

02

RY



スリランカ  
特用作物栽培開発計画調査  
報告書

JICA LIBRARY



1030664[5]

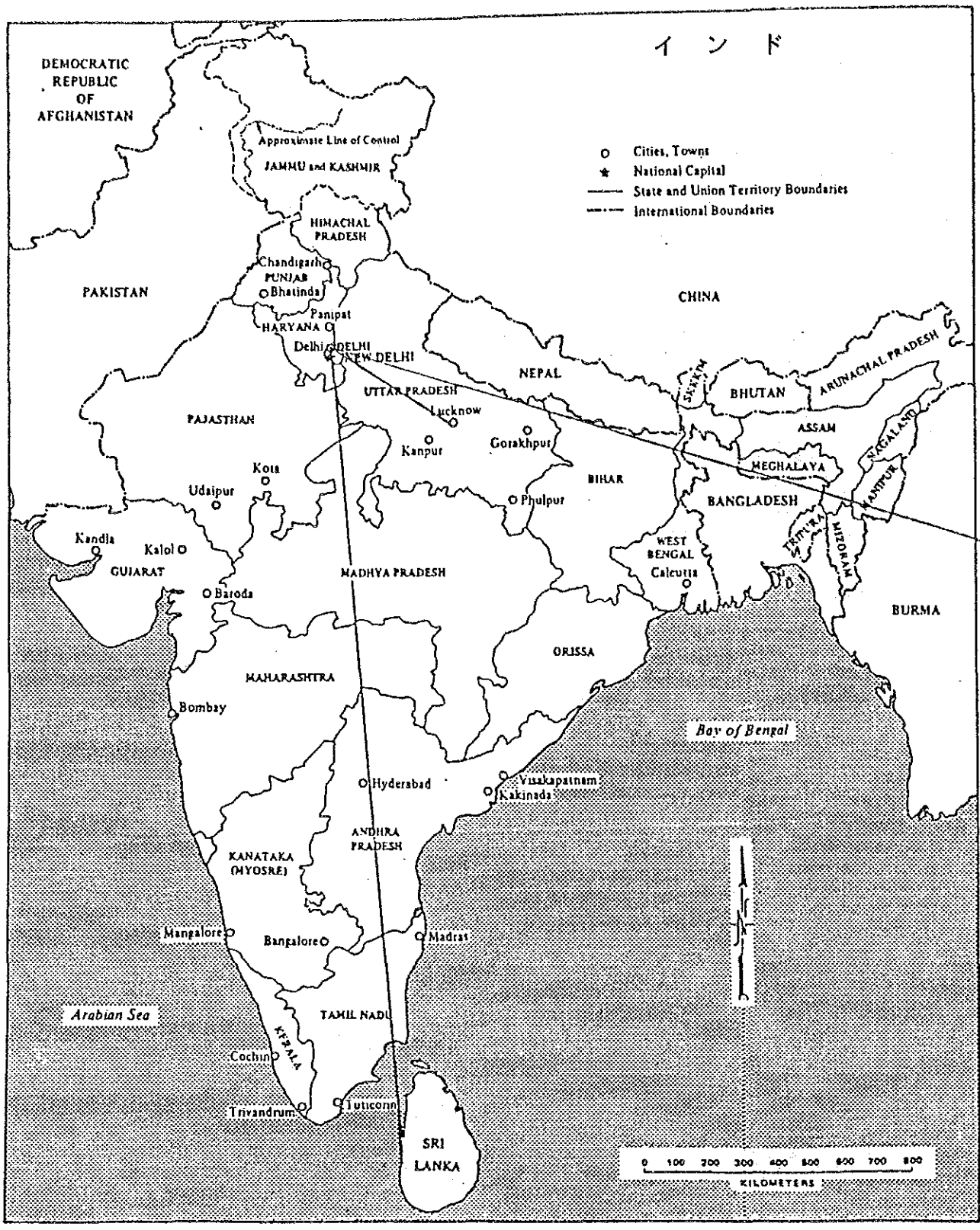
昭和62年4月

国際協力事業団

国際協力事業団		
受入 月日	'87.7.07	120
登録 No.	16621	84.2
		AFT



インド



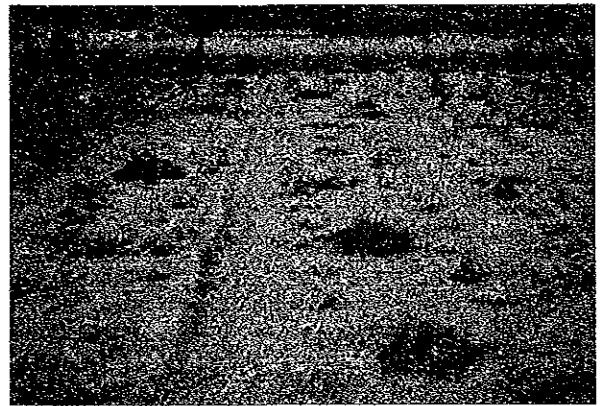
1. 事業予定地のパノラマ



2. 事業予定地内の野菜畑

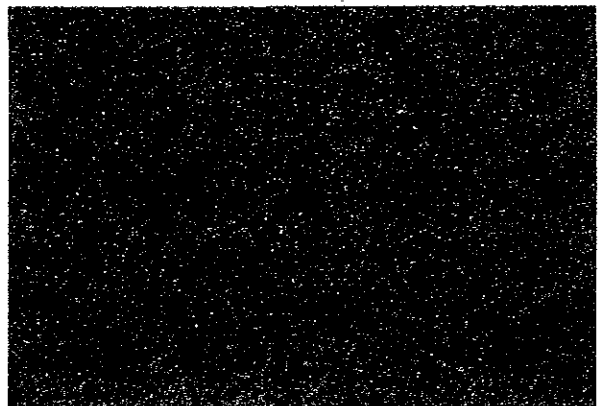
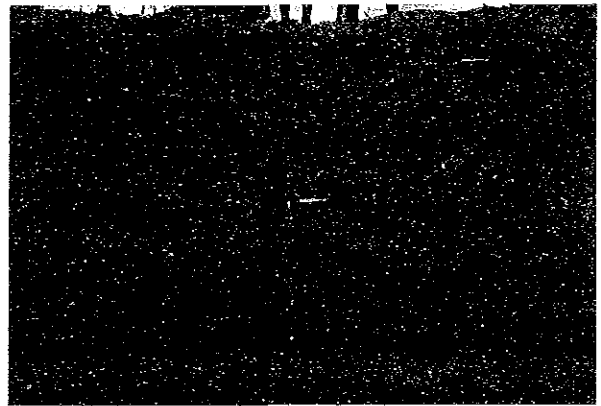


管理人の家と栽培されるトウガラシ  
(事業対象地外)



同 上 ナ ス

3. 事業予定地の土壌







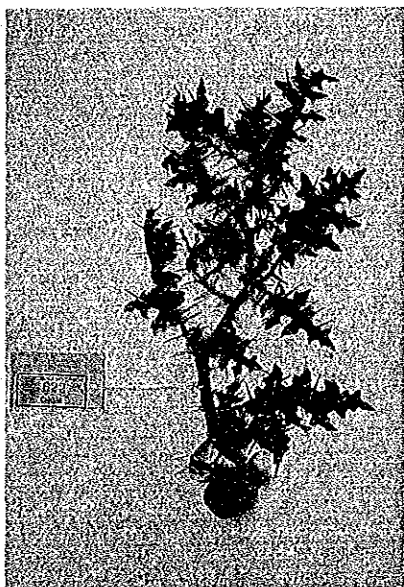
4. 開発作物



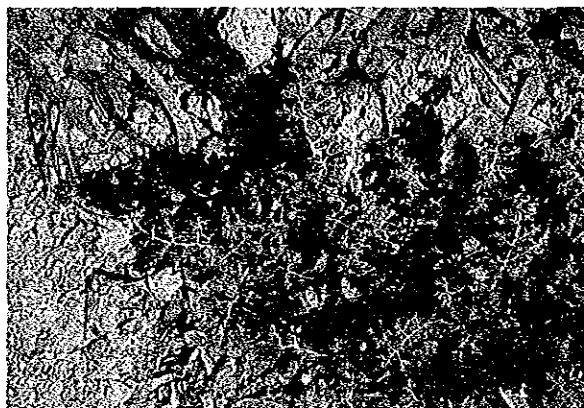
インドナガコショウ



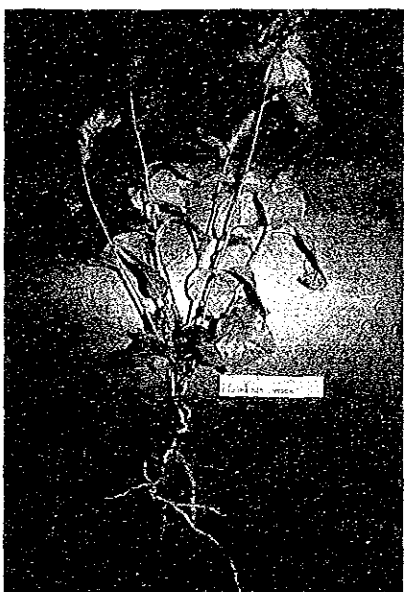
インドナガコショウ



キンギンナスビ



キンギンナスビ

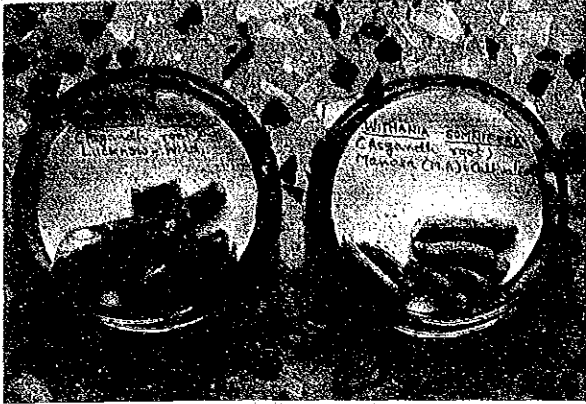


アカマツリ



アカマツリ





セキトメホオズキ



セキトメホオズキ

5. バンダラナイケメモリアルインスティテュート



病 室



入院患者に運ばれる食事



院 内 薬 局



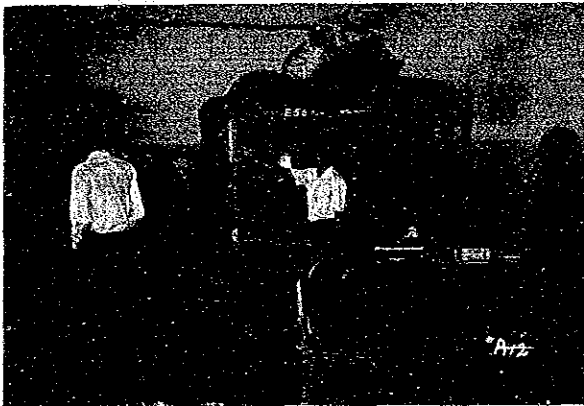
調合されたアウルペーダ生薬材料



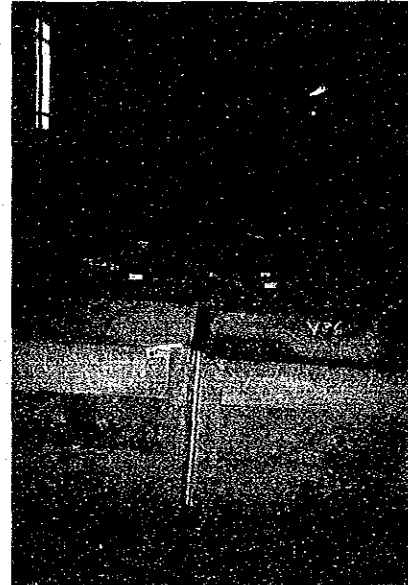
6. 院内での薬品の製造作業



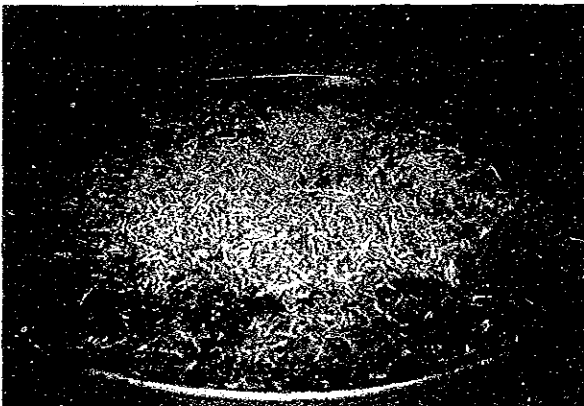
7. アールベータドラッグコーポレーション工場



材料のストック

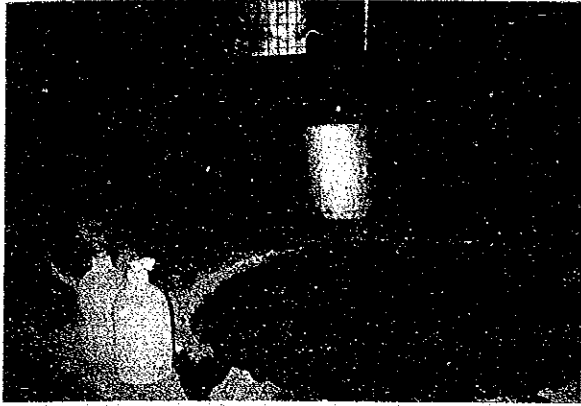


材料のストック

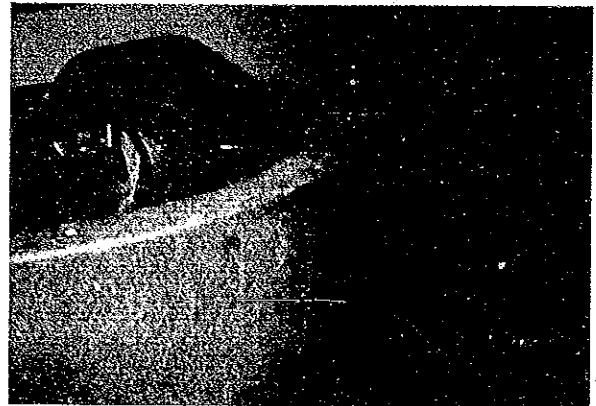


材料の加工 (ボイリング)

