

19990364

平成11年度厚生科学研究費補助金

(ヒトゲノム・遺伝子治療研究事業)

薬用生物資源の分布調査とその活用に関する研究

平成11年度研究報告書

平成12年3月

主任研究者 佐竹元吉

厚生科学研究費補助金（ヒトゲノム・遺伝子治療研究事業）

総括研究報告書

主任研究者 佐竹元吉 国立医薬品食品衛生研究所生薬部長

研究要旨 日本薬局方および局方外生薬規格集収載植物についての国立博物館、東京大学理学部等での標本調査を終了し、地図プロットの際の問題点を指摘した。また、データの解析を行い、原書や絶滅危機のある植物を拾い出した。北海道、新潟県、奄美諸島、八重山諸島の植物の視認調査や民間薬の聞き取り調査を続行した。オオバコ、サンザシ、レンギョウ、ハシリドコロ、ドクダミ、ダツラ、ゲンノショウコ、キハダ、ホソバヤマジソ、トウガラシ、シナニッケイの成分を定量することにより系統間、種間の違いに関する解析を行った。トウキ、オウレンの遺伝子解析を行い、RAPD法により類縁関係を解明した。同様に遺伝子を用いた新しい同定法を開発し、ニンジン、サイコ、カンゾウ、ダイオウで実施した。2年間冷蔵したオオバナオケラ、ハシリドコロ、エゾエンゴサクダツラ、レモングラスについて培養シュートを確立し、貯蔵方法を検討した。ネパール、ベトナムの薬用植物を調査した。幻覚キノコの科学的分類を目的に成分の分利を行った。植物由来菌の生物活性維持を指標として3年目の状態を検討した。昨年度に続いて、山梨県、北海道、沖縄県、徳島県、広島県、東京都、京都府、栃木県、神奈川県で県衛生部、大学等の諸機関と協力し、植物観察会、講演会を実施した。

分担研究者

後藤勝実（京都薬科大学薬用植物園助手）
神田博史（広島大学医学部薬用植物園助教授）
田中俊弘（岐阜薬科大学薬草園助教授）
正山征洋（九州大学薬学部教授）
金井弘夫（東洋工業専門学校教授）
岡田 稔（株式会社ツムラ研究所長）
古谷 力（岡山理科大学教授）
平岡 昇（新潟薬科大学教授）
西孝三郎（国立医薬品食品衛生研究所筑波薬用植物栽培試験場長）
香月茂樹（国立医薬品食品衛生研究所種子島薬用植物栽培試験場長）

吉田尚利（北海道大学薬学部薬用植物園助手）
本多義昭（京都大学薬学部教授）
御影雅幸（金沢大学薬学部教授）
畠山好雄（国立医薬品食品衛生研究所北海道薬用植物栽培試験場長）
飯田 修（国立医薬品食品衛生研究所伊豆薬用植物栽培試験場長）
酒井英二（国立医薬品食品衛生研究所和歌山薬用植物栽培試験場研究員）
高鳥浩介（国立医薬品食品衛生研究所衛生微生物部室長）
関田節子（国立医薬品食品衛生研究所生薬部室長）

A. 研究目的

生薬を始めとして薬用生物資源は、多くの国で伝統医療及び医薬品等の原料に用いられており、その保護及び保存の重要性並びに有効利用については、チェンマイ宣言（1988年）においても強調されている。また、この宣言を反映し、1992年の地球サミットにおける環境と開発に関するリオ宣言及びアジェンダ21（地球再生のための行動計画）の中でも薬用生物資源の保存、保護及び研究開発の重要性が指摘されている。また、医療における薬用植物の重要性から、日本、アメリカ及びヨーロッパの薬局方に薬用植物（生薬）の新規収載が検討されている。特に近年アメリカにおいて、薬用植物利用の気運が高まり、世界各国から薬用生物遺伝資源の導入を図っており、日本の資源にも高い関心を持っている。このような状況において自国の生物資源を調査研究することは急務である。これらの世界各国で人の健康増進のために利用されている薬用生物資源の多くのものは、従来より野生のものを採集して利用されていたが、乱獲や自然環境の悪化などにより絶滅の危機に瀕しているものも近年増えてきている。気候風土の多様性に応じて日本の生物資源は多様性に富んでおり、約7,000種の維管束植物に恵まれているが、開発や環境破壊によりその約5分の1が絶滅あるいは減少しつつある。このようなことから、わが国あるいは諸外国において絶滅の危機に瀕している薬用生物資源の分布状況等を明らかにし、これらの効果的な保存方法を確立していくことが大切である。また、保護の目的で、本来の植生を考えず外来植物を繁殖させたり、自然指向によるブームが枯渇を招来させていることから、本研究班に集積する知識や情報を、都道府県や大学などの薬用植物園が各地域の薬用植物の観察、栽培指導を行う際の重要な情

報発生源とすることは薬用植物の有効利用に不可欠である。これらの研究を通して、薬用生物が医療に用いられるための資源の確保の方策を探る。同時に、種々の薬用生物資源から今後新たな発見が我々に与えられるものと期待される。

B. 研究方法

次の3つの研究グループに分けて実施した。

1. 国内の薬用資源植物の調査研究

1. 国内の薬用資源植物の調査研究

- ①昨年度のデータベースを補充し、データのインプットと地図プロットを行い、プロットを行う際の問題点を指摘した【金井】。
- ②標本調査による薬用植物の増減解析：前年までに日本における代表的標本庫、国立科学博物館(TNS)、東京大学理学部(TI)等について、日本薬局方および局外生薬規格集収載植物で日本に生育する96種の調査を終了し、今年度これらのデータ整理を終了した。標本庫に収蔵されている標本は過去常に一定して採集されたものではないため、これらのデータを用いて、直ちに各種の生育量の増減は推測することができない。そこで、まず全標本データについて、採集年を20年ごとに区切り、各区切り中に採集された標本数の全標本数に対する割合を求めた(A)。次に各種ごとに同様に、各区切り中に採集された標本数の各種の全標本数に対する割合を求め(B)、B/Aを各区切りごとに計算した。計算値より得られたグラフの近似直線の傾きと信頼性(R²)から、各種の相対的増減を推定した【岡田】。
- ③視認調査：北海道のトウキについて前年末調査の博物館収蔵さく葉標本、地域植物目録、環境庁調査報告書等に記載されている地域の現地確認調査を実施した。同様に、新潟県の薬用植物、奄美群島、八

重山諸島の薬用植物、シダ類植物は、調査地点の静岡県賀茂郡南伊豆町加納から同町石廊崎に至る通称「走雲狭」の全長約 6km の道路沿い（北緯 34° 36′ ~34° 39′、東経 138° 50′ 30″ ~138° 51′ 30″）を地形の変わり目により 4 区間に分け、それぞれ道路沿いのシダ植物を全て採取した。【吉田、平岡、香月、後藤、飯田】。

④オオバコ、サンザシ、レンギョウ、ハシロドコロ、ドクダミ、ダツラ、ゲンノショウコ、キハダの成分をそれぞれ HPLC で定量することにより成分分析による系統間、種間の成分分析による解析を行った。また、ホソバヤマジソ *Mosla chinensis* の兵庫県および長野県内での栽培試験を行ない、栽培最適化条件を検討した。また、産地別、生育段階別にホソバヤマジソを水蒸気蒸留して精油を分離し、capillary GC により分析した。辛味トウガラシの種子は、市販品および生薬などから得た種子を栽培した。果実を収穫し大きさなどの測定を行った。果実の成分については HPLC によりカプサイシン類の定量を行った。市場品についてもカプサイシン類の定量を行った。

