

200940075A

平成 21 年度厚生労働科学研究費補助金

医薬品・医療機器等レギュラトリーサイエンス総合研究事業

麻薬・向精神・指定薬物等の乱用防止に  
関する研究 国際的調和を踏まえた麻薬  
代替としての薬用植物等に関する研究

平成 21 年度 総括・分担研究報告書

平成 22 (2010) 年 3 月

研究代表者 佐竹 元吉

平成 21 年度 総括・分担研究報告書

麻薬・向精神・指定薬物等の乱用防止に  
関する研究 国際的調和を踏まえた麻薬  
代替としての薬用植物等に関する研究

## 目 次

I. 総括研究報告	
「麻薬・向精神・指定薬物等の乱用防止に関する研究 国際的調和を踏まえた麻薬代替としての薬用植物等に関する研究」	1
佐竹 元吉	
II. 分担研究報告	
1. けし代替薬用植物の大量栽培指導と生産物評価	5
佐竹 元吉	
2. 覚せい剤(ATS)の原料物質等に関する研究	23
長野 哲雄	
3. ミャンマー薬用植物の有用性に関する研究	31
関田 節子	
4. 大麻の DNA 鑑定を目的としたゲノム多様性に関する研究	37
高上馬 希重	
III. 研究成果の刊行物・別刷	42

## I. 総括研究報告書

### 麻薬・向精神・指定薬物等の乱用防止に関する研究 国際的調和を踏まえた麻薬代替としての薬用植物等に関する研究

研究代表者 佐竹 元吉 お茶の水女子大学 客員教授

研究要旨 薬物乱用防止対策においては乱用者の摘発や薬物による病的症状の治療で需要を断つと同時に、密造原料規制や密輸・密売の取締まりにより供給遮断が重要である。本研究は薬物供給を断つため、国連の麻薬委員会やINCBの要請に基づく原料物質規制やケシ代替植物の栽培支援を目的に検討を進めている。本年度はこれまでのインドシナ半島における薬物原料植物不正栽培撲滅や原料起源に関する成果を発展させ下記の4テーマで検討をおこなった。

#### 1) けし代替植物の大量栽培指導と生産物の評価

ミャンマーでは日本国内で漢方処方用薬用植物の栽培を開始し、現地での消費可能な薬用果樹、経済作物となりうるソバ、紅花の大量栽培の基盤を作った。ミャンマー国内での伝統医療普及に役立つ生薬薬局方作成への技術援助及び生薬市場の現状調査を行なった。カンボジアでは、薬用植物園づくりに協力し、MDMA原料となるクスノキ科植物の成分分析や伝統医師の認定制度への助言を行なった。インドシナ半島の野生薬用植物の調査、特にラン科のセッコク類の保存と特性調査を行なった。

#### 2) 覚せい剤(ATS)の原料物質等に関する研究

エフェドリン類の安定同位体比は覚せい剤原料エフェドリン類の製造法分類に必須な指標であることを昨年までの検討で見出し、本年度は我が国で押収された覚せい剤25試料について安定同位体比を測定し、各押収品の原料の起源推定を行なった。更に、炭素・窒素・水素の安定同位体比を3次元のグラフで可視的に表すことにより、わかりやすい分類を可能とした。また、オーストラリアの研究とデータ交換をし、両国の覚せい剤密造原料の起源についての傾向をとらえることができた。

#### 3) ミャンマー薬用植物の有用性に関する研究

ミャンマーの麻薬栽培地の代替植物として栽培を検討している薬用植物*Diospyros burmanica*の有効利用を検討し、熱帯リーシュマニア原虫に対する活性を検討し14成分を得、そのうち4化合物が顕著な活性を示すことを見出した。

#### 4) 大麻のDNA鑑定を目的としたゲノム多様性に関する研究

ドラッグタイプとファイバータイプの各大麻の「新鮮葉」と「乾燥葉」からDNA抽出を試みたところ、両葉から*rbcL*遺伝子、*trnL-trnF*遺伝子IGSの2領域の検出が可能であった。「乾燥葉」試料でのドラッグタイプ型THCA生合成酵素遺伝子の検出においてはドラッグタイプにのみバンドが検出され、乾燥葉でも両タイプの識別が可能となった。

## 研究分担者

長野 哲雄 東京大学大学院薬学系研究科教授  
関田 節子 徳島文理大学香川薬学部教授  
高上馬希重 北海道医療大学薬学部准教授

### A. 研究目的

薬物乱用防止対策で重要な課題である原料物質規制やけし代替植物の栽培支援のため、本研究ではミャンマーを主な拠点とし麻薬代替薬用植物の栽培方法と栽培品目を確定し、代替植物としての経済性を高める為の大量栽培と生産加工を指導してきた。本年度は、ミャンマーにおいて日本国内で漢方処方に用いられる薬用植物栽培や現地での消費可能な薬用果樹ブドウやモモ、経済作物となりうるソバ、紅花の大量栽培の基盤を作ることを目指した。ミャンマーの豊富な森林資源の一つで抗リーシュマニア活性を有する *Diospyros burmanica* の材について活性成分の探索と構造決定及び活性について検討した。カンボジアでは、薬用植物園づくりとクスノキ科植物の収集と MDMA の原料植物を集め、成分の検討をおこない、野生薬用植物の調査として、ラン科のセッコク類の遺伝子による特性調査をした。覚せい剤原料エフェドリン類の製造用原料植物麻黄や関連原料物質の起源と製品の関連についての化学情報取得法の検討を行い、国連麻薬犯罪取締局、韓国、豪州等と連携し、原料物質規制対策に役立つ情報の共有について協議を進めた。社会的な問題のある大麻種子や大麻製品の識別に役立つ迅速な DNA 鑑定法について、これまでの植物としての大麻の DNA の基礎研究をもとに開発研究を進める。