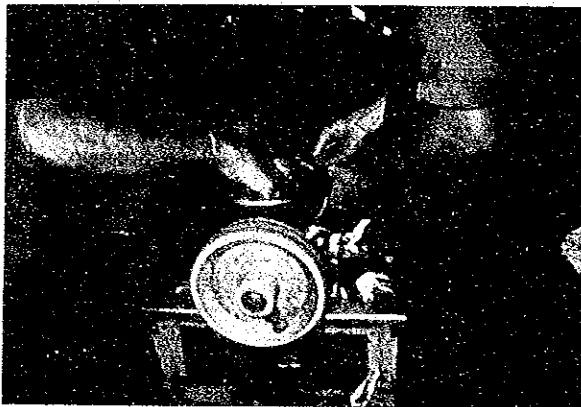




カマ入れ



粉 碎

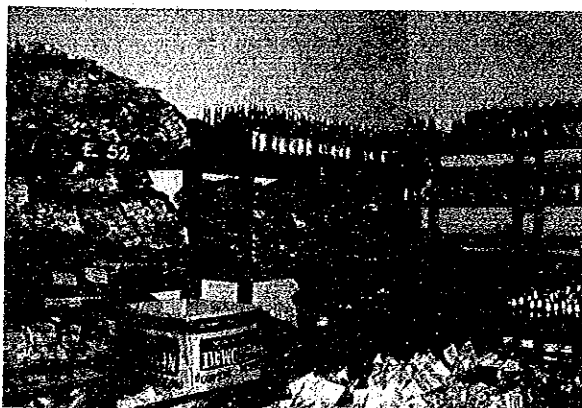


丸 薬 成 形



袋づめされた薬品

## 8. コロンボ市内の薬品商



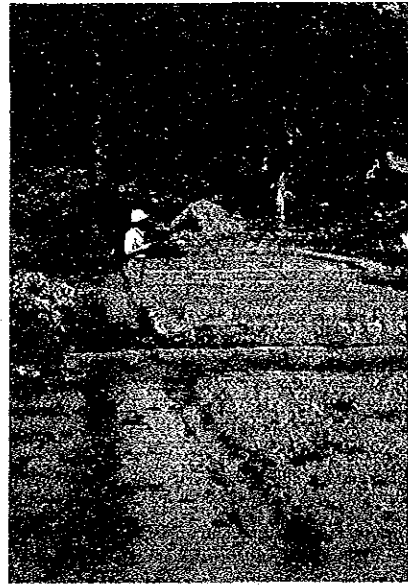
製品のストック







9. WHO-UNDP ナーサリー





# 目 次

はじめに	
I. 総 論	1
1. 調査の経緯	1
2. 調査団構成	2
3. 調査日程	2
4. 総合所見	5
II. 一般概要	11
1. スリランカと薬用作物	11
2. 投資環境	11
III. 開発作物事情	21
1. 世界の薬用作物について	21
2. 開発作物について	22
1) 植物学的特徴	22
2) 栽培法の概要	25
3) 作物と薬効	27
4) アユルベーダ医薬の流通状況	28
IV. 事業計画	33
1. 事業予定地域の概要と周辺事情	33
1) 自然的条件	33
2) 経済・社会的条件	36
2. 開発基本構想	37
3. 試験設計	39
1) 開発候補地の現状と開発作物栽培上の問題点	39
2) 試験設計上の留意点	39
3) 試験項目	39
4) 試験計画	40
V. 開発協力効果	51
VI. 事業実施計画	55
VII. 経営計画	91
VIII. その他	109
1) 収集資料リスト	109
2) 面談者リスト	110



## はじめに

ヨーロッパを中心に発達した、いわゆる現代医学は世界に普及し、人類の繁栄に大きな貢献をしてきた。

一方、世界には、漢方医学に代表されるように、個々の民族に特有ないわゆる伝統医療が伝えられており、病気や傷の治療に天然起源の薬物が多く使われてきた。

多くの開発途上国では、古くからこの伝統医療に依存してきたが、先進諸国でも近年、現代医学では解決出来ない疫病やけが、現代医薬の副作用等の問題から伝統医療を積極的にとり入れつつある。

また、現代医薬として不可欠なモルヒネ、キニーネなども元をたゞせば伝統医療に用いられた薬物に由来している。

もともと、伝統医療で使われている生薬の材料は、これまで身近なところから野生採取されたものが大半であったため薬用作物の栽培や育種についての研究は、他の農作物に比べ著しく遅れている。このため大半のものが枯渇しつつあり、優良品種の育成、栽培法の確立が早急に求められている。

スリランカ国では、国民医療として普及しているアコルベータ医学と呼ばれる伝統医学においても、そこで使われる生薬材料の薬用作物は栽培法が確立されていない上、その需要を大半輸入によってまかなっている現状にある。このためスリランカ政府は、国民医療と貿易バランスの観点から、これらの薬用作物の自国内生産を推進している。

今般当事業団は我国民間企業からのこれら薬用作物のスリランカにおける栽培事業化についての調査要請をふまえ、本格的薬用作物栽培に必要な技術の確立にかかる試験的  
事業計画の策定を目的として、スリランカ、インド両国に調査団を派遣した。

本報告書は、その調査結果をとりまとめたものである。

本報告書が薬用作物栽培事業の達成と、スリランカ国の国民医療の発展に寄与することを願うとともに、調査にご協力いただいたスリランカ、インド両国政府関係者、在スリランカ国日本大使館、農林水産省、厚生省関係者の各位に深く感謝の意を表すものである。

昭和62年4月

国際協力事業団

農林水産計画調査部長

永井 英



# I 総論





# I. 総論

## 1. 調査の経緯

### 1) 調査の背景

今日、わが国を始めとする多くの国々で、いわゆる西洋医学では解決出来ない疾病、西洋医薬による副作用等が問題となり、「生薬」が見直されている。

スリランカでは1920年代に入り、それまで軽視されてきた自国の伝統医学、すなわちアユルベーダ医学についての見直しがなされ、近年、伝統医学省の設立等に見られるように、国家的規模でその発展が図られ、アユルベーダ医学は国民医療として普及している。アユルベーダ医学ではおよそ500～600種にのぼる各種の原料作物が薬用・食用として使用されていると言われる。しかし、これらの原材料の国内生産は本格的に行われておらず、その主要な部分をインドを中心とした第三国から輸入しており、貿易バランスの上からもスリランカ国政府は国内からの調達に切替えることを計画している。

かかる状況で、今般スリランカ政府のはたらきかけによるものとして、本邦企業より、同国での主要なこれら薬用・食用作物の生産事業計画が示され、同計画の実施に必要な技術的、経営的側面からの事業実施の可能性検討について協力要請がなされた。

### 2) 調査の目的

スリランカで需要の高いこれらの作物は、その大半をインド等からの輸入に依存し、国内からの供給は、自生するものを単に採集するか、または庭先で自家用に少量確保している程度であると言われている。このため、作物としての栽培が一般化しておらず、生産コスト、平均収量等についての客観的データが見出せない現状にある。

またこれらの栽培に関する研究も十分行われていないと言われる。

従って、本調査では、スリランカでの栽培事業を行うに必要な作物特性、栽培方法、生産コスト、単収、栽培上の問題点等に関する基礎的データを極力収集し、開発基本構想の策定、事業実施計画の立案、関連する問題点の整理などを行うことを目的とした。

上記の目的を達成するため、調査団をスリランカ、インドに派遣した。インドにおいては、これら作物の主なる生産国であることから、栽培自生の現状等を調査し、スリランカにおける事業化に必要な基礎的データを収集することを目的とした。

## 2. 調査団構成

氏名	担当	現職
本橋 馨(A)	総括・団長	(社)海外農業開発協会理事
西 孝三郎(B)	栽培	厚生省国立衛生試験所 伊豆薬用植物栽培試験場長
大石 康彦(A)	協力企画	農林水産省経済局国際協力課 開発協力第一係長
渡辺 哲(A)	農業開発	(社)海外農業開発協会
長町 昭(B)	業務調整	国際協力事業団農林水産計画調査部 農林水産技術課

注) 上記(A), (B)はA, Bグループを表わす。

## 3. 調査日程

### その1 (Group A)

2/17(火)	10:45	成田発
	21:10	コロンボ着(シンガポール経由)(SQ005,SR163)
		ホテルLANKA OBEROI 泊
2/18(水)	9:00	JICA事務所表敬・打合せ
	10:00	日本大使館表敬
	11:30	大蔵企画省訪問・表敬
	14:00	ヒデキインベストメント訪問・打合せ
	15:00	バンダラナイケメモリアル・アユルベディック・リサーチ・インスティテュートにて意見交換
2/19(木)	8:00	保健省訪問・打合せ
	9:00	Export Development Board 訪問・打合せ
	14:00	伝統医学省訪問・意見交換
2/20(金)	9:00	Ministry of Plan Implementation 訪問・意見交換
	14:30	農業開発研究省訪問・意見交換
2/21(土)	9:00	コロンボ市内薬用材料マーケット調査(ペッター地区)
	10:30	コロンボ～キャンディ(移動)
	3:00	ペラデニア大学見学

2/22(日) 10:20~4:30 ペラデニア植物園訪問・薬用植物調査

キャンディ市青果市場調査

2/23(月) (午前) キャンディ〜バンダラウエラ(移動)

(午後) ハプタレ事業候補地調査

2/24(火) 9:00 ハプタレ事業候補地調査

(Bグループと合流)

その2 (Group B)

2/17(火) 10:45 成田発

23:10 デリー着(シンガポール経由)(SQ005)

Kanishka ホテル泊

2/18(水) 11:00 JICA事務所表敬・打合せ

2:30~5:00 コンノートプレースで資料収集

21:00 デリー発

22:15 ラクノウ着(IC435)

ホテルCLARKS AVADH 泊

2/19(木) 10:45~15:00 CIMAP訪問・見学, 意見交換

15:30~17:00 NBRI訪問・展示室見学, 日程打合せ

2/20(金) 10:30 NBRI訪問・所長表敬

10:50~12:30 専門家との意見交換

14:00~15:30 試験圃場見学

15:40~16:50 組織培養研究室見学

2/21(土) 8:15 ホテル出発

9:00~12:30 NBRI BANTHRA RESEARCH STATION 見学

2/22(日) 11:00 ラクノウ発

12:00 デリー着(IC410)

JICA事務所報告

19:00 デリー発

23:10 マドラス着(IC540)

ホテルTaj Coromandel 泊

2/23(月) 12:00 マドラス発

13:50 コロンボ着(UL122)

ホテルLANKA OBEROI 泊

	16 : 00 ~ 17 : 30	J I C A事務所表敬・打合せ
2/24 (火)	7 : 00	コロombo発
	12 : 30	バンダラウエラ着 (Aグループと合流)
その3 (Group A 及び B)		
2/24 (火)	15 : 30 ~ 16 : 30	WHO-UNDP ハルドウンムラ圃場見学
	17 : 00 ~ 18 : 15	プロジェクトサイト調査, 地形, 土壌, 植生
		ホテルMADH 泊
2/25 (水)	8 : 30 ~	ハルドウンムラクステンションオフィス訪問・資料収集 (大石・渡辺)
	9 : 40 ~ 12 : 30	WHO-UNDP ハルドウンムラ圃場訪問・意見交換 (団長, 西, 長町)
	14 : 00 ~ 15 : 30	IRDP ヌワラエリアオフィス訪問・打合せ ヌワラエリア発 キャンディ着 (移動) Queens ホテル泊
2/26 (木)	9 : 00 ~ 12 : 00	ペラデニア植物園訪問・作物事情調査, 意見交換
	13 : 30 ~ 15 : 30	ペラデニア植物園見学 ヌワラエリア発 コロンボ着 (移動) ホテルLANKA OBEROI 泊
2/27 (金)	10 : 00 ~ 13 : 00	バンダラナイケメモリアル・アユルベディック・リサーチ・ インスティテュート生薬工場, 図書室, 病院, 圃場及び工 場見学, 意見交換
	15 : 00 ~ 16 : 00	J I C A事務所表敬・報告
	16 : 00 ~ 17 : 00	日本大使館表敬・報告
2/28 (土)	9 : 00 ~ 10 : 30	ヒデキインベストメント訪問・打合せ
	11 : 00 ~ 14 : 00	バンダラナイケメモリアル・アユルベディック・リサーチ・ インスティテュート生薬工場, 病院見学, 資料収集
	10 : 30 ~ 11 : 30	コロombo市内薬用材料マーケット見学 (ペッター地区)
	14 : 20 ~ 17 : 00	秋山産業, ヒデキインベストメントと意見交換 (ホテルオベ ロイにて)
3/1 (日)	13 : 25	コロombo発
	18 : 10	バンコク着(TG308)
3/2 (月)	11 : 15	バンコク発
	19 : 00	東京着(TG640)

