

# スリ・ランカ洋ラン栽培試験事業 基礎二次調査報告書

平成 4 年 6 月

国際協力事業団

国際協力事業団

24140

JICA LIBRARY



1099941 (5)

2414 0



## 序 文

近年の花弁消費の多様化、高級化にともない、ランの消費需要は確実に増加しています。このため我が国は生産コストの安い東南アジア等から洋ランを輸入していますが、最近東南アジアにおいても各種生産コストが上昇している状況にあります。

このような中、労賃等のコストが安く、自然環境がラン栽培に適すると考えられるスリ・ランカにおいて、本邦企業2社が、日本での市場ニーズが高く、かつ高付加価値作物であるファレノプシス、デンドロビウム、バンダ等を生産し、日本に輸入する計画を立てています。

スリ・ランカは標高に応じて、熱帯、亜熱帯、温帯の気象条件に相当する地域があり、各種ラン栽培の適地が存在すると考えられます。また、同国は構造調整政策のもと、各分野での外国投資を促進しており、投資企業への各種優遇措置の整備が進んでいます。しかし、花卉栽培はカーネーション以外は企業化生産の実績と栽培研究の実績があまりないため、現地に適応する系統・品種の選定と栽培技術の各種試験を行う必要があります。

国際協力事業団は、同国で洋ラン栽培試験事業を計画している本邦企業2社の調査申請に基づき、同国における洋ラン栽培の技術的問題点を調査し、その開発計画の妥当性（試験性および事業性）ならびにスリ・ランカへの開発協力効果等について検討するため、平成3年11月、農林省経済局国際協力課・河野俊正課長補佐を団長とした「スリ・ランカ洋ラン栽培試験事業基礎二次調査団」を現地に派遣しました。

本報告書はその調査結果をとりまとめたもので、本邦企業が今後事業計画を策定する際の参考資料となるよう作成しました。

最後に、本調査にあたりご協力いただいたスリ・ランカ国農業研究開発省をはじめとするスリ・ランカ国政府関係者ならびに在スリ・ランカ日本国大使館、外務省、農林水産省の関係各位に深く感謝いたします。

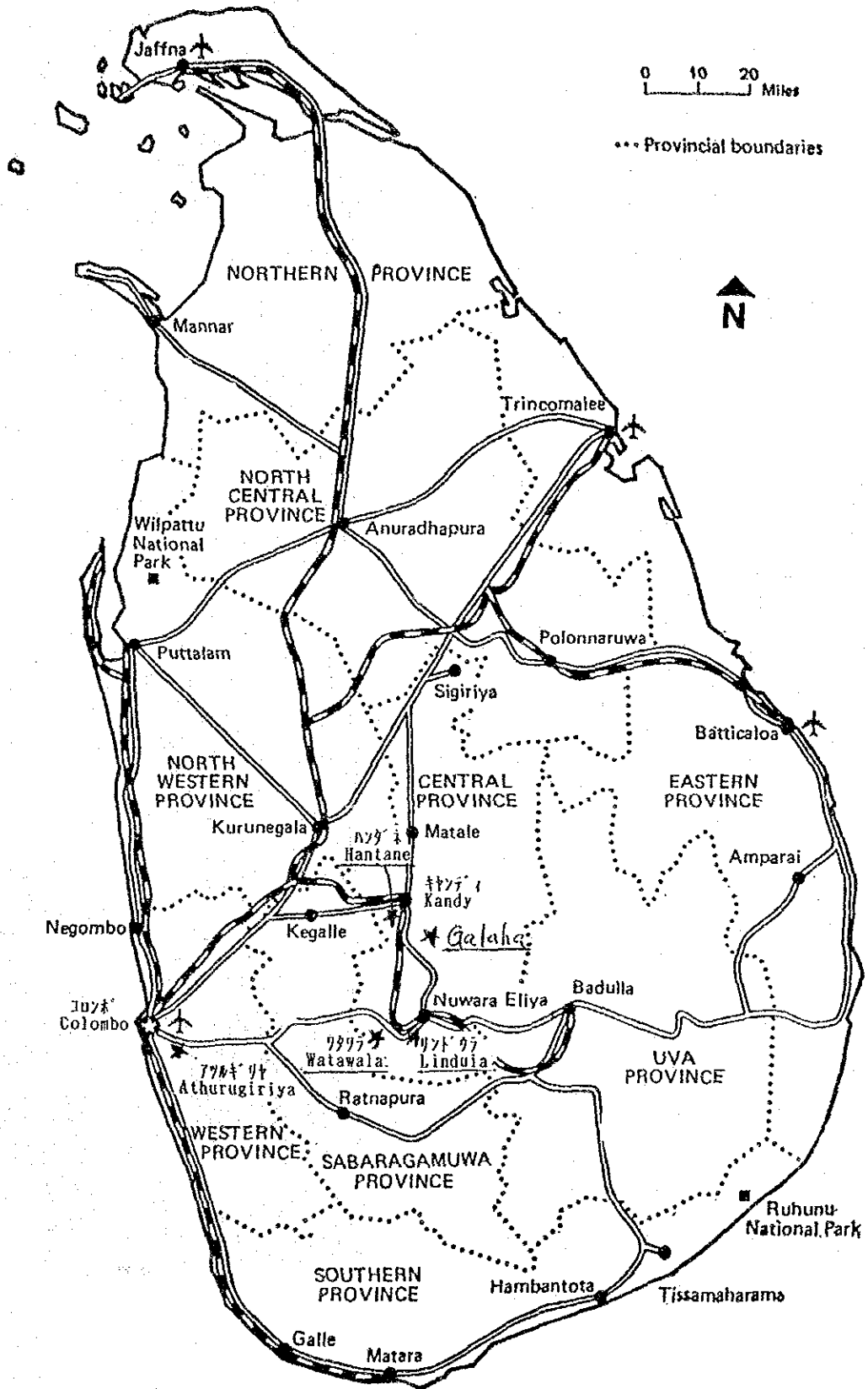
平成4年3月

国際協力事業団

理事 田 口 俊 郎

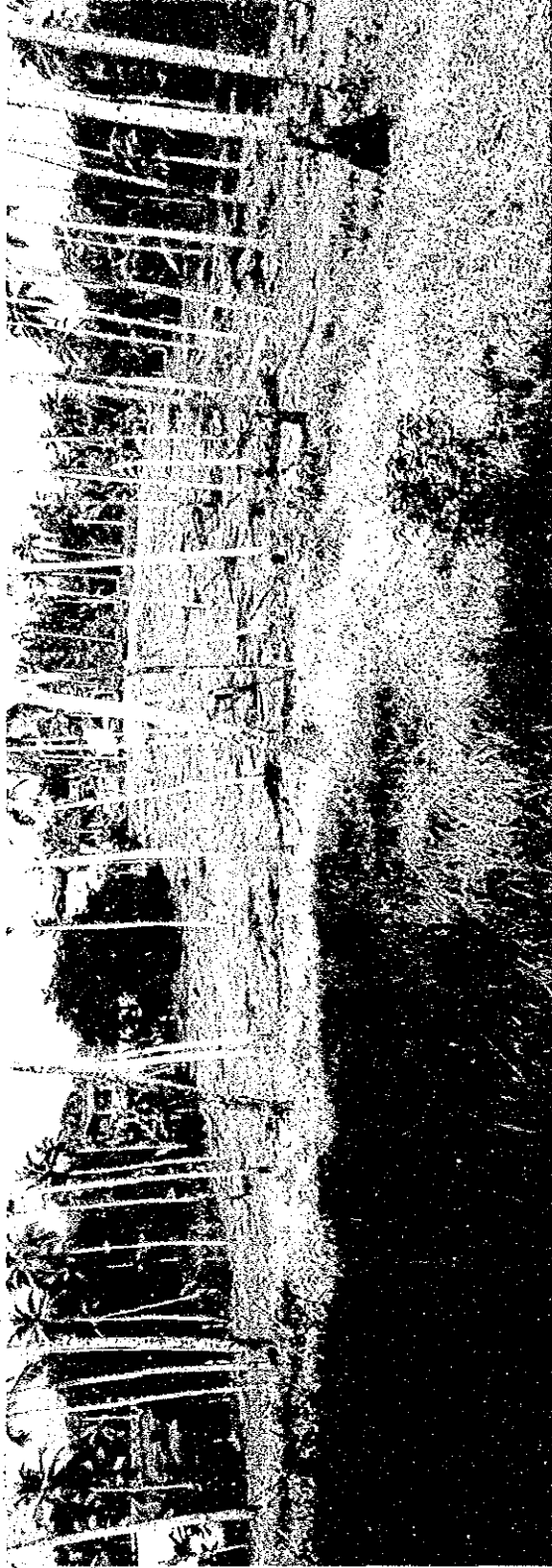


事業候補地位置図









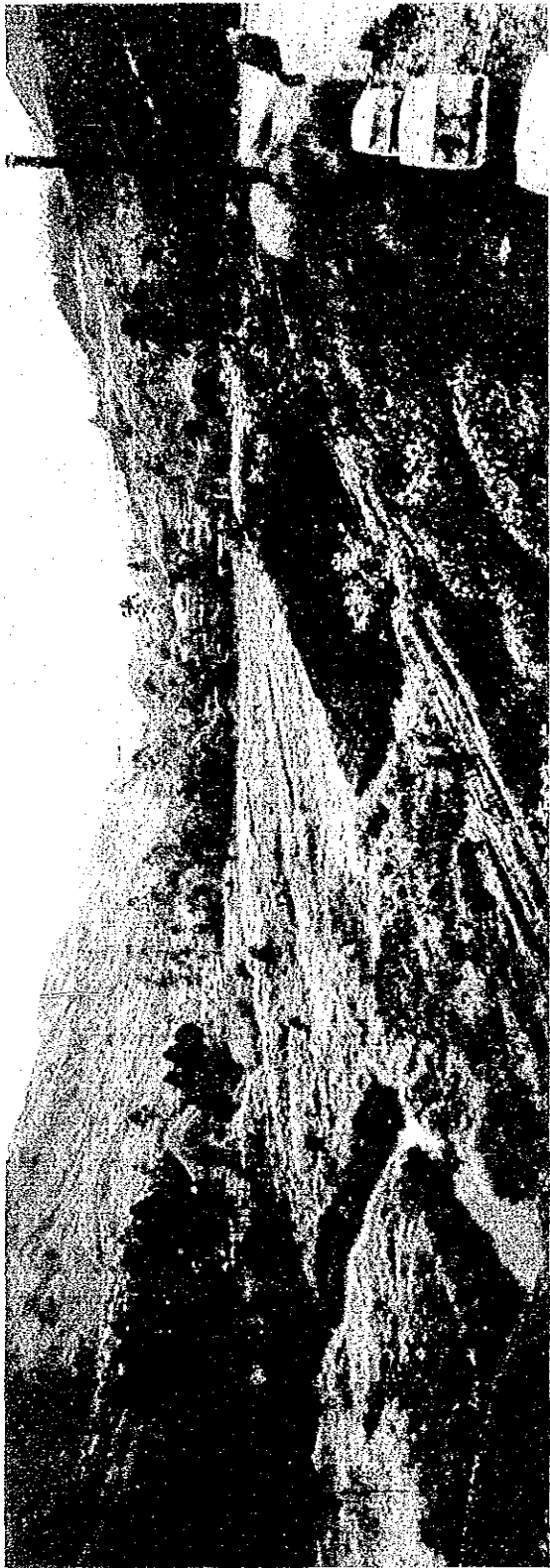
1. 低地案件  
アツルギリヤ薯業  
地、中央高地より  
東側斜面を望む



2. 同薯業地  
南西隅より中央高  
地を望む



3. 高地案件  
ワタワラ事業地、  
国道より見た事業  
地全景



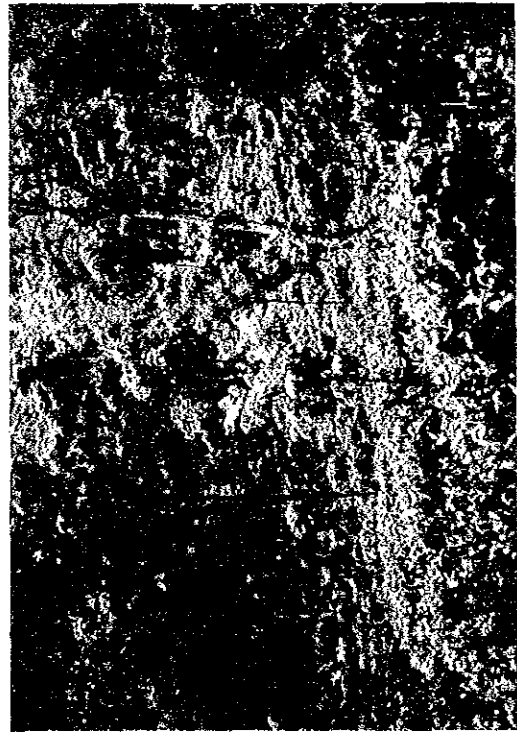
4. 同事業地内  
南隣より見た事業  
地全景





5. 高地案件

リンドウラ事業地、  
南側の丘から見た  
事業地全景

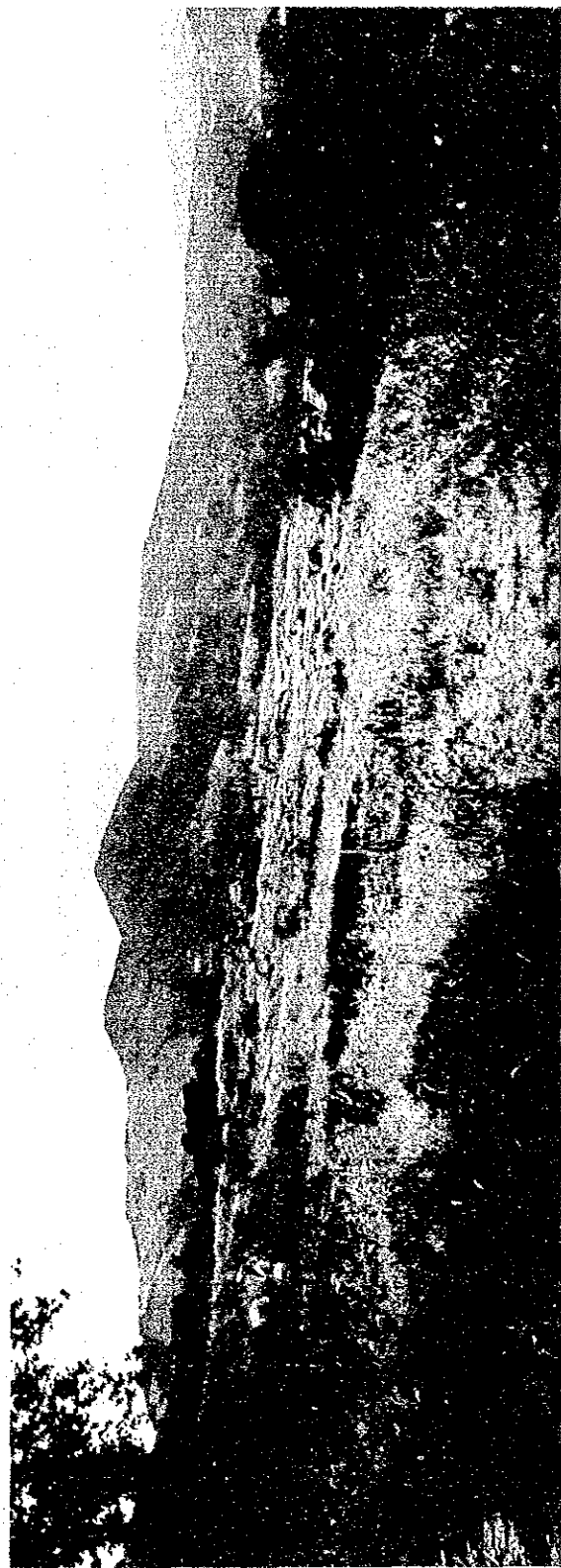


6. ハンタネ (Hantane)  
候補地内、急傾斜の茶園

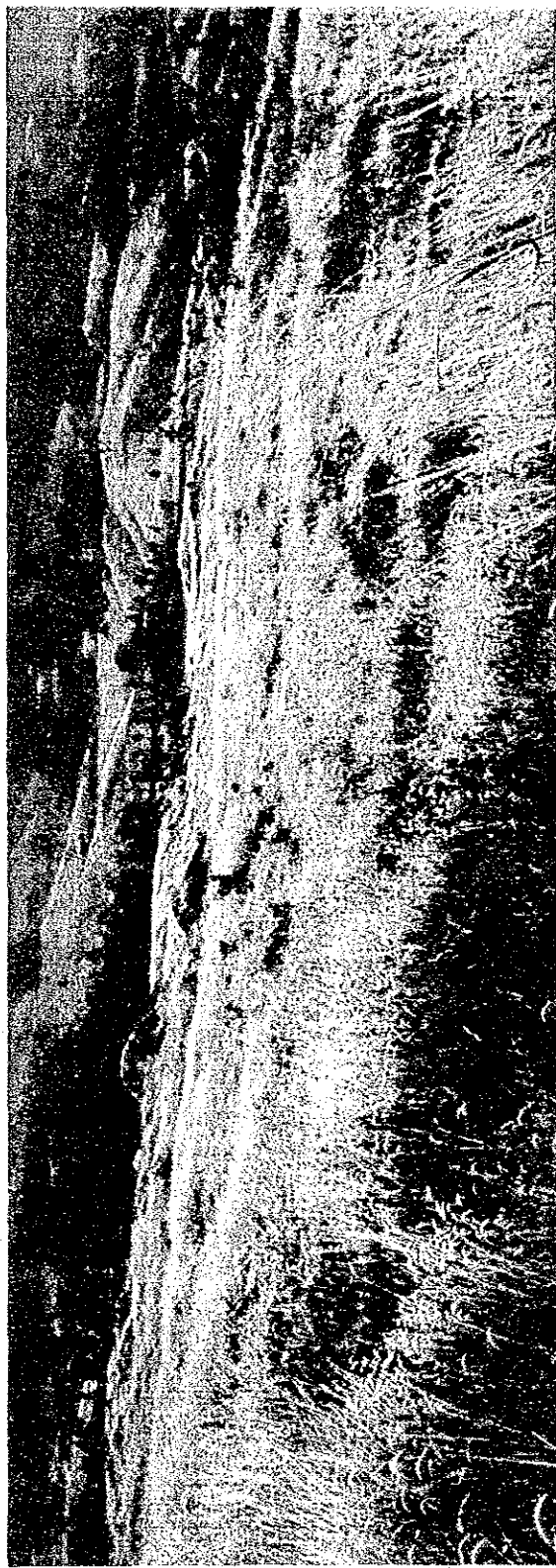


7. 同候補地  
灌木雑草が繁る傾斜地





8. ガラハ  
(Galaha) 候補地、  
農場道路から望む  
事業地全景



9. 同候補地内の状況







10. ジュピターコーポレーションのイチゴ園を視察  
(ヌワラ・エリヤ)



