

(3) ウド（独活）とキョウカツ（羌活）

ウドは、茎と若芽は山菜として採られ、また、白くした茎は野菜として販売されているが、地下部は痛み止めの薬として使われている。ウドの大形な植物をシシウドと呼び、根は中国では2000年前の『神農本草経』で独活の名称で記され、別名は羌活とされている。日本の植物の名前を記した深江輔仁の『本草和名』（918年）は独活に、「和名宇止」を当てている。貝原益軒の大和本草（1709）では独活をウドとしている。どうも独活の植物名に中国の記載に類似していたウドを当てたと考えられる。

1) 中国産の生薬の代用の日本の生薬で和のつくもの

厚生省は1980年代に漢方処方に充実のために繁用漢方処方の構成生薬を規格化する方針を出し、薬局方に収載されていない生薬を日本薬局方外生薬規格1989に纏め上げた。この中で検討を要したものの一つが、独活と羌活であった。それは中国からの生薬が輸入されなくなった時代に、中国の生薬に類似した植物が代用として使われ、日本のものの意味で和産の和をとって、和大黄（カラダイオウ）、和大戟（トウダイグサ）、和女貞子（ネズミモチ）、和山茱萸（アキグミ）、和木瓜（カリン）、和牛膝（ヒナタイノコズチ）、和白芷（ヨロイグサ）、和杜仲（マユミ）、和前胡（ノダケ）、和厚朴（ホウノキ）、和独活（ウドの根茎）、和羌活（ウドの根）、和常山（コクサギ）、和淡竹葉（ハチク）、和蛇床子（ヤブジラミ）、和黃耆（イワオウギ）、和款冬花（フキノトウ）、和続断（ナベナ）、和蒼朮（オケラ）、和藁本（ヤブニンジン）と名前が付いている。

2) 日本の野生植物で日本薬局方に収載されている生薬

和のつく生薬で現在使われているものは、和白芷（ヨロイグサ）、和独活（ウドの根茎）、和厚朴（ホウノキ）、和蒼朮（オケラ）、和牛膝（ヒナタイノコズチ）の5種類である。中国名と同じ名前で日本に野生している植物は、オウレン（黄連）、トウキ（当帰）、アケビ（木通）、オオツズラフジ（防己）、チクセツニンジン（竹節人參）、マツホド（茯苓）、チョウセンゴミシ（五味子）、カワラヨモギ（茵陳蒿）、ヨモギ（艾葉）、クズ（葛根）、ウスバサイシン（細辛）、クララ（苦参）、カギカズラ（釣藤鉤）等がある。

3) 和独活と和羌活（日本と中国の生薬の違い）

同じ生薬名で基原植物が違うものに当帰と川芎がある。日本の当帰は*Angelica actiloba*で中国産は*Angelica sinensis*である。日本の川芎はセンキュウ*Cnidium officinale*、中国産は*Ligusticum chuanxiong*と異なるが当帰と川芎ともに婦人病の治療薬として汎用されている。独活は同じ生薬名で複数の基原植物が記載されている。第15改正日本薬局方第一追補に初めて収載され、基原植物はシシウド*Angelica pubescens*とウド*Aralia cordata*の2種類であるが、中国ではシシウド*Angelica pubescens*のみである。和独活（ウドの根茎）と唐独活（シシウドの地下部）は類似した匂いはあるが、両者はかなり成分が異なる。ウコギ科ウドの成分はピネンなどのテルペン系精油、さらにジテルペン、トリテルペン、トリテルペン・サポニンなどテルペン系の化合物でしめられている。セリ科のシシウドの成分はセリ科に共通するクマリン類やフタライド類である。

羌活は『神農本草経』では独活の別名とされていたが、中華薬典では、中国（四川・雲南・甘粛省）に産するセリ科の多年

草*Notopterygium incisum*または
*Notopterygium forbesii*の根茎および根を
 収載してある。中国の2種類を調べてみる
 と、四川省産の*Notopterygium incisum*は
 根茎で節が密接して、蚕のような形をし、
 別名に蚕羌の名前が付いている。色は黄色
 で、特異の精油臭があり、中国では良品と
 されている。青海省産の広葉羌活
*Notopterygium forbesii*は生薬の別名に大
 頭羌と呼ばれ、灰褐色で、精油臭は前者に
 比べると弱く、形は根頭に根茎が僅かにあ
 るがほとんどが直根である。この形から考
 えると、和羌活をウドの根にあてたのは、
 大頭羌の*Notopterygium forbesii*に由来す
 ると考えられる。ウドはウコギ科であるの
 で、セリカの植物とは異なる。羌活を薬局
 方に収載するために、中国生物製剤研究所
 と共同研究を行い、中国と同じ、
*Notopterygium incisum*及び*Notopterygium*
*forbesii*を日本でも用いることになり、和
 羌活のウドの根は用いないことになった。
 羌活の成分研究も行われ、脂肪酸類、ステ
 ロイドサポニン類、フェニルプロパノイド
 類及び多くのクマリン（:Isoimperatorin,
 Bergapten, Cnidilin, p-
 Hydroxyphenethyl anisate, Notopterol,
 Notoptol, 等）が見つげ出されている。



写真 7 ウド



写真 8 ドツカツ



写真 9 ワキョウカツ



写真10 キョウカツ羌活

4) 独活と羌活の作用

和独活（ウド）成分の薬理作用は鎮痛
 作用が認められている唐独活（シシウド）
 関しては中国での研究が多く報告され、一
 時的な血圧降下作用、血小板凝集能抑制、
 鎮痛、鎮静、抗炎症、抗痙攣、HeLa細胞に
 対する抗腫瘍、抗菌作用などが知られてい
 る。好ましくない作用として光増感作用が
 あり、紫外線や日光による皮膚炎を起こし
 やすくするとも言われる。黄色ぶどう球菌

や大腸菌に対する抗菌作用は光の存在が必要という。

漢方処方では荊防敗毒散と十味敗毒湯はいずれも急性化膿性皮膚疾患やアレルギー性疾患に使われるもので、消炎排膿薬である。前者が14味、後者が11味からなる複雑な処方であるが、独活のほか荊芥、連翹、桔梗、川芎、生姜の6味が双方に共通している。

鎮痛薬で、独活湯は冷えによる手足の屈伸痛などに用いる。独活葛根湯は『備急千金要方』（7世紀中期）に収載され、肩や背中、四肢疼痛、四十肩、五十腰、脳出血後の疼痛などに用いられる。清上蠲痛湯は三叉神経痛、顔面痛、頭痛の激しいものなどに鎮痛薬として用いられる。