#### 4. 総合所見

(1) スリランカにおいては、全国的に医療水準を維持し高める上で、伝統医学（Ayurveda - アユルベータ）は重要な役割を担っている。

それは、西洋医学よりも概して費用が安く国民に広く医療機会を与え得るのみならず、病気によっては伝統医学による接近がむしろ期待されるなど、古代インドに発する伝統医学は新たな観点からも見直されつつある。

(2) このような状況を背景に、スリランカ国政府は、独立（1948年）以来伝統医学の振興に努めてきている。その主なものをあげれば次のとおりである。

1) 伝統医学局の設置（1961年の伝統医学法に基づく。）

2) 生薬工場の建設（1962年）

3) バンダラナイケ記念伝統医学研究所の開設（1967年）

4) 生薬公社の設置（1969年）

5) 伝統医学省の設置（1980年）

現在、政府に登録された伝統医の数は約12,000人（西洋医は約4,000人）、伝統医学省所管の病院・診療所は全国に56カ所、地方自治省所管の生薬の薬局が235カ所に及んでいる。

(3) 当調査団が訪れた保健省、伝統医学省などの関係者はこもこも伝統医学振興の重要性を訴えていたが、計画省の地域総合開発計画（IRDP）の中にも一部地域（Nuwara Eliya 地方）については伝統医学関連薬草の導入が組み込まれていた。また、Haputale周辺ではWHO-UNDP 支援による薬草の育苗が開始されている。バンダラナイケ記念伝統医学研究所には伝統医学に関する古文書類も集められ、病院では約20種類の病気に関し異なった素材調合による生薬の投与が行われていた。隣接する公社の生薬製造工場では多様な薬草と多様な製造方法の組み合わせによる各種生薬の製造が行われていた。

(4) このように、スリランカ国では伝統医学による医療の推進が積極的に図られているが、他方、薬剤の素材となる薬草類はその多くをインド等外国産に依存している。近年における当国の貿易収支は、工業製品の輸出が僅かに伸びているものの、主要輸出産品である紅茶、ココナッツ、ゴムの国際市況の低迷等により、経常的な赤字が続いている。それだけに、薬草類の国内生産による輸入代替を期待する声も強く、ものによっては西欧等への輸出も考慮したいとの向きもある。

(5) しかしながら、この国における商品作物としての薬草栽培の経験は皆無とってよい状況にある。WHO-UNDP のプロジェクトにしても数ヶ月前にようやく育苗を始めたばかりであり、伝統医学研究所やIRDP のプロジェクトもなお育苗の段階にある。検討対象作物について、播種等（さし木、根分け）から収穫・調整にいたるまで系統的になされた実証的な

記録は皆無に近い。Peradeniya の植物園で検討対象作物の若干を見ることができたが、もとよりそれらは商品作物の試験として植えられたものではない。

このため、今次調査団は極力行動半径を拡げ、別項面接者リストにあるようにできるだけ多くの関係者に会うように努めた。伝統医学研究所長、植物園副場長、WHO-UNDP プロジェクトの現場責任者（当国唯一人の薬草栽培専門家といってよいほどの人）等、さらにはインドの研究機関の関係者を含め、多くの方々から検討対象作物を中心に栽培上の問題、市場性等につきかなり有益な知見を得ることができた。ただ残念ながら、それらの知見にしても、検討対象作物について直接試験を行って得られたものではなく、文献その他からの個人的努力に負うた域を出ていない憾みがある。

- (6) 作物栽培予定地は、コロンボの東南東、車で約4時間余のところに位置し、中央山地の東南 Bandarawela から1時間、高度4,000フィートのHaputale から20分ほど下ったところ（海拔約600m）にある。土地は寺領、やや砂質に富むが既墾地では、なす、人参、ねぎなどがよく育っていたがトマトは枯れていた。周辺農家では近年コショウの栽培が増え、コーヒーも一部導入されている。Bandarawela からHaputale にかけては著名な紅茶産地の1つで、農家労働力の大きき雇用先ともなっている。水源としては借用可能な泉もあるが、井戸の利用も可能である。ただ電気については、それが現に使用されているところまでは3km余の距離がある。
- (7) 現在、生薬素材として供給されている薬草類は概して輸入品か野生のものが集荷されたものである。商品作物としての栽培経験が皆無に等しいことは既に述べた。この意味で本件試験の事業の意義は大きい。また、当国における医療水準の維持・向上、国際収支の改善、雇用の増大等の観点から本プロジェクトの開発協力効果も大きいものと思われる。海外からの投資環境の整備にも努力がなされ、薬草栽培化へのスリランカ政府の期待も大きい。ただ問題は、先にも触れたように、検討対象作物についての実証的データが乏しいということである。当国での反収ひとつをとってみても、栽培品種、栽培の方法等の関連で明らかにされた実証的資料は殆んど皆無といってよい。したがって、本件開発計画を実証期間を置かずにかける場合には、各種の間接的情報を収集・整理し、専門家的判断による幅のある計画とならざるを得ない。この意味で、計画策定に当たっては、費用は最低限に抑えることが肝要と考えられる。
- (8) 以上の諸点を勘案し、本計画では、現時点で比較的有望とされる数品目について、野生から栽培化へのプロセスに重点を置いた試験設計を試みている。事業の採算性については、客観的資料が不十分なため、いくつかの前提を置いた試算がなされている。現地情報を継続的に得られる立場にある関係企業等によりさらに検討が深められることを期待したい。加えて、本計画でとりあげた品目の他にも将来有望といわれるものもあり、また、産品の商品価値

を高めるための収穫後処理技術の問題など残された課題も少なくない。これらの面についても、別途、同時並行的な検討が進められるならば極めて望ましいことと思われる。





## II 一 般 概 要



## II. 一般概要

### 1. スリランカと薬用作物

スリランカにおける医療の約60%は伝統医療に依存しており、植物起源の生薬が毎年約4,000トン消費されている。治病のために独特の作用を発揮するアユルヴェーダ医療に処方される主原料は薬用植物であるが、そのほとんどが天然物であるがゆえに多くの問題を抱えている。最大の関心事は、スリランカ国の生薬需要量の約70%がインドをはじめ諸外国から輸入されている現状をいかに打開するかにある。つまり国産生薬の自給率を高めなければならない。

薬用植物の栽培は多品目であり、個々の需要量は少ない。しかし、今後増大が予想される需要に応ずるためには、自生品、輸入品だけでは賄いきれなくなるばかりでなく、品質の面でも一抹の不安が残る。したがって、その点を栽培によって補うほかはない。現在、自家用としての庭先栽培はあるらしいが、商品生産規模での栽培は皆無である。今回訪問したWHO-UNDPプロジェクトの苗圃にはインドナガコショウ、キンギンナスビ、セキトメホオズキなど63種の苗が生育しており、ペラデニア植物園にはショウブ、ウコン、インドジャボクなど39種が植栽されていた。以上のように、栽培のための基盤は整備されつつあるが、野生の植物には変異が多いので、各地から種苗の導入をはかり、品質的に優れた種苗の選抜、多収を得るための栽培技術の確立など問題は山積している。近い将来、汎用または需要量の多い生薬は計画的に生産されるようになるだろうが、もっと積極的に海外への輸出をも考慮に入れ、栽培化の促進を図る必要があるだろう。

### 2. 投資環境

#### (1) 外資政策

##### 1) 政策概要

スリランカと日本の間には1952年の外交樹立時の貿易協定の他、1968年の二重課税防止条約があり、スリランカ国内法の適用については、租税条約が適用されることとなっている。現政権は重点的開発の遂行、制限的内向政策から開放的外向政策への転換を明らかにしている。1978年カトナヤケ国際空港近くに自由貿易区を設けることとし、大コロソボ経済委員会(GCEC)法を制定し、所管地域を定め、輸出志向外資企業を招いて協定を結び、課税免除期間など各種の優遇措置を与え、税関法、内国歳入法などの適用を除外した。1978年の憲法第157条では、GCECを含むスリランカ政府が外国政府・企業と結ぶ条約、協定は他の国内法に優先することとし、外資との協定が保護されることを示している。1979年さらに大蔵・企画省に外資諮問委員会(FIAC)を設け、自由貿易区地域外への外資導入の認可をさせ、合弁を原則として優遇措置を認めている。また1982年

にはスリランカと日本との間で投資促進保護協定を締結している。なお投資紛争は世界銀行の国際投資問題処理国際センターに委ねることを明らかにしている。

GCECにおける投資希望業種は、電子製品、農具、精密工業品、家電品等の輸出志向企業であり、FIACにおいては三大作物（茶、ゴム、ココナッツ）以外の農業、畜産、農工業（大豆、ふすま加工品、砂糖、アルコール）、沖合漁業、ティーバッグなどの一次加工工業、セメントなどの輸入代替工業、電子製品、手芸品の輸出工業、繊維工業等が望まれている。

なお近年におけるスリランカの貿易収支は主要輸出産品である紅茶、ココナッツ、ゴム（総輸出に占める3品の割合53%：1985年）の国際価格の低迷などにより、また強い開発需要による資本財輸入の増大により経常的な赤字が続いている。

## 2) 土地取得

外国人の土地取得は禁止されているものではないが、政府としては租借を支持している。GCEC以外での外人土地取得については100～500%課税されることになっている。一方GCEC所管の投資促進区での土地は99年の租借で、賃料は契約時の固定金額である。

## 3) 外資出資制限

出資比率制限の法的規定はないが、政府の一般の方針は原則的に資本の過半数を国内の提携企業家に持たせる合弁が原則であり、進んで国内に譲渡されるのが望ましいとされている。したがってFIAC認可企業では外資比率49%までが原則である。ただし実際には柔軟な対応がされており、外資比率50%をこえる例も出ている。またGCEC認可企業の外資比率に制限はなく、100%外国人所有の企業もありうる。

## 4) 利潤送金制限

外国人投資家の利益と配当金は商業銀行を經由して直接本国へ送金することができる。その金額に対する制限はなく、中央銀行為替管理局長への申告は不要である。ただし、国内の種々の課税対象となる。

GCEC認可企業はスリランカの内外で自由に株式を譲渡することを認められている。そのような譲渡は為替管理規則の適用は受けない。

FIAC認可企業はその株式譲渡に関しては、譲渡によりFIACが承認した国内居住者以外の株主の持株比率が上昇しない場合に限り、自由に行うことが認められている。ただし譲渡がスリランカ国民以外の人物に対して行われた場合には、譲渡された株式額面価格の100%が課税対象となる。

資本と清算金の移転はGCEC認可企業に対しては為替管理から免除されている。GCEC認可企業以外の場合には外国からの資本は外国人投資家が所有する株式を売却後、為替管理局長の承認を得て、本国に送金することができる。

5) 輸出義務

GCEC 認可企業はその製品のすべてを輸出しなければならない。GCEC 認可企業以外の場合は、時にはその製品の一部を国内販売することが許可される。その数量、割合には特別の限度はない。しかし一般の方針はこれらの企業も輸出志向であるべきということで、国内販売は個別に決定が行われ、輸出の義務は初めに提携企業に交付される承認書中に含まれている。

附) スリランカへの投資状況

GCEC, FIAC は積極的に外国投資奨励活動を展開しており、総投資額は1985年4月末までにGCEC認可48億ルピー、FIAC認可157億ルピーに達している。また日本からの直接投資は1985年3月末で8,800万ドル(約27.76億ルピー)となっている。

しかし1984年以降、スリランカ国内の人種暴動の長期化に伴い、外国企業もテロリストの攻撃的となる等、投資環境が悪化しており、同国への外国投資は激減している。

表1-1 外資導入件数と投資額の推移(認可ベース)(1977~1985年4月)

(単位: 100万ルピー)

年	FIAC (外国投資諮問委員会)				GCEC (大コロambo経済委員会)			
	件数	投資額	外資	対投資額シェア(%)	件数	投資額	外資	対投資額シェア(%)
1977	26	163	41	25	-	-	-	-
1978	32	230	106	46	52	1,625	937	57.7
1979	113	2,197	1,223	56	37	1,041	814	78.2
1980	137	3,637	2,471	68	43	1,656	1,189	71.8
1981	151	6,836	4,586	67	18	1,664	980	58.9
1982	102	3,037	1,943	64	14	504	196	38.9
1983	102	7,048	4,943	70	13	284	190	66.9
1984	52	1,034	297	29	13	702	452	64.4
1985 (4月末)	17	236	108	46	4	55	32	58.2
合計	732	24,418	15,718	64	194	7,531	4,790	63.6