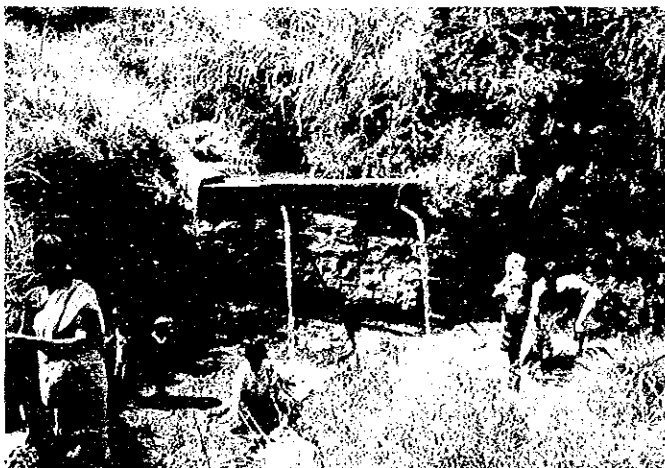
11. Hujay International社のカーネーション園を視察  
(ヌワラ・エリヤ)



12. カーネーションの蕾 (同上)



13. リンドゥラ候補地の近くのシンハラ人一家  
(主人はヌワラ・エリヤの電力庁勤務)の家



14. ワタワラ候補地近く、山からの湧水で水浴する人々



15. アツルギリヤ候補地近くの個人栽培家の洋ラン



# 目 次

序 文  
地 図  
写 真

I	調査概要	1
II	総合所見	7
III	開発基本構想	11
IV	開発作物事情	
	1. 生産事情	17
	2. 流通事情	21
V	開発候補地の概況	
	1. 自然環境	27
	2. 社会環境	42
VI	事業実施計画	
	1. 栽培計画	45
	2. 施設計画	88
VII	経営計画	
	1. 計画策定的前提	107
	2. 経営計算結果の概要	112
	3. 事業費・事業収入の概算（低地案件）	114
	4. 事業費・事業収入の概算（高地案件）	126
	5. 資金調達計画	138
	6. 経営試算	139
VIII	投資環境	149
IX	開発協力効果	153
X	環境保全と事業実施上の留意点	155
附属資料		
	1. VI-1 栽培計画関連	161
	2. VI-2 施設計画関連	205
	3. VII 経営計画関連	231
	4. 収集資料リスト	250



# I 調 査 概 要



## 1. 調査団派遣の背景・目的

近年の花弁消費の多様化、高級化に伴い、ランの消費は確実に増加している。一方、我が国は生産コストの安い東南アジアからランを輸入しているが、最近では東南アジアにおいても各種コストが上昇している。

そこで、労賃等のコストが安く、自然環境がラン栽培に適したスリ・ランカにおいて、本邦企業2社が、日本での市場ニーズが高く、かつ高付加価値作物であるファレノプシス、デンドロビウム等の苗を生産し、日本に輸入する計画を立てている。

スリ・ランカは標高に応じて、熱帯、亜熱帯、温帯の気象条件に相当する地域があり、ラン栽培の適地が存在すると考えられるが、対象作物は個人栽培を除き栽培研究の実績があまりないため、現地に適応する系統、品種の選定と苗の安定生産技術の確立、実生法及び組織培養法の確立等の各種試験を行う必要があると考えられる。

本調査では、現地で生産・流通事情、自然環境、技術レベル等を調査し、事業化の可能性を検討したうえで、事業実施計画、経営計画を策定することを主たる目的とした。

## 2. 調査団の構成

1. 総括・団長 河野俊正 農林水産省経済局国際協力課課長補佐
2. 協力政策 中嶋庄二 外務省経済協力局開発協力課開発投融資班長
3. 栽培計画 並河治 神奈川県フラワーセンター大船植物園園長
4. 栽培計画 遠藤宗男 千葉県農業試験場花植木室長
5. 協力計画・業務調整 新納宏 国際協力事業団農林水産計画調査部農林水産技術課職員
6. 経営計画 森基 (社) 海外農業開発協会第一事業部長
7. 施設計画 伊知地信雄 (社) 海外農業開発協会専門委員

## 3. 調査日程

日程	月日	曜	旅程	調査内容	宿泊地
1	11月9日	土	東京ーバンコク	東京発	バンコク
2	10日	日	バンコクーコロンボ	コロンボ着	コロンボ
3	11日	月	コロンボ	JICA事務所、大使館打合せ 対外援助局打合せ・情報収集 工業省竹林専門家情報収集 スリ・ランカ ラン協会会長面会調査・情報収集	コロンボ

日程	月日	曜	旅程	調査内容	宿泊地
4	12日	火	コロンボーキャンディ	大コロンボ経済委員会面会調査・情報収集 農業開発研究省面会調査・情報収集 Huejey Int'l社面会調査・情報収集 植物遺伝資源センター情報収集 Mid-Country Orchid Nursery面会調査・情報収集	キャンディ
5	13日	水	キャンディ	ペラデニア植物園視察・面会調査・情報収集 ペラデニア大農学部面会調査・情報収集 農業局植物防疫課面会調査・情報収集 Hantaneサイト周辺調査	キャンディ
6	14日	木	キャンディーヌワラ・エリヤ	Galahaサイト周辺調査 ジュピターコーポレーション（イチゴ栽培プロジェクト）視察・情報収集 Huejey Int'l（カーネーション栽培プロジェクト）視察	ヌワラ・エリヤ
7	15日	金	ヌワラ・エリヤ	ヌワラ・エリヤ植物園視察・面会調査	ヌワラ・エリヤ
8	16日	土	ヌワラ・エリヤーコロンボ	Lindulaサイト周辺調査 Watawalaサイト周辺調査 Athurugiriyaサイト周辺調査	コロンボ
9	17日	日	コロンボ	団内打合せ、資料整理	コロンボ
10	18日	月	コロンボ	Flori Flora社Katnayake Nursery視察 JICA事務所、大使館報告・打合せ ジュピターコーポレーション コロンボ事務所 情報収集	コロンボ
11	19日	火	コロンボーシンガポール	<河野、中島、遠藤、新納>コロンボ発	シンガポール
			コロンボ	<並河、森、伊知地> 申請企業現地法人情報収集	コロンボ
12	20日	水	シンガポールー東京	<河野、中島、遠藤、新納>東京着	
			コロンボ	<以下、並河、森、伊知地> 申請企業現地法人情報収集 Athurugiriyaサイト周辺追加調査 大コロンボ経済委員会情報収集	コロンボ
13	21日	木	コロンボ	Supreme Orchid Export(Pvt)Ltd. Foliage Farm視察・情報収集 Supreme Orchid Export(Pvt)Ltd. Orchid Farm視察	コロンボ



日程	月 日	曜	旅 程	調 査 内 容	宿 泊 地
14	22日	金	コロンボ	中央環境庁 (Central Environment Agency) 面会調査・情報収集 輸出開発委員会 (Export Development Board) 面会調査・情報収集 JETROコロンボ事務所追加情報収集 野生生物保護局 (Wild Life Conservation Dept.) 面会調査・情報収集	コロンボ
15	23日	土	コロンボ	商店、航空会社、図書館等で情報収集	コロンボ
16	24日	日	コロンボー ヌワラ・エリヤ	Lindulaサイト周辺追加調査 Watawalaサイト周辺追加調査	ヌワラ・エリヤ
17	25日	月	ヌワラ・エリヤ キャンディ	Galahaサイト周辺追加調査	キャンディ
18	26日	火	キャンディーコロンボ	ペラデニア植物園追加情報収集 商店での物価調査 農業局植物防疫課追加情報収集	コロンボ
19	27日	水	コロンボ	輸出開発委員会追加情報収集 JICA事務所、大使館報告	コロンボ
20	28日	木	コロンボーバンコク		バンコク
21	29日	金	バンコクー東京		

#### 4. 主要面談者リスト

氏 名	役 職
<対外援助局> Mr. S. Weerapana	Dy Director, External Resources Dept., Ministry of Finance
<大コロンボ経済委員会> Mr. H. B. Korelegedara Mr. K. Jayawardene	Manager (Investment Appraisal), GCEC Asst. Manager (Promotion), GCEC
<工業科学技術省> Mr. Lukshman Siriwardene	Director (Investment), Ministry of Industry, Science & Technology

氏 名	役 職
<農業開発研究省>	
Mr. Harry Jayasinghe	Director(Projects),Ministry of Agricultural Development & Research
Dr. M. H. J. P. Fernando	Dy Director(Plant Protection),Dept.of Agriculture
Dr. D. B. Sumitthraarachchi	Dy Director,Peradeniya Botanical Garden
Mr. H. Rajapakse	Curator,Peradeniya Botanical Garden
Ms. Salome Krishnaraja	Research Officer,Peradeniya Botanical Garden
Mr. D. Ranamukhaarachchi	Research Officer,Peradeniya Botanical Garden
Dr. H. Peramunugama	Curator,Hakgara Botanical Garden
<ペラデニア大学>	
Dr. Colin N. Peiris	Prof.,Dept.of Crop Science,Fac.of Agriculture, Peradeniya Univ.
Dr. Nimal Gunatilake	Prof.,Dept.of Botany,Fac.of Science,Peradeniya Univ.
<輸出開発委員会>	
Ms. J. Jayawickrema	Asst. Director,Sri Lanka Export Development Board
Ms. C. Mubarak	Dy Director,Sri Lanka Export Development Board
<野生生物保護局>	
Dr. S. W. Kotagawa	Director,Wild Life Conservation Dept.
<中央環境庁>	
Mr. E. A. Nanayakkara	Director General,Central Environmental Authority
Ms. S. Yasaratne	Act. Director(Natural Resources Mnagement),Central Environmental Authority
<企業関係者>	
Mr. L. S. Wanigatunga	President,Sri Lanka Orchid Society
Mr. & Mrs. S. Jayakody	President,Hujay International Multiflora(Pvt) Limited
Dr. Menry E. Fernando	Mid-country Orchid Nursery
Mr. K. D. Gunasekera	Managing Director,Supreme Orchid Export(Pvt)Ltd.
Mr. M. B. A. L. Winalasiri	Investment Marketing & Engineering Consultants Ltd.
Mr. Upali Fonseka	General Manager,Exotics & Orchids Co-op.Society Ltd.

氏 名	役 職
<日本側関係者>	
新田 勇 氏	在スリ・ランカ日本大使館特命全権大使
村上 伸 氏	在スリ・ランカ日本大使館一等書記官
坂牧 嘉昭 氏	JICAスリ・ランカ事務所所長
山下 寿郎 氏	JICAスリ・ランカ事務所所員
川崎 充良 氏	JICAスリ・ランカ事務所所員
長瀬 政則 氏	日本貿易振興会コロンボ事務所所長
中宮 康 氏	ジュピターコーポレーション (イチゴ栽培)
白木 圭治 氏	ジュピターコーポレーション (イチゴ栽培)
大内 邦夫 氏	JICA植物遺伝資源センタープロジェクト専門家
安間 瞬 氏	JICA植物遺伝資源センタープロジェクト専門家
東条 勇雄 氏	JICA植物遺伝資源センタープロジェクト専門家
竹林 正治 氏	JICA専門家 (工業省投資局)

## 5. 低地案件と高地案件

開発候補地として申請企業（2社）は5か所を挙げており、調査団はこの5か所をフィールド調査して、試験事業に適した候補地を絞り込むこととした。この5か所はスリ・ランカの中央高地の4か所とコロンボ近郊の低地1か所である。低地と高地とでは、標高に応じて気象条件が著しく異なり、開発対象品種も異なってくるため、本報告書では、これを低地案件と高地案件とに分けて論ずることとした。

	地 名	標 高	開発対象品種
低地案件の候補地	Athurugiriya (コロンボ近郊)	30~50m	ファレノプシス、バンダ
高地案件の候補地	Hantane (キャンディ近郊)	700m	ファレノプシス、ミルトニア、デンドロビウム・ノビル系
	Galaha (キャンディから20km*)	900~950m	
	Lindula (ヌワラ・エリヤ近郊)	1,300~1,400m	
	Watawala (ヌワラ・エリヤから70km*)	900~1,000m	

\* 距離はいずれも道路距離。



## II 総合所見



## 1. 投資環境

### ○回復に向かう治安

シンハラ人（74%）とタミール人（18%）の民族対決が内政上の最大の問題。現在は、タミール過激派との北東部での局地戦が続いているのみで小康状態にある。

現在、経済活動の中心であるコロンボを含む中南部でも、組織的な反政府活動はなく、安定している。1987年大幅に落ち込んだ外国人観光もツアー客を中心に改善をみせ、治安回復ぶりを示している。

### ○経済は上向き

1990年経済は、中南部の治安回復による工業生産の活発化と好天候に恵まれた農業生産の回復により実質経済成長率(GDP)は、前年の2.3%から6.2%と大幅な伸びを示している。このため、ローリングプランとして実施されている5か年計画の目標（1991～1995年）も5か年平均成長率で前年の5.3%から5.8%へ上方修正されている。

現在の経済改革戦略は、1988年から開始された世銀・IMF支援による構造調整計画に沿った行政改革、公的企業の民営化、工業・貿易改革を主目標としている。また政権公約の貧困撲滅計画（ジャナサヴィア）の成否も大きな課題。補助金削減・廃止等の改革も実施しており、世銀等からの評価も高い。

### ○進む外国投資措置

1990年1月から輸出加工区内外で異なっていた外国投資認可の窓口をGCEC(Greater Colombo Economic Commission)に一本化している。

外国投資の自動承認制度が創設されたほか、輸出加工区企業、輸出振興事業に対するタックス・ホリデー等税制優遇措置の導入等外国投資促進のための一連の制度改善が強力に進められている。

外資導入に際して、セクター、業種間のプライオリティはなく、ラン栽培についても歓迎の意向を表明している。

### ○拡大する花卉の輸出

スリ・ランカの花卉輸出は、1980年の40万米ドルから90年には480万米ドルと輸出に占めるシェアは低いものの成長を続けている。

近年は切り花の伸びが顕著で、品目ではカーネーション（JICA貸付事業）が主体で、バラ、アンズリウム等である。輸出先は、日本（20%）、香港（16%）等東アジア諸国に加え中近東諸

国が46%を占めており、同国の地理的特性を生かした花卉産業のポテンシャルには、注目すべきものがある。

## 2. 開発計画の基本的考え方

今回調査対象とした本邦企業2社の同国での洋ラン栽培試験事業の構想は、以下のとおりである。

### (構想1－高地案件)

スリ・ランカの熱帯から亜熱帯にわたる自然条件を有効に活用し、洋ラン3種の花芽付き高品質苗の生産・輸出を目的に、適性品種の選定、栽培技術の確立のための試験に取り組む。

試験品種：ファレノプシス

ミルトニア

デンドロビウム・ノビル系

試験サイト：ヌワラ・エリア周辺の標高1,000m前後の場所

### (構想2－低地案件)

熱帯低地において洋ラン2種の花芽なしの高品質苗の生産・輸出を目的に、適性品種の選定、栽培技術の確立のための試験に取り組む。また、一部については、交雑種育成も行う。

試験品種：ファレノプシス

バンダ

試験サイト：コロombo近郊の標高30m程度の場所。

なお、本報告では、上記各構想の名称は、事業構想サイトの標高の違いにより高地案件ならびに低地案件として整理した。

## 3. 開発サイトの選定

### (1) 高地案件

成育・開花適温の異なる3品種について、4か所の開発候補地について生態適性から花芽付き苗の生産事業に関し水利条件、利用可能面積、造成工の難易、公道からのアクセス等の立地・経営条件にわたり、総合的観点から調査・検討を行った。

この結果として以下の方向で整理することとした。

- ① 開花適温の低いデンドロビウム・ノビル系(5～14℃)と比較的高いファレノプシス(18～23℃)、ミルトニア(18～23℃)を事業化するため、気象条件等の異なる2か所の栽



培地を選定した。

- ② 地域の生態的・水利等条件から判断した結果、企業候補開発用地4か所からリンドゥラ（ヌワラ・エリヤ地区）、ワタワラ（キャディ地区）の2か所に絞り込みを行った。

## (2) 低地案件

アツルギリアの開発候補地はスリ・ランカ側カウンターパートが購入済みで、立地条件としては、広さ、造成の施工性、水利条件については問題ないと考えられる。ただし、ファレノプシス苗育成については、降雨遮断・遮光等の施設が必要となる。

## 4. 試験計画について

- スリ・ランカでの洋ラン栽培は、デンドロビウム・ファレノプシス系（通称デンファレ）およびバンダがほとんどである。

このため、洋ラン苗生産に際しては、次の3点が課題となる。

- ① 適性品種の選定（作出）
- ② 苗の安定生産技術の確立
- ③ 実生法および組織培養法の確立

- 適性品種の選定（作出）にあたっては、我が国でのファレノプシス消費性向が白色大輪系から有色小輪系へ移行しつつある等の市場動向を踏まえ、同国で育苗可能な品種の選定試験を行う必要がある。

- 本試験の供試品種は、同国では未経験品種が多く熱帯での栽培環境、培養土、施肥技術について検討を行い最適な栽培管理技術の確立が必要とされる。

- 特に、本調査対象2案件に共通するファレノプシスの生産は、同国で皆無に等しい。高地案件については、花芽付き苗で、低地案件については花芽なしの苗で生産・輸出する計画に沿った周至な試験管理を必要とする。