独活と羌活の作用の違いは、中国の唐時代の『新修本草』（659年）に「風を療するには独活、水を兼ねるには羌活」とあり、新時代の『本草求真』（1773年）には「独活は水湿伏風を療し、その気は濁で、血を行らして營衛の気を温めて養い、また表を助ける力がある。下焦を行り下で理えるので伏風頭痛、両足湿痺を治す。羌活は水湿遊風を療し、気は清で、気を行らして營衛の邪をはきだし散らし、また発表の効能がある。上焦をいって上で理えるので、遊風頭痛、風湿骨節疼痛を治す」と薬効の違いが詳細に記されている。よく似た薬効でありながら区別したのは両者の基源が異なるためとも考えられる。

羌活を構成生薬とする代表的な処方としては「疎経活血湯」がある。「疎経活血湯」は『萬病回春』（1587年）に収載され「体に刺すような痛みが走るものを治す」とある。現在では関節痛・腰痛・慢性関節リウマチ等によく用いられる。

同様な作用のある2処方の違いは、「独活寄生湯」は下半身の冷えや痛み等に特に効果があり、「疎経活血湯」は全身の関節痛やしびれに適していることが大きな

特徴がある。これは「独活」は血の流れを良くし、主に下半身に薬効を示し、「羌活」は体表面に効果を表すとも考えられます。

5) 独活と羌活を含む処方

日本で始め乳がん摘出の外科手術に成功したことで有名な華岡青洲は皮膚間の治療薬「十味敗毒散」を考えたと考えた。この処方は、『萬病回春』（1587年）の荊防排毒散をもとに作られ、そのさらにもとになっているのは『和剂局方』の人参敗毒散と言われている。人参敗毒散は柴胡、桔梗、羌活、独活、川芎、茯苓、甘草、生姜、前胡、薄荷、枳殼、人参の12味で構成されている。現在用いられている「十味敗毒散」の構成生薬は柴胡、桜皮又は撲楸、桔梗、川芎、茯苓、独活、防風、甘草、生姜、荊芥、連翹で、この処方名には、「10味からなり、皮膚の諸毒を敗退させる」という意味があり、主な効能は化膿性皮膚疾患、急性皮膚疾患の初期、蕁麻疹、急性湿疹、足白癬などです。

華岡青洲は自分で作った皮膚の消炎剤紫雲膏を「十味敗毒散」と併用して、皮膚の腫瘍治療を行ったとも想像できる。

(4) ニッケイ(日本桂皮)

小・中学校時代、鎌倉に住んでいた。通学路に源頼朝の墓があった。この墓の裏山が遊び場で、常緑樹林に登って、木から木に渡る遊びをよくやった。遊び終わると、木の根を掘ってかじるとニッキの味のある木があった。これがニッケイだと思っていた。大学時代には薬用植物を勉強していたが、ニッケイの木に出会うことは無かった。卒業後、初めて種子島薬用植物栽培試験場を訪問したとき(1966年)、島内を調査した時に大木のニッケイの木に出会った。この実を集めて、場内に植えた。

種子島栽培試験場はニッケイ類をいろいろ持っていた。栽培されていたのはシナニッケイ *Cinnamomum cassia*、セイロンニ

ツケイ *Cinnamomum zeylonicum*、ニッケイ *Cinnamomum loureiri*、イヌニッケイ *Cinnamomum inermis* 及びクスノキ *Cinnamomum camphora* とこの成分品種のホウショウで、野生にマルバニッケイ *Cinnamomum daphnoides* とヤブニッケイ *Cinnamomum japonicum* が生えていた。これらの植物を鑑定するのに葉の形と匂いであった。子供の頃、ニッケイと思って噛んでいたのはヤブニッケイであることが味から解った。



写真 1 1 ニッケイ



写真 1 2 セイロンニッケイ

1) . ニッケイの学名

ニッケイは日本の植物なのか、栽培されている植物が導入されたものなのか疑問の種である。これは大井次三郎の「日本植物誌」(昭和28年)の学名 *Cinnamomum loureiri* Nees として、原産地はインドシナ半島と中国の雲南省で、国内のものは植栽されたものであると記してある。同書に

は *Cinnamomum sieboldii* Meisn. かもしれないと記載してある。

沖縄復帰(1972年)後、琉球大学理学部の教授になられた初島住彦先生は1976年沖縄に自生していることを見つけ出し、1994年に出された『増補訂正 琉球植物目録』にニッケイは徳之島、沖縄島、久米島及び石垣島に自生していることを明らかにし、その学名を *Cinnamomum okinawense* とした。このことは中国から導入された植物で、学名はニッケイ *Cinnamomum sieboldii* や *Cinnamomum loureiri* が当てられていたが誤りで、日本原産の植物であることを明らかにした。初島先生は九州大学農学部教授から琉球大学大学教授になられ、3年間に琉球植物誌を出版された。私はタイでの薬用植物探索をする事前学習の目的で、返還間もない1975年に沖縄の植物の勉強をするために訪問した。当時、沖縄の植物調査を本格的にやっておられた古瀬義さんの調査に参加させてもらった。古瀬氏は沖縄の植物標本を作って、琉球大学の標本館に納めたいとの考えで、初島先生とは交流があった。発見されたイリオモテヤマネコが飼われている隣の部屋が先生の研究室であった。先生は沖縄の調査結果から葉の変異が環境で変化することを見つけ出し、外部形態で樹木の検索ができる本をまとめておられた。この頃、ニッケイの野生品を発見されていたのだと思う。この学名の発表は1994年の平凡社の日本野生植物の出版まで表に出ることは無かった。当時学名の記載は植物の専門誌に限られていたもので、琉球植物誌の学名発表は重要視されなかった。国内で広く栽培されているニッケイはたぶん、江戸時代に島津藩から導入されたものではないだろうか。

大井先生の *Cinnamomum loureiri* はニッケイが中国からの導入種と考え、植物の記載内容が類似していたインドシナ半島から中国南部に生えている種を取り上げた。

その記載内容は常緑喬木、茎には幼時短伏毛散生し、直ちに無毛となる。葉革質、卵状狭長楕円形、希に、広針形、無毛、幼時のみ白色の短伏毛を密生し、先端著しく伸張しやや鈍端、下面帯粉白色、長さ8-15cm、幅は2.5-5cm、脈は基部からより、1-8mm上方が三叉し、細脈はやや直角、柄は長さ15-20mm。花序は葉より著しく短苦、白短伏毛を密生する。花被片は長さ約5mm、長楕円形で、両面に短伏毛がある。分布はインドシナ、中国の雲南省で、国内には栽培されている。

*Cinnamomum laurairi*の原産地はインドシナ半島で、葉はニッケイに比べて、大形であり、*Cinnamomum cassia*に類似しているものと思われる。