### B. 研究方法

#### 1) けし代替植物の大量栽培指導と生産物の評価

ミャンマーの北部カチン州及び中部メイミョウで栽培及び技術指導を行った。保健省伝統医薬局と薬局方作成の機器指導及び規格作成を支援した。野生薬用植物(ランと沈香)の調査を行った。伝統薬普及のためのシンポジウムを行った。カンボジアのクスノキ科植物を集め、GC/MS で成分分析を行った。生薬セッコクサンプル数種及び *D.fimbriatum*、*D.moniliforme*、*D.nobile*、*D.pulchellum*、*D.tosaense* の五種に園芸交雑種を加えた薬用デンドロビウム属植物と DDBJ/EMBL/GenBank の国際塩基配列データベース(DNA データベース)に登録されているデータを用いて系統樹解析による種の同定を試みた。

#### 2) 覚せい剤(ATS)の原料物質等に関する研究

日本で押収された覚せい剤 25 試料について、炭素・窒素・水素の安定同位体比を安定同位体比質量分析計(IR-MS)で測定した。昨年度までに測定した原料物質の炭素・窒素・水素の各値を含め、3次元で表記することを検討した。

#### 3) ミャンマー薬用植物の有用性に関する研究

*Leishmania* 原虫及び RAW264.7 細胞を用いて、活性評価 (*in vitro*)系を作成した。抗リーシュマニア活性が予備試験で確認されている *Diospyros burmanica* の材から活性成分を単離構造決定し、バイオアッセイを行った。

#### 4) 大麻の DNA 鑑定を目的としたゲノム多様性に関する研究

「ドラッグタイプ」及び「ファイバータ  
イプ」のアサそれぞれ1個体ずつを人工  
気象条件下で育成し実験材料とした。  
DNA抽出は「新鮮葉」及び「乾燥葉」を  
試料とし、ともに液体窒素中で乳鉢によ  
り粉末状にし、CTAB法を一部改良して  
DNA抽出を行った。得られたDNAにつ  
いて、*rbcL* 遺伝子、*trnL-trnF* 遺伝子 IGS  
及びドラッグタイプ型 THCA 生合成酵素  
遺伝子の3領域を検出対象とした。

### C. 研究結果及び考察

#### 1) けし代替植物の大量栽培指導と生産 物の評価

プタオは漢方薬原料植物に適した場所  
で、栽培基地として、川沿いの水田跡地  
に薬草及び薬用果樹の栽培を開始した。  
現地からの報告によると数種類の植物で  
発芽が観察されており、生育調査の結果  
が期待されている。ミッチーナ郊外では、  
沈香の栽培に成功し、精油生産も可能に  
なった。ミッチーナ、イラワジ川の中洲  
ではソバの栽培を開始した。東南アジア  
で広く薬用にされているキツネノマゴ科  
の *Andrographis paniculata* をミッチーナ  
地方では腹痛の薬として使用していた。  
メイミョウ植物園でミャンマー・お茶の  
水フォーラムを開催した。佐竹と紺野が  
講演し、参加者は約150人と盛況であっ  
た。メイミョウでの薬木の栽培はブドウ  
とモモ、ミカンの大量栽培を開始した。  
カンボジアでのサフロールの分析では原  
木樹皮の safrole 含有量は 47.045ppm であ  
った。カンボジア産ササfras油の  
safrole 含量は 97%と極めて高かった。ラ  
ンの遺伝子解析の結果は *D. fimbriatum*、  
*D. moniliforme*、*D. nobile*、*D. pulchellum*、  
*D. tosaense* の中では、*matK* 配列単独また

は 3' 側半分の配列で種の同定が行える  
ことが明らかとなった。また DNA デー  
タベースの *D. officinale* のデータを加えた  
*matK* による系統樹では *D. officinale* と  
*D. tosaense* は同じ枝に位置した。

#### 2) 覚せい剤(ATS)の原料物質等に関する 研究

日本で押収された覚せい剤の炭素・窒  
素・水素の安定同位体比の値から各押収  
品の原料の起源推定を行ったところ、各  
値に固有の変動があり二つの値を比較す  
る2次元表記では判断しがたい場合もあ  
ったが、3次元のグラフで可視的に表す  
ことにより、わかりやすい分類が可能と  
なった。また、データ交換等の研究協力  
を検討してきたオーストラリアの研究グ  
ループからデータ提供を受けた覚せい剤  
原料エフェドリン類や押収品である覚せ  
い剤の安定同位体比の値を本研究での結  
果と照らし合わせ、両国の覚せい剤密造  
原料エフェドリン類の起源についての傾  
向をとらえることができた。

