい, 工藤喜福, 佐々木陽平, 倪斯然, 野村行宏, 御影雅幸 (2020) マオウ属植物の栽培研究（第 16 報）施肥及び地上茎の刈込みが栽培株のアルカロイド含量に与える影響. 薬用植物研究 42(2):11-20
17. Si-ran Ni, Honoka Inoue, Hitomi Hirose, Hidehiko Kikuno, Masao Yamazaki, Masayuki Mikage (2021) Studies of Cultivation of *Ephedra* Plants (part 17) Investigation of Suitable Cultivation Location in Japan. 薬用植物研究 43(1):1-9
18. 御影雅幸, 倪斯然, 石井玲, 田野岡桃子, 野村行宏 (2022) マオウ属植物の栽培研究（第 18 報）*Ephedra sinica* の親株と子株のアルカロイド含量及び海水散布の効果. 薬用植物研究 44(1):23-30
19. 三宅克典, 豊泉佳奈美, 御影雅幸 (2022) マオウ属植物の栽培研究（第 19 報）*Ephedra intermedia* の挿し木用土の検討(1). 薬用植物研究 44(2):12-17
20. Yoshitomi Kudo, Kazuki Umemoto, Toshihiro Obata, Ai Kaneda, Si ran Ni, Masayuki Mikage, Yohei Sasaki, Hirokazu Ando (2023) Seasonal variation of alkaloids and polyphenol in *Ephedra sinica* cultivated in Japan and controlling factors. J Nat Med 77: 137-151
21. Yoshitomi Kudo, Hirokazu Ando, Ai Kaneda, Honoka Ito, Kazuki Umemoto, Si-ran Ni, Masayuki Mikage, Yohei Sasaki (2023) Evaluation of rooting characteristics of *Ephedra* cuttings by anatomy and promising strain selection based on rooting characteristics and alkaloid content. J Nat Med 77: 327-342
22. Haruka Tokuda, Mahiro Sekiguchi, Hinata Kaneda, Kanami Toyoizumi, Yusuke Mizokami, Masayuki Mikage, Katsunori Miyake, Ko Noguchi (2024) Effects of nutrient conditions to stem photosynthesis and growth in *Ephedra intermedia* (Ephedraceae). Soil Sci Plant Nutri <https://doi.org/10.1080/00380768.2024.2347919>

# 原典回帰

## ～生薬の本質を見つめ直す～

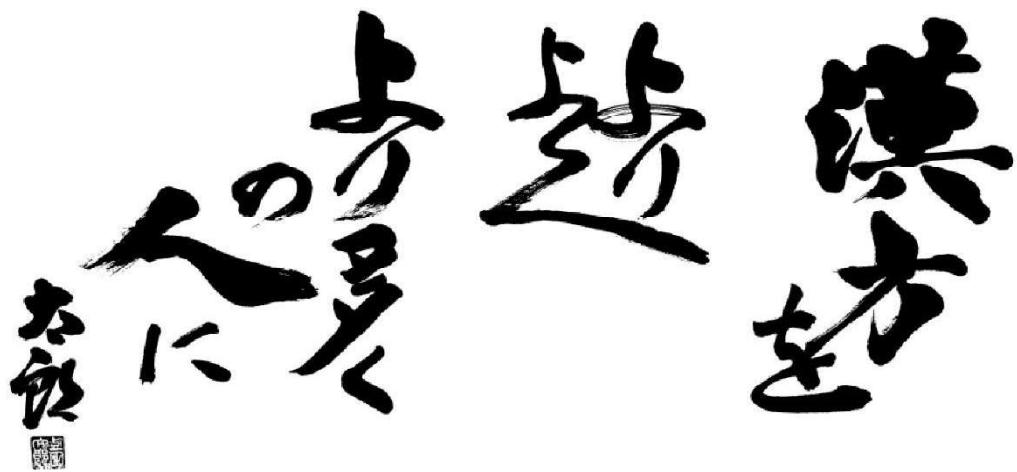


古来から伝わる漢方、それは先人たちの  
経験と叡智の賜物です。  
ウチダ和漢薬は古来からの『原典（古典）』に則した  
湯液、丸剤、散剤の普及、及び、それを支える  
生薬の品質確保、安定供給に努めてまいります。



株式会社ウチダ和漢薬

<https://www.uchidawakanyaku.co.jp/>



心身共に健やかであること……

それは私達の暮らしの中で最も大切な礎です。

古代中国医学を源流とする漢方は、

二千年におよぶ実践と進歩の時を刻み、その伝統を継承して、

昭和32年、私共小太郎漢方製薬が、

初めて漢方エキス製剤の商品化を成し遂げました。

以来、日本の近代漢方医療のパイオニアとして、

単に伝統を継承するだけでなく、

未知の可能性を求めて、新領域の開拓を続けながら、

より多くの人に漢方をお届けするのが使命であると、

私共は考えています。



#### 社名の由来

社名「小太郎」は、小太郎漢方の創業者・上田太郎の出身地に因んでつけたものです。出身地の近くに天下の景勝・香落溪（三重県と奈良県の県境）があり、中でも第一の景觀を誇るのが小太郎岩です。ロッククライマーが挑戦するほどの絶壁は真直ぐにそびえ、天にも届く勢いに創業者が惚れ込んで、「社業もこれにあやかりたいものだ」と命名いたしました。