2) ニッケイの栽培

江戸時代の大蔵永常の「広益国産考」の巻七中には肉桂の栽培法が記載されている。その冒頭に、寛政の頃（18世紀の終り）の話として、不毛の地に肉桂を数万本植えて、大儲けをした侍のことを記している。また土佐の国の名産として「高知肉桂」が全国的に知られていることも書いている。今昔物語の話とは違って、ニッケイは江戸時代には、よく知られていた木だったのではないだろうか。

栽培地は鹿児島県、高知県及び和歌山県が知られている。ニッケイ（肉桂）は植物のニッケイの根皮で、細く薄いので、生薬にすると縮んで小形になる。チリチリ桂皮と呼ばれていた。これは京都の銘菓八つ橋にまぶしてあった。この桂皮は辛味が強く好まれていたようである。現在使われている桂皮はシナニッケイ *Cinnamomum cassia* の樹皮で半管状で厚いものである。現在は生産栽培は無くなってしまったが、ニッケイ *Cinnamomum okinawense*（日本ニッケイとする）は江戸時代から昭和中期までは医薬品として使用されていたので、その栽培復興を計画した人がいた。武田医薬品工業の京都薬草園の園長だった後藤 実先生であ

る。1980年に筑波薬草園を作るために京都を訪問し日本ニッケイの植栽地を見せて持った。成育は良く、根から生薬が取れそうであった。先生はシナニッケイの栽培も考えて、石垣島と西表島で試験栽培を行っていた。中国から輸入されているのは広西省あるいは広東省産の桂皮である。シナニッケイの栽培をインドネシアのジャワ島で見たことがある。熱帯の高原で毎日雲がかかる場所が良いようで、種まきした苗を3年後に、日当たりのよう斜面に移植していた。6,7年後に根元から切り倒し、その樹皮をはがして乾燥させていた。葉はケイヒ油を採るために集められていた。切り株の根元から若い芽が出てくる。この若い茎を2,3本残して刈り取る。この若木が6,7年後には収穫可能な樹木になる。この栽培法は中国での栽培法と同じである。

3) 薬としてのニッケイ類

ニッケイは日本桂皮として江戸時代は桂皮の代用として用いられていた。桂皮は正倉院に保存されていることから、ニッケイ（肉桂）に関して、奈良時代の正倉院に保存されているが、平安時代の今昔物語（巻二十四 第十話）にニッケイを思われる文がある。

「村上天皇の時代（926年頃、平安中期）、中国（唐）から渡ってきた僧がいた。名を長秀と言った。五条と西の洞院あたりの屋敷前に大きな桂の木があった。長秀はこの木が桂皮であると考え、治療に用いたところ、治療効果があった。」この木は樹形から見て、カツラ科のカツラではなく、クスノキ科のニッケイ類であると思われるが、もしかすると京都に多く見られるヤブニッケイであることも考えられる。

中国から桂皮が入手できない時、日本桂皮を用いていた。現在、桂皮はシナニッケイでまかなわれている。シナニッケイの樹皮は桂皮と呼ばれる生薬であり、日本薬局方にも収録されている。これは、体を温

める作用、発汗・発散作用、健胃作用があり、多数の方剤に配合されている。

桂皮を含む漢方方剤は、十全大補湯、八味丸、木防己湯、葛根湯、安中散、柴胡桂枝湯などである。特徴的な芳香成分はシンナムアルデヒド、オイゲノール、サフロールなど。

桂皮の *Cinnamomum cassia* は中国とベトナムから輸入されているが、精油成分の違いにより容易に区別出来る。精油成分のサフロールは乱用薬物のMDMAの合成原料として取り扱いは法律的に規制されている。原料植物は *Cinnamomum parthenoxylon* とされる。この植物はカンボジアに分布し、材からサフロールが取り出されている。

子供の頃にかじったニッケイの味は、ヤブニッケイであったが、根皮を取って遊んでいた点は日本桂皮の採集法と一致していて自分にとっては面白いことだと感じている。

桂皮の粉末は顕微鏡で、シュウ酸カルシウムの結晶の形で鑑別が出来るので、混ぜ物や偽和物のない良質の美味しい京都の銘菓を守りたいものである。

(4) ナンテン 南天

南天は真っ赤な実を総状に付けるす植物で、昨日まで真っ赤だった実が一夜でなくなっているのが驚ろかされることがある。この犯人はヒヨドリである。この赤い実が灯（燭）火のようなので中国では南天燭と表現された。この実は咳止めの妙薬で、南天のど飴として市販されている。漢名は南天、南天燭、南天竹である。



写真 13 ナンテン

1) 植物 学名 *Nandina domestica*

Thunb. 英名 heavenly bamboo 品種名 シロミナンテン。学名は外科医として長崎の出島に滞在している時、C. P. Thunberg が自分で集めた標本に名前を付けたものである。南天の種名として「国産の (*domestica*)」の意味を付けているのは、庭先の植物か大阪の植木屋さんから買った植物ではないかと想像される。原産地は中国とある本もあるが、大井の日本植物誌では本州(東海、近畿以西)、四国、九州及び中国からインドとしてある。暖地で見かけるものは野生地と考えられる。

植物の特徴：高さは2～3メートルになる常緑低木。茎は直立。粗面で暗色。材は黄色。葉は茎の頂部に互生につき、大形で互生し数回羽状複葉、短い柄があり中軸には関節がある。葉柄の基部は膨れて鞘になり茎を抱く。小葉は披針形で3～7センチの長さ、幅1～2センチ、先端は尖り濃い緑色で光沢がある。葉質は革質。花序は大型で20～40センチ。花径は6ミリぐらいで白色。萼片は多数あり3個づつ輪生しているが、内側のものは次第に大きくなり花弁状になる。花弁は普通6個。雄蕊も6個。葯は黄色で縦に裂ける。子房上位で果実は球

形の液果。普通は赤く熟すが白実のものもある。果実には2個の種子がある。

2) 園芸としての南天

原産地は日本と中国であるが、中国からも薬用として平安時代以後持ち込まれたとの説もある。現在植えられているナンテンには葉が大きく細長い日本形と葉が小さく丸い中国形がある。また、冬に葉が落ちやすいのが中国形と思われる。庭に植えられるようになったのは、平安時代と言われているが文献では鎌倉時代の藤原定家の「明月記」に庭に南天竺を植えたと記してある。南北朝から室町時代では茶道では欠かせない素材となった。茶花と茶室の床柱に用いられていた。江戸時では「花壇地錦抄」(1695年)ではトイレの手水鉢やつくばいの傍らに植えた記載がある。「和漢三才図会」