#### 3) ミャンマー薬用植物の有用性に関す る研究

抗リーシュマニア試験で強い活性が見出さ  
れた黒檀(*D. burmanica*)の材についての成分  
検索により、得られた14物質のうち、新規4化  
合物が顕著な活性を示した。これらの化合物  
は、マウスマクロファージ様細胞RAW264.7に  
対する細胞毒性試験において、活性が見られ  
なかったことから、有用な抗リーシュマニア薬  
の候補化合物を見出したと言える。

#### 4) 大麻の DNA 鑑定を目的としたゲノム 多様性に関する研究

ドラッグタイプ及びファイバータ  
イプの両タイプにおいて「乾燥葉」試料でも  
「新鮮葉」と同様に *rbcL* 遺伝子、*trnL-trnF*  
遺伝子 IGS の2領域の検出が可能であっ

た。ドラッグタイプ型 THCA 生合成酵素遺伝子の検出においてはドラッグタイプの「新鮮葉」、「乾燥葉」にのみバンドが検出された。「乾燥葉」試料においてもドラッグタイプとファイバータイプを見分けることが可能であることが示唆された。

#### D. 結論

インドシナ半島における薬物原料植物不正栽培は、各国の政治基盤と経済的安定性に不安はあるが少しずつ改善されてきている。本研究では、2001年から継続的に代替植物栽培の支援を通して、少数民族が経済的に自立出来るよう指導を行ってきた。ミャンマー北部カチン州で行ってきた成果がミャンマー国内で広く理解されるようになってきている。日本国内での漢方薬原料不足の面からも中国に変わる生産地となるように生産活動を開始したので、今後の生産に期待が持てる。更に、インドシナ半島の貧困層が利用している伝統薬を正しく評価して、適正に利用できるよう薬用植物の規格化をおこなうことを目指し、本年度はミャンマー及びカンボジアの伝統医学への基盤支援とタイやミャンマーでの配置薬振興を支援した。かつてはけしの不法栽培だけの地域が、乱用薬物の多様化で、覚せい剤

や MDMA 等のあらたな密造拠点になっている。我が国に持ち込まれる乱用薬物防止のためには、その生産地の生活基盤の改善が必要である。インドネシアやマレーシアではヘロインの押収は依然として多いが、2009年には一度にトン単位の覚せい剤押収や MDMA の乱用が急増している。今後、本研究で確立した密造原料の化学情報に関する技術に関係国に積極的に提供し、原料規制対策に役立つ情報の確立を目指していくことは、我が国の大きな課題である覚せい剤問題に化学情報をフィードバックできるものといえる。

#### E. 論文発表

1. 佐竹 元吉, 薬用植物とその保存, *Techno Innovation* 19 (2009) 50-60.
2. N. Kurashima, Y. Makino, Y. Urano, K. Sanuki, Y. Ikehara, T. Nagano, *Forensic Sci. Int.*, 189 (2009) 14-18.
3. Asahina, H., Shinozaki, J., Masuda, K., Morimitsu, Y. and Satake, M. "Identification of medicinal *Dendrobium* species by phylogenetic analyses using *matK* and *rbcL* sequences." *Journal of Natural Medicines*, Published online 6 February 2010.

## II-1. 分担研究報告書

### けし代替植物の大量栽培指導と生産物の評価

研究代表者 佐竹 元吉 お茶の水女子大学 客員教授

研究要旨 インドシナ半島における乱用薬物の生産は、依然として継続されている。この地域における麻薬原料植物生産を減少させるために、薬用植物を植えて転作を促進する支援を行ってきた。ミャンマーでは、日本国内で漢方処方に用いられる薬用植物の栽培を開始した。また、現地で消費可能な薬用果樹ブドウやモモ、経済作物となりうるソバ、紅花の大量栽培の基盤を作った。また、ミャンマー国内で伝統医療の普及に役立つ生薬薬局方の作成のため、保健省伝統医薬局へ技術援助及び生薬市場の現状調査を行った。カンボジアでは、薬用植物園づくりに協力し、MDMAの原料となるクスノキ科植物の成分含量を測定した。また、伝統医師の認定制度のための助言を行った。インドシナ半島の野生薬用植物の調査、特にラン科のセッコク類の保存と特性調査を行なった。

#### 研究協力者

我妻 豊 お茶の水女子大学 客員研究員

朝比奈はるか お茶の水女子大学 人間文化創成科学研究科  
ライフサイエンス 博士課程 (後期)



## (1) ミャンマーの代替植物に関する研究

### A. 研究目的

本研究では、ミャンマーで麻薬代替植物として、漢方薬原料植物、薬用果樹、食品添加物原料のベニバナ、大量消費が見込まれるソバの栽培を通して、カチン族の経済支援を行うことを目的とした。ミャンマー国内での伝統医療の普及に役立つ生薬薬局方作成のため、保健省伝統薬局への技術援助及び生薬市場の現状調査を行った。

### B. 研究方法

ミャンマーの北部カチン州及び中部メイミョウで栽培及び技術指導を行う。保健省伝統薬局と薬局方作成の機器指導及び規格作成を支援する。野生薬用植物(ランと沈香)を調査する。伝統薬普及のためのシンポジウムを行う。カンボジアのクスノキ科植物を集め成分分析を行う。また、伝統医師の新規資格制度による授与式が行われた。カンボジアは保健省伝統医学センター、ブンレイ所長を下記の日程で訪問し、クスノキ科植物の収集品について調査研究した。