シナニッケイは、新宿御苑保存系統の種子を 1971 年に導入し育成後新たに採種した種子を用い、1982 年播種、1986 年 3 月に沖縄県国頭郡の山林内に定植したもので、樹木の伐採は、1998 年 11 月 22 日（冬季）及び 1999 年 6 月 24 日（夏期）の 2 回行い、樹皮の剥離は前者が伐採後数日後に、後者は伐採直後に行った。サンプル調製は、樹高 6.1m（1998 年産）及び 7.4m（1999 年産）の樹木を 50cm 間隔で 12 節及び 13 節に切断し、その下部 10~25cm 前後の樹皮を分析に供し、また各部の樹径及び樹皮の厚さを測定した。乾燥はほぼ 25℃の室内及び屋外で自然

乾燥した。品質評価項目は灰分、酸不溶性灰分、乾燥減量、希エタノールエキス量、エーテルエキス量、精油及び成分定量について検討した。【田中、古谷、酒井、飯田】。

⑤遺伝子解析による原植物の分類上の位置づけのために、トウキの植生調査を行ったところ、北海道大学農学部にて収蔵されているさく葉標本の採集情報から北海道内には 31 カ所の自生地が判明した。この情報をもとにして、過去の自生地の再確認および新たな自生地調査を 1996 年から 1999 年にかけて北海道内全域で行った。そして得られた試料をもとに外部形態的観察を行った。

次いで、葉緑体 DNA にある特定領域の塩基配列の解析を行った。葉緑体（chloroplast）DNA 上の non-coding region に注目し、Chloroplast DNA 上の tRNA 遺伝子をコードする trnL（UAA）と trnF（GAA）間の intergenic spacer 領域の塩基配列の解析を行った。またさらに random amplified polymorphic DNA（RAPD）分析をあわせて行った。RAPD 分析は同一種内での品種間差などといった非常に近縁な関係にあるグループ間の比較に非常に有効な手段であることが認められている。外部形態的特徴から種同定を行った 22 系統および比較のための out group としてアシタバ *Angelica keiskei* KOIDZ. 1 系統とハマボウフウ *Glehnia littoralis* F. SCHM. 1 系統を実験材料とし、Rogers ら（1990）の CTAB（cetyltrimethylammonium bromide）法を一部改良し、抽出・精製を行った。trnL - trnF IGS 領域の解析 trnL（UAA）3' exon と trnF（GAA）gene 間の intergenic spacer 領域を PCR の標的部位とした。PCR により DNA 増幅を行い、標

的断片の PCR 増幅には Taberlet ら (1991) のユニバーサルプライマーを合成 (TAKARA) して行った。その配列は、Forward primer : (5' - GGTTCAAGTCCCTCTATCCC-3')、Reverse primer : (5' - ATTTGAACTGGTGACACGAG-3')。得られた PCR 増幅産物を QIAquick PCR Purification Kit (QIAGEN) により精製した。BigDye Terminator Cycle Sequencing FS Ready Reaction Kit (PE biosystems) に添付の方法に従ってシーケンス反応、精製を行い、ABI PRISM310 Genetic Analyzer (PE biosystems) と塩基配列解析ソフト Sequence Analysis ver 3.3 Analyzer (PE biosystems) によりダイレクトシーケンスを行った。

RAPD 分析は、PCR Primer として OPERON primer (OPD-01~20, OPF-01~20) の 40 種類を用いた。反応条件は 94°C 10 分ホットスタートに引き続き、94°C 1 分、45°C 2 分、72°C 2 分を 45 サイクルとし、最後に 72°C 7 分とした。PCR 産物 (10 μ l) は 2 % アガロースゲルで電気泳動し (100 V, 40 min, TAE buffer)、エチジウムブロマイド染色後、紫外線 (254 nm) で検出した。

日本産黄連は大きく産地によって越前黄連、因州黄連、丹波黄連の 3 種に分けられる。これらの葉をサンプルとして、地域ごとの個体の DNA をバルク化し、その段階で多型の検出が可能であろう primer の探索を行なうこととした。バルク調製は PCR 使用濃度の 5ng/ μ l に調製した各産地の個体 DNA を当量ずつ混合した。Primer は 10mer のものを 20 種使用した。生薬では RNA は既に壊れているため DNA 抽出では RNase 処理はしなかった。更に、High Pure Products Purification Kit を用いて DNA の精製を行

なった。続いて Hoefer DyNA Quant200 FLUOMETER を用いて DNA の濃度測定をした後、泳動を行った。

遺伝子を利用して植物を同定する新しい試みを開発している。ニンジンの GinsenosideRb1(G-Rb1)-キャリアータンパクをマウスに免疫し、ミエローマ細胞と融合し、MAb 産生ハイブリドーマをスクリーニング、クローニングする。選抜マイブリドーマを培養して抗 G-Rb1MAb を得る。このものを用いて ELISA を構築する。同様に glycyrrhizin(GC),saikosaponin a(SSa), sennoside A (SA)に体する MAb を作製し、ELISA を開発する。次いで、G-Rb1, GC, SSa を TLC にて展開し、プロテイン液を添加後、熱により PVDF 膜へ転写する。膜を過ヨウソ酸酸化後、BSA 等のタンパクと処理して結合体を作成。MAb と反応し、2 次抗体、基質を添加して発色する。同様にサイコ、カンゾウ、ダイオウについても行った。【佐竹、神田、正山】

⑥植物の冷蔵保存法は昨年度報告した方法によった。HPLC 法により成分分析した。苗条、体細胞胚、鱗茎の保存条件【平岡】。

⑦薬用植物観察会を開催し、一般の植物愛好家を対象に講演会と植物観察会の指導を行った。【佐竹、神田、後藤、田中】

2. 国外の薬用資源植物の調査研究

南ベトナム、ホーチミン市にて生薬市場の調査を行った。また、ベトナム産桂皮のうち、MN (Mien Nam = 南部) 桂皮と称されるものの主産地であるダナン市西方にて、栽培用種子採取用の林を調査した。さらにタム・キー市では、集荷、選別、若干の加工、および製品の輸出業を行っている工場を訪れ、現在我が国には輸入されていない MN 桂皮の生産の現状について調査した。ダラート市で

は、YB 桂皮の産地から取り寄せたという *Cinammomum* の栽培地を観察した。精油含量、主要成分の構成などを、中国産桂皮、セイロン桂皮など、現在我が国で扱われている各種の桂皮と比較するため、それぞれの調査地点でサンプルを入手した。

1999年8月に西ネパールの暖温帯域に位置するパンチェシ (Panchase) 山, シクリス (Siklis) 山およびタマギ (Tamag) 村周辺で採集された548点の植物を同定整理し、中国伝統医学ならびにインド伝統医学で薬用として利用可能な植物資源を検討した。【本多、御影】。

3. 薬用微生物資源の分布・分類及び生理活性物質に関する研究

幻覚性キノコ (マジックマッシュルーム) の起源種の同定、分類を目的として、渋谷で購入したマジックマッシュルームを PDA 培地で培養し、さらに滅菌したトウモロコシに接種し、菌を蔓延させた後、滅菌したバーク堆肥を覆土し、子実体を形成させた。生長した子実体を収穫し、凍結乾燥後、メタノールで抽出した。溶媒を留去し、得られたエキスを定法により、酢酸エチルで分配し、酢酸エチル抽出エキスを作成した。