(1713年)には白実のナンテンの品種が出来、その後100年は記載がないが、1805年「四季賞花集」に藤色の実、筏と呼ばれる葉の変異型が表れた。また、唐ナンテンの品種も記載されている。その後多くの品種が李、斑入りや葉変わり、実変わりがあった。江戸末期では葉の変ったものに人気があり、矮性の「錦糸南天」は「南天奇品五本図」(1820年)が図入りで解説してある。明治時代では「南天品彙」(1884年)に120種が記してある。昭和になると品種は減少し、「大日本南天協会」(1935年)が保存に尽力した。戦後、全日本南天協会」(1965年設立)が「南天名鑑」には47品種が記載されている。現在販売されている錦糸南天は「遠州琴糸」で、葉が小さく、秋の芽が細かく、紅葉する。この項は荻巣樹徳の「絵で見る伝統園芸植物と文化」(1977年)を参考にした。

園芸種も多数ある。園芸植物大辞典(1994年)では、キンシナンテン：葉は細く糸状で葉芸があり多数の園芸種がある。シロナンテン：果実が熟しても白

い。フジナンテン：果実は淡い紫色に熟す。ウルシナンテン：果実が淡い紅色から黄色のもの。イカダナンテン：葉柄が組み合って筏のように見える。ササバナンテン：小葉の先が尖り葉柄が短く葉が密生して見える。シナンテン：高さは2メートルになる。小葉は丸み帯び葉柄は短い。ヤッコナンテン：高さ1・5メートル、茎葉ともに細形。赤実、白実があり、実生からはキンシナンテンが出る。などが記載されている。現在植えられているナンテンには葉が大きく細長い日本形と葉が小さく丸い中国形がある。また、冬に葉が落ちやすいのが中国形と思われる。

3) 薬効と成分

中国宋の時代に開宝本草に記載がある。中国から薬用として平安時代以後持ち込まれたとの説もある。

薬用には果実、葉、茎、根いずれも利用されるが、南天実(なんてんじつ)は、一般に最もよく知られている。薬用にはシロミナンテンの方が効き目があると俗にいわれているが、赤実も白実も効き目には全く差はない。南天実(なんてんじつ)の成分はアルカロイドの一種で、知覚神経や運動神経の末梢に対してマヒ作用があり、百日ぜきやぜんそくなどの咳止めに効果をあらわします。

大塚敬節の「漢方と民間薬百科」(1966年)によると、薬用部位は実、葉、根、幹で、薬効はせき、ぜんそく、百日ぜき、酒の悪酔い、魚の中毒、痔核、脱肛、胃病、乗り物酔い、歯肉炎、歯ぐきの腫れ、症ネズミの咬み傷、手足のまめ、口内の荒れ、のどの痛み、やけど、切り傷、眼病、口臭、下血、強壮と記している。

使用法の例として、食べたものが胃にもたれた場合は、生の葉を塩で揉んで、その汁を飲むと、食べたものを吐いてなおる。乗り物酔いは乗り物で酔った

場合には、葉を噛んでいるとよい。唇がさけたり、舌が荒れたりしたものには、陰干しにした葉を粉末にしてつける。

のどの痛みで扁桃が腫れたり、のどがただれて痛む時には、実または葉を煎じて飲む。葉の汁を飲んでもよい。切り傷、すりむき傷には、生の葉の筋を抜いたものを、粉末にしてつける。目が充血したり、目やにが出たり、ただれたりするものには、幹の皮または根の皮を煎じた汁で洗う。

成分は、果実にはアルカロイドであるイソコリジン、ドメスチン、プロトピン、ナンテニン、ナンジニン、メチルドメスチンなどが知られている。鎮咳作用をもつドメスチンは、多量に摂取すると知覚や運動神経の麻痺を引き起こすため、素人が安易に試すのは危険である。ナンテニンに気管平滑筋を弛緩させる作用が報告されている。

3) ナンテンの栽培

ナンテンは円満成就の吉祥に因み縁起木、魔除けの木として庭の隅に植えたり、お正月や祝い事には床の間に活たりする挿に用いられる。音が「難を転ずる」に通ずることから、縁起の良い木とされ、鬼門または裏鬼門に植えると良いなどという俗信がある。福寿草とセットで、「災い転じて福となす」と正月の鉢植えに売っていた。

南天の栽培地を見に、山口県徳地町に行ったことがある。薬用として畑で栽培されていたのはシロミナンテンであった。実がないときに果実の色を見分ける方法は小葉の先端の色である。赤実は先端がアントシアンの赤であるのに比べ、白実は赤みを帯びることはない。このほか茎の折面は赤みは黄色であるが、白実は淡褐色であることである。個々山口県萩市は天然記念物の南天の指定地域として知られている。萩市のナンテンは日本が原産地であることを暗示している。

おわりに

薬用植物の保護に関しては、1. 自生植物を自然環境の中で保護すること、2. 野生植物を栽培化して保護すること、3. 導入植物を栽培すること、4. 種子を保存することなどが考えられるが、保護の対象植物を正確に記録することが大切である。薬用植物の利用量が増大している昨今、栽培拡大が必要になってきた。利用と保護の相反する面は、保護を主体に、利用に必要な増産を考えて、計画生産をすべきであろう。

2011年10月、インドネシアのソロ市でASEANの第3回伝統医薬会議が開催された。訪問した伝統薬研究所は、100年前にオランダ政府が医薬品の品質試験を行っていたアイヒマン研究所を改装したものであった。オランダ人のアイヒマン博士J. F. Eykmannは、日本薬局方の初版の作成に携った人である。アイヒマンはここソロから日本へ渡り、長崎司薬場から東大医学部製薬学科でナンテンの成分研究を行い、ナンジニンの構造を1884年に報告している。日本での日本薬局方の初版の作成後、帰路、アイヒマン研究所に立ち寄り、インドネシアのジャムウの品質規格にも興味を持ち指導したと考えられる。



写真 アイヒマン博士 J. F. Eykmann



写真 インドネシア伝統薬研究所
(薬草園) 試料作成室

薬用植物はまだまだ新しい活性物質発見の可能性を秘めている。次の世代に出来るだけ多く伝えたいものである。

厚生労働科学研究費補助金（地域医療基盤開発推進研究事業）

「漢方処方配合生薬の安定供給及び持続的品質保持における国際標準化に関する研究」

分担研究報告書

生薬オオミサンザシ由来の新規エピカテキン誘導体

分担研究者 佐竹元吉 富山大学和漢医薬学総合研究所
協力研究者 数馬恒平 富山大学和漢医薬学総合研究所

研究要旨

生薬サンザシの確認試験法の改良を目指し、オオミサンザシの特異的成分を検索したところ、2種の新規エピカテキン誘導体を単離し、それらの構造を明らかにした。これらは共にクマリン骨格を含むため、紫外線照射下強い蛍光を発し、TLC等を用いた確認試験に有用と考えられる。