#### 1) ミャンマー北部

プタオ 漢方薬原料植物の栽培指導、生薬市場調査

#### 2) ミッチーナ

沈香の調査、ソバの栽培指導

#### 3) メイミョウ

メイミョウ植物園でのシンポジウム、ブドウ、モモの栽培指導

#### 4) ヤンゴン 市場調査

#### 5) マンダレー 伝統医学大学

#### 6) カンボジア 伝統医学センター訪問

### C. 研究結果

#### 1. ミャンマーの最北部での活動

a) 東ヒマラヤに位置する山麓の町、プタオは野生植物の宝庫である。北側は薬用植物の多い中国雲南省である。プタオの植物の写真は写真番号1~11に掲載した。湖の植物は貧栄養で植物の生育が悪い地帯にある池であるが、食虫の水草が見られた。

b) 薬草の聞き取り調査 2009/11/12 (Thu)での写真は12~15に掲載した。マリカ・ロッジにて伝承薬医マチャンボ氏の話：

「30年間仕事を行っている。父に教えてもらい、祖父の頃から伝承薬処方を行っている。10年前、難波先生を案内した。普通の人が用いてもただの植物でしかないが、私が処方すると薬になる。そのようなパワーがある。」

自分の仕事としての特異性を示し、村内での立場を保つためかと思われる。

写真13,14,15は大事なもので、栽培している。その他は生のまま採取するのがよいので山で採集している。この他のマチャンボ(Mchan Baus)先生の有名な薬は胃・貧血・麻薬断ちの薬(ベン:麻薬、ピャー:切る、スイ:薬)、栄養剤や男性用痔の薬等がある。Dr.マチャンボの足首にリーシュマニアらしき傷があり、北部にリーシュマニアが存在するのかもしれない。c) 薬用植物栽培基地の創生を目的に、プタオの川沿いの水田跡地に薬草及び薬用果樹の栽培を開始した。その様子を写真16~20に掲載した。(図-1)

- d) 沈香の栽培と精油生産の状況の写真を21～31に掲載した。プタオの郊外では *Aquilaria agallocha* 沈香が野生していたため種の採取が可能で、種子栽培が行われている。伐採した材から精油を取ることも行っている。20年生の植林地ではコショウを沈香につけて栽培していた。樹皮には地衣類が付着している。
- e) イラワジ川ミッチーナ付近の中洲での状況は写真32～34に示した。
- f) ミッチーナの生薬店の様子は写真35～37に示した。
- g) ミッチーナの尼寺での薬用植物の鑑定の状況は写真38～40に掲載した。お寺に来る人への腹痛の薬として差上げている植物の名前を教えて欲しいとの希望で鑑定を行った。境内に植えてある植物を見せられた。植物はキツネノマゴ科の *Andrographis paniculata* であった。この植物は東南アジアで広く薬用に供されている植物であることを伝えた。(資料-1)
- h) メイミョウ植物園でのフォーラムの様子を写真41～42に掲載した。メイミョウ植物園は我々の支援グループのツウエー社が運営を引き受けることになり、これを機会にミャンマー・お茶の水フォーラムが開催された。演者は日本側の佐竹と紺野が講演した。参加者はマンダレー大学理学部植物学教授、林業省アカデミー教授、林業学校校長等、総勢150人のフォーラムとなった。講演後、新しく建設中の蝶博物館とラン園を見学した。
- i) メイミョウの薬木の栽培状況は写真43～45に掲載した。

## D. 考察

プタオは漢方薬原料植物に適した場所で、現地からの報告によると数種類の植物で発芽が観察されている。生育調査の結果が期待される。

沈香の栽培が成功しており、精油生産も可能になっている。これらは中東へ輸出されている。沈香は材として、生薬としての価値があり、心材に樹脂が生産されるものが良質とされている。このため、樹皮についている地衣類との関係を解明するための研究は、今後の課題である。カンボジアでのクスノキ科植物は現地調査を行っていないので、樹木の生育数量は不明である。次年度、調査を計画したい。

## E. 結論

本年度のミャンマーでの研究は日本向けの薬用植物栽培が開始され、その生産が期待される。ミャンマー国内での伝統医薬の普及に、薬局方つくりとシンポジウム、昨年度、作成した薬用植物誌の配布等で多くに成果を挙げている。次年度は、北部カチン州での薬用植物の生育調査、経済作物のブドウ、モモ、ソバ、ベニバナの品質評価を行い、その普及に努めたい。カンボジアでは薬草園つくりと薬局方つくりで、伝統医学の普及に寄与したい。特に、サフロール原料植物の野生地の調査を行いたい。タイ、ラオスにおいても伝統医薬の普及により、麻薬代替植物としての候補植物を絞り込む計画である。

写真資料

a) プタオの植物

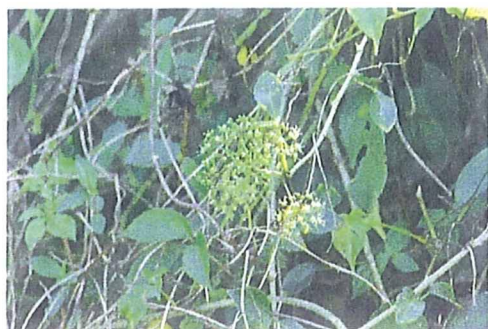


写真1 Araliaceae



写真2 *Clematis* sp.