- スリ・ランカで唯一の花弁関連公的研究機関であるベラデニア植物園（キャンディ）では、同園施設を利用した洋ラン苗の培養・育成についての研修コースを民間に対し開放している。本件計画実施にも協力したい旨の発言を得ている。本件協力を行う場合にも、同植物園の有効活用を図るための支援も検討に値しよう。

## 5. 環境保全について

- (1) 野生植物保護については、改訂法で新規規定。これに先立ち、野生植物輸出審査を野生生物保護局（WLCD）にから1991年8月から開始した。

本件事業では、野生ランの採集利用を行わず収集家の栽培ランを交雑原種に利用する等の配慮が必要。

(2) 1988年より民間投資案件の環境事前審査(国家環境法に基づく)が義務付けられている。

## 6. 事業実施上の留意点

(1) 両案件企業ともラン栽培は新規参入業種であり、技術・経営基盤は脆弱であり、長期専門家の派遣も含めて、開発協力事業を通ずる強力な支援が必要である。

(2) 両案件については、切り花ではなく苗の生産・輸出を目的としているところ、栽培技術はもとより現地での出荷から輸送技術におよぶ一貫した事業システムの確立を要する。

## 7. 開発協力効果等

○ スリ・ランカにおける洋ラン栽培は、観光の回復による旺盛な国内需要とともに、輸出展開への動きも出てきている。カーネーション等他種栽培事業者の新規参入も予想され、本件事業の波及効果は非常に大きいと予想される。

また、本試験事業で洋ラン苗の生産技術ならびに組織培養法が確立されれば同国の他の花卉や野菜の種苗生産にも多くの恩恵をもたらすものと期待される。

○ スリ・ランカでは、既にJICA投融資事業によりカーネーション栽培事業とイチゴ栽培事業が軌道に乗り輸出品目としての地位を築きつつあり、本事業に対しても外貨獲得ならびに雇用創出の新規分野として同国の期待も大きいものがある。

○ 我が国の洋ラン市場は、東京で開催される世界のラン展に40万人を超える入場を記録したことに象徴されるように、国民の生活意識の変化に伴い多様な消費展開が見込まれる。また、大手コーヒーチェーン店等異業種企業の新規参入もあり、供給サイドの動きも活発化している。

○ このようなことからスリ・ランカの持つ自然条件、地理的利点ならびに投資環境を活用した本件洋ラン栽培試験事業は、開発投融資案件として相応しい案件と考える。

### III 開発基本構想



## 1. 事業の背景・目的

近年の花弁消費の多様化、高級化に伴い、ランの消費は確実に増加している。一方我が国は生産コストの安い東南アジア、台湾等からランを大量輸入しているが、最近はこの地域の地域においても各種コストが上昇している。

そこで、労賃等のコストが安く、自然環境がラン栽培に適したスリ・ランカにおいて、本邦企業2社が、日本での市場ニーズが高く、かつ高付加価値作物であるファレノプシス、デンドロビウム・ノビル系、バンダ、ミルトニアの苗を生産し、日本に輸入する計画を立てている。

一方、スリ・ランカでの花卉生産は、絶対量は少ないものの、輸出用の観葉植物とカーネーション、国内向けランを中心に最近急増している。

ランについては、スリ・ランカは低地、中間地帯、高地において標高に応じて熱帯、亜熱帯、温帯の気象条件を備えているため、各種のランの適性に合った栽培地を選定できるうえ、豊富で安価な労働力を利用することも可能である。したがって、技術と資本の導入があれば、ランの生産を更に拡大することができると考えられる。

なお、スリ・ランカ政府は現在、輸出促進のため外国投資の導入を積極的に推し進めており、農業分野においても輸出用商品作物の開発を進めているため各種の優遇措置が享受でき、進出企業にとってもメリットは大きい。

本試験的事業は、こうしたスリ・ランカおよび日本両国の事情を背景にして、スリ・ランカにおいてファレノプシス、バンダ、デンドロビウム・ノビル系、ミルトニアを対象として、低地、高地において、適性品種の選定(作出)、苗の安定生産技術の確立、実生法および組織培養法の確立等の各種試験を行おうとするものである。

## 2. 試験事業の概要

### 1) 対象品種

ファレノプシス、バンダ、ミルトニア、デンドロビウム・ノビル系

### 2) 事業地

事業地は候補地5か所のうち、低地1か所、高地2か所の計3か所に絞り込んだ。また、それぞれの自然条件に応じた開発対象品種を選定した。

	事業地	対象品種
低地案件	Athurugiriya (コロンボ近郊)	ファレノプシス、バンダ
高地案件	Watawala (ヌワラ・エリヤから70km) Lindula (ヌワラ・エリヤ近郊)	ファレノプシス、ミルトニア、 デンドロビウム・ノビル系

### 3) 試験期間

低地案件 1～7年度

高地案件 1～12年度

## 3. 試験内容

### 1) スリ・ランカに適した品種の選定 (品種選定試験、バンダは品種育成・選抜試験も含む。)

スリ・ランカは熱帯であり、気温、湿度、光線量、日射時間、培養土、水質など我が国のそれと異なるので、我が国で得られた栽培技術をそのまま適用することは困難である。したがって、スリ・ランカの自然条件において育苗可能な品種を選定し、その中から輸出可能な商品性の高い品種を選抜する。

### 2) 苗の安定生産技術の確立 (栽培管理試験)

無菌培養した洋ランを大気中に出して一般栽培に移した場合、湿度や気温の変化、培地、病原菌の侵入など環境が激変する。育苗には、環境の変化に馴化させる必要があり、各々のランの栽培地環境に応じた育苗技術確立に取り組む。

### 3) 実生法および組織培養法の確立 (実生法・組織培養法確立試験)

スリ・ランカにおける洋ランの無菌での実生繁殖は、デンドロビウム・ファレノプシス系、ファレノプシスやバンダおよびその属間交配種で一部の洋ラン生産者や植物園で実用化されているようだが、組織培養による大量増殖の実用化は疑わしい。そこで、実生法確立試験では、既存の実用培地の現地での再現性確認、増殖効果の高い培地の検討を行う。これは組織培養による大量増殖のベースになる無菌培養技術の習得にもつながるものである。組織培養法確立試験は、導入実用培地 (公開情報があるもの) の再現性確認とともに、増殖効果の高い培地を検討するなど、バイオテクノロジーの技術開発の本格的取り組みである。

なお、スリ・ランカでの洋ラン苗生産の問題点と試験概要を一覧に示した(表III-1)。

表III-1

スリ・ランカにおける洋ラン・苗生産の問題点と実施試験の概要

生産事情	ミアレノブシ	バンド	デントロピウム・ノビル系	ミルトニア
<p>日本のミアレノブシは世界でも育種レベルが高く、育苗の分業化が進んでいる。E.C域内では、育種園、育苗園、開花株の出荷園と域内での分業がなされ、米園でも育種および出荷は国内であるが、育苗は南米で行っている。東南アジアでは台湾が最も育種、育苗が進んでいて、日本にも苗を輸出している。</p>	<p>a. スリ・ランカにおけるミアレノブシの生産は皆無に等しく、日本の市場に合う品種の栽培はない。b. スリ・ランカでの苗生産は始まったばかりで、現地自然条件下における苗生産の技術指標は全くない。c. 組織培養の実用化は、日本でも開始されたばかりで、公開情報は少ない。</p>	<p>熱帯アジア原産のバンドはタイで品種改良が進み日本でも苗の大部分はタイからの輸入である。最近では開花サイズまで育てた苗をタイから輸入して、開花させて出荷させる形態がとられている。バンドと他の単葉性のミアレノブシ、レナンセラなどの風間交配により花色も豊富になり、F1の苗の生産もタイ等で行われている。</p>	<p>ノビル系は日本が育種中心であり、花茎が短いため切花には向かず鉢花としての流通が盛んである。最近ではE.C域内や米園での流通は認められない。ノビル系の苗は日本ではほとんど生産され、東南アジアの熱帯域は気候とよく栽培が不可能に近い。冷涼な高地を持つスリ・ランカにおける苗生産は可能と思われる。</p>	<p>中韓米が原産のミルトニアは、日本ではベネシラリア系を親とした改良が進み、開花株の塊として消費が拡大。欧米では趣味系栽培の塊を脱せず、もっぱらオールドファッション、クリオーダ、ミルトニアの三元交配種が流通の主流で、東南アジアでは注目されていない。日本での苗生産は、優良株を持った一部の生産者が手掛けている。</p>
<p>問題点</p>	<p>a. スリ・ランカにおけるミアレノブシの生産は皆無に等しく、日本の市場に合う品種の栽培はない。b. スリ・ランカでの苗生産は始まったばかりで、現地自然条件下における苗生産の技術指標は全くない。c. 組織培養の実用化は、日本でも開始されたばかりで、公開情報は少ない。</p>	<p>a. 東南アジアでの品種改良が進んでおり、これらと同じ品種の苗生産では、市場性が低く、競争性は乏しい。c. 組織培養もタイ、シンガポールで実用化されているが、現地に合った大量増殖法の確立は種々の試行が必要。</p>	<p>a. ノビル系の品種の導入は初の試みである。育苗には低温が必要とされる。b. 初めての導入であり、現地の高気温、強光下における育苗に適する技術はない。c. 組織培養が実用化しており、増殖の組成に関する情報はあが、最終的なノウハウは不明。</p>	<p>a. アンデス山系が原産のため、最低気温が10-15℃で、夏季の夜間は低い方が生育が良い。スリ・ランカでは初めての導入であり、適品種は不明。b. 初めての導入ゆえ、苗生産のための技術指標は全くない。c. 組織培養はまだ公表されたものが少ない。</p>
<p>技術開発 ニーズ</p>	<p>a. 現地自然条件下で育苗可能で商品性の高い選抜品種の選定を行う必要がある。b. 原種は熱帯の森林に発生し、強い環境を好む。光線管理を中心に温度調整(低地条件のみ)培養土、ポット資材(低地条件のみ)、施肥の各項目について、最も生育がよい良質の苗生産に必要な管理方法を探索すべきである。c. 企業による苗培養法の技術開発が必要。</p>	<p>a. 日本人好みの花形、花色、苗質などの品種選定が必要である。また同じ単葉性であるアラニス、アスコセントラム、リンゴステイリスなどの他属のランとの交配も考慮すべきである。c. 他国での既得技術の現地の適用に際し、現地条件に合った増殖率の高い培養技術への応用、開発が必要。</p>	<p>a. 事業地は高地とはいえ、夜間の気温など気象条件が厳格を左右するため、選抜品種の選定には十分な検討が求められる。b. 現地条件に合った光線管理、培養土、施肥を有する必要がある。c. 日本には実用技術を有する生産者がいるが公開されていないので、実施企業は独自に研究開発をしなければならぬ。</p>	<p>a. 市場性の高い有望品種を導入し、現地の栽培を通して選品種を選定する必要がある。b. 育苗時の温度が重要となるほか、現地自然条件下での育苗に適する光線管理、培養土、施肥を検討する必要がある。c. 独自努力により培養法を確立しなければならぬ。</p>
<p>試験概要</p>	<p>a. 品種選定試験 有望品種を栽培比較し、現地条件に合う品種を選定する。 b. 栽培管理技術試験 数通りの栽培管理法による育苗成を通過し現地条件に適した技術指標を把握する。 b-1 光線管理試験、b-2 湿度管理試験、b-3 培養土比較試験、b-4 ポット資材比較試験、b-5 施肥試験 c. 実生法・組織培養法確立試験 既存実生法の現地条件下での再現性を確認するとともに、増殖効率の高い組織培養の増殖等を探索する。 * b-2、b-4は低地条件のみ</p>	<p>a. 品種選定試験、品種育成・選抜試験 有望品種を栽培比較し、現地条件に合う品種を選定する。 b. 栽培管理技術試験 数通りの栽培管理法による育苗成を通過し現地条件に適した技術指標を把握する。 b-1 光線管理試験、b-5 施肥試験 c. 実生法・組織培養法確立試験 既存実生法の現地条件下での再現性を確認するとともに、増殖効率の高い組織培養の増殖等を探索する。</p>	<p>a. 品種選定試験、品種育成・選抜試験 有望品種を栽培比較し、現地条件に合う品種を選定する。 b. 栽培管理技術試験 数通りの栽培管理法による育苗成を通過し現地条件に適した技術指標を把握する。 b-1 光線管理試験、b-3 培養土比較試験、b-5 施肥試験 c. 実生法・組織培養法確立試験 既存実生法の現地条件下での再現性を確認するとともに、増殖効率の高い組織培養の増殖等を探索する。</p>	<p>a. 品種選定試験、選抜試験 有望品種を栽培比較し、現地条件に合う品種を選定する。 b. 栽培管理技術試験 数通りの栽培管理法による育苗成を通過し現地条件に適した技術指標を把握する。 b-1 光線管理試験、b-3 培養土比較試験、b-5 施肥試験 c. 実生法・組織培養法確立試験 既存実生法の現地条件下での再現性を確認するとともに、増殖効率の高い組織培養の増殖等を探索する。</p>
<p>試験地</p>	<p>低地条件=アツルギリヤ 高地条件=ワタワラ</p>	<p>低地条件=アツルギリヤ</p>	<p>高地条件=リンドゥラ</p>	<p>高地条件=ワタワラ</p>

4. 年度別試験項目

低地案件

試験項目	1年度	2年度	3年度	4年度	5年度	6年度	7年度
①適性品種の選定							12年度まで続く
②苗の安定生産技術の確立							
③実生および組織培養法の確立							

高地案件

試験項目	1年度	2年度	3年度	4年度	5年度	6年度	7年度	8年度
①適性品種の選定								
②苗の安定生産技術の確立								
③実生および組織培養法の確立								



5. 主要施設の規模

	低地案件		高地案件	
	アツルギリヤ	ワタワラ	ワタワラ	リンドウラ
<b>管理施設</b>				
管理事務所	100m <sup>2</sup> /棟を1棟	100m <sup>2</sup> /棟を1棟		50m <sup>2</sup> /棟を1棟
管理者宿舎	120m <sup>2</sup> /棟を1棟	120m <sup>2</sup> /棟を1棟		
職員宿舎	160m <sup>2</sup> /棟を1棟	160m <sup>2</sup> /棟を1棟		50m <sup>2</sup> /棟を1棟
資材倉庫	100m <sup>2</sup> /棟を1棟	100m <sup>2</sup> /棟を1棟		50m <sup>2</sup> /棟を1棟
機械・車両格納庫	100m <sup>2</sup> /棟を1棟	100m <sup>2</sup> /棟を1棟		50m <sup>2</sup> /棟を1棟
<b>灌水施設</b>				
水源施設	井戸、5Hpポンプ	溪流、自然流下		河川、20Hpポンプ
導水管路	216m	100m		520m
貯水槽	30m <sup>3</sup> を2槽	40m <sup>3</sup> を2槽		20m <sup>3</sup> を2槽
農場内配水組織	2,022m <sup>3</sup> をホースで灌水	2,652m <sup>3</sup> をホースで灌水		1,272m <sup>3</sup> をホースで灌水
<b>生産施設</b>				
プラスチック・ハウス	370m <sup>2</sup> /棟を7棟 (ファレノプシス/cp育苗成用)	320m <sup>2</sup> /棟を17棟 (ファレノプシス/ ミルトニア/cp育苗成用)		
ネット・ハウス	330m <sup>2</sup> /棟を4棟 (バンダ用)			290m <sup>2</sup> /棟を8棟 (デンドロビウム/cp育苗成用)
作業棟	320m <sup>2</sup> /棟を1棟	320m <sup>2</sup> /棟を1棟		290 m <sup>2</sup> /棟を1棟
実験研究室	100m <sup>2</sup> /棟を1棟	100m <sup>2</sup> /棟を1棟		
会議室	100m <sup>2</sup> /棟を1棟	100m <sup>2</sup> /棟を1棟		
組織培養室	85m <sup>2</sup> /棟を1棟	160m <sup>2</sup> /棟を1棟		

## 6. 試験に必要な経費概算 (当初5年間)

	(低地案件)	(高地案件)
固定投資		
農場建設	2,849千円	8,859千円
施設建設	38,031	73,095
農機・車両・備品調達	23,779	32,055
運営費		
生産費	40,331	90,939
出荷費	36	152
管理費	68,871	99,057
(事業費合計)	173,897	299,075

## 7. 資金調達

両案件とも、試験事業期間は、国際協力事業団の開発投融資（試験的事业）資金からの借入金を充当することとする（両案件とも、本格事業開始後については、市中金融機関から長期低利資金を調達することとする）。

## 8. 損益予測

試験事業規模で苗生産を継続した場合、当期損益の黒字転換は、低地案件＝16年度、高地案件＝8年度であるが、累計損益の黒字転換は両案件とも20年度以降と予測される。

試験事業規模での苗生産継続と、本格事業（低地案件＝約7,500㎡、高地案件＝約10,200㎡）とを組み合わせた場合、当期損益の黒字転換は、低地案件＝9年度、高地案件＝9年度で、累計損益黒字転換は、低地案件＝18年度、高地案件＝15年度と予測される。

#### IV 開發作物事情



## 1. 生産事情

### 1) スリ・ランカの花弁生産

スリ・ランカの花の生産は最近急増しており、特に輸出用の観葉植物とカーネーション、国内向けのランの生産が伸びている。この他ヌワラ・エリヤなど高地におけるアリストロメリア、リモニウム、ガーベラ、バラ、低地または中間地帯におけるアンスリウムなどがある。

### 2) ランの生産

ランの切花は、雨量が多く、気温の高い島の南西部を中心に生産されている。生産面積および生産量は明らかではないが、輸出開発委員会 (Export Development Board) の記載によると、年間200万本の切花が生産されているという。生産される種類はデンドロビウム・ファレノプシス (Dendrobium phalenopsis) 通称デンファレ。スリ・ランカでDendrobiumと言えは、この種を指す) が最も多く、このほかバンダ (Vanda)、モカーラ (Mokara)、オンシディウム (Oncidium)、アランダ (Aranda) などが生産されている。ランの生産者 (アンスリウムも含む) はExotics & Orchid Cooperative Society Ltd. (組合) を組織し、組合員は3,000名。うち2,000名は非活動メンバーで、500名は組合に販売、他は独自で販売するという。組合の話では、全体の55~60%はこの組合の市場で販売されているというが、1989~90年次の組合の買入量は9万本であり、前述の200万本の4.5%にすぎない。大手のラン生産企業の実態をみると、4.5%という数字は的外れではない気がした。現在は国内需要が好調で、輸出されていない。一流ホテルやレストランではどこでもランが飾られ、一流ホテルの地下の商店街には必ず花屋があり、ランが売れている。ヨーロッパからの観光客に非常によく売れており、間接的に輸出されているといえる。