◇ 小太郎漢方製薬株式会社

〒531-0071 大阪市北区中津2丁目5番23号 ☎ 06(6371)9106

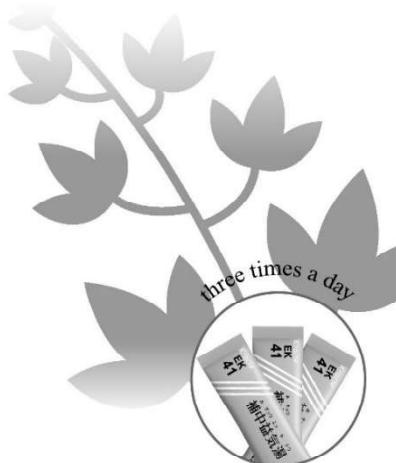
# Kracie



Kracie KB-16 ハニ グ コク ボク トウ 半夏厚朴湯	3.0g	Kracie KB-41 ホ チョウ エイ キ トウ 補中益気湯	3.75g
Kracie KB-7 ハチ ミ ジ オウ ガン リョウ 八味地黄丸料	3.0g	Kracie KB-62 ボウ フク ツウショウ サン リョウ 防風通聖散料	3.75g
Kracie KB-108 ニン ジン ヨウ エイ トウ 人参養榮湯	3.75g	Kracie KB-23 トウ キ シャク ヤク サン リョウ 当帰芍薬散料	3.0g
Kracie KB-19 ショウ セイ リョウ トウ 小青竜湯	3.0g	Kracie KB-24 カ ミ ショウ ヨウ サン リョウ 加味逍遙散料	3.0g
Kracie KB-10 サイ コ ケイ シ トウ 柴胡桂枝湯	3.0g	Kracie KB-25 ケイ シ ブクリウ ガン リョウ 桂枝茯苓丸料	3.0g

twice or three times a day 選べるやさしさ

Kracie EK 16 ハニ グ コク ボク トウ 半夏厚朴湯	2.0g	Kracie EK 41 ホ チョウ エイ キ トウ 補中益気湯	2.5g
Kracie EK 7 ハチ ミ ジ オウ ガン リョウ 八味地黄丸料	2.0g	Kracie EK 62 ボウ フク ツウショウ サン リョウ 防風通聖散料	2.5g
Kracie EK 108 ニン ジン ヨウ エイ トウ 人参養榮湯	2.5g	Kracie EK 23 トウ キ シャク ヤク サン リョウ 当帰芍薬散料	2.0g
Kracie EK 19 ショウ セイ リョウ トウ 小青竜湯	2.0g	Kracie EK 24 カ ミ ショウ ヨウ サン リョウ 加味逍遙散料	2.0g
Kracie EK 10 サイ コ ケイ シ トウ 柴胡桂枝湯	2.0g	Kracie EK 25 ケイ シ ブクリウ ガン リョウ 桂枝茯苓丸料	2.0g



スティックで、健やかな暮らしへ

クラシエ 薬品株式会社

[資料請求先] 〒108-8080 東京都港区海岸3-20-20

医療用医薬品ウェブサイト 「漢・方・優・美」 <http://www.kampoyubi.jp>

■各製品の「効能・効果」、「用法・用量」、「使用上の注意」等については製品添付文書をご参照ください。

**TOCHIMOTO**  
— SINCE 1932 —

# 生薬に一意専心

わたしたちは大地の恵みを大切に活かし、  
「人々の健康」と「自然に感謝する感性」  
の創造を目指します。



2022年2月 京都府福知山市に栢本天海堂福知山工場が竣工いたしました

漢方薬の輸入・製造・販売を一貫して行う漢方専門総合卸です

株式会社 **栢本天海堂**

東京 〒101-0047 東京都千代田区内神田 3-24-3

[TEL] 03-3254-8161 E-mail:tokyo@tochimoto.co.jp

大阪 〒530-0053 大阪府大阪市北区末広町3番21号

[TEL] 06-6312-8425 E-mail:isenbu@tochimoto.co.jp

[URL] <https://www.tochimoto.co.jp/>

## 安心・安全への取り組み

### ● 残留農薬の管理

管理品目(有機塩素系・有機リン系・ビレスロイド系  
…合計453成分)

### ● 放射性物質の検査

国の基準に準じて放射能を測定。

### ● 種苗・栽培・加工管理

国内外の農家に協力を依頼し、原料を一元管理。

### ● 生薬資源の栽培化

資源の枯渇を防ぐために自社栽培を事業化。

漢方情報サイト

漢方薬のきぐすり.com [URL] <http://www.kigusuri.com/>