写真3 *Eupatorium* sp.

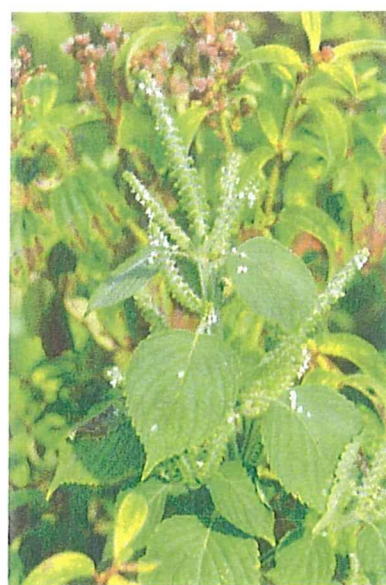


写真4 *Perilla* sp.



写真5 *Cinnamomum* sp.



写真6 *Pueraria* sp.



写真7 Melastomataceae



写真8 *Pjlogacanthus* sp.



写真9 *Uncaria* sp

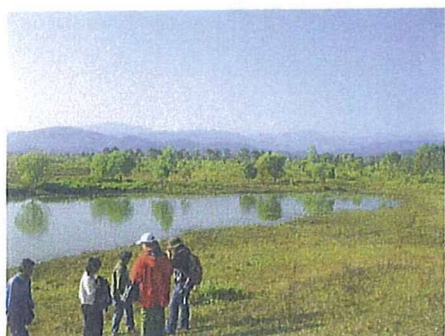


写真10 プタオ郊外の池



写真11 *Utricularia* sp.

(湖の植物 貧栄養で植物の生育が悪い地帯にある池であるが、食虫の水草が見られた。)

b) 薬草の聞き取り調査 2009/11/12(Thu)