#### a. 種類と品種

デンドロビウム・ファレノプシスの品種レベルは高く、タイの品種と比較して見劣りしないものが、スリ・ランカで育種され、メリクロンによる繁殖も実用化している。

バンダの品種レベルはタイより低く、タイの新しい品種の導入も遅れている。生産者の話では、タイの品種は気候的にうまく生育しないということである。現地調査での実感も同様であった。

アランダ、オンシディウムなどの品種レベルはあまり高くない。

本件調査対象のファレノプシスは切花用の生産は全くないが、キャンディ郊外でDr. Fernandが苗生産を専門に行っている。オランダから導入した品種を使って実生、メリクロンを行っているが、中輪または小輪が中心で、日本のレベルよりはかなり低い。

本件調査対象のデンドロビウム・ノビル系、ミルトニアの栽培はほとんどない。

#### b. 実生繁殖、メリクロン繁殖

寒天を利用した無菌実生は、一部先進生産者の間では、完全に実用化している。培養室を持った大手業者もいれば、ごく小規模に自家用に繁殖している人もいる。

培地は、大手は寒天 (Agar-Agar) 培地に、化学薬品を調合 (内容はMS培地と同様) して栄養源としているが、小規模の人は、市販のMS培地を利用している。容器はウイスキーのビンを使っている人が多い。容器の温度管理は、ファンによる換気でコントロールする程度である。ペラデニアのRoyal Botanical Gardenでは16時間日長、1,000ルクスで光の管理をしていた。ここでは寒天の代わりにCariotaurens (クジャクヤシ) の材を砕いた抽出物を使っていた。これはサゴヤシ澱粉のことである。Royal Botanical Gardenの影響力はかなり大きいので、今後この方式が普及する可能性が強い。500ccのビンから生産される実生苗は50本またはそれ以上で、日本より小さな苗をコミュニティポット (CP) に植えている。

メリクロン繁殖を現実に行っているのは、ごく一部の大手と、苗専門業者である。

Supreme OrchidとRoyal Botanical Gardenではクリーンベンチ (Clean Cabinet)、振とう培養器、培養室を持ち、型通りのメリクロンを行っていたし、Dr.Fernandは輸出用のPhalenopsisの苗生産を同様に行っていた。プロトコール・ライク・ボディ (PLB) を殖やすための液体培養はすべて振とう式であり、回転培養器は使っていなかった。

#### c. CP苗の生産

フラスコ (ビン) から出した苗は、直径15cmの素焼きの浅鉢 (コミュニティポット) に植えられる (直径10cm鉢のこともある)。この段階での培養土は、レンガの粉1 : 木炭の粉1 : 川砂5 : ココヤシの殻の繊維2 というのが多い。人によっては、この培地の底に直径2 ~ 3 cmぐらいの木炭の塊を1層敷く場合がある。肥料は例外なく液肥だけで、N.P.Kの割合は70 : 120 : 270、100 : 150 : 200 (いずれもppm) などである。液肥は大部分オランダからの輸入。CPには25本植えて約3か月培養する。以上が標準ではあるが、苗をかなり小さい段階で寒天培地から出す例もあり、CPに50本程度植えている所もあった。

#### d. 開花までの生産

CPから出した苗は、オンシディウム (ヤシ殻で培養)、バンダ (普通はぶら下げるだけ) を除くと、孔空きの素焼き鉢で培養される。この素焼き鉢は、日本の素焼き鉢より高温で焼いた駄温鉢程度の堅さで、側面に直径1.5cmぐらいの孔があり、排水と通風が極めて良い。培養土は木炭、または木炭とレンガまたは鉢のかけらを混ぜたものである。バンダも苗の間はこの方法で培養することもある。肥料はCP苗と同様に液肥を使う。CPの次は1本植えとし、最初は直径5 cm、次いで10cm、15cmに3 ~ 4ヵ月毎に鉢を大きくす

る。切花は15cm鉢で育てたまま、生産力が落ちるまで生産を続ける。

#### e. 病害虫とその予防

生産者によるとダニが問題だというのが、今回の調査の中では、被害はあまり見かけなかった。登録農薬の中に殺ダニ剤が非常に少ないのが気になるところである。デンファレでは、日本にはない甲虫 (Stem borer) の1種がバブルの表面に産卵し、幼虫が中心部に入り込んで食害する。このほか油浸状の黒点を生ずる病虫が発生し、ベノミル剤などで予防する。なおカイガラムシの被害は見なかったが、殺虫剤を定期的に散布するという方法によって被害を抑えているようだ。

### 3) Anthrium (アンズリウム) の生産

スリ・ランカではアンズリウムの生産は30年以上前から行われ、最も人気のある花の1つである。生産は標高0 m地帯から1,400mぐらいまでで行われ、標高が高くなるにつれ、花色が良くなり、輝きが増すとされている。しかし、1,000m以上の所では生育が悪く、生産量は極端に落ちる。切花に使われるのは *Anthurium andreumu* の園芸品種で、赤花に人気がある。かつてハワイで改良された、古い品種に似たものが多い。年間の生産量は300万本程度で、ラン組合に参加してる生産者が片手間に栽培したものが、組合の市場に出荷されるほか、大手の花屋は、別ルートで生産者から購入している。ランと異なり、大規模生産者はいない。ペラデニアの Royal Botanical Garden は交配した実生苗を生産者に供給している。

特別の栽培技術の採用はなく、簡単に遮光した下や、木の下に苗を植えて、開花したものを切るというだけである。

### 4) 観葉植物の生産

コロンボからあまり遠くない熱帯地域に観葉植物の大規模生産地がある。調査は不十分であったが、企業的に生産している業者が少なくとも5企業以上あり、主としてヨーロッパに輸出している。生産の中心は *Dracaena* 類 (*D.sanderiana*, *D.marginata*, *D.concinna*, *D.reflexa*)、*Aglaonema* (園芸品種)、*Polyscias* (*P.balfoliana*, *P.filicifolia*, *P.fruticosa*)、*Codiaeum variegata* などのほか *Livistonia*、*Licuala*、*Areca* なども栽培している。コスト・リカなど中南米との競争を避けた種類が選択されている。穂または枝で輸出する場合もあるが、小苗生産に力点が置かれている。

穂を取るための母本栽培は、*Aglaonema* や *Dracaena sanderiana* など、日陰を好むものは、寒冷紗ハウスで栽培される。栽培土壌には大量のココナッツ殻の繊維を投入する。原土はpHは高いが、ココナッツ殻繊維を大量に入れて、肥料をやると、数年後にpHが下がり過ぎるという問題がある。ある生産企業では、pH、ECを定期的に測定しているが、高温、多雨のため有機物の分解と流亡が早く、ココナッツ殻以外の有機材料が少ないことが問題である。

直射日光を好む *Dracaena compacta* や *Polyscias* などは戸外で栽培する。

こうして栽培した母本から、注文に応じて穂を取り、ビニールハウス内で小さなプラスチックポットにさし木をする。高温でビニールで覆うということは、日本における密閉ざしと同じ原理であり、種類によって異なるが、10日前後で見事な発根苗ができる。母株さえ大量に持っていれば、注文が来てからさしても十分間に合うので、非常に効率的である。

観葉植物の輸出は1990年の花卉類の輸出の83%を占めており、金額にして400万ドルに達している。

#### 5) 温帯性切花の生産

ヌワラ・エリヤおよびバンダラウェラの標高1,800~2,000mの地域で、カーネーション、バラ、カスミソウ、リモニウム、アルストメリア、ガーベラなどの温帯性切花が生産されている。

この中で最も生産面積の多いのはカーネーションで約25ha、バラは約10haである。その他の切花は合わせて15~20haである。

##### a. カーネーションの生産

ヌワラ・エリヤにはカーネーションの生産を行っている企業が3社ある。このうち Huejay International Horticulture Co. があり、1983年から輸出を始めている。JICAの融資を受け、日本の企業が現地企業と合併で始めたもので、最初は日本人の技術者も滞在していたが、現在は完全に現地企業が運営し、世界各国に切花を輸出している。輸出先は日本、香港、シンガポール、中近東の産油国、オランダで、日本とオランダでは、市場のせりにも出している。日本の合併相手の経営する花屋にも、年間安定的に供給している。

毎年500万本以上輸出し、国内需要は100万本程度である。輸出開発委員会の報告では年間生産量は6~800万本であるから、前記の3企業の大半はHuejay社が生産していることになる。品種はスタンダード(大輪)、スプレー合わせて約40品種で、オランダ、ドイツなどヨーロッパで育成されたものである。コロンボ市内の花屋で販売されているものには、このほか、ナデシコ系の小輪多花性品種もあった。施設は無加温ビニールハウスで、施肥は化学肥料中心である。栽培上最も問題になるのは *Fusarium oxysporum* による立枯れ病で、メチルブロマイドで土壌消毒をする。最近のヨーロッパの品種は *Fusarium* に対する抵抗性があるはずだが、それでも問題があるという。品種により異なるが、1年半または2年に1度改植する。規格別に級分けして、花保ち剤(STS)の処理をし、冷蔵庫で保存して、冷蔵車で空港まで運ぶ。規格に外れた短いものや、品質の低いものは国内向けに販売している。切花の品質は良く、茎もしっかりしていて花も大きい。年



間を通じて、昼間の最高気温が20°C、最低が11~12°Cというヌワラ・エリヤの気候は、カーネーションの光合成にとってはほぼ理想に近い温度条件なので、輸出しても、海外で十分通用する高品質の切花が生産されている。

技術的には、アメリカ型の体系を踏襲しているように見られた。

#### b. その他の切花

バラの切花はHuejayなど施設を利用しているものは年産4万本程度であるが、標高1,000~1,500mの地域で小規模な生産者が年間100万本程度生産して、国内向けに販売されるという。Royal Botanical GardenのHakugala園でも最近バラに力を入れており、各地の個人庭園でバラを栽培している。

バラに対する人気は上昇していると思われる。バラ生産の技術レベルは低く、土壌管理、施設管理など改善すべき点が多々ある。バラの繁殖は接木を行っているが、台木は明らかではなかった。

カスミソウ、リモニウム、アルストロメリア、ガーベラ等の生産調査は行わなかったが、花屋やホテルで売られている高級品の品質は比較的良く、一部の生産者は栽培方法をよく理解しているように感じた。

#### 6) 現地生産技術の評価

以上のようにスリ・ランカでは各種の花が生産されているが、一部の品種では、繁殖技術、栽培技術など世界の標準レベルに達しているものもある。技術導入のアンバランスを解消して、体系的に組み立てれば、先進国に十分対抗できるポテンシャルはある。調査した企業の技術担当者は有能であり、理解力もあるので、現地の気候に応じた数年間の経験に基づくマニュアルを立てれば、生産活動は順調に伸びる可能性がある。

## 2. 流通事情

### <スリ・ランカでの花卉流通>

現在、スリ・ランカにおいては、国内で生産された花卉を一元的に取り扱う花卉市場はない。有力生産者は独自に小売業者に販売したり、直営のフラワーショップで生産物を取り扱うケースが多いが、こうした生産者はランとカーネーションで数社（ランではMr. L.S. Wanigatunga, Mr. J.M. Piyasena, Ms.Sushila Gunasekera。カーネーションではHuejay International Horticulture Co.,Ltd）が存在するにすぎない。多くの生産者の場合、生産者組合に所属し、組合が卸業務を行っている。

生産者組合は、1968年に設立されたExotics & Orchids Cooperative Society Ltd.(LAK-MALASALA)が唯一のもので、組合員の生産花卉の安定価格での流通を目的とする花卉卸売

業務が中心で、このほかに、コロombo郊外Pasyalaに農園(20エーカー)を有し、0.25エーカーで展示用を兼ねたラン生産(1万本)を行っている。

組合員は3,000名。うち2,000名は非活動メンバーで、500名が生産花卉を組合に販売。残る500名は、組合定款では組合以外への販売は禁じられているが、立地などの条件が不利なことから他に販売している模様。組合入会金はRp50。組合維持費は、花卉販売マージンで賄う独立採算組合。コロombo市内ゴール通りに本部があり、流通拠点も兼ねる。クーリング施設等はない。郊外Gampahaに花卉集荷所があり、2週に1度集荷し、本部にて売り捌いている。組合スタッフは28名で、女性事務員(数名)と総支配人、農園支配人以外は単純労働者に類するという陣容。

組合扱いの流通花卉は、価格にして、ランとアンズリウムが半々。国内流通花卉の60%のシェアを占めるという。1982年まで、輸出を行っていたが、観光客の増加に伴うホテル、レストランをはじめとする国内需要の急増から輸出に勝るとも劣らない高価格での国内販売が可能となったため、ここしばらくは国内販売専門できている。ランについては、生産者が直接小売業者に卸し売るのを除き、組合以外の卸売業者はいない。

過去6か年間の生産者からのラン買入れ量は次のとおりである。買入れ量が減少しているのは、組合以外の買入れ業者の新規参入によるものと思われる。

年	買入れ量(穂数)
1984/85	112,500
1985/86	131,000
1986/87	121,000
1987/88	119,000
1988/89	98,500
1989/90	90,000

組合への入荷は、生産者自らが持ち込む形。Gampaha集荷所から本部への運搬は組合車両(中型バン1台)で行っている。販売は、購入者が組合本部で引き取る形。

販路は、小売店(コロombo市内には約50の小売店があり、うち70%に卸売)が50%、ホテル20%、旅行代理店(観光客にみやげ用に販売)15%、レストラン10%、残りは本部での小売りといった状況。

入荷花卉の購入価格は、年1～2回組合理事会で協議されるが、現行価格は1989年12月に決められたもの。販売価格は、総支配人が市況を見ながら決めるという。組合の月間販売額はRp200,000～Rp350,000（平均Rp220,000）、月間購入額はRp60,000～Rp100,000（平均Rp75,000）とされ、組合維持費（月間Rp100,000）を除いた差額は、花卉納入組合員に納入数量に応じて配分される。昨年度の例では、平均Rp6の納入時価格に対し、その80%相当額が還元されている。

花卉のサイズ分類は、花茎長とつぼみを含めた花数などからSUPER、LARGE、MEDIUM、SMALLといったサイズに仕分けられ、サイズごとの仕切価格で買い上げている。新鮮度などから20～30%の値引きもなされている。

組合では購入価格の倍以上で卸売りし、卸売価格と小売価格とでは約20%の価格差があるという。

花卉流通は、10～1月に少なく、3～8月に多い。

#### <スリ・ランカでのラン苗の流通>

ラン生産者は、コミュニティポット苗を購入する形で栽培素材を調達している。コロombo周辺で、ランの苗を生産販売するのは、以下の3社のみ。本調査対象ラン苗の流通は全くないが、新しいラン種の優良苗の流通は、輸出業務の再開を企図する組合として希求することであり、ラン業界の発展にとっても、技術普及とともに意義の大きいこととみている。

Mr.Wanigatunga           (組合会長) 実生のコミュニティポット苗を生産

Mr.Piyasena               (組合副会長)

Mr.Gunasekela           (非組合員) メリクロン方式でコミュニティポット苗を生産

#### <スリ・ランカの切花の輸出入>

最近のスリ・ランカの切花の輸出の状況は表IV-2に示すとおりである。輸出はカーネーションが主体であり、シェア（1988年、対輸出額）は、日本（20%）、香港（16%）が大きく、シンガポール、タイ等も重要であるが、中近東諸国が46%のシェアを占めており、今後この国の花卉産業を支える重要な市場となる可能性がある。

また、諸外国からの切花輸入についてはJETROの国別調査によると表IV-3に示す状況となっている。

#### <洋ラン苗の日本市場>

我が国では、高価高品質の国産ランは、輸入ラン切花の品質向上に伴い、不人気化の傾向に

ある。ランの切花需要は、宴会、パーティ用が多いため、バブル経済崩壊による企業支出の節減などからも、この傾向は強まりつつある。このような状況にあり、洋ランの生産コスト低減につながる優良苗の低価格供給は有望視される。

日本の洋ラン苗の流通は、フラスコ苗が主体である。ラン苗は一般に、高齢期ほど環境適応力が小さいので、フラスコ苗以外の苗の流通（苗生産地と購入苗栽培先の環境異変あり）は困難視されてきた。

以上の点から、洋ラン苗の開発輸入の意義は大きいですが、また試験性も高い事業である。以下に本件対象ラン苗の流通事情を概述した。

- ① ファレノプシス；国産苗の流通があり、栽培者の多くはフラスコ苗（実生苗が主流）を購入している。最近では、台湾産輸入苗（開花株、未開花株、フラスコ苗）の流通も始まっている。ファレノプシスの生産物（鉢物・切花）の出荷量は、株にして500万程度で、供給増・消費減から価格は下降きみという状況である。
- ② バンダ；日本での栽培は少なく、生産物（鉢物主体）の出荷量は3～5万株程度。国産メリクロン苗の流通は技術的にこれからの段階であり、タイ産苗の輸入が定着化しつつある。
- ③ デンドロビウム・ノビル系；メリクロン苗でも個体変異が大きいため、茎さしによる苗生産が主流である。苗の流通はほとんどなく、生産者が独自で苗を生産するが多い。生産物は鉢物中心の流通で、出荷量は20～30万鉢程度。花の形状がランらしくないので、売れ筋系統の研究が重要であり、バルブ着花という習性から輸送上の梱包など技術的検討や、出荷時期（出荷時の苗生育ステージ）は検討を要する。

ミルトニア；フラスコ苗の流通は少なく、生産者が独自で苗を生産するが多い。メリクロン苗でも個体変異が起きやすい。花はパンジー状で、花茎が短いので、鉢物のみの流通（出荷量は30～40万本程度）である。

表IV-1 スリ・ランカの花の輸出額

(単位：100万\$)