(FIAC, GCEC セイロン中央銀行)

表1-2 我が国のスリランカへの直接投資（許可・届出ベース）

（単位：百万ドル）

年度別推移	1951～79	80	81	82	83	84	85	累計
件数	34	4	10	9	28	0	6	101
金額	10	2	2	3	67	6	1	90

（大蔵統計）

## (2) 税制

### 1) 所得税

法人所得税では、一般企業は総利潤に50%課税され、支払い配当には20%の源泉徴収課税される。ただし、大蔵・企画省による認可企業には40%の優遇税率が適用される。株主配当への所得税では12,000ルピーの基礎控除が認められる。

非居住者（個人及び企業）が受け取った配当とロイヤリティにはスリランカの所得税が課される。外国人居住者には二重課税防止条約によって10～15%の税率が適用される。

### 2) 関税

スリランカにおける輸出入管理制度は輸出入管理法、特別輸入許可法等に基づいている。輸出は特定品目を除き原則的に自由である。

輸入については基本・必需品の一部を除き、大部分の輸入販売は自由である。ただし特定の資本財で1件が70万ルピー（CIF）を超える貨物の場合、それが外国投資関連であればFIACの事前承認が必要である。

GCEC認可企業の生産投入財（設備、建設資材、通常の輸送車両を除く。）の輸入は無税となる。またFIAC認可企業では生産物の50%以上を輸出する企業の機械類、備品の輸入は無税である。

### 3) 税の減免等優遇措置

優遇措置はGCEC認可企業とFIAC認可企業にわかれる。

GCEC認可企業に対しては平均5年（最高10年）の課税免除措置が適用される。免除期間後は、輸出2%、国内販売5%、ロイヤリティ及び技術サービス支払いに10%の所得税が課される。

FIAC認可企業には以下のような優遇措置がある。①紅茶、ゴム、ココナッツ製品以外の製造及び輸出を行う企業に対しては、5年間の課税免除措置が適用される。高付加価値生産物輸出企業に対しては5年間の免除期間終了後、更に10年間の免除措置が可能である。②輸入代替業種（酪農、サトウキビ栽培、遠洋・近海漁業及びこれらの生産活動と共同で行われる生産物の加工業、大蔵・企画大臣に指定された農業ベースの工業に対して

は5年間の課税免除措置が適用される。ただし実際には業種等についてケース・バイ・ケースで柔軟な対応がなされているようである。③農業では果物、野菜、花き、観葉植物の栽培による輸出利益について5年間の課税免除措置が適用される。上記の他、宝石輸出、船舶関係、コンピュータ関係の業種における収益に関しても課税免除措置がある。課税免除措置の資格を得た企業から申告された配当金は、免税措置実施期間中または終了後1年以内は株主の所得税から控除される。

また輸出を目的とする新規企業（FIAC承認プロジェクトに限る。）に対し、スリランカ輸出開発庁は以下の制度を設けている。①輸出用製品の原材料及び部品類の輸入に際して支払われた輸入関税の払戻し税制度、②初期段階におけるマーケティング製品開発トレーニング等に要する費用を一部負担するために設けられた非課税補助金制度、③輸出を目的とする新規企業に低金利で財政援助を行う補助金制度、④新プロジェクトに必要な運転資金の短期貸付、⑤譲渡権付の償還可能優先株式の形による輸出目的プロジェクトへの出資。

### (3) 為替管理制度

すべての輸出及びその他の外資収入は中央銀行に集中される。特定の取引を除いて、輸入は一覧払い信用状によってのみ行うことができる。しかし公認為替取扱業者は、信用状開設の申請に対して、もし輸入許可が必要な場合は有効な輸入許可証の提示を求めて、外貨の送金あるいは非居住者勘定への振込を承認することもできる。

外国資本の投資は、政府の特別の承認を受けたプロジェクトに対する投資、あるいはスリランカの封鎖口座から引き出した資本による国内企業に対する投資に関しては為替監督官の事前承認なしに認められる。

封鎖口座の資金による投資を除く承認プロジェクトに対する投資の売却、清算による収入は、資本の評価益と共に本国に送金できる。政府の承認を受けていない投資の売却、清算による収入は海外に移転できないが、為替監督官の承認を得て再投資することができる。これらの投資にもとづく經常収入は国外に送金することができる。

### (4) 労働条件

労働条件に係る法規は賃金委員会法、労働者補償法等がある。スリランカ憲法は労組の結成を保証しており、7人以上の被用者は組合を結成できる。雇用主は労組と労働協約を締結している。労働争議にはLabour Commissionerが介入、調停による自主的仲裁のほか、強制仲裁を行う。基本産業（社会生活に必須な産業など）のストライキは規制されており、またEmployees' Councils Act（1979年制定）により労使協議によるストの抑制が図られている。

賃金は農業労働者の平均で25ルピー程度である。時間外勤務には時間給×1.5の手当を、

週末有給休暇日の出勤者には有給代休または時間給×1.5の手当が必要とされている。

雇用については、スリランカ人の雇用が要請されているが、国内で賄えない技術者、専門家は当局の許可によりスリランカ外から雇用できる。雇用に当たっては14歳以上の者は雇用可能であるが、18歳以下には制限がある。雇用契約は法的要件ではないが、一般に文書で行われ、賃金等の雇用条件、見習期間(6~12ヶ月)を定める。解雇は契約の一方が他方に1カ月の事前通告または1カ月の賃金支払いで決定される。

労働時間は成人男女とも食事・休息の1時間を含め1日9時間、食事・休息を除き1週間で事務所45時間、工場45~48時間とし、超過分に手当を払う。女性・未成年の超過勤務は1日2時間、1週6時間、1年100時間以内とする。事務所での超過勤務は1週12時間以内とし、それ以上の場合には労働局長官の承認が必要である。休日は週末1.5日の有給休暇、公休日、ポージャ休日(毎月1回)、有給休暇(臨休7日、1年以上勤務者に年休14日)、病気休暇(原則は無く労働協約による。7~14日程度)、産前(14日)、産後(28日)休暇がある。

停年は法的には55歳と決められているが、慣習的には60歳くらいまで延長されている。退職時の手当は支払い義務があり、強制保険であるEmployee's Provident Fundによって雇用者が給与の12%、被雇用者が8%、合計20%を中央銀行に積み立て、停年時に引き出すことができる。また慣習的にEPFのほか、勤続年数1年当たり給与1カ月分が支払われている。

#### (5) スリランカ政府関係機関

アユルベーダ医学の見直しに伴い、政府関係機関は拡充されてきている。その主なものは次のとおりである。

- ① 伝統医学局設置(1961年)
- ② 生薬工場建設(1962年)
- ③ 伝統医学研究所開設(1967年)
- ④ アユルベーダ生薬公社設立(1969年)
- ⑤ 伝統医学省設置(1980年)

現在、伝統医学省においては、病院、診療所、薬局で診療、保健指導に当たり、また生薬公社からアユルベーダ薬を製造・供給する一方、研究所において臨床及び薬学の研究に取り組んでいる。これらの関係予算は1980年を境に倍増している。

現在の病院、薬局、医師の数は表1-4のとおりであるが、政府は全国160カ所に新たにアユルベーダ・トリートメントセンター(処方箋を出す診療のみ行う)の設置を決定し、また生薬公社の工場の拡充(2年間で原料需要3倍増を予定)を図る等、積極的姿勢をとっている。



表1-3 アユルベーダ関係予算の推移(1977~1982年)

年	行 政	医療サービス	研 究	計 (ルピー)
1977	274,480	10,601,000	945,370	12,320,850
1978	1,064,900	11,737,300	549,800	13,352,000
1979	921,730	13,633,776	750,694	15,306,200
1980	2,172,180	22,064,150	1,733,150	25,969,480
1981	2,677,300	22,275,900	1,570,600	26,523,800
1982	2,830,280	24,197,430	1,717,290	28,745,000

(伝統医学省)

表1-4 医療施設・医師数

	病院(診療所含む)	薬 局	医 師
アユルベーダ医学	56カ所	235カ所	12,277人
西 洋 医 学	490カ所	338カ所	※ 3,108人

(アユルベーダ生薬公社, セイロン中央銀行)

※'85年暫定

表1-5 アユルベーダ生薬公社生産額

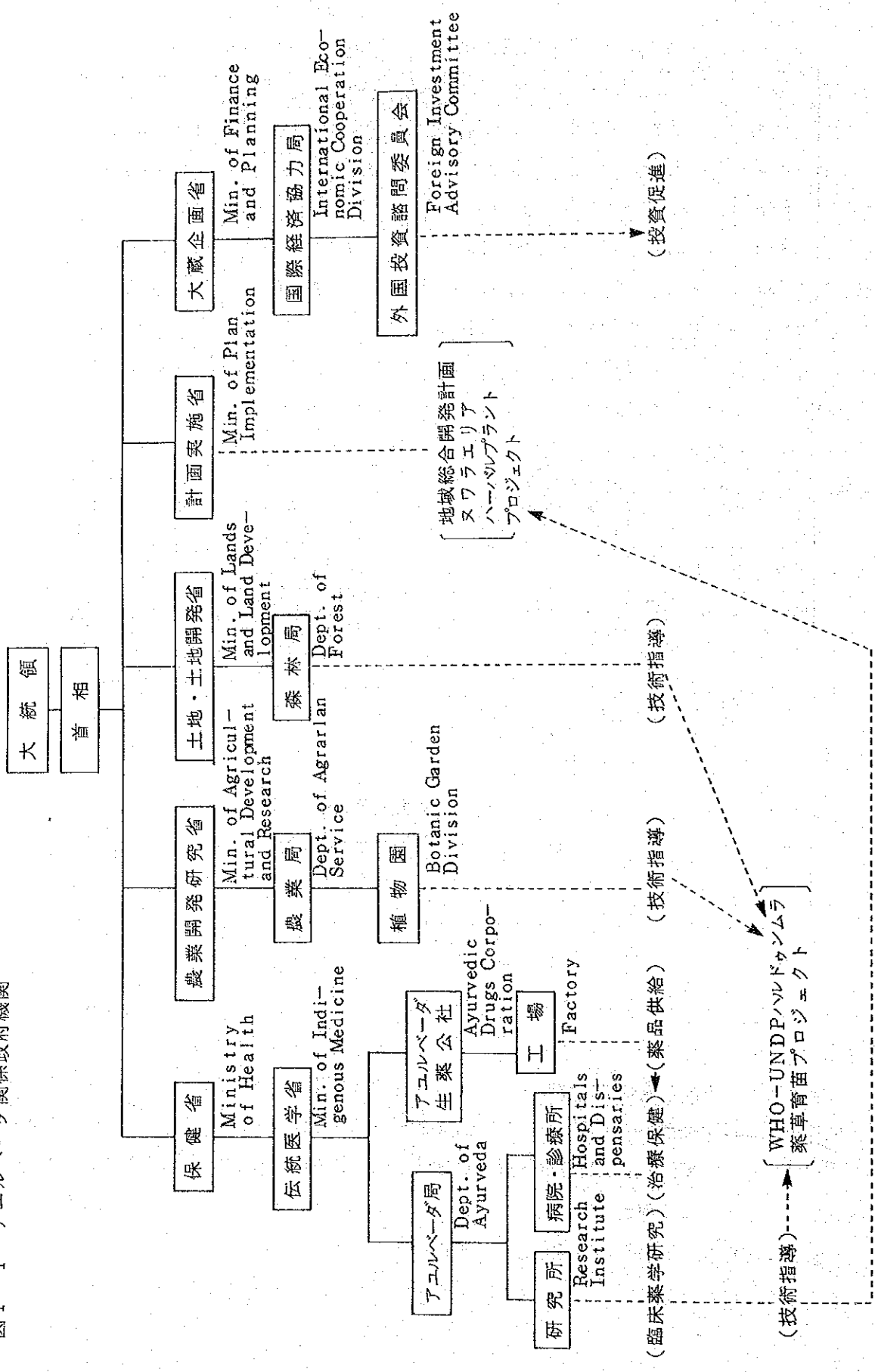
単位:千ルピー

	1979	1980	1981	1982(暫)
生 産 額	4,900	5,817	4,696	5,128

(アユルベーダ生薬公社)

また、計画実施省の地域総合開発計画の中でヌワラエリア地区においてアユルベーダ薬用植物導入プロジェクトが実施されている。さらにバドゥラ県ハルドゥンムラにおいてはWHO・UNDPの支援により薬用植物育苗プロジェクト(1986年スタート)が進行中である。