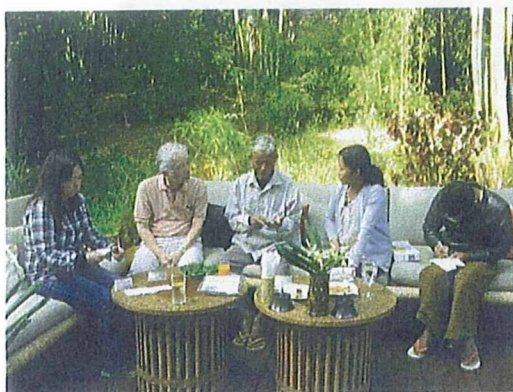


写真12 マリカ・ロッジにて伝承薬医の話



写真13 伝染病 咳止め 苦い

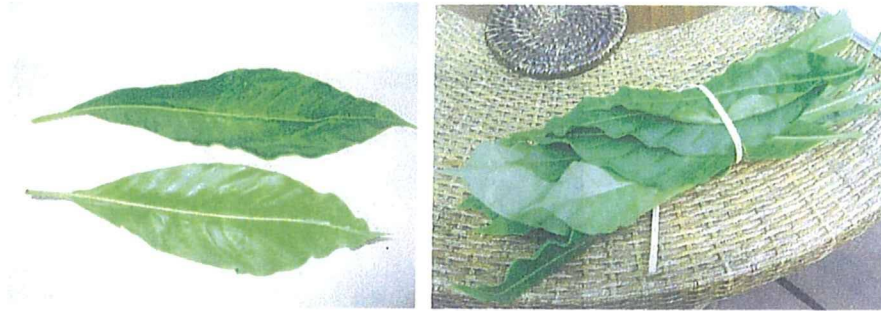


写真 14 マシヨーユエ 骨折、魚の骨がささったときに用いる

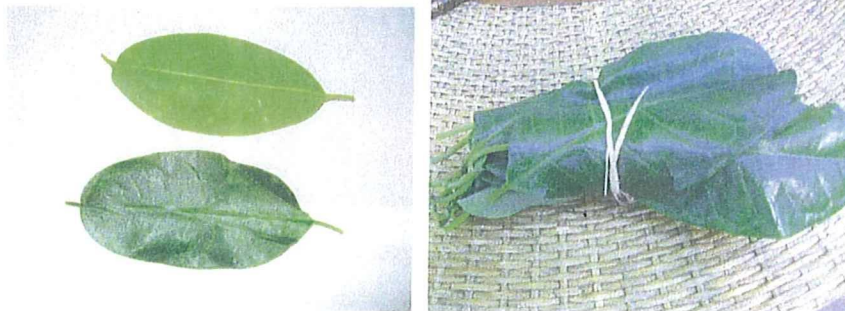


写真 15 蔓性 名前は一緒だが異なる種

c) 薬用植物栽培基地の創生



写真 16 農場の全景



写真 17 播種



写真 18 芍薬の植え付けと  
乾燥防止の枯れ草かけ



写真 19 播種区域の標識  
ケイガイ



写真 20 播種後の灌水と乾燥  
防止用の枯れ草

d) 沈香の栽培と精油生産



写真 21 *Aquilaria agallocha* の栽培



写真 22 植え付け苗

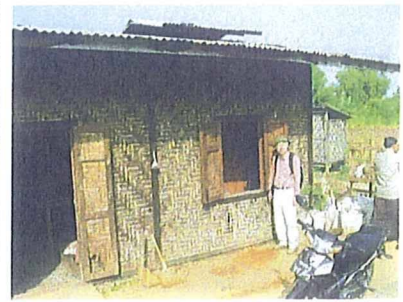


写真 23 精油生産工場



写真 24 水蒸気蒸留装置

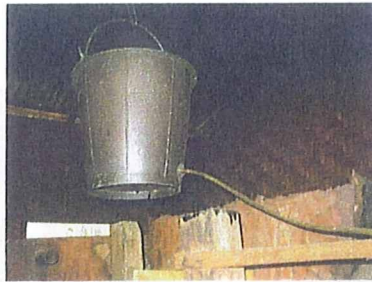


写真 25 水蒸気蒸留装置

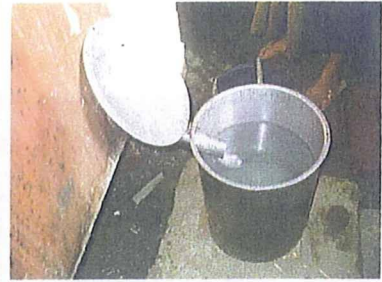


写真 26 生産された精油



写真 27 材の木端を水に浸ける瓶



写真 28 野生の植物



写真 29 地衣のついた樹皮



写真 30 20年生の植林



写真 31 材に精油ができやすくするために樹皮にあけられた穴

e) ミッチーナ イラワジ川中洲



写真 32 イラワジ川中洲へ  
向かう舟上



写真 33 トウモロコシの  
栽培地にソバを  
播種



写真 34 ソバの播種後 2  
週間目の芽

f) ミッチーナの生薬店



写真 35 中国産のものが多い



写真 36 生薬店にて選別



写真 37 ラン科 Orchis の根

g) ミッチーナの尼寺での薬用植物の鑑定



写真 38 お寺の僧院長から  
薬草の話を聞く



写真 39 鑑定依頼の植物



写真 40 *Andrographis  
Paniculata*  
(境内に植えられていた植物)

h) メイミョウ植物園でのフォーラム

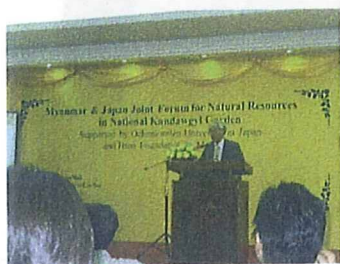


写真 41 佐竹の講演とタイトル



写真 42 昨年度作成した薬用植物誌の配布

i) メイミョウの薬木の栽培



写真 43 ブドウとミカンの栽培センター



写真 44 付近の農園



写真 45 ミカン

資料 1

ဆေးချွေးကိ: (Se-hka-gyi)

*Andrographis paniculata* (Burm.f.) Wall. ex Nees

မျိုးရင်း (Family) : ACANTHACEAE (လယ်ပဒုမျိုးရင်း)

အင်္ဂလိပ်အမည် (English Name) ; The great, King of bitters,  
Crayat root

အခြားမြန်မာအမည် (Other Myanmar Name); ငမုတ်ခါး

အပင်ပုံသွင် (Habit) ; ချုံပင် (Shrub)

အသုံးပြုအစိတ်အပိုင်း (Part Used) ; ပင်လုံး၊ အရွက်  
(important parts, Leaf)

ဆေးဖက်ဝင်ခြင်း (Medicinal)

- ပင်လုံးပါး - အဖျားကျဆေး။ အားတိုးဆေး။ လေငွေ့ကဆေး။ ခေါင်းကိုက်ခြင်း။ အစာမငွေ့ကခြင်း။ ဝမ်းကိုက်ခြင်း။ လေထိုးခြင်း။ သွေးဖျဉ်း။ လေဖျဉ်း။ လေထိုး။ မူးဝေသောရောဂါများ
- အရွက် - အဖျား။ အဆိပ်ဖြတ်ခြင်းစသည်ရောဂါများကို သက်သာ ပျောက်ကင်းစေပါသည်။

ပေါက်ရောက်သည့်ဒေသများ (Distribution)

မြန်မာပြည်အောက်ပိုင်းတွင် အနှံ့အပြားပေါက်ရောက်သည်။ Widely distributed in Lower Myanmar

ပွင့်နှိုင်းရာသီ (Flowering/Fruiting Season):

Uses: High fever, Indigestion, Flactulence, Dysentery, Dropsy, Antidote of poison



## (2) カンボジア産サフロールの分析

研究要旨 クスノキ科植物の精油成分の解明を目的に、カンボジア産クスノキの原木を用い、抽出法を検討し、GC/MS でサフロール含有量を求めたところ、原木樹皮中の量は 47ppm であった。更に、カンボジア産精油中のサフロール含有量を GC/MS で定量したところ、含有量は 97 %ときわめて高い値であった。

### A. 研究目的

カンボジア産 *Cinnamomum parthenoxylon* = *Sasafras parthnoxylon* の原木樹皮及び精油分画中に含まれる成分 (cinnamm alcohol、cinnamm aldehyde、safrole) について定量分析を行う。