A. 研究目的

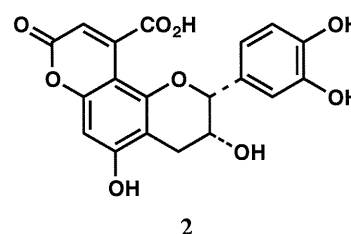
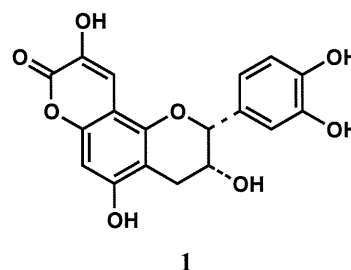
サンザシ属植物 (*Crataegus* spp.) はバラ科の木本で、主に偽果が食用、生薬として使用されている。日本薬局方におけるサンザシは、サンザシ (*Crataegus cuneata* Siebold et Zuccarini)、オオミサンザシ (*Crataegus pinnatifida* Bunge var. *major* N. E. Brown (Rosaceae)) で、原産国は中国である。サンザシは野生品で年間採取量が約1万トンであるのに対し、オオミサンザシは主に栽培品で年間100万トン以上採取されている。また、欧米ではセイヨウサンザシ (*Crataegus oxyacantha*) の葉が強心作用を謳った健康補助食品に用いられている。これらサンザシ属植物の成分として、酸性成分や配糖体等が報告されており、これらが消化促進や心疾患に効果があるとされている。

我々は、日本薬局方外生薬規格収載生薬サンザシを配合した新規胃腸薬「エッセン」(平成23年4月発売) を、富山県及び富山県薬業連合会と共同開発した。その過程において、hyperosideを標準物質とする現行の方法では、サンザシエキス成分の確認試験ができなかった。hyperosideは、他の多くの植物にも含まれており、サンザシ特異成分を用いた確認試験が望ましい。そこで、サンザシ末、エキス剤等広く適用できる確認法を開発するため、エッセンに用いたサンザシエキスの原料であり、また、生薬サンザシとして広く流通しているオオミサンザシの成分を広く探索し、特異成

分の解明を試みた。その結果、新規エピカテキン誘導体2種を見出し、その構造を決定した。

B. 研究方法・結果

生薬オオミサンザシ (500 g) のメタノール抽出物を濃縮後水に懸濁し、ヘキサン、酢酸エチルで順次抽出した。酢酸エチル画分をセルロースカラムクロマトグラフィーで分離し、主要成分 **1** 及び **2** を逆相HPLC でそれぞれ単離した。



両成分ともに NMR スペクトルはエピカテキンに酷似していたが、本骨格に帰属できないシグナルが、**1** では δ_{H} 7.30 (s) および δ_{C} 113.2 (d),

138.9 (s), 161.8 (s) に、**2**では δ_{H} 5.98 (s) および δ_{C} 107.4 (d), 150.8 (s), 163.8 (s) に観測された。HSQC 及びHMBC スペクトルの解析から、これらはエピカテキンの 7-8 位にピロン環が結合し、フラボノイド A 環部と共にクマリン骨格を形成したものと帰属した。**2** ではさらに、カルボン酸に由来すると考えられる δ_{C} 171.1 (s) が観測された。事実、高分解能 MS は、**1** では m/z 359.073 [M+H]⁺ (359.077, calcd. for C₁₈H₁₅O₈)、**2** では m/z 387.070 [M+H]⁺ (387.071, calcd. for C₁₉H₁₅O₉) と、カルボニル基に相当する 28 amu だけ異なる。MS/MS スペクトルも、クマリン骨格を含むフラグメントイオン間では 28 amu だけ異なり、他は同一となり、両者の構造を支持している。**1** と **2** の UV スペクトルは 7-hydroxycoumarin [λ_{max} 320 nm (MeOH)] に類似 (**1, 2** 共に、 λ_{max} 340 及び 285 nm 付近) であり、これはエピカテキンの 5 位水酸基がクマリン骨格の 7 位水酸基に相当するためと考えられる。**1** と **2** の IR スペクトルは、1860 cm⁻¹ 付近に n C=O、1610 及び 1530 cm⁻¹ 付近に n C=C に対応する吸収が観測され、ピロン環 (或いはクマリン骨格) の存在を支持している。

C. 考察

生薬オオミサンザシの特異的成分検索を行い、2 種のエピカテキン誘導体 **1, 2** を単離し、構造を解析した。これらは、共に新規化合物であり、目的とする生薬オオミサンザシの特異的成分と言える。これら両者共クマリン骨格を含むので、紫外線照射下強い青色の蛍光を発する。これは、TLC 等を用いた確認試験を行うには好都合な性質である。

D. 結論

生薬サンザシの確認試験法の改良を目指し、オオミサンザシの特異的成分を検索した。その結果、2 種の新規エピカテキン誘導体を単離し、それらの構造を明らかにした。これらは共にクマリン骨格を含むため、紫外線照射下強い蛍光を発し、TLC 等を用いた確認試験に有用と考えられる。

E. 研究発表

1. 磯部優佳, 宮永 賢, 数馬恒平, 紺野勝弘, 佐竹元吉: オオミサンザシの成分解析とそのサンザシエキス確認試験への応用: 第 28 回和漢医薬学会学術大会, 2011, 8, 富山.

2. 磯部優佳, 数馬恒平, 紺野勝弘, 佐竹元吉: 生薬オオミサンザシ由来の 2 種のエピカテキン誘導体の構造: 日本薬学会第 132 年会, 2012, 3, 札幌

鉱物生薬の科学的解析

富山大学 和漢医薬学総合研究所 特命准教授 伏見裕利

研究要旨 世界各地の伝統医学で用いられている鉱物性生薬を実験材料とし、構成する鉱物種を明らかにする目的で、X線粉末回折法を用いて含有される鉱物種の検討を行った。得られた結果から各伝統医学で使用される鉱物性生薬の基原が明らかとなった。

A. 研究目的

世界各地で行われている伝統医学では、身の回りに存在する植物、動物、鉱物を用いて、病気の予防や治療を行っている。日本の伝統医学には漢方医学があり、中国医学が日本に伝わり、その後も中国医学の影響を受けつつ、日本独自の進化を遂げてきている。世界の伝統医学には、この他にインド医学（アーユルヴェーダ）およびアラビア医学（ユナニー医学）などが存在している。

漢方医学で使用されている鉱物性生薬には、「カッセキ（滑石）」、「セッコウ（石膏）」、「リュウコツ（竜骨）」などがあり、それらのほとんどは中国等の海外からの輸入に依存しているのが現状である。鉱物性生薬は有限資源であるため、今後、継続して安定供給していくこと、並びに持続的に品質を保持していくためには、現在の輸入先以外にも新たな入手先を検討しておく必要がある。