図1-1 アユルベダー 関係政府機関



### Ⅲ 開 発 作 物 事 情



### Ⅲ. 開発作物事情

#### 1. 世界の薬用作物について

人類の歴史をふり返ってみると非常に古い時代から病気や傷をいやす何らかの手段が講ぜられ、いずれの民族においても天然起源の薬物をそのまま語り伝え、今日まで使われているものが多い。今日の進歩したいわゆる現代医療に対して、それらを伝統医療と呼び、多くの開発途上国においては、いまなおこれに多く依存し、むしろ積極的にこれを活用する方向に進んでいる。

一方、古代エジプト文化の間に生まれた生薬の利用はギリシャ、アラブ文化に伝えられ、さらにヨーロッパにおける近代医学に取り込まれていった。また、インド、中国においては系統立った独自の医学へと発展して今日に及んでいる。このような天然薬物生薬は単味で使われることもあり、またインドのアユルベーダ医学や漢方医学におけるように処方形で使われることもある。化学の進歩に伴ってその中の有効成分が純粋な形で取り出され、薬として利用されているものにモルヒネ、コデイン、キニーネ、コカイン、アトロピン、エフェドリン、ジギタリス配糖体、麦角アルカロイド、インドジャボクから取り出されたレセルピンなど、何れも元をたせば伝統医療に用いられた薬物に由来している。

しかし、このように有効成分が純粋な形で取り出され利用されることは稀で、現在用いられている生薬の大部分が含有成分は明らかにされていながら、有効成分は明らかにされていない。もともと、伝統医療に用いられる生薬は入手し易いことが第一にあげられ、当然地域によって使用される生薬も異なっている。

また、アユルベーダ医学や漢方医学をはじめ、各地域で用いられる薬用植物は種類が同じでも用法が異なったり、用法が同じでも起源植物の異なることが少なくない。

漢方生薬：現在見ることのできる最も古い薬物書「神農本草経」には365種が、李時珍著「本草綱目」(1590年刊)にいたっては1892種が収載されている。現代の中薬誌(中国医学科学院薬物研究所等編、1959~1961年)の薬物数は494種である。

インド・アユルベーダ生薬：1949年に出版されたCaraka-samhita(チャラカ本集)の英訳注釈本によると約500種の薬用植物、動物の使用法をあげている。しかし、現在常用されている薬用植物は約300種であるという。

タイ国民間生薬：医療の基盤は近代医学、伝統医術、中国医術および個々の民間経験である。民間医の用いる生薬は約500種といわれ、浸液、煎液、搾汁として用い、生のまま使用することが多く、処方も2,3種類の配合に止まるという。常用生薬は約150種。

わが国では漢方210処方が認められており、それらに用いられる薬用植物は約120種である。

以上のように世界各地で多くの種類の薬用植物が利用されているが、ケシ、ズボイシア、ジギタリスなどごく一部のものを除くと、一品目ごとの消費量はかなり少ない。したがって、これまでは野生採取した自然産物がほとんどであり、薬用植物の栽培技術や育種の研究は他の農作物に比べると著しく遅れている。しかし大半のものは枯渇してきており、今後、優良品種の育成、栽培法の確立など、緊急を要する課題となっている。

## 2. 開発作物について

アユルベーダ医療で使用する生薬の種類は約600種あるといわれているが、そのうち常用される生薬は約300種である。今回、開発作物を選定するに当たり、各処方汎用され需要量の多いもの、およびインドをはじめ諸外国から輸入されているものを中心に現地専門家(アユルベーダ医学研究所のDr. Pilapitiya, WHOプロジェクトのメンバーDr. Marasinghaおよびペラデニア植物園のMr. Sumitraarachchiの3氏)の意見を聞いた。

その結果(表2-1参照)、比較的需要量が多く商品価値の高いとされているものとして、インドナガコショウ、キンギンナスビ、アカマツリ、セキトメホオズキがあげられ、有望視されていることが判明したので、栽培試験の対象作物としてこれら4品目を選定することとした。

### 1) 植物学的特徴

① [学名] *Piper longum* L.

[和名] インドナガコショウ

[シンハリ名] Tippili [中国名] 荜 菱

[科名] コショウ科(Piperaceae)

登はん性の多年生草本で草丈は60~90 cm。枝は真直で細い。葉は全縁平滑、7~11本の側脈を有し、上部の葉は卵形または長卵形、先端は細く尖り、ときに左右異形で葉柄なく基脚は茎を抱く。下部の葉は卵形、左右同形で長柄を有する。葉の長さは5~9 cm、幅3~5 cm。花序は穂状で小さい単性花を着生し、雌雄異株である。雄性花序は細く、長さは2.5~7.5 cm。雌性花序は長さ2 cm、径2.5~4.5 mm、果実は辛味を有し、インドではカレーの香辛料として使用される。インドネシア、フィリピン、ベトナムに自生し、インド北部(ベンガル地方)で一部栽培されているとされている。

② [学名] *Solanum xanthocarpum* S. et W.

[和名] キンギンナスビ

[シンハリ名] Katuwalbatu [中国名] 黄果茄

[科名] ナス科(Solanaceae)

広く世界各地の暖帯から熱帯に野生化している多年草で、四国、九州の海岸近くの暖地に帰化している。

茎は直立して基部は多少木質化し、高さ30~90 cmとなり、多数の長短ふぞろいのするどい刺がはえる。葉は互生し、卵円形で長さ7~10 cm、3~5片の羽状にさけ、裂片はとがる。基部は心臟形、両面脈上にまばらにするどい刺がある。花は茎の途中に1~5個集って散形状につき、とげのある柄をもち、下向に開く。がくは鐘形で5片に深くさけ、背面に刺がある。花冠は平らに開き、径約7 mm、紫色で中心は淡黄色で深く5裂し、裂片は狭卵形で先がとがり、多少背面にそりかえっている。雄しべは5本、花糸は短かく、やくは花柱をとりまいて花の中央に直立する。果実は液質で球形、径2~2.5 cm、未熟のときは白色で緑色のすじがあり、熟すとやや黄色味を帯びた鮮赤色となる。翼のある扁平な多数の種子をもつ。

③ [学名] *Plumbago rosea* L.=*P. indica* L.

[和名] アカマツリ

[シンハリ名] Ratnitul [中国名] 紫雪花

[科名] イソマツ科(Plumbaginaceae)

シッキム、カシア原産。インドのいたるところで植栽される多年生草本。直立またはやや登はん性の植物で、草たけは1.5 m前後。葉は互生し、卵形または長卵形で長さ8~10 cm。先端は鋭形または鈍形、基部は柄の方へとがり、短い葉柄をもち、へりは全縁で質は薄い。茎頂に15~30 cmの穂状花序をつけ、がくは管状で5裂し、長さは8~10 mm。花冠は鮮紅色で、下部は細長い筒となり約2.5 cm。上部は5裂して平らに開き、径は1.5~3 cm。5本の雄しべと5本の花柱をもつ雄しべがある。

④ [学名] *Withania somnifera* Dunal

[和名] セキトメホオズキ

[シンハリ名] Amukkara

[科名] ナス科(Solanaceae)

ビロード毛を有する直立性の常緑灌木で、草たけは30~150 cm。根は肥厚した白っぽい色をしている。葉は卵形で、対生し、花のつく周辺の葉は小さい。花は目立たない緑色または黄色で腋生し、集散花序である。実は小さく球状で、熟すと橙紅色を呈する。種子は黄色でじん臓形をしている。

インド、パキスタン、アフガニスタン、パレスチナ、スペイン、南アフリカなどに広く分布している。

表2-1 対象作目の選定評価

和名	学名	名	シンハリ名	Ayurvedic Research Institute Dr.U.Pilapitiya	WHO Project Mr.Marasingha	Peradeniya Botanical Garden Mr.Sumittraarachchi	総合評価
インドナガコショウ	<i>Piper longum</i>	Thippili	○商品価値高い	○	○	○	◎ 需要、価格共に大 インドより大粒系統の 導入試作が示唆される
キンギンナスビ	<i>Solanum xanthocarpum</i>	Katuwalbatu	○商品価値高い	○	○	○	◎ 需要極めて大
アカマツリ	<i>Plumbago rosea</i>	Ratnitul	○商品価値高い	○	○	○	◎ 需要大
セキトメホオズキ	<i>Withania somnifera</i>	Ammukkara	○商品価値高い	○	○	○	◎ 需要大 インドより輸入
アンボンジン	<i>Coleus amboinicus</i>	Kapparawalliya	△商品価値低い	○	○		ほとんどもが自家消費 のため安価
コモチシダの仲間	<i>Woodfordia fruticosa</i>	Malitha	○商品価値高い	△試作	○	○	○
エンベリア	<i>Embelia ribes</i>	Walanga saal	○商品価値高い	△試作	○	○	○
モッコウ	<i>Saussurea lappa</i>	Suwadakottan	×栽培不可				
トリカブトの仲間	<i>Aconitum ferox</i>	Wachchanawi	×栽培不可				
インドジャボク	<i>Rauwolfia serpentina</i>	Ekaveria	○輸出可能性大	○	○	○	◎ 国内生産者もあり 輸出の可能性大
ビャクダン	<i>Santalum album</i>	Suduhadun	△栽培長期	△インドより種子を 入手し試作	○	○	スリランカ産は精油 成分低くインド よりの導入を示唆
ホミカ	<i>Strychnos nux-vomica</i>	Godakaduru	△栽培長期				
ショウブ	<i>Acorus calamus</i>	Wada kaha		○			
アダトダ	<i>Adhatoda vasica</i>	Adatoda					◎ 欧州をどで需要大 せんそくに有効
ニチニチソウ	<i>Vinca rosea</i>		○輸出可能性大				◎ アメリカでタンク培 養



## 2) 栽培法の概要

インドのLucknow郊外にあるNational Botanical Ressearch Institute(NBRI)の標本園, スリランカのWHO-UNDPの苗圃, およびペラデニア植物園の見本園で4品目の現物を見ることができた。しかしながら, これら4品目の生育特性, 栽培法および単位面積当たりの収量等については不詳な点も多く, 十分な話を聞くことができなかつた。したがって, 栽培法の概要は現地での聞きとりをもとに文献, 資料なども参考にとりまとめた。

なお, 各作物の収量は事業計画を作成する上で重要な要因となるため, 下記に示す方法で推定した。

- (1) インドナガコショウ…「中草薬栽培枝木」(1979年)中国医学科学院薬物研究所編  
人民衛生出版社より引用。
- (2) キンギンナスビ……………「The Wealth of India」(1969年) A dictionary of Indian Raw Materials and Industrial Research, New Delhi より引用。
- (3) アカマツリ……………類似した根を有するハカマオニゲシの収量を参考に設定。
- (4) セキトメホオズキ……………国立衛生試験所, 薬用植物試験場で栽培試験を行った時のデータより設定。

### ① インドナガコショウ

**生育特性:** 高温多湿を好み, 冬季の最低気温3℃以上で越冬する。苗床では遮光が必要であるが, 開花～結実期は十分な光を必要とする。この時期, 光不足になると開花・結実が少なくなる。土壌はあまり選ばないが, 肥沃で軟かい土壌が好ましい。株は地面をはわせるより, 上に伸ばした方が収量が多くなるとする説もある。

繁殖は通常さし木で行われるが, 種子繁殖も可能である。

**種子繁殖:** 成熟した果実を採取し, 布袋の中に入れて手でもみほぐし, 果肉を離脱した後, 水洗する。すぐ播種しない場合は細砂と混ぜて湿り気をもたせ貯蔵する。播種前30～40℃の草木灰を入れたぬるま湯に2時間前後浸し, 種子の表面の油を取り去ると発芽が早い。整地後, 苗床に条播または撒播し, 肥沃な細土を種子がかくれる程度に覆土する。播種後は灌水をして表面がかわかないように注意する。30日前後で発芽が始まり70日前後で出揃う。つるの長さが12～15cmになったら定植する。

**さし木繁殖:** さし穂は剪定した時に得られる間引き枝でよく, 開花・結実が早く, 雌雄の比率をコントロールできるので種子繁殖よりも有利である。匍匐枝, 直立枝のいずれでもよいが, 直立枝の方が開花結実がよい。さし木の時期はスリ

ランカでは特に選ばない。苗床は砂土などを27~36 cm盛り土し、さし穂は長さ15 cm前後、2~3節の枝を用い、下枝節葉を除去し2/3位を砂中に挿す。栽植間隔は10×5 cm。さし木後半月位は毎日1回灌水を行う。15~20日で発根する。活着率は95%程度と高い。株は4~5葉になったら定植する。

定植：定植後、灌がい可能なところでは乾季でも定植でき、無灌がいのところでは雨季入りあるいは高温多湿な時期に定植する。栽植間隔は畝幅1.3 m(20 cmの側溝を含む)の横1列3本、株間は35 cmで、1 ha当たり66,000株の植付となる。

管理：。幼令期に除草と中耕を行う。

。草木灰や堆肥を施用すると収量は増大する。また家畜糞尿の希釈液か1~2%の硫酸水溶液を毎年1~2回追肥することにより増収するものと考えられる。

。年に1回程度の整枝・剪定を行う。

収穫・調整：果実の収穫は初年度は2回、2~3年度は5回程度。緑色の未熟なものを採取し、灰色になるまで天日で乾燥する。

収量は1年目500 Kg/ha程度であるが、3年目になると1,500~2,000 Kg/ha、それ以降は減収となる。したがって年平均では667~833 Kg/haとなる。