本エキスについてシリカゲルカラムクロマトにより分離、精製を行い、クロロホルム-メタノール (10:1) の溶出分画より無色針状結晶を分離した。

植物由来 *Trichodema* を分離し、人工培地で植物由来 10 株を継代管理することによる、生物性状の変化を経年的に観察することとした。初代分離した *Trichodema* を毎月 PDA 斜面に継代し、25℃、1 週間活性培養をおこなった。釣菌は斜面部で明瞭な色調を有す中央または下方 1/3 周辺からとした。

これは孢子継代のためである。現在 4 年継代管理中であり、1~3 年後に加え 4 年後の生物性状を次の方法で確認した。一定期間継代維持した *Trichodema* から 0.05% Tween80・生理食塩水にて孢子懸濁液約 1×10^6 /ml を作製した。10ul を PDA 平板培地各 3 枚に塗抹し、25℃培養で 7 日間おこなったのち 1.表面性状 2.色調 3.孢子性状 4.発育性 5.裏面性状 6.色調産出性の項目に従って観察した【関田、高鳥】。

C. 研究結果

①分布図へのプロットする際に分布点の以上や分布位置不明が数多く発見され、原因の一部は標本ラベルの不正確さにあったが、その他の場合は分布点検出の基盤となる地名/位置座標シソーラスである「日本地名索引データベース」の不備に原因があると推定された。そこで、国土地理院地図を再検討したところ2.5万図420枚の地名の誤採録を見出し、データファイルの訂正を行った。

②調査した96種のうち、13種については標本数が50未満であった。これらの中の7種は日本に自生がなく栽培品が野性化したと考えられる「逸出」植物であった。

標本数 50 以上であった 83 種について、ほぼ確実に生育量が減少していると考えられた種は 14 種であり、絶滅危惧種であるミシマサイコ・ムラサキの両種が含まれていた。一方、相対的に増加していると考えられる種は 12 種であった。

表1 全標本数が50未満の植物

種名	全標本数	生育環境	絶滅危惧種 カテゴリ
サキシマホトシバ	42	林縁	
テンダイヤク	40	逸出	

ヨロイグサ	40	草地	
ハチカ	36	二次林	
シオン	35	草地	II
ハマビシ	27	砂浜	I B
マイヅルソウ	22	湿地	II
ゴシユク	21	逸出	

③釧路市立博物館さく葉標本は複写標本で確認した。それについては、ミヤマトウキ (*Angelica acutiloba* var. *iwatensis*) とあるが、ホソバノヨロイグサ (*Angelica anomala* var. *Kawakami*) を誤認していると思われる。また利尻町立博物館編集の利尻植物目録記載のミヤマトウキも現地確認でホソバノヨロイグサを誤認していることを確認した。新しく札幌市南区八剣岳に定山溪天狗山自生種と同タイプの植物を確認した。

多くの自生トウキ類植物を確認し、これらの植物は葉の外部形態適特徴から、(I) 海岸型、(II) 内陸型、(III) 高山型、(IV) 蛇紋岩石地型だった。

新潟県、福島県、山形県の野生植物野中で生存が確認された46種の薬用植物の名称、確認地名、確認日等は別紙一覧表のとおりである。

奄美群島で確認できた植物は、裸子植物6科11種(内栽培種8種)、双子葉植物72科206種(同114種)、単子葉植物20科68種(同41種)、シダ植物9科10種(同2種)であった。

八重山での結果は別表に示す。

12科38種のシダ植物を確認した。最も多く見られた科はオシダ科で、12種。フモトシダ、ヤマイトチシダ、ミゾシダ、ホシダは全行程でみられた。カニクサ、イワガネソウ、イノモトソウ、コバノカナワラビ、オリヅルシダ、アイアスカイノデ、イワヒトデ、ノキシノブ及びヒトツバは限られた地点に分布し

ハス	19	逸出	
カラダチ	16	逸出	
カサネ	15	逸出	
サンザシ	6	逸出	
ハトムギ	3	逸出	

ていた。また、イワガネソウ、コバノカナワラビ、オリヅルシダ及びイワヒトデは海岸に面した地点でみられた。固有種及び希少種はとくにみられなかった。

成分の種間生物多様性

Plantago 属に含まれる主なフェニルエタノイド配糖体は *Plantamajoside*, *acteoside* であり、種により主成分が異なる。オオバコ、セイヨウオオバコ、トウオオバコ、エナガオオバコ等、ひげ根を持つ種は *Plantamajoside* を主に含み、ムジナオオバコ、エゾオオバコ、ヘラオオバコ、ツボミオオバコ等、直根を持つ種は *acteoside* を主に含む。他にもオオバコの薬効に関連した生理活性を示す成分として、フラボノイドの *plantagin*, *6-hydroxyluteolin*, *scutellarein*, イリドイド配糖体の *catalpol* が共存する種もある。種により含有成分が異なり、薬効に違いのあることは明らかである。国によって薬用にされる種も異なっている。

中国では *Crataegus pinnatifida* やその変種の果実が「サンザシ」として薬用または食用されている。ヨーロッパで古くから「セイヨウサンザシ」と呼ばれる *C. oxyacantha* や *C. monogyna* の葉や花、果実などが心不全の治療に用いられている。有効成分はフラボノイドであるが種間の変異が大きく、部位によっても組成が異なる。*Crataegus* 属は種類が多く、薬用、食用、鑑賞用、生垣用など種に応じた利用がなされている。

レンギョウ *Forsythia* 属の果実と葉に含まれるフェニルエタノイド成分は *forsythiaside* を主に含む種と *acteoside* を主に含む種に2分される。*Acteoside* が主に含まれる種では *forsythiaside* や *suspensaside* を共存しない。これらのフェニルエタノイド成分は各々異なった生理活性が明らかである。果実の成分としてトリテルペノイド、リグナン、フラボンが知られていたが、フェニルエタノイドにより種間の相違が明らかになった。

成分の種内生物多様性

ハシリドコロ *Scopolia japonica* Max. (Solanaceae) の根茎はトロパンアルカロイドを含み *hyoscyamine* が主成分である。野生の根茎は太い結節で横にはうが、圃場で栽培すると塊状になり、根は直根状に著しく肥大生長する。アルカロイド含量は野生品よりやや低くなる。アルカロイド含量の高い株も少数あるが、アルカロイドをほとんど含有しない株もある。*Scopolamin* をほとんど含まない株など、アルカロイド含量の変異が大きく、系統選抜によりアルカロイド含量の調整ができる可能性がある。栽培による収量の増大も期待できる。

ドクダミ *Houttuynia cordata* Thunb. (Saururaceae) は山野の木陰や庭の陰湿地に多く見られるが、畑や樹園地などの陽地へも侵入してくる。野生のドクダミを自生地の日照時間で、常に日向、常に日陰、半日日向の3グループに分けると、日向に生育する株の方がフラボノイド含量が有意に高い値を示す。遮光率63%、43%、0%の3区を設定して栽培実験を行っても非遮光区でフラボノイド含量が最も高く、遮光率が高いほど減少する。植物は有害な紫外線から身を守るために

細胞中にフラボノイドを生合成するようになったとも言われる。ドクダミは日照による環境変化へ適合しやすいと考えられる。

Datura 属植物のうち *Datura* 節と *Stramonium* 節が主に薬用にされ、全草に *scopolamine* と *hyoscyamine* が含まれる。先端の若い部分の葉や茎ほど含有率が高く、つぼみが最も高い値である。含有率は開花前のツボミで高いが、花全体に含まれる総アルカロイド含量としては開花前日から当日の花に最も多く含まれる。花の各器官では子房の含有率が高く、*Datura* 節と *Stramonium* 節では *scopolamine* と *hyoscyamine* の割合が異なっている。この割合の違いは種子においても同じである。節により主成分としてのアルカロイドの違いが有る。