そこで今回、世界各地の伝統医学で用いられている鉱物性生薬を実験材料として X線粉末回折法を用いて検討を行い、世界の伝統医学で使用されている鉱物性生薬としてどのような鉱物種が存在するかを明らかにした。あわせて、漢方医学で使用されている鉱物性生薬と同等の物が流通しているかを探索する目的で本研究に着手した。

B. 研究方法

1. 実験材料

富山大学和漢医薬学総合研究所附属民族薬物研究センター民族薬物資料館で所蔵している鉱物性生薬の中で、日本市場品 6 点、中国市場品 19 点、韓国市場品 1 点、台湾市場品 3 点、ベトナム市場品 3 点、インド市場品 30 点、ネパール市場品 51 点、スリランカ市場品 3 点、インドネシア市場品 4 点、エジプト市場品 7 点、不明 1 点の合計 128 点を実験材料とした。

2. 実験方法

X線粉末回折法は以下の測定条件で分析を行った。

i) 装置：島津製作所製 X線粉末回折装置 XRD-6000。

ii) 測定条件：X線管球 Cu を使用。管電圧 40 kV、管電流 30 mA、走査範囲 3~ 70 度、ステップ幅 0.02 度、計数時間 0.6 秒、スリット DS: 1 度、SS: 1 度、RS: 0.30 mm。

iii) 試料条件：試料はアルミナ乳鉢で粉末にし、試料の量と性質を考慮して、シリコンホルダー及びガラスホルダーを使用して測定した。

得られた回折図から、Joint Committee on Powder Diffraction Standards (JCPDS) 及び International Center for Diffraction Data (ICDD) のデータに基づいて含有される鉱物種を明らかにした。

C. 研究結果及び考察

X線粉末回折法を用いた結果、明らかとなった含有される鉱物名、和名、および化学構造式を示す (Figure 1-7)。今回 128 点の実験材料の中で、120 点について鉱物種を明らかにすることが可能であった。一方、8 点については、見掛け上、鉱物性生薬と考えられたが、分析の結果から、結晶度の低い物質や有機物であったり、また非晶質であったことから、天然鉱物には該当するものが存在せず、同定には至らなかった。

これまで世界各地の伝統医学で使用されている鉱物性生薬の基原を明らかにする研究はほとんど行われて

いなかった。今回の研究を通じて、各伝統医学で使用される鉱物性生薬の基原が明らかにすることができた。

各伝統医学別では、漢方医学や中国医学で使用される薬物として、日本、中国、韓国、台湾、ベトナムなどの地域で使用されている鉱物性生薬 32 点について検討したが、日本で使用されているカッセキ (滑石)、セッコウ (石膏)、リュウコツ (竜骨) などと同等の鉱物は見つからなかった。

またインド医学 (アーユルヴェーダ) で使用される薬物として、インド、ネパール、スリランカ、及びインドネシアなどの地域で使用されている鉱物性生薬 88 点について検討したが、日本で使用されているカッセキ、セッコウ、リュウコツなどと同等の鉱物は見つからなかった。

さらにアラビア医学 (ユナーニ医学) で使用される薬物として、エジプトで使用されている鉱物性生薬 7 点について検討したが、日本で使用されているカッセキ、セッコウ、リュウコツなどと同等の鉱物は見つからなかった。

D. 結論

今回の研究を通じて、世界各地で行われている伝統医学の中で使用されている鉱物性生薬の基原を明らかにすることが可能であった。しかしながら、検討した生薬の中には、カッセキ、セッコウ、リュウコツなど漢方医学で用いられている鉱物と同等の鉱物は確認されなかった。今後も引き続き、鉱物性生薬の安定供給及び持続的品

質保持を目的として、資源の探索について検討していく必要性があることが示された。

学会発表

- 1) 伏見直子、伏見裕利、小松かつ子：アーユルヴェーダで使用される鉱物性生薬に関する研究。第33回日本アーユルヴェーダ学会，2011，10/28-30、金沢。
- 2) 伏見裕利、伏見直子、小松かつ子：アーユルヴェーダで使用される鉛化合物に由来する鉱物性生薬に関する研究。第33回日本アーユルヴェーダ学会，2011，10/28-30、金沢。

番号	TMPW No.*	市場名	市場国名	鉱物名	和名	化学構造式
1	6733	TAWAS	インドネシア	Tschermigite	ツェルミツヒ石	$(\text{NH}_4)\text{Al}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$
2	6734	BELERANG	インドネシア	Sulfur	硫黄	S
3	6735	TRUSI	インドネシア	Chalcanthite	胆礬	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
4	26905	Camel Sulphur	エジプト	Sulfur, Quartz, Clinocllore	硫黄、石英、緑泥石類	$\text{S}, \text{SiO}_2, (\text{Mg}, \text{Al})_6(\text{Si}, \text{Al})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_8$
5	26906	Sea Float	エジプト	Aragonite	霰石	CaCO_3
6	26907	Kohl	エジプト	Galena	方鉛鉱	PbS
7	26908	Jawa	エジプト	Calcite	方解石	CaCO_3
8	26909	Alum	エジプト	Tschermigite	ツェルミツヒ石	$(\text{NH}_4)\text{Al}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$
9	26910	Israel olives	エジプト	Calcite	方解石	CaCO_3
10	26911	Natron salt	エジプト	Halite, Quartz	岩塩、石英	$\text{NaCl}, \text{SiO}_2$
11	8486	大青塩	中国	Halite	岩塩	NaCl
12	10495	朴硝	ベトナム	Thenardite	テルナド石	Na_2SO_4
13	18278	芒硝	中国	Thenardite	テルナド石	Na_2SO_4
14	2833	白石英	日本	Calcite	方解石	CaCO_3
15	2947	滴乳石	中国	Calcite	方解石	CaCO_3
16	2949	花蕊石	中国	Calcite, Talc, Vermiculite	方解石、滑石、苦土蛭石	$\text{CaCO}_3, \text{Mg}_3\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2,$ $\text{Mg}_x(\text{Mg}, \text{Fe})_3(\text{Si}, \text{Al})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
17	6899	石燕	中国	Calcite	方解石	CaCO_3
18	2816	浮海石	日本	Anorthite, Quartz	斜長石、石英	$(\text{Ca}, \text{Na})(\text{Si}, \text{Al})_4\text{O}_8, \text{SiO}_2$
19	11841	赤石脂	中国	Illite, Quartz, Halloysite 7Å, Kaolinite	イライト、石英、ハロイサイトまたはカオリナイト	$(\text{K}, \text{H}_3\text{O})\text{Al}_2\text{Si}_3\text{AlO}_{10}(\text{OH})_2, \text{SiO}_2,$ $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$
20	13594	鵝管石	中国	Aragonite	霰石	CaCO_3