## ② キンギンナスビ

熱帯の標高1,000 m位までの地によく、膨軟で排水のよい砂壤土を好む。栽培管理はトマトに準ずる。播種量は1 ha当たり0.5~0.75 Kgで発芽後20~25日ぐらいたって苗が15 cm前後になったら定植する。定植後3~4ヶ月から収穫可能。栽培密度は1 ha当たり27,700株程度。収量は4.5~6.5 t/haである。

## ③ アカマツリ

繁殖はもっぱらさし木による。栽培は容易である。定植方法はインドナガコショウと同じ。収量は1,200~2,500 Kg/haと推定される。

## ④ セキトメホオズキ

他の作物に不適な土壌にも栽培され、ほとんど管理しない。播種は雨季直前に苗床に撒播する。1 haに必要な苗を得るには約5 Kgの種子が必要である。定植時の栽植間隔は60×60 cmまたは畝幅1.3 m(側溝20 cmを含む)の株間55 cmの千鳥植え、1 ha当たり27,700本。N肥料の施用は茎葉を繁茂させるだけで根の収量増にはつながらないという説とそうでないとする説とがある。灌がいは必要としない。

開花結実は12月で、収穫は1~3月。収穫は根頭部の上1~2 cmのところを刈

り取り、除去してから掘り上げる。掘り上げた根は通常乾燥しやすいように細かく切断するが、時にはそのまま乾燥する場合もある。

インドでは根の乾物収量は 150～300 Kg/ha とあるが、栽培例では 500～950 Kg/ha というデータがある。

### 3) 作物と薬効

#### ① インドナガコショウ

未熟果穂を乾燥したもの……体質改善，強壯，芳香性健胃

未熟な果穂および根の煎液…慢性気管支炎，せき止め，風邪

根と実………解毒剤（蛇にかまれたり，さそりにさされた時に使う）

〔成分〕アルカロイド：Piperine, Piplartine, Chavicine, Piperlongumine, Piperlonguminine など。精油 0.1% 含有。

#### ② キンギンナスビ

根………去痰，せき止め，ぜんそく，感冒，熱病，胸痛のほか吐き気止めとしてワインとよくかき混ぜて使用する。

果汁………のどの痛み止め

茎，花，果実………苦味駆風剤，肺の小胞（気胞），湿しんを伴う足の炎症に処方される。

全草………利尿，水腫，淋病（煎服）

葉………民間では痛み止めに利され，リウマチに葉汁と黒こしょうを混ぜて使う。

〔成分〕果実：Solanine, Solanocarpine, Solasonine など。

#### ③ アカマツリ

根………刺激性の発泡剤，興奮剤，少量のブランドオイルでほどよい固さにし，外用薬として，リウマチ，中風に応用する。また，これらの病気に内服薬としても処方する。そのほか，強力な唾液促進や二次的梅毒，らい病の治療薬として用いる。

乳汁………眼疾に利用され，かいせんにも応用される。

〔成分〕Plumbagin, Sitosterol glucoside など。

#### ④ セキトメホオズキ

根………体質改善，催淫，強壯，腎臓結石除去，肺結核，老令者の衰弱，子供の衰弱，利尿，墮胎，リウマチ

葉………熱病（煎服）

果実………利尿

種子………催眠，利尿

〔成分〕Nicotine, Somniferine, Somniferinine, Withanine など。

#### 4) アユルヴェーダ医薬の流通状況

スリランカにおけるアユルヴェーダ医薬品（薬剤，製剤品）の流通経路を図2-1に示した。同国にはアユルヴェーダ医療を含めた伝統医療を統轄する行政機関として伝統医学省があり，同省はアユルヴェーダ局（アユルヴェーダ医療の研究と実践に取り組む。）アユルヴェーダ医薬公社を傘下に擁している。

伝統医学省によると，年間4,000～5,000トンのアユルヴェーダ薬材が国内で消費されている。その70%がインドなどからの輸入品であり，アユルヴェーダ医薬品の国内流通の過半はアユルヴェーダ医薬公社（コロンボ市内に製薬工場を有す）が担っている。同公社では製品の80%を傘下のアユルヴェーダ病院や診療所，および地方自治省傘下の診療所に供給し，残りの20%を民間のアユルヴェーダ医，仲買人，小売商などに販売しているとされる。

アユルヴェーダ医薬品のもうひとつの流れは民間によるもので，アユルヴェーダ局長の認可を得た特定業者が原料を輸入，卸売商（コロンボ市ペッター区ガボース・レーンに集中，小売も行なう）を経て民間医や直接消費者に販売されている。卸売商は民間医の処方せんを持参する患者に対し，調剤も行なっているようである。公社は国内産の原料や輸入原料が一時的に不足した場合，これら卸売商を通して入手することもあるという。

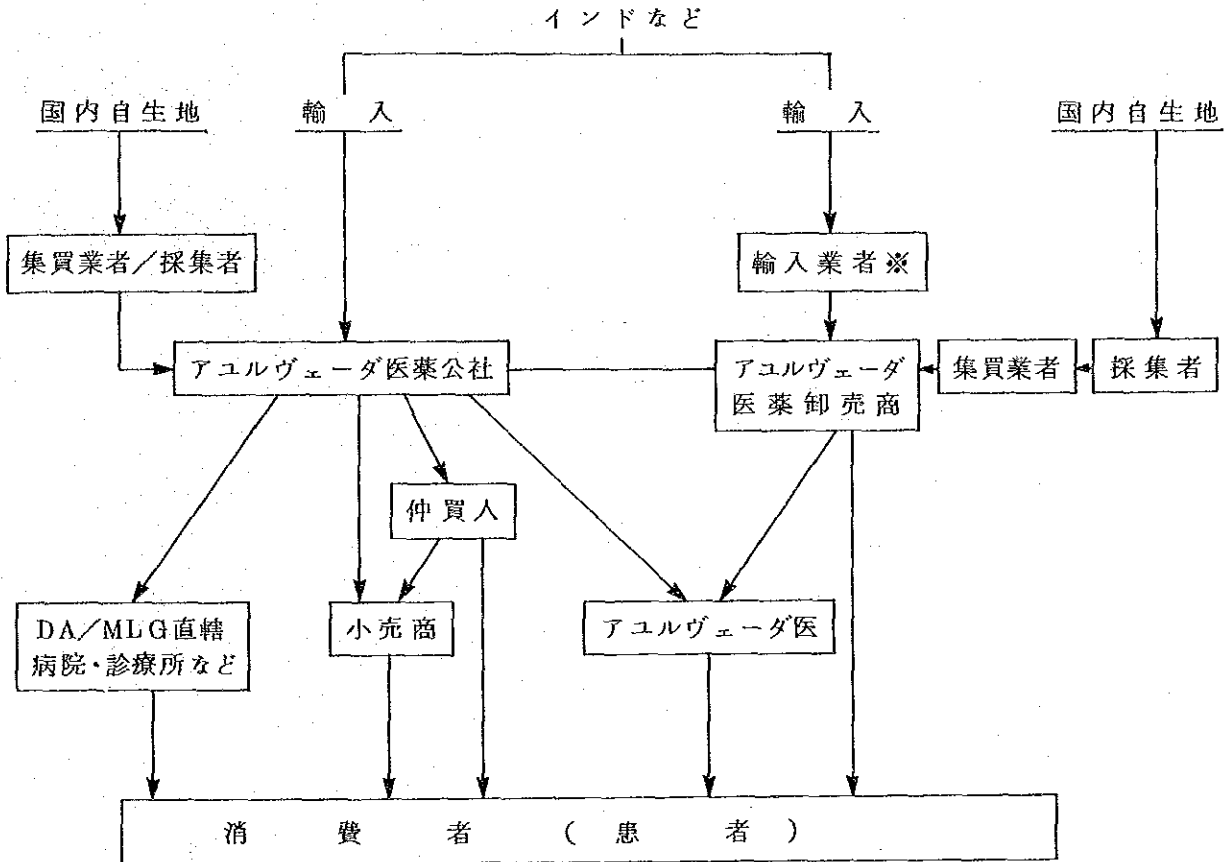
今回，本事業の対象とした4作目はスリランカではよく知られ，広く使われている代表的アユルヴェーダ医薬材である。

アユルヴェーダ医薬品の流通などの統計資料は極めて乏しい状況にあり，対象作物の生産（輸入，国内採集），流通に関するデータもほとんど整理されたものがない。国内の自生地から採集されても流通経路に現われない自家消費量も品目によってはかなりの量に達するとされる。採集者による自家消費量を含まない年間推定消費量を政府関係者から聞きとった結果を下表に示してみたが，これも幅のある数字と考えるべきだろう。伝統医学省は病院などの施設拡充の計画もあり，アユルヴェーダ医薬品の薬材の需要を数年後には3倍増と見込んでいる。

表2-2 4作目の年間推定消費量(採集者，自家消費を除く)

	アユルヴェーダ医薬公社	スリランカ国内(公社を含む)
インドナガコジョウ	1,000～2,000 Kg	3,000～4,000 Kg
キンギンナスビ	1,000～1,500 Kg	8,500～9,000 Kg
アカマツリ	250～500 Kg	1,250～2,000 Kg
セキトメホオズキ	2,000～2,500 Kg	n. a.

図2-1 アユルヴェーダ医薬の流通経路



※輸入業者はアユルヴェーダ局長により認可された特定業者のみ。

DA ……アユルヴェーダ局

MLG ……地方自治省



#### IV 事 業 計 画





## IV. 事業計画

### 1. 事業予定地域の概要と周辺事情

事業予定地はスリランカ南部のバドゥラ県 (Badulla District) ハプタレ郡 (Haputale), ハルドゥンムラ (Haldummulla), ソラグネ (Soraganne) 地区に位置する。事業予定地の概要は以下のとおり。

#### 1) 自然的条件

##### (1) 地勢

バドゥラは内陸県であり、1,800 m級の山地が連なっており、その面積の大半は山地、丘陵地である。

事業予定地は中央山地南縁に東西に連なる1,800 m級の山地から南へ急斜面を約5 Km下った丘陵地から台地へさしかかった所に位置する。標高約600 mの平坦地 (傾斜約1%) である。事業予定地の西側約200 mに小川があるが、調査時点 (乾季の終わり) では流れの幅は1 mに満たず、また事業予定地の地盤高からは15 m程も低い位置である。また東側約200 mにはため池があり、調査時には推定300 ton弱の水があった。また事業予定地内に以前掘られた井戸 (深さ6 m) があるが、掘削当初は出水があったが、現在は空井戸となっている。

##### (2) 土地利用

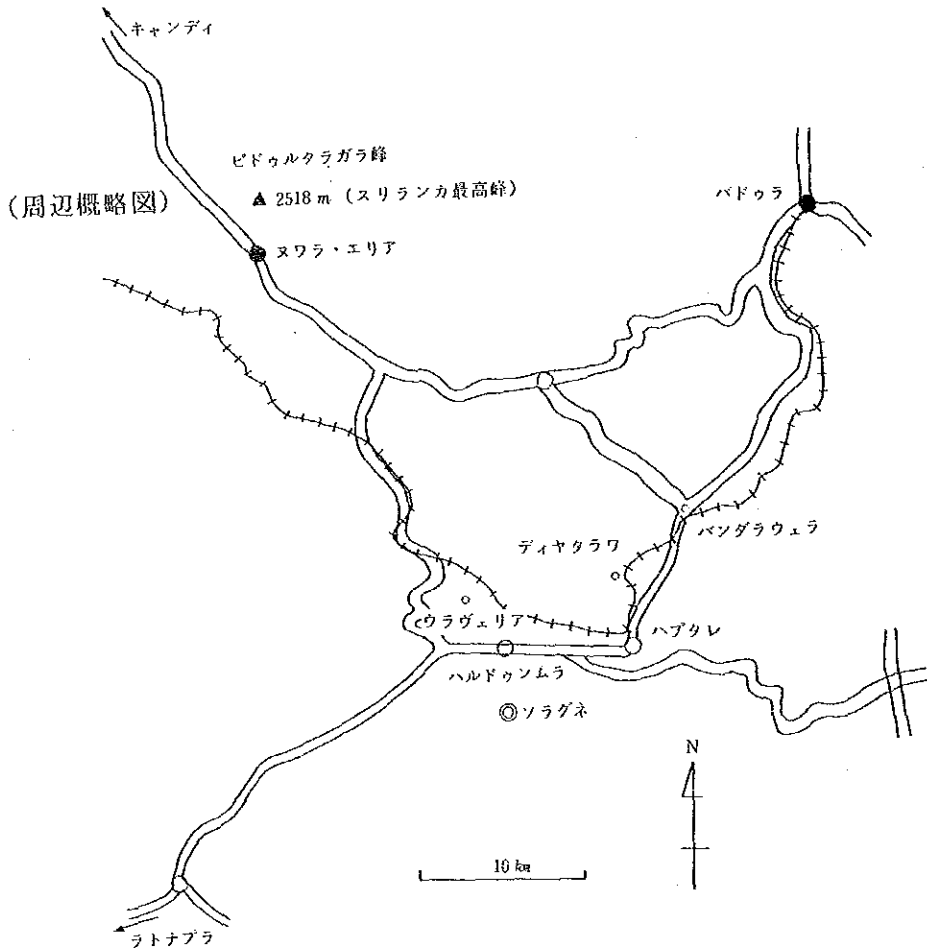
バドゥラ県の土地利用をみると、茶園12.8%, 次いで稲田10.3%とスリランカ国内でも茶園の占める率が高い地域である。ソラグネ地区の土地利用においても茶園の占める率が高い。またソラグネでは森林の占める率が特に高く、未開部分の多い地域と言える。