スプリット比 : 25 : 1

各成分の含有量の計算式

含有量( $\mu\text{g}$ ) =

(指定成分ピーク面積 / 内標準物質ピーク面積)  $\times$  内標準物質の添加量( $\mu\text{g}$ )

### B. 研究方法

1) カンボジア産クスノキ(写真 1)の原木として写真-2 に示す 2 本の原木を入手した。左の細い方は spice 調の香り、右の太い方は Citral の強い香りがしており、両者の香りは異なっていた。成分分析には原材料が多く確保できることから、写真右の太い方を使用した。



写真-1 カンボジア産クスノキ

試料調製は、原木の樹皮部分をピーラー(皮むき器)並びにナイフで削り取り細断した(写真-3)。抽出効率が判らないため、極性の異なる 2 種類の溶媒を使用し、図-1 に示す流れで調製した。内標準物質には 1,4-Dibromobenzene を用いた。



写真-2 カンボジア産クスノキの原木

定量方法は、GC/MS にて cinnamm alcohol、cinnamm aldehyde、safrole を定量した。

#### GC/MS 条件

使用機器 : Agilent 6890N & 5973inert

カラム : DB-WAX (0.25mm i.d.  $\times$  60m, film thickness 0.25 $\mu\text{m}$ )

昇温条件 : 80 $^{\circ}\text{C}$ -225 $^{\circ}\text{C}$ (80min), 3 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$ .

注入量 : 1.0  $\mu\text{L}$



写真-3 試料細断調製

2)カンボジア伝統医学センター所長プリンレイ氏が、カルダモム山脈中の原生林で見つけたカンボジア産クスノキの中間の水蒸気蒸留品試料(Cinnamomum sp. を水蒸気蒸留して、得られたものを沸点で分画)50 ml を使用した。

検液調製は下記のようにおこなった。

- ① 黒色沈殿物と混濁物を除去するためろ過した。(5Cろ紙を使用)
- ② エタノールで希釈して 10 %溶液と

0.1%溶液を調製した。

- ③ 各々に内標準物質 (1,4-Dibromobenzene) 250 $\mu$ g を加え検液とした。定量は予め作成した検量線を用い GC/MS にて Safrole を定量した。

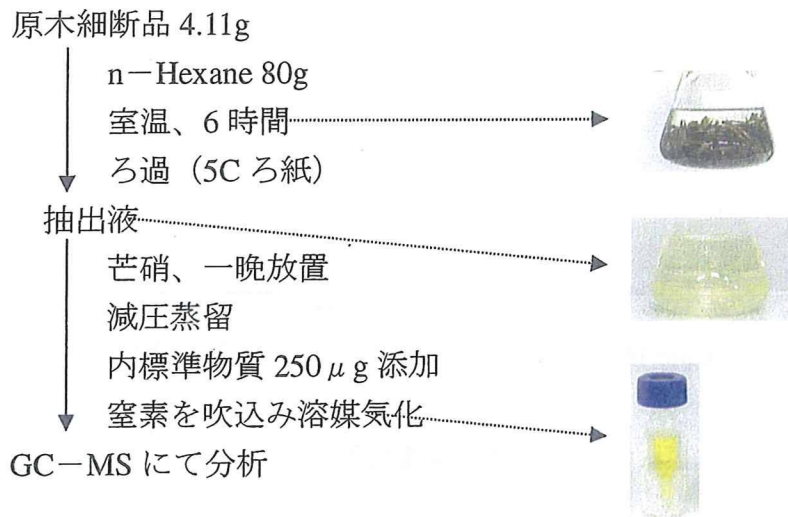
GC/MS 条件

使用機器、カラム及び昇温条件は樹皮分析時と同じ設定で分析した。

注入量は 0.2  $\mu$ L で、スプリット比を 5 : 1 とした。

#### (a) Hexane 抽出

細断した原木を n-Hexane に浸漬させて香気成分を抽出した。



#### (b) Ether 抽出

細断した原木を Diethylether に浸漬させて香気成分を抽出した。

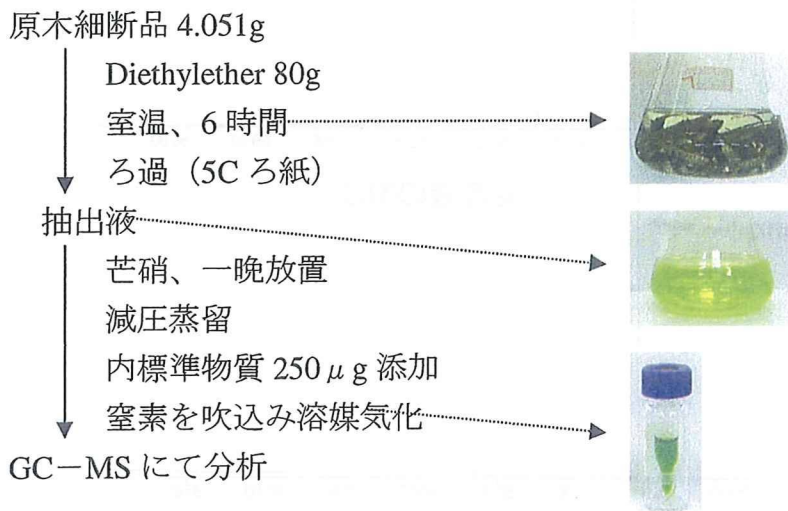


図-1 原木碎片からの抽出の流れ図

### C. 結果及び考察

Hexane 抽出では、含有量( $\mu\text{g}$ ) =  $9333385/48270492 \times 250\mu\text{g} = 48.339\mu\text{g}$  となるが、GC/MS 分析には抽出液の 1/4 量を使用したので、原木細断品 4.11g 中の safrole 量は、 $48.339\mu\text{g} \times 4 = 193.356\mu\text{g}$  であった。従って、原木細断品 1g 中の safrole 量は、 $193.356\mu\text{g}/4.11\text{g} = 47.045\mu\text{g}$  となり、原木樹皮中の safrole 量は 47.045ppm であった。