Figure 1. 実験材料のデータとX線粉末回折法により明らかとなった含有される鉱物名、和名、および化学構造式

*TMPW No.: 富山大学和漢医薬学総合研究所附属民族薬物研究センター 民族薬物資料館の標本番号

番号	TMPW No.*	市場名	市場国名	鉱物名	和名	化学構造式
21	3789	紅土	台湾	Quartz, Kaolinite	石英、カオリナイト	$\text{SiO}_2, \text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$
22	9377	上粘	台湾	Whewellite, Quartz	フーウェル石、石英	$\text{C}_2\text{CaO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}, \text{SiO}_2$
23	9378	中粘	台湾	Whewellite, Quartz	フーウェル石、石英	$\text{C}_2\text{CaO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}, \text{SiO}_2$
24	2835	赤石脂	日本	Quartz, Illite, Kaolinite, Halloysite10Å	石英、イライト、カオリナイト、ハロイサイト	$\text{SiO}_2, (\text{K}, \text{H}_3\text{O})\text{Al}_2\text{Si}_3\text{AlO}_{10}(\text{OH})_2, \text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4, \text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
25	4242	石燕	中国	Calcite, Quartz	方解石、石英	$\text{CaCO}_3, \text{SiO}_2$
26	2869	石虫鮮	中国	Calcite, Quartz	方解石、石英	$\text{CaCO}_3, \text{SiO}_2$
27	3096	者石	中国	Calcite, Hematite, Quartz	方解石、赤鉄鉱、石英	$\text{CaCO}_3, \text{Fe}_2\text{O}_3, \text{SiO}_2$
28	4541	白腊	中国	-	天然鉱物には該当しない	-
29	2818	紫石英	不明	Fluorite, Quartz	蛍石、石英	$\text{CaF}_2, \text{SiO}_2$
30	2821	金蒙石	中国	Saponite, Quartz	サポー石、石英	$\text{Mg}_3(\text{Si}, \text{Al})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}, \text{SiO}_2$
31	5532	Zanggar	インド	-	天然鉱物には該当しない	-
32	5590	Bansh Lochan	ネパール	Thenardie	テナルド石	Na_2SO_4
33	5601	Amaka Sar Gandhaka	ネパール	Sulfur	硫黄	S
34	5606	Neelo Tutho	ネパール	Chalcanthite	胆礬	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
35	5607	Giha Chi Simrik	ネパール	Cinnabar	辰砂	HgS
36	5621	Geru Bhanti	ネパール	Quartz, Kaolinite, Illite	石英、カオリナイト、イライト	$\text{SiO}_2, \text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4, (\text{K}, \text{H}_3\text{O})\text{Al}_2\text{Si}_3\text{AlO}_{10}(\text{OH})_2$
37	5624	Harakasi	ネパール	Rozenite	ローゼン石	$\text{FeSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
38	11182	Kha ru tsa	インド	Halite	岩塩	NaCl
39	11968	Nishadar	インド	Salammoniac	塩化アンモン石	NH_4Cl
40	11974	Neela Tutho	インド	Gunningite	ガニング石	$\text{ZnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$

Figure 2. 実験材料のデータとX線粉末回折法により明らかとなった含有される鉱物名、和名、および化学構造式

*TMPW No.: 富山大学和漢医薬学総合研究所附属民族薬物研究センター 民族薬物資料館の標本番号

番号	TMPW No.*	市場名	市場国名	鉱物名	和名	化学構造式
41	11993	Hara Kasi	インド	Rozenite	ローゼン石	$\text{FeSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
42	12449	Tatri	インド	-	天然鉱物には該当しない	-
43	12459	Phitkiri Safed	インド	Tschermigite	ツェルミツヒ石	$(\text{NH}_4)\text{Al}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$
44	12465	Abalasar	インド	Sulfur	硫黄	S
45	12466	Nishasata	インド	-	天然鉱物には該当しない	-
46	12474	Namak Kala	インド	Halite	岩塩	NaCl
47	14710	Sankha tukra	ネパール	Aragonite	霰石	CaCO_3
48	14712	Nilotutho	ネパール	Chalcanthite	胆礬	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
49	14713	Rato Khayar	ネパール	-	天然鉱物には該当しない	-
50	14714	Seto Khayar	ネパール	Talc, Quartz	滑石、石英	$\text{Mg}_3\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2, \text{SiO}_2$
51	14722	Sulma	ネパール	Galena	方鉛鉱	PbS
52	14724	Amala Sagar Gandhak	ネパール	Sulfur	硫黄	S
53	14726	Swag	ネパール	Tincalconite	ティンカルコナイト	$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
54	14727	Banso Lochan	ネパール	Halite	岩塩	NaCl
55	14728	Fatkiri	ネパール	Tschermigite	ツェルミツヒ石	$(\text{NH}_4)\text{Al}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$
56	14729	Geru	ネパール	Kaolinite, Hematite, Quartz	カオリナイト、赤鉄鉱、 石英	$\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4, \text{Fe}_2\text{O}_3, \text{SiO}_2$
57	14732	Muga	ネパール	Calcite	方解石	$(\text{Ca}, \text{Mg})\text{CO}_3$
58	14733	Naun Sagar	ネパール	Halite, Salammoniac	岩塩、塩化アンモン石	NaCl, NH_4Cl
59	14734	Pani Nun	ネパール	Halite	岩塩	NaCl
60	14736	Kalmi Soda	ネパール	Sylvite, Niter	カリ岩塩、硝石	KCl, KNO_3