ゲンノショウコ *Geranium thunbergii* Sieb. Et Zucc. (Geraniaceae) の有効成分は *geraniin* を主成分とするタンニンで、他の *Geranium* 属にも *geraniin* は含まれている。ゲンノショウコ以外ではほとんど検出されないフラボノイド成分がある。*Kaempferol 3-O-rhamnoside* (*afzelin*, 1) を含むタイプ (A型) と *kaempferol 3-O-arabinoside-7-O-rhamnoside* (2), *kaempferol 3,7-di-O-rhamnoside* (*kaempferitrin*, 3) の2成分を含むタイプ (B型) の2種類があり、中間タイプはない。ゲンノショウコであればどちらかのフラボノイドを含んでいる。日本各地で見られ絶対数が多いのはB型である。北海道や東北ではB型のみが見られる。A型は関東以西に多いが2割程度である。花色の表現型も同じような分布であるがフラボノイドのタイプとは相関が見られない。

キハダの樹皮には *berberine* が主成分として含まれ、アルカロイド含量の高い中国南

部や日本産は黄色味に富む。中国東北地方や韓国、朝鮮産は黄色味が淡く、アルカロイド含量も低い。中国産では berberine 含量が高い場合は palmatine を含まない個体が多く見られる。東北産や朝鮮半島産はアルカロイドの総量としては少ないが、palmatine の割合が高い。キハダには他に粘液成分が含まれ、粘度にばらつきがみられるがアルカロイド含量や産地との間に相関は見られない。同じ母株からの実生栽培品ではアルカロイドの割合や含有量は大差が無いが、粘液成分の粘度には大きなばらつきが見られる。アルカロイド含量は産地による変異が大きく、粘液成分は遺伝的変異が多きと言える。

ホソバヤマジソの産地別成分比較として、兵庫県洲本市、長野県大町市、中国貴州、中国湖南産の精油成分を分析し、主要な 10 成分について比較した。いずれも主成分は Thymol であり、Thymol 含有量が多い順に兵庫県、長野県、中国湖南、中国貴州であった。国内産の Thymol 量約 70%に対し、中国産は 42~65%と低いが、中国産精油は、Carvacrol が 7~10%含有し、国内産(0.1%)の数十倍含まれているのが特徴的である。生育段階別成分比較は、兵庫県洲本市産について、生育段階別に定期的に精油成分を調査した。発芽後約 1 ヶ月で既に Thymol 量は 60%に達し、8 月のピークを過ぎた後、9 月中旬には 70%となった。9 月中旬の Thymol 量の低下とは対照的に、p-Cymene 量の増加が認められた。また、生育初期は Thymol に次いで γ -Terpinene が多いが(14.6%)、Thymol 量の増加とは逆に著しく低下している。生育初期は γ -Terpinene, α -Caryophyllene, α -Farnesene が多く含まれている傾向にあることから精油成分の構成比

率から生育段階の推測が可能である。

トウガラシ果実の着果向き、長さ、太さは、系統によりさまざまであることが明らかになった。着果が上向きの場合には辛いとの俗説があるが、今回の結果からは必ずしも capsaicin 含量が高いとはいえなかった。外形的には同じに見えても capsaicin を殆ど含まない系統が確認できた。同一個体内においても、着果部位により capsaicin 含量が大きく異なる株があった。

シナニッケイの乾燥時における樹木の最大直径は 1998 年産が 6.5cm、1999 年産が 8.0cm、同部位の樹皮の厚さはそれぞれ 1.8mm、2.8mm であり、1999 年産がやや樹径が太く、樹皮が厚かった。主幹樹皮中の成分含量は、灰分、酸不溶性灰分、乾燥減量、エーテルエキスは夏季に多く、希エタノールエキス、総精油成分は冬季に多い傾向がみられた。灰分及び乾燥減量の値は両収穫期ともに局方の規定値(それぞれ 5.0%以下、15.5%以下)に十分適合した。また各成分含量は市場品の中国産ケイヒとほぼ同程度であり、希エタノールエキス含量は 1.5~2 倍ほど高く、生薬として十分利用が可能と思われた。冬季には有用成分含量が高かったが、国内におけるシナニッケイの収穫適期は樹皮の剥離の容易さが優先され、梅雨期から初夏である。主幹樹皮中の成分含量の分布は、灰分と乾燥減量が基部で高く、先端部ほど低く、酸不溶性灰分は夏季の変動が著しいものの同様の傾向を示した。ただし最先端部では急激に増加した。逆に、希エタノールエキス、エーテルエキス、ケイヒアルコール、ケイヒ酸、ケイヒアルデヒド、ケイヒアセテートは基部で低く、先端部ほど高かった。ただし、冬季におけるエーテルエキス、ケイヒアルコール及びケイ

アルデヒドは 10 節から 11 節目を境に先端部の含量が急激に低下した。このことから、樹高 5m 前後、樹径 2~3cm が利用可能な部位の境界と考えられる。クマリンは冬季の先端部に、ケイヒアセテートは夏季の全節に認められたが、オイゲノールはいずれにも存在しなかった。冬季サンプルを用い主幹樹皮と心材、枝の樹皮、葉及び葉柄の成分含量の組成比を比較検討したところ、主幹樹皮と組織的に同列の枝の樹皮は灰分、酸不溶性灰分及びエーテルエキス含量が近似であったが、精油各成分は大きく異なっていた。しかしながら、夏季サンプルでは、ケイヒ酸含量に大きな差異が見られたが、他の成分は概ね近似していた。枝以外では葉柄の成分組成が主幹樹皮に近く、希エタノールエキス、エーテルエキス、ケイヒ酸、ケイアルデヒド及び総精油成分がほぼ同含量であったが、クマリン含量は極めて高く、ケイヒアルコールは極めて低かった。その他の部位における成分含量の特徴は、心材ではクマリンが高いが他成分はいずれも低く、葉ではクマリンが高かった。

種内変異の範囲であるか否かは明らかではないが、オウレンの 3 種の間にも多型が明瞭に観察された。生薬の場合は切れ切れになった短い DNA 断片が抽出されたため RAPD 解析は不可能と思われた。

作成したニンジン属の抗 R-b1、抗 GR、抗 SSa、抗 SAMAb を用いてそれぞれの ELISA を構築した。4 種の化合物に対して極めて特異的かつ感度が高く、ng オーダーでの検出定量が可能となった。一方、western blotting 法の開発に成功した。本法によると人参の場合アグリコンであるダンマラン骨格を有する配糖体のみが検出可能となり、それぞれの Panax 属植物のパターンから、各々の種を簡便に鑑別することが出来ることが明らかとな

った。GC に付いても同一アグリコンのみが検出出来、構造の異なるアグリコンから構成される配糖体は一切発色しない事を確認した。

2 年間冷蔵したオオバナオケラ、ハシリドコロ、エゾエンゴサク培養シュートからの再生植物が栽培段階となった。暖地性の木本性ダツラ、レモングラスのシュート培養を確立した。再生ハマボウフウの含有成分パターンは対照と類似していた。

⑦山梨県八ヶ岳 (1999 年 7 月 10~11 日)、町田市 (7 月 17 日)、北海道名寄市 (8 月 21~22 日)、広島市 (9 月 4 日)、徳島市 (9 月 18~19 日)、京都市宮津 (10 月 30~31 日)、那覇市 (2000 年 2 月 5~6 日)、栃木市 (2 月 26 日) で行った。