Hexane 抽出試料の GC/MS の TIC は図-2

に示す。cinnamm alcohol、cinnamm aldehyde は検出されなかった。

Ether 抽出では、Hexane 抽出の結果と同様に算出すると、原木樹皮中の safrole 量は 45.154ppm となった。Hexane 抽出同様に、cinnamm alcohol、cinnamm aldehyde は検出されなかった。

精油分画試料のエタノール希釈で 10%溶液と 0.1%溶液の GC/MS の TIC は図-3 に示す。10%溶液は Safrole 含有量過剰によって検量線を逸脱するため、

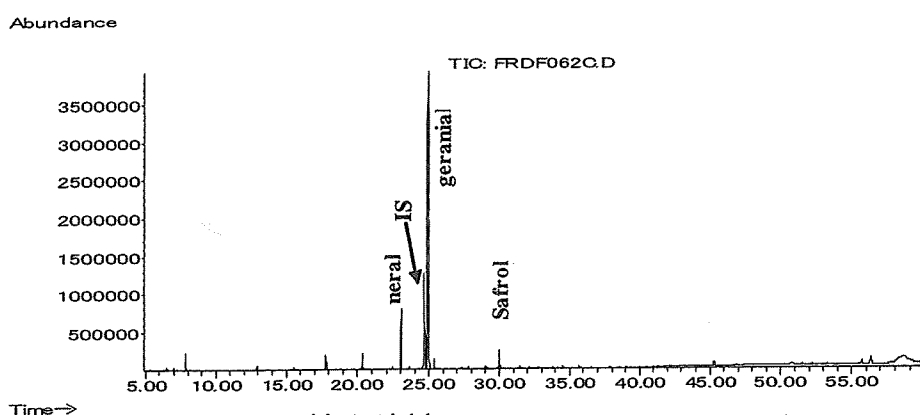


図-2 原木樹皮 Hexane 抽出試料の GC/MS での Total Ion Chromatogram

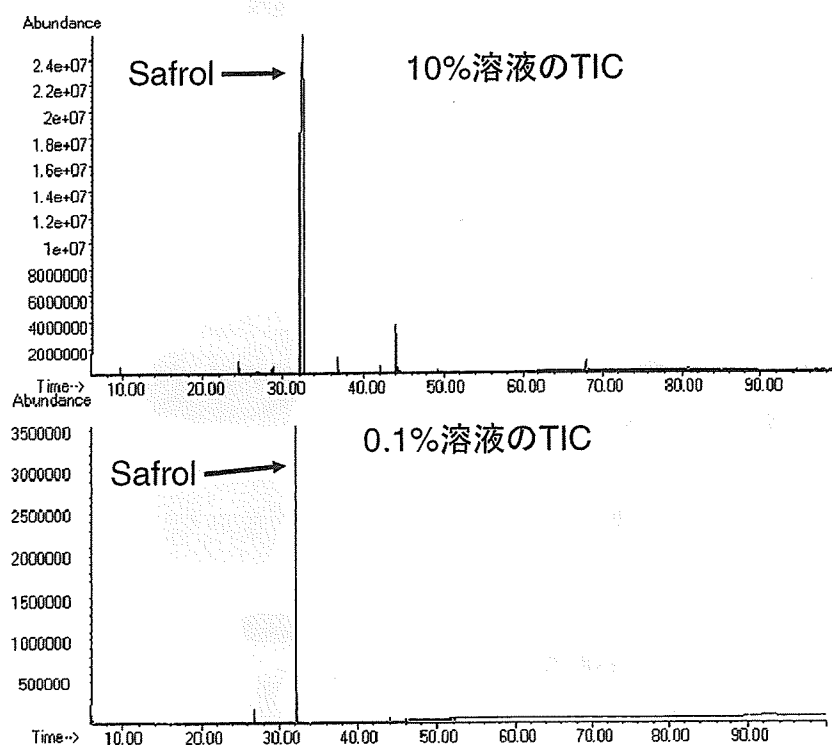


図-3 0.1%及び 10%精油試料の GC/MS での Total Ion Chromatogram

定量値を算出する検液は 0.1%溶液を使用した。また、検液調製時にエタノールを用いて希釈したので補正して以下の定量値(濃度として)を算出したところ、下記のような値になった。

Safrole 定量値(濃度として)…97.165%

よって、カンボジア産クスノキの仲間の水蒸気蒸留品は、Safrole 濃度 97.165%と

算出された。

#### D. 結論

カンボジア産クスノキ科植物にはサフロール含量が高いものが見られた。この原植物の生育地を今後調査して、樹木の数を把握していきたい。