Figure 3. 実験材料のデータとX線粉末回折法により明らかとなった含有される鉱物名、和名、および化学構造式

*TMPW No.: 富山大学和漢医薬学総合研究所附属民族薬物研究センター 民族薬物資料館の標本番号

番号	TMPW No.*	市場名	市場国名	鉱物名	和名	化学構造式
61	14738	Sire Nun	ネパール	Halite	岩塩	NaCl
62	14739	Herakashi	ネパール	Rozenite	ローゼン石	FeSO ₄ ·4H ₂ O
63	14740	Yabachyar	ネパール	Niter, Sylvite	硝石、カリ岩塩	KNO ₃ , KCl
64	14742	Muddra Sankha	ネパール	Litharge, Massicot	蜜陀僧、金蜜陀	PbO
65	14746	Kacho Simrik	ネパール	Cinnabar	辰砂	HgS
66	5587	Side Noon	ネパール	Halite	岩塩	NaCl
67	5942	Patthar Geru	ネパール	Quartz, Kaolinite, Illite, Albite	石英、カオリナイト、イライ ト、斜長石	SiO ₂ , Al ₂ Si ₂ O ₅ (OH) ₄ , (K,H ₃ O)Al ₂ Si ₃ AlO ₁₀ (OH) ₂ , (Na,Ca)Al(Si,Al) ₃ O ₈
68	6625	Kan Kar	ネパール	Tschermigite	ツェルミツヒ石	(NH ₄)Al(SO ₄) ₂ ·12H ₂ O
69	8446	Hiunkalr	ネパール	Calcite	方解石	CaCO ₃
70	8758	Bonsula tsum	ネパール	Thenardite	潮解したテナルド石	Na ₂ SO ₄
71	5583	Muga	ネパール	Calcite	方解石	CaCO ₃
72	5585	Yawa Kshyar	ネパール	Halite, Niter	硝石、岩塩	NaCl, KNO ₃
73	5591	Bide Noon	ネパール	Halite	岩塩	NaCl
74	6624	Samudra Noon	ネパール	Halite	岩塩	NaCl
75	6628	Nausadar	ネパール	Salammoniac	塩化アンモン石	NH ₄ Cl
76	7467	No Name	ネパール	Minrecordite or Dolomite	ミンレコード石 又は苦灰石	CaZn(CO ₃) ₂ or CaMg(CO ₃) ₂
77	15583	Gurju Satu	ネパール	—	結晶度の低い物質または有機物	—
78	15618	Nagsagar	ネパール	Salammoniac, Quartz	塩化アンモン石、石英	NH ₄ Cl, SiO ₂

79	15621	Bangsochan	ネパール	Thenardite	潮解したテナルド石	Na_2SO_4
80	15624	Ganghak	ネパール	Sulfur	硫黄	S

Figure 4. 実験材料のデータとX線粉末回折法により明らかとなった含有される鉱物名、和名、および化学構造式

*TMPW No.: 富山大学和漢医薬学総合研究所附属民族薬物研究センター 民族薬物資料館の標本番号

番号	TMPW No.*	市場名	市場国名	鉱物名	和名	化学構造式
81	5466	Nau Sadar	インド	Salammoniac	塩化アンモン石	NH_4Cl
82	5522	Aqiq	インド	Quartz	石英	SiO_2
83	5543	Kabila	インド	Quartz	石英	SiO_2
84	6999	Jawakshyar	ネパール	Niter, Sylvite	硝石、カリ岩塩	KNO_3, KCl
85	7000	Sajikshyar	ネパール	Halite, Syngenite	岩塩、シンジェナイト	$\text{NaCl}, \text{K}_2\text{Ca}(\text{SO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$
86	10785	Nag-Bely-Powder	ネパール	—	非晶質の物質	—
87	12112	Jarmuga	インド	Calcite, Aragonite	方解石、霰石	$\text{CaCO}_3, \text{CaCO}_3$
88	12482	Kamila	インド	Quartz, Halloysite 10Å	石英、ハロイサイト	$\text{SiO}_2, \text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
89	12511	Sagajrahat	インド	Minrecordite or Dolomite	ミンレコード石 又は苦灰石	$\text{CaZn}(\text{CO}_3)_2$ or $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$
90	14673	Sajichyar	ネパール	Halite, Sylvite, Quartz	岩塩、カリ岩塩、石英	$\text{NaCl}, \text{KCl}, \text{SiO}_2$
91	12070	Geru	インド	Kaolinite, Quartz, Hematite, Goethite	カオリナイト、石英、赤鉄 鉱、針鉄鉱	$\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4, \text{SiO}_2, \text{Fe}_2\text{O}_3, \text{FeO}(\text{OH})$
92	12068	Jaharmora khatai	インド	Orthochrysotite	蛇紋石類	$\text{Mg}_3\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$
93	14737	Black Salt	ネパール	Halite	岩塩	NaCl
94	14805	Bansolochan	ネパール	Halite	岩塩	NaCl
95	15632	Saldhup	ネパール	—	非晶質の物質	—
96	15701	Fatkiri	ネパール	Tschermigite	ツエルミツヒ石	$(\text{NH}_4)\text{Al}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$
97	15702	Birenun	ネパール	Halite	岩塩	NaCl
98	15703	Janwakhar	ネパール	Niter	硝石	KNO_3

99	17339	Singraj	インド	Talc	滑石	$Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$
100	17394	Abhark	インド	Muscovite	白雲母	$KAl_2(Si_3Al)O_{10}(OH,F)_2$

Figure 5. 実験材料のデータとX線粉末回折法により明らかとなった含有される鉱物名、和名、および化学構造式

*TMPW No.: 富山大学和漢医薬学総合研究所附属民族薬物研究センター 民族薬物資料館の標本番号

番号	TMPW No.*	市場名	市場国名	鉱物名	和名	化学構造式
101	17679	Kapur	インドネシア	Calcite, Portlandite	方解石、ポートルランド石	$CaCO_3, Ca(OH)_2$
102	12449	Tatri	インド	Mercallite	マーカライト	$KHSO_4$
103	20559	Shankha	インド	Minrecordite or Dolomite	ミンレコード石 又は苦灰石	$CaZn(CO_3)_2$ or $CaMg(CO_3)_2$
104	2876	石燕	韓国	Calcite, Quartz	方解石、石英	$CaCO_3, SiO_2$
105	2909	咸秋石	中国	Halite	岩塩	$NaCl$
106	2811	紫石英	中国	Quartz	石英	SiO_2
107	2814	金蒙石	中国	Vermiculite	苦土蛭石	$Mg_x(Mg,Fe)_3(Si,Al)_4O_{10}(OH)_2 \cdot 4H_2O$
108	2815	ろ甘石	中国	Dickite, Quartz	ディカイト、石英	$Al_2Si_2O_5(OH)_4, SiO_2$
109	7169	ろ甘石	日本	Calcite, Hydrozincite	方解石、水亜鉛土	$CaCO_3, Zn_5(CO_3)_2(OH)_6$
110	2829	土子	中国	Quartz, Albite	石英、斜長石類	$SiO_2, NaAlSi_3O_8$
111	2832	芒硝	日本	Thenardite	テナルド石	Na_2SO_4
112	2813	黄土	中国	Quartz, Illite	石英、イライト	$SiO_2, (K,H_3O)Al_2Si_3AlO_{10}(OH)_2$
113	10490	克凡	ベトナム	Rozenite	ローゼン石	$FeSO_4 \cdot 4H_2O$
114	10491	青凡	ベトナム	Chalcanthite	胆礬	$CuSO_4 \cdot 5H_2O$
115	4570	秋石	中国	Halite	岩塩	$NaCl$
116	20585	明礬	日本	Potassium alum	明礬	$KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$
117	15744	PALMANIKKAM	スリランカ	Chalcanthite	胆礬	$CuSO_4 \cdot 5H_2O$
118	15774	岩塩	スリランカ	Halite	岩塩	$NaCl$