歴 年 生産物	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
切 花	0.00	0.14	0.33	0.55	0.53	1.20	0.97	0.89	0.94	0.77
観 葉 植 物(穂)	0.00	0.00	0.35	0.36	0.38	0.46	0.37	0.89	0.79	1.50
観 葉 植 物(苗)	0.05	0.38	0.53	0.59	0.67	1.73	2.44	2.40	1.88	2.47
合 計	0.05	0.52	1.23	1.52	1.59	3.39	3.80	4.19	3.64	4.76

表IV-2

〈スリ・ランカからの切花の輸出量〉

単位：輸出数量：トン 輸出額：Rs1,000。

年次	1987年（1月～12月）		1988年（1月～12月）			
	総計	数量	輸出額	総計	数量	輸出額
		220.4	29,240		153.8	29,311

## 主要輸出国

順位	国名	数量	輸出額	順位	国名	数量	輸出額
1	オランダ	104.6	6,785	1	日本	22.9	5,904
2	香港	11.9	5,145	2	香港	20.2	4,620
3	日本	17.4	4,180	3	アラブ首長国連邦	20.6	4,395
4	アラブ首長国連邦	18.2	3,318	4	サウディアラビア	16.7	3,306
5	シンガポール	16.2	3,213	5	クウェート	14.3	3,043
6	クウェート	15.8	2,667	6	シンガポール	9.5	2,374
7	サウディアラビア	12.5	2,611	7	オランダ	21.0	1,637
8	タイ	13.4	861	8	バーレーン	5.8	1,357
9	マレーシア	1.4	285	9	タイ	14.3	1,004
10	オーストラリア	2.1	276	10	オーストラリア	2.6	484

注) 出所：スリ・ランカ貿易統計（1987、1988年）。

表IV-3

〈スリ・ランカの切花輸入〉

年度（1月～12月）	1988年	1989年	主要輸入国
輸入額（US\$）	236,634	270,655	オランダ（36.9%） タイ（25.3%） 台湾（11.5%）

## V 開発候補地の概況





## 1. 自然環境

### (1) 自然概況

スリ・ランカはインド亜大陸の南東に位置する島で、Palk海峡によって亜大陸と53km隔てられている（北緯6～10°、東経80～82°）。南北最大長432km、東西幅234kmで、総面積は65,525km<sup>2</sup>、北海道の約80%である。島の中央部、南寄りに、ピドゥルタラガラ(Pidurutalagala 標高2,524m)を最高峰とする山塊がある。

高度と地形に基づいて、次の5つに区分される。

①中央高地 ②南西丘陵 ③東部および東南丘陵 ④北部低地 ⑤海岸地帯

降雨量と蒸発量に基づいて、次の3つに区分される。(図V-1参照)

①湿潤地帯 ②南間地帯 ③乾燥地帯

スリ・ランカの気象は季節風の影響を強く受け、中央高地のフィルター効果により、複雑に変化する。季節風(モンスーン)の変化に従って、次のモンスーン期に分けられる。

◎南西モンスーン期(5～9月)

島の中南部の山脈の南西部には多量の雨が降るが、北東部、東部、東南部の降雨量は少なく、乾燥期になる。

◎北東モンスーン期(12～2月)

全島に雨が降るが、山間部が特に多雨となる。

◎中間期(3～4月・10月～11月)

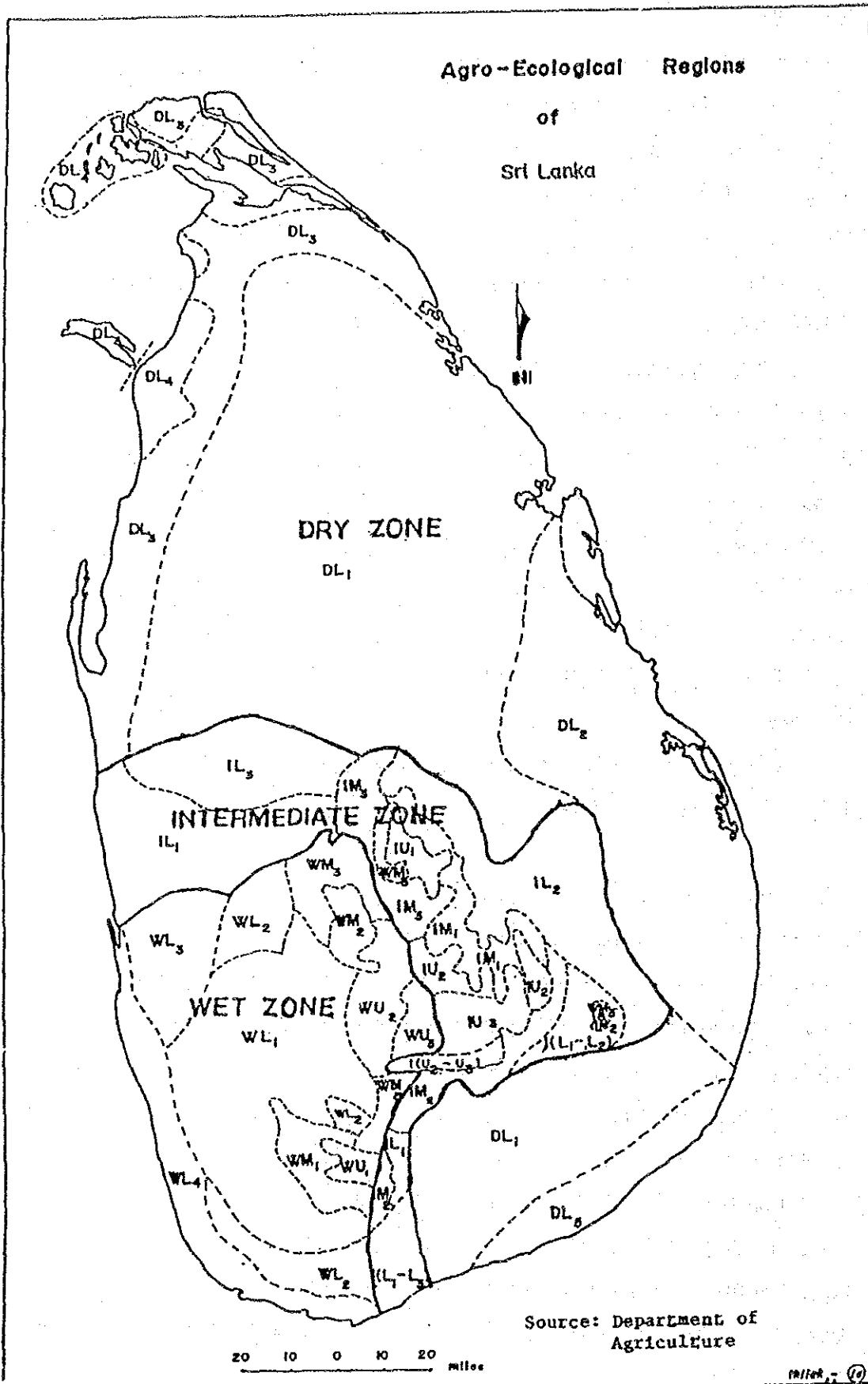
年間降雨量は、中央高地では年間2,500～5,000mmに達するが、北部および東南部では年平均1,000mmを少し越す程度である。

### (2) 候補地周辺の気象(候補地の判断基準)

#### 1) ヌワラ・エリヤ(標高1,894.6m)

1986年から1990年までの最高気温平均は20.4℃で、年間を通じてほぼ20℃前後を推移している。この5年間の極値は、1990年4月20日の26.8℃が最高であり、他の年には26℃を超えた日はなかった。最高値についての変動は非常に少ないといえる。一方、最低気温平均は2月、3月が低く10℃前後で、5、6月は高く13℃強、年間の平均は11.8℃である。ところが極値を見ると、毎年1回、1月または2月に3～4℃まで下がる日があり、作物の種類によっては低温障害を受ける可能性がある。年間平均は16.2℃。

最近5年間の平均雨量は年間1,931mmである。年変動および月による変動が大きい。1989年は2,248mmの降雨量があったが、その前年は1,742mmである。1989年の7月には月間530.6mmを記録したが、1987年の同月は4mmにすぎない。5年間の月平均で最も雨量の多かったのは10



月であるが、1988年の10月は極めて少なく16.4mmである。雨量について毎年、毎月の予測が非常に困難であることがよくわかる。予測できない季節は農作業の計画を狂わすことになる。

年によって異なるが、12月から2月の間は東寄りの風が、その他の季節は西寄りの風が優先する。気象データによると、5年間に、時速30km以上の風が吹いた日が少なくとも9日以上ある。時速30kmは秒速8.3kmであるが、瞬間最大はこの3倍と考えられ、とくに、1989年7月17日には、秒速30km以上の暴風があったと推測できる。風速20km以上の風はデータから判断すると日常的であり、施設建設の際には十分留意する必要がある。

## 2) キャンディ (標高477m)

最近5年間の最高気温の平均は29.3℃で月平均の最高は4月(31.7℃)、最低は8月(28℃)であり、変化は少ない。この5年間の最高気温の極値は35.9℃で、変動幅は比較的狭い。これに対し、最低気温の変動は大きく、平均最低20.5℃に対し、1990年1月には12.6℃の日が2度あった。毎年14℃以下の日が記録されている。しかし、この最低気温は、熱帯性植物であっても、とくに障害を受ける温度ではない。

年間平均気温は24.9℃で月による変化はいたって少ない。

年間降雨量は、5年間の平均は1,784mmで、1987年には1,629mm、1990年には2,034mmであった。このように年による変化は大きくないが、月による変化は大きい。平均では、中間期にあたる10月(234.1mm)、11月(264.8mm)が最も多く、3月(77.9mm)が最も少ない。

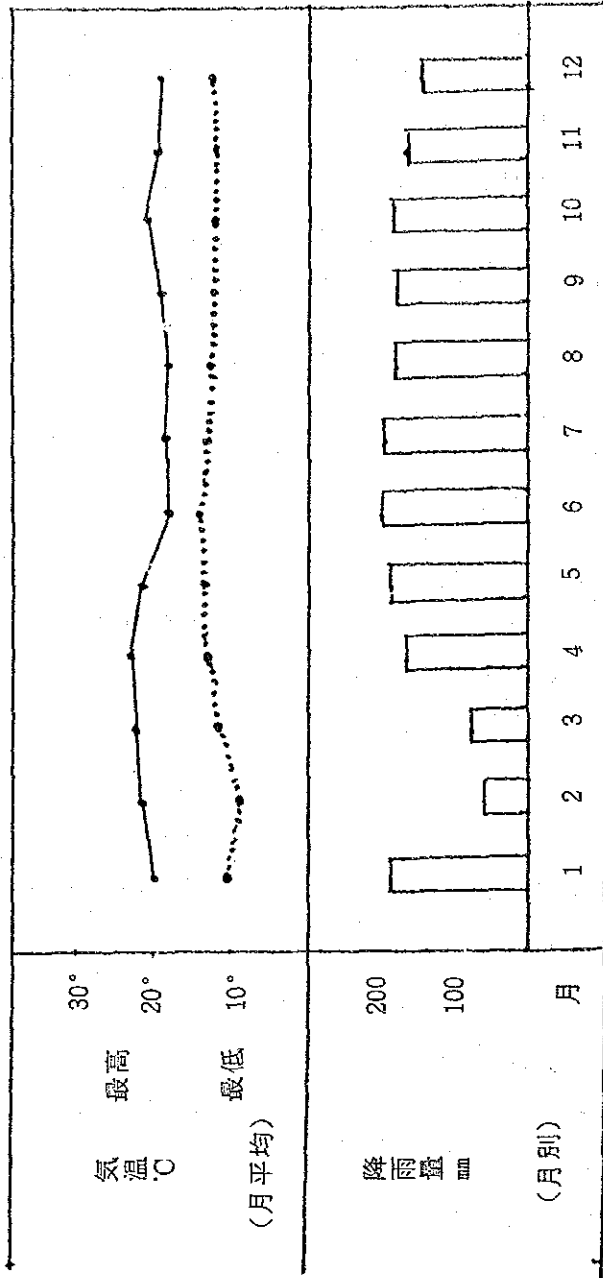
ヌワラ・エリヤと同様に、同じ月であっても年によって異なり、1987年の7月は僅かに1.1mmの降雨であったが、1989年の同月には255mm以上降っている。また、平均値では2番目の10月(234.1mm)にもかかわらず、1988年には30.2mmであった。このように多雨期にもこのような数字があるので、月別平均値が必ずしも実態を示さないこともある。高温による蒸発量が多いので、年間1,800mm以下の雨量では、気候的には、熱帯雨林が育つにはやや乾燥気味である。

## 3) コロンボ

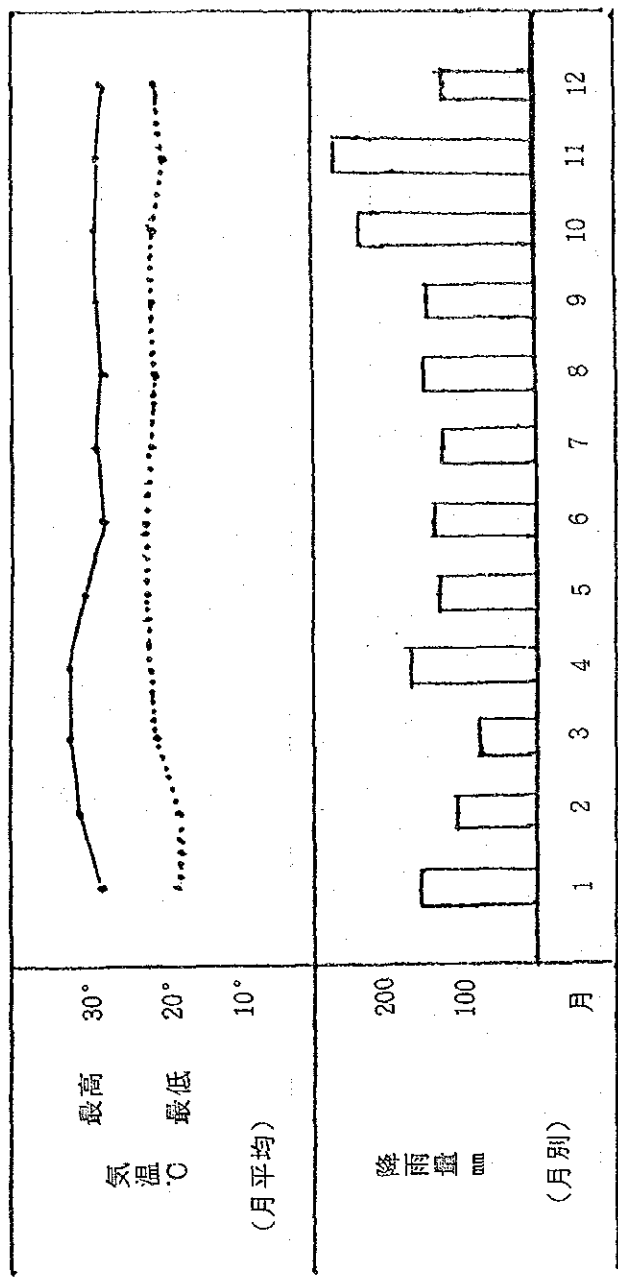
最近5年間の最高気温の平均は31.2℃である。月別変化も少ない。月別最高極値も33℃~35℃で、最高気温については、ほぼ安定している。最低気温の平均は24.4℃。5月から9月までは25℃を越し、11月から2月まではやや低く、22~23℃で推移する。5年間の最低気温の極値は19.8℃である。平均気温は27.8℃である。典型的な海洋性熱帯の気温で、非常に変化が少ない。

一方、雨量については、北東モンスーン期である1~2月は少なく、南西モンスーン期の

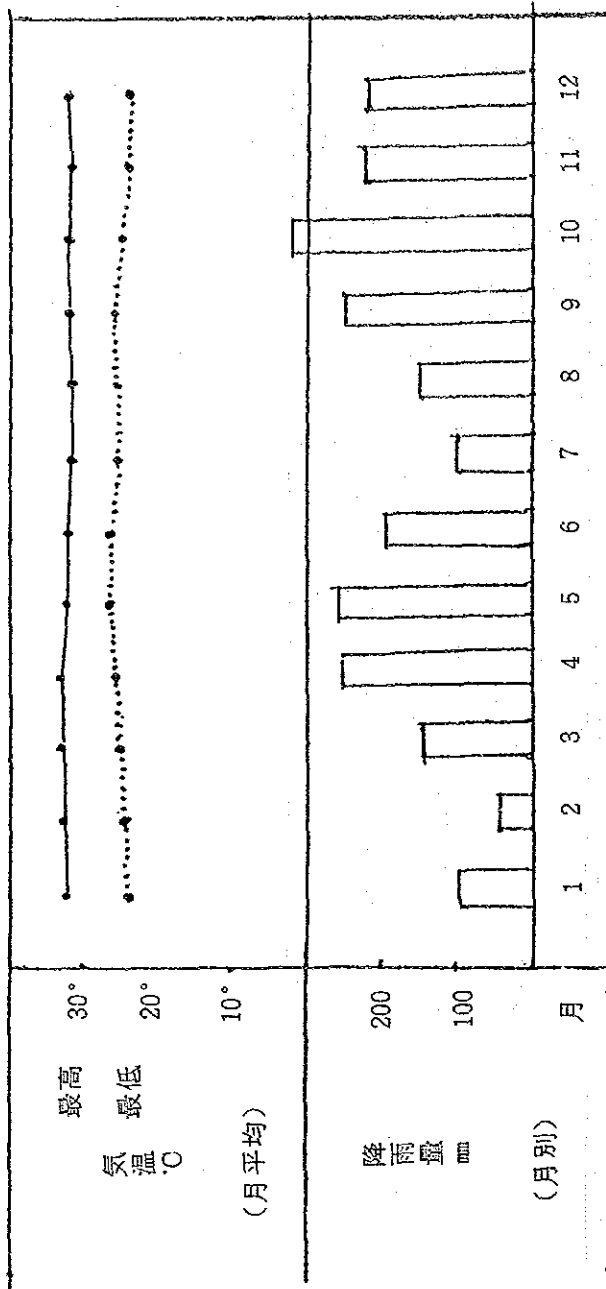
表V-I スワラ・エリヤの気候 (1986~1990年平均)