ホーチミン市、チョロン街にある生薬問屋を訪ねて廻ったが、1995 年に調査したときに比べ、扱量は減少している様子であった。生薬類の多くは中国からの輸入品で占められ、ベトナム産は多くなかった。ダナン市の桂皮の種子採取用の林は、人民委員会の管理下にあるものであったが、林全体が奇妙な寄生病に冒されており、現地では硫酸銅溶液の分霧などの対策を講じているが、一向に効果がない、ということであった。観察したところ、寄生病に感染していない木は 1 本もなく、感染が進んで枯死している木もあった。地元の人委員会、また、ダナン市の環境自然保護局からも、この桂皮の寄生病の鑑定と治療および防御方法の解明を要請された。なお、この林の樹種は、*Cinnamomum cassia* であろうと思われるが、詳しい同定作業は現在進行中である。MN 桂皮の加工工場では、様々なグレードの桂皮が選別、箱詰めされており、この選別階級はベトナム国が定める基準によるものであった。生産量については、

1994年までは野生のものも採取できたこともあり、年間600トンほどあったが、現在では200トンまで減少しているということで、製品の大半は台湾向けの輸出品であり、価格は上昇傾向であるが、利益は少ないということであった。各国産の桂皮との比較品質評価は、今後順次行う予定である。

ネパールで種レベルまで同定できた植物は250数種であった。とくにパンチェシ山は神聖な地域として自然がよく保全されており、植物種が豊富で薬用利用可能な植物が多く見られた。わが国との共通種はそれほど多くはないが、属レベルの関連植物は多く、とくに民間薬として利用可能な植物が多く見受けられた。漢方生薬あるいは日本民間薬との共通種として、ヒユ科の *Achyranthes* *bidentata*、シソ科の *Prunella vulgaris*、ユリ科の *Paris polyphylla*、ヒカゲノカズラ科の *Lycopodium clavatum*、オオバコ科の *Plantago major* var. *asiatica*、タデ科の *Rumex nepalensis* などがあった。また、代用可能と考えられる植物として、メギ科の *Mahonia napaulensis*、キキョウ科の *Codonopsis viridis*、ツククサ科の *Commelina maculata*、カヤツリグサ科の *Cyperus cyperoides*、オトギリソウ科の *Hypericum williamsii*、クスノキ科の *Cinnamomum tamara*、タデ科の *Bistorta amplexicaulis*、ウラボシ科の *Lepisorus clathratus*、セリ科の *Bupleurum* *hamiltonii*、ミカン科の *Zanthoxylum oxyphyllum* などがあった。インド医学で利用される薬物として、メギ科の *Berberis chitria*、アカネ科の *Rubia manjith*、マメ科の *Bauhinia purpurea*、*Bauhinia variegata*、ユリ科の *Asparagus racemosus*

などがあった。

収穫した子実体について鑑定を行った結果、シビレタケ属 (*Psilocybe*) 菌であることが判明した。しかし、胞子の形態確認には至らず、種名までは同定できなかった。単離された化合物については NMR を用いた構造解析を行った結果、炭素数 28 のエルゴステロール誘導体と推定された。構造の詳細に関しては現在、検討中である。

Trichodema 10株の集落性状は初代分離時すでに差異が認められた。すなわち *Trichodema* の典型的な暗緑色集落に限らず黄緑色あるいは菌系密な灰白色であったりする株があり、また、色素として黄色色素産性や全く色素産性能の欠損した株とさまざまであった。色素産性能は4年後でも変化なく、これは二次代謝物産性を意味するものであり、少なくとも活性は維持されたままである。集落は綿状を呈することが多いが、なかには、ピロード状、粉状となり集落全域または、辺縁部のみに胞子産性する株などが認められた。集落変化は比較的短年で確認され粉状から綿状へと変わりつつあり3~4年後では多く綿状集落となってきた。また胞子産性能は著しく強かったが、3~4年になるにつれ、明らかに産性能が低下してきた。

D. 考察

地図からの地名録作業では、図の外縁付近の地名が見落とされる傾向が顕著であった。また、構造物（橋や建物）が見落とされ易いことが判明した。標本の産地としてはいわゆる地名だけでなく、構造物も産地として記録されるので、これらも見落とすことなく拾い尽くす必要がある。

表2においてプラスの傾きが最も大きく R^2 も1に近い種は、トキワイカリソウ・タム

シバ・ウスバサイシン・ハシリドコロといった種であるが、こうした種の生育量が近年増加しているとは考えられない。従って、今回調査した種のほとんどは生育量が減少していると推定される。

絶滅危惧種であるミシマサイコ・ムラサキは、今回用いた方法により生育量が減少していることをはっきりと示すことができた。また、種の保全のために環境を保護することが必要とされている、河川や海岸に生育するサジオモダカ・コウホネ・ハマボウフウも、同様に減少していることが示され、今回の方法は種の生育量の減少を推定する方法として妥当と考えられる。

カラスビシャク・クコ・ハマビシは人里近くの路傍や耕作地・荒地に生育する植物であり、生育量の減少についてこれまで言及されたことはないが、今回の調査では減少している可能性が高いことが示された。今回の調査は標本に基づいているため、近年標本として採集されることが少ない結果を反映している可能性も考えられるが、今後普通と思われている植物に対しても、意識して生育調査や標本採集を継続して行く必要があるであろう。

標本数が少なかった種のうち、シオン・ハマビシ・マイヅルテンナンショウは絶滅危惧種としてレッドデータブックに掲載されている種であり、以前より生育量が少なかったことが標本数より伺うことができる。ヨロイ

沖縄に生活する人たちの健康に関する気配りは、単に体の不調を除くための、それなりの薬草を用いるだけでなく、病気を治すために生活のなかから体験と知恵で多くの治療法、滋養食が生み出され、暮らしに根づいている。滋養食は薬物（クスイムン）ともいい、地域にある素材を組み合わせた、あるいは

グサは絶滅危惧種としては挙げられていないが、今回の調査から絶滅危惧種と同等の生育量であることが示唆された。

北海道海岸沿いに自生の *Angelica acutiloba* は日本海型と太平洋型の2タイプに分けられ、さらに日本海型は石狩湾を境として、積丹半島型と雄冬海岸型の2タイプに分かれた。本植物の海岸沿いの自生地は、岩上であるが、積丹半島から北上し、石狩湾沿いになると砂浜が現れ、生息地の連続性が途絶える。この結果、雄冬海岸型のものが、独立した遺伝群落を形成していたことになり、非常に興味深い。

内陸型と栽培トウキは、非常に近縁であった。この系統を栽培ホッカイトウキの基原種と考えるか、栽培移出であるかについては、今後さらに検討が必要である。同様にヤマトトウキ酷似の系統も栽培ヤマトトウキと近縁である。北海道におけるトウキ栽培の歴史的背景から栽培種の移出であると考えられる。過去の栽培ヤマトトウキが、一種の隔離保存状態で維持されていた貴重な試料であるとも考えられる。

新潟県、福島県、山形県今回の調査地域が分布区域とされている調査対象植物の多くは確認されたが、オケラ、オニユリ、カラスビシャク、キキョウ、クララ、センブリ、ハシリドコロなどは非常に少ないか、確認できない。ウツボグサも意外に少ない。