表3-1 土地利用状況

		総面積	森林	主要作物			
				茶	ゴム	ココナッツ	稲田
バドゥラ	ha	282,200	68,300	36,035	4,121	609	29,168
	%	100	24.2	12.8	1.5	0.2	10.3
ソラグネ	ha	1,950	1,215	205	69	16	113
	%	100	62.3	10.5	3.5	0.8	5.8
全国平均	%	100	27.3	3.5	3.1	6.4	13.5

(バドゥラ：スリランカ中央銀行  
ソラグネ：ハルドゥンムラ農業サービスセンター)

図3-1 事業予定地域



(事業予定地附近)

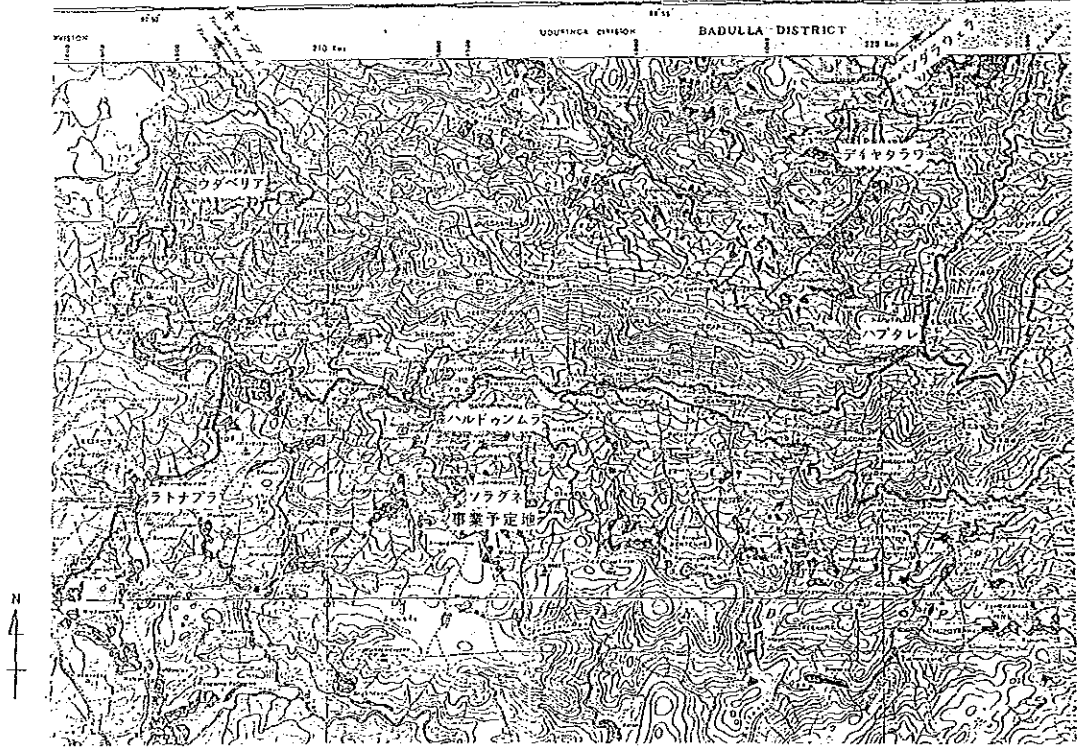
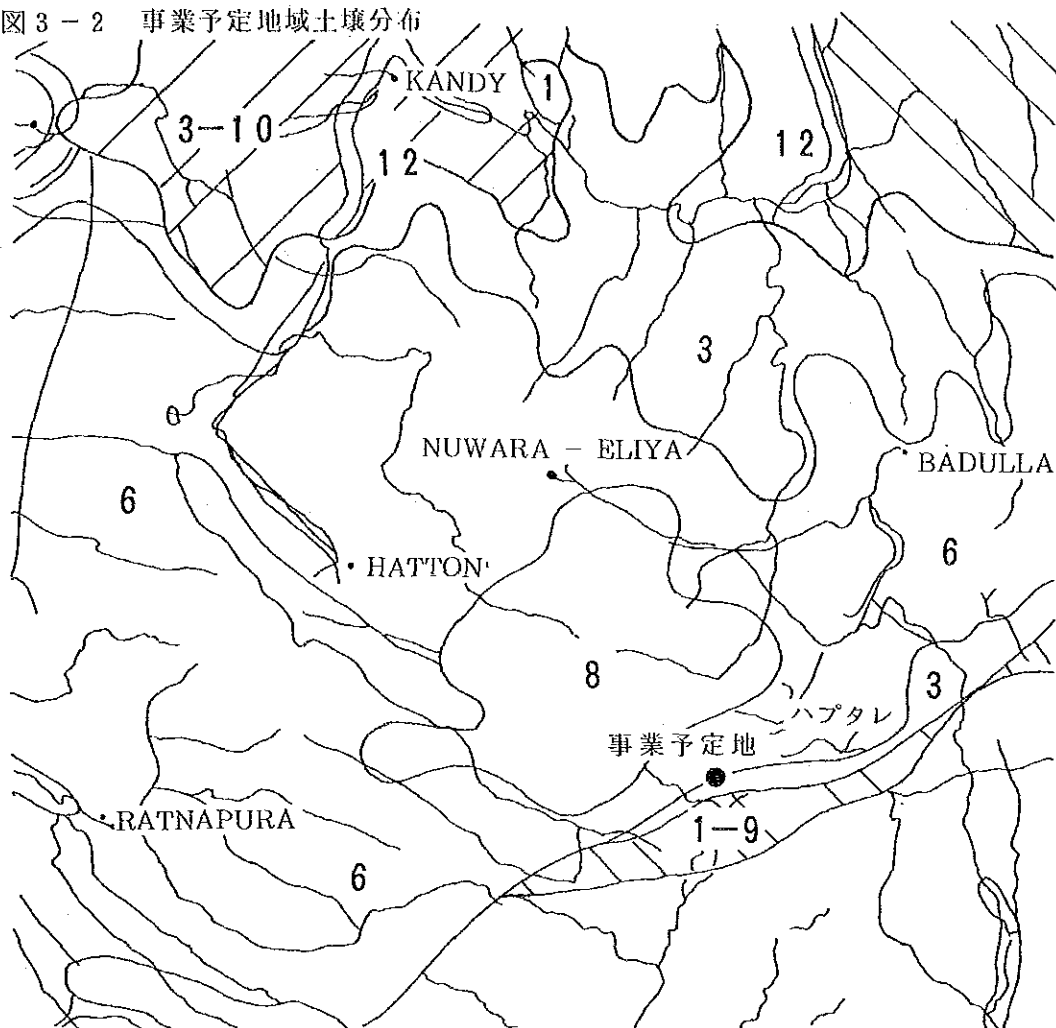


図 3 - 2 事業予定地域土壌分布



Ceylon

Approximate distribution of great Soil Groups.

LEGEND

1	REDDISH BROWN EARTHS	9	IMMATURE BROWN LOAMS ( Dry Zone Sub-Group )
2	NON-CALCIC BROWN SOILS	10	IMMATURE BROWN LOAMS ( Wet Zone Sub-Group )
3	REDDISH BROWN LATERTIC SOILS	11	REGOSOLIC ALLUVIAL SOILS
4	RED-YELLOW LATOSOLS	12	REGOSOLS AND ALLUVIAL SOILS
5	RED-YELLOW LATOSOLS ( Calcic Sub-Group )	13	SODDISSED SOLONETZ AND SOLONCHAKS
6	RED-YELLOW FORTZOLIC SOILS ( Modal )	14	RENZINA SOILS
7	RED-YELLOW FORTZOLIC SOILS ( Sub-Group with Hintbite )	15	GRUMUSOLS
8	RED-YELLOW FORTZOLIC SOILS ( Sub-Group with Prominent A Horizon )		

(3) 土壌・植生

ソラグネ地区は赤黄ポドゾル土壌地帯と赤褐ラテライト土壌地帯の境に位置する。事業予定地の土壌は窒素分が少ない砂質土壌であった。

自然植生帯は湿性サバンナから降雨林帯への移行帯である。事業予定地の植生はデイゴ等まめ科の他、フトモモ科、ノボタン科等の灌木、エロコログサ類等いね科の他、クマツヅラ科、シソ科等の草本が散生する状態である。

(4) 気候

スリランカにはモンスーン季が2回あり、5～9月が南西モンスーン季で山脈の南西斜面と島の南西部平坦地帯に多量の降雨をもたらすが、島の北半部、東部、東南部ならびに山脈の東北斜面にはわずかな雨しか降らず、長期間乾燥した気候が続く。一方北東モンスーンは12～2月に全島に雨をもたらすが、雨量は山間部、北東部に多い。このようにして年間降雨量は南西部に集中する。年間降雨量1,900mm以上の地帯を湿潤帯(Wet Zone)と呼び、以下の地帯を乾燥帯(Dry Zone)と呼ぶ。事業予定地域は気候帯上、湿潤性温暖気候から低地性の湿性高温気候への移行帯である。事業予定地はやや乾燥傾向のある湿潤帯の気候と言える。

表3-2 主要地点の気象

地名	気温(℃)	雨量(mm)	降雨日数(日)	標高(m)
コロソボ*	27.4	2,636	151	
バドゥラ*	23.6	1,561	129	
ディヤタラワ*	20.3	—	—	1,200
ウラヴェリア**	—	1,816	120	1,850
ハルドゥンムラ***	—	2,372	96	1,050

\* 1974～1985年平均

\*\* 1979～1983年平均

\*\*\* 1986年

2) 経済・社会的条件

バドゥラ県は茶園を中心とした農業が経済の中心となっている。県人口652千人(1981年)のうち、地方農村部が約90%を占めている。人口増加率は0.9%と低い。人口の約25%は茶園就業世帯とみられる。

事業予定地域であるソラグネ地区の人口は4,141人(1984年)である。同地区の産業は農業主体であり、他には特に産業はない。農業は茶園に次いで水田が多く、他にはゴム、コ

コナツツ、コショウ、カカオ、シナモン等が栽培されている。茶園以外の農業の経営形態は零細であり、農地所有は平均1エーカー(0.4 ha)程度であり、最大でも5エーカー程度である。

平均的な農家は1家族5～6人であり、1家族3～4人が就業人口である。就業は季節により茶園等の賃労働に出たり、自家農園で働いたりの組み合わせが一般的である。

農業収入は稲作(0.4 ha、一年2作)で7,200ルピー/年程度である。また、茶園労働者は35～40ルピー/日である。

ハルドゥンムラでは地区別に営農組合があり、農民の75%が参加して、水管理、肥料購入、労働協力等を行っている。

附) 世帯当たりの支出額

(単位:ルピー)

	1978/79年	構成比	1981/82年	構成比	1985(推定)	構成比
食 品	554.79	57.21%	943.44	57.49%	1,140.00	60.0%
衣 料	101.56	10.47	115.69	7.05	117.00	6.5
住 宅	54.05	5.57	95.55	5.82	94.00	5.0
医 療	16.16	1.67	26.20	1.60	27.00	1.5
そ の 他	239.09	24.66	452.92	27.59	503.00	26.0
負 債 利 息	4.04	0.42	7.43	0.48	19.00	1.0
合 計	969.70	100.00	1,641.23	100.00	1,900.00	100.0

(セイロン中央銀行)

## 2. 開発基本構想

### (1) 経緯及び目的

スリランカにおけるアユルヴェーダに係る薬用植物の需要は年間約4,000 ton(7割はインド等からの輸入)と言われている。しかし関係する品目は500種にものほり、その流通経路が複雑なこともあって、需要の全容は明らかでない。薬用植物の供給はスリランカ、インド両国とも野生種の採取が大部分で、一部庭先での栽培がされているにすぎず、事業規模での栽培記録はない。

スリランカ政府はアユルヴェーダ医学の見直しに伴い、伝統医学省を設置、諸施設の整備を行ってきたが、さらにアユルヴェーダ・トリートメントセンターの全国設置や公社生薬工場の拡充を図るなど、アユルヴェーダ医学の振興に積極的に取り組んでいる。このため公社生

薬工場では、ここ数年でその原料需要の3倍増を見込むなど薬用植物の需要は拡大傾向にある。このことから、従来の輸入や自由採取による供給では不十分として、栽培による安定供給が強く求められる状況にある。

本開発計画はスリランカ南部における薬用植物の本格的な栽培事業に資するため、約5.5 haの開発候補地において、薬用植物中比較的需要が多く、特に供給が求められている4種類の薬用植物の試験的栽培を行い、適正品種の選抜、適正な栽培技術を確立し、かつ事業として成立するような薬用植物園の造成、運営、管理を計画するものである。

(2) 開発候補地

コロンボから東方約130 kmにあるバドゥラ県ハプタレ郡ハルドゥンムラ、ソラグネ地区の平坦地。標高は約600 mである。

(3) 開発開始時期

昭和62年9月

(4) 開発品目

- 薬用植物
- 1) インドナガコショウ (学名Piper Longum L.)
  - 2) キンギンナスビ (学名Solanum xanthocarpum S.et W.)
  - 3) アカマツリ (学名Plumbago rosea L.)
  - 4) セキトメホオズキ (学名Withania somnifera Dunal)

(5) 現地事業実施者

① 社名

HIDEKI INVESTMENTS LTD.