表V-2 キャンデイの気候 (1986~1990年平均)



表V-3 コロンボの気候 (1986~1990年平均)



表V-4

## 事業候補地の気象と候補作物の適応性

候補地	Hantane	Galaha	Lindula	Watawala	Athurugiriya
位置	Kandy より4km	Kandy より13km	Nuwara Eliya より20km	Nuwara Eliya より70km	Colombo より25km
標高	700m	900~950m	1,300~1,400m	900~1,000m	30~50m
最高気温	30.1~26.4℃	28.8~24.9℃	26.1~22.2℃	28.6~24.8℃	31.5~30.8℃
同極値	34.1℃	32.4℃	29.3℃	32.2℃	36.0℃
最低気温	20.3~17.3℃	19.0~15.9℃	16.5~13.2℃	18.9~15.7℃	24.4℃
同極値	10.4℃	8.5℃	4.8℃	8.3℃	18.3℃
平均気温	23.4℃	22.0℃	19.3℃	21.8℃	27.8℃
降水量	1,784mm	2,195mm	1,931mm	2,000mm	2,110mm
平均風速			2.0m		1.6m
最高風速			10.4m		7.5m
生育植物から見た推定最低気温(℃)	15~16	14	11	15~17	24
温度条件から見た導入植物の適否					
ファレノプシス					
生育	◎	◎	○	◎	○
開花	◎	◎	◎	◎	×
デンドロ					
生育	○	◎	◎	◎	△
開花	×	×	◎	×	×
ミルトニア					
生育	○	◎	◎	◎	×
開花	△	○	○	○	×
バンダ					
生育	○	△	×	△	◎
開花	○	△	×	△	◎

前半（4～6月）および後半（9月～10月上旬）に多い。5年間の平均雨量は2,110.4mmであるが、1986年には1,456.6mm、1987年は2,451.9mmであり、年間変動が非常に大きい。また月別では、1987年2月には1滴の雨も降らず、1988年の1月には3mm、1989年の2月には6mm、1987年の9月、10月には50mm以上というように、変化が大きく、農業上渇水期の水源確保、多雨期の冠水、土壌流亡対策に十分留意する必要がある。

### (3) 候補地の自然環境

今回調査した5候補地の中で、ハンタネについては高度計による調査はしなかったが、ガラハ、リンドウラ、ワタワラについてはヌワラ・エリアを基点として高度計で調査するとともに、近接する茶園の高度を参照にした。しかし、高度計の指度が日によって異なり、上り、下りで高度計の動きに差が生じたため、高度の推定には幅を持たせた。各候補地の最高気温は、ヌワラ・エリア、キャンディの最近5年間の最高気温の平均をとり、両地点の標高差(1,895m－477m=1,417m)で割って、高度別に比例配分した。例えばガラハの最高気温は標高を925mとし、高温時の最高平均を28.8℃、低温時の最高平均を24.9℃とした。極値はこの5年間の最高を示した。最低気温も同様に推定した。降雨量については、ハンタネについてはキャンディのデータを使い、ガラハについては近接する茶園のデータを利用した。リンドウラはヌワラ・エリアのデータ、アツルギリヤにはコロンボのデータを充当して推定した。

風速も同様である。

#### ① ハンタネ候補地（標高700m）

キャンディよりやや標高が高く、亜熱帯性植物の生育に適している。紅茶、コショウの栽培があるが、紅茶には高温すぎ生育は良くない。コショウは、気温的には適応範囲にあるようで、良く生育していた。生育の良い植物はSpathodea、Campanulata、Araucaria excelsa、Hibiscus、Anthrrium、Cuphea hyssopifoliaなどで、Codiaeum（クロトン）、Plumeria rubraなどの生育はやや不良であった。この2種は17℃以上の気温で順調に生育するので、平均最低気温からいえば生育は良いはずだが、最低気温の極値の低さ、風による葉温の低下などの要因が考えられる。ファレノプシスの生育には最高気温がやや高いが、遮光により、十分生育できる。花芽の生成も可能である。デンドロビウム、ミルトニアの生育にはやや気温が高すぎ、花芽の分化、発達には難がある。パンダの生育には最低気温、とくに、異常低温時に生育に悪影響が出る可能性がある。

#### ② ガラハ候補地（標高900～950m）



候補地の周辺は、紅茶、桑などの生産が行われ亜熱帯気候地である。紅茶、桑の生育は土壌の表土が流亡し、順調ではない。Grevillea robusta、Spathodea campanulata、Eucalyptusなどの亜熱帯または暖温帯性の木が順調に育っている。熱帯性のPlumeria rubra、Musa(バナナ)、Codiaeumなどは低温の影響でやや生育は悪い。暖温帯と亜熱帯の中間地に原産するAgeratum、Lantanaなどが順調に育ち、熱帯性のZephranthus、シヤスターデジーの生育はやや悪い。植物から見た平均最低気温は15℃前後と推定した。木の枝の張りかたから、山側からの風はかなり強いと判断され、ハウス建設の際、簡易な施設では危険である。気温的にはファレノプシスは順調に生育、開花し、デンドロビウム、ミルトニアも生育するが、この両種の開花は低温不足と考えられる。バンダの生産にはやや温度不足であろう。

#### ③ リンドウラ候補地（標高1,300～1,400m）

周囲には野菜の生産が多く、暖温帯または温帯性のEucalyptus、Acacia、Cupressusなどが順調に育っている。バラも順調に育ってはいるが、新梢の伸長、花卉の色から判断すると、夜温は、バラの適温15℃よりは3～4℃低いと判断される。熱帯性のColeusの生育は低温の影響で悪く、調査日の数日前に10℃前後まで下がったのではないかと判断した。高台でもあり、風が強い。ビニールで被覆した中でAuthriumが生産されていたが、低温障害の様相があり、被覆下でも15℃以下の低温に遭遇したことは明らかである。推定による最高気温の平均値は25℃前後であり、30℃を超える日はほとんどない。ファレノプシスの生育には、夜温がやや低いが、花芽分化は順調に行われる。デンドロビウムの生育、開花には極めて適している。ミルトニアの生育も気候的には問題ないだろう。バンダには温度不足で、順調な生育は期待できない。地形的にも高台であり、周囲の植物の形状からの推定、風の強いヌワラ・エリヤに近いこともあって、強風時の対策が重要であり、施設の強度保持が肝要である。

#### ④ ワタワラ候補地（標高900～1,000m）

標高はガラハ候補地と大差ないが、周囲の植物から判断するとガラハより、かなり暖かと思われる。この原因としては、地形上、広い谷間にあり、風の影響が少ないためと判断した。植物の温度に対する反応は、地上部で気温ではなく、葉温に左右される。風が強いと、蒸散と蒸発により気化熱が奪われ葉温が下がる。風の強い所では、より低温性の植物が分布することになる。

周辺には亜熱帯のMusa、Mangifera、Malvabiscus、Acalypha、Wedelia、Erithrinaな

どが育っている。暖温帯に適するEucalyptusは、この地よりやや標高の高い所で生育が良い。このように植物の生育から判断すると、15℃以下に下がる日はごく少ないと判断できる。しかし、標高から推定すると、30℃以上の高温になる日は稀であろう。平均最高気温26～27℃、最低は16℃前後と判断されるので、ファレノプシスの生産には適していると思われる。デンドロビウムとミルトニアの生育には適しているが、開花（花芽分化）のための低温が、デンドロビウムには不足するのではないか。ミルトニアの開花は可能であろう。バンダの順調な生育、開花には、やや温度不足が懸念される。

⑤ アツルギリヤ候補地（標高30～50m）

気候的にはコロンボとほぼ同じと思われる。周囲にはココヤシのプランテーションが多く、熱帯性の植物、Mangifera（マンゴー）、Malvabiscus、Melastoma、Plumeriarubra、Acaliphaなどが順調に育っている。

隣接するTraining CenterにはCodiaeum、Hibiscus、Allamanda、Durantaなど、コロンボ市内に植栽されている植物が植えられていた。したがって、最高35℃を超える日もあり、バンダとデンドロビウム・ファレノプシス（通称デンファレ）以外の栽培には困難が伴う。ファレノプシスは強度の遮光または、何らかの昼温低下策を講じなければ、栄養生長は可能であるが、開花は極めて困難であろう。デンドロビウムとミルトニアには適していない。バンダの生産は、同様な環境条件で成功しているので、十分可能と判断している。

#### (4) 施設計画の立場からみた候補地

##### 1) キャンディ周辺候補地

###### ・ハンタネ候補地

キャンディ市街から地方道（Bクラス公道）沿いに約4kmの近距離にあり、標高も700m（MSL）でラン生育に適しているが、地区内の地形は溪流に沿った10度以上の急斜面の占める面積が大きく、また転石・砂礫に富むことから、施設建設のための施設用地造成工事の施工が困難であり、さらに、造成後の維持管理、各種資材、生産物の運搬等も不便であると思われる。

###### ・ガラハ候補地

キャンディ市街から地方道（Bクラス公道）沿いに約21kmに位置し、標高は約900～950mである。候補地は国営の紅茶エステート内にあり、提示されている面積も約20haと広いが、山頂に比較的近く、表土の流亡により岩、転石の露出している部分が多い。傾斜度5～6度で、比較的露岩の少ない区域は、地区南西部の約2～3haと思われるが、施設用地の造成工事は困難である。公道からの道路はエステート道路が比較的良く整備されている。さらに、ラン栽培に必要な水源は、候補地に近接する小流域から浸出した湧水を利用する以外にないが、この水源はエステート内の既存部落（職員および使用人の宿舎）の飲料水（必要量28m<sup>3</sup>/日）に利用され、さらに、その改良計画が予定されているため、乾期には本事業への利用は不可能である。他に水源を求めようとすれば、約150m下の山麓を流れる川からの揚水が必要となり、施設費（導水管路約2km）及び維持管理に多額の費用を要することとなる。

以上の状況から、キャンディ地域の2候補地は、地形・水源からの観点と、関連する施工性の困難なことから、劣ると思われる。

##### 2) ヌワラ・エリヤ周辺候補地

###### ・リンドウラ候補地

コロomboとヌワラ・エリヤを結ぶ国道7号線に沿うタラワケレ（Talawakele）から分岐する支線道路のパーマストン（Palmerston）分岐点近く、ヌワラ・エリヤから約20kmに位置し、標高は1,300～1,400m（MSL）である。地形は、独立した丘の周辺に約3haの土地に広がっており、南東に面する傾斜地（斜度8～16度）はバラ等の栽培に既に利用されている。予定される用地は、丘の北西側の平坦地と隣接する南東面の緩傾斜地を合わせた約0.7haが利用可能と思われ、施設用地造成工事は容易である。

候補地の北側は、約150m下にコトマレ川 (Kotomale Oya) の支流ナヌ川 (Nanu Oya) が流れ、地区境界はその段丘の縁に近いので、地区内で得られる用水源は丘の北東に広がる茶園からの湧水であり、集水域は小さく、乾期には不足する。そのため確実な水源として、乾期にはナヌ川からの揚水 (落差150m、導水路延長約600m) を必要とする。

#### ワタワラ候補地

国道7号線沿いにコロomboから約100km、ヌワラ・エリヤから約60kmの距離に位置し、国道とマハヴェリ川 (Mahaweli Ganga) 上流部に挟まれた約2.4haの沖積地で、約900m(MSL)の標高である。地形は平坦であり、国道に接するためにアクセスは極めて良好である。しかしながら地区は国道を挟んで山地に接しているために、現状では山地からの地表水及び湧水が地区内に流入しており、一部低地は湿地状となっている。また、地区の南側境界に沿って流れるマハヴェリ川はスリ・ランカ国で最大の川であるが、この候補地付近は最上流部にあたり、約45km<sup>2</sup>の流域を有しており、付近住民からの聴き取りによれば1年に1回程度地区内に溢水氾濫する模様である。したがって候補地の土地造成においては、背後の山地流出の処理、低位部の盛土、地区内の排水施設および河川沿いの小築堤が必要と思われる。

なお、用水源は山地からの流出による2本の溪流があり、一部は付近部落の飲雑用水に利用されているが十分利用可能と思われる。

### 3) コロンボ周辺候補地

#### アツルギリヤ候補地

コロombo市街の南東約25kmに位置し、地区西側は水田地帯と接する丘陵地帯に約3.2haの面積を有する旧ココヤシ・プランテーションである。付近には比較的大規模な製鉄工場があり、また地区に隣接して国営エステート管理研修所があり、開けた地域内にある。地区は中央部の標高約30mの丘を中心に四方に広がり、平均系斜度は約5～7度の緩斜面となっており、最大標高差は12mで北東部の低位部は一部湿地帯となっている。

以上の状況から、地区内の排水状況も良好であり、施設用地の造成もココヤシ疎林の処理があるが容易である。

地区へのアクセスは良く、必要工事は隣接の研修所への道路につながる既存の旧道の改修のみである。

用水源としては地下水利用が有望である。地区内には既存の湧水池があり、その利用が考えられ、前記の隣接研修所の用水井戸 (直径5.00m、深さ10m) を観察したところでは、

表 V-5 開発候補地の概況

事項	HANTANE	GALARA	LINDULA	MATAMALA	ATHURUGIRIYA
1. 自然環境					
(1) 標高 (m)	700	900~950	1300~1400	900~1000	30~50
(2) 面積 (ha)					
Proposed	低位部 1.4 高位部 4.0	20.0	3.0	1.6	3.4
内、利用可能	低位部 1.0 高位部 2.0	3.0	0.2	1.5	3.0
拡張可能	低位部 2.0	-	0.5	0.8	1.6
(3) 地形	西面急斜面, 岩多し	南西面, 全体に岩多し	平地部: 西面, 斜面: 南面	平坦	緩斜緩立丘陵
傾斜度 (°)	低位部 16~8° 高位部 11~8° (1/35~1/7) (1/5~1/10)	上位部 8° 下位部 5~6° (1/7) (1/11~1/10)	斜面 9~5° (1/6~1/10)	平坦	北面 3.5°, 東面 3.5°, 西面 5° (1/18, 1/18, 1/11)
(4) 水源 (L/S)	渓流~豊富な	湧出穴からの湧水 (乾期 0.3 L/S)	湧水利用の既存小溜池 (約 30m <sup>3</sup> )	既設 3.5 L/S (min 2.2 L/S)	既存の地下水利用, 浅井戸 1ヶ所.
主水源		既存の state 部落への水道に利用し	乾期に Manuoya 上りの湧水, 落差 150m	既設 3.5 L/S (min 2.2 L/S)	浅井戸 (深 10m 内外) による地下水
他の水源		豊富なし, 山麓の森林利用~給水頭	150m		利用の可能性あり.
(5) 排水状況	良好	良好	良好	山地からの流入により, やや不良	良好, 一部の低位部不良
サイト内				隣接河川の排水時に低位部冠水	
(6) アクセス道路	公道まで 1.5km (改修, 新設)	1.5km (改良) 200m (新設)	公道から 1.0km (改修)	(1回/年)	公道から 100m 改修
(7) 電気導入	公道沿いに三相あり	日本工場まで三相到達, 近隣部落まで単相あり	公道沿いに三相あり	玉置に隣接している	隣接施設まで三相到達
2. 農場建設工事の					
ニーズ					
(1) 造成工事	テラス造成~困難	岩石除去, テラス工造成困難	一部の斜面テラス工容易	盛土 (平均 0.3m) を要す	斜面テラス工容易
(2) 給水工事	自然流下 500m~1km	山麓流下より湧水 (落差 150m 以上 l=約 1.2km)	Manuoya より湧水 (H=150m, l=600m)	隣接流下より自然流下可能 l=150m	浅井戸 2眼建設
(3) 排水工事	-	-	-	背後山地からの流入の承水溝, サイト内の排水設備と河川沿いの小築堤	一部に排水工
(4) 電気導入工事	三相導入 1km	三相 1.5km, 単相 500m	三相導入 550m	三相導入 500m	三相導入 500m
(5) その他		5月~7月南西風強し	5月~7月南西風強し		
総合評価					
農場建設施工性	造成工事困難, 道路, 給水, 電気各工事量が大きい	造成工事困難, 近接の水不足, 道路, 給水, 電気各工事量が大きい	造成面積に制限あり, 造成工事は容易	造成工事は容易, 排水対策工事は必要 他の施設工事は極めて便利であ る	造成工事は容易, 給水工事 (浅井戸深 10m 程度) 電気がやや木ま

比較的浅い位置に十分な地下水を得ることが可能と思われる。

以上の各候補地の状況を整理し表V-5に示した。

#### (5) 事業地の選定

##### (低地案件)

唯一の候補地であるアツルギリヤは高温条件下にあり、企業構想のバンダ、ファレノプシスのうち、後者の栽培は困難と思われる。しかしながら、強度の遮光等による降温策を講じることによって、生育（栄養生長）は可能と思われ、本案件では、花芽なしの苗生産を企図していることから、試験性は高いものの、国際空港に近いという立地上の利点を生かした事業展開に期待がもてる。

##### (高地案件)

4候補地（ハンタネ、ガラハ、リンドウラ、ワタワラ）のうち、ハンタネとガラハは造成工事遂行上に難があり、道路・給水施設・電気引込み等の施設設置にも大きな投資が求められ（ガラハは水源も不足）、施設計画の観点から事業の適地性は低い。施設計画の評価は、ワタワラが最も優れ、リンドウラがこれに続く。ただし、リンドウラは地形的に造成面積が限定される。これら2候補地の自然条件と、対象3作物（ファレノプシス、デンドロビウム、ミルトニア。すべて花芽付き苗の生産を企図）の適地性を考慮すると、以下のように事業地適性が区分される。

－ファレノプシスはワタワラが適す。

－花芽形成時の低温要求度の高いデンドロビウムはリンドウラが適す。ワタワラでは困難。

－ミルトニアは両地で適す。

（表V-4を参照）

これらから、3作物が同一事業地で導入が可能となるには、ワタワラとリンドウラの間地（標高）に求められる。事業実施にあたっては、適標高の範囲にある利用可能地から、造成工事の可能面積、施設工事の難易度、水源の有無などの諸条件を検討し、より有利な所を選定すべきであろう。