単品で煎じたり、あえもの、しぼり汁などにしたりして、症状に合わせて食用とする薬効のある食べものをさす。それらはまさに「医食同源」にもかなったものである。また、竹富島での聞き取り調査から、興味ある民間伝承療法を知ることが出来た。竹富島は八重山諸島のなかでも、民間療法にすこし変化のあ

るものが見られる。ほとんどの八重山諸島の民間療法は表 1 に示したように薬草とする植物を主に単味で使用しているのに対して、この島ではそれらに加えて、種々の葉になるものを組み合わせて作る「取りあわせ薬」が古

一口に辛味トウガラシといっても系統によって大きさ、辛さにバラツキがあり、目的に応じた系統を選ぶ必要があることが明らかになった。また、同一個体でも成分にバラツキが認められ、今後収穫方法について検討する必要性が示唆された。

熱帯性植物であるシナニッケイ *Cinnamomum cassia* Nees ex Bl. は、亜熱帯の沖縄で十分生長することが確認された。主幹樹皮の品質については、灰分及び乾燥減量の値は日本薬局方の規定値に適合し、有用成分含量においても市場品と同等であり、薬用として十分利用可能であった。今後、味等官能評価も必要と思われる。利用目的物である樹皮は、剥離すると当然枯れてしまう。そこで主幹樹皮の成分含量を他の部位から推察することを期待し、各部位との関連性を求め、分枝樹皮と葉柄の成分組成が主幹樹皮に近いことが明らかとなった。今後これらの部位を用いた非破壊検査法の確立が望まれる。国外から新規導入した新たな遺伝子資源を国内の環境に適合させ、定着させるためには、いうまでもなく植物の特性を知り、特性に適した環境の構築及び適地の選定が求められる。

今回の植生調査の結果、29 地点で自生トウキ類植物を確認した。自生が確認された各地点の特徴を代表すると思われた 19 地点についての葉外部形態を栽培種であるヤマトトウキとホッカイトウキの葉外部形態と比較した。これらは葉の外部形態適特徴などから、以下の 4 つのタイプに分けられた。(I) 海

くから知られていることで、沖縄本島、宮古島、石垣島などにも見られるものである。その組み合わせ方(処方)は経験の集積の結果と考えられるものが大部分を占めている。

岸型：渡島半島から増毛郡にかけての日本海側、襟裳岬周辺の太平洋側において認められ、日本海岸段丘のものは葉が広く、小葉片の数が少なく、表面に光沢が見られた。太平洋側日高海岸段丘のものは 2 型がある。襟裳岬を挟んで葉の形に僅かな違いがみられた。襟裳岬西側のものは茎上葉が襟裳岬の東海岸のもの比べるとやや狭い傾向にあった。

(II) 内陸型：栽培ホッカイトウキの特徴を持つものと、栽培ヤマトトウキの特徴を有する 2 つのタイプが認められた。前者は草丈 1 ~ 1.5 m で、生育地は針葉樹が片側に枝が短く変形するほど風通しが良い場所で、また日当たりの良い草原であった。後者は草丈 0.5 ~ 1 m で、生育地はミズナラ林の中で付近にはカタクリの群生地がある。両タイプとも栽培種の野生化の可能性も考えられるが現在は内陸型として見なしておく。(III) 高山型：札幌近郊の内陸部標高 900 m の高地岩上に他地域のものには見られない特徴的な葉色を表すものが確認された。葉表面は他地域のものと比較して暗緑色で葉裏面の葉脈が赤褐色を呈していた。生育地は日当たりの良い岩上で乾燥した状態であった。周辺の川沿いにトウキ類植物の自生していることが予想されたが今回の調査では認められなかった。(IV) 蛇紋岩地型：葉が狭く、明らかに他のトウキ類植物とは異なる形態的特徴を有するものが 3 地点の蛇紋岩地帯で認められた。夕張山系の蛇紋岩地のものは *Angelica acutiloba* subsp. *lineariloba* と同定した。草丈は低く

(~1 m)葉の裂片は全体的に狭い。一方、日高山系東側中腹および西側の溪流の岩上で生育を確認した 2 系統のものは、先の *A. acutiloba* subsp. *lineariloba* より葉が比較的広い特徴を示し、*A. acutiloba* subsp. *lineariloba* form. *lanceolate* であると思われる、草丈が高く、葉の裂片は全体的にやや広がった。両者とも生育地は川沿いで増水時には冠水するような場所にあり、他地域の生育環境と比較して水環境が特異なため特に「溪流型」とする。

博物館資料より利尻岳に記載があったが *Angelica acutiloba* var. *iwatensis* の自生の報告があるが、今回の調査の結果からホソバノヨロイグサ *Angelica anomala* var. *kawakamii* の誤認であると考えられた。また今回の調査で斜里岳においてもホソバノヨロイグサ *Angelica anomala* var. *kawakamii* が確認された。

実験に用いたトウキ類植物は全て同じ塩基配列であり、そのサイズは 444 bp であった。ハマボウフウで 1 塩基の置換、アシタバでは 1 塩基インサージョンと 41 塩基の置換が認められた。今回解析対象とした *trnL - trnF* IGS 領域は種間ばかりでなく種内変異をも見いだされていることが他の植物では報告されている。しかし今回のトウキ類植物間での多型性は認められなかったこのことから、これらは当初予想したよりもはるかに遺伝的に近縁であると考えられた。

RAPD 分析については、Primer OPD-08, -18, OPF-08, -10 の結果から、「海岸型」のものが、「日本海側型」と「太平洋側型」とに分かれる多型性を示すバンドが検出された。OPD-18 では 460 bp に「日本海側型」にあるバンドが「太平洋側型」には見られな

かった。また OPD-08 では 420 bp, OPF-08 では 630 bp に、OPF-10 では 490 bp にそれぞれ「太平洋側型」にはあるバンドが「日本海側型」には存在しなかった。また primer OPD-04, -07, OPF-08 において「日本海側型」のものが、「積丹半島周辺部」と「雄冬海岸周辺部」とに分かれる多型性を示すバンドが検出された。OPD-04 では 1.3 kb に、OPD-07 では 980 bp にそれぞれ「積丹半島型」にはあるバンドが「雄冬海岸型」には見られなかった。また OPF-08 では 1.3 kb のバンドが「雄冬海岸型」のものには存在せず、さらにこの「雄冬海岸型」の 3 系統のみに 580 bp に特有のバンドが存在した。

「内陸型」は総じて「海岸型」と同様なバンドパターンを示した。Primer によって「日本海側型」または「太平洋側型」の傾向を示す結果が得られた。「内陸型」内での変異について注目したところ特徴的な RAPD データが得られ、これらは外部形態からの識別結果と同様であった。Primer OPD-08, -18, OPF-02, -04, -06, -07, -08, -12 において栽培ホッカイトウキと栽培ヤマトウキは明らかな多型を示し区別性のあることが認められた。さらには栽培ホッカイトウキと同じパターンを表し、そしては栽培ヤマトウキと同じパターンを表した。「蛇紋岩地型」の 3 系統では、多くの primer で *A. acutiloba* var. *acutiloba* の「太平洋側型」と同様のバンドパターンを示した。Primer OPD-07, -10 の結果から識別しうる結果は、形態的特徴から *A. acutiloba* subsp. *lineariloba* form. *lineariloba* を *A. acutiloba* subsp. *lineariloba* form. *lanceolate* と区別したことを支持する結果となった。

試験管内冷蔵保存した植物から増殖した苗

を圃場あるいはプランター栽培した。オオバナオケラとハシリドコロは栽培が容易であったが、エゾエンゴサクは栽培地が海岸に近く適地でないため、生存率が低かった。冷蔵ハマボウフウシュートの再生植物の地下部のクマリンおよびポリアセチレン化合物の含有パターンは非冷蔵系統と比較してよく類似していた。