② 所在地

12, GALLE FACE COURTS, COLOMBO 3, SRI LANKA

③ 設立年月日

昭和55年3月

④ 資本金

3,000,000 ルピー (設立当時邦貨約3,000万円)

⑤ 代表取締役

Kalpage Wickramasinghe (カルパゲ・ウイクラマシンハ)

⑥ 業務内容

賃貸ビル業

### 3. 試験設計

#### 1) 開発候補地の現状と開発作物栽培上の問題点

##### ① 開発候補地の現状

###### ア. 概況

バドゥラ県ソラグネ地区

標高約 600 m の平坦地

対象面積約 5.5 ha

###### イ. 植生

事業予定地はイネ科雑草、ミズイロナガボソウ、トウワタなどの草本および常緑の小灌木がまばらにはえている。

###### ウ. 土壌条件

窒素分を極わずかに含む砂質土壌で、排水は良好。隣接地ではネギ、人参などが栽培されていたが、生育の状態もよく、対象作物の栽培に特に支障はないと思われる。

##### ② 開発作物栽培上の問題点

対象作物はいずれも野生種で人為的に育種されたものではなく、事業規模での栽培実績もない。したがって、本格的事業を実施するためには最適系統の選抜、育苗技術の確立など栽培に関する基礎的技術を開発、改善しつつ事業を推進することが望ましく、本格事業に先立って試験的の事業を必要とする。薬用作物の栽培は通常、乾物生産量と有効成分の含有量を考慮して進めなければならないが、対象作物 4 品目の場合、含有成分については 2, 3 報告もみられるが、有効成分については明らかにされていない。そこで、この栽培試験は短期間に均一かつ安定した生薬をいかに大量生産するかについて実施するものとし、系統選抜を行う際には薬理学的・臨床学的な品質評価について専門家の意見も聞く必要がある。

#### 2) 試験設計上の留意点

野生植物の栽培化を図る上で第一にあげられるのが最適系統の選抜である。そのため、インド、スリランカの数ヶ所から種苗を導入する。また栽培実績がないことから繁殖技術および栽培技術の確立などについて基礎的なデータを得るための試験設計とする。

インドナガコショウは種子繁殖も可能であるが、均一な株を得るため、基本的にはさし木繁殖とし、アカマツリは種子が出来にくいのでさし木繁殖、キンギンナスビとセキトメホオズキは種子繁殖で増殖し、試験に供する。

#### 3) 試験項目

事業予定地における薬用作物栽培に際して最も根本的な課題で、かつ開発技術の拡大定着性が高いと考えられる下記の試験研究より着手する。

(1) 薬用作物の品種に関する試験

(2) 薬用作物の栽培技術に関する試験

これらの研究のため、予定地に実面積 4.72 ha の試験栽培圃場を設置し、下記の試験を行う。

① インドナガコショウ、アカマツリ

ア. 適品種選抜試験

イ. 栽培技術確立試験

◦ 剪定試験

◦ 施肥試験

◦ 栽植密度試験

② キンギンナスビ、セキトメホオズキ

ア. 適品種選抜試験

イ. 栽培技術確立試験

◦ 施肥試験

◦ 栽植密度試験

#### 4) 試験計画

① 適品種選抜試験

ア. 目的

4 品目ともすでにスリランカ国内に植栽されている系統およびインドより導入する系統を供試し、品質がよく、生産性の高い系統を選抜する。

イ. 供試系統

インドナガコショウ…◦インドより導入

◦ ペラデニア植物園

◦ WHOプロジェクト苗圃

キンギンナスビ……◦インドより導入

◦ Ayurveda Research Institute

◦ WHOプロジェクト苗圃

アカマツリ……◦インドより導入

◦ ペラデニア植物園

◦ スリランカ植栽系統

セキトメホオズキ……◦インドより導入

◦ WHOプロジェクト

◦ スリランカ植栽系統



ウ. 供試系統の特性調査

現状では各系統の詳細なデータはなく、今回の栽培試験を通じて評価を行う。

評価項目：発芽・発根率，生育速度，開花の早晩性，雌雄株比（インドナガコショウのみ），耐乾性，耐病性，系統内での株間変異の大小。  
なお品質については現地専門家の意見を参考にする。

エ. 試験面積

インドナガコショウ…	24 アール
	(1320株/2a×3系統×2反復×2回)
キンギンナスビ………	72 アール
	(1846株/2a×3系統×2反復×2回/年×3ヶ所)
アカマツリ………	36 アール
	(1320株/2a×3系統×2反復×3ヶ所)
セキトメホオズキ……	36 アール
	(554株/2a×3系統×2反復×3ヶ所)
合 計	168 アール

② 栽培技術確立試験

ア. 目的

本試験は次のような2～3の試験小項目を組み合わせ、栽培技術の確立を図るものである。

a. 剪定試験

インドナガコショウとアカマツリについて、剪定の強弱が生育・収量におよぼす影響について試験を行なう。

b. 施肥試験

対象作物はインドナガコショウ，キンギンナスビ，アカマツリおよびセキトメホオズキの4品目とし、肥料に対する感応性について調査する。

c. 栽植密度試験

最適栽植密度を知るため、4品目について試験を行う。

イ. 供試系統

各地から導入した系統を増殖した後、任意に品種選抜試験の結果を踏まえ、最も有望と思われる1系統を供試する。

ウ. 試験区分および評価

試験区分は下記のとおりとする。

a. インドナガコショウ

剪定 + (年2回, 地上5cm) - (無処理)  
 施肥 + (年100Kg/ha) - (無施肥)  
 栽植密度 + (990株/a) - (440株/a)

試験区	1	2	3	4	5	6	7	8
剪定	+	+	+	+	-	-	-	-
施肥	+	+	-	-	+	+	-	-
栽植密度	+	-	+	-	+	-	+	-

b. キンギンナスビ

施肥 + (年100Kg/ha) - (無施肥)  
 栽植密度 + (139株/a) - (62株/a)

試験区	1	2	3	4
施肥	+	+	-	-
栽植密度	+	-	+	-

c. アカマツリ

剪定 + (年2回, 地上10cm) - (無処理)  
 施肥 + (年100Kg/ha) - (無施肥)  
 栽植密度 + (990株/a) - (440株/a)

試験区	1	2	3	4	5	6	7	8
剪定	+	+	+	+	-	-	-	-
施肥	+	+	-	-	+	+	-	-
栽植密度	+	-	+	-	+	-	+	-

d. セキトメホオズキ

施肥 + (年100Kg/ha) - (無施肥)  
 栽植密度 + (416株/a) - (185株/a)

試験区	1	2	3	4
施肥	+	+	-	-
栽植密度	+	-	+	-

評価はそれぞれの作目の各区について、生育の速度、収量にて判断する。

エ、試験面積

インドナガコショウ (64a)

1区分(2a)×1系統×8区×2反復×2回

キンギンナスビ (96a)

1区分(2a)×1系統×4区×2反復×2回/年×3カ所

アカマツリ (96a)

1区分(2a)×1系統×8区×2反復×3回

セキトメホオズキ (48a)

1区分(2a)×1系統×4区×2反復×3カ所

合 計 (304a)

表 3 - 3 試験栽培総括表

年 度	1	2	3	4	5	合 計	
品種導入・繁殖						育苗場	
インドナガコショウ	○	○	○	----->		169 m <sup>2</sup>	
アカマツリ	○	○	○	○	○	120 m <sup>2</sup>	
		さし穂	さし穂	さし穂	さし穂	他 411 m <sup>2</sup>	
						計 700 m <sup>2</sup>	
適品種選抜試験						本圃	
インドナガコショウ		○×	□□□□□□□□□□	□□□□□□□□□□	□□□□□□□□□□	24 a	
キンギンナスビ	○×	□○×	□○×	□○×	□○×	72 a	
アカマツリ		○×	□○×	□○×	□	36 a	
セキトメホオズキ	○×	□○×	□○×	□		36 a	
						計 168 a	
栽培技術試験							
インドナガコショウ		○×	□□□□□□□□□□	□□□□□□□□□□	□□□□□□□□□□	64 a	
キンギンナスビ			○×	□○×	□○×	□○×	96 a
アカマツリ			○×	□○×	□○×	□	96 a
セキトメホオズキ			○×	□○×	□○×	□	48 a
						計 304 a	
						合計 472 a	
						○ 播種またはさし木 × 定植 □ 収穫	

表3-4 作目別試験栽培計画①

年 度	1 87.8～	2 88.8～	3 89.8～	4 90.8～	5 91.8～
インドナガコショウ 品種導入・繁殖	3種・入手先 1.インド 2.ペラデニア 3.WHOプロ ジェクト 各40本導入	624さし穂×10枝×4本→24,960さし穂 “ “ “ “ “ “ “ “	品 種	保 存	
適品種選抜 (24a)	1320本/2a×3種×2反復×2回	12a		12a	
剪 定 弱 施 肥 少 栽植密度 標準					
栽培技術※		32a		32a	
剪 定 強・無 施 肥 多・無 栽植密度 密・粗 組み合わせ試験 (64a)	8区				2a×8区×1種×2反復×2回
(計88a)	※対象区は同時期に標準栽培される適品種選抜の同品種のものをとることとする。				
	①剪定 強：年2回，地上5cm 弱：年1回， “ (標準) 無：剪定なし ②施肥 多：年100Kg/ha 少：年50Kg/ha (標準) 無：無施肥 ③栽植密度 密：99,000本/ha 標準：66,000本/ha 粗：44,000本/ha				

表 3 - 4 作目別試験栽培計画②

年 度	1 87.8～	2 88.8～	3 89.8～	4 90.8～	5 91.8～
キンギンナスビ 適品種選抜 ( 72a )					
	1. インド 2. ARI※ 3. WHOプロ ジェクト				
	1876本/2a×3種×2反復×2回/年×3カ所				
栽培技術※ 施 肥 多・無 栽植密度 密・粗 ( 96a )					
	2a×1種×4区×2反復×2回/年×3カ所				
	※適品種選抜で対照をとる。				
( 計 168a )	①施肥 多：元肥 100Kg/ha 少：元肥 50Kg/ha (標準) 無：無施肥 ②栽植密度 密：138,600本/ha 標準：92,400本/ha 粗：61,600本/ha				

※ Ayurveda Research Institute

表 3 - 4 作目別試験栽培計画③

年 度	1 87.8 ~	2 88.8 ~	3 89.8 ~	4 90.8 ~	5 91.8 ~
アカマツリ 品種導入・繁殖	○	○	○	○	○
	3 種 1. インド 2. ペラデニア 3. スリランカ	106 さし穂×5 枝×5 本→2,650 本 "	" "	" "	
適品種選抜 ( 36 a )		○× 12a	○× 12a	○× 12a	
	1320 本/2a×3 種×2 反復×3 回				
栽培技術 剪 定 強・無 施 肥 多・無 栽植密度 密・粗 ( 96 a )			○× 32a	○× 32a	○× 32a
			2 a×1 種×8 区×2 反復×3 回		
( 計 132 a )					
<p>①剪定 強：年 2 回，地上 10 cm 弱：年 1 回，" (標準) 無：剪定なし</p> <p>②施肥 多：100Kg/ha 少：50Kg/ha (標準) 無：無施肥</p> <p>③栽植密度 密：99,000 本/ha 標準：66,000 本/ha 粗：44,000 本/ha</p>					

表 3-4 作目別試験栽培計画④

年 度	1 87.8～	2 88.8～	3 89.8～	4 90.8～	5 91.8～
セキトメホオズキ					
適品種選抜 (36a)	○× 12a	○× 12a	○× 12a		
	1. インド 2. WHOプロ ジェクト 3. スリランカ	554本/2a×3種×2反復×3カ所			
栽培技術			○× 16a	○× 16a	○× 16a
施肥 多・無 栽植密度 密・粗	4区		2a×1種×4区×2反復×3カ所		
(48a)					
(計 84a)					
①施肥 多：元肥 100kg/ha 少：元肥 50kg/ha (標準) 無：無施肥 ②栽植密度 密：41,550本/ha 標準：27,700本/ha 粗：18,470本/ha					