新たな候補地の模索は企業独自の取組みに期待することとし、本調査では、企業から提示

された候補地の中から、最も有利な事業地を選定するという前提に基づき、以下のように事業地を選定した。

ーデンドロビウムを最適地リンドウラで導入

ーファレノプシスを最適地ワタワラで導入。リンドウラが造成面積上の制約があるため、

ミルトニアもワタワラで導入

両地周辺は、茶栽培が支配的な地位を占めており、開発の可能な所はほとんど茶園で、僅かな規模の農民による他作目栽培が点在するという状況であり、はたして2候補地以上の有利な利用可能地があるかどうかは不明である。他の利用可能地がない場合、上記の方向付け、すなわち40km離れた2事業地の立地は、管理のための往来などで経営上の不利は否めないが、作物の適地性に懸念のある1事業地で導入することのリスクをカバーして余りあるものと思われる。

## 2. 社会環境

ここでは、開発候補地のうち、前節（自然環境）で適地と判断された3か所の社会環境について簡略に記す。

### (1) リンドウラ

リンドウラは中央高地の中核都市ヌワラ・エリヤ（人口2.5万人）から20km（道路上での距離であり、直線距離ではない。以下同じ。）西方の中央高地の茶畑地帯に位置する村である。国営プランテーション公社（SLSPC）のリンドウラグループが広大な茶園を経営しており、開発候補地はこの茶畑に囲まれている。リンドウラの労働者は、住民の大半を占めるプランテーション労働者（インド・タミール人）、低地域から移住してきた少数の小規模自作農（シンハラ人）、およびヌワラ・エリヤへの通勤労働者から成っている。

プランテーション労働者は、雇用が安定しているため、労働流動性は少ない。しかし、近く計画されている公社の民営化、合理化等により、将来余剰労働が生じる可能性は残る。また、プランテーション労働者の次男、三男には雇用機会がほとんどなく、失業が深刻化しつつある。

候補地周辺（西側）の自作農は政府から1エーカー（約4,000㎡）の土地を賦与された小規模自作農であり、主として野菜の小規模栽培を行い、また、プランテーションの臨時作業員としても収入を得ている。耕地はほとんどが傾斜地であり、用水不足のため、農業生産性は低いと思われる。これらの人々は本候補地で事業を実施する際の主要な労働力となるとと思われる。

当地は、コロンボ——ヌワラ・エリヤの国道7号線沿いにあり、ヌワラ・エリヤへはバスで40分で通勤できるため、若干の通勤労働者が存在する。本候補地の隣接地のシンハラ人6人家族の世帯主は、ヌワラ・エリヤの電力局に通勤しており、同時に、近くの斜面で野菜栽培を行っていた。

このことから、本候補地で事業を行う場合は、技術者レベルの労働者はヌワラ・エリヤからの通勤が可能と考えられる。

### (2) ワタワラ

当地はヌワラ・エリヤの西方70km、コロンボ東方105mの地点の国道7号線に面した村である。付近には鉄道のワタワラ駅、郵便局、人民農場公社（JEDB）の製茶工場のほか、若干の商店がある。当地はリンドウラよりも更に標高が低いため、リンドウラと比較して、茶園の密度は低く、付近はSLSPCとJEDBのキャロリーナ・エステートの茶園が広がって



いるものの、移住小規模自作農の数が多し。また、地元の鉄道、郵便局、商店で働く者のほか、付近の町（ハットン、バスで45分）に通勤する者、また少数ながらヌワラ・エリヤに働きに行っている者もいる。

当地のプランテーション労働者はインド・タミール人だけではなく、シンハラ人も多数雇用されている模様であり、また、プランテーション労働者の中には土地を持ち、農業を行っている者もいるなど、労働流動性はリンドゥラに比べると高いといえる。ここでもプランテーション労働者の次男、三男の失業問題は深刻とのことである。

小規模農場はニンジン、マメ、キャベツ等の野菜を栽培しているが、またプランテーションの臨時作業員としても働いている。

当地はヌワラ・エリヤからバスで2.5時間かかり、コロンボからも遠いため、本候補地で事業を実施する場合は、地元の余剰労働力を吸収する必要があるものと思われる。

### (3) アツルギリヤ

当地はコロンボ近郊南東約25km、バスで1時間弱の町である。この付近はコロンボ圏の拡大とともに、住宅街、工場地帯として発展しつつあり、候補地近くには、ヤシ酒醸造工場、鉄工所などの工場、国営プランテーション経営研究所などがある。付近は水田、ココヤシ林が広がっており、また、近郊野菜生産農家もある。候補地の真横には変電所が建設中であり、将来とも工場地帯として発展する可能性が高い。

当地は事実上コロンボ圏であり、労働力確保の点では高い失業率（コロンボ圏での失業率は約40%）による豊富な労働力を期待できる。また、交通、流通の面での便宜は、他の候補地に比べて圧倒的に優れている。



## VI 事業実施計画



## 1. 栽培計画

### (1) 試験計画

#### 1) 洋ランの苗生産の現状と問題点

洋ランは花が豪華なため花卉の中でも特異な分野を形成し、鉢物および切花ともに高値で取り引きされている。その中で、バルブを持ち、分けつするランは株分けによる栄養繁殖が主体であった。しかし、この方法では同一個体の苗は得られるが、量的には僅かである。

一方、バルブがなく単茎性のランは分けつしないため株が増えず、稀に花芽が子株になる程度であったことから、単茎性のランの苗を得るためには無菌による実生繁殖を行う方法がとられた。実生繁殖の苗は、多量に得られるが優良個体の出現率は低い。したがって、洋ランの優良苗は高価なものとなり、洋ランは高級な花として高値が続いた。

最近になり優良な株の生長点を切り取り、組織を培養して同一植物体を多量に作る技術が普及しだした。

洋ランの苗生産における問題点は品種毎に異なるため、ファレノプシス、デンドロビウム、ミルトニア、バンダについて、欧米、東南アジア、スリ・ランカ、日本の現状と問題点を検討し、併せて技術的な問題とその解決に必要な試験項目を述べた。

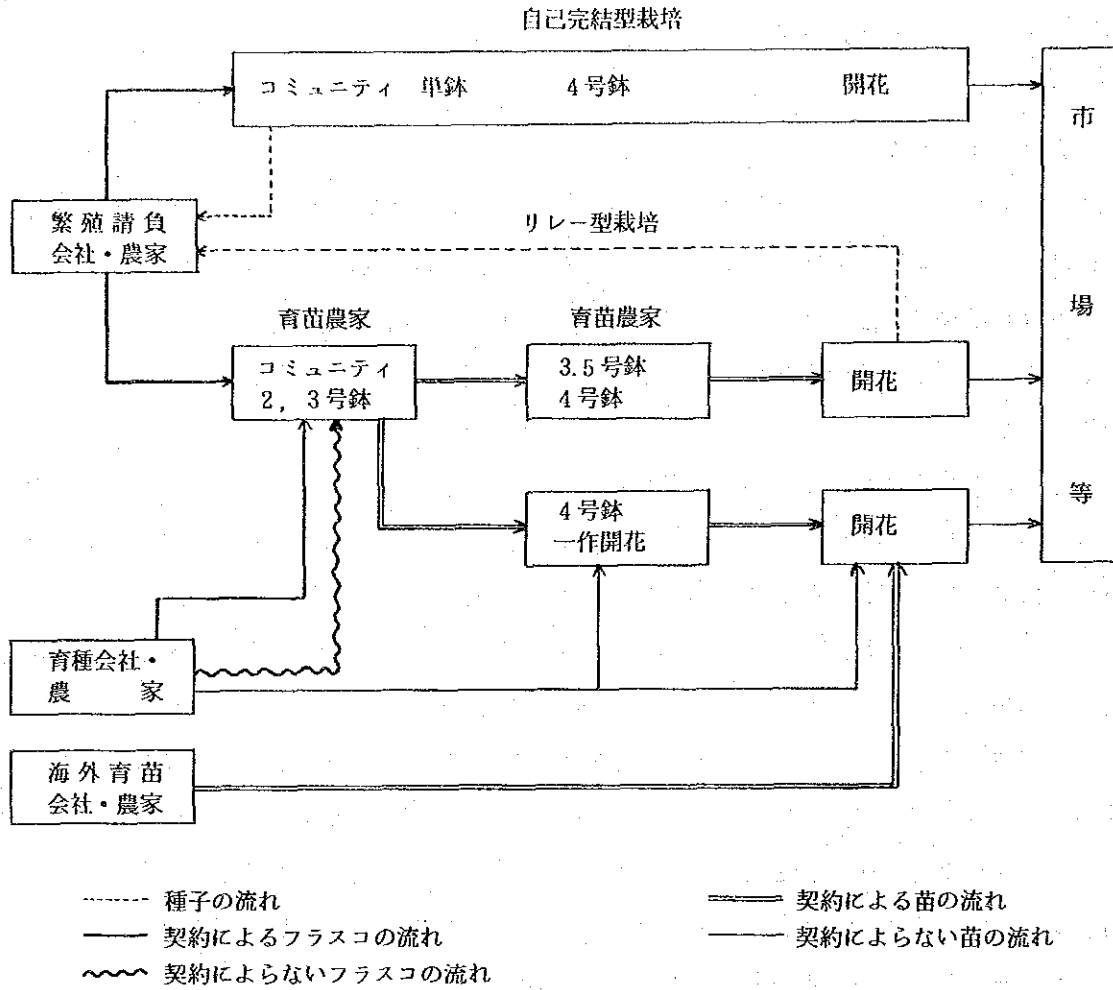
なお、ここで留意したいのは、苗の生産事業に必要な大量増殖技術は、日本や他の栽培先進国での実用例があっても、公開されていない場合は実施企業が独自で探究しなければならないという点である。また、公開されているとしても、現地で活用するには、異なる自然条件、現地調達し得る培地資材の限定等から、現地条件に適した応用技術を開発しなければならない。新技術の開発、既存公開実用技術の応用ともにリスクの高いものであり、企業の実施能力と深いかかわりを有している。実施企業2社は、いずれも洋ラン苗生産の経験のない企業であり、十分な技術情報の収集、人材の調達・養成といったことが、事業実施に先立ち準備される必要がある。

#### a. ファレノプシス

我が国のファレノプシスは世界でも最も育種レベルが高く、育苗の分業化が進んでおり、①繁殖・育種、②コミュニティポット～2・3号鉢育苗、③4号鉢育苗、④開花させて出荷、の4段階となり、①はバイテク設備を持った育苗生産者によるものであり、優良母株を持ち、常に交配して新品種の作出を検討している。また、②～④を同一生産者が行う場合もあり、②と③の栽培を行う生産者もある。その他④のみの生産者も多い。(図VI-1参照)

EC域内では、育種国、育苗国、開花株の出荷国と域内での分業がなされ、米国でも育

VI-1 フェレノプシス種苗の流れ



注：上側の体系ほど頻度が高い。メクリロン苗の委託生産はまだ主流ではない。リレー型栽培には4段階を踏むものもある。

種および出荷は国内であるが、育苗は南米で行っている。東南アジアでは台湾（台糖）が最も育種・育苗が進んでいて、日本にも苗を輸出している。

スリ・ランカにおけるファレノプシスの生産は皆無に等しく、キャンディでフェルナンズ氏が育種・育苗している程度である。

我が国におけるファレノプシスの生産は鉢物で500万鉢、切花で1千万本に達したと推定され、苗の需要も多い。ファレノプシスは苗落ちが50%近くあるほか、鉢物で出荷した場合は90%以上が消費者に渡って枯らすほか、切花生産でも株の老化による更新も多く、苗の需要は毎年多い。今後は、供給量も多いため、高品質の苗が低価格で流通するようになるものと思われる。

苗の消費者である我が国の農家は、上記②③の苗を国内の苗生産者から購入している。苗生産は温室の暖房費、人件費などを考慮すると、暖房が不要で、人件費も安い熱帯～亜熱帯の国で行うほうが有利である。しかしながら、海外での苗生産には、実生繁殖、組織培養による大量増殖のための優良母株の確保とバイテク設備が必要であり、現地自然条件に適した生産技術の開発、人材の育成が不可欠である。なお、ファレノプシスの組織培養は我が国でも実用化が開始されたばかりであり、企業による技術開発が必要である。

#### b. バンダ

熱帯アジア原産のバンダはタイで品種改良が進み、我が国でも苗の大部分はタイからの輸入である。最近では開花サイズまで育てた苗をタイから輸入して、開花させて出荷する形態がとられている。

一方、バンダと他の単茎性のファレノプシス、レナンセラ、エリデス、アラクニス、アスコセントラムなどとの属間交配により花色も豊富になり、F1の苗の生産もタイ、マレーシア、シンガポールで行われている。しかし、東南アジアで選択された品種は、日本人の好みと違うため、苗を日本に輸入しても、流通の段階で問題が多い。そこで、日本人の好みの花形、花色、苗質などの品種選定が必要である。苗の大量増殖をスリ・ランカで行うには、新品種育成のための交配親、組織培養用の優良母株やバイテク設備のほか現地自然条件に適した苗生産の技術開発などが必要である。

#### c. デンドロビウム・ノビル系

デンドロビウムは、タイ、シンガポールで育種および苗生産が多く、切花として我が国にも輸出している。しかし、東南アジアのデンドロビウムはデンファレ系であり、沖縄、台湾でも生産され、スリ・ランカでも生産されている。

一方、本件調査の対象であるノビル系は、我が国が育種を中心であり、花茎が短いため切花には向かず、鉢花としてのみ国内で流通しているが、EC域内や米国での流通は認められない。ノビル系の苗は国内でほとんど生産され、東南アジアの熱帯域は気温が高く栽培が不可能に近い。しかし、冷涼な高地を持つスリ・ランカにおける苗生産は可能と思われる。生産費を考慮すると有利である。ノビル系の苗は従来、株分け、矢伏せおよび高芽取りにより同一個体を得ていたが、最近では、組織培養により優良個体が得られるようになった。組織培養における培地組成などは明らかであるが、最終的なノウハウは不明であり、現地自然条件に適した組織培養、馴化以降の苗育成の技術開発が不可欠である。

#### d. ミルトニア

中南米が原産のミルトニアは、趣味的な栽培で推移してきたが、ベキシラリア系を親とした改良が進み、我が国で中元用の贈答鉢花として消費が拡大している。しかし、欧米では趣味家による栽培の域を脱せず、もっぱらオドントグロッサム、コクリオーダ、ミルトニアの三元交配種が流通の主流であり、また、東南アジアでは注目されていない。

我が国での苗生産は、優良株を持った一部の生産者が手がけている。ミルトニアは優良系統を作出した後、繁殖業者に委託して、メリクロン苗を一括生産している。生産量が少ないため分業生産までには至っていない。ミルトニアはコロンビア、ペルーのアンデス山系（標高2,000m前後）が原産のため、最低気温が10～15℃で、夏期の夜温は低いほうが生育が良いので、育苗時の温度が重要となるほか、光線の調節や用土の検討も必要であり、現地自然条件に適した苗生産技術の開発が重要である。

## 2) 苗生産にかかる技術開発ニーズ

スリ・ランカにおける洋ラン苗の生産は、一部のラン生産者が自家増殖を目的に行っている程度であり、多くの試行を繰り返しながらの遂行が余儀なくされる。

デンドロビウム・ノビル系、ミルトニアはスリ・ランカでは初めての導入であり、冷涼な自然条件を有する所で行うものの、試験性は高く、技術開発のニーズも大きい。増殖法は、日本には実用技術を有する生産者がいるが、公開されていないので、実施企業は独自に研究開発しなければならない。

ファレノプシスは、苗生産をキャンディで行う業者がいるものの、組織培養による増殖は始められたばかりであり、定着技術とは言い難く、また、合弁の相手でもないため、培地の製造法などのノウハウは、本件事業に活用できない。また、日本の市場に合う品種の栽培は行われていないので、上記2ラン種同様に試験性は高い。



バンダは、現地自然条件（低地）に適合するものと思われるが、日本市場で商品性のある品種を作出することが主眼（東南アジアでの生産と同一品種の苗生産は、本件のような後発生産事業では事業性が低い）としており、育種という長期的な取組みゆえ、試験性は高い。

苗の大量増殖法として最終的には組織培養法を導入することを目標とすべきであるが、この技術開発は上述のように試験性が高いばかりでなく、ランは組織培養であっても個体変異を生じやすいので、この分、事業リスクは高い。

また、栽培試験（後述）は、プラスチックハウスやネットハウスの中で行うが、施設環境におけるラン苗生産といっても、取り巻く現地の気象条件の変化は無視できるものではなく（冷暖房による温度調節は行わない）、むしろ施設内の環境は病虫害の発生しやすいことが懸念される。

さらに、本件事業成否のポイントの1つである無菌操作を伴うバイテク技術（実生法・組織培養法）は、一朝一夕には修得できないので、事前研修などによる人材育成が重要である。現地ペラデニア植物園では、企業社員の長期研修等を実施しているので、JICA制度による日本での技術研修とともに、活用すべきである。

本件は、以上のように高い試験性を有するので、商業ベース事業展開に先立ち、種々の技術的な問題を解決してから取り組むべきである。苗生産において解決しておかなければならない重要な問題は「適応品種の選定」、「苗の安定生産技術の確立」、「実生法・組織培養法の確立」の3点に整理される。

#### a. 適応品種の選定（作出）

ファレノプシス、バンダ、デンドロビウム、ミルトニアは、それぞれ分類学上は属であり、各属の中に多数の種があり、園芸品種は更に数が多くなる。数多くある品種の中で、一般の消費者の好みに合う、花色、花形、花の大きさについて、輸出国で市場調査の後、苗の購入者（農家）の要望（花付き、葉のしまりや大きさ、切花様、鉢物様）なども考慮して、スリ・ランカで育苗可能な品種を選定することが必要である。このようなことから、選定のための栽培試験は3年間は続けて実施すべきである（供試品種は、現地適応性から徐々に絞り込まれる分、市場での流行性から新たな品種を追加供試することとなる）。なお、現地自然条件への適応可能性が高いバンダのみ、品種選定以外の技術開発ニーズが比較的低いことから、新品種育成・選抜の取り組みを行うこととした。他のランも、バンダ同様に新品種作出を行えば有利な事業展開が期待できるが、実施企業の経験・能力等を勘案し、本計画からは除外した。