植物観察会は参加者を 100~150 名に限定したが、いずれの会場も参加希望者が多く毎年連続の開催を希望されている。

現在、我が国に輸入されるベトナム桂皮は、YB (Yen Bai = 県名) および QN (QuanNgai = 県名) と称されるもので、いずれも北ベトナム産のものである。今回調査した MN は我が国には輸入されていないが、YB や QN よりも精油含量が多く、味もよかった。基原については、ダナンで見た MN のものとダラートの YB のものとが比較できるが、両者は葉の形態は非常によく似ていたものの、*Cinnamomum* 属は果実の形態が同定の決め手となるため、現段階では種名を特定することはできていない。

今回の調査地は東西に長いネパール王国のほぼ中央に位置する場所であり、地域的にはネパールを代表できる場所であり、他の暖温帯域も類似した植生であると考えられる。また緯度的にはわが国の沖縄本島とほぼ同じであり、両地域に産する植物は互いに栽培可能であろう。

Trichodema の孢子形成は内生型であり、内生的に孢子を放出するいわゆるフィアロ型である。この型により多量の内生孢子が産性されることにより孢子間が密着する粘液物質を産性し、これが *Trichodema* のもつ特異的な二次代謝産物である。*Trichodema* の

代謝産物として特に繊維質分解酵素 (セルラーゼ) が知られており、植物繊維はそのため分解され朽ちるとされている。集落裏面をみると *Trichodema* 株差として色素産性は重視されるものではないが、産性する場合は黄色色素がほとんどである。今回の 10 株でも分離時に 2 株で色素をみたが、継代により 1 年後で 7 株に、また 2 年後で 5 株に 3 年後で 3 株にキサントニン系黄色色素が認められた。継代による色素産性の有無はどのような二次代謝産物の変化なのか現状では明らかにされていない。この研究が進展した段階で生物学的性状二次代謝産物の変化についても研究する必要がある。

今回、成分検索を行った菌株が属するシビレタケ属は孢子紋が紫黒色で、モエギタケ科に分類される。現在までに 220 種ほど報告され、世界中に分布している。これらのうち幻覚性のものは約 1/4 にあたる 50 数種類である。日本では 9 種確認されているが、幻覚性のもは触ったり、傷つけたりすると青変する *Cerlecentes* 節に分類されるものに限られている。本菌株も触ると青変する特徴が有しており、幻覚性成分が含有されている可能性が非常に高いと推測され、塩基性条件下での抽出・分離による成分検索を行う必要があると考えられた。

Trichodema は、集落性状から一部湿性な菌要素が観察されることがあり、明らかに粘液物質を産性していることが認められる。このように湿性集落や孢子塊状形態が長期にわたり安定していることがとして重要である。継代 3 年後での集落をみると暗緑色系から、明緑色、さらに灰白色となり、明らかに孢子産性が弱くなってきている。これは、多くの菌系性真菌にみる老化現象と似るものであ

り、*Trichodema* でも同様の变化がおりつつあるものと思われた。

E. 結論

地図からの地名抽出と位置座標付与は、分布情報の最も基礎的な資料をつくる作業でるが、70 万件を超える量なので、見落としや誤記が十分チェックされていない。今回の差牛は本研究のみならず、広く我が国のあらゆる分野の分布情報の、より信頼性の高いデータベースの構築を目指すものである。作業は極めて煩雑であるが今後も引き続き進める予定である。

1) 調査した96種のほとんどは生育が減少していると推定された。

2) 減少が著しいものには半自然草地や自然海岸に生育するものが多かった。

3) カラスビシャクやハマスゲといった、従来生育量の減少について言及されたことのない種が、今回の調査において減少している可能性が高いことが示された。

4) 生育が相対的に増加していると推定されるものは、冷温帯林下に生育する草本と二次林を構成する樹木が多かった。

北海道に自生する *Angelica* 属 (特に当帰) について調査を実施してきたが、今までの調査、研究の結果、道内には日本海側タイプと太平洋側タイプ、内陸型タイプ、ホソバトウキの4群に分けることが可能と思われる。しかし日本海側の湾を境に異なるDNAパターンを説明するためにも、今後も調査・研究が必要である。

12科38種のシダ植物を確認した。最も多く見られた科はオシダ科で、12種。また固有種及び希少種はみられなかった。

植物の生物多様性はその種あるいは生態系が多様性を維持することによって生態系を維持

し、さらに種の存続を保つのに有意義であるはずである。生物多様性の認識はこれらのメカニズムを理解することになる。これらのデータは、自然状態での薬用植物の生物多様性を認識する中で、生薬資源として好都合な種類や系統を選抜するために行った研究である。一方、薬用植物成分の含有量と成分構成の認識をすることによって将来の生薬資源の用途開発に寄与できると思われる。生薬資源に対するニーズの多様化する将来、薬用植物成分の多様性を認識しておく必要性を強く感じた。

ホソバヤマジソの栽培最適化研究を実施し、効率的な生産、保存および保護が可能となった。また、長野県での栽培にも成功し、産地の拡大および大量栽培による供給が可能となり、今後はホソバヤマジソを天然抗菌素材と位置付け、開発・利用研究を推進したい。

食品流通のトウガラシには、局方トウガラシの性状記載に当てはまらない系統もあり、薬用での使用には注意が必要である。

熱帯性植物であるシナニッケイ *Cinnamomum cassia* Nees ex Bl. は、亜熱帯の沖縄で十分生長することが確認された。主幹樹皮における灰分及び乾燥減量の値は日本薬局方の規定値に適合し、有用成分含量においても市場品と同等であり、薬用として十分利用可能であった。分枝樹皮及び葉柄における成分組成は主幹樹皮のそれに近似しており、それら部位を用いて主幹樹皮の品質を推察する非破壊検査の可能性が示された。新規導入遺伝子資源を定着させるために、植物の特性を把握し、特性に適した環境の構築及び適地の選定が重要である。

北海道海岸沿いに自生の *A. acutiloba* var. *acutiloba* は「日本海型」と「太平洋型」の2タイプに分けられた。さらに「日本海型」

は、石狩湾を境にして「雄冬海岸型」と「積丹半島型」の2タイプに分かれた。本植物の海岸沿いの自生地は岩上であるが、積丹半島から北上し石狩湾沿いになると砂浜があらわれ、生育地の連続性が途絶える。この結果、雄冬海岸型のもが独立した遺伝群落を形成したものと考えられた。

外部形態的特徴が栽培ホッカイトウキに酷似の系統は、DNA解析の結果からも栽培ホッカイトウキと非常に近縁であった。この系統が栽培ホッカイトウキの基原種の一つであるのか、あるいは栽培移入であるのかについては今後さらに検討が必要である。現在の北海道におけるホッカイトウキの栽培地ではヤマトウキも栽培されており、交雑していることは十分に考えられる。そのため栽培品では、葉柄が緑色というホッカイトウキの特徴を失ったものが多く見られ、雑ばくである。しかしながらこの種子を北海道大学・薬用植物園内の圃場に播種し特性調査を行ったところ、群落として非常に均質な緑色の葉柄色を呈し、いわゆるホッカイトウキの典型的な特徴を有していた。そのため今後、「ホッカイトウキはどこから来たのか？」を探る重要な遺伝資源である。ヤマトウキに外部形態的特徴が酷似の系統は、DNA解析の結果からも栽培ヤマトウキと非常に近縁であった。北海道におけるトウキ栽培の歴史的背景から、栽培種の移入であると考えられる。過去の栽培ヤマトウキが、一種の隔離保存状態で維持された貴重な試料であると考えられる。川野ら (J. Jpn. Bot., 1963) は日高山系での調査から *A. acutiloba* subsp. *lineariloba* form. *lineariloba*, *A. acutiloba* subsp. *lineariloba* form. *lanceolate* を規定した。今回の我々の DNA 分析から両亜種を区別で