### ① ファレノプシス

ファレノプシスの我が国の消費は白色大輪系の人気は下降して、赤色中輪、ピンクの小輪に移ってきた。したがって、品種の選定にあたっては大、中、小輪系の白、赤色について、現地自然条件下で育苗可能で、商品性の高い適応品種の選定を行う必要がある。

### ② バンダ

熱帯が原産であるバンダは、スリ・ランカでの栽培に適すると思われる。しかし他の東南アジアでの品種改良が進んでいるため、これらの国と同じ品種の苗を生産しても市場性は低い。そこで、タイなどの育種先進国からフラスコ苗を導入し、現地での栽培を通して品種の特徴を確認した後、直ちに交配による新品种の育成・選抜を行い、現地自然条件下での育苗に適すものの中から、商品性の高い、輸出に向く品種を選定する必要がある。その場合、同じ単茎性であるファレノプシス、レナンセラ、エリデス、アラクニス、アスコセントラム、リンコスティリス等他属のランとの交配も考慮すべきである。

### ③ デンドロビウム・ノビル系

ノビル系のデンドロビウムはスリ・ランカでの栽培は行われていない。低温が要求されるノビル系の品種の育苗は高地とはいえ、夜間の気温など気象条件が成否を左右するため、適応品種の選定には十分な検討が求められる。有望品種数種による品種比較試験を行うべきであり、商品性の面からも適品種を検討する必要がある。

### ④ ミルトニア

スリ・ランカにおいてミルトニアは栽培されていない。したがって、スリ・ランカの自然条件に合い、かつ商品性の高い品種の検討が必要である。

## b. 苗の安定生産技術の確立

洋ランの育苗には、栽培地の環境が重要な生育、開花要因である。そこで、各々の代表的品種について、光線量の制御、コミュニティポット育苗の適性培養土、肥料の種類・施用量について、実際の栽培を通じた技術指標の把握が必要である。なお、低地におけるファレノプシスは高温条件下の苗生産であり、湿度、ポット資材や2インチポット苗以上の培養土の差異による温度変化と生育に及ぼす影響を把握する必要がある。

① ファレノプシス

原種は熱帯の森林に着生し、暗い環境を好むランである。そのため光線管理を中心に湿度調整（低地案件のみ）、培養土、ポット資材（低地案件のみ）、施肥の各項目について、最も生育が良い良質の苗生産に必要な管理方法を探究すべきである。

② デンドロビウム・ノビル系

ノビル系の栽培は我が国では直射光下で行われている。スリ・ランカの高気温、強光下における育苗に適する光線管理、培養土、施肥を検討する必要がある。

③ ミルトニア

熱帯の高冷地原産のミルトニアは暑さに弱いうえ、根が肥料負けしやすいといわれている。現地自然条件下での育苗に適する光線管理、培養土、施肥を検討する必要がある。

c. 実生法・組織培養法の確立

洋ランの無菌培養は実生法では確立されているが、組織培養により同一固体を大量増殖させる培養法はクリーンベンチ内での作業・工程が多いほかホルモンの含有量など培地の成分問題などがあり、実用技術があったとしても個人もしくは企業秘密の部分が多く、スリ・ランカでの実用化には、幅広い技術情報の収集とともに独自の研究開発が必要である。さらに、大量増殖を行い得る優良個体の確保、培養変異株のチェックなども必要であり、長期的な視野に立った取組みが求められる。

① ファレノプシス

無菌による実生法は確立されているが、組織培養の実用化は、とくに秘密の部分が多いので、種々の培地を用いての培養法確立が求められる。

② バンダ

実生法は問題なく、組織培養もタイ、シンガポールで実用化されているが、現地条件に合った大量増殖法の確立は種々の試行を経ないと確立が困難である。

③ デンドロビウム・ノビル系

実生法は問題ないが、組織培養は、山本デンドロビウム等で実用化されているが、細かいノウハウは不明であり、手探りでの培養法模索が必要である。

#### ④ ミルトニア

実生の発芽は良く、問題ないと思われるが、組織培養はまだ公表されたものが少ない。一部の苗生産者が実用化しており可能性は高いが、他のラン同様に実施企業のノウハウではないので、独自努力により培養法を確立しなければならない。

### 3) 試験設計に対する技術的背景

スリ・ランカにおける洋ランの苗生産事業展開に先立ち、生産技術開発のための栽培試験が不可欠である。企業が実施する試験であり、試験設計にあたり、以下の諸点を考慮した。

#### a. 施設の有効活用

両案件とも、対象洋ランのフラスコ苗の移植から出荷ステージ苗の育成までに2～3年かかる。また、洋ランは若齢苗から出荷苗に至るまで2～3回の鉢上げを行うということから、一定数の出荷ステージ苗の栽培に要する施設規模は、苗齢が高いほど大きいものが必要となる。このような栽培上の特性から、苗生産にあたっては、毎年出荷できるように毎年植え付けること(連続栽培)、施設を有効活用するよう毎年の植付けを数を調整することが肝要である。苗生産の試験栽培にあたっては、上記要件を踏まえ、計画作成する必要がある。

また、上述のように出荷ステージ苗の育成までに2～3年かかるので、栽培試験を完了してから本格的栽培を開始すると、試験栽培における生産物の試験出荷から本格栽培で生産物を出荷できるまでの2～3年は、出荷が皆無となる。この年の出荷空白期間の存在は、極めて不利である。試験期間における試験出荷は生産苗の市場先でのパフォーマンスのチェックとともに、市場先にスリ・ランカ産の洋ラン苗に馴染んでもらおうということでもある。

連続栽培を採用すると、2作目の植付けは、1作目の栽培の途中から始めるが、1作目のそれまでの生育状況から示唆される技術指標を反映することができる。3作目では、1・2作目の生育状況を踏まえ、更に適性な技術で栽培を行うことができる。洋ランのような性格の作物は、試験栽培にあっても、このような連続栽培方式を採用すべきであり、栽培技術専門の見地から、スリ・ランカの降雨(湿度、温度)の変動性、作目の新規性などから連続3作が、試験期間として適当とされる。また、試験(3作)から本格(4作目以降)への移行も連続的に行われるようにすれば、苗出荷の空白期間はない。

なお、洋ランはファッション性の強い性格を有し、売筋商品の変化が激しいので、常時、市場動向をにらんだ、売筋品種の予見・先取りが求められ、3年連続の試験では、生育不

適性品種を除去しつつ、その分、売筋品種を追加供試することが、比較的容易になし得ると思われる。

#### b. 企業が行う実用試験

試験は細かな基礎データを取るためのものではなく、商業ベースで行う苗生産事業展開に必要な技術開発のための実証試験である。試験規模は、品種関連試験（最小限のハウス数で有望品種の比較栽培ができる規模）を除き、他の試験は基本的に1試験区画を10㎡（ベンチ規模）とし、最大効率を考慮した連続栽培を行うことで、試験区画規模を調整した。

また、品種選定試験を1年度から実施し、栽培管理試験はある程度品種が絞り込める2年度からの実施とする。上述のように品種選定試験の供試品種は、生育不適性品種を除去するとともに、売筋品種を追加供試していく。実生法・組織培養法確立試験の供試品種は、品種選定試験での結果を待たずに、果実や成長点を採取できる素材を求め実施する。

新品種を作出するバンダは、新品種育成・選抜を終え、その苗が販売できるまでには15年前後を要するので、それまでの期間、既存品種苗が販売できるよう配慮した。

#### c. 試験により同一施設での実施が困難

ハウスの利用は、試験によりそれぞれ独立した棟で実施することが求められ、次のように区分した。また、ハウスの構造は将来の拡大的事業展開を考慮し、できるだけ簡便なものを採用し、このため1棟規模も構造により異なることとなる（基本的には、現地で普及しているサイズ≒300㎡前後を採用）。

品種関連試験

栽培管理試験（標準遮光区）

栽培管理試験（遮光処理区）

表VI-1、2に100ポットの出荷ステージ苗を栽培するための各ステージ苗の必要数と施設の必要規模を示した。

表VI-3、4に毎年100㎡分（ハウス規模）の出荷ステージ苗を栽培するモデルを示した。

図VI-3、4に試験栽培と苗生産、試験事業と本格事業の関係を図示した。

#### 4) 試験計画

以下に示す栽培試験は、個々の技術項目に的を絞り検討する形で設計しており、試験処理の対象とならない技術項目は、次のような標準的と思われる栽培方法を採用するものとした（表VI-10、11に実施試験の概要、表VI-12、13に試験実施スケジュール、表VI-14、15に年度別試験開始規模を示した）。

なお、現地における試験（バンダの品種選定/育成・選抜試験を除く）は、商業的生産と同じ生育ステージまでの期間（低地案件は花芽なしの出荷ステージまで、高地案件は花芽つきの出荷ステージまで）とし、開花状況の調査は日本の出荷先で行なうこととなる。

【低地案件】

	ファレノプシス	バンダ
ハウス（規模/棟）	プラスチック(370㎡)	ネットハウス(330㎡)
遮光度	90%	30%
湿度管理	ベンチ下の湛水	なし
培養土（CP苗）	1：1：5：2	1：1：5：2
*木炭粒：レンガクズ：砂：ココナツクズの比率		
培養土（2インチP苗以降）	1：1	2：1
*ココチップ：木炭の比率		
ポット	素焼（堅焼）	素焼（堅焼）
肥料（CP苗、g/100ポット）	コーティング肥料21g	コーティング肥料21g
肥料（2インチP苗）	コーティング肥料60g	コーティング肥料60g
肥料（4インチP苗）	コーティング肥料60g	コーティング肥料60g
肥料（6インチP苗）	コーティング肥料60g	コーティング肥料60g

【高地案件】

	ファレノプシス	デンドロビウム	ミルトニア
ハウス (規模/棟)	プラスチック(320㎡)	ネットハウス(290㎡)	プラスチック(320㎡)
遮光度	80%	30%	80%
湿度管理	なし	なし	なし
培養土 (CP苗)	1:1:5:2	1:1:5:2	1:1:5:2
	*木炭粒:レンガクズ:砂:ココナツクズの比率		
培養土 (2インチP苗以降)	1:1	1:1	1:1
	*ココチップ:木炭の比率		
ポット	素焼 (堅焼)	素焼 (堅焼)	素焼 (堅焼)
肥料 (CP苗、g/100ポット)	コーティング肥料21g	コーティング肥料21g	コーティング肥料21g
肥料 (2インチP苗)	コーティング肥料60g	コーティング肥料60g	コーティング肥料60g
肥料 (4インチP苗)	コーティング肥料60g	コーティング肥料60g	コーティング肥料60g
肥料 (6インチP苗)	コーティング肥料60g	コーティング肥料60g	コーティング肥料60g

a. スリ・ランカに適した品種の選定 (品種選定試験、品種育成・選抜試験)

スリ・ランカは熱帯であり、気温、湿度、光線量、日射時間、培養土、水質などが我が国のそれと異なるので、我が国で得られた栽培技術をそのまま適用することは困難である。したがって、スリ・ランカの自然条件において育苗可能な品種を選定し、その中から輸出可能な商品性の高い品種を選抜する。

a-1-1 ファレノプシス (花芽なし、低地案件)

試験場所：アツルギリヤ

試験期間：1～5年度

供試ハウス：プラスチックハウス(370㎡/棟、遮光率90%)

供試品種：大輪系白・白赤、中輪系赤、小輪系赤、以上4品種は日本種

中輪系白・黄2品種は現地栽培種 (計6種)

試験規模：696ポット/12㎡/区×6品種×2反復=144㎡/8,352ポット

(㎡はベンチ規模)

\* 3年間同一規模のものを開始

調査項目：生育速度（展開葉数／年、展開葉の縦・横）、開花までの年数、花の品質（花数、花茎長、花形、花の大きさ、花卉の厚み、花色、花持ち、香り）、耐病虫性

a-1-2 ファレノプシス（花芽付き、高地案件）

試験場所：ワタワラ

試験期間：1～6年度

供試ハウス：プラスチックハウス（320㎡/棟、遮光率80%）

供試品種：大輪系白・白赤、中輪系赤・ストライプ・白、小輪系赤以上6品種は日本種

中輪系白・黄2品種は現地栽培種（計8種）

試験規模：464ポット/8㎡/区×8品種×2反復=128㎡/7,424ポット

（㎡はベンチ規模）

\* 3年間同一規模のものを開始

調査項目：生育速度（展開葉数／年、展開葉の縦・横）、開花までの年数、花の品質（花数、花茎長、花形、花の大きさ、花卉の厚み、花色、花持ち、香り）、耐病虫性

a-1-3 バンダ（低地案件）

試験場所：アツルギリヤ

試験期間：品種選定1～6年

品種育成・選抜5～12年

供試ハウス：ネットハウス（330㎡/棟、遮光率30%）

供試品種：大輪系青・紫・紅・黄の4品種はタイ種

有香種、他1品種の2品種はスリ・ランカ種

他属とのF14の品種はタイおよびシンガポール種（計10種）

供試属：バンダ、ファレノプシス、レナンセラ、エリデス、アラクニス、アスコセントラム、リンコイティリスの7属から10品種（合わせて20種）

試験規模：（品種選定）

119ポット/7㎡/区×20品種×2反復=280㎡/4,760ポット



(㎡はベンチ規模)

\* 3年間同一規模のものを開始

(品種育成・選抜)

34ポット/20㎡/区×20品種×2反復=80㎡/1,360ポット

(㎡はベンチ規模)

\* 3年間同一規模のものを開始

調査項目：生育速度(展開葉数/年、展開葉の縦・横)、開花までの年数、花の品質(花数、花茎長、花形、花の大きさ、花弁の厚み、花色、花持ち、香り)、耐病虫性

#### a-1-4 デンドロビウム・ノビル系(高地案件)

試験場所：リンドウラ

試験期間：1～6年度

供試ハウス：ネットハウス(290㎡/棟、遮光率30%)

供試品種：大輪系白・ピンク・黄・赤白、中輪系白・ピンク・黄・赤白、の8品種(日本種)

試験規模：608ポット/8㎡/区×8品種×2反復=128㎡/9,728ポット

(㎡はベンチ規模)

\* 3年間同一規模のものを開始

調査項目：生育速度(バルブの太さ、長さ、節数、分けつ数/年)、開花までの年数、花の品質(花数/花房、花房数/バルブ、花形、花の大きさ、花色、花持ち、香り)、耐病虫性

#### a-1-5 ミルトニア(高地案件)

試験場所：ワタワラ

試験期間：1～6年度

供試ハウス：プラスチックハウス(320㎡/棟、遮光率80%)

供試品種：紅系、白赤系、ピンク系、白系の4品種(日本種)

試験規模：464ポット/8㎡/区×4品種×2反復=64㎡/3,712ポット

(㎡はベンチ規模)

\* 3年間同一規模のものを開始

調査項目：生育速度(草丈、葉数、分けつ数/年)、開花までの年数、花の品質

(花数、花形、花の大きさ、花色、花弁の厚さ)、耐病虫性、作りやすさ

b. 苗の安定生産技術の確立 (栽培管理試験)

無菌培養した洋ランを大気中に出して一般栽培に移した場合、湿度、気温の変化、培地、病原菌の侵入など環境が激変する。育苗には、環境の変化に馴化させる必要があり、各々のランを栽培地環境に応じた育苗技術の確立に取り組む。

b-1 光線管理試験

洋ランは属により各々生育に必要な光線量が違い、生育ステージでも異なる。各々のランについて栽培地環境に適した光線量管理法を検討する。

b-1-1 ファレノプシス (花芽なし、低地案件)

試験場所：アツルギリヤ

試験期間：2～6年度

供試ハウス：プラスチックハウス(370㎡/棟、遮光率90%)

供試品種：品種選定試験で絞り込む2品種

試験区構成：遮光率(90%遮光区、60%遮光区)で2区

試験規模：2,088ポット/36㎡/区×2処理区×2品種×2反復=288㎡/16,704ポット (㎡はベンチ規模)

\* 3年間同一規模のものを開始

調査項目：CP苗・2インチP苗・4インチP苗の生存率・年間展開葉数・葉長・葉幅・葉色、開花株数、平均小花数、花色

b-1-2 ファレノプシス (花芽付き、高地案件)

試験場所：ワクワラ

試験期間：2～7年度

供試ハウス：プラスチックハウス(320㎡/棟、遮光率80%)

供試品種：品種選定試験で絞り込む2品種

試験区構成：遮光率(90%遮光区、70%遮光区、50%遮光区)で3区

試験規模：986ポット/17㎡/区×3処理区×2品種×2反復=204㎡/11,832ポット (㎡はベンチ規模)

\* 3年間同一規模のものを開始

調査項目：CP苗・2インチP苗・4インチP苗の生存率・年間展開葉数・葉長・葉幅・葉色、開花株数、平均小花数、花色

b-1-3 デンドロビウム・ノビル系（高地案件）

試験場所：リンドウラ

試験期間：2～7年度

供試ハウス：ネットハウス(290㎡/棟、遮光率30%)

供試品種：品種選定試験で絞り込む2品種

試験区構成：遮光率（30%遮光区、50%遮光区）で2区

試験規模：1,292ポット/17㎡/区×2処理区×2品種×2反復=136㎡/10,336ポット  
(㎡はベンチ規模)

\* 3年間同一規模のものを開始

調査項目：CP苗・2インチP苗・4インチP苗の生存率・バルブ（長さ・太さ・分けつ数）

4インチP苗の開花株率・花房数・小花数・花色

b-1-4 ミルトニア（高地案件）

試験場所：ワタワラ

試験期間：2～7年度

供試ハウス：プラスチックハウス(320㎡/棟、遮光率80%)

供試品種：品種選定試験で絞り込む2品種

試験区構成：遮光率（80%遮光区、60%遮光区）で2区

試験規模：928ポット/16㎡/区×2処理区×2品種×2反復=128㎡/7,424ポット  
(㎡はベンチ規模)

\* 3年間同一規模のものを開始

調査項目：CP苗・2インチP苗・4インチP苗の生存率・葉数・葉長・分けつ数、4インチP苗の開花株率・花房数・小花数、花色

b-2 湿度調整試験（低地案件のファレノプシス）

ファレノプシスの栽培環境を改善するため、ハウス内のベンチ下に水を張り、その気化熱により室温の低下を図り、生育促進効果を検討する。