きる可能性が示唆された。しかしながら本調査では検体数が少なく確固とした推断におよぶことはできなかった。亜種内においても変異があるものと思われ、両種の分布域の関連など今後の調査が必要と考えられる。標本資料を参考に行った今回の調査では、一部に現在の自生が確認出来なかったものがあった。とくに北海道南西部、渡島半島では道路整備にともなう開発工事の結果、植生が失われていた。また *A. acutiloba* subsp. *lineariloba* を確認した胆振支庁、穂別町の自生地では蛇紋岩の採石のため崩壊が進み生育地が消滅の危機に瀕していた。このような遺伝資源の保全を考慮し今後の自然保護を計画することが大切な課題である。

各種ニンジンの分類を成分的に行う多くの試みがなされてきたが、多大の努力が払われたにもかかわらず判然としない部分が残っていたのは事実である。本研究で開発した western blotting 法と ELISA により簡便で確実な鑑定が可能となった。また、人参や甘草、柴胡配合漢方製剤中 G-Rb 1 や GC、SSa 等薬理活性を持つマーカー化合物をアッセイすることにより原料の品質管理が可能なることを示した。

オオバナオケラ、ハシリドコロ、エゾエンゴサクのシュートから植物を再生し、栽培した。暖地性の木本性ダツラ、レモングラスのシュート培養を確立した。再生ハマボウフウの成分組成は非冷蔵株と類似していた。

ベトナムの桂皮は生産量が減少しつつあり、特に高品質なものは採取できなくなりつつある。さらに寄生病の発生など不安材料が散見され、今後、資源枯渇に直面する恐れが捨てきれない。早急な寄生病対策と適地における栽培拡大が必要不可欠と思われる。

ネパールには 24,000 種を越える植物種が分布すると考えられている。本研究によりネパールは暖温帯域でも植物資源が豊富であることが確認できた。今後は亜熱帯域をも含めて、未利用な薬用資源の開発研究が望まれる。

マジックマッシュルームと呼称される幻覚性キノコの培養法を検討し、その子実体形成に成功した。さらに子実体の成分検索を行い、結晶性化合物を単離した。今後は菌に関しては種の同定を確実にすると同時に他のマジックマッシュルームについても培養法の検討並びに成分検索を行う予定である。さらに今回、単離した化合物に関してもその類縁体を含めて、詳細な構造解析を行う予定である。

Trichodema 10 株を同一条件かで継代維持し、3 年間にわたる集落性状ならびに孢子産性の変化をみてきたが、その結果をみる限り 2 年後では比較的安定していたがさらに長期にわたると孢子産性能が低下し、代謝物産性能にも変化がみられることも予想され、本菌の保存に対しより注意を払う必要がある。

F. 研究発表

1. 論文発表

金井弘夫：大阪府における植物の分布、植物研究雑誌、74, 105 (1999)

金井弘夫：京都府における植物の分布、植物研究雑誌、74, 161 (1999)

H.Tanaka, N.Fukuda, Y.Shoyama,
Formation of monoclonal antibody
against a major ginseng component,
ginsenoside Rb1 and its characteri-
zation, Cytotechnology, 29, 115-120
(1999).

N.Fukuda, H.Tanaka, Y.Shoyama
Western blotting for ginseng saponin,
ginsenosides using anti-ginsenoside
Rb1 monoclonal antibody, Biol.Pharm.
Bull., 22, 219-220 (1999).

S.Shan, H.Tanaka, Y.Shoyama,
Western blotting method for the
immunostaining detection of
glucuronides of glycyrrhetic acid
using anti-glycyrrhizin monoclonal
antibody, Biol.Pharm. Bull., 22,
221-223 (1999).

L.Xuan, H.Tanaka, Y.Xu, Y.Shoyama,
Preparation of monoclonal antibody
against crocin and its characterization,
Cytotechnology, 29, 65-70 (1999).

W.Putalun, H.Tanaka, Y.Shoyama,
Rapid separation of solasodine
glycosides by an immunoaffinity
column using anti-solamargine
monoclonal antibody, Cytotechnology,
31, 151-156 (1999).

H.Tanaka, W.Putalun, Y.Shoyama,
Western blotting of steroidal
alkaloid glycosides using monoclonal
antibody against solamargine,
Liq.Chrom. & Rel. Technol., 22,
1503-1512 (1999).

Y.Shoyama, H.Tanaka, N.Fukuda,
Monoclonal antibodies against
naturally occurring bioactive
compounds, Cytotechnology,
31, 9-27 (1999).

H.Tanaka, Y.Shoyama, Monoclonal antibody against tetrahydrocannabinolic acid distinguishes *Cannabis sativa* samples from different plant species, For.Sci.Int., **106**, 135-146(1999).

正山征洋、合成化学と生薬学との接点—天然活性化合物に対するモノクローナル抗体と生合成酵素、有機合成化学協会誌、**57**、708-719 (1999)。(総説)

正山征洋、生薬成分の生化学的分析法の開発、日本防菌防かび学会編、21世紀の生薬・漢方製剤、179-192頁、繊維社企画出版、1999年

2. 学会発表

古谷 力, 松浦 洋一, 原 純夫: ホソバヤマジソの抗菌性と成分(第2報)、日本防菌防黴学会 第26年次大会 要旨集、大阪、1999年5月

酒井英二、有本恵子、岩田善子、黄 啓榮、嶋田康男、高井善孝、高木 昭、谷山登志男、中島健一、東 昭夫、久田陽一、俣野 豊、安守正恭、山本 豊、横倉胤夫: 栽培したトウガラシ数品種の capsaicin 含量と形状、日本薬学会第120年会、2000.3.29~31

高橋勉、豊里友良、有本恵子、永井吉澄、香月茂樹、高上馬希重、飯田修、新城光雄、神田博史、佐竹元吉: 沖縄で栽培された *Cinnamomum cassia* の品質、日本生薬学会第46回年会、1999年9月17~18日、大阪

吉田尚利、高上馬希重、山田和也、栗原孝

吾、飯田修、熊谷健夫、畠山好雄、神田博史、李宜融、関田節子、佐竹元吉: トウキの基原植物の研究(3)、日本生薬学会第46回年会、1999年9月17~18日、大阪

高上馬希重、山田和也、栗原孝吾、飯田修、熊谷健夫、畠山好雄、吉田尚利、神田博史、李宜融、関田節子、佐竹元吉: トウキの基原植物の研究(4)、日本生薬学会第46回年会、1999年9月17~18日、大阪

御影雅幸: 第31回ヒマラヤ植物研究会総会、1999年12月18日、東京

G. 知的所有権の取得状況

なし

八ヶ岳薬用植物

シンポジウム

山梨の薬草とそのふれあい

講演会：平成11年7月10日（土）
清里の森『森の音楽堂』

薬草観察会：平成11年7月11日（日）
清里周辺
八ヶ岳薬用植物園

主催：八ヶ岳薬用植物シンポジウム実行委員会

後援：山梨県 山梨県薬剤師会 日本生薬学会

山梨県特産林産協会 峡